BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

Élelmiszertudományi Kar

XX. Jubileumi Országos MÉTE TDK Konferencia

„A tudományos emberfő mennyisége a nemzet igazi hatalma“
Széchenyi István

KONFERENCIA KIADVÁNY



1118 Budapest, Villányi út 29-43.
2014. május 13.

Szerkesztők

Dr. Fodor Marietta és Dr. Nguyen Duc Quang

ISBN 978-963-503-581-6

A kiadvány MTMT-azonosítója: 2584737

Kiadta: **BCE Élelmiszertudományi Kar**
cím: 1118 Budapest Villányi út 29-43.

a kapcsolattartó személy neve: **Dr. Dalmadi István**
tel.: +36 1 482-6060, fax: +36 1 482-6321
e-mail: istvan.dalmadi@uni-corvinus.hu
honlapjának URL-je: food.uni-corvinus.hu

KONFERENCIA SZERVEZŐI

Vezetők

társelnök: Dr. Habil. Nguyen Duc Quang egyetemi docens
társelnök: Rezessyné Dr. Szabó Judit egyetemi magántanár
titkár: Styevkó Gabriella egyetemi tanársegéd

Tagok

Dr. Balla Csaba, egyetemi magántanár

Dr. Bánvölgyi Szilvia egyetemi adjunktus
Dr. Baranyai László egyetemi docens
Bódi Barbara PhD hallgató
Csóka Mariann egyetemi tanársegéd
Dr. Dalmadi István egyetemi adjunktus

Farkas Csilla PhD hallgató
Dr. Fodor Marietta egyetemi docens

Dr. Firtha Ferenc egyetemi docens

Hőnigh Zsuzsanna élelmiszer mérnök
Dr. Juhász Réka egyetemi adjunktus

Dr. Kasza Gyula egyetemi docens
Kapás Bianka BCE ÉTK HÖK elnöke
Koczánné dr. Manninger Kata egyetemi adjunktus

Kovács Attila PhD hallgató
Kovács Péter testnevelő tanár

Pásztorné Dr. Huszár Klára egyetemi docens
Dr. Pomázi Andrea egyetemi docens

Dr. Sipos László egyetemi docens
Szendrő Éva tanszéki mérnök

A BCE ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KARA,
a MAGYAR ÉLELMISZER-TUDOMÁNYI ÉS TECHNOLÓGIAI EGYESÜLET
és
az MTA ÉLELMISZERTUDOMÁNYI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGA

TISZTELETTEL MEGHÍVJA

Önt és Munkatársait

a 2014. május 13-án megrendezésre kerülő
XX. Jubileumi Országos MÉTE TDK Konferenciára

Helyszín: 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

RÉSZVEVŐ INTÉZMÉNYEK

- Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar **BCE-ÉTK**
- Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdaságtudományi Kar **BCE-GTK**
- Budapesti Gazdasági Főiskola, Kereskedelmi, Idegenforgalmi és Vendéglátóipari Kar **BGF-KIVK**
- Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar **BMGE-VBK**
- Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar **DE-MÉK**
- Debreceni Egyetem, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar **DE- GVK**
- Eszterházy Károly Főiskola, Természettudományi Kar **EKF-TTK**
- Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ **NAIK**
- Nyíregyházi Főiskola **NyF**
- Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar **NyME-MÉK**
- Szolnoki Főiskola **SZF**
- Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar **SZTE-MK**
- Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar **SZTE-TTIK**
- Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar **SE-ETK**

PROGRAM

8^{00} – 10^{00} Regisztráció *(A épület aula, Ménesi út 44.)*

10^{00} Ünnepélyes megnyitó *(A épület A1 előadóterem)*

Dr. Vatai Gyula egyetemi tanár, az Élelmiszertudományi Kar dékánja
Dr. Biacs Péter emeritus professzor, a MÉTE tiszteletbeli elnöke
MÉTE a fiatal tehetséges szakemberekért
Kristóf Ákos osztályvezető, Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Osztály, VM
A hazai agrárkutatás új útjai
Dr. Pénzes Béla egyetemi tanár, az OTDT alelnöke, az Agrártudományi Szekció elnöke
A tehetséggondozás az agrár felsőoktatásban

10^{45}-11^{00} A Bíráló Bizottságok elnökeinek megbeszélése (*A épület A1 előadóterem)*

11^{00}-14^{40} Szekcióülések

1. Biokémia, élelmiszerkémia és minőségbiztosítás (K5 tanterem)
2. Élelmiszer-biotechnológia (E1 előadóterem)
3. Élelmiszeripari gazdaságtan (K7 tanterem)
4. Élelmiszeripari logisztika és marketing (K6 tanterem)
5. Élelmiszertechnológia és műveletek I (K3 előadóterem)
6. Élelmiszertechnológia és műveletek II (K4 előadóterem)
7. Mikrobiológia és élelmiszerbiztonság (E2 előadóterem)
8. Műszaki, informatika és méréstechnika (Klubterem)
9. Táplálkozástudomány (K2 előadóterem)

12^{15}-12^{45} Kávészünet

14^{00}-16^{00} Ebédszünet *(K épület, diszterem)* **és szakember-találkozó**

16^{00} Plenáris záróülés *(A épület A1 előadóterem)*

A Konferencia értékelése és ünnepélyes eredményhirdetés:
Dr. Zsarnóczay Gabriella egyetemi docens, a MÉTE elnöke
Dr. Vatai Gyula egyetemi tanár, az ÉTK dékánja

A XXI. MÉTE TDK (2016) Konferencia rendezési jogának átadása

Az előadások időtartalma: **maximum 10 perc + 5 perc vita**

TARTALOMJEGYZÉK

BALOG ÁRPÁD 12

Egy kupuszinai almakert telepítésével kapcsolatos beruházási döntés előkészítése gazdasági számítások segítségével

BÁRÁNY NÁNDOR 16

Rebaudioside b standard vegyület előállításának optimálása

BELL EVELIN 21

Polimer alapú hordozók fejlesztése és felhasználása fehérjetisztításra affinkromatográfiával

BENEDEK KRISZTINA EMŐKE 25

Nagy hidrosztatikus nyomáskezelés hatása *listeria monocytogenes*-szel fertőzött csökkentett sótartalmú sajtokra

BODOLAI KATALIN CSILLA 29

Rések a pajzson - sörtermékekkel kapcsolatos fogyasztói szokások elemzése primer kutatások alapján

BODOR TÍMEA VIKTÓRIA 33

Zöld tea porral és mézzel kiegészített probiotikus joghurt valamint jégkrém elkészítése és vizsgálata

BOGNÁR BENCE SZABOLCS 36

Alternatív vidéki vállalkozások szerepe a vidék gazdaságában, kiemelten a bodzatermesztés, és a homoktövis termesztésének lehetőségeit

BOJTI ZSUZSANNA 40

Nanoszűrő membránok jellemzése és kiválasztása laktóz besűrítéséhez

CSEHI BARBARA 43

Hús- és vérfehérjék nagy hidrosztatikus nyomáskezelés hatására bekövetkező változásainak vizsgálata

CSERNYÁK FERENC 47

Tejsavó alapú bioetanol előállítása vegyes kultúra alkalmazásával

CSOKÁN ANDRÁS 52

Gyümölcságyon történő áztatás hatása pálinka és szeszesital illatösszetételének alakulására

CSÚRI KATA 56

Lakossági eredetű zöldhulladék gyűjtése, szállítása és hasznosítása hódmezővásárhelyen

CSURKA TAMÁS 60

A vásárlói magatartás vizsgálata adatbányászati eljárással

CZIBOLYA ANITA 64

A hízott libamájtermelés története és aktuális helyzete

DANKA PATRICK 67

Nagy hidrosztatikus nyomáskezelés fehérjedenaturáló hatásának vizsgálata tojáslé esetében

ELEK ODETT 71

Tojásfehérje-lé készítmény fejlesztése élelmiszer-biztonság és -minőség növelése céljából

ERDEI GERGŐ 75

A fajta és az érettség hatása az ökológiai termesztéssel előállított paradicsom likopintartalmára és egyéb beltartalmi paramétereire

ERDÉLYI PÉTER 79

Pszichrometriai számítások és diagramok

FARKAS CECILIA 83

A legismertebb, hazánkban forgalmazott sörök gluténtartalmának vizsgálata

FRANYÓ KATALIN 86

A hazai ökológiai gazdálkodás jelene és jövője

GOMBKÖTŐ BALÁZS 90

Az alternatív oxidáz lehetséges szerepe a nemes rothadás kialakításában

GYÜRÜSI ANNA 94

Kamillateák mikrobiológiai szennyezettségének vizsgálata

HEGEDÜS ESZTER 98

Búzalisztek szénhidrát-tartalmának vizsgálata gáz- és folyadékkromatográfiás módszerekkel

HÖRNYÉKI SZABIN 102

Egy mezőgazdasági vállalkozás esőztető öntözési tevékenységének szervezési-logisztikai vizsgálata egy dusnoki mezőgazdasági vállalkozásnál

HORVÁTH PIROSKA és SZILÁGYI ANETT 105

Zöldségszárítmányok innovatív felhasználása túródesszertben

HORVÁTH VANDA 109

Több allergén fehérje egyidejű jelenlétének hatása az elisa módszertan által szolgáltatott eredményekre

JUHÁSZ HAJNALKA 113

A mortierellales rendbe tartozó fonalas gombák zsírsavtermelésének és a zsírsav-bioszintézisben résztvevő δ6 deszaturázt kódoló gén vizsgálata

KÁTAY GÁBOR 117

Savó alapú funkcionális tejtermékek kifejlesztése

KEDVES TÜNDE 121

Élelmiszerminták *Salmonella* fertőzöttségének vizsgálata

KISS KINGA 124

Néhány kereskedelmi fitáz enzimkészítmény katalitikus tulajdonsága

KOVÁCS ANNA ... 128

Morzsák vizsgálata élelmiszerkönyvi irányelv alkotásához

KOVÁCS ARANKA STELLA ... 132

Többszörösen telítetlen zsírsavak termelésének és bioszintézisének vizsgálata *mortierella* fajokban

KOVÁCS NIKOLETT ... 135

A BGF KVI karán tanuló hallgatók étkezési szokásainak vizsgálata

KOZMA ESZTER ... 139

Édesipari gesztenyekrém receptúrájának kifejlesztése

KUSTOS GERGELY ... 143

Tejsavbaktérium törzsek antibakteriális aktivitásának vizsgálata

KUTNI ANITA ... 148

A csomagolás és a bontási körülmények hatása a hízott libamáj állományára

LARNSAK LORETTA és KÁPOSZTÁS LILLA ... 152

A szőlő feldolgozása során visszamaradt technológiai melléktermékek beltartalmi érétkeinek, illetve konyhatechnológiai alkalmazhatóságának vizsgálata

LEHOTAI BENCE és LEHOTAI BALÁZS ... 156

Néhány agrártartalmú kormányzati honlap info-logisztikai vizsgálata alapján megfogalmazott gondolat

LIBA ZSUZSANNA ... 160

Probiotikus baktériumok szaporodásának vizsgálata almával dúsított tápoldatban

LOVÁSZI ZITA ... 163

Friss fokhagyma és különböző fokhagyma készítmények antimikrobiális hatásának összehasonlítása

MAJOR BALÁZS ... 167

A quinoa őrlési frakcióinak bioaktív komponensei és fontosabb beltartalmi paraméterei

MAJOR ZITA és SZEDLÁK DÓRA ... 171

Tojásfehérje készítmény termékfejlesztése az állomány és a termofizikai tulajdonságok mérésével

MÁTYÁS BERÉNY ANDRÁS ... 175

Magas fehérjetartalmú különleges táplálkozási célú élelmiszerek fehérjetartalmának vizsgálata

MAZALIN VIKTÓRIA LAURA ... 179

Édesítőszerek a vendéglátásban. Édesítőszerek megítélése és vendéglátóipari hasznosítása a cukorbetegek változatos táplálkozásának segítésé**re**

MERKOSZKI SÁNDOR ... 183

Különböző gomba extraktumok in vitro hatásának vizsgálata ht-29 humán eredetű vastagbél adenokarcinoma sejtek proliferációjára

MÉSZÁROS ANDOR TIBOR 187

Sertésfajták húsminőségének vizsgálata és összehasonlítása

MÉSZÁROS VIVIEN 190

Mikrohullámú energiaközlés alkalmazása a biohajtóanyagok (biodízel) előállításának folyamatában

MILKOVICS MÁTYÁS MÁRTON, PUSZTAI KLAUDIA, SZÉPFALVI ENIKŐ 194

Nemzetközi élelmiszer-kereskedelmi hálózatok működése, szerkezeti átalakulása és sebezhetősége

MITYÓK MÓNIKA 198

Mezőgazdasági termékek hűtőházi tárolása és logisztikai elosztása az országban gazdasági szempontból adott csongrád megyei vállalkozás vizsgálatában

MOLNÁR DÓRA 202

Gabona alapú őrlemények reológiai és végtermék tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata

MOLNÁR JUDIT 207

Minőségi élelmiszerek fogyasztásának szerepe az egészség megőrzésében

NAGY ADRIENN 211

A soltvadkerti borászat fejlődése az 1700-as évektől napjainkig

NAGY ÉVA 215

Gyógynövény hatóanyagok mézekben

NARR LÁSZLÓ 219

Geobacter sulfurreducens és *Geobacter toluenoxydans* mikrobák vizsgálata üzemanyag cellában való alkalmazás céljából

NÁSZ BOGLÁRKA 224

Esszenciális zsírsavak stabilitásának és lehetséges átalakulási folyamatainak vizsgálata

NOVÁK ANNA 228

Azonos márkájú magyar, román és német sörök összehasonlítása

ÖRDÖG KITTI 232

Nagytestű állatszállítás vizsgálata

PÁLÓCZI JUDIT 236

Mangalica termékek kémiai összetételének összehasonlító elemzése

PALOTAI TÍMEA 240

Gyümölcslevek piaci pozicionálása

PAPP ANITA 244

Élelmiszerbiztonság a köztudatban – felmérés általános- és középiskolások, valamint tanárok között

PAPP LÁSZLÓ 248

Néhány kiválasztott illóolaj antimikrobiális hatása sajt felületén romlást okozó penészek ellen

PENCZ NOÉMI KINGA 252
Biokonverziók megvalósítása *bifidobacterium* eredetű enzimkomplex felhasználásával
PÓLAI ZSÓFIA 257
Cukorcirok termesztési kísérleteinek komplex értékelése
PÓSA ENIKŐ 261
Savanyú savó koncentrátum mennyiségének hatása tejfagylaltok reológiai jellemzőire
RÁCZ TAMÁS 265
Szárított szőlővel dúsított keksz készítése
SCHALL ESZTER 269
Zsírtalanítás hatásának vizsgálata gliadin elisa módszerrel történő mennyiségi meghatározására
SCHNEIDER SZILVIA 273
Gyógynövények in vitro tenyésztése embriókultúrákból
SIMON NATÁLIA 277
Sajtok állományváltozásának vizsgálata tárolás során különböző roncsolásmentes és roncsolásos módszerekkel
SINKÓ ATTILA 281
Társállatok fuvarozása földön, vízen, levegőben
SOÓS ÁRON 285
Mikroelem-tartalom meghatározási módszer fejlesztése borok elemzésére, ICP-MS technikával, és alkalmazása háztáji borokon
SÜTŐ GÁBOR és TÓTH KOVÁCS BENCE 289
Csíráztatás és fermentáció hatása különböző magvak és őrleményeik kémiai jellemzőire
SZAKOS DÁVID 293
Guggolóstól a nemzeti italig – pálinkafogyasztási szokások nagy elemszámú fogyasztói felmérés tükrében
SZÉKELYHIDI RITA 297
Tejek mono- és szeszkviterpén tartalmának meghatározása tejzsírból SPME-GC-MS módszerrel
SZERENCSÉS MIHÁLY 301
„Magyar-lengyel két jóbarát?" – a lengyel élelmiszergazdaság fejlődési pályájának elemzése
TA PHUONG LINH 304
Pectinex ultra enzimkészítmény rögzítése és a rögzített enzim vizsgálata
TABAJDI ÉVA ENIKŐ 308
Élelmiszeripari szennyvizek biológiai lebonthatóságának és dielektromos jellemzőinek vizsgálata

TOMPOS BARBARA 312
Termékoptimalizálás penalty analysis módszerével
TÓSZEGI-KOVÁCS MÁTÉ 315
Fogyasztói magatartás a magyar borok vonzatában
TÓTH ESZTER JUDIT 318
Xantofilltermelő *mucor* törzsek kifejlesztése
TURI PETRA 321
Lőttvadak logisztikája a kilövéstől az értékesítésig, nagytestű vadak példáján keresztül bemutatva
VASKÓ HENRIETTA 322
Almafajták hatása probiotikus baktérium mennyiségi változására
VASS PANNA 326
Biohatóanyagok szárítása elektrosztatikus nanoszálképzéssel
VESZPRÉMI ÁDÁM 330
Tejipari szennyvizek kezelése membránszűréssel
VICZENCZ BOGLÁRKA 335
Birsfajták néhány biológiailag aktív komponensének összehasonlító vizsgálata
VIGCHERT GÁBOR 339
Cukoripari szennyvíz ózonnal történő előkezelése és mikroszűrése
VITAY DÓRA 343
Mezőgazdasági hulladékok enzimes lebontása
ZÖLDY ANDRÁS BENEDEK 348
Enzimkezelések hatásának vizsgálata feketebodza színezék tartalmára

EGY KUPUSZINAI ALMAKERT TELEPÍTÉSÉVEL KAPCSOLATOS BERUHÁZÁSI DÖNTÉS ELŐKÉSZÍTÉSE GAZDASÁGI SZÁMÍTÁSOK SEGÍTSÉGÉVEL

THE PREPARATION OF DECISION TO INVEST IN THE CONSTRUCTION OF AN APPLE GARDEN IN KUPUSINA WITH THE AID OF ECONOMIC CALCULATION

BALOG ÁRPÁD

IV évfolyam GVA, kisbalog@gmail.com
Mérnöki kar, Szeged

Konzulens: Dr. Zsótér Brigitta, Főiskolai Docens

Összefoglaló

A hatékony gazdálkodás érdekében a gazdálkodónak rendelkeznie kell a megfelelő szaktudással, készségekkel, valamint az aktuális mezőgazdasági információkkal a termesztéssel kapcsolatban. Az almatermesztés nagy hagyományokkal rendelkezik Kupuszina (Vajdaság, Szerbia) településen, azonban az többnyire a hagyományos ültetvényekre vonatkozik. Dolgozatom fő témája az ültetvény telepítésével kapcsolatos gazdasági számítások. A döntés előkészítését a gazdasági számítások mellett kérdőíves kutatással támasztottam alá, legalábbis a termelni kívánt fajták iránti érdeklődés és a vevői igények tekintetében, valamint interjút készítettem a környék egyik sikeres kereskedő vállalatának vezetőjével, hogy a beruházás minél inkább életképes legyen. A hatékonyságvizsgálat eredményeképp és a kapott eredmények tükrében elképzeléseim olyannyira sikeresnek bizonyultak, hogy az általam elképzelt beruházási döntés a gyakorlatban is megvalósításra került.

1. Bevezetés

Az almatermesztés hagyományain túl, földrajzi fekvéséből adódóan az itt megtermelt alma, vagy más gyümölcs nem túlzottan édes, illetve nem túl savas, ami mindenképp versenyelőnyt jelent akár a nemzetközi kereskedelemben is. További erősségként jelentkezik, hogy a termelők létrehoztak egy érdekképviseleti szervezetet Fruit Garden néven, amin keresztül hatékonyabban léphetnek fel, akár a hazai, akár a külföldi piacok beszállítóival egyaránt. Problémák adódhatnak magából a termesztésből, a termék elhelyezéséből és az ültetvény finanszírozásából, a szaktanácsadás alacsony mértékű jelenléte, valamint a termelők tapasztalansága miatt. Az ültetvények szinte 100%-ban őstermelők, illetve mezőgazdasági vállalkozók tulajdonában találhatók, akik a hagyományos ültetvény létesítéséhez és műveléséhez szükséges gépállománnyal rendelkeznek. Jelentősebb mértékű újításokra beruházási támogatások igénybevételével, és egy jól működő szakszervezet, illetve TÉSZ működése mellett volna lehetőség legtöbbjük részére.

A családi mezőgazdasági vállalkozásunk 7 hektáron folytat gyümölcstermesztést, ezen belül 5,5 hektáron almatermesztést. Az ültetvények egy része kiöregedő félben van, ezen ültetvények hagyományos technológiával telepítettek, alacsony hektáronkénti tőszámmal, magonc alanyú fákkal. Az újabban telepített almáskertek intenzív technológiával telepítettek, vagyis magas hektáronkénti tőszám, M9-es alany, öntözési lehetőség biztosítása, támrendszerrel ellátottak, kivételt a jégvédelmi háló hiánya képzi.

2. A kutatás módszertana és eredményei

A dolgozat elkészítésének ötlete egy újabb beruházás előkészítése volt akkoriban, amely mára egy megvalósított, teljes mértékben a dolgozatra és annak eredményire támaszkodó almáskert

lett, területe egy hektár, és az alábbi paraméterekkel rendelkezik. Az alapterületen összesen 3400 oltvány található, a következő megoszlásban: 1400 tő Fuji és Granny Smith, valamint 500 tő Idared, és 300 tő Golden Delicius. Az ültetvény öntözésére csepegtetőrendszer telepítésé megtörtént, ennek kapcsán párhuzamosan az egyik régebbi ültetvényünk vízellátása is megoldottá vált, amely közvetlen ez mellett helyezkedik el, és nem rendelkezett öntözőrendszerrel. Támrendszer kiépítése is nagy jelentőségű volt, egyrészt az alanyok térbeli elrendezésé miatt, másrészt a reménybeli jégvédelmi hálóhoz szükséges megfelelő infrastruktúra jelenléte végett, amelyre az ez évi folyó pályázat kapcsán számítunk.

A fajta kiválasztásánál figyelembe vettem a kérdőíves vizsgálatom eredményeit, amelyet a zombori friss piacon készítettem el 2013 áprilisától-júniusáig. 240 kérdőívet töltettem ki, amely a lakosság mintegy 0,5%. A kérdőíves vizsgálat visszajelzései alapján, a vállalkozást a minőséges termékről, baráti ajánlások útján ismerték meg többségükben. A válaszadók magas aránya heti rendszerességgel vásárol, sokan törzsvásárlók. A frisspiaci pozíció megtartása érdekében, igyekeznie kell a vállalkozásnak a törzsvásárlói réteg bővítésére. A megkérdezettek alapján igazolódott, hogy mely fajták dominálnák a frisspiacon, az interjú során pedig kiderült, hogy melyik fajták kedveltek a nagybani kereskedelemben. Frisspiacon a Fuji egyértelmű dominanciája érvényesül, a nagybani kereskedelemben Granny Smithé. A telepíteni kívánt mennyiségnek igazodnia kell, mind a frisspiaci, mind a nagybani piacokhoz való kereslethez.

Vizsgálatom alapjául az otthoni termelési feltételeket és lehetőségeket figyelembe véve, a fentebb említett jégvédelmi háló nélküli ültetvény alapján készítettem el a kutatást, azzal a különbséggel, hogy itt a kalkuláció során a jégvédelmi háló is a beruházás részét képezi.

Megnevezés	**Költség (Euró/ha) támogatás nélkül**	**Költség (Euró/ha) támogatással**	**Megoszlás (%)**
Terület és talaj előkészítés	1855	1855	8,9
Ültetés és oltvány	3635	915	4,4
Támberendezés létesítése és jégvédelmi háló	14475	7530	36,4
Öntözőberendezés	1500	900	4,3
Egyéb	1800	1800	8,9
Telepítési költség	**23265**	**13000**	**62,8**
1.Évi ápolás	1655	1605	7,7
2.Évi ápolás	1755	1705	8,2
3.Évi ápolás	4440	4390	21,2
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉGEK	**31110**	**20700**	**100**

1. táblázat Beruházás költségei
Forrás: Saját szerkesztés Apáti F. módszertana alapján

A beruházási költségek vizsgálata során megállapítható, hogy a beruházási támogatásokat igénybe véve a vállalkozás 10410 € megtakarítással kezdheti meg működését. A támogatások kiterjednek az oltvány költségének visszatérítésére, a támrendszer és jégvédelmi háló 60%-ának térítésére, valamint az öntözőberendezés 50%-ának finanszírozására terjed ki. Az egyéb költség alatt a raktárhelyiség kialakítása, valamint a facsemetevédő rács költsége szerepel.

Az alacsony munkabérek mellett fellépő magas személyi jellegű költség ráfordítást, az élőmunkával történő betakarítás eredménye, azonban a későbbi tárolhatóság szempontjából mindenképp előnyként szolgál, a gondos kézimunkával minimalizálható a tárolási veszteség. A göngyöleg amortizációt a ládakészlet, valamint annak folytonos újítása jelenti. Gép és épületköltségként az esetleges javítások, illetve minimális újítások költségei szerepelnek. A

termőkorban hektáronként az összes termelési költség összege 5820 €, amelyből a termesztés költsége majdnem ¾ részt, a post harvest műveletek valamivel több, mint ¼ költségrészt ölel fel. A Post harvest jellegű tevékenység alatt értjük a termékkel történő összes tevékenységet a szürettől a fogyasztói kosárig.

Megnevezés	Termesztési költség	Post harvest költség	Összesen	Megoszlás
Anyag jellegű	1680	170	1850	31,8
Személyi jellegű	995	500	1450	25,7
Gép jellegű	705	300	1050	17,2
Ültetvény/ Göngyöleg amortizáció	780	360	1140	19,5
Egyéb	100	50	150	2,6
Közvetlen költség	**4260**	**1380**	**5640**	**96,9**
Általános költség	180	-	180	3,1
ÖSSZES TERMELÉSI KÖLTSÉG	**4440**	**1380**	**5820**	**100%**

2.táblázat Termelési költségek a termőkorban
Forrás: Saját szerkesztés Apáti F. módszertana alapján

Megnevezése	Mértékegység	Összesen
Összes hozam	kg/ha	40460
Tárolási veszteség	%	10
Értékesített hozam	kg/ha	**36414**
- *étkezési alma I. osztály (n.piac)*	kg/ha	23304
- *étkezési alma I. osztály (f.piac)*	kg/ha	5826
- *étkezési alma II. osztály*	kg/ha	2732
- *ipari alma*	kg/ha	4552
Értékesítési ár	**€/kg**	
- *étkezési alma I. osztály (n.piac)*	€/kg	0,25
- *étkezési alma I. osztály (f.piac)*	€/kg	0,40
- *étkezési alma II. osztály*	€/kg	0,15
- *ipari alma*	€/kg	0,10
Árbevétel	**€**	**9021**
- *étkezési alma I. osztály (n.piac)*	€	5826
- *étkezési alma I. osztály (f.piac)*	€	2330
- *étkezési alma II. osztály*	€	410
- *ipari alma*	€	455
Ágazati támogatás	€	**50**
TERMELÉSI ÉRTÉK	**€**	**9071**

3.táblázat Termelési érték tényezői a termőkorban
Forrás: Saját szerkesztés Apáti F. módszertana alapján

A termelési érték tényezőire vonatkozó tényezőket fényében kijelenthető, hogy az általam vizsgált ültetvény átlagosan 40,4 t/ha átlagtermést képes előállítani, 87,5% étkezési minőségű hányad (80% I. osztályú, 7,5% II. osztályú), amely I. osztályú almára vonatkozóan nagybani értékesítés esetén 0,25 €, frisspiaci értékesítés esetén pedig 0,4 € átlagárat könyvelhet el. Ezen paramétereket figyelembe véve 9071 € árbevétel realizálható hektáronként az ágazati támogatást figyelembe véve.

A bevételt annuitáskép értelmeztem az ültetvény hasznos élettartamára vonatkozóan, realista becslést készítve annak alakulásáról, 70%-os termésátlag figyelembevételével és az

elmúlt 5 év értékesítési árainak átlagát alapul véve.A jövedelem hosszú távú vizsgálatánál, azaz a beruházás teljes élettartama alatt mért gazdasági mutatók alapján megállapítható, hogy 8%-os piaci kamatláb mellett, a hozamokat, a minőséget és árat realizálva, gazdaságos termelés folytatható. A beruházás megtérülésére a 9. és 10. év között kerül sor. Az NPV 17020 Euró, az IRR 24,02%. Megállapítható, hogy a jelen beruházási javaslat elfogadható, ugyanis láthattuk, hogy a diszkontált megtérülési idő a működési (hasznos) élettartamon belül van. A NPV nagyobb, mint 0, tehát a beruházás növeli a vállalkozás értékét. A PI nagyobb, mint 1, tehát minden befektetett 1€, több mint 1€ nyereséget termel, valamint az IRR nagyobb, mint az elvárt hozam. A pénzügyi fedezeti pont vizsgálatával kideríthető, hogy milyen mértékű termelés szükséges a vállalat nullszaldós működéséhez. Az ezen felül megtermelt áruból származó árbevétel a vállalat nyereségét képzi. Esetemben valamivel több mint 24 t/ha értékesítés szükséges 0,248 € átlagos értékesítési árral.

3. Következtetés, javaslattétel

Dolgozatom témájául azért is választottam az intenzív ültetvény beruházásával kapcsolatos gazdasági számításokat, hogy a családi mezőgazdasági vállalkozások és őstermelők részére valamilyen szinten átláthatóbba tegyem a beruházásban fellépő kockázatokat, bepillantást nyerjenek az ültetvény gazdaságosságában rejlő lehetőségbe. Az egyik legfontosabb javaslatom, hogy aki ültetvény létesítésébe kíván beruházni, az mindenképp használja ki a beruházási támogatásokat, mivel elérhetőbbé válik számára egy korszerű ültetvény létrehozása. Lehetőséghez mérten végezzen helyzetfelmérést a piaci igények megismerése kapcsán, valamint kérje ki falugazda, szaktanácsadó véleményét, a tervezés és beruházás előtt is a helyzetspecifikusság végett, mivel hosszú távú beruházásról beszélünk, és a megkezdése után nagyon nehézkesen, vagy egyáltalán nem változtatható meg a döntésünk.

4. Irodalomjegyzék

Brealey-Myers (2005): *Modern vállalati pénzügyek*, Panem Kiadó, Budapest
Gonda I. (2000): *Minőségi almatermesztés*, Primon Kiadó, Nyíregyháza
Illés I. (2007): *Vállalkozások pénzügyi alapjai*, SALDO, Budapest
Inántsy F, Balázs K (2004): *Integrált növénytermesztés alma*, Agroinformer Kiadó, Budapest
Ivanović, L., Jeločnik, M., (2009): *Analysis and planning of apple production as factor of rural Development support, Economic Analysis*,IEN, Beograd
Kajati I (2000): *Integrált növénytermesztés gyakorlata Holland tapasztalatok alapján*, Keszthelyi Akadémiai Kiadó, Keszthely
Mičić N.,Đurić G.,Cvetković D. (2005): Sistemi gajenja i Rezidba jabuke, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije
ganymedes.lib.unideb.hu:8080/dea/bitstream/2437/55346/2/Tezisek-hu-Apati_Ferenc.pdf

REBAUDIOSIDE B STANDARD VEGYÜLET ELŐÁLLÍTÁSÁNAK OPTIMÁLÁSA

OPTIMISATION OF THE SYNTHESIS OF REBAUDIOSIDE B STANDARD COMPOUND

BÁRÁNY NÁNDOR

IV. évfolyam (nandorbarany@gmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Alkalmazott Kémia Tanszék, Budapest

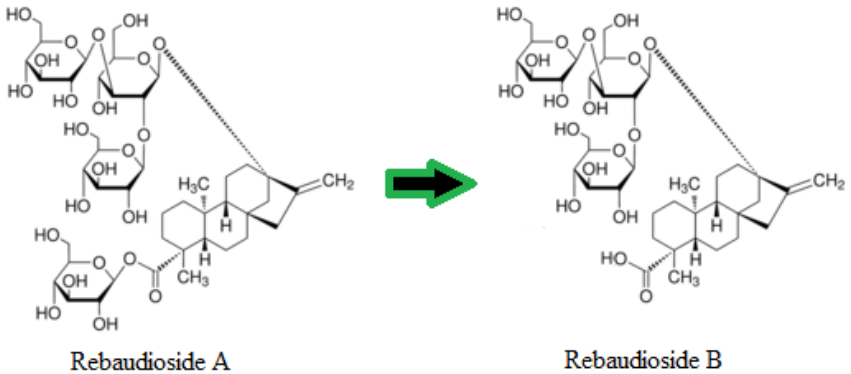
Konzulens: Dr. Dernovics Mihály, egyetemi docens

1. Bevezetés

Az édesítőszerek széles körben alkalmazott élelmiszeradalékok, és napjainkra számos növényi eredetű, nagy édesítőképességű vegyület vált ismertté. A természetes eredetű édesítőszerek az elmúlt öt év során kirobbanóan sikeres pályát futottak be, és a piacra dobott termékekben már az aszpartámot is meghaladó mértékben kerülnek felhasználásra a szteviol-glikozidok. Ezen vegyületeket, melyeknek 10 fő típusát írták le eddig, a *Stevia rebaudiana* Bertoni cserje (közönséges nevén sztívia) termeli (Gardana *et al.*, 2003). A 10 szteviol-glikozid közül elsőként a „rebaudioside A" (Reb A) kapott GRAS minősítést 2008-ban, azzal a megkötéssel, hogy a kész élelmiszer 1 grammja 30 mg Reb A-t tartalmazhat (GRAS_1). 2010-ben az EFSA már mind a 10 szteviol-glikozid édesítőszerként való felhasználását is engedélyezte 4 mg/testsúlykg/nap megengedhető napi beviteli érték mellett (EFSA_1). A piaci felmérések szerint, napjainkban több mint 5 milliárd ember számára hozzáférhetők olyan (pl. Pepsi-Cola, Coca-Cola, Nestlé, Danone márkákhoz tartozó) termékek, melyhez sztívia növény leveléből kivont édesítősítőszert adagoltak (Scardigli, 2013).

Bár a szteviol-glikozidok felhasználása valóban világméretű, napjainkban országonként eltérő korlátozások vannak érvényben, részben az egyes glikozidokat, részben a felhasználható mennyiséget illetően. Az Európai Unióban 2013. június 1. óta az élelmiszerek szteviol-glikozid tartalmát szteviol-egyenértékben kifejezve kell megadni – ugyanakkor ezen érték megadásához validált analitikai módszert az EU eddig még nem társított. Az egyenérték megadásának legnagyobb problémája a 10 glikozid standard tisztaságú formájának kereskedelmi elérhetősége és ára, ugyanis a Reb A-tól eltekintve a többi kilenc kivétel nélkül rendkívül drága (130-300 E Ft/10 mg) és nehezen beszerezhető (VM_1; Scardigli, 2013).

Munkám során azt a célt tűztem ki, hogy az egyik költséges szteviol-glikozidot, a rebaudiozid B-t (Reb B), Reb A-ból kellő tisztaságban, jó hatásfokkal és kis anyagi ráfordítással állítsam elő, a lúgos hidrolízis paramétereinek optimálása révén (**1. ábra**).



1. ábra: Reb B előállítása Reb A-ból lúgos hidrolízissel

2. Anyagok és módszerek

2.1. Felhasznált anyagok

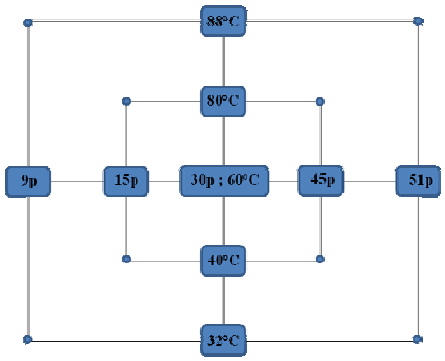
A kísérletekhez szükséges vegyszereket a Sigma-Aldrich csoporttól (hangyasav; Reb A /96,9% tisztaság/) ill. a Reanal Kft.-től (NaOH, ecetsav, NaH_2PO_4) szereztük be, míg az oldószereket (metanol, acetonitril) a VWR szállította. Az ioncserélt víz előállításához Milli-Q rendszert használtunk.

2.2. Felhasznált eszközök

A HPLC-UV és HPLC-ESI-QTOFMS rendszerek, ill. a felhasznált SPE patronok (SampliQ C18e) az Agilent cég gyártmányai voltak. Az SPE állványt a Thermo Fisher Scientific, a vízfürdőt a Memmert, a vákuumcentrifugát pedig a Labogene cég szállította.

2.3. Reb A lúgos hidrolízisének optimálási elrendezése

A CCD kiosztás középpontját előzetes kísérleteim alapján 60 °C, 30 percnél választottam meg. 50 mg rebaudiozid A-t 0,5 M NaOH oldattal hidrolizáltam, a CCD kiosztásnak (**2. ábra**) megfelelő hőmérsékleteken, különböző időtartamokig.



2. ábra: CCD kiosztás

Rázással biztosítottam, hogy az oldat homogén maradjon. A kezelési idő lejártával szobahőmérsékletűre hűtöttem a mintákat, és ecetsavval állítottam le a hidrolízist pH=7,0 vagy pH=5,0 érték beállításával. HPLC vizsgálatok és SPE alapú tisztítás esetén a pH=7,0 kémhatásra állított mintáknál megfelelő mennyiségű metanol adagolásával oldatban tartottam mind a Reb A, mind pedig a Reb B vegyületeket, míg a savas pH értéken végrehajtott kicsapásra épített tisztítás esetén a pH=5,0 kémhatású oldatból centrifugálással nyertem ki a Reb B célkomponenst.

2.4. HPLC-UV

A vizsgálandó mintákat C_8 típusú fordított fázisú oszlopon (Zorbax XDB 150 mm * 4,6 mm * 5 µm; Agilent) vizsgáltam víz-NaH_2PO_4 /acetonitril eluensekre épített grádiens elúcióval, 200 nm hullámhosszon végzett detektálással.

2.5. HPLC-ESI-QTOFMS

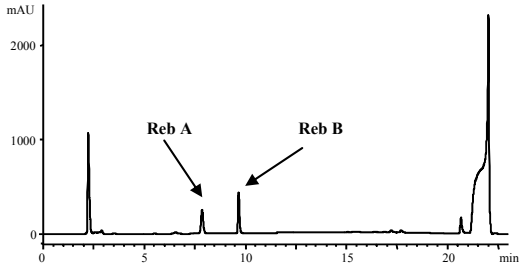
A Reb B előállításának ellenőrzését standard vegyület hiányában HPLC-ESI-QTOFMS vizsgálattal hajtottam végre C_8 típusú fordított fázisú oszlopon (Zorbax XDB 50 mm * 2,1 mm * 3,5 µm; Agilent) víz-hanngyasav /acetonitril eluensekre épített grádiens elúcióval, 100-1100 m/z értékek között végzett, pásztázó üzemmódú negatív ionizációs tömegspektrometriai detektálással.

3. Eredmények és értékelésük

3.1.Hidrolízishez és HPLC-UV mérésekhez kapcsolódó előkísérletek

A szakirodalomban leírtakkal (Chaturvedula és Prakash, 2011; Nakano *et al*., 1998) ellentétben, Róka (2013) tapasztalataival egyező módon, a reflux rendszerű forralás indokolatlannak bizonyult és a Reb B bomlásával járt. Tehát a hidrolízishez forralás nem

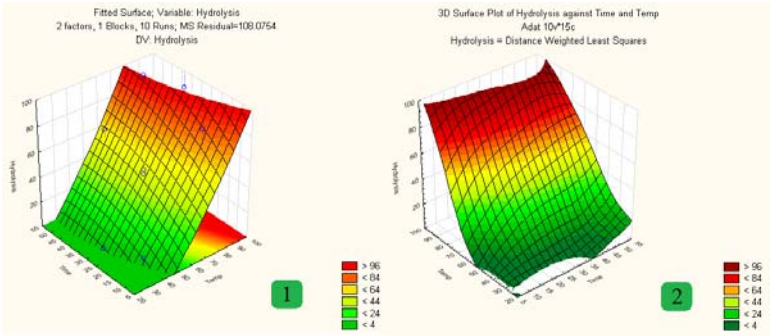
indokolt, és rövid időn belül teljesen végbemegy. A hőmérsékletet és időtartamot úgy kell optimálni, hogy az összes Reb A hidrolizáljon, míg a keletkező Reb B ne bomoljon tovább. A HPLC elválasztás optimálása során arra kellett törekednem, hogy a két komponens felbontása megfelelő legyen – a végső elrendezésnél két perc különbséget mértem a hidrofilebb Reb A és a Reb B között (**3. ábra**).



3. ábra: Reb A és Reb B elválasztása (60 °C, 30 perces hidrolízis után kapott minta)

3.2. Hidrolízis optimálása CCD elrendezéssel

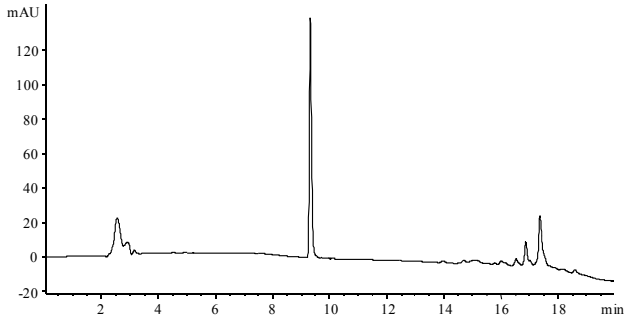
A hidrolízis optimálása során HPLC-UV elemzésekkel a standard vegyülettel kalibrálható Reb A mennyiségének változását követtem nyomon. Statistica programmal 3D felület-válasz görbét készítettünk (**4/1. ábra**), majd a CCD elrendezést további öt mérési ponttal kiegészítve (**4/2. ábra**), mindkét görbe alapján, 35 percig tartó, 80 °C-os vízfürdős kezelésnél értük el az optimális hidrolízist (>99 %).



4/1. és 4/2. ábra: Hidrolízis felület-válasz eredmények 10, ill. 15 mérési pont alapján

3.3. Reb B kitisztítás (clean-up)

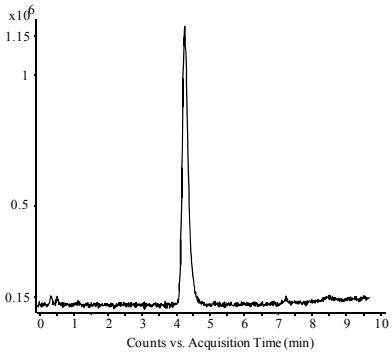
A 80 °C-on 35 percig kezelt mintákat két különböző tisztítási eljárásnak (ecetsavas kicsapás, ill. SPE alapú tisztítás) vetettem alá. Az ecetsavas kicsapást követően egyrészt ki tudtam mutatni Reb B-t a csapadék felülúszójából (tehát a folyamat mérhető veszteséggel járt), másrészt a kinyert Reb B nátrium-acetát tartalma olyan nagy volt, hogy a szakirodalomban leírtakkal ellentétben még 60%-os tisztaságot sem sikerült elérnem (Struyf és Geuns, 2010). SPE tisztítást alkalmazva azonban mind tömegértékre számítva, mind pedig több hullámhosszon végzett HPLC-UV mérési adatok szerint is 99 %-nál nagyobb hatásfokú tisztítást sikerült elérnem (**5. ábra**).



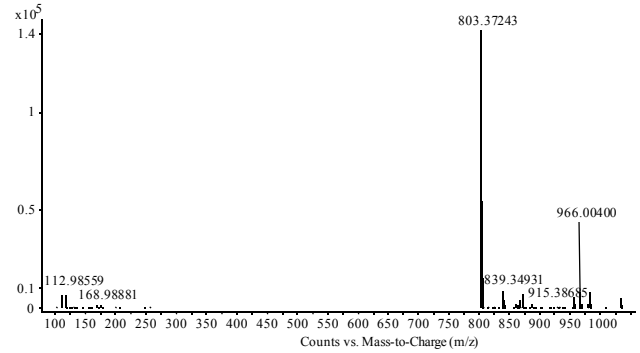
5. ábra: SPE tisztítás után kapott HPLC-UV kromatogram 200 nm hullámhosszon vizsgálva. A holttérfogat és az elúció végén érkező csúcsok megegyeznek a vak mintaoldat csúcsaival.

3.4. HPLC-ESI-QTOFMS vizsgálat

A negatív ionizációs módú HPLC-ESI-QTOFMS analízis (**6. ábra**), és a vonatkozó tömegspektrum (**7. ábra**) szerint, valóban nagy tisztaságú Reb B-t (t_R=4,3 perc; 803,37 m/z) sikerült előállítani a hidrolízis és a tisztítási eljárás során.



6. ábra: A kitisztított Reb B HPLC-ESI-QTOFMS tömegspektruma



7. ábra: A Reb B ESI-QTOFMS kromatogramja

4. Következtetések, javaslatok

Az optimált hidrolízis végrehajtásához szükséges eszközök (vízfürdő, SPE állvány, vákuumcentrifuga) átlagos analitikai laboratóriumban hozzáférhetők, és a kidolgozott módszerrel 10 mg Reb B előállítása az aktuális kereskedelmi árhoz (130 E Ft) képest kevesebb, mint 2000 forint anyagköltséggel, egy munkanapon belül kivitelezhető. Ebből fakadóan az élelmiszeranalitikai laboratóriumok saját maguk állíthatják elő ezt a standard tisztaságú vegyületet, nagyban megkönnyítve a vonatkozó EU rendelethez szükséges mérések elvégzését.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Felhasznált irodalom

1. C. Gardana, P. Simonetti, E. Canzi, R. Zanchi, P. Pietta (2003) *J Agric Food Chem* 51, 22, 6618-6622.
2. EFSA_1: http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1537.htm hozzáférés dátuma: 2014.04.24.
3. VM_1:http://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/3/eb/60000/Az%20%C3%A9lelmiszerekben%20felhaszn%C3%A1lhat%C3%B3%20adal%C3%A9kanyagok.pdf hozzáférés dátuma: 2014.04.24.

4. GRAS_1: http://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdcc/?set=GRASNotices&id=252&sort=GRN_No&order=DESC&startrow=1&type=basic&search=stevia hozzáférés dátuma: 2014.04.24.
5. M. T. Scardigli (2013) *World Food Ingredients* 2, 7, 30-32.
6. V. S. P. Chaturvedula, I. Prakash (2011) *Int J Biol Med Res* 2, 4, 1090-1093.
7. H. Nakano, K. Okamoto, T. Yatake, T. Kiso, S. Kitahata (1998) *J Ferment Bioeng* 85, 2, 162-168.
8. B. Róka (2013) Természetes édesítőszerek hidrolízise *Bifidobacterium* törzsekkel. *BSc szakdolgozat, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar.*
9. T. Struyf, J.M.C. Geuns (2010) Development of an internal standard and validation of the methods. *Laboratory of Functional Biology. Kasteelpark Arenberg 31, BP 2436. B-3001 Heverlee-Leuven, Belgium.* Chapter 7, 1-10.

POLIMER ALAPÚ HORDOZÓK FEJLESZTÉSE ÉS FELHASZNÁLÁSA FEHÉRJETISZTÍTÁSRA AFFINKROMATOGRÁFIÁVAL

DEVELOPMENT OF NOVEL POLYMER-BASED AFFINITY CHROMATOGHRAPHY SUPPORTS FOR PROTEIN SEPARATIONS

BELL EVELIN

MSc III. évfolyam (bell.evelyn89@gmail.com)
BME, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Szerves Kémia és Technológia Tanszék, Budapest

Konzulensek: Dr. Poppe László, egyetemi tanár
Dr. Hornyánszky Gábor, egyetemi docens
Boros Zoltán, tudományos segédmunkatárs
Oláh Márk, PhD hallgató

1. Bevezetés

A biotechnológia rohamos fejlődésével egyre több tisztított fehérjekészítményre van szükségünk. A számunkra fontos fehérje kinyerése a többkomponensű – szervetlen, szerves és biológiai szennyezőket tartalmazó - elegyből igen bonyolult, többlépéses folyamat. Jól alkalmazható elválasztási technika a kromatográfia, melynek számos típusa biztosít lehetőséget összetett elegyek elválasztására. A fehérjék rögzített fémion adszorpciós kromatográfiájának (IMAC) alapja az, hogy vizes oldatban a fehérjék elektronküldő sajátságokkal bíró hisztidin, cisztein vagy triptofán oldalláncaihoz affinitással rendelkező fémionok (pl. Zn^{2+}, Cu^{2+}, Ni^{2+} és Co^{2+}), hordozóhoz rögzítve alkalmasak fehérjék szelektív megkötésére. Az megkötött protein vagy polipeptid pH csökkentésével vagy kompetitív elúcióval leválasztható a hordozóról.

A molekuláris biológia módszereinek segítségével a fehérjék ma már könnyen elláthatóak egy vagy több hisztidint tartalmazó fúziós affinitás szakaszokkal (oligohisztidin jel, His-tag), így növelhető az affinitásuk a rögzített fémtartalmú ligandokhoz. Ennek hatására az IMAC az utóbbi időkben egyre fontosabb szerepet tölt be a fehérjék tisztításában. Az IMAC folyamatban a kötés erősségét elsősorban a kelátképző ligandum, a fémion minősége és a pH befolyásolják. Kelátorként alkalmazható például iminodiecetsav (IDA), nitrilotriecetsav (NTA) vagy trisz(karboximetil)etiléndiamin (TED) is. Az IMAC elvű fehérjetisztításra nitrilotriecetsavval módosított agaróz alapú gyanták és Ni^{2+} vagy Co^{2+} fémionok alkalmazása a legelterjedtebb.

Kutatócsoportunkban eddig is foglalkoztak különböző IMAC hordozók előállításával és vizsgálatával. Munkám célja volt, hogy a felületi epoxid funkció továbbépítéssel olyan polimer alapú gyantákat állítsak elő, melyek különböző kelátorokkal módosítva alkalmasak átmeneti fémek komplexálására, és így felhasználhatóak hisztidin-jelöléssel ellátott fehérjék tisztítására. A funkciós-csoport módosítása során többféle poliamint valamint a felületi csoportsűrűség optimalizálása érdekében inert módosítóként benzilamint, komplexképzőként két féle kelátort, fémként pedig ritkaföldfémeket, lantanidákat, alkalmaztam, melyek sokkal kevésbé toxikusak, mint a legszélesebb körben alkalmazott nikkel. A módosítások során kapott hordozók igen ígéretesnek tűnnek több különböző, hisztidin-jelöléssel ellátott fehérje (*Rubrobacter xylanophilus* fenilalanin ammónia-liáz – *Rx*PAL; *Petroselinum crispum* fenilalanin-ammónia liáz - *Pc*PAL, *Pantoea agglomerans* fenilalanin aminomutáz - *Pa*PAM, *Pseudomonas fluorescens* nitriláz – *Pf*Nit, *Chromobacterium violaceum* ω-transzamináz – *Cv*ωTA) tisztítására.

2. Anyagok és módszerek

A felhasznált vegyszerek és oldószerek a Sigma-Aldrich, a Fluka, a Merck, az Alfa Aesar, a ChiralVision, a Resindion, a Reanal, és a Molar Chemicals termékei. A tesztekhez szükséges fehérjék fementációit a Fermentia Kft-vel közösen végeztük.

2.1 Polimer alapú, IMAC affinitásgyanták előállítása

A kiindulási polimer gyöngyöt propanolban szuszpendáltam, hozzáadtam a megfelelő poliamint, illetve az inert amint amennyiben szükséges volt. Termosztálható rázógépen 60°C-on rázattam 24 órát. Rázatás után a polimer gyöngyöket G3-as szűrőn kiszűrtem, majd etanollal és hexánnal mostam, vákuum alatt szárítottam.

Kihevített üvegbe bemértem a megfelelő biszanhidridet és az amin-tartalmú polimer gyantát (módosított ChiralVision T2 150 / módosított Resindion EP 403/S / Resindion EA 403/S / Resindion HA403/S), majd *N,N*-etil-diizoopropilamint (Hünig-bázis) és vízmentes dimetilformamidot (DMF) adtam hozzá. A reakcióelegyet argon alatt, termosztálható rázógépben 60°C-on 24 órát rázattam, majd desztillált vizet adtam az elegyhez és további 12 órán át rázattam 60°C-on. A polimer gyöngyöket üvegszűrőn szűrtem, majd a szabadalomban leírt protokoll szerint a következőkkel mostam[Error! Bookmark not defined.]: DMF, desztillált víz, telített $NaHCO_3$, desztillált víz, etanol, hexán. A gyöngyöket vákuum alatt szárítottam.

A keláló ágenssel kapcsolt polimer hordozót felszuszpendáltam a használni kívánt fémsó [$NiCl_3.6H_2O$, $LaCl_3.xH_2O$, $Pr(OAc)_3$, $Nd(OAc)_3$] desztillált vizes oldatában. 15 perc rázatás után az elegyet szűrtem, majd a hordozót a következőkkel mostam HEPES-puffer, desztillált víz, imidazol oldat, desztillált víz, etanol, hexán.

2.2 Fehérjék tisztítása polimer alapú, IMAC affinitásgyantákkal rázatott rendszerben

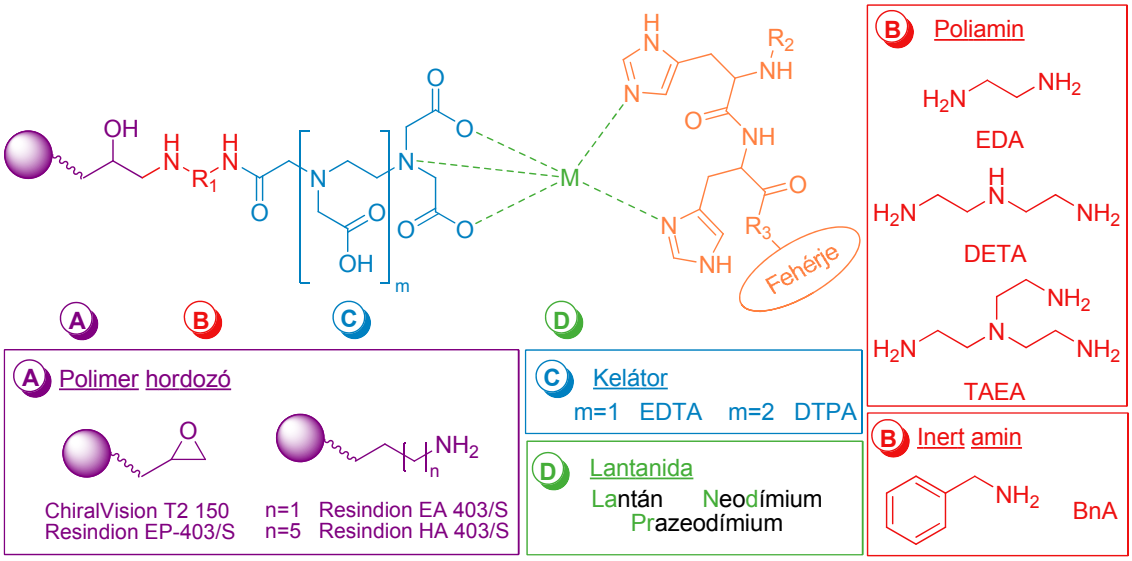
Eppendorf csőbe bemértem 50 mg fémmel töltött polimer hordozót és 1,00 ml fehérjeoldatot (2,5 mg/ml *Rx*PAL, *Pc*PAL, *Pa*PAM, *Pf*Nit vagy *Cv*ωTA), mely tartalmazta a hisztidin-jelöléssel ellátott fehérjét. Az Eppendorf csöveket rázógépen rázattam (60 perc) szobahőmérsékleten. A hordozóhoz aspecifikusan kötődött fehérjéket különböző sóoldatokkal mostam le, a hisztidineken keresztül kötött célfehérjéket pedig EDTA-val, gradiens elúciót alkalmazva (5-200 mM). A mosások során vett minták fehérjetartalmát SDS-PAGE gélelektroforézissel vizsgáltam meg.

3. Eredmények és értékelésük

A felületmódosítás során egyrészt cél lehet, olyan általánosan használható IMAC hordozó előállítása, mely jó kapacitással többféle fehérje esetén is hatékonyan alkalmazható, másrészt a többlépéses módosítás adta variációs lehetőségeknek köszönhetően olyan hordozó fejlesztése, amely magasabb szelektivitást mutat egyes fehérjékre. Emellett kellően stabil fehérje-kelátor-polimer komplex esetén a felépített rendszer alkalmas lehet biokatalizátorkénti felhasználásra enzimkatalizált aszimmetrikus transzformációkban, kinetikus és dinamikus kinetikus rezolválásokban.

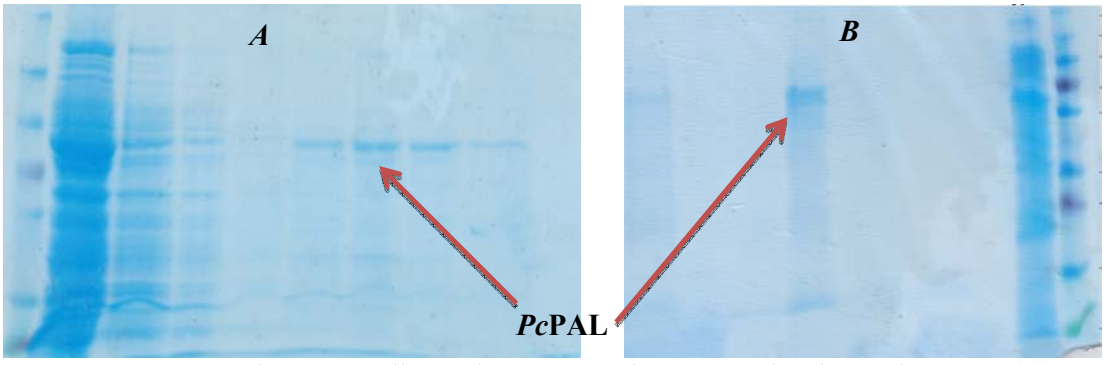
A kiválasztott polimer meghatározza a végső IMAC hordozó szemcseméretét, mechanikai tulajdonságait, melyek folyamatos áramlásos alkalmazások esetén igen fontosak. Az alkalmazott poliamin a hordozó felülete és a kelátor közti távolság szabályozására szolgál, valamint változtatható a polimer funkciós csoport sűrűsége. Inert aminokkal befolyásolható a felület hidrofobicitása, így például létrehozhatunk hidrofil (etanolamin) vagy teljesen hidrofób (dodecilamin) felületeket is. A kelátor változtatásával szintén növelhető a felületi funkciós csoport sűrűség, illetve a kelátor-fém komplex erőssége jelentősen befolyásolja a fém-fehérje kötéserősséget is. Komplexképző fémként lantanidákat alkalmazva elérhető, a réz vagy nikkel tartalmú IMAC hordozókkal ellentétben, hogy a tisztítani kívánt biológiai rendszerekbe

potenciálisan toxikus hatású fém kerüljön. Az eddigi tapasztalatok alapján a lantán a rézhez, vagy nikkelhez hasonlóan komplexálódni képes a fehérje polihisztidin egységével.



1. ábra: Új, polimer alapú affinitáskromatográfiás anyagok általános szerkezete

Munkám során négyféle hordozóval dolgoztam, melyekből eddig több mint 30 féle affinitáskromatográfiás állófázist hoztam létre. A kelátor sikeres kapcsolódását minden új típusú módosítás esetén, elemanalízisen kívül, Ni^{2+} komplex képzésével ellenőriztem. A hordozó színváltozása jelezte a fém komplex létrejöttét, ami igazolta, hogy a megelőző lépésben az anhidriddel végbe ment a reakció.
Először ChiralVision T2 150 típusú polimer gyanta módosítása során, az első lépésben alkalmazott amin mennyiségének hatását vizsgáltam (**1. táblázat** 1-7.). A következő lépésben EDTA-anhidriddel kapcsolt majd lantánnal komplexált hordozókat *Pc*PAL tisztítása során teszteltem. Mindegyik hordozó jó szelektivitást mutatott a hisztidinnel jelölt fehérjére. A legjobb eredményeket elágazó poliaminnal (TAEA) értem el.



2. ábra: *Pc*PAL tisztítása polimer alapú La-tartalmú IMAC hordozóval rázatott (*A*) és folytonos, átfolyásos (*B*) módban

Ezután további módosítások során 5 mmol/g gyanta TAEA-t valamint TAEA és benzilamin keverékét alkalmaztam. Így egy olyan hordozó családot kaptam, melynek tagjait többféle fehérje tisztításában is lehet alkalmazni. Felületi funkciós csoport sűrűségük megfelelő ahhoz,

hogy kellő mennyiségű fehérjét kössenek meg, de nem olyan magas, hogy esetleg nagyobb fehérjék, méretüknél fogva, ne tudjanak komplexálódni.

1. táblázat Előállított IMAC hordozók

	Polimer hordozó típusa	Poliamin típusa	Poliamin mennyisége [mmol/g gyanta]	Benzilamin mennyisége [mmol/g gyanta]	Kelátor [0,3g/g gyanta]	Komplexált fém ion
1	CV T2 150	EDA	2; 5; 8; 11	-	EDTA	La^{3+}
2	CV T2 150	EDA	0,4	4,6	EDTA	La^{3+}
3	CV T2 150	DETA	5	-	EDTA	La^{3+}
4	CV T2 150	DETA	0,4	4,6	EDTA	La^{3+}
5	CV T2 150	TAEA	2; 8; 11	-	EDTA	La^{3+}
6	CV T2 150	TAEA	5	-	EDTA	La^{3+}, Nd^{3+}, Pr^{3+}
7	CV T2 150	TAEA	0,4	4,6	EDTA	La^{3+}, Nd^{3+}, Pr^{3+}
8	CV T2 150	TAEA	5	-	DTPA	La^{3+}
9	CV T2 150	TAEA	0,4	4,6	DTPA	La^{3+}
10	RD EP 403/S	TAEA	5	-	EDTA	La^{3+}
11	RD EP 403/S	TAEA	0,4	4,6	EDTA	La^{3+}
12	RD EP 403/S	TAEA	5	-	DTPA	La^{3+}
13	RD EP 403/S	TAEA	0,4	4,6	DTPA	La^{3+}
14	RD EA 403/S	-	-	-	EDTA	La^{3+}
15	RD EA 403/S	-	-	-	DTPA	La^{3+}
16	RD HA 403/S	-	-	-	EDTA	La^{3+}
17	RD HA 403/S	-	-	-	DTPA	La^{3+}

A lantanidák sorából további két fémmel képeztem komplexet és vizsgáltam *Pf*Nit tisztítása során. A két új fém esetén olyan stabil komplex keletkezett, hogy a fehérjét az eddig alkalmazott legtöményebb EDTA oldat sem eluálta. Így azonban megfelelő stabilitású rögzített enzimet kaptunk biokatalitikus célokra.

4. Összefoglalás

A polimer gyanták felületén található epoxid gyűrűk mono- és poliaminnal való felnyitásával, majd kelátorokkal megvalósított kapcsolásával felületi tulajdonságaikban jól finomhangolható, tervezhető hordozócsaládot hoztam létre, melyek kevésbé toxikus lantanidákkal való komplexálás után jól alkalmazhatóak fehérjék affinitás kromatográfián alapuló tisztítására, elválasztására, rögzítésére. A módosítások során kapott készítményeket sikeresen alkalmaztam többféle különböző, hisztidin-jelöléssel ellátott fehérje tisztítására rázatott és folytonos-átfolyásos rendszerekben is. Megfelelően stabil fehérje-kelátor-hordozó komplexekkel enzimkatalizált aszimmetrikus biotranszformációk is megvalósíthatóak.

5. Irodalmi hivatkozások

Porath, J. Carlsson, I. Olsson, G. Belfrage, Nature, 1975, 258, 598–599

H. Block, B. Maertens, A. Spriestersbach, N. Brinker, J. Kubicek, R. Fabis, J. abahn, F. Schäfer, Methods in Enzymology, 2009, 463, 439-473

E. Hochuli, USA Szabadalom, US4551271A, 1985.

E. Hochuli, W. Bannwarth, H. Döbeli, R. Gentz, D. Stüber, Biotechnology, 1988, 6, 1321–1325.

L. Poppe, Z. Boros, B.G. Vértessy, K. Kovács, A. Tóth, G. Hornyánszky, J. Nagy, B. Erdélyi, V. Bódai Erdélyiné, P. Sátorhelyi, *PCT Szabadalmi bejelentés*, 2013

.

NAGY HIDROSZTATIKUS NYOMÁSKEZELÉS HATÁSA *LISTERIA MONOCYTOGENES*-SZEL FERTŐZÖTT CSÖKKENTETT SÓTARTALMÚ SAJTOKRA

EFFECT OF HIGH HYDROSTATIC PRESSURE ON REDUCED SALT CHEESE INOCULATED BY LISTERIA MONOCYTOGENES

BENEDEK KRISZTINA EMŐKE

III. évfolyam, (benedekkriszti@gmail.com)
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Budapest

**Konzulensek: Pásztorné Dr. Huszár Klára egyetemi docens,
Dr. Kiskó Gabriella egyetemi docens**

1. Bevezetés

A hagyományos tartósítási módszerek kiváltására alkalmas lehet a nagy hidrosztatikus nyomáskezelés, melyet egyre több országban hatékonyan alkalmaznak különböző élelmiszerek tartósítására. A kezelés hatására nem módosulnak olyan jelentősen a termékek tulajdonságai, mint pl. a hőkezelés következtében. Emellett nagyon fontos, hogy biztonságos legyen az élelmiszer. Az egészségtudatos táplálkozás mindinkább előtérbe kerül, egyre többet hallani a só káros hatásáról. A sócsökkentéssel számos betegség megelőzhető lenne, így a halálozások száma is csökkenhetne.

2. Anyagok és módszerek

Vizsgálataim során 8 darab trappista sajt koronggal dolgoztam, melyet a Kőröstej Kft. kőröstetétleni gyárából kaptam, még sózatlan állapotban. A sajtokat 5, 10, 15 ill. 20 %-os koncentrációjú sólében sóztam 17 órán keresztül 12 °C-on. Ezt követte az 5 órás szikkasztás, mely 19,9 °C-on történt, 59 % relatív páratartalom mellett. A sózás előtt és után is megmértem a sajtok pH-ját.. Ezután a sajtokat vákuumcsomagoltam, 13±1°C-os hűtőben 4 héten keresztül érleltem. Az érlelési idő letelte után történt a nagynyomású kezelés. A 8 darab sajtot megfeleztük és az egyik felét nyomáskezeltük, míg a másik felét nem, ezek lettek a kontroll minták. A nyomáskezelést FPU-100-2000 (Resato International B.V., Hollandia) típusú készülékkel végeztem. A nyomáskezelés 450 MPa-on, szobahőmérsékleten történt, időtartama 10 perc volt. A kezelés során a nyomásnövelés sebessége 1000 bar/perc volt. Ezt követte a 4 hetes tárolás, 4 °C-on.

A 4 hetes érlelés és az azt követő 4 hetes tárolás után is megmértem a sajtok sótartalmát. A sótartalom meghatározását Mohr módszere szerint végeztem.

A szárazanyag-tartalom mérést is a 4. és a 8. hét után végeztem el Kern MLS készülékkel. A berendezés 105 °C - ra melegíti fel a mintát és tömegállandóságig mér. Minden esetben 3 párhuzamos mérést végeztem.

A pH mérést a sózás előtt és után, illetve szintén a 4. és a 8. hét után végeztem Testo 206 típusú pH mérő készülékkel. Minden minta esetében 3 párhuzamos mérést csináltam.

A színmérést Minolta CR-200 típusú színmérő készülékkel végeztem. A háromdimenziós CIELab színinger-teret 1976-ban hozták létre. Közel egyenletes (azaz a szemmel észlelt különbségek a térben kb. azonos távolságnak felelnek meg), koordinátái a CIE XYZ színösszetevőkből számíthatók. Minden sajton 12 különböző ponton végeztem el a mérést, majd a kapott értékeket átlagoltam. A kapott eredmények értékelését

A sajtok állományjellemzőinek meghatározására állományprofil analízist alkalmaztam. A módszer során, mely az emberi harapást utánozza, a vizsgált anyagból készített próbatestet kétszer összenyomják úgy, hogy a belső szerkezete megroppanjon. A felvett erő – deformáció (idő) görbéről leolvasott, illetve az adatokból számolt jellemzők az érzékszervi módszerrel

történő elemzéssel jól összehasonlítható eredményeket adnak. A vizsgálatokat SMS TA.XT Plus típusú állománymérő készülékkel végeztem. A szín és állománymérés eredményeinek értékelését IBM SPSS Statistics szoftverrel végeztem és kéttényezős varianciaanalízist alkalmaztam annak megállapítására, hogy volt-e szignifikáns hatása a nyomáskezelésnek és a sótartalom változásának.

Mikrobiológiai vizsgálatra a 0., a 4. és a 8. hét végén került sor. A sajtok sózását követően történt a befertőzés *Listeria monocytogenes*-szel. A 8 darab sajt mindegyikéből kivágtam egy kis darabot, majd ezekből körülbelül 10 grammos kockákat szeleteltem. Utána egy injekciós tű segítségével a baktérium szuszpenziót a mintákba injektáltam úgy, hogy az induló sejtszám 10^7 TKE/g körüli legyen. Azért választottunk ilyen magas sejtszámot, hogy lássuk, a nagynyomású kezelés valóban hatásos-e. Ellenőriztem a tényleges induló sejtszámot (0. hét). Ezeket a mintákat steril Stomacher zacskóban vákuumcsomagoltam. 4 hét elteltével, az érlelés végén így lettek nyomáskezelve. A vizsgálat során a nem kezelt és a nyomáskezelt sajtminták sejtszámát határoztam meg. A *Listeria monocytogenes* számát a megfelelő hígítási tagokból PALCAM agaron (Merck 1.11755. 0500) felületi szélesztéssel határoztam meg. A Petri csészéket 37 °C-on inkubáltam 24-48 óra hosszat. Az értékelés során a 30 és 300 darab telepszámot tartalmazó Petri csészéket vettem figyelembe. A sérült sejtek kimutatására a TAL (Thin Agar Layer) módszert alkalmaztam. Az eljárás lényege, hogy az indikátort is tartalmazó szelektív tápagart felülrétegezzük nem szelektív táptalajjal, amelyen a sérült sejtek képesek növekedni. A sérült sejtek regenerálódása során a szelektív táptalaj szelektivitását okozó komponensek a nem szelektív rétegbe diffundálnak és így lejátszódhatnak a mikrobára jellemző színreakciók is, lehetővé téve ezáltal a patogének elkülönítését a termék természetes mikrobiótájától (Belák, 2011).

Az érzékszervi bírálat során a profilanalízis módszerét alkalmaztam, melyet a számítógéppel támogatott ProfiSens szoftver segítségével értékeltem. A bírálatot a nagy mintaszám miatt 2 blokkban végeztük, az elsőben az 5% és 10 %-os sólében sózott HHP-kezelt és kezeletlen sajtokat vetettük össze, a másodikban pedig a 15 és 20%-os kezelt, illetve nem kezelt mintákat. A kísérletet a következő tulajdonságokra építettük: szín, illat, idegen illat, íz, idegen íz, rugalmasság, keménység, sós íz, erjedési lyukak. Ezen kívül az idegen illat és az idegen íz esetében lehetőség volt azok leírására, illetve egyéb megjegyzésre.

3. Eredmények és értékelésük

A sótartalom meghatározásnál azt tapasztaltam, hogy a kontroll és a nyomáskezelt minták összehasonlítva megfigyelhető, hogy a nyomáskezelt sajtok sótartalma kisebb lett a nem kezeltekénél. Illetve a 4 hetes érlelést követő eredmények a legkisebb sólében sózott sajtok kivételével minden esetben nagyobbak, mint az azt követő 4 hetes tárolás után. Ennek oka lehet, hogy a sódiffúzió még 4 °C-on, a tárolás alatt is zajlott, és a koncentráció különbség kezdett kiegyenlítődni a sajt kérge és közepe között. Ez arra utal, hogy a nyomáskezelt mintáknál a kapillárisok nem teljesen záródtak be és így a kezelt sajtokban is folytatódni tudott a só diffúziója.

A minták szárazanyag-tartalma többnyire 58 és 60 g / 100 g között változott. Nem volt látható jelentős különbség sem a nagynyomású kezelés, sem a tárolás hatására.

A sózás után a sajtok pH-ja megemelkedett. A 4 hetes érlelés alatt lecsökkent (átlagosan kb. 0,74-gyel), általánosságban az a tendencia volt megfigyelhető, hogy a kisebb sótartalmú sajtok pH-ja alacsonyabb lett a nagyobb sótartalmúakénál, illetve a nyomáskezelt sajtok pH-ja magasabb lett a nem kezeltekénél. A 4 hetes tárolást során a pH ismét emelkedett, ez esetben is a HHP-kezelt sajtok értékei lettek magasabbak. Azt, hogy a nyomáskezelt sajtok pH értékei nagyobbak lettek, az okozhatta, hogy a kalcium egyensúly eltolódott, aminek hatására pH-változás történt (Syed, 2013).

A következőkben a színmérés eredményeit ismertetem. Az L* (világossági tényező) értéke minél nagyobb, annál világosabb a minta a színe. A mért értékek alapján a nyomáskezelés hatására alig változott a világossági tényező, a legnagyobb sótartalmú sajtok kivételével az összes sajt L* értéke kicsit nagyobb lett, tehát világosabbak lettek. A nyomáskezelésnek és a sótartalom változtatásnak is szignifikáns hatása volt a világossági tényezőre. Az a* (piros – zöld színtényező) értékek minden esetben negatív előjelűek lettek, amely a zöld színezetre utal. A nyomáskezelt minták a* értéke minden esetben kisebb lett. A nyomáskezelésnek szignifikáns hatása volt az a* értékekre. Az 5%-os sólében sózott sajtok értékei szignifikánsan eltértek a többitől, a 10 és 15 %-os között és a 10 és 20 %-os között azonban nem volt szignifikáns a különbség. A 20%-os sólében sózott sajt a 15%-ostól viszont szignifikánsan különbözött. A b* (sárga – kék színezeti tényező) értékek pozitív előjelűek, amely sárga színezetet jelent. Ezek az értékek nem különböztek jelentősen a kezeletlen és a HHP-kezelt sajtok esetében, a kezelésnek nem volt szignifikáns hatása a b* értékekre. Egyedül az 5%-os sólében sózott sajt b* értéke tért el szignifikánsan a többi mintától.

Az állománymérés során rögzített F1 [N] értékek a keménységre utalnak. A keménység az adott deformáció eléréséhez szükséges, irreverzibilis változásokat okozó erő az első összenyomás során. Ezek az értékek azt mutatják, hogy minél kevesebb sót tartalmazott a sajt, a keménysége is annál kisebb volt. Ezen kívül azt tapasztaltam, hogy a nyomáskezelés hatására a sajtok keménysége csökkent, a nyomáskezelt minták puhábbak lettek, mint a nem kezeltek. A nyomáskezelésnek és a sótartalom változtatásának is szignifikáns hatása volt a sajtok keménységére. A rugalmasság (E) a mintának a deformáló erő megszüntetése után visszanyert magassága. A nagyobb sótartalmú minták rugalmassága nagyobb volt, illetve a nem kezelt sajtok rugalmasabbak voltak a nyomáskezelteknél. Mind a sótartalom változásnak, mind a nyomáskezelésnek szignifikáns hatása volt az E értékekre. A sótartalom esetében csak a 15 és 20%-os sólében sózott sajtok E értékei nem tértek el szignifikánsan. A rághatósági munka (R) jelentősen csökkent a sótartalom csökkenésével, melyben szerepet játszott a keménység is. A nyomáskezelés hatására pedig kisebb lett a sajtok R értéke. A nyomáskezelésnek és a sótartalom változásának is szignifikáns hatása volt az R értékekre. Összességében megállapítható, hogy a vizsgált tulajdonságokban nagymértékű volt az eltérés a különböző sótartalmak esetében és a nyomáskezelt valamint a nem nyomáskezelt minták között is.

A 4 hetes érlelést követő mikrobiológiai vizsgálat során azt tapasztaltam, hogy a kontroll mintákhoz képest átlagosan négy nagyságrenddel csökkent a *Listeria monocytogenes* csíraszáma a nyomáskezelést követően. A különböző sótartalmak hatására nem volt megfigyelhető jelentős különbség. A 4 hetes hűtve tárolás alatt a nem kezelt mintáknál nem történt jelentős változás, közel azonos volt a csíraszám a 4 héttel korábbival, néhány esetben kismértékű növekedés volt megfigyelhető, a többinél pedig csökkenés. A nyomáskezelt minták csíraszáma azonban nagymértékben (kb. 3 nagyságrenddel) megemelkedett a hűtve tárolás alatt. A TAL módszerrel kimutatott összes sejtszám és az ép sejtek különbségével megkaptuk a sérült sejtek számát. A nyomáskezelés hatására sok sérült sejt keletkezett, melyek regenerálódni tudtak az élelmiszerben, sok esetben a tárolás során tovább szaporodtak, így a későbbiekben megbetegedés okozói lehetnek. Így a 4 hetes tárolás után végeredményben nem mutatkozott nagy különbség a HHP-kezelt és a nem kezelt sajtok sejtszáma között, a kezeltek sejtszáma ugyanis majdnem elérte a kontroll minták eredeti szennyezettségi szintjét.

Az érzékszervi bírálat eredményei alapján az 5-10% és 15-20%-os összehasonlításban is szignifikáns különbség volt a keménység, a sós íz és az erjedési lyukak esetében. A kontroll minták mindkét esetben keményebbek voltak a nyomáskezelteknél, illetve a sótartalom növekedésével is nőtt a minták keménysége. A sókoncentráció változását jelentősen érezni lehetett a sajtokban. A nyomáskezelt sajtokat kevésbé érezték sósnak a bírálók, mint az

azonos sótartalmú kontroll sajtokat. Az erjedési lyukak az 5-10 és a 15-20%-os összehasonlításnál is a kontroll mintáknál voltak jobban megfigyelhetők, aminek a nagy nyomás az oka. A kezelt sajtok sárgábbnak bizonyultak a nem kezelteknél. Idegen illatot egyik mintánál sem érzékeltek a bírálók. Az objektív és szubjektív vizsgálatok eredményét összehasonlítva jól látható egyezések figyelhetők meg a keménységet illetően. Mindkét vizsgálat azt igazolta, hogy a nyomáskezelés hatására puhább lett a sajtok állománya és a növekvő sótartalom pedig keményebb állományt eredményezett.

4. Következtetések, javaslatok

Jól érzékelhető volt a sótartalom állománymódosító hatása. Minél nagyobb volt a sólé koncentrációja, a sajtok annál keményebbek lettek. A kisebb sótartalmú sajtok íze is jelentősen eltért a megszokottól, főként az 5%-os, de a 10%-os sólében sózott minták esetében is enyhe kesernyés íz volt megfigyelhető. Ez a csökkentés már túl nagy volt ahhoz, hogy a trappista eredeti tulajdonságai megmaradjanak. A kísérlet során nagy volt az eltérés a különböző sólé koncentrációk között, azonban ha kisebb mértékű lenne a sócsökkentés, valószínűleg kevésbé lenne érzékelhető mind az állomány, mind az íz változása is. A HHP-kezelés az általunk alkalmazott paraméterek mellett nem bizonyult elégségesnek ahhoz, hogy biztonságosnak minősítsük a termékeket. Ha megfelelő hatást szeretnénk elérni, vagy a kezelés időtartamát, vagy az alkalmazott nyomás nagyságát kellene növelni annak érdekében, hogy a *Listeria monocytogenes* teljes mértékben elpusztuljon.

5. Irodalom

BELÁK Á., KISKÓ G., KOVÁCS M., MARÁZ A., MOHÁCSINÉ FARKAS Cs., POMÁZI A., Gyors és molekuláris biológiai módszerek alkalmazása élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálatára. Digitális tankönyv, (szerk: Maráz A. és Belák Á.), Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2011. ISBN 978-963-19-7165-1

SYED, Q. A. (2013): Effect of compression and decompression rates of high hydrostatic pressure processing on inactivation of microorganisms in different matrices

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

RÉSEK A PAJZSON - SÖRTERMÉKEKKEL KAPCSOLATOS FOGYASZTÓI SZOKÁSOK ELEMZÉSE PRIMER KUTATÁSOK ALAPJÁN

NICHE MARKETS IN BEER SECTOR - ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES BASED ON QUANTITATIVE STUDY

BODOLAI KATALIN CSILLA

III. évfolyam (katalin.bodolai@gmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék, Budapest

Konzulensek: Bódi Barbara, PhD hallgató
Dr. Kasza Gyula, egyetemi docens
Szegedyné Fricz Ágnes, Vidékfejlesztési Minisztérium, főosztályvezető-helyettes

Összefoglalás

Bár a hazai sörfogyasztási adatok – a 80-as évekhez képest – jelentős mértékű csökkenést mutatnak, a sörágazat mégis megerősödni látszik a kézműves- és innovatív sörök megjelenésével, s fokozódó értékesítésével. A sör, mint élelmiszeripari alaptermék felvevőpiaca régebben és napjainkban is biztosított volt, ugyanakkor új, korábban passzív magatartást mutató fogyasztói rétegek meghódítása, esetleg új fogyasztói igényeknek való megfelelés kényszere, élénkítő hatással lehet az ágazat minden szereplőjére. Az esetleges piaci rések meghatározása érdekében érdemes feltérképezni a termékkel kapcsolatos fogyasztói benyomásokat és elvárásokat országos szinten. Ennek alapján kutatásunk nagy elemszámú (n=1014) közvetlen megkérdezéses fogyasztói felmérésen alapult, amely során törekedtünk a reprezentatív mintavételre. A felmérés során nyert nagyszámú adatot leíró- és többváltozós statisztikai módszerek segítségével értékeltük az SPSS statisztikai programcsomag segítségével. Kutatási tevékenységem során igazolni tudtam a termékkategóriában rejlő innovációs potenciált, s a fogyasztási szokások alapján sikerült egymástól határozottan elkülönülő öt klasztert definiálni.

1. Bevezetés

Az ókori kultúrák írásos feljegyzései (Egyiptom, Mezopotámia) a sör gazdag történelmi múltjáról tesznek tanúbizonyságot (Ulischberger, 1982). A sörfőzés technológiája a kora középkorban hódította meg az európai kontinenst, bár ebben a korszakban a tevékenység kizárólag az egyházak privilégiuma volt (Halász, 1998). Az ősmagyar nép vándorlásai során sajátította el a sörkészítés művészetét a szintén vándorló szláv népektől (Bevilaque-Borsody, 1931). Hazánkban egészen a 14. századig a sörfőzés a házimunka részét képezte, s fontos kihangsúlyozni, hogy kifejezetten a nők feladatköre volt (Kovács-Vétek, 2010). Ezt követően hazánkban is a kolostorok előjogává vált a sörfőzés, ezzel a férfiak kezébe adva a sörkészítés felelősségét. Ekkoriban már szaktudáshoz kötötték a sörkészítést, illetve „üzletszerűen" értékesítették a terméket az erre a célra kialakított kellemes hangulatú ivókban (Gaál, 1988). A török megszállást követően a sör kissé háttérbe szorult hazánkban, azonban a19. századi szőlőterületeket pusztító filoxéra kedvezően hatott a nagyüzemi sörfőzés kialakulására (Marton, 2007). A lendületet kissé megtörte az első világháború romboló hatása, illetve az alapélelmiszerek gyártásának prioritása. A 80-as években ismét fellendülés következett be, mivel hatalmas összegeket fordítottak a korszerűsítésre, amelynek eredményeképpen virágkorát élte a hazai sörágazat az éves 10 millió hektoliteres termelésével (Balázs, 2013). Napjainkban hazánk európai viszonylatban a középmezőnyben helyezkedik el a termelési és a fogyasztási adatokat tekintve egyaránt (The Brewers of Europe, 2012), ugyanakkor fontos kihangsúlyozni, hogy az elmúlt években a sörkínálat nagymértékben differenciálódott. A sörágazat az úgynevezett „gyümölcsös sörök" megjelenésével alternatívát kínált a sör ízét

kevésbé preferáló réteg számára is. Továbbá, néhány évvel ezelőtt megjelentek a piacon – szakértők lelkes összefogása révén – az úgynevezett jó minőségű „kézműves sörök, ami új kapukat nyitott meg a sörkedvelők számára. A termékszerkezetben bekövetkezett változások összességében elősegíthetik a magyarországi sörfogyasztó réteg számának további növelését. Érdemesnek tartottuk tehát megvizsgálni a sörrel kapcsolatos benyomásokat és elvárásokat az egyes fogyasztói csoportok tekintetében az esetleges piaci rések feltérképezése érdekében.

2. Kutatási célkitűzések

Nemzetközi statisztikai adatok is bizonyítják, hogy a magyarok az európai átlaghoz képest relatíve nagy mennyiségű sört fogyasztanak (The Brewers of Europe, 2012), ugyanakkor az egyes fogyasztói csoportok sörrel kapcsolatos attitűdjeiről – a sörkínálatban bekövetkezett változásokat figyelembe véve – nem rendelkezünk információval.

A tanulmányban ennek megfelelően az alábbi hipotézisek igazolását, illetve cáfolását tűztem ki célul. Az 1. számú hipotézisem értelmében a sör– minőségi kategóriájától függetlenül – nem tekinthető elegáns italnak. A feltételezést arra alapoztuk, hogy a sör egy klasszikus nagyüzemi termék, így a fogyasztók nem egyedisége, különlegessége miatt részesítik előnyben a többi alkoholos itallal szemben. A 2. hipotézisem alapján a nők kevésbé preferálják a sört, mint a férfiak. Az állításunkat alátámasztja, hogy a köztudatban a sör férfias italként terjedt el. Elemzésem során ugyanakkor a gyümölcsös ízesítésű sörtermékeket külön kezelem, ezzel vizsgálva a nők fogyasztási hajlandóságának e termék esetében mutatott mértékét. A 3. számú hipotézisem értelmében a „kézműves sörök" egyelőre a társadalom egy szűkebb rétege számára ismeretesek. A Magyar Élelmiszerkönyvben először 2014-ben jelent ez a kifejezés (Magyar Élelmiszerkönyv 2-109 sz. irányelve), így feltételezhető, hogy a fogyasztók egy nagyobb hányadának a fogalom tényleges jelentése nem ismert. Fontos kihangsúlyozni, hogy a kézműves jelző helyes alkalmazásáról még szakmai közegben is viták folynak, azonban mi a dolgozatban ennek bővebb megvitatására nem térünk ki. Célunk a fogyasztók által észlelt jelentéstartalom azonosítása és javaslatok megfogalmazása.

3. Kutatási módszertan és minta

A kutatásomat egy hazai és nemzetközi releváns szakirodalomra kiterjedő szekunder kutatás előzte meg. Szekunder kutatásom során lehetőségem volt szakértői interjút készíteni Hegyesné Dr. Vecseri Beátával, aki szakmai hozzáértésével – Kisüzemi Sörfőzdék Egyesületének tiszteletbeli tagjaként – iránymutatást adott a dolgozat elkészítéséhez.

A primer kutatás alapját egy nagy elemszámú (n=1014) megkérdezéses fogyasztói felmérés képezte. A kérdőívben megfogalmazott kérdések többségükben zárt formájúak és jellemzően attitűd-skála (Likert-skála) jellegűek voltak. A mintavételi terv összeállításakor törekedtünk a reprezentativitásra az egyes demográfiai paraméterek tekintetében. Ennek alapján számos budapesti és négy vidéki helyszínen (Debrecen, Győr, Szeged, Kaposvár) végeztünk kérdőíves megkérdezést összesen 12 alkalommal.

4. Kutatási eredmények

Az összesen 1014 fő megkérdezett véleményét az SPSS statisztikai programcsomag segítségével dolgoztuk fel. A leíró statisztikai elemzéseken túlmenően, többváltozós statisztikai vizsgálatokat is végeztünk a fogyasztói vélemények szegmentálása érdekében. Az egyes állításokkal való egyetértés erősségét egy 1-5-ig terjedő skálán vettük fel.

A tanulmány egyik legfontosabb a kérdése a sör potenciális elegáns mivoltát vizsgálja. Bár a sörágazat innovatív és differenciált termékekkel jelent meg a piacon, fogyasztók szemében mégsem emelkedett eleganciáját tekintve a bor szintjére az attitűd skálán rögzített eredmények alapján (2,31). Ugyanakkor marketing szempontból fontos eredménynek tudható be, hogy a kézműves söröket a válaszadók többsége (50,76%) ma már el tudja képzelni ajándék-termékként. Érdekes jelenség, hogy bár a szakértők szerint a sör számos táplálkozás-

élettanilag fontos komponenst tartalmaz (Stringer, 1946; Hegyesné Vecseri, 2002; Bamforth, 2004) a fogyasztók mégsem társítottak hozzá egészségmegőrző szerepet (1,76).

A kutatás szintén fontos kérdésköre a női fogyasztók sörrel kapcsolatos véleményének feltárása volt. A kereszttáblás elemzésekből egyértelműen kiderült, hogy a női fogyasztók közel 40%-a sohasem fogyaszt sört. A férfiak sörfogyasztásával összevetve az eredményeket hipotézisünk igazolást nyert (1. táblázat).

1. táblázat: Sörfogyasztási szokások nemek tekintetében

NEMEK	***Milyen gyakran fogyaszt sört?***						***összes***
Pearson-féle Khi négyzet: 0,000	naponta	hetente legalább egyszer	havonta legalább két-három alkalommal	havonta legalább egyszer	ritkábban	soha	
nő	2,3%	15,4%	15,2%	7,2%	20,3%	**39,5%**	100,0%
férfi	10,3%	35,1%	18,2%	7,5%	13,2%	15,7%	100,0%
Összesítés	6,9%	26,6%	16,9%	7,4%	16,3%	26,0%	100,0%

A továbbiakban a sört kedvelő nők és férfiak preferenciáit vizsgáltuk az egyes sörtípusok tekintetében. A többváltozós statisztikai próbák eredménye alapján elmondható, hogy szignifikáns különbségeket tapasztaltunk a nők és férfiak véleményében az úgynevezett „gyümölcsös sörök" tekintetében. Elmondható, hogy női válaszadók több mint 60%-a kifejezetten nyitott az ilyen jellegű termékekre, míg a férfiak esetében inkább elutasító magatartást tapasztaltunk. Feltételezhető, hogy az általunk azonosított női sörfogyasztói réteg idővel akár klasszikus sörfogyasztóvá is válhat célzott marketing eszközök alkalmazása révén.

A következő kérdéskörrel a kézműves" sörök ismertségét szerettük volna feltérképezni elkülönítve a női és férfi fogyasztói réteget. A 2. táblázatban látható, hogy az összes megkérdezett mindössze harmada kóstolt ilyen terméket, ugyanakkor szignifikáns különbség fedezhető fel a válaszokban a nemek tekintetében, hiszen a férfiak nagyobb hányada (38,5%) fogyasztotta már ezt a terméktípust. További kereszttáblás elemzések eredményeként mondható el, hogy aki közvetlenül a főzdétől vásárolja a kézműves sört, többségében különlegesnek gondolja a terméket. Ezen állítás alapján egyfajta bizalmi kapcsolat léte feltételezhető a főzőmester és a vásárló között, amely a terméket értékesítősíteni kívánók szempontjából lényeges információ lehet.

2.táblázat: „Kézműves" sörök ismertsége nemek tekintetében

Nemek ***Pearson-féle Khi négyzet: 0,000***		***Kóstolt-e már "kézműves" söröket?***		***összes***
		igen	nem	
NEMEK	nő	25,7%	74,3%	100,0%
	férfi	**38,5%**	61,5%	100,0%
Összesítés		33,0%	67,0%	100,0%

A leíró statisztikai elemzés során kiderült, hogy a véleményekben lényeges eltérések vannak, így ezek csoportosítása – a demográfiai tényezők alapján – indokolt lehet. A különbségek meghatározására klaszteranalízist végeztünk, amelynek eredményeképpen 5 csoportot sikerült jól elkülöníthető módon definiálnunk.

5. Következtetések és javaslatok

A kutatás eredményeképpen megállapítható, hogy a sörtermékek minőségi differenciálódása a fogyasztói rétegek struktúrájában is jelentős változásokat idézett elő. Bár a megkérdezettek továbbra sem tekintik elegáns italnak a sört, amely azonban változhat a közeljövőben, hiszen a kisüzemi sört már egyértelműen potenciális ajándék-termékként azonosította be a fogyasztók többsége, amely kétségtelen jele a megkülönböztetett minőségnek.

Az ágazat korábban nem kínált alternatívát a sör ízét kevésbé preferáló női fogyasztók számára, azonban napjainkban a gyümölcsös ízesítésű sörök által a női fogyasztók száma sem elhanyagolható, s hosszú távon e réteg a klasszikus sörfogyasztók táborát is erősítheti. Az többváltozós statisztikai vizsgálat eredményeit értelmezve az is kijelenthető, hogy Magyarországon a vártnál csekélyebb mértékben, de létezik egy intenzíven érdeklődő, kifinomult ízlésű úgynevezett „sör gourmet" réteg, akik a „kézműves" söröket előnyben részesítik a nagyüzemi tömegtermékekkel szemben. Számuk növelése érdekében a legkézenfekvőbb út a kiváló minőségű termékek értékeléséhez szükséges ismeretek bővítése, illetve célzott marketingeszközök alkalmazása szervezett kereteken belül. Bár a sör továbbra is tömegesen értékesített élelmiszeripari alaptermékként jelenik meg a legtöbbek számára, az új fogyasztói igények megjelenésével ma már jól körbehatárolhatóak azok a réspiacok, amelyek ösztönzően hathatnak az innovatív vagy különleges minőségű sörök készítőire.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

6. Irodalomjegyzék

1. Balázs G. (2013): A sör története, Egyetemi jegyzet Sörfőző mester szakmérnök és szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak, Budapesti Corvinus Egyetem ISBN:978-963-503-569-4
2. Bamforth C. W. (2004): Beer- Health and nutrition, Blackwell Science Ltd. ISBN: 0-632-06446-3, oldal: 92-95
3. Bevilaque-Borsody B. (1931): A magyar sörfőzés története. Budapest
4. Gaál E. (1988): A sör, Gondolat Kiadó, ISBN: 963-282-069-X
5. Halász Gy. (1998): Britannica Hungarica, XVI. kötet, Tizenötödik kiadás
6. Hegyesné Vecseri B. (2002): A sör és az egészség, Élelmezési ipar, 0013-5909. 56.évf.(11)
7. Kovács G., Vétek G. (2010): Egyperces történetek a sörről
8. Magyar Élemiszerkönyv 2-109 sz. irányelve http://www.omgk.hu/Mekv/2/2-109.pdf (2014.04.07.)
9. Marton Sz. (2007): A magyar középkori szeszesitalok története (kumisz, sör, pálinka). PhD – disszertáció. Szeged
10. The Brewers of Europe (2012): Beer statistics 2012 edition www.brewersofeurope.org/docs/publications/2012/stats_2012_web.pdf (2014.04.07.)
11. Ulischberger E. (1982): Sörivóknak való Mezőgazdasági Kiadó, Szombathely, ISBN: 963231424W. J. Stringer (1946): Vitamins in beer, journal of the Institute of Brewing Volume 52, Issue 2, pages 81–90

ZÖLD TEA PORRAL ÉS MÉZZEL KIEGÉSZÍTETT PROBIOTIKUS JOGHURT VALAMINT JÉGKRÉM ELKÉSZÍTÉSE ÉS VIZSGÁLATA

EXPERIMENTS WITH PROBIOTIC YOGURT AND ICE CREAM PREPARATIONS, BASED ON LAKTOSEHYDROLYSED MILK, SUPPLEMENTED WITH GREEN TEA POWDER AND HONEY

BODOR TÍMEA VIKTÓRIA

V. Évfolyam Bsc., timibodor@gmail.com
BCE Élelmiszertudományi Kar Mikrobiológiai és Biotechnológiai Tanszék
Konzulens: Juhászné dr. Román Mariann, egyetemi docens

Összefoglalás
A kísérleteim során arra próbáltam választ kapni, hogy miként tudnék olyan laktózhidrolizált tejből készített, probiotikus joghurtot és jégkrémet létrehozni, amely nem csak küllemét nézve rendelkezik új tulajdonságokkal, hanem beltartalmi értékeit, illetve élvezeti értékét tekintve is.

1. Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb igény mutatkozik az egészségesebb élelmiszerek fogyasztása iránt. Ennek okán végeztem a vizsgálataimat, amelyek során a célkitűzésemnek megfelelően sikerült probiotikus baktérium kultúrák felhasználásával savanyú tejkészítményeket és probiotikus jégkrémet előállítani.

2. Anyagok és módszerek

- Normál fogyasztói tej (Sole Mizo Zrt. 2,8% ESL)
- Laktóz hidrolizált fogyasztói tej (Naszálytej Rt., 2,8%-os UHT Magic Milk, laktóztartalma 0,1g/100cm^3)
- *Bifidobacterium breve (*MTKI Pécs)
- *Lactobacillus paracasei* (CHR Hansen)
- Shinsaibashi zöld tea por (japán teapor)
- Matcha zöld tea port (japán teapor)
- Termelői virágméz (Baka János méhész, Vámosmikola)

2.1. Színmérés

A műszer típusa MINOLTA gyártmányú, CHROMAMETER CR-310 volt. Minden egyes mintára 4 párhuzamos mérést végeztem. A készülék a világossági tényező (L*), a vörös/zöld szín arányokat (a*) és a kék/sárga arány (b*) paramétereket méri, és ennek segítségével lehet az élelmiszerek színét jellemezni. A minták színértékeinek összehasonlítását, a színkülönbségek kiszámolását a következő összefüggés alapján lehet kivitelezni (Lukács, 1982): $\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$

2.2.Joghurt fermentálása

Az 500 ml laktózhidrolizált tej és probiotikus mikroorganizmusok keverékét 45 °C-on a megfelelő savfok érték (28-30°SH), illetve szilárd koagulum eléréséig fermentáltam. A fermentálás közben a savfokot a Soxlet- Henkel (SH°) módszerrel, míg a *Bifidobacterium breve és a Lactobacillus paracasei* sejtszámait Breed- féle módszerrel vizsgáltam.

2.3. Összes antioxidáns kapacitás meghatározása

Az összes antioxidáns kapacitást FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma) módszerrel határoztam meg. A mintákat petricsészében liofileztem a mérés előtt. (Liofilező típusa: Scanvac coolsafe, vákuumpumpa típusa: RZ 2,5)
A FRAP értéket a mérő elegy összemérése után λ=593 nm-en Varian DSM-100S típusú UV-Visible spektrofotométer segítségével határoztam meg. Az eredményeket aszkorbinsavval készített kalibrációs görbe segítségével értékeltem ki, így azokat µg aszkorbinsav (AS)/cm3-ben adtam meg (Benzie és Strain, 1966), mely értékeket a könnyebb összehasonlítás miatt µg/1 g-ra számoltam át.

2.4. Agar diffúziós lyuk-módszer

20 cm^3 nutrient agarral lemezt öntöttem, majd *Pseudomonas aeruginosa, Bacillus cereus, Escherichia coli, Micrococus luteus, Candida albicans* esetén 0,1-0,1 cm^3 szuszpenziót szélesztettem a tápagar felületére. A probiotikus *Lactobacillus fajok* és *Bifidobacterium* fajok, mint tesztmikróbák szélesztéséhez MRS tápagart használtam. Száradás után 7mm-es átmérőjű alkohollal és lánggal sterilezett dugófúróval mindegyik teszt mikrobás tápagar lemezbe 3 lyukat fúrtam. Ezekbe 0,1 cm^3 0,2%-os zöld tea oldatot pipettáztam. 30°-on, 2 napos inkubáció után lemértem a lyuk körül kialakult gátlási zóna átmérőjét.

2.5. Jégkrém készítése:

0,5 liter laktózhidrolizált tejet felforraltam és belekevertem 30g Shinsaibashi zöld tea port, majd hagytam lehűlni a keveréket. Közben 6 tojás sárgáját elkevertem 125g kereskedelmi kristálycukorral, ráöntöttem a tejes – zöld teás keveréket és gőz fölött addig főztem, míg sűrűsödni nem kezdett, majd hozzáadtam 0,5 liter tejszínt. Lehűlés után probiotikus joghurttal és mézzel egészítettem ki öt különböző ízesítésben:
A: fenti recept szerinti jégkrém, zöldtea porral elkészítve
B: zöldtea porral készült jégkrém alap és 5% probiotikus joghurt,
C: zöldtea porral készült jégkrém alap és 10% probiotikus joghurt,
D: zöldtea porral készült jégkrém alap és 20% probiotikus joghurt,
E: zöldtea porral készült jégkrém alap és 5% méz.
A mintákat izésítés után a hűtőszekrény -18°C-os mélyhűtőjébe helyeztem 12 órára.

3. Eredmények és értékelésük

3.1. Színmérés

A 0,2% zöldtea porral kiegészített minta színmérési adatai közel azonosak voltak a normál joghurt színmérési adataival a 4 napos mérés során. Azonban a 0,2%-os Matcha zöldtea porral és 5% mézzel kiegészített minta színe az összemérés után, azaz az 1. mérésnél észrevehetően különbözött a másik két mintától (ΔE*= 1,5-3,0.). A második napi méréstől már ez a minta sem tért el a méz nélküli joghurt mintáktól.(A zöldtea por a méz hatására már kiülepedett.)

3.2. Savfok meghatározása

A mérés eredménye azt mutatja, hogy a mikrobák kialakították a megfelelő savfokot az UHT előállítású laktózhidrolizált tejben. Elérték a 30 SH °-ot az erjesztés 6. órájában, 45 °C-on.

3.3. Joghurt sejtszámának meghatározása Breed–féle módszerrel

Bifidobacterium breve exponenciális szakasz egyenlete: y=0,2986 x+6,8867. Ebből kiszámítva a generációs idő 1,00 óra.

Lactobacillus paracasei exponenciális szakasz egyenlete: y=0,2714 x+4,89. Ebből kiszámítva a generációs idő 1,18 óra.
Az erjesztés 6. órájában a *Bifidobacterium breve* sejtszáma meghaladta a 100 millió sejt/cm3, a *Lactobacillus paracasei* sejtszáma pedig az 1 millió sejt/cm3 értéket.

3.4. Összes antioxidáns kapacitás meghatározása

Az eredmények azt igazolják, hogy a mézzel is ízesített joghurt antioxidáns tartalma elmarad mind a 0,2% mind a 0,4%-os Matcha zöld teával készített joghurt esetében a méz nélküli változatétól. Ebből arra következtethettem, hogy a méz hozzáadása az antioxidáns vegyületek mennyiségét lecsökkentette, redukálta.

3.5. Agar diffúziós lyuk-módszer

Gátlási zóna egyedül a *Bacillus cereus* esetében képződött. Erre a mikroba fajra van gátló hatása a lyukba pipettázott 0,1 cm3- nyi 0,2 %-os Matcha zöld teának, ha a teaport előzetesen 2 órán át UV sugárzással csírátlanítottam. A zóna átlagos átmérője 1,4 cm volt, 3 párhuzamos mérésem adatai alapján.

3.6. A kísérleti probiotikus joghurtok organoleptikus minősítésének eredményei

A vizsgálat azt mutatta, hogy csak a joghurt + 5% méz keverékével készült mintát és azt a joghurtot, ami méz és zöld teapor kiegészítés nélkül készült, szignifikánsan jobbnak találták a bírálók, mint a többit. Míg azt, ami joghurt + 0,2% Matcha zöld tea por hozzáadásával készült, szignifikánsan rosszabbnak találták a bírálók a többi mintánál. Továbbá az a joghurt, amelyben 0,2% Matcha zöldtea por és 5% méz volt kiegészítésként, szintén szignifikánsan rosszabbnak minősült, mint a többi minta.

3.7. Zöld tea porral készült jégkrém organoleptikus minősítése

A vizsgálat azt mutatta, hogy a minősítők a 10% probiotikus joghurttal kiegészített jégkrémet szignifikánsan jobbnak találták, mint az 5 és 20% joghurttal kiegészítettet, míg a kontroll jégkrémet szignifikánsan rosszabbnak találták, mint a többi variációt.
A vizsgálat folytatásaként elvégeztem fagylaltgéppel készített jégkrém változattal is a minősítést. Ezt azt mutatta, hogy a fagylaltgéppel készült mintát jobbnak találták a bírálók, mint amit kézzel, fagylaltgép használata nélkül készítettem, mert a gépi készítésű állománya selymesebb volt.

4. Következtetések, javaslatok

A termékfejlesztések, amelyek a laktóz intoleranciában szenvedő betegek számára készültek, sikeresnek bizonyultak a probiotikus joghurtok és a probiotikus jégkrém esetén is. Új termékeket hoztam létre és a bírálók is pozitív visszajelzéseket adtak az organoleptikus minősítések alkalmával.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

ALTERNATÍV VIDÉKI VÁLLALKOZÁSOK SZEREPE A VIDÉK GAZDASÁGÁBAN, KIEMELTEN A BODZATERMESZTÉS, ÉS A HOMOKTÖVIS TERMESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEIT

THE FUNCTION OF ALTERNATIVE RURAL ENTERPRISES IN THE ECONOMY OF THE COUNTREYSIDE WITH BLUE ELDERBERRY AND SEA BUCKTHORN IN THE CENTER

BOGNÁR BENCE SZABOLCS

III. évf. e-mail: 91bbsz@gmail.com
Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék, Szeged

Konzulens: Dr. Panyor Ágota Phd. oktatási dékán-helyettes

Összefoglalás

A TDK dolgozatom a fekete bodza- és homoktövis termesztést, mint alternatív mezőgazdasági lehetőséget mutatja be kiemelten a Dél-Alföldi Régió vonatkozásában. A globalizáció okozta beszűkült piaci részarányok és a természeti-környezeti értékek prioritásának fontosságát figyelembe véve esett a választásom e két növényre. Új, kevesek számára ismert oldalról világít rá a termesztésükben rejlő lehetőségekre. A TDK dolgozatban primerkutatás keretein belül hat gazdaságból összegyűjtött információanyagot elemzek. Az itt feltárt elméleti és gyakorlati tapasztalatokat felhasználva egy, a gazdasági- és természeti fenntarthatóság elveinek alárendelt, kizárólag önerőre támaszkodó elméleti gazdaság került megalkotására. A gazdasági számítások rávilágítanak arra, hogy mekkora önerőre, időre, és élőmunkára van szükség egy átlag család megélhetését fedezni képes releváns alternatív gazdaság kiépítéséhez.

1. Bevezetés

A rendszerváltás nagyban megváltoztatta a hazánkban uralkodó birtokstruktúrát, tulajdonviszonyokat és termelési technológiákat. A területek újraelosztásánál gyakran kisebb darabokban kapták vissza területeiket a károsultak, egymástól nagy távolságokra. Ez egyfajta szemléletváltást követelt a gazdálkodók körében, aminek a hatására alternatív lehetőségeket kezdtek keresni, például a fűszernövényekben, apróvadakban és új keletű gyümölcsfélékben.

Az iparszerű gazdálkodás egyre nagyobb problémákat okoz környezetünkben. Ennek nem csak vizuális, biológiai rombolását is eredményezi a mezőgazdaság intenzifikálása. Az intenzív gazdálkodás velejárója a vadon élő állatok és növények életterének szűkülése, ezáltal a biodiverzitás egyre gyorsabb ütemű csökkenése. Az egyre jobban kidomborodó problémákra az utóbbi évtizedekben kezdett több figyelem hárulni. Termőhelyi adottságaink sokféle gyümölcs termesztését teszik lehetővé. Megfelelő kihasználásuk hosszú távú nemzetgazdasági érdek. A nálunk termett gyümölcsök különleges beltartalmi jellemzői piaci értékké akkor válnak, ha a kül- és belpiacon egyaránt alkuképes árat tudunk tartani. Ehhez hozzátartozik az is, hogy a termelők egymásban konkurencia helyett lehetőséget lássanak, az összefogással érdekeiket érvényesíteni tudják (Magda–Marselek, 2010).

2. Alternatív gyümölcstermesztés kialakulása a Dél- Alföldi Régióban

E tájon évszázados múltra tekint vissza az alternatív gyümölcstermesztés. Ezen a környéken, szemben a Dunántúli és Északi területekkel az uralkodó talajtípus a homok. Szerkezetének köszönhetően a vízfelvétel könnyű a növények számára, ugyanakkor könnyen ki is szárad, ami a csapadékszegény nyarakon igen sok kárt tud okozni. Így a megfelelő volumenek elérését más hazai régiókhoz képest gyakran jóval magasabb ráfordításokkal lehet csak elérni. Amíg az ország Nyugati és Északi részein jó minőségű barna erdőtalaj, addig az

Alföldön mezőségi, réti-, és szikes talajok a jellemzőek. A gyenge minőség elősegítette az alternatív megoldások előtérbe kerülését. Az embereknek ellenállóbb fajtákat, új technológiákat kellett találniuk, ha versenyben akartak maradni az ország egyéb tájain élőkkel szemben (Ángyán – Menyhért, 2004).

3. Anyag és módszertan

Szekunderkutatásomban részletesen foglalkoztam az alternatív vállalkozások kialakulásával, ezen belül a globalizáció hatásával, a fenntarthatóság és diverzifikáció prioritásával. A fekete bodza és homoktövis szakirodalmazását követően primer kutatás keretein belül hat - a Dél-Alföldi Régióban élő, és tevékenykedő - őstermelővel készítettem interjút. Kőrös Ferenc, Juhász János és Simon Zsolt bodzatermelőkkel, Henczné Palotás Zsófia és Bulik Géza homoktövis termelőkkel, valamint Vikker Géza bodza- és homoktövis termelővel. Az alkalmazott interjú kérdéssor minden termesztőnél megegyezett, azonban néhány speciális területen kibővítésre került. Már ismert, és számomra ismeretlen problémákra derült fény, valamennyi termelő készséggel beszélt több éves tapasztalatairól, és a növényekkel kapcsolatos problémák megoldására alkalmazott technikákról. Az elmondottak és az egyéni tapasztalatok alapján egy elméleti gazdaság került megalkotásra, melynek pénzügyi fenntarthatóságát gazdaságossági számításokkal támasztottam alá.

4. Strukturált interjú eredménye

Primer kutatásom első feléből (strukturált interjúk) kiderül, hogy mindkét növényben új, több szempontból is kedvező lehetőségek rejlenek. A fő különbség abban mutatkozik, hogy míg a bodzánál 2-3 éven belül a piac telítődését jósolják a releváns gazdák, addig a homoktövisnél még a marketingmunkák is folynak a növény ismertetése céljából.

A bodzatermesztésben ettől függetlenül rejlik még potenciál. Simon Zsolt, szegedi termelő elmondása szerint a bodzából készült termék előállítás az emberek számára még ismeretlen, de a pozitív visszajelzések és a visszajáró vásárlók igazolják annak eredményességét és az ebben rejlő lehetőségeket. Ez a fajta stratégia a relatíve kis területen való termelésnél is hatékonyan működhet, így alternatív lehetőséget kínálhat a kistermelők számára. Másik lehetőség a termőidőszak elnyújtásában van, melyet korábban érő fajtákkal lehet elérni. Ezt véleményem szerint olyan telepítési támogatással lehetne elérni, amely kifejezetten korábban érő fajtákra vonatkozik.

Kőrös Ferenc bugaci- és Juhász János jánoshalmi termelők felhívták a figyelmet a régióban jellemző heterogén talajviszonyokra. A megfelelő tőtáv megválasztásához ezért ajánlott az ültetést megelőzően talajvizsgálatokat végezni.

Az öntözőrendszer Juhász János kivételével megegyezik minden termelőnél, ugyanakkor mindenhol megkérdőjelezik annak hatékonyságát. Ennek megfelelően érdemes lenne egy új, eredményesebb technológiát kifejleszteni, melynek köszönhetően a növény többet tudna hasznosítani a kijuttatott csapadékból.

A homoktövis esetében Henczné Palotás Zsófia szegedi-, Bulik Géza fajszi és Vikker Géza császártöltési termelők egyöntetűen vallják, hogy a növényben páratlan lehetőségek rejlenek. Ebben az esetben is, (csak úgy, mint Simon Zsolt esetében) egy hatékony marketingmunkára lenne szükség. Ezt véleményem szerint összefogással lehetne eredményesebbé tenni. Ahogy a bodzánál is kialakult egy szövetkezet (BOTÉSZ) úgy a homoktövis esetében is érdemes lenne egy hasonló érdekképviseleti csoportot létesíteni. Ennek hatékonysága érdekében azonban célszerű lenne arra törekedni, hogy elsősorban a hazai keresletet növeljék, és az elsődleges piac a belföld legyen, a külföldi piacok jobban háttérbe szoruljanak. Ezzel kiszorítható lenne a határon túli ráhatás a termelésre, így az árak szabályozását saját kézben lehetne tartani.

A homoktövis legnagyobb problémáját a szedés jelenti. Mindhárom termelő más-más módszerrel oldja ezt meg. A látottak alapján számomra Bulik Géza technológiája tűnt a

leghatékonyabbnak, de ez is nagyon költséges, és főleg időigényes. Érdemes lenne kutatásokat végezni, és egy hatékony technológiát kidolgozni a szedés problémájára. Ezt első lépésben a fajtaválaszték homogenizálásával lenne érdemes kezdeni, így egy potenciális technológia könnyebben kialakíthatóvá válna.

5. Az elméleti gazdaság tevékenységének gazdaságossági értékelése

Ebben a fejezetben egy rentábilis gazdálkodás tervének megalkotása volt a cél, figyelembe véve a környezeti fenntarthatóság kérdését. Az elméleti gazdaság kialakításánál a szakirodalmak és az interjúalanyok által megosztott tapasztalatokat vettem alapul. Fontos kiemelni, hogy a feketebodza piaca 2-3 éven belül jelentősen beszűkülhet, a homoktövis viszont egyre nagyobb teret kezd magának hódítani.

Az elméleti gazdaság 4 hektáron kezdi meg működését, 3 hektár homoktövis és 1 hektár fekete bodza betelepítésével. A mezőgazdasági termelés adózás szempontjából legkedvezőbb vállalkozási formájával, őstermelőként indul el. Az éves bontású összefoglalóban a pénzértékek bruttóban értendők. A jövőbeni költség, és árbevétel kalkuláció során 2 évente (az előző 2 évhez viszonyítva) egyes kiadásoknál 5%-os költségnövekedés lett meghatározva.

A gazdaság célja: *Egy természeti és gazdasági szempontból is fenntartható, egy család megélhetését átlag színvonalon biztosítani képes, innovatív tevékenységeket alkalmazó, valamint a szektorban megjelenő innovatív eszközök bevezetésével fejlődni képes rentábilis gazdaság kiépítése.*

Az elméleti gazdaság 2013- 2017 közötti eredményeit az alábbi táblázat szemlélteteti:

Évek	Bevételek (Ft)	Költségek (Ft)	Eredmények (Ft)
1. év (2013)	-	-4 611 518	-4 611 518
2. év (2014)	1 420 000	-2 343 401	-923 401
3. év (2015)	-	-550 647	-550 647
4. év (2016)	4 400 000	-2 226 431	2 173 569
5. év (2017)	13 200 000	-2 008 520	11 191 480

Mivel mindkét növény esetében a termőre fordulás a harmadik évben várható, az első jelentős bevételre is a harmadik évtől számíthatunk. Az első évben a legmagasabb a ráfordítás nagysága. A legnagyobb költségek itt a földvásárlásból, és annak berendezéseiből adódnak. Ha már rendelkezünk termelésre alkalmas területtel, az első évben költségeinket több mint a felére csökkenthetjük.

A második évben marad a negatív év végi mérleg, de ekkor a homoktövis csemetéknek köszönhetően bevételre is szert tehetünk így csökkentve a költségeket. Szaporítóanyagot a bodza vonatkozásában is érdemes előállítani, de ezt a leghatékonyabban dugványozással lehet elérni, ahhoz pedig már rendelkeznünk kell ültetvénnyel. Bár az elméleti gazdaság későbbi éveiben nem foglalkozik szaporítóanyag előállítással, ha van szabad kapacitásunk és várható kereslet is a termékre mindenféleképpen érdemes foglalkozni vele, mert igen magas hozzáadott értékkel bír, ahogy az a számításokból is kiderült.

A harmadik évben bevétellel egyáltalán nem számolhatunk, de a költségek a három év alatt ekkor a legalacsonyabbak. Ekkor az éves rutinfeladatok elvégzése mellett a kétévente esedékes talajutánpótlás az, ami a költségek jelentős részét teszi ki.

Az elméleti gazdaság negyedik, az ültetvény harmadik évében jelenik meg a legfőbb bevételi forrást jelentő termés. Bár ekkor még a fák keveset teremnek, a termésnek

köszönhetően az adott év mérlege pozitív végeredményt mutat. Innentől kezdhet a gazdaság önfenntartóvá válni.

Az ötödik év költségeit már a negyedik év bevételeiből finanszírozni lehet. Jelentős bevételt ebben az évben realizálhatunk először. A fenntarthatóság érdekében ekkor is számításba kell venni a jövő évi költségeket, de a fennmaradó összeg már biztosítani tudja a célokban meghatározott egy család átlagos életszínvonalú megélhetését.

Annak érdekébe, hogy kiderüljön érdemes-e megvalósítani a beruházást, dinamikus beruházási számítást végeztem. A nettó jelenérték számítást alkalmaztam. A reálkamatlábat a tavalyi átlag banki kamatláb alapján, 6%-on állapítottam meg. Így az alábbi képletbe helyettesítettem a megfelelő értékeket:

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Nettó jelenérték képlete

A képletbehelyettesítést követően az 5 évre vonatkozóan az alábbi eredmény született:

-5.646.921 < 0

Ez azt jelenti, hogy ennyi idő alatt ez az elméleti gazdaság nem térül meg nekünk. A 6. évre vonatkozóan nem végeztem számításokat, de megnéztem mi történne akkor, ha ebben az évben, ugyanolyan eredményeket sikerülne elérni, mint a megelőző 5. évben. (Megjegyezném, hogy ez valószínűleg jóval alábecsült érték, ugyanis a maximális termésmennyiség a termőre fordulástól kezdve az 5-6. évig növekszik.) Így az alábbi eredmény született:

234110 > 0

Tehát a beruházási javaslatot el lehet fogadni. A befektetés megtérülése a 6. évre várható.

6. Forrás

Ángyán J. - Menyhért Z. (2004): *Alkalmazkodó növénytermesztés, környezet- és tájgazdálkodás,* Szaktudás Kiadó, Budapest 93-117, 148-150 old.

Magda R. - Marselek S. (2010): *Vidékgazdaságtan,* Szaktudás Kiadó, Budapest 70-73, 116-119, 140-155 old.

NANOSZŰRŐ MEMBRÁNOK JELLEMZÉSE ÉS KIVÁLASZTÁSA LAKTÓZ BESŰRÍTÉSÉHEZ

BOJTI ZSUZSANNA

Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszeri Műveletek és Gépek Tanszék
Konzulens: Dr. Kovács Zoltán

Absztrakt

A kedvező élettani hatásairól ismert prebiotikumnak, a galakto-oligoszacharidnak az előállítása laktóz enzimes szintézisével történik. Ezért dolgozatom céljául olyan nanoszűrő membránok kiválasztását, majd jellemzését tűztem ki, melyek jó laktóz visszatartással rendelkeznek. A méréseimet hét membránnal végeztem. A nanoszűréssel nyert minták analízisét HPLC készülékkel, a kalkulációkat pedig Matlab (MathWorks Inc., USA) szoftver segítségével, két fő matematikai modellel (Spiegler-Kedem-Kachalsky, Donnan-sztérikus-pórus modell) végeztem. A membránok különböző méretű molekulákkal szembeni visszatartását, a pórusméreteket és a vágási értékeket számoltam és ábrázoltam, majd ezek felhasználásával részletes membránjellemzést készítettem. A mérések alapján kiválasztottam négy membránt, melyek ideálisak a laktóz besűrítéséhez.

1. Bevezetés

A természetes édesítőszerek egyik fajtája a tejcukor (laktóz), amit többnyire tejsavóból nyernek ki. A laktóz enzimes szintézise során galakto-oligoszacharid (GOS) molekula alakul ki, melyet egyetlen glükóz és egynél több galaktóz molekula alkot [1]. A galakto-oligoszacharid kedvező élettani hatásokkal bír. A szervezet számára nem emészthető, sav- és hőtűrő, így elfogyasztás után a vastagbélbe kerül, ahol kedvező bélflórát alakít ki [2]. Galakto-oligoszacharid előállítás során a laktózt be kell sűríteni, mert a GOS szintézis csak nagy laktóz koncentráció (200-400 g/L) esetén következik be. Alacsony koncentráció esetén a végtermék monomerekben lesz gazdag [3]. A laktóz besűrítéséhez megfelelő módszer a nanoszűrés.

2. Célkitűzések

Célkitűzéseim között szerepel egyes, kereskedelmi forgalomban kapható, nanoszűrő membránok jellemzése, ami a későbbiekben támpontként szolgálhat szűrési feladatok elvégzésénél. Erre azért is van szükség, mert nincsen általános módja a membránjellemzők meghatározásának. Emiatt a különböző módszerekkel dolgozó gyártók membránjait nem lehet összehasonlítani.

Másik célom, hogy olyan nanoszűrő membránt találjak, ami a lehető legnagyobb mértékben visszatartja a laktózt. A Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszéken zajló projektben veszek részt, ahol tejsavóból galakto-oligoszacharid szirupot szeretnénk előállítani. A folyamat során tejsavót vezetünk az ioncserélőbe, ahol a tejsavóban található sók kinyerhetőek. Az oldat ultraszűrése során a fehérjék és az esetlegesen oldatban maradt zsírok kiszűrhetők, aminek következtében a permeátumban csak laktóz és 10 kDa-nál kisebb részecskék vannak jelen. Ezután az oldatot egy nanoszűrőre vezetjük, ahol megtörténik a laktóz besűrítése. Ezzel biztosítható az a laktóz koncentráció, ami mellett az enzimes kezelés hatására GOS képződik. A laktóz koncentrátum enzimes kezelése szakaszos, illetve folytonos eljárással is kivitelezhető.

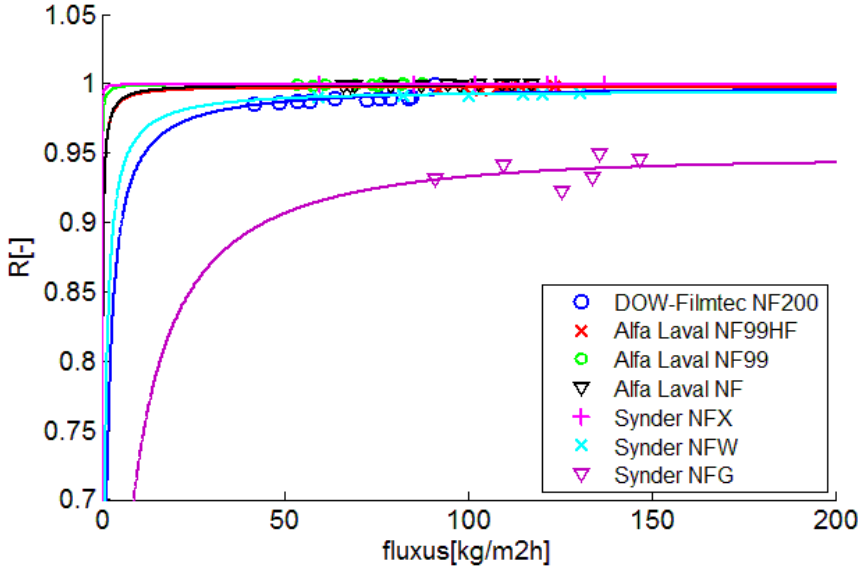
3. Anyagok és módszerek

A nanoszűrők kiválasztásakor a kereskedelmi forgalomban kapható membránok piacát térképeztem fel. Olyan termékeket kerestem, amiket a gyártó lapmembrán és spiráltekercs formában is forgalmaz, valamint megfelelnek az élelmiszeripar higiéniai követelményeinek és

méretét tekintve laboratóriumokban használhatók. A membránok hőtűrése fontos, ugyanis a GOS szintéziséhez 25-30 %-os laktóz koncentrációra van szükség. Ilyen mennyiségű laktóz 45-50°C hőmérsékleten tartható oldatban [4].
A nanoszűrést DDS készülékkel végeztem. Először a vízfluxust vizsgáltam, majd oldatokat szűrtem. A szűrések során alkalmazott molekulák a következők: galakto-oligoszaharid (DP2-DP5), glükóz, galaktóz, ribóz. A különböző nyomáshoz tartozó permeátumokból és retentátumból is vettem mintákat.
Nagyhatékonyságú folyadék-kromatográfia (HPLC) segítségével elemeztem a mintákat és számoltam a membránok visszatartását az egyes molekulákkal szemben.
Két fő matematikai modellel dolgoztam: Spiegler-Kedem-Kachalsky és Donnan sztérikus-pórus modell [5] [6], melyek felhasználásával Matlab programban írtam algoritmust. Így számítható és ábrázolható a membránok visszatartása, a pórusméretek és a vágási értékek.

4. Eredmények és értékelésük

Hét membránnal végeztem el a méréseimet. Az 1. *ábrán* látható pontok az egyes membránok visszatartását szemléltetik DP2-vel szemben, a fluxus függvényében. A görbék illesztéséhez Matlab programban írtam algoritmust, melynek alapja a Spiegler-Kedem-Kachalsky modell. Az adatok alapján megállapítható, hogy mely membránok képesek a laktózt kevésbé visszatartani. A kiértékeléseket minden molekulára elvégeztem, valamint a reflexiós és permeabilitási koefficienseket is számoltam.



1. ábra Az egyes membránok DP2 molekula visszatartása a fluxus függvényében, a görbéket a Spiegler-Kedem-Kachalsky modellel illesztettem

A membránjellemzés nem tekinthető teljesnek a pórusméret és a vágási érték ismerete nélkül. A kalkulációkat a Donnan-sztérikus-pórus (DSP) modell alapján végeztem Matlab programban írt algoritmussal. Az eredményeket a 1. *táblázat* tartalmazza.

1. táblázat A membránok pórusméretei és vágási értékei DSP modellel számolva

Membránok	r_p (nm)	MWCO
DOW-Filmtec NF200	0,463	156,3
Alfa Laval NF99HF	0,473	163,8
Alfa Laval NF99	0,439	139,2

Alfa Laval NF	0,495	180,4
Synder NFX	0,448	145,6
Synder NFW	0,462	155,2
Synder NFG	0,495	180,4

5. Következtetések

Az általam elvégzett membránjellemzések alkalmasak egy adatbázis összeállítására, amelynek segítségével a későbbiekben felmerülő szűrési feladatokhoz a megfelelő membrán kiválasztása leegyszerűsödik. Ezzel az elemzéssel különböző gyártók membránjai összehasonlíthatóvá váltak.
Laktóz besűrítéséhez ideálisnak tartom az Alfa Laval membránokat, valamint a Synder NFX szűrőt. A továbbiakban szeretném a töltéssel rendelkező részecskékkel szembeni visszatartást is mérni.

Köszönetnyilvánítás

Ezt a kutatást a 7. Európai Unió Keretprogram integrációs normatívája, a „Marie Curie FP7” támogatja. (PCIG11-GA-2012-322219)

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

6. Irodalomjegyzék

[1] M. Eszterle, „A cukor és az édesítőszerek,” *Cukoripar 55(4),* pp. 144-154, 2002.

[2] S. Sungsoo Cho és E. T. Finocchiaro, Handbook of prebiotics and probiotics ingredients, Boca Raton, Florida: CRC Press, 2010.

[3] N. Albayrak és S.-T. Yang, „Production of galacto-oligosaccharides from lactose by Aspergillus oryzae β-galactosidase immobilized on cotton cloth,” in *Biotechnology and Bioengineering*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2002, pp. 8-19.

[4] K. J. Burrington, „Functional properties of lactose products,” in *Reference Manual for U.S. Whey and Lactose Products*, Wisconsin, Wisconsin Center for Dairy Research, 2004, pp. 85-88.

[5] Z. Kovács és W. Samhaber, „Characterization of nanofiltration membranes with uncharged solutes,” *Membrántechnika 12 (2),* pp. 22-36, 2008.

[6] W. R. Bowen és A. W. Mohammad, „Characterisation and prediction of nanofiltration membrane performance - a general assesment,” Institution of Chemical Engineers, University of Wales Swansea, UK, 1998.

HÚS- ÉS VÉRFEHÉRJÉK NAGY HIDROSZTATIKUS NYOMÁSKEZELÉS HATÁSÁRA BEKÖVETKEZŐ VÁLTOZÁSAINAK VIZSGÁLATA

A STUDY OF CHANGES OCCURRING BY HIGH HYDROSTATIC PRESSURE TREATMENT OF MEAT AND BLOOD PROTEINS

CSEHI BARBARA

MSC. II. évfolyam

BCE, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- És Állatitermék Technológia Tanszék; Budapest

Konzulens: Dr. Friedrich László egyetemi docens,
Némethné Dr. Szerdahelyi Emőke tudományos főmunkatárs

Összefoglalás

A nagy hidrosztatikus nyomáskezelés (High Hydrostatic Pressure) hatására az élelmiszerben lévő mikroorganizmusok részben vagy teljesen ínaktiválódnak (Campus, 2010). Ennek eredményeként az élelmiszer eltarthatósága megnövekszik. Azonban a nyomáskezelés hatására a hús elveszíti eredeti színét, kivilágosodik. Mivel a fogyasztói preferenciákat szignifikánsan befolyásolja a szín, ezért elengedhetetlen annak ismerete, hogy a technológia hatására milyen folyamatok zajlanak le az élelmiszerben. Információhiány van azzal kapcsolatosan, hogy a nyomáskezelés hatására a hús színét adó mioglobin és hemoglobin milyen változásokon megy keresztül, valamint azzal kapcsolatban, hogy a húsban lévő biológiailag aktív komponensek (imidazol dipeptidek) - melyek szintén részt vesznek a színkialakításban - hogyan reagálnak a nyomáskezelésre. Kísérleteim során célomul tűztem ki, hogy megismerjem a nagy hidrosztatikus nyomáskezelés hatásait a marhahús és különböző vérminták egyes tulajdonságaira. A vizsgálatok során számos eljárást alkalmaztam mind például színmérést, fehérjeszerkezeti és denaturációs vizsgálatokat. Megállapítottam, hogy a nyomáskezelésre a hús és a vér teljesen máshogyan reagálnak. Míg a marhahús kivilágosodott addig a vérminták sötétedtek. Elmondható, hogy a vérfehérjék szerkezete a nyomáskezelésre kevésbé változik, mint a húsfehérjék, a fehérjék denaturációjának mértéke sokkal kisebb mértékű volt. A hús miofibrilláris fehérjéi közül a miozin könnyű és nehéz láncai a nyomáskezelésre érzékenyen reagáltak, míg az aktin ezzel szemben még a 600 MPa-os nyomásnál is kimutatható volt. A hús színét adó mioglobin, valamit a vérben lévő hemoglobin a nyomáskezelésre pozitívan reagált, az izoelektromos fókuszállás eredményei alapján csak kismértékben denaturálódtak. Az imidazol dipeptidek csoportjába tartozó - antioxidáns tulajdonságokkal bíró - karnozinra és anszerinre a nyomáskezelés kismértékben hatott, mennyiségük alig csökkent, így elmondható hogy a nyomáskezelésnek ellenálltak.

1. Bevezetés

Az élelmiszeriparban célunk, hogy az élelmiszereket a lehető legkevesebb behatásnak tegyük ki, de emellett élelmiszerbiztonságilag megfelelőek maradjanak, mivel napjainkban egyre nagyobb igény mutatkozik minimálisan feldolgozott, kiváló minőségű és mikrobiológiailag stabil élelmiszerek iránt. A nagy hidrosztatikus nyomáskezelés egy olyan ígéretes tartósítási eljárás, mely ezeket a tulajdonságokat ötvözi. Az emberi szervezet folyamatos sejtmegújulása végett táplálékunknak jelentős mennyiségben kell tartalmaznia fehérjéket, aminosavakat. Kimondhatjuk tehát, hogy az állati eredetű élelmiszerek (húsok) táplálkozástani szempontból meghatározó szerepet töltenek be, ezért vizsgálataim során a nagy hidrosztatikus nyomáskezelés hatásaira bekövetkező változásokat vizsgáltam marhahús, marhavér és sertésvér esetében. Kísérleteim során arra törekedtem, hogy olyan területeket vizsgáljak és fejtsek ki, melyek még kevésbé kutatottak, de kiemelt fontosságúak lehetnek a húsipar szempontjából.

2. Anyagok és módszerek

2.1 Anyagok

A mérésekhez használt húst (marhahátszín), a nyomáskezelés napján frissen kereskedelmi forgalomból szereztem be. A vérmintákat a családi gazdaságunk szarvasmarha állományából, személyesen vettem le. A pontosabb eredmények elérése érdekében a vérminták egy állatból származnak. A nyomáskezelés hatásainak elemzése valamint az összehasonlíthatóság érdekében különböző módszereket és alvadásgátlókat használtam. Az alvadásgátlók között szerepelt EDTA (etilén-diamin-tetra-ecetsav) tartalmú valamint lítium-heparin tartalmú is. Ezen felül méréseket végeztem alvadt vérrel, és kikevert sertés vérrel is.

2.2 Nagy hidrosztatikus nyomáskezelés és színmérés

A nagy hidrosztatikai nyomáskezeléshez a Resato FPU-100-2010 típusú berendezést használtam. A húsmintákat és a vérmintákat is egységesen vákuum csomagolva 100-600 MPa közötti nyomástartományon kezeltem 100 MPa-os nyomásérték növeléssel. A kezelés során az iparban és a gyakorlatban bevált 5 perces nyomástartást alkalmaztam. Színmérésemhez MINOLTA CR-400 típusú tristimulusos színmérő készüléket használtam. A készülék által megadott három adat L*, a* és b* (CIE Lab) segítségével következtettem mintáim színváltozására.

2.3 Fehérjeszerkezeti vizsgálatok

A fehérjékben történő változások nyomonkövetése céljából elektroforetikus vizsgálatokat végeztem. A húsminták homogenizálását követően húsfehérjéket híg és tömény só oldtok segítségével, miofibrilláris és szarkoplazma fehérjékre izoláltam. A húsmintákból a különböző eljárásokhoz készítettem karbamidos és desztillált vizes kivonásokat is.

A vékonyréteg izoelektromos fókuszállás során a fehérjék izoelektromos pontjuk alapján válnak el. Az eljárást sikerrel alkalmazzák izomfehérjéknek az egyes ipari technológiák hatására bekövetkező, és a húsminőséggel összefüggő változásainak kimutatására és nyomonkövetésére (Szerdahelyi, 2000). Az eljárás folyamán az elkészítettem a gélt, melyben pH gradienst hoztam létre amfolittal. A vizsgálat során a desztillált vizes kinyeréseket használtam, melyeket hígítás nélkül vittem fel a gélre. A mérés során a Pharmacia ECPS 3000/150-es készüléket használtam és a feszültség paramétereit folyamatosan változtattam, a mérés végezetével a gélt specifikus mioglobinfestésnek vetettem alá.

A fehérjék molekulatömeg szerinti szétválasztását SDS-Poliakrilamid gélelektroforézissel végeztem. A folyamat során elkészítettem a géleket. A géleket alkotja egy 15%-os főgél és a 6 %-os akrilamid gél. A mintákat és a mintaoldószert a gélre való felvitel előtt 2 percig forraltam, majd a lehűtött mintákat vittem a gélre. A futtatást a MINI PROTEAN II. Bio-Rad készülékén végeztem átlagosan 60 percig. A futtatás végeztével fixálás, mosás, festés és újbóli mosás következett.

2.4 Fehérjedenaturációs vizsgálatok

A kontroll és HHP kezelt vérminták fehérjedenaturáviós vizsgálata során a MicroDSC III típusú mikrokalorimétert használtam. A mintákból megközelíthetőleg 0,8 g-ot mértem be a hermetikusan zárt rozsdamentes mintatartókba. A referenciamintának desztillált vizet használtam. A méréseim során a pontos eredmények elérése végett 1,5 ºC/ perc felfűtési sebesség mellett 5-95 ºC közötti hőmérséklet tartományban mértem.

2.5 Kapillár elektroforézis

A karnozin és anszerin mennyiségének meghatározását a Bio Focus 2000 típusú kapillár elektroforézis berendezésen végeztem. Az előzőleg elkészített húskivonatból 20µl-t

kimértem, és hozzáadtam 80µl puffert (2,5 pH; 100mM sodium phosphate). A berendezésben a beállított hőmérséklet 38ºC, a mérés időtartama 10 perc.

2.6 Statisztikai kiértékelés

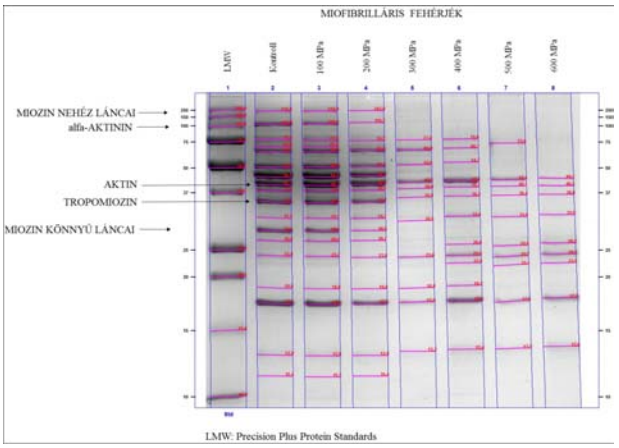
A színeredmények statisztikai kiértékelését IBM SPSS Statistics programmal végeztem. A vizsgálat során lineáris regressziót készítettem az összeállított mintapárokon.

3. Eredmények és értékelésük

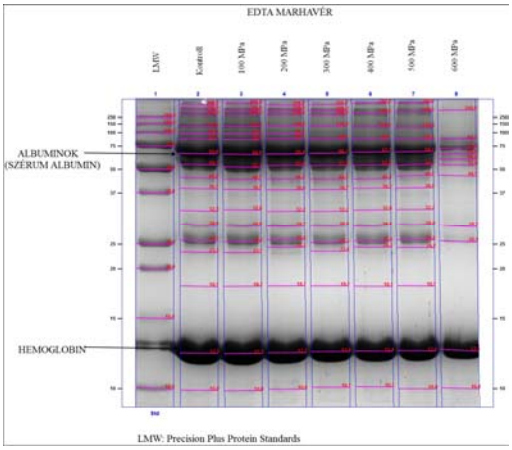
A színmérés eredményeiből elmondható, hogy a hús nyomáskezelés hatására jelentősen kivilágosodott, míg a vérminták ezzel ellentétesen sötétedtek. A regressziós vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a vizsgált EDTA, lítium-heparin tartalmú és alvadtvér minták a kezelés hatására egyformán változtak, valamint mindegyik mintáknál a 300 MPa-nál ugrás volt tapasztalható az adatokban. A kikevert sertésvér a nyomáskezelés hatására ettől teljesen eltért, melynek valószínűsíthető oka a fibrinszálak hiánya.

Az SDS poliakrilamid gélelektroforézis vizsgálatai kimutatták, hogy a húsfehérjék – a nyomáskezelés hatására – sokkal nagyobb mértékben denaturálódtak és aggregálódtak mint a vérfehérjék. A miofibrilláris fehérjéknél megállapítható volt, hogy a miozin könnyű és nehéz láncai a nyomáskezelésre érzékenyek, míg az aktin a kezelésnek jobban ellenáll (1. ábra). A szarkoplazmafehérjék egyik legfontosabb fehérjéje a mioglobin, mely a hús színét is adja a HHP kezelés hatására csak kis mértékben denaturálódott. A vérfehérjék a HHP kezelés hatásainak sokkal jobban ellenálltak (2. ábra), mint a húsfehérjék. A vérfehérjék legfontosabb fehérjéje a hemoglobin, még a kezelés során használt legnagyobb nyomásértékeknek a 600 MPa-nak is ellenállt. Ezen eredményeket támasztotta alá az izoelektromos fókuszálás is.

A fehérjedenaturációs vizsgálatok során a 60ºC és a 70ºC közötti tartományban jelentős csúcsot detektáltam. A csúcs a plazmafehérjék csoportját, és azon belül a globulinokat foglalja magában. Megállapítható, hogy a 300 MPa - 600 MPa nyomáskezelés a magasabb hőmérsékleti tartományon denaturálódó fehérjékre hatott.

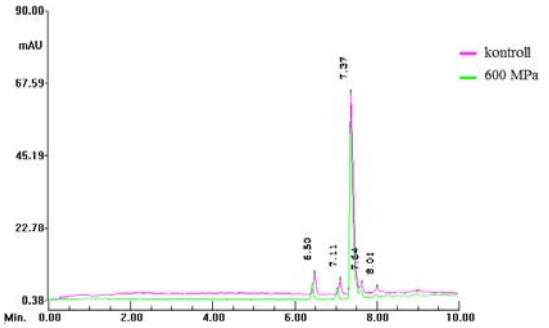


1. ábra. A miofibrilláris fehérjék SDS-poliakrilamid gélelektroforézis elválasztási képe



2. ábra. EDTA tartalmú vérminták SDS-Poliakrilamid gélelektroforézis elválasztási képe

A kapillár elektroforézis vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a kezelés hatására a karnozin és anszerin mennyisége jelentősen nem változott (3. ára). Ennek fényében elmondható, hogy a karnozin és az anszerin ellenáll a kezelésnél használt legnagyobb 600 MPa nyomásnak is. Mért eredményeimet alátámasztja Suzuki és munkatársai (1994) eredményei, ahol a karnozin-tartalom meghatározást a HHP kezelést követően HPLC berendezésen végezték el.



3. ábra. Kontroll és a 600MPa-on kezelt húsminta elektroforetogrammja

4. Következtetések

A dolgozatban elért eredmények alapján az a következtetés vonható le, hogy érdemes tovább foglalkozni a témával és további kutatásokat végezni annak érdekében, hogy a friss húsban és vérben fellépő oxidációs folyamatokat is megvizsgáljuk, valamint állományméréseket végezzünk.

5. Irodalom

Campus, M. (2010): High Pressure Processing of Meat, Meat Products and Seafood. Food Engineering Reviews. 2 (4), 256-273.

Szerdahelyi, E. (2000): Húsok és hústermékek fehérjéinek és biogén aminjainak változásai. Ph.D. értekezés, Központi Élelmiszerkutató Intézet, Biológia Osztály.

Suzuki, A., Homma, N., Fukuda, A., Hirao, K., Uryu, T., Ikcuchi, Y. (1994): Effects of High Pressure Treatment on the Flavour-related Components in Meat. Meat Science, 37 (3), 369-379.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

TEJSAVÓ ALAPÚ BIOETANOL ELŐÁLLÍTÁSA VEGYES KULTÚRA ALKALMAZÁSÁVAL

PRODUCTION OF BIOETHANOL FROM WHEY USING MIXED CULTURES

CSERNYÁK FERENC

BSc. III. évfolyam

Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Sör- és Szeszipari Tanszék

Konzulensek**:** **Dr. Habil. Nguyen Duc Quang** egyetemi docens,
Farkas Csilla PhD hallgató,
Rezessyné Dr. Szabó Judit egyetemi magántanár

Összefoglalás

A TDK munkámban tejsavó alapú bioetanol előállításának tanulmányozására fokuszáltam a vegyes kultúrás fermentációs technika alkalmazásával. Megállapítottam, hogy a *Saccharomyces cerevisiae* és a vizsgált *Kluyveromyces* nemzetségbe tartozó élesztőtörzsek társíthatóak és szinergista kölcsönhatást fejtettek ki. a *Kl. marxianus* Y00959 törzs gyorsan hidrolizálta a tejsavóban lévő laktózt. A *S. cerevisiae* élesztővel kombinálva, négy nap alatt a kezdeti ~10 (m/w)% cefre laktóz tartalmának több mint felét etanollá konvertálták A cefre koncentrációk emelésével a kiindulási ~15 és ~20 (m/w) % közötti koncentráció mellett 82,64% és 70,35% biokonveriós fokot, valamint 4,0-4,5 (v/v) % etanol koncentrációt értem el. A fermentációs profilok vizsgálata során az ennél magasabb szubsztrátum mennyiség már gátló hatást mutatott a mikroorganizmusok tevékenységére, ugyanis a kiindulási ~25 (m/w)% és ~30 (m/w)% cefrék esetében igen alacsony 3-3,5 (v/v)% alkohol hozamot és 32,75% illetve 11,62% konverziós hatékonyságot határoztam meg. Az elért eredmények bíztatóak és megalapozhatják a tejsavó alapú vegyes kultúrás alkohol erjesztési technológia fejlesztését.

1. Bevezetés

A növekvő iparosodás és motorizáció hatására világszerte folyamatosan növekszik a kereslet a kőolaj-alapú (fosszilis) üzemanyagok iránt (Agrawal, 2007). Ennek következménye a fosszilis energiaforrás progresszív módon történő csökkenése, valamint az üvegházhatású gázok nagymértékű kibocsátása. A Föld klímaváltozásának legfőbb kiváltója a széndioxid, melyben világszinten a hő- és elektromos előállító, valamint a közlekedés szektor kétharmad részben felelős. A primer energiaforrások a fellelő helyük és a kitermelésük miatt számos konfliktust gerjesztenek a világ politikájában, a gazdasági stabilitásban illetve a biztonsági ellátásban. Ezen üzemanyagok nem megújulóak, így várhatóan előbb-utóbb kimerülnek. A bioüzemanyagok, melyek megújuló és fenntartható energiaforrásokon alapulnak, lehetőséget nyújtanak a fosszilis üzemanyagok helyettesítésére valamint bizonyos mértékű kiváltására (Singh *et al.*, 2009; Prasad *et al.*, 2007; Kerényi, 1995). A legelterjedtebb alternatív megoldást az elsőgenerációs szacharóz- és keményítő alapú bioetanol jelenti. Megfogalmazódtak olyan aggodalmak, amelyek szerint a globális bioüzemanyag-kereslet növekedésével a fejlődő országokban veszélybe kerülhet és már került is a megfizethető élelmiszer (Laczó, 2008). Többek között ezért is fontos az új technológiák fejlesztése és megvalósítása, hogy a bioetanol előállítását függetleníteni lehessen a keményítő alapú mezőgazdasági kultúrnövényektől. Egyik ilyen független és potenciális nyersanyag lehet a sajt-, túró- és kazeingyártás melléktermékeként keletkező tejsavó, melynek kezelésének szükségességét nagy mennyisége és magas laktóz-tartalma indokolja. Általában, 100 liter sajttejből 80-90 liter savó képződik. A Föld országainak éves savótermelését összesen 185-190 millió tonnára becsülik, és kb. évi 2 % növekedéssel lehet számolni (Román, 2010). A fermentációs iparban alkalmazott *Saccharomyces cerevisiae* élesztőtörzs nem vagy csak csekély mértékű laktáz

aktivitással rendelkezik, így csupán vontatottan képes a tejsavóban lévő laktózt lebontani, majd etanollá konvertálni (Panesar *et al.*, 2010). Ezzel szemben a *Kluyveromyces* nemzetség egyes képviselői megfelelő laktáz enzimaktivitást mutatnak, azonban kevésbé alkoholtűrőek. Ígéretes lehetőséget nyújthat a vegyes kultúrás erjesztés, amelyet a biotechnológia számos területén (pl.: joghurt gyártás) már nagy hatékonysággal alkalmaznak.

2. Anyagok és módszerek

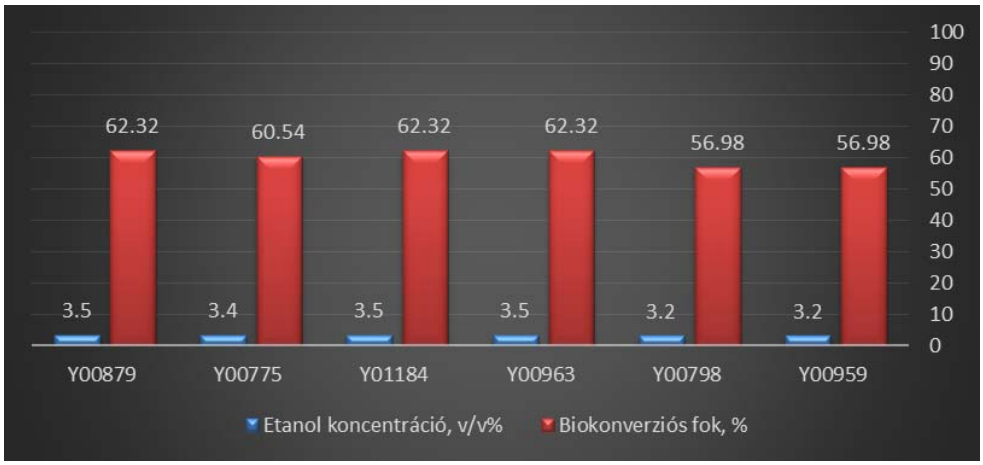
Mikroorganizmusok: A fermentációs kísérletek során Levuline FB típusú szárított *S. cerevisiae* fajélesztőt illetve a Mezőgazdasági és Ipari Mikroorganizmusok Nemzetközi Gyűjteményéből származó *Kluyveromyces marxianus* Y00959, *Kluyveromyces waltii* Y01184, *Kluyveromyces thermotolerans* Y00775, Y00798, Y00873 és Y00963 fakultatív, anaerob élesztőtörzseket alkalmaztam.

Cefrézés és erjesztés: A Káli-Szer Bt. által biztosított tejsavó por megfelelő szubsztrátum koncentrációra való beállítása, majd UVALIN komplex tápsóval (25-30 g/hl) történő kiegészítése után, a cefrék pH értékét 21%-os foszforsav (H_3PO_4) segítségével 4,0 alá állítottam be. A kotyogókkal ellátott beoltott cefréket 30°C-os termosztátban tároltam (Nonklang *et al*., 2007). Az erjesztések nyomonkövetésére a kiindulási, valamint 24 órás időközönként az erjedő cefrékből vett mintákat analizáltam.

Analitikai módszerek: A cefrék redukáló cukortartalmát Somogyi-Nelson módszerrel határoztam meg (Somogyi, 1945; Nelson, 1944). Az egyes szénhidráttartalom és etanol koncentráció meghatározására Thermo Fisher Scientific Corporation által gyártott Surveyor típusú HPLC készüléket alkalmaztam AMINEX 87H oszloppal. Továbbá, megmértem a cefre pH változását. A kierjedt cefrék végső alkoholtartalmát Büchi Distillation Unit K-350-es lepárló és Anton Paar DMA 35N alkoholmérő készülékkel állapítottam meg.

3. Eredmények és értékelésük

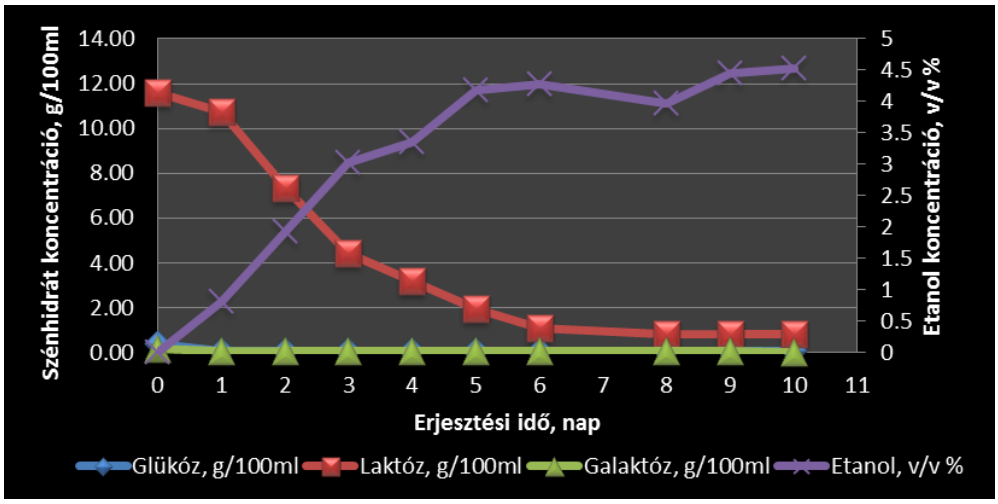
Az első kísérletsorozatban 6 különböző *Kluyveromyces* élesztőtörzset választottam. A 10 (m/w)%-os tejsavó cefrékbe 1:1 arányban (OD_{600} érték alapján) *S. cerevisiae* fajélesztővel kombinálva oltottam be, majd 10 napos erjesztést végeztem. A kierjedt tejsavó cefrében 3,0-3,5 (v/v) % közötti alkoholtartalmot értem el, amely 56-63 % közötti biokonverziós fokot jelentett (**1. ábra**).



1. ábra: Az etanol koncentráció (v/v)% és biokonverziós fok (%) alakulása a különböző Kluyveromyces és Saccharomyces cerevisiae törzsek vegyes kultúrás erjesztése során

Az egyes fermentációs profilokat analizálva, azt tapasztaltam, hogy a *Kl. marxianus* Y00959 és *S. cerevisiae* kombináció alkalmazása gyakorlatilag 4 nap alatt teljes mértékben átalakította

a rendelkezésére álló szubsztrátumot etanollá. A többi kombináció esetében már 7-9 nap lenne szükséges a hasonló konverziós ráta eléréséhez. További kísérleteimben ezen törzset használtam. Megállapítottam, hogy a vegyes kultúrás erjesztésnél a fellépő szinergista kölcsönhatásnak köszönhetően a *Kluyveromyces* törzsek a laktáz aktivitásuk által lebontják a laktózt egyszerű erjeszthető cukrokká (glükóz és galaktóz), melyeket a *S. cerevisiae* kiváló erjesztő képességével etanollá konvertál. Szambelan és munkatársai (2004) bizonyították, hogy a vegyes kultúrák képesek akár 2-12 (v/v)%-kal megnövelni az etanol kihozatalt.

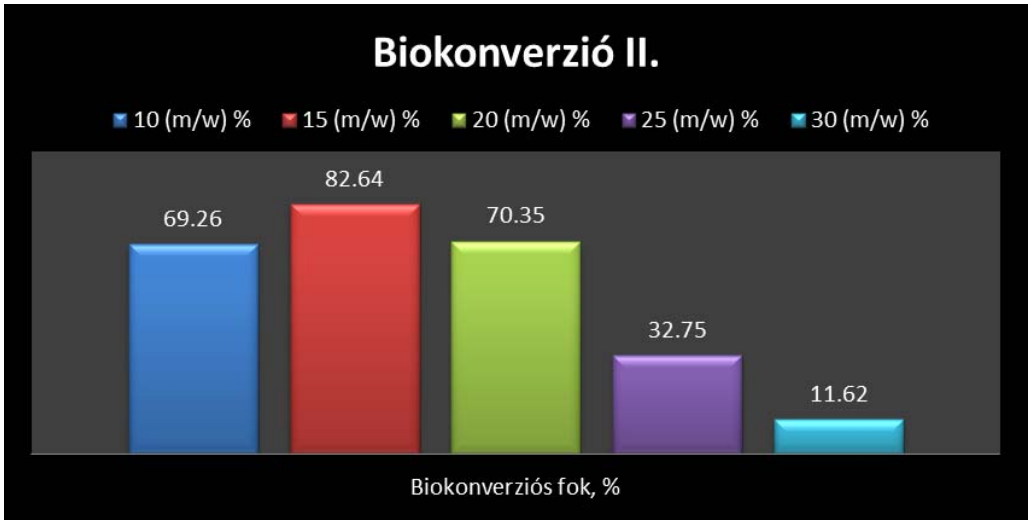


2. ábra: A ~15 (m/v) %-os tejsavó cefre fermentációs profilja

A továbbiakban megvizsgáltam az etanolos erjesztési folyamatra gyakorolt különböző szubsztrátum koncentrációk hatását. Munkám során 10 (m/w)%, 15 (m/w)%, 20 (m/w)%, 25 (m/w)% és 30 (m/w)% tejsavó cefréket készítettem és 1:1 arányba oltottam be azokat *Kl. marxianus* Y00959 törzs és *S. cerevisiae* élesztő kultúrával. Az erjesztés szintén 10 napig történt 30 ^{o}C-on. A fermentáció alakulásának nyomonkövetése a naponként vett minták analízise alapján ment végbe. A **2. ábrán** a látható fermentációs profil alapján a kiindulási ~15 (m/w)% kezdeti laktóz mennyiség 5-6 nap alatt került leerjesztésre, mely mellett 4-4,5 (v/v)% alkohol hozamot értem el. A glükóz és a galaktóz koncentráció az egész fermentáció alatt minimális szintet mutat, ami azt jelenti, hogy az élesztők az elbontott laktózt nagy gyorsasággal etanollá konvertálták.

A mért eredmények és a további fermentációs profilok elemzése után, megállapítottam, hogy a tejsavó mennyiségének további növelésével jelentősen emelkedett az etanol mennyisége a kiindulási ~15 (m/w)% és ~20 (m/v) % szubsztrátum tartományon belül. Az elért biokonverziós hatásfok 82,64 % és 70,35 % volt (**3. ábra**).

A szubsztrátum mennyiségének további növelésével a kezdeti ~25 (m/w)% és 30 (m/v)%-os lombikokban az erjesztés nagymértékben lecsökkent vagy leállt. Ennek magyarázata, hogy élesztők nem tudták a közegben jelenlévő nagymennyiségű szénhidrátot erjeszteni a fennálló katabolit represszió miatt. A végső etanol koncentráció csupán 3,0 (v/v)% illetve 3,5 (v/v)% közé esett, amely a kismértékű biokonverziós hatékonyságot (32,75 % és 11,62%) támasztja alá.



3. ábra: A különböző koncentrációjú tejsavó cefrék hatása a biokonverziós fokra (%)

4. Következtetések

Megállapítottam, hogy az alkalmazott két élesztő faja törzs társítható a tejsavó alkoholos erjesztésénél. A vegyes erjesztésnél alig van a glükóz és galaktóz a cefrében, ami arra utal, hogy az alkalmazott *S. cerevisiae* élesztő elég gyorsan és hatékonyan konvertálta őket etanollá. A 20 (m/w) % szubsztrátum koncentráció felett már jelentősen gátolja az élesztők tevékenységét, sőt néhol le is állt az alkoholos fermentáció.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023,valamint TECH_09-A3-2009-0194 és NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Felhasznált irodalom

Agrawal, A. K.: 2007. Biofuels (alcohol and biodiesel) applications as fuels for internal combustions engines. Progress in Energy and Combustion Science. 33, 233-71.

Kerényi, A.:1995. Általános Környezetvédelem: Globális gondok, lehetséges megoldások, Mozaik kiadó, Szeged, 21-270.

Laczó, F.: 2008. Bioüzemanyagok előállításának lehetőségei Magyarországon, http://www.ktk-ces.hu/biouzemanyag.pdf

Nelson, N.: 1944.: A photometric adaptation for the Somogyi method for the determination of glucose. J. Biol. Chem., 153, 375-380.

Nonklang, S., K. Nakamura, R. Sakai, N. Moonjai, S. Boonlue, K. Cha-aim, H. Hoshida, R. Akada (2007): Genetic engineering of *Kluyveromyces marxianus* for ethanol fermentation. The 23rd International Conference on Yeast Genetics and Molecular Biology July 1-6, 2007, Melbourne, Australia, [Yeast 24: S1 2007 ISSN 0749 503X p. S25 (01-02)].

Panesar, S.P., Marwaha, S.S., Chopra, K.H.: 2010. Enzymes in food processing, I.K. International Publishing House Ltd., New Delhi, 57-60p.

Prasad, S., Singh, A., Joshi, H.C.: 2007. Ethanol as an alternative fuel from agricultural, industrial and urban residues. Resources, Conservation and Recycling. 50, 1-39.

Román András: 2010. Tejsavó nano- és diaszűrésének vizsgálata [PhD disszertáció]. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.

Somogyi, M.: 1945. A new reagent for the determination. J. Biol. Chem., 160, 61-68.

Szambelan, K., Nowak J., Czarnecki Z.: 2004. Use of *Zymomonas mobilis* and *Saccharomyces cerevisiae* mixed with *Kluyveromyces fragilis* for improved ethanol production from Jerusalem artichoke tubers, Biotechnology Letters, 26: 845-848.

Singh, A.,Pant, D., Korres, N.E., Nizami, A.S., Prasad, S., Murphy, J.D.: 2010. Key issues in life cycle assessment of ethanol production from lignocellulosic biomass: Challenges and perspectives. Bioresource Technology. 101, 5003-5012.

GYÜMÖLCSÁGYON TÖRTÉNŐ ÁZTATÁS HATÁSA PÁLINKA ÉS SZESZESITAL ILLATÖSSZETÉTELÉNEK ALAKULÁSÁRA

THE EFFECT OF SOAKING ON FRUIT BED TO THE FRAGRANCE COMPOSITION OF PÁLINKA AND SPIRITS

CSOKÁN ANDRÁS

III. évfolyam (csokanandras@gmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék, Budapest

Konzulensek: **Csóka Mariann**, egyetemi tanársegéd
Dr. Korány Kornél egyetemi magántanár

Összefoglalás

Dolgozatomban a gyümölcságyon történő áztatás hatását vizsgáltam barackpálinka illetve etanolból és aszalt kajsziból készült szeszesital aromaösszetételére. A méréseket GC-MS műszerkombinációval végeztem. Az áztatással készülő italokat és nyersanyagaikat vizsgálva arra az eredményre jutottam, hogy a végtermékek aromaösszetételét döntően a kiindulási ital illó komponensei határozzák meg, az aszalványból csak néhány aromaalkotó oldódik ki. Ez utóbbi komponensek között azonban barack jellegeseket nem azonosítottam. A gyümölcságyon történő áztatásnak tehát vizsgálataim alapján nincs jelentős hatása az elkészült végtermék illatösszetételét tekintve.

1. Bevezetés

A pálinka előállítása hazánkban évszázados múltra tekint vissza és a 20. század végére nemzetközileg is elismert itallá vált. A pálinka és a törkölypálinka a Hungarikumok Gyűjteményébe is bekerült. Nyersanyagként érett, egészséges gyümölcsök kerülnek feldolgozásra, melyek közül legjelentősebbek a kajszibarack, a szilva, a körte és az alma – bár manapság a pálinkafogyasztás egyre népszerűbbé válásával sok egyéb gyümölcsből is készítenek pálinkát. A 2008-as Pálinkatörvény hatályba lépése előtt számos visszaélés történt ezen a területen, ugyanis megfelelő szabályozás hiányában sokszor próbáltak pálinkaként forgalomba hozni víz, finomszesz és aroma felhasználásával készült szeszesitalokat. A törvény értelmében jelenleg csak a Magyarországon termett gyümölcsből, adalékanyagok hozzáadása nélkül hazánkban készült italokat nevezhetik pálinkának. Az ital egy különleges eljárással készült változata a gyümölcságyon érlelt pálinka vagy ágyas pálinka, mely olyan gyümölcspálinkát jelöl, amelyet legalább 3 hónapig gyümölccsel együtt érleltek. Dolgozatomban arra kerestem a választ, hogy a gyümölcságyon történő áztatás milyen hatással van az italok aromaösszetételére, vagyis a gyümölcsből az érlelés során kioldódnak-e illatanyagok az italba.

2. Anyagok és módszerek

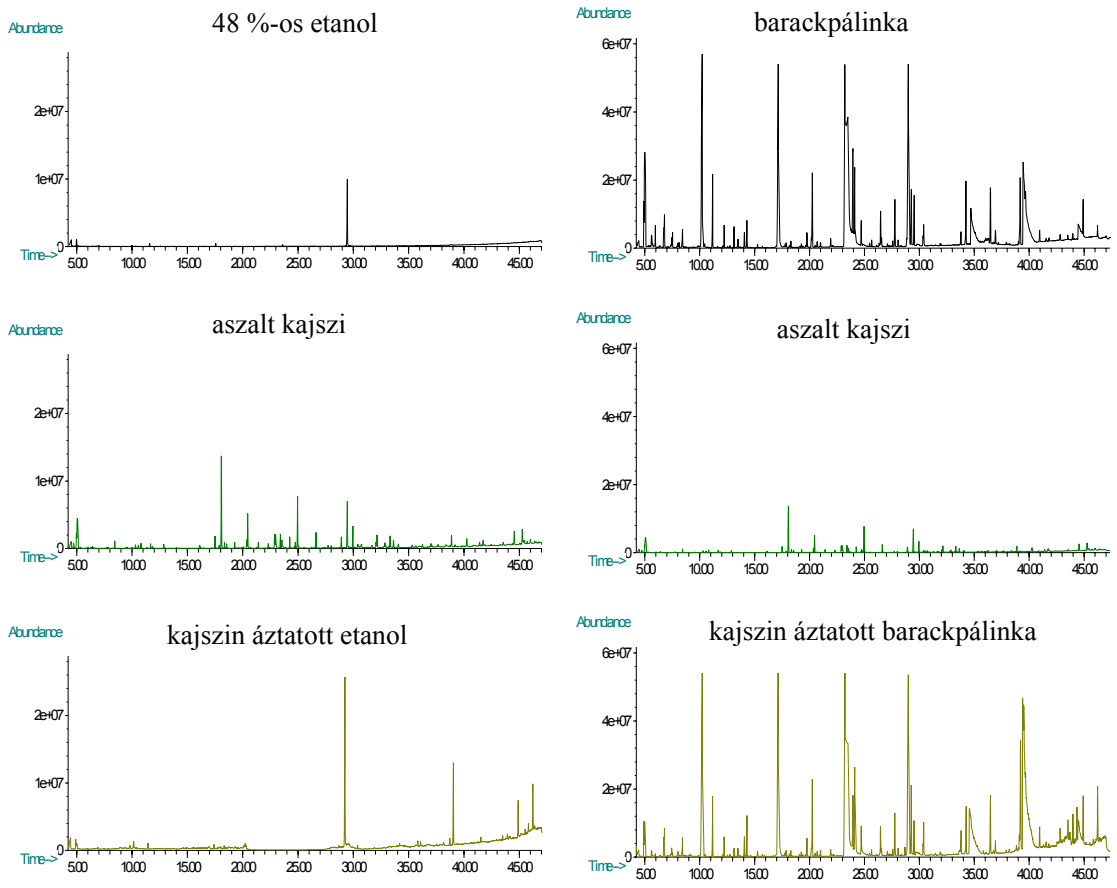
Vizsgálataimhoz aszalt kajszin áztatott barackpálinkát használtam, melynek aromaösszetételét szintén aszalt kajszin áztatott 48 %-os etanol oldat illatával hasonlítottam össze. Az áztatással előállított italok a következő módon készültek: 16 g aszalványt 200 ml barackpálinkában illetve 200 ml 48 %-os etanol oldatban áztattam 3 hónapig. Az ilyen módon „elkészült” italokból 3 hónap elteltével 100 ml-t kiextraháltam többszörös desztillálással finomított pentánnal, NaCl és undekanol-1 belső standard hozzáadása mellett. Hasonló módon végeztem az extrahálást a barackpálinka és a 48 %-os etanol esetén is, hogy eredményeimet össze tudjam hasonlítani a nyersanyagok illatöszetételével. Az aszalt kajszi illékony komponenseinek kinyeréséhez szimultán desztillációs-extrakciós módszert (SDE) használtam.

Ennek során aszalt kajszi, desztillált víz, NaCl és undekanol-1 belső standard elegyét 1 órán keresztül forraltam. Az aromaanyagok kivonására, oldószerként pentánt használtam, amit vízfürdőn melegítettem. Három párhuzamos bemérést végeztem, vagyis 3×100 g aszalvány illatanyagait desztilláltam bele a szerves oldószerbe. A desztilláció után a kivonatot lefagyasztottam a víz eltávolítása miatt, majd másnap töményítettem és ezután történt a műszeres mérés. A mintaelőkészítés során mindig tiszta eszközöket és analitikai tisztaságú vegyszereket használtam az esetleges szennyeződések elkerülése végett.

Méréseimet GC-MS műszerkombinációval végeztem (Hewlet Packard 5890/II GC-5971/A MSD, Palo Alto, CA, USA). Vizsgálataimhoz az Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszéken végzett, hasonló jellegű mérések során már kísérletileg meghatározott optimális GC-MS paramétereket alkalmaztam.

3. Eredmények és értékelésük

A vizsgált mintáimban azonosított aromakomponensek száma nagyban eltért az ital jellegétől függően: előzetes várakozásaimnak megfelelően a pálinkából készült termék jóval illatgazdagabb volt, mint az etanol oldat felhasználásával előállított ital, ahogyan az az 1. ábra kromatogramjain is látható.



1. ábra A vizsgált minták kromatogramjai

Az italok elkészítéséhez nyersanyagként használt aszalt kajsziban 103 aromakomponenst azonosítottam. Illataktivitás szempontjából a terpének vegyületcsoportja a

legjelentősebb, mivel ezeknek a vegyületeknek általában nagyon alacsony az illatküszöbe, azaz már kis koncentrációban is érzékelhető a jelenlétük. Illatuk általában gyümölcsös, virágos jellegű, és a természetben – így növényi eredetű élelmiszer nyersanyagokban is – igen elterjedtek. Az aszalt gyümölcs mintákban a legnagyobb csúcsterülettel az alfa-terpineol, a szantén, a linalool és a dihidro-béta-ionol jelentek meg a kromatogramokon. Ezek közül az első 3 vegyület gyakran előfordul növényekben, illatuk virágos jellegű, míg az utolsó komponens a karotinoid színanyagok bomlásterméke (Burdock, 2010). Sok illó alkoholt és aldehidet is tartalmazott az aszalvány, észterek közül pedig főleg a nagy moltömegű, kevésbé illékony komponensek voltak jelen – az illékonyabb, rövidebb szénláncúak valószínűleg eltávoztak az aszalás során. Az érett kajszira jellemző laktonok, a γ-dekalakton és a γ-dodekalakton (Majoros, 2005; Varga, 2012) nem voltak jelen az aszalvány illékony frakciójában.

Az etanol oldat illatkomponensekben szegény volt, csupán 12 vegyületet azonosítottam benne. Ezek esetleges megjelenése az áztatott termékben tehát az etanol oldat felhasználásának köszönhető (amennyiben az aszalványban nincsenek jelen), nem pedig a gyümölcseredetet jelzik.

Az aszalt kajszin áztatott etanol (szeszesital) 18 illatalkotót tartalmazott, vagyis az aszalvány nagy számú aromakomponenseiből csak kevés jutott át az italba az áztatás során. A kajszi 32 terpénvegyülete közül például csak a karotinoid bomlástermék, a fás-virágos-kámforos jellegű dihidro-béta-ionol oldódott ki az italba. Ezen kívül összesen 6 olyan komponens volt, ami a gyümölcsből került át: az enyhe rózsa illatú feniletil-alkohol, a dietil-acetál, valamint 4 hosszú szénláncú észter vegyület. Ez utóbbi aromakomponensek nagy moltömegű, nehezen illó vegyületek, illatuk enyhe, viaszos, édes (Burdock, 2010), kajszi jelleget tehát nem adnak az italnak. Az áztatással készült mintában azonosított izoamil-alkohol, etil-acetát és metilciklohexán a gyümölcsből és az etanolból is átkerülhettek, intenzitásuk az alkoholban jóval nagyobb volt, mint a kajsziban. Néhány hosszú szénláncú, valójában illattalan szénhidrogén is megjelent az áztatott termékben, ezek az etanolból kerültek át. Összességében az ital illata nem volt gyümölcsjelleges, vagyis az áztatás során átkerülő igen kis számú aromaalkotó nem alakított ki jellegzetes, kajszi illatot.

A barackpálinkában azonosított 89 aromakomponens többsége (észterek, szerves savak, alkoholok, aldehidek, ketonok, acetálok) az erjedés során keletkezik. Ezek a vegyületek sok más, erjesztéssel készült italban is megtalálhatóak, vagyis nem nyújtanak információt az ital alapanyagául szolgáló gyümölcsről. Jelenlétük az italban csak azt mutatja, hogy a termék fermentációval készült. A kajszi származás bizonyítékául a pálinkában a γ-dekalakton szolgál, mely illatkomponenst korábban a gyümölcsben, pálinkában és lekvárban is sikerült azonosítani (Majoros, 2005; Varga, 2012). A laktonok vegyületcsoportjából a kókusz-jellegű γ-nonalakton és a gyümölcsös, őszibarack jelleges γ-undekalakton is megjelent a termékek illékony frakciójában. Az általában illatos (azaz alacsony illatküszöbbel rendelkező) terpének a pálinkában csak kis számban jelentek meg. Ezen, gyümölcsből származó és igen illékony aromakomponensek egy része valószínűleg elpárolog a cefre forralása során, illetve az etanol annyira lerontja az illékonyságukat, hogy a cefrében maradnak (Majoros, 2005).

Az áztatással készült pálinkában 91 illatkomponenst azonosítottam. Az aromavegyületek többsége a pálinkából származott, a vegyületcsoportok területaránya (azaz részesedésük az össz-aromából) is nagyon hasonló volt. Az erjedés során keletkezett fermentációs termékek – főleg alkoholok, aldehidek, szerves savak, észterek – természetesen igen intenzíven megjelennek az áztatott termékben is. Az aszalványban azonosított sok illataktív terpénvegyület többsége viszont nem oldódott ki az italba az áztatás során. Az ital terpén komponenseinek többsége a pálinkából származott, de voltak köztük olyanok, melyek az aszalvány illékony frakciójának is alkotói voltak, mint például a limonén, transz-

linaloloxid, linalool, geraniol és hexahidrofarnezil aceton. Ezek az általában citrusos-virágos jellegű illatkomponensek azonban nem kizárólag a kajszibarackban találhatók meg, széleskörűen elterjedtek a növényvilágban. A kajszi jelleget hordozó, és más sárgabarackból készített termékben is azonosított γ-dekalakton a pálinkából átkerült az italba is, a termék sajátos barack jellegét tehát a felhasznált pálinka és nem az aszalt gyümölcs adta.

4. Következtetések és javaslatok

Vizsgálataim során arra az eredményre jutottam, hogy a pálinka és az etanol gyümölcságyon történő áztatása a végtermék illatösszetételét nem befolyásolja számottevően. Az áztatással készült italokban azonosított illatkomponensek száma mindkét esetben körülbelül megegyezett a nyersanyagul szolgáló ital (az etanol oldat illetve a barackpálinka) aromaalkotóinak számával, ahogyan az az 1. táblázatban is látható.

1. táblázat A vizsgált mintákban azonosított illatkomponensek száma

Minta	Azonosított aromakomponensek száma
aszalt kajszi	103
48 %-os etanol	12
aszalt kajszin áztatott 48 %-os etanol	18
barackpálinka	89
aszalt kajszin áztatott barackpálinka	91

Az aszalványból tehát csak kevés számú illatalkotó került át az italokba, és a kajszi-jelleget hordozó lakton vegyület nem volt köztük. A jellegzetes kajszi illat az áztatással készült etanol oldat illatán sem volt érzékelhető egyébként, és az áztatással készült pálinka finom barack illata is a jó minőségű nyersanyagnak (barackpálinka) köszönhető, nem pedig a gyümölcságyon történő érlelésnek.

5. Irodalom

- 2008. évi LXXIII. törvény a pálinkáról, a törkölypálinkáról és a Pálinka Nemzeti Tanácsról
- Burdock, G. A. (2010): Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2135 p.
- Majoros Emese (2005): A sárgabarack gyümölcs, párlat és szeszesital illattulajdonságainak összehasonlítása GC-MS mérésekkel, BCE ÉTK Diplomadolgozat, Budapest
- Varga Emese (2012): A kajszibarack (*Prunus armeniaca* L.) illó anyagainak kialakulása az érés során és megjelenésük a gyümölcsből készült termékekben, BCE ÉTK Diplomadolgozat, Budapest

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

LAKOSSÁGI EREDETŰ ZÖLDHULLADÉK GYŰJTÉSE, SZÁLLÍTÁSA ÉS HASZNOSÍTÁSA HÓDMEZŐVÁSÁRHELYEN

COLLECTION, TRANSPORT AND UTILIZATION OF GREEN WASTE ON HÓDMEZÖVÁSÁRHELY

CSÚRI KATA

IV. évfolyam, műszaki menedzser szakos hallgató
Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar

témavezető: Dr. habil. Gál József egyetemi docens

Összefoglalás
A lakosság jelentős mennyiségű hulladékot termel hétről hétre, amelyet gyűjteni kell és elszállítani a megfelelő technológia alkalmazásával, majd tovább- vagy újrahasznosítani, illetve deponálni. Dolgozatomban e tevékenységet vizsgálom a lakossági zöldhulladék tekintetében, Hódmezővásárhelyen.

1. Bevezetés

Napjainkban talán az egyik legnagyobb gondot okozza a rohamosan növekedő hulladék mennyiségének kezelése, elszállítása és feldolgozása. A fejlődő és fejlett országokra éppúgy, mint Magyarországra jellemző a kereskedelmi áruk túlkínálata, ami sok hulladékkal jár. Ezt a nagy mennyiségű anyagot manipulálni kell. A termelők – amíg a szavatossági ideje le nem jár –megpróbálják felhasználni vagy újrahasznosítani, de miután lejár vagy kimegy a divatból akkor – jellegétől függően – ipari vagy mezőgazdasági hulladék lesz belőle. A vállalatok közötti éles verseny során nem csak a selejt képzi a hulladékot, hanem például a csomagolás is, amivel ugyan tetszetősebbé teszik az árut, de egyúttal terhelik környezetüket. Ez általában már a lakosság kommunális hulladéka (szemete), mivel ők a végső felhasználói a terméknek. Az emberek nagyon sok hasznavehetetlen holmit dobnak ki, ezek általában szilárd halmazállapotúak és ezeket együttesen nevezzük hulladéknak. Emellett a természet is állít elő hulladékot, amely a lakóházak udvarán, kertjeiben és közterületeken is keletkezhet.

2. Anyagok és módszerek

Dolgozatomban a jogszabályi környezet megismerésén túl, a Hódmezővásárhelyen folyó lakossági kommunális hulladékgyűjtést tanulmányoztam. Áttekintettem a gyűjtés és a fuvarozás folyamatát – különös tekintettel a zöldhulladékra – és útját a továbbhasznosítás során.

3. Eredmények és értékelésük

A jogszabályok betartásával fontos kialakítani egy olyan helyet ahol ezt a rengeteg szemetet a környezetet védve fel lehet dolgozni. Hódmezővásárhelyen az A.S.A. Köztisztasági Kft. üzemeltet egy korszerű regionális hulladéklerakót. A Társaság komplex hulladékgazdálkodási tevékenységet és úttisztítást végezett 2013. év végig Hódmezővásárhelyen és térségében, a megye néhány távolabbi településén, átnyúlva Békés megyébe is, biztosítva körülbelül 180.000. fő és 2.000 vállalkozás hulladékának elszállítását és kezelését. Jelenleg ellátja az önkormányzatok által megrendelt utak tisztítását, 2014. év elejétől – sajnos – csak Hódmezővásárhelyen és környékén folytatja tevékenységét.
A környezetünk megóvása érdekében az embereknek is sokat kell tanulni, változtatni attitűdjükön, mert a hulladéklerakó lassan eléri a teljes telítettségét, és egy ilyen korszerű telep kiépítése jelentős anyagi forrást vesz igénybe. Szerencsére – az én meglátásom szerint –

a lakosság egyre környezettudatosabb lett az elmúlt évtizedben, kialakulóban van a szelektív gyűjtés, az élelmiszer selejt sem okoz jelentős gondot.
Jelen dolgozatomban, csak a mezőgazdasági hulladék kezelésével kapcsolatos kérdéseknek megválaszolásával foglalkozom. Zöldhulladék minden magánházban, a mezőgazdaságban és az iparban is keletkezhet.
Hódmezővásárhelyen, a magánházas övezetekben – jelenleg – a zöldhulladék elszállítása ingyenes. A lakosságnak a hulladékgyűjtő edény mellé kell kihelyezni bármilyen zsákba, melynek a száját nyitva kell hagyni, hogy a Társaság alkalmazottjai lássák, hogy abban a zsákban zöldhulladék van. A cég a mezőgazdasági hulladékot nem szállítja el, ha a vállalat által biztosított „csak papír és csak műanyag" feliratú zsákba helyezik ki, mivel abban csak a szelektív hulladék gyűjthető.
A lakosság a zöldhulladékot a – Társaság telephelyére a nyitva tartás alatt – bármikor ingyenesen beszállíthatja. A hódmezővásárhelyi lakosok bármennyi zsákot kihelyezhetnek az edény mellé, Makón, viszont amíg a Társaság szállította a hulladékot korlátozva volt a zöldhulladék mennyisége: egy zsák vagy egy kéve lehetett.
A zöldhulladék begyűjtésének rendje megegyezik a háztartási kommunális hulladék begyűjtésének rendjével. A zöldhulladék és a kommunális hulladék gyűjtése azonos napra esik, viszont külön szedik össze reggel korán a kommunális hulladékot, és utána a zöldhulladékot, amely – esetenként –eltérhet, vagy felcserélődhet, de az edény mellé reggel 6-ra a zöldhulladékot is ki kell helyezni az hatékony elszállítás érdekében. A hulladék begyűjtése során rengeteg probléma adódik abból, hogy a lakosság a hulladékgyűjtő edényt nem helyezi ki reggel 6-ra, elfeledkezve arról, hogy azt szerződésben vállalta.
A hulladék begyűjtő járat nem menetrend szerinti járat így bármikor felcserélhető a begyűjtés sorrendje. A vállalat tájékoztatást nyújt abban az esetben, ha nagyobb változás történik a begyűjtés rendjében.
Az ipari zöldhulladék elszállítását a vállalkozó közreműködésével szállítja el az .A.S.A. Köztisztasági Kft. Ezen a szerződés lehet akár rendszeres elszállítás, lehet alkalmankénti megrendelés is.

4. A zöldhulladék kezelése

Az összegyűjtött zöldhulladékból, illetve a szennyvíziszapból a vállalat, a telephelyén komposztot készít. A hasznosítási eljárás során keletkező komposzt – az eddigi referencia adatok alapján – mezőgazdasági területek tápanyag-utánpótlására alkalmas. Tekintettel a komposzt összetételére a műtrágyával szemben környezet- és talajkímélő tápanyag-utánpótlásra alkalmas. A komposzt lehet zsákos vagy ömlesztet kiszerelésű, rostált vagy rostálatlan, melyet a Társaságtól meg lehet vásárolni.

5. Komposzt készítése

A nyílt téri irányított komposztálás során a biológiailag bomló szervesanyag-tartalmú hulladékok, illetve szennyvíziszap komposztálható. Ugyanazon tér szolgál az előkezelésre, a komposztálásra és az utókezelésre, ennek megfelelően lett kialakítva a komposztálási folyamat is. Előkészítés: idegen anyagok eltávolítása, struktúraanyag aprítása (gally, fa, nyesedék, kaszálék, stb.); anyagok fogadása: a beérkezett hulladékot a segédanyagokkal rétegesen prizmákba rakják. A beoltáshoz szükséges Biomass-kappa oltóanyagot egyenletesen ömlesztve rétegezik 2,5 m/m% mennyiségben és homogénre keverik önjáró komposztforgató géppel. (BIACS P. 2003) Folyamatos forgatás és keverés: a komposzt érését, hőmérsékletét és nedvességtartalmát figyelembe véve történik. A kész komposzt tárolása: a kezelés során keletkező kész komposzt a kiszállításig a komposztáló téren gúlákban kerül elhelyezésre. A végtermék, azaz a kész komposzt mennyisége a kiinduló anyagmennyiséghez képest térfogatban 20-25 %-kal, tömegben 15-20 %-kal kevesebb a komposztálás során eltávozó víz, CO2, manipulálási veszteség és tömörödés miatt.

(*http://data.hodmezovasarhely.hu/docs/Infobox/kornyezeti_infok/ASA_bemutatkozo.pdf* 2013.05.22.).
A technológia során használatos gépek az 1-5. ábrán láthatók, melyek az A.S.A. Kft. felvételei.



1.ábra: Topturn 3500



2.ábra: Komposzt hőmérő



3. ábra: Komposztaprítás



4. ábra: Komposzt forgatás



5. ábra: Komposzt tárolása

A végtermék a szuper komposzt tulajdonságai: sötétbarna színű, földszagú, homogén, morzsalékos szerkezetű, tápelemekben gazdag, magas szervesanyag-tartalommal rendelkező készítmény. Jótékony hatásai a földre: tápanyaggal tölti fel a talajt, szerves anyagai és a humusz javítja a kötött talajok szerkezetét, növeli a talaj termelőképességét.

6. Következtetések

A lakosság jelentős mennyiségű zöldhulladékot termel Hódmezővásárhelyen. Ennek gyűjtése szervezett rendben történik, de szezonalitása miatt a fuvarokat – alvállalkozó bevonásával – tervezni kell. A sikeres feldolgozás – komposztálás – érdekében fontos a lakosság tudatos szelektív gyűjtésének fejlesztése. A rendszer működik, azonban továbbfejlesztésének egyik útja lehet a lakosság ösztönzése – például – valamilyen logika szerinti kedvezményes komposzt vásárlás lehetőségének biztosításával.

7. Felhasznált irodalom

http://data.hodmezovasarhely.hu/docs/Infobox/kornyezeti_infok/ASA_bemutatkozo.pdf (Letöltés dátuma: 2013.05.22.)
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1200185.TV (Letöltés dátuma: 2014.03.17.)
BIACS P. ET AL. (2003): Hulladékgazdálkodás. Tertia Kiadó. Budapest

A VÁSÁRLÓI MAGATARTÁS VIZSGÁLATA ADATBÁNYÁSZATI ELJÁRÁSSAL

ANALYZING THE CONSUMER BEHAVIOR VIA DATAMINING APPROACH

CSURKA TAMÁS

III. évfolyam (csurkatamas@gmail.com)
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék, Budapest

Konzulensek: Dr. Lakner Zoltán, tanszékvezető, egyetemi tanár
Dr. Fehér Orsolya, egyetemi adjunktus

1. Bevezetés

A nemzetközi kutatások egyik fontos célpontja az üzletek belső kialakításának optimalizálása. A boltok vezetői mindig is törekedtek a profit maximalizálására, amit úgy érhetnek el, hogy a lehető legnagyobb értékben adnak el termékeket. Ehhez ismerniük kell a célcsoportot, melyet esetükben a tipikus vásárlók, azaz nagyrészt a bolt közelében lakó törzsvásárlók tesznek ki. *Hui és társai* (*2009*) felfedezték a pozitív kapcsolatot a vásárlók által a boltban beárt út hossza és a vásárlások értéke között, majd *Kholod és társai* (*2010*) bebizonyítottak egy erős összefüggést a vásárlói út és az eladás volumene között. Tehát a fogyasztó vásárlásának értéke annál nagyobb, minél nagyobb a bolt alapterületén bejárt út hossza.

Célom a magyar fogyasztók magatartásának és a szupermarketek területén bejárt pályájának feltérképezése volt úgy, hogy külön vizsgálom a magas, illetve alacsony vásárlóerejű környékre jellemző fogyasztókat az üzletek ideális belső elrendezésének megtalálása érdekében. Fő törekvéseim közé tartozott megtalálni az egyes boltok vásárlói körébe tartozó fogyasztók által rendszeresen, egyszerre megvásárolt termékek sorát, valamint azon árukat, melyeknek megvásárlására az előzőkön kívül még ösztönözhetők.

Természetesen ezt gyorsan és nagy pontossággal kell elvégezni, amely egy erre a célra kidolgozott algoritmus megalkotásának szükségét vonja maga után. Én ezt a feladatot vállaltam magamra, amely sok problémát oldana meg.

Magyarországon még senki nem próbálkozott a fogyasztói magatartás ilyen módú megismerésével, pedig komoly szükség lenne rá, mivel ugyanaz az elrendezés különböző helyeken azt eredményezi, hogy a vásárló csak azokat a termékeket veszi meg, amiket rég óta jól ismer, tehát nem növekszik a fogyasztás. Ezzel ellentétben az adott környékhez igazított elrendezéssel új termékeket mutathatunk a vásárlónak, amelyeket ő szívesen megvenne.

A fogyasztói szokások minden fölrajzi területen mások (*Fehér, 2012*), ráadásul időnként (például évszakonként) változnak. Az emberek más termékeket keresnek, máshogy fogják bejárni az üzletet, így más módon kell elhelyezni az árukat a polcokon. Az ideális elrendezés érdekében mindenhol hozzájuk kell igazítani az áruk üzleten belüli elhelyezését. Ezt úgy érhetjük el, ha megtudjuk, mit mivel vesznek együtt rendszeresen, illetve mely termékek megvásárlására ösztönözhetők. Majd ha ezzel kellő pontossággal és gyorsasággal végeztünk, a gyakran együtt megvásárolt termékeket egymástól, a belépési ponttól és a kasszától a lehető legnagyobb távolságra elhelyezve, a köztük lévő utat az ösztönző termékekkel kikövezve tervezhetjük meg a bolt új elrendezését. Az ösztönző termék olyan áru, melyet mikor a vevő vásárlása elején még nem tervezett megvenni, de láttára felébred benne a vágy annak megvételére. Így neki is jobb lesz, hiszen rámutattunk egy szükségletére, amelyek kielégítése növelheti jólét-érzését, valamint növeltük a bolt bevételét is.

2. Vizsgálataim alapjául szolgáló összefüggések

A statisztikai és gazdaságszociológiai szakirodalomban részletesen dokumentált tény, hogy ma Magyarországon belül az egyes földrajzi régiók között nagyon eltérő a gazdasági fejlettség szintje, mely legegyszerűbben az egy főre jutó GDP, illetve az egy főre jutó vásárlóerő mutatójával mérhető. Széles körben ismert, hogy míg a közép- és északnyugat-magyarországi területeken magasabb egy főre jutó átlagos jövedelemmel találkozunk, a déli és keleti területeken nagyobb elmaradás tapasztalható, így a fogyasztóképesség is különbözik.

Minden vásárlónak van egy többé-kevésbé jól definiált elképzelése a vásárlási szándékról. Az emberek általában azokat a termékeket vásárolják meg hamarabb, amelyeket a vásárlás megtervezésekor nem vettek számításba. Ezt nevezzük ösztönző vásárlásnak. Az ösztönző vásárlás során a környezet veszi rá a fogyasztót, hogy egy termékben felismerje saját szükségleteit, amik addig nem jutottak az eszébe. Ezzel ő növeli saját jólétét-érzését. Vannak olyan terméktípusok, amik kifejezetten az ösztönző vásárlásokat létesítik előnyben. Ezeket impulzus termékeknek nevezzük. Ilyen a minden olyan termék, mely a vásárló a fizetésre való várakozása közben a sorban állva végignéz, és van ideje gondolkozni rajta, hogy megvegye-e. Mivel ezek a közvetlenül a kasszánál vannak, amely az utolsó és kötelező pontja egy vásárlásnak, nem növelik a vásárló boltban megtett útját. A legtöbb általános termék is megvásárlásra kerülhet ösztönző úton, azonban nem szükségesszerű, hogy a vásárlók elhaladjanak előttük. Viszont ha mégis elhalad mellette, a termék ösztönzőleg hathat rá. Tehát egy bolt minél több terméket mutat meg vásárlójának, annál jobban jár a bolt is és a vásárló is.

3. Vizsgálati módszerek

Az adatbányászat egy a mai napig gyorsan fejlődő és minden területen jól alkalmazható tudományág. Kezdetben a matematikában nem elemzett algoritmusok, heurisztikus megoldások jellemezték, de mára rengeteg kiforrt technikát tudhatunk az eljárásai közt. Létrejöttéhez azon igény felmerülése köthető, hogy a hagyományosnál árnyaltabb szerkezetű információkat kellett kinyerni az egyre csak növekvő terjedelmű adathalmazokból. A hagyományos adatbázis-kezelő rendszereken és statisztikai funkciókon túl komplexebb feladatok megoldására volt szükség, amely a régi módszerekkel megengedhetetlenül sok időbe került volna. Ezen feladatok megoldására, az árnyaltabb információk kinyerésének képességével tervezték az adatbányászati algoritmusokat, melyek helyes használatával nem fordulhat elő, hogy míg elveszünk az adatok tengerében, információra szomjazunk. Manapság egyre nagyobb mennyiségben jönnek létre nagyméretű adathalmazok, melyeknek értelmezése az eddig alkalmazott technikákkal igen körülményes, vagy lehetetlen lenne.

A klaszterezés egy olyan nem felügyelt adatbányászati módszer, amely során egy nagy adatbázis elemeit szegmentálni tudjuk, és így olyan előre nem definiált klasztereket, azaz csoportokat képezünk, melyekben az elemek valamely attribútum, azaz tulajdonságuk miatt hasonlítanak egymásra. A klaszterhatárok kialakítása nem minden esetben egyértelmű. Általában a csoportokat előre nem határozzák meg, hanem a folyamat során jönnek létre. Az egymásra hasonlító elemek egy csoportba kerülnek. (Bodon 2010)

Munkámban a K-átlag particionáló módszert alkalmaztam. Lényege, hogy az egyes elemeket közvetlenül a klaszterhez rendeljük hozzá. A hozzárendelés iteratív közelítésen alapszik. A módszer szerint az adott darabszámú mintánkat előre meghatározott „k” darabszámú csoportba soroljuk. Felveszünk „k” darab klaszter középpontot, majd ezen elemeknek számítjuk ki az átlagát. Minden pont a hozzá legközelebb eső középponthoz hozzárendelt klaszterbe kerül. Az elemek közötti különbözőséget távolságnak nevezzük. A csoportosítás jóságának a mérőszáma a klaszteren belüli elemek egymástól való távolságnégyzeteinek az összege. (Alsabti et al. 1997)

Munkám során tíz élelmiszerbolt vásárlási aktusain keresztül azt vizsgáltam, hogy milyen vásárlói csoportok különíthetők el külön magas és alacsony átlagos vásárlóerővel

rendelkező környéken. Ehhez adatbányászati eljárásokat alkalmaztam, melyek a statisztikával ellentétben képesek a napjainkban használatos hatalmas adatbázisok kezelésére, és árnyalt, valóban felhasználható információkat szolgáltatnak. Tehát nem fordulhat elő, hogy míg elveszünk az adatok tengerében, szomjazunk az információra. Az adatbányászati eljárásokon belül a klaszterezéssel dolgoztam, mely során előre nem definiált csoportokba, azaz klaszterekbe soroljuk az adatokat úgy, hogy egy csoportban legyenek az egymáshoz hasonló attribútumú, vagyis tulajdonságú objektumok (Bodon, 2010).

Vizsgálataimhoz a Microsoft™ Office Excel®, Access®, valamint az IBM™ PASW® szoftvert, továbbá a SPSS Clementine® modulját használtam.

Munkám megkezdésekor tíz Coop-bolt adott időszakban kiadott blokkjait kaptam meg táblázatos formában. Az adatokból engem csak az érdekelt, hogy mely termékek mely fogyasztókhoz tartoznak. Első lépésben tehát a rendelkezésemre bocsájtott 40 000 vásárlási aktusban rejlő azonosságok és különbségek megtalálásához ki kellett találnom egy rendszert, amin elindulhatok. Létre kellett hoznom saját céloptimalizált terméktipológiámat, melyben a boltban megtalálható árukat termékcsoportra osztottam, és ezeket pároztattam az egyes blokkszámokhoz. Gyakorlati okokból kifolyólag feltételeztem, hogy a polcok termékekkel való feltöltése kategóriánként történik, ezért csak a teljes kategóriákat vagyunk képesek mozgatni. Több 500-2500 négyzetméter alapterületű bolt kialakításának tanulmányozása után 39+1 darab termékcsoportot vettem az osztályozás alapjául. Ezután végrehajtottam egy olyan adat-transzformációt, melynek következtében megkaptam egy táblázatot, melyben minden vásárló blokkszáma mellett látszik, hogy mely termékcsoportokból vásárolt.

A megfelelő adatbázis kialakítása után belekezdtem az adatok kiértékelésébe, hogy megtaláljam azok rejtett összefüggéseit, azaz az egyes boltok fogyasztóinak tulajdonságait. Végül kialakítottam a regionális fogyasztói magatartás-minta tipológiát. A jellemző vásárlókat attribútum-azonosságaik alapján identifikáltam, azaz klaszterekbe soroltam, majd értelmeztem az egyes profilokat. Egy klaszter klaszterközéppontjait neveztem egy profilnak.

Az eredmények táblázatokba foglalása után az megnéztem egyes profilok vásárlásainak esélyeit. Az SPSS szoftver 0 és 1 között adta meg az ezeket. Ezen a skálán a 0 értékű termékcsoport megvásárlására nincs gyakorlati esély. Aminek az értéke 0,1 fölött van, de még 0,5 alatt, azokra már van esély, hogy a fogyasztótípus vesz belőle. A 0,5 fölöttiek megvásárlására nagy esély van. Ezekre már érdemes komolyabban odafigyelni. Azon áruk megvásárlása szinte biztos az adott fogyasztói csoportnál, amik 1 értékkel rendelkeznek. Az adatok kiértékelésének sorozata alkalmazható bármely szupermarket vásárlási aktusainak kiértékelésére, és a helyes következtetések levonása után, amennyiben a boltnak van lehetősége és képessége rá, célcsoportjához illesztheti belső elrendezését.

4. Eredmények és értékelésük

Eredményeimből egyértelművé vált, hogy a vásárlók mindenütt mások. Nem találtam olyan éles határvonalat, ami szerint be lehetne sorolni egy fogyasztót megvásárolt termékei alapján a „szegény”, vagy „gazdag” településen élők közé, mivel bár minden területnek megvannak a rá jellemző átlagos személyi jövedelem adatai, egy bolt környezetében, így törzsvásárlói körében egyszerre van jelen mind a többet, mind a kevesebbet kereső csoport képviselője. Viszont észlelhető különbségeket találtam az eltérő gazdasági helyzetű területek vásárlócsoportjai között. Ez azt mutatja, hogy minden vizsgált üzlet környékén megtalálhatóak a helyi szokások, és ezek eltérőek mindenhol. A legjobb példa erre, hogy külön érdekességkén két sátoraljaújhelyi szupermarketet is megvizsgáltam, és azt tapasztaltam, hogy vásárlói körük profiljai jelentősen eltérnek. Az egyik inkább a magasabb, míg a másik az alacsonyabb fogyasztóképességű területekéhez hasonlított. A kapott tudás segítségével közelebb kerülhetünk a vásárlók megértéséhez, jobb kiszolgálásához.

Arra is rá kell mutatnom, hogy a vásárlók magatartása időben dinamikusan változik. Erre jó példa, hogy az adataim származásának idejében még volt olyan profil, amely első sorban dohányáruért ment be a boltba. Ma már ilyen profil nem létezhet.

Az általam alkalmazott technikák segítségével feldolgoztam és könnyen elemezhető formába hoztam az eredményeket, melyekből lehetségessé vált a releváns, hasznos információk kinyerése, vagyis hogy az egyes környékek főbb fogyasztói mely termékeket melyekkel vásárolják együtt, ezáltal feltérképezhetővé vált a bolton belüli mozgásuk.

Ösztönző vásárlásnál a boltban mozgó fogyasztónak környezete mutat rá, hogy még milyen termékekre van szüksége. Hogy a megfelelő fogyasztótípus útvonalába a megfelelő termékeket szeretnénk helyezni, a kielemzett adatok segítségével kell útja „biztos" pontjait egymástól minél távolabb raknunk, majd a valószínűsíthető pályájának szélén lévő polcokat kell feltölteni azon termékekkel, melyek megvásárlására valódi esély van.

A leírt összefüggések megnyitják az utat az adatok nyújtotta releváns tudás felhasználásához, mely a fogyasztók helyi magatartásának megismerésén keresztül lehetőséget nyújt a vásárlások helyének hozzájuk igazítására, így az eladások értékének növelésére. Ha egy boltnak van lehetősége és képessége arra, hogy megváltoztassa a polcainak elrendezését, azzal növelheti a vásárlói kosarainak értékét és ezzel a profitját. Ennek pedig a legnagyobb jelentősége abban van, hogy a hasonló fogyasztói magatartást feltérképezni képes algoritmusok megvédhetik a hazai családi szupermarketeket a globális tudáshálózattal rendelkező szupermarket-hálózatokkal szemben.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

5. Felhasznált irodalom

Alsabti et al. 1997. *An efficient k-means clustering algorithm.* Syracuse University, Electrical Engeneering and Computer Science. (elérhető: http://surface.syr.edu/eecs/43/, letöltés ideje: 2013.X.10.)

Bodon F.: *Adatbányászati algoritmusok* tanulmány Budapest, 2010. (elérhető: http://www.cs.bme.hu/~bodon/magyar/adatbanyaszat/tanulmany/adatbanyaszat.pdf, letöltés ideje: 2013.X.10.) .

Fehér O.: *A termékinnováció meghatározó irányai a telítődő élelmiszerpiacon* doktori értekezése. Budapest, 2011.

Hui S K, Bradlow E T, Fader P S (2009) Testing behavioral hypotheses using an integrated model of grocery store shopping path and purchase behavior. Journal of Consumer research 36: 478-93

Hui S K, Fader P S, Bradlow E T (2009) Path data in marketing: and integrative framework and prospectus for model building. Marketing science 28 (2): 320-35

Hui S K, Fader P S, Bradlow E T (2009) The travelling salesman goes shopping. The systematic deviations of grocery path from TSP optimality. Marketing science 28 (3): 566-72

Hui S K, Huang Y L, Inman J, Suher J (2011) The Effect of in-Store Travel Distance on Unplanned Purchase with Applications to Shopper Marketing," in 33rd Annual Informs Marketing Science conference. Huston, Texas (elérhető: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.227.8388&rep=rep1&type=pdf.

Kholod M, Nakahara T, Azuma H, Yada K (2010) The influence of shopping path length on purchase behaviour in grocery store. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg)

A HÍZOTT LIBAMÁJTERMELÉS TÖRTÉNETE ÉS AKTUÁLIS HELYZETE

CZIBOLYA ANITA
SZTE Mérnöki Kar

Összefoglalás

A hízott libamáj egy speciális termék, melyet a ludak töméses hízlalásával állítanak elő. Sok ezer éves múlttal rendelkezik a termék előállításának folyamata, amely mára Magyarország számára is meghatározó ágazattá nőtte ki magát, a hízott libamáj termelés évtizedek óta kiemelkedő helyet foglal el a magyarországi baromfi termékek előállításának sorában.

Dolgozatom témájának választásakor több érvet is szem előtt tartottam. Alapvetően olyan témát szerettem volna bemutatni, amely az agrárjellegű témakörön belül a haszonállatok termelésével kapcsolatos témát öleli fel. Témaválasztásom mögött személyes motivációk is fellelhetőek, szüleim libaneveléssel és libamájtermeléssel foglalkoznak.

Kutatási munkám során egyrészt termelői oldalról ismerkedhetünk meg a libatömés múltjával és jelenével – ennek alapjául szolgálnak az ágazatban dolgozó 10 gazdával készített strukturált interjúk. Másrészt kérdőíves felmérés segítségével a fogyasztói szokásokat kívántam felmérni 150 megkérdezett körében. A kérdések első csoportja konkrétan a fogyasztói szokásokra irányul, többek között, hogy milyen gyakran fogyasztják a terméket és annak mi az oka. A kérdések második csoportja a munkafolyamatra és egyéb, a témához kapcsolódó ismeretek felmérésére irányul.

A dolgozat megírásával az alábbi célokat szeretném megvalósítani:

- egy képet szeretnék adni az intenzív májtermelés múltjáról és jelenéről;
- a termelésben szereplők közvetlen véleményei alapján kívánok betekintést nyerni az általuk végzett termelésbe, összehasonlítva azt, hogy egy-egy gazdaságot milyen hatások értek az évek során, napjainkban milyen problémákkal küzdenek és jövőbeli tervekről is beszámolhatnak;
- a fogyasztói szokások alakulását szeretném felmérni, és azt, hogy mennyire tájékozódottak az emberek a libahízlalás témájában.

A céljaim elérése érdekében primer kutatást végeztem, kvalitatív és kvantitatív módszerekkel.

1. Bevezetés

A baromfifajok közül az ember a ludat háziasította legkorábban. Már az ókori Egyiptomban (Kr. e. 2500) is alkalmazták a hízlalásos tömést, az i.e. 2500-ból feltárt sírköveken és domborműveken fellelhetőek olyan képek, melyek a ludak töméses hízlalását ábrázolják (Locsmándi, 2007).

Magyarország már 1977-ben a világ egyik legnagyobb májtermelő országa volt. Ebben az évben hazánk az előállított 628 tonna hízott májjal először szárnyalta túl a francia májtermelést. Az ezt követő években Magyarország májtermelése jellemzően mindig meghaladta a francia libamáj-előállítást (Kozák, 2011).

A magyarországi libamájnak a 75-80%-a minden évben exportra kerül, az exportált libamáj 2010-ben megközelítőleg 1242 tonnát tett ki (Kozák, 2011).

Fő felvevőpiacot Franciaország jelenti, 2000-2005 közötti években a friss libamájimportjának 85-91%-a hazánk biztosította. A magyar libamáj további jelentős vásárlója Japán és Belgium (Szigeti, Szente, Szakály, 2008).

A tömés folyamata az évek során modernizálódott, a korábban alkalmazott kézi tömést mára felváltotta a hatékonyabb gépi tömés.

2. Anyag és módszerek

A szekunder piackutatásom során részletesen áttekintettem a libahízlalásra és a libamájtermelésre vonatkozó szakirodalmat. Kutatómunkám megkönnyítése, illetve minél több oldalról történő megközelítése érdekében felvettem a kapcsolatot a Baromfi Termék Tanáccsal. Ezenkívül részletesen áttekintettem a libahízlalásra és a libamájtermelésre vonatkozó szakirodalmat.

Annak érdekében, hogy az általam vizsgált témakört fogyasztói oldalról is megvizsgáljam primer piackutatást végeztem, melynek során mind a kvalitatív, mind a kvantitatív adatgyűjtési módszert alkalmaztam.

Kvalitatív piackutatás keretei között strukturált interjút készítettem 10 termelővel, akiknek a fő tevékenységi körébe a liba hízlalás és libamájtermelés tartozik.

A kvantitatív, azaz mennyiségi piackutatás alkalmával kérdőíves megkérdezést alkalmaztam, melynek során 150 fogyasztót kérdeztem meg a vizsgált termékekkel kapcsolatos fogyasztói szokásokról és a témával kapcsolatos véleményekről. A felmérést különböző településtípusokon bonyolítottam le, leginkább a dél-alföldi régiót érintve, megyei jogú városokban, egyéb városi rangú településeken és falvakban is sor került a kérdőívek kitöltésére. A felmérésben résztvevő települések 18 éves és idősebb lakosságának egyenlő esélyei voltak a mintába kerülésre.

Az elkészített kérdőív jellemzően zárt kérdésekre épült, bizonyos kérdéseknél intervallumskála használatát tartottam indokoltnak, adott kérdéseknél pedig lehetőséget biztosítottam a megkérdezettek egyéni meglátásainak kifejtésére.

A kérdőíven szereplő kérdéscsoportok a következők voltak:

- A fogyasztási gyakoriság vizsgálata.
- A fogyasztást befolyásoló tényezők vizsgálata. (alkalom, ár, egészségesség)
- Minőség- és árérzékenység.
- A termékekkel kapcsolatos attitűdök vizsgálata.
- A termékekkel kapcsolatos szervezetek ismeretségének vizsgálata.

A kitöltött kérdőíveket a STATISTICA programmal és az EXCEL táblázatkezelővel elemeztem.

3. Eredmények és értékelésük

Dolgozatom kutatási munkájának első pontja a termelőkkel készített strukturált interjúk elkészítése volt. 10 termelőt kerestem fel a dél-alföldi régió területén. A találkozások során 17 kérdésre válaszoltak, mindemellett hosszas beszélgetésekbe sikerült elmerülnünk az ágazat aktuális helyzetének témájában.

Az *első kérdésem* az általános személyes adatokra irányult, a termelő nevére, életkorára, iskolai végzettségére és foglalkozására voltam kíváncsi. A válaszokból kiderült, hogy 10 termelő közül 5-en szereztek alapfokú végzettséget, 5-en pedig középfokú iskolai végzettséggel rendelkeznek. A megkérdezettek jellemzően az 50-es, 60-as éveikben járnak, az átlag életkor 56 év. A legtöbben már több mint 20-30 éve foglakoznak intenzív libahízlalással vagy libaneveléssel. Közülük 7-en gazdálkodnak őstermelőként, 2 termelő vállalkozói igazolvánnyal rendelkezik, 1 termelő pedig egy betéti társaság ügyvezető igazgatója.

A libamáj és libamájkészítmények esetében a kutatási eredmények alapján elmondható, hogy a fogyasztók igényei, vásárlóereje, vásárlási szokásaik földrajzi elhelyezkedésük, korcsoportjuk és képzettségük alapján eltérő. A dél alföldi régióban igen elterjedt folyamat a libák töméses hízlalása, számtalan családnak biztosítja a megélhetését. Az eredmények kiértékelését követően elmondható, hogy a legtöbb embernek a libatömés jut eszébe a libamájról. Leginkább a vidéki emberek asszociálnak önmagára a folyamatra, közülük jelölték a legtöbben azt választ, hogy pontosan tudják, hogy milyen folyamat

játszódik le a tömés során vagy azt, hogy a lényegével tisztában vannak. A városi lakosoknak a libamáj hallatára jellemzően az íz világa jut eszükbe. A legtöbben a pástétomra, sült libamájra, finom ízre gondolnak a libamáj hallatán. A fogyasztói értékítélet szerint a libamáj termékek magas árkategóriába sorolhatók, ezért azok fogyasztói csoportjai is magasabb jövedelemmel rendelkezőkből áll. Így kialakult a libamáj kuriózum jellege, hiszen az emberek magas áron tudnak csak hozzájutni.

A megkérdezettek véleménye a libatömésről, mint folyamatról általában megegyezett. A legtöbb esetben úgy ítélik meg, mint szükséges rossz. Manapság már hazánkban is egyre inkább felerősödőben van az állatvédelem, az állatjólét. A válaszadók kis számban vélik állatkínzásnak a töméses hízlalást, leginkább azok körében jellemző, akik nem ismerik magát a folyamatot.

A 150 fős megkérdezésből kiderült, hogy a megkérdezettek 58%-a fogyaszt valamilyen gyakorisággal libamájat, illetve abból készült terméket. Kiderült az is, hogy azok, akik nem fogyasztanak libamájat, legtöbben azért teszik ezt, mert nem engedhetik meg maguknak, túl drágának tartják azt. Az értékelésből egyértelműen alátámasztható a korábbi állításom, hogy Magyarországon leginkább alkalomhoz kötik a libamáj fogyasztását.

Összességében elmondható, hogy a libamáj magyar különlegesség. Jövedelmezőségi szempontból is igen fontos, hazai gazdaságunk előrelépését eredményezheti. Exportpiacunk fontos szereplője, mindemellett a számtalan családi gazdaság, vállalkozás alapjaként működik.

4. Következtetések

A hízott libamájtermelés több évszázadra visszanyúló termelési ágazat. Azáltal, hogy ősi tradíciókra épülő termék előállításról van szó, hosszú idők során kialakult az, hogy egy speciális termékről beszélhetünk. A mindennapi étkezésben egy gasztronómiai különlegességnek számít, gazdasági oldalról tekintve pedig több kedvező tényezőt is fel tudunk állítani a termék vonatkozásában. A libamáj Magyarország export piacának kiemelkedő szereplője, ezáltal magas árbevételt jelent hazánknak. Országunk minőségi termék előállítására képes, szakszerű osztályozást követően kerül a termék a piacra.

A speciális termék előállításából az is következik, hogy sajnos igen költséges a technológia fejlesztése. Az állatjóléti előírások betartása, betegségek megelőzése nagy odafigyelést igényelnek.

A magyar minőség a bemutatott termék esetében magas kategóriát jelöl, amire szükség van a külföldi piacokon.

A kérdőíves felmérésem során kiderült, hogy Magyarországon jellemzően nem mondható el az, hogy a libamáj a hétköznapi fogyasztás körébe tartozna. Több vidéki városban, úgymint Szegeden is, úgynevezett libamáj fesztivál megrendezésével alkalmat lehetne keríteni arra, hogy szélesebb fogyasztói körben ismertté váljon az ágazat és a termékei. Specializált éttermek kínálataiba beépítve közelebb lehetne hozni a libahús és libamáj íz világát a fogyasztókhoz.

5. Irodalomjegyzék

1. Kozák János (2011): A hízott liba- és kacsamáj termelése, valamint piaci kihívásai. Gazdálkodás. 55. évf. 3. szám. pp 309-316.
2. Locsmándi László (2007): A libamáj komplex vizsgálata. Doktori Disszertáció, Kaposvári Egyetem, Kaposvár
3. Szigeti Orsolya, Szente Viktória, Szakály Zoltán (2008): Élelmiszer, táplálkozás és marketing V. évf. 1/2008 pp 13-21

NAGY HIDROSZTATIKUS NYOMÁSKEZELÉS FEHÉRJEDENATURÁLÓ HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA TOJÁSLÉ ESETÉBEN

THE DENATURATIONAL EFFECTS OF HIGH HYDROSTATIC PRESSURE IN LIQUID EGG

DANKA PATRICK

BSc. III. évfolyam élelmiszermérnök (d.patrick1@hotmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- és Állatitermék Technológiai Tanszék

Konzulensek: **Zeke Ildikó**, egyetemi tanársegéd
Dr. Friedrich László, egyetemi docens

1. Bevezetés

Az utóbbi években a fogyasztók egyre nagyobb elvárásokat támasztanak az élelmiszerek iránt. A tudatos vásárlók számára rendkívül fontos szerepet tölt be egy termék megvételekor, hogy az kitűnő minőségű, ízletes, kifogástalan, valamint mikrobiológiailag biztonságos legyen. Ahhoz, hogy stabillá tudjunk tenni egy terméket, különböző hőkezelési eljárások állnak rendelkezésünkre, amelyeknek manapság legelterjedtebb változata a pasztőrözés.

Azonban e technológia megannyi hátránya miatt (pl. hozzáadott adalékanyagok, tartósítószerek) a tudomány elkezdett alternatív kezelési módokat kifejleszteni, illetve alkalmazni, amelyek segítségével ugyanolyan mértékben lecsökkenthető a mikroorganizmusok száma, mint pasztőrözéskor, viszont az előállított élelmiszer tárolhatósági és érzékszervi tulajdonságai javulnak.

Az alternatív technológiák közül az egyik manapság legígéretesebb módszer a nagy hidrosztatikus nyomáskezelés. Egyetlen hátránya közé tartozik, hogy a termékben jelen lévő fehérjék bizonyos nyomás alkalmazása felett denaturálódhatnak. Az eddig végzett kutatások alapján ez a kritikus pont 450 MPa-os értéknél adódik, mely felett szinte már lehetetlen elkerülni a fehérjék denaturálódását (Andrássy et al, 2006).

Ennek következtében dolgozatom során a nagynyomású kezelés fehérjedenaturáló hatását vizsgáltam teljes tojáslé, tojássárgája-lé, illetve tojásfehérje-lé esetén. Vizsgálataim során kezeletlen mintákat is készítettem abból a célból, hogy megfelelően össze tudjam hasonlítani azokat a nyomáskezeltekkel.

2. Anyagok és módszerek

Az általam kiválasztott nyomásértékek a kritikusnál (450 MPa) kisebbnek adódtak: 200, 250, 300 és 350 MPa. Ezen nyomásokon kezeltem az egyes tojásleveket RESATO FPU 100-2000 nagy hidrosztatikus nyomású élelmiszer-kezelő berendezés segítségével, ahol a kezelés időtartama 5 perc volt. Színmérést végeztem Minolta CR-200 típusú színmérő készülék segítségével annak megállapítására, hogy a kontroll és a nyomáskezelt minták között adódott-e bármiféle színkülönbség.

A tojáslevekben bekövetkező esetleges fehérjedenaturáció nyomon követésére gyors és hatékony módszer a DSC technika alkalmazása, amely segítségével a fentebb említett nyomásértékeken vizsgáltam az egyes tojáslevek fehérjéiben bekövetkező esetleges változásokat. A kalorimetrikus méréseket egy MicroDSC III. típusú készülékkel hajtottam végre. A különböző tojáslé mintákból megközelítőleg 580 mg mennyiséget mértem be a mintatartó küvettákba, emellett referenciaoldatként desztillált vizet alkalmaztam. Az eredmények kiértékelését és az egyes tojáslevek termogramjainak elkészítését egy Callisto 7.6 nevű programmal végeztem.

Ahhoz, hogy élelmiszerbiztonságilag kifogástalan terméket tudjunk előállítani, nem elég az a tény, hogy adott nyomáson nem következik be a fehérjék denaturálódása, hanem mikrobiológiai vizsgálatok is szükségesek annak nyomon követésére, hogy milyen mértékben változik az összcsíraszám. Dolgozatom egyik fő célja volt ezeknek a mikrobiológiai méréseknek az elvégzése, amely során a minták élőcsíraszámát vizsgáltam. A lemezöntés elvégzése után 48 órán át, 30°C-on inkubáltam a mintákat, majd telepszámláló segítségével megszámoltam az egyes kinőtt telepeket.

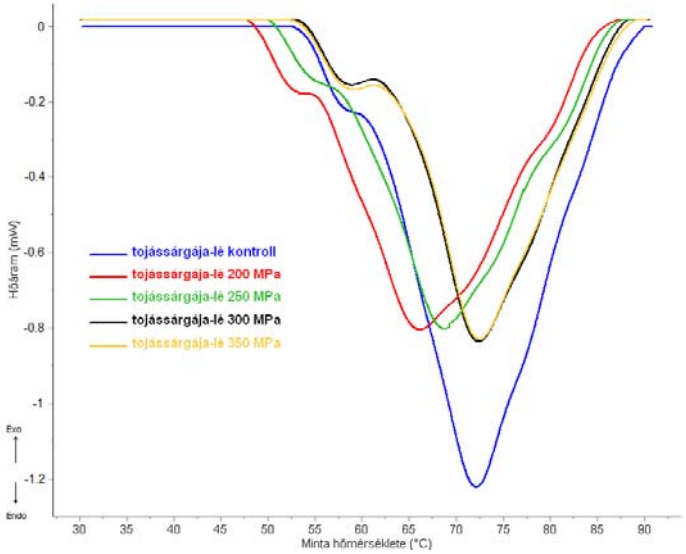
3. Eredmények és értékelés

A színmérési eredmények alapján megállapítottam, hogy a legnagyobb színváltozás tojásfehérje-lé esetében volt tapasztalható (1. táblázat), amelynél ΔE* értékek alapján is látható, hogy a nagynyomással kezelt minták sokkal opálosabbak voltak a kezeletlenhez viszonyítva. Teljes tojáslé és tojássárgája-lé esetében szintén észlelhető volt differencia, azonban nem akkora mértékben, mint tojásfehérjelénél.

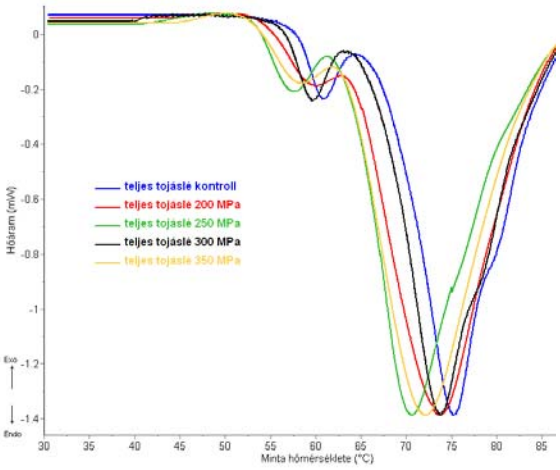
1. táblázat ΔE* értékek alakulása a nyomáskezelések hatására tojáslevekben

ΔE* értékek	tojásfehérje-lé	tojássárgája-lé	teljes tojáslé
kontroll-200MPa	9,46	3,36	2,36
kontroll-250MPa	7,57	3,20	3,54
kontroll-300MPa	9,51	5,02	4,90
kontroll-350MPa	6,54	5,13	6,57

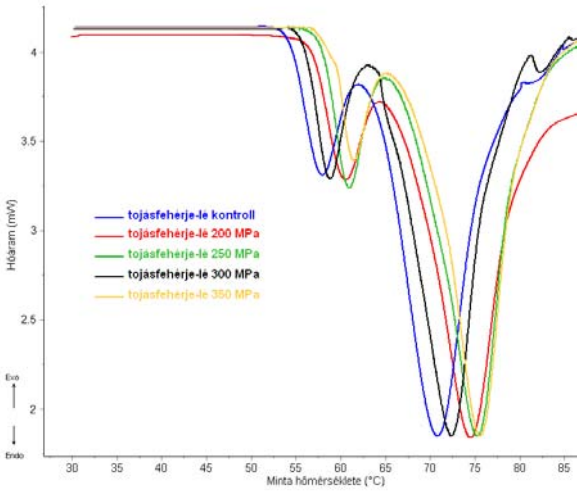
DSC méréseim segítségével egyértelműen bebizonyítottam, hogy tojássárgája-lében már az általam alkalmazott legkisebb nyomásokon (200 és 250 MPa) kimutatható szerkezeti változás következett be a fehérjékben, mivel a nyomáskezelt minták denaturációs entalpia és hőáram értékei jelentősen eltértek a kontroll minta ezen értékeitől (1. ábra). Ezáltal elmondható, hogy a tojássárgája rendkívül érzékeny a nyomásra, így nem alkalmas nagynyomású kezelésre. Azonban teljes tojáslé, illetve tojásfehérje-lé esetében még a beállított legmagasabb nyomásértéken (350 MPa) sem történt meg a fehérjék denaturálódása, mivel a denaturációs entalpia és hőáram értékek közel azonosnak adódtak a kezeletlen mintához viszonyítva. (2-3. ábra).



1. ábra *Tojássárgája-lé normalizált termogramja*.

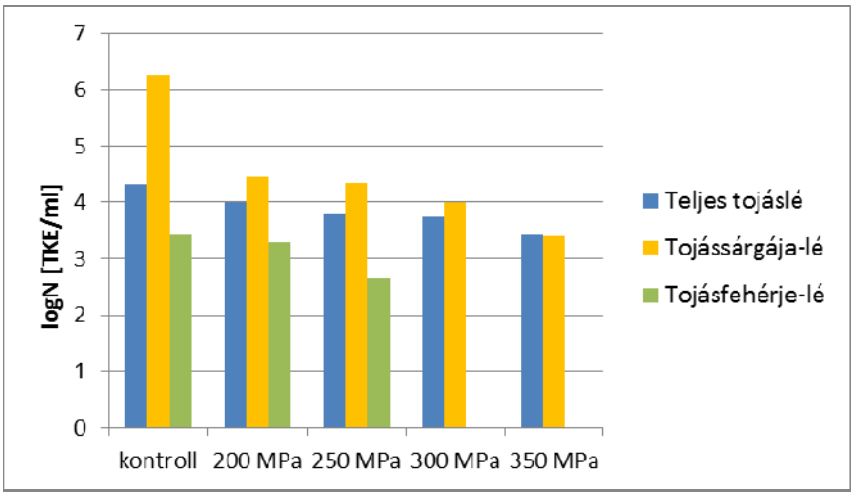


2. ábra *Teljes tojáslé normalizált termogramja*.



3. ábra *Tojásfehérje-lé normalizált termogramja*

A mikrobiológiai vizsgálatok eredményeként kiderült, hogy a három különböző tojáslé közül a tojásfehérje-lé az egyetlen, ahol 300 és 350 MPa-on annyira sikerült lecsökkenteni a csíraszámot a kezeletlen mintához viszonyítva, hogy mikrobiológiailag biztonságos terméket tudnánk előállítani (4. ábra).



4. ábra *Tojáslevek mikrobiológiai állapota nagynyomású kezelés hatására*.

Véleményem szerint tojássárgája-lé esetében nem szükséges nagyobb nyomás alkalmazásával nyomon követni az összcsíraszámot, mert már viszonylag kis nyomásérték esetén megindul a fehérjék denaturálódása, amelynek következtében az előállított termék tulajdonsága jelentősen módosul, besűrűsödik a minta. A nagynyomású technológia tojásfehérje-lénél kiválóan alkalmas, míg teljes tojáslénél kiválóan alkalmas mérési lehetőségnek bizonyulhat 350-450 MPa-os nyomásértékek alkalmazása.

4. Összefoglalás

A nagy hidrosztatikus nyomáskezelés tojáslevekben történő fehérjedenaturációs hatását vizsgálva számos olyan következtetést sikerült levonni, amelyek meghatározzák a tojáslevekből előállított élelmiszerek tulajdonságait. Ezen tanulságok felhasználásával a termékek jellemzői jobbá tehetőek.

A fenti mérések eredményeként azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a tojássárgája-lé esetében nem célszerű nagynyomású kezelést alkalmazni a viszonylag alacsony nyomásértéken meginduló denaturálódás miatt. Ezzel ellentétben teljes tojáslé, illetve tojásfehérje-lé mintáknál a hidrosztatikus nyomáskezelés megfelelő lehetőségnek bizonyulhat élelmiszerek előállítására, azonban ennek eléréséhez a megfelelő nyomás alkalmazására tárolási kísérletekre és mikrobiológiai vizsgálatokra is szükség van, hogy nyomon tudjuk követni, biztonságos terméket állítottunk-e elő.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

5. Felhasznált irodalom

ANDRÁSSY, É., FARKAS, J., SEREGÉLY, ZS., DALMADI, I., TUBOLY, E., LEBOVICS, V. (2006): Changes of hen eggs and their components caused by non-thermal pasteurizing treatments II. Some non-microbiological effects of gamma irradiation or hydrostatic pressure processing on liquid egg white and egg yolk, Acta Alimentaria, 35 (2006) 305–318

TOJÁSFEHÉRJE-LÉ KÉSZÍTMÉNY FEJLESZTÉSE ÉLELMISZER-BIZTONSÁG ÉS -MINŐSÉG NÖVELÉSE CÉLJÁBÓL

DEVELOPMENT OF LIQUID EGG WHITE PRODUCT TO IMPORVE FOOD SAFETY AND QUALITY

ELEK ODETT

Élelmiszermérnök MSc.I. évf., (elekodett@gmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- és Állatitermék Technológiai Tanszék, Budapest

Konzulensek: **Dr. Friedrich László, egyetemi docens;**
Dr. Németh Csaba, kutatás-fejlesztési igazgató, Capriovus Kft.

Összefoglalás

Proteáz enzim alkalmazásával a tojásfehérjében lévő hosszú fehérjeláncok frakciókra bonthatók, amely működéséhez szükséges optimális paraméterek a következőek voltak: 500 ppm enzim-, 1000 ppm citromsav-koncentráció és 2 órás inkubálás 50°C-on. Ez a hőkezelési hőmérséklet növelését tette lehetővé, így 72°C-on 5 perces hőkezelést alkalmaztam, amely során a tojásfehérje-lé részlegesen denaturálódott, de megtartotta folyékony állagát. A natúr mintát gyümölcslé hozzáadásával ízesítettem, illetve az eltarthatóság növelése céljából nagy hidrosztatikus nyomáskezelést (HHP) alkalmaztam. A HHP alkalmazásával a natúr és az ízesített minták fizikai, kémiai és érzékszervi tulajdonságai javultak, mikrobiológiai stabilitásuk nőtt.

1. Bevezetés

Tojásfehérje-lé optimális hőkezelési paramétereinek kiválasztása nehéz feladat. A megfelelő mikrobiológiai stabilitás a kezelési hőmérséklet növelését és a hőntartási idő meghosszabbítását indokolná. A tojás belső védelmi rendszere nagymértékben megnehezíti a mikrobák bejutását, melynek elemei: lizozim, avidin, konalbumin és a magas pH (Feeney és Nagy 1952; Jávor és Szigeti, 2011; Worthington Biochemical Corporation, 2013). Ezek azonban nem biztosítanak megfelelő védelmet, így valamilyen hőkezelés alkalmazása is szükséges, amely során figyelembe kell venni a már alacsony hőmérsékleten denaturálódó fehérjéket. Tojásfehérje esetében a hőérzékeny fehérjék, mint az ovotransferrin már 55-57°C-on, a hőrezisztens fehérjék, mint az ovalbumin pedig 74°C felett denaturálódnak (Akkouche et. al., 2012). Ezért a kezelési hőmérséklet túl nagyra, a hőntartási idő túl hosszúra nem választható. Egylépcsős enzimatikus kezelés a tojásfehérjében lévő fehérje molekulák méretét csökkenti (Biokatalists, 2011), ami lehetővé teszi a magasabb hőmérsékleten történő hőkezelést. Akár 5 percig tartó 72°C-os hőkezelés is alkalmazható, ami *Enterococcus*-ok esetében megfelelő mikrobaszám-csökkenést biztosít (Sörqvist, 2003 nyomán).

Munkám célja egy nagy fehérjetartalmú, biztonságos tojásfehérje-ital gyártástechnológiájának kidolgozása volt, amely enzim alkalmazásával az ismert pasztőrözési, illetve denaturációs hőmérsékletnél nagyobb hőmérsékletű hőkezelés hatására sem pelyhesedik, és mikrobiológiailag stabil. Ennek megfelelően az enzim számára optimális pH, hőmérséklet és inkubálási idő meghatározására, valamint a pelyhesedés elkerüléséhez szükséges optimális enzimmennyiség meghatározására volt szükség.

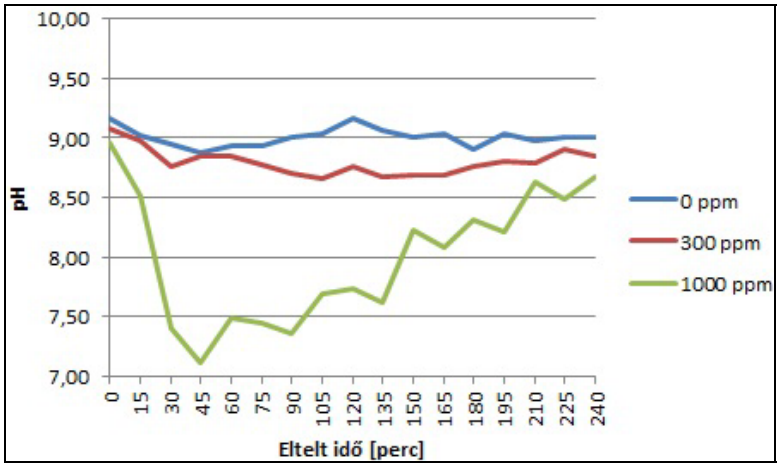
2. Anyagok és módszerek

A vizsgálatok elvégzéséhez alapanyagként homogenizált nyers tojásfehérje-levet használtam, valamint F786P típusú enzimet és citromsavat. Az ízesítéshez 100%-os narancs-, alma- és ananászlevet alkalmaztam. A szuszpenziók elkészítése során 3, illetve 6 különböző koncentrációban citromsavat, illetve enzimet adtam a tojásfehérje-léhez. Ezt 3 különböző

ideig tartó 50°C-os inkubálás követett, amely során az enzim kifejthette hatását, ezután pedig 5 percen át tartó 72°C-os hőkezelés következett. A kezelt minták mérésére különböző vizsgálati módszereket alkalmaztam. A pelyhesedés mértékének vizsgálatából (szemrevételezés), az összes csíraszám meghatározásából és a pH méréséből meghatározhatóvá váltak az optimális paraméterek. Megvizsgáltam a hőkezelés, illetve az enzim hatását a látszólagos viszkozitásra, valamint kalorimetrikus vizsgálatot is végrehajtottam, amellyel meghatározhatóvá vált az egyes tojásfehérjék denaturációjának mértéke. Termékfejlesztés céljából 15, 30 és 50 m/m% koncentrációban 100%-os narancs-, alma- és ananászlével, amit érzékszervi bírálat követett. A gyümölcslevek közül az 50%-ban hozzáadott ananász emelkedett ki, így a továbbiaknak csak ezzel, mint késztermékkel végeztem eltarthatósági vizsgálatokat. Az utófertőződés hatásának csökkentése és az eltarthatóság növelése érdekében 300 MPa nyomáson 5 perces nyomáskezelésen esett át. Az eltarthatóságot 4-5°C-on tárolt termékeken 14 napon át vizsgáltam, amely során megfigyeltem a látszólagos viszkozitás, a szín, a pH és az összes csíraszám változását.

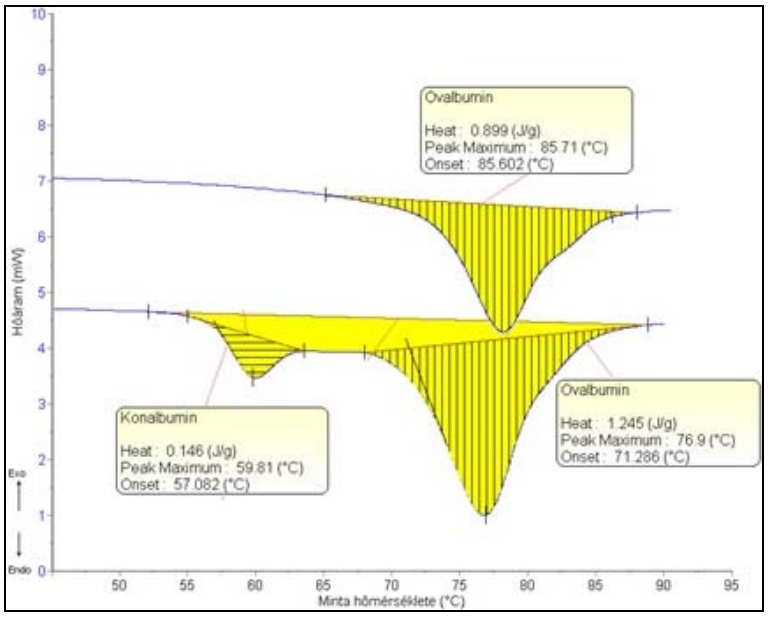
3. Eredmények és értékelésük

A pelyhesedés és a pH vizsgálatával meghatározhatóvá váltak az optimális paraméterek, amelyek a következőek: 500 ppm enzim- és 1000 ppm citromsav-koncentráció, 2 órás inkubálás 50°C-on. A citromsav ~2 órán keresztül (inkubálási idő) biztosította az enzimműködéshez szükséges optimális 6,0-7,5 pH-t. Az inkubálási idő elteltével a tojásfehérje pufferként viselkedve visszaállítja a kiindulási 8,5-9,0 pH értéket.



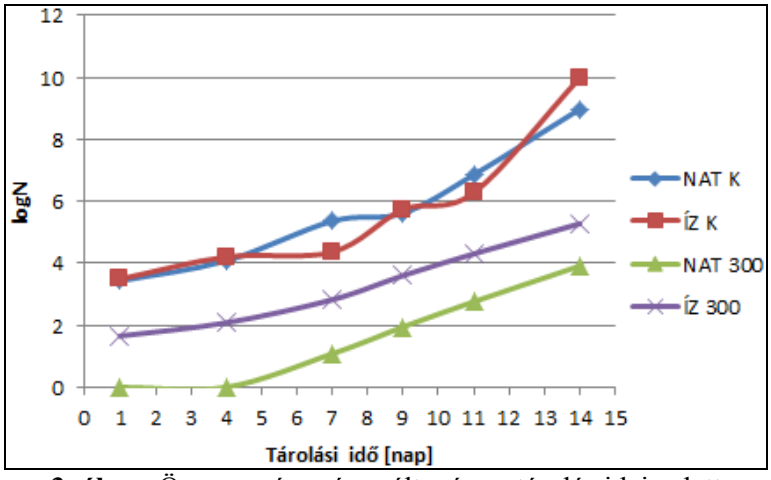
1. ábra: Különböző citromsav-tartalmú minták pH-változás ábrázolása az eltelt idő függvényében

A vizsgált minták összes csíraszám vizsgálatánál azt tapasztaltam, hogy az átlagosan 2-2,5 nagyságrendű csökkenést egyik paraméter sem befolyásolta, kizárólag a nagy hőkezelési hőmérsékletnek volt köszönhető. A látszólagos viszkozitás és a kalorimetrikus vizsgálatok eredményei alátámasztották, hogy az enzim valóban frakciókra darabolja a hosszú fehérje láncokat. A hőkezelt, enzim nélküli kontrol mintához képest ~120 mPas-mal kisebb volt a látszólagos viszkozitása. A lecsökkent pH és a fehérjék frakcióra darabolása következtében a fehérjék érzékenyebbé váltak. A konalbumin denaturációjához kevesebb hőáramra volt szükség, az ovalbumin pedig minimálisan denaturálódott.



2. ábra: Hőkezelt és hőkezelés nélküli, enzimmel kezelt minták kalorimetrikus görbéi

A bírálók körében az 50%-os ananász ízesítésű fehérje-lé foglalt el kiemelkedő helyet, mivel intenzív aromaanyagai elfedték a tojásfehérje jellegzetes illatát, ízét. A 300 MPa nyomáson végzett 5 perces kezelés a látszólagos viszkozitásban nem okozott változást. A szín esetében azonban az ellenkezője mondható el, jól látható változást ($3,0<\Delta E^*<6,0$) okozott, a ΔE^* értéke 5,06. A pH csökkenés mértéke ~0,3 volt. Az 5°C-on történő tárolás során a nyomáskezelt natúr és ízesített minták mikrobiológiailag 2 héten keresztül megfelelő stabilitást mutattak, a kontroll minták azonban csak 8-9 napig.



3. ábra: Összes csíraszám változása a tárolás ideje alatt

A 14 napos tárolás alatt pH-változás csak a natúr kontroll mintánál volt megfigyelhető. Az ízesítés a pH-t ~8-ról ~5,5-re csökkentette, azonban a nyomáskezelés és a tárolás során ezen érték nem változott. Tehát pH tekintetében az ízesítés, illetve a HHP kezelés a pH-t stabilizálta.

A HHP kezelés a natúr mintáknál jelentős L* növekedést okozott, amely feltehetően a részleges fehérje-denaturáció eredménye. A tárolás során ez a különbség csökkent, a 8. naptól kezdve szignifikáns különbség nem volt tapasztalható. Az ízesítés ugyancsak növelte az

L*értékét, azonban a HHP kezelés a világossági tényezőt nem befolyásolta. Feltehetően ez az ízesítés okozta fehérjearány csökkenésével magyarázható. Az ízesített mintáknál a HHP kezelés nem befolyásolta a sárga színezetet, azonban a tárolás kismértékű hatást fejtett ki. A natúr esetében a HHP a b* értékét nem növelte jelentősen, azonban a tárolás során a kontroll sárga színezete szignifikánsan csökkent, veszített színstabilitásából. Az a* érték tekintetében a minták között nem volt különbség és ez a tárolás alatt sem változott. A látszólagos viszkozitás a 2 hét alatt minimálisan változott, és ez a változás a kezelt és a kontroll mintáknál is egy időben jelentkezett. Tehát a látszólagos viszkozitást a nyomáskezelés és az ízesítés nem befolyásolta. A tárolás alatt minden mérés alkalmával szemrevételezéssel érzékszervi vizsgálat is történt, amely során az illat, a szín, valamint a lékiválás került megfigyelésre. A natúr minták nyers tojásfehérje-lének megfelelő színe a tárolás alatt szemmel láthatóan nem változott, viszont üvegessé vált. Illatuk kezdetben semleges, enyhén tojásfehérje jellegű volt, majd a 11. naptól idegen illat jelenléte volt megfigyelhető. Állományuk végig homogén jelleget mutatott. Az ízesített minták színe az ananászlé miatt világosabb, amely a tárolás során sötétedett és sárgult. Illata egyértelműen ananász illatú volt, viszont a 11. nap után ezeknél a mintáknál is kellemetlen illat jelent meg. Állományukat tekintve a 8. napon már összerázásra volt szükség, hogy homogén elegyet kapjunk, a 11. napon pedig már kicsapódott fehérjére emlékeztető darabok jelentek meg, összerázás után sem volt homogén. Mindent összevetve megállapítható, hogy mikrobiológiai szempontból a nyomáskezelt minták 14 napig, a kontroll minták 8 napig stabilak, érzékszervi szempontból a kontroll minták 8, a HHP kezelt minták10 napig bizonyultak kedvezőnek.

4. Következtetések

Összefoglalva elmondható, hogy az enzimnek és a működéséhez optimális paraméterek meghatározásának köszönhetően az iparban alkalmazottnál nagyobb hőkezelési hőmérsékleten való kezelés biztosította a megfelelő stabilitást, a tojásfehérje-lé viszont megtartotta folyékony állagát. A termék népszerűsítése érdekében ízesítést is alkalmaztunk, amelyre az ananász bizonyult a legalkalmasabbnak intenzív aromaanyagai következtében. Az utófertőződés hatásának csökkentése és a hosszabb eltarthatóság érdekében a minták nagy hidrosztatikai nyomáskezelésen estek át, amely 2 héten át tartó mikrobiológiai stabilitást biztosított. Állomány és érzékszervi szempontból azonban a gyártást követő 8 napon belül ajánlott a fogyasztása.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

5. Irodalom

1. Z . Akkouche, L. Aissat et. al. 2012. Effect of Heat on Egg White Proteins. Internetional Conference on Applied Life Science. 407-413.
2. Biocatalysts. (2013.10.04.) Products. http://www.biocatalysts.com/products/datasheets-a-technical-bulletins/en-gb/items
3. Robert E. Feeney, Frits C. Stevens et.al. 1963. The Specificities of Chicken Ovomucoid and Ovoinhibitor. The Journal of Biological Chemistry. 238: 1415-1418.
4. Jávor A., Szigeti J. 2011. Termékminősítés és termékhigiénia. Debreceni Egyetem. 51.
5. S. Sörqvist. 2003. Heat Resistance in Liquids of Enterococcus ssp.. Listeria ssp., Escherichia coli, Yersina enterocolitica, Salmonella ssp. and Campylobacter ssp. Acta Veterinaria Scandinavica. 4:1-19.
6. Worthington Biochemical Corporation (2013) Lysozyme. (2013.09.25.) http://www.worthington-biochem.com/ly/default.html

A FAJTA ÉS AZ ÉRETTSÉG HATÁSA AZ ÖKOLÓGIAI TERMESZTÉSSEL ELŐÁLLÍTOTT PARADICSOM LIKOPINTARTALMÁRA ÉS EGYÉB BELTARTALMI PARAMÉTEREIRE

INFLUENCE OF VARIETY AND STAGE OF RIPENING ON LYCOPENE AND OTHER NUTRITIONAL VALUE CONTENT OF ECOLOGICALLY PRODUCED TOMATO

ERDEI GERGŐ

IV. évfolyam, (erdeigergo8@gmail.com)
Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Alkalmazott Egészségtudományi Intézet, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

Konzulensek: **Orbán Csaba, Tanársegéd**
Csambalik László, Tudományos segédmunkatárs

Országunkban a legnagyobb mennyiségben termesztett és fogyasztott zöldségfélék között találjuk a paradicsomot. Táplálkozástudományi szempontból értékes tulajdonságokkal rendelkezik. Munkánk során az ökológiai termesztéssel előállított, tájjellegű paradicsomfajták legfontosabb beltartalmi paramétereit vizsgáltuk érettségi stádiumonként és fajtánként.
Az ország különböző tájegységeire jellemző minták a tápiószelei génbankból származtak. A BCE-KTK Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék kertészeti szempontú vizsgálatait egészítettük ki táplálkozástudományi paraméterek méréseivel a SE-ETK Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszéken. Vizsgálatainkat 2012-ben, a paradicsom érési szezonjában végeztük. Munkánk során 18 fajtát vizsgáltunk.
Az alábbi beltartalmi paramétereket vizsgáltuk: szárazanyagtartalmat gravimetriásan, titrálható savtartalmat NaOH-s titrálással, likopintartalmat hexános kivonást követően spektrofotometriásan, összes oldható szárazanyagtartalmat refraktometriásan. A statisztikai elemzésekhez a Kruskal-Wallis tesztet, a Spearman korrelációt és a lineáris regresszió elemzést alkalmaztuk 5%-os szignifikancia szinten a GraphPad Prism 5 software segítségével.
A legtöbb vizsgált paraméter esetében az egyes fajtáknál, és azonos fajtán belül a különböző érettségi stádiumok között jelentős eltérések mutathatók ki. Az irodalmi adatokhoz képest a vizsgálatunkban résztvevő ökológiai termesztésű paradicsomfajták közül némelyik jóval magasabb likopin tartalommal rendelkezik. A vizsgált paraméterek között összefüggés nem volt kimutatható azonos érettségi stádiumion belül, az érés során azonban jelentős változások igazolódtak.
Fentiek alapján, az egészségvédő likopin és az ízkomponensek mennyiségének eltérései miatt egyes fajták élelmiszeripari és agrártudományi szempontból előnyösebbnek bizonyulhatnak.

1. Bevezetés

A paradicsomot mind a lakosság, mind pedig az ipar széles körben felhasználja. A Kárpát-medence éghajlata lehetőséget nyújt arra, hogy táplálkozástudományi szempontból jó minőségű, értékes paradicsomot termesszünk. Ennek táplálkozástudományi jelentősége abban rejlik, hogy számos epidemiológiai és experimentális tanulmány is beszámolt a paradicsom kedvező táplálkozás-élettani összetevőiről, amelyekkel számos civilizációs betegség kivédhető.(1) A vizsgálatok jelentőségét igazolja továbbá, hogy a zöldség-, és gyümölcsfélék mennyiségi termesztésében a paradicsom áll világtermesztésben a második helyen, a burgonya után. Sikerét kedvező ízvilágának, értékes beltartalmi anyagainak, kedvező termeszthetőségének, remek élelmiszeripari és konyhatechnológia felhasználhatóságának köszönheti. Az egy főre jutó zöldségfogyasztás a világon körülbelül 140 kg/fő/év ennek a paradicsom a fenti adatok figyelembe vételében körülbelül a 20%-át teszi ki. A termés számos

bioaktív molekulával és ízkomponenssel rendelkezik, melyek mennyisége - hazai és nemzetközi tanulmányok szerint - függ a paradicsom fajtájától, az érettségtől valamint a biotikus és az abiotikus faktoroktól.
Kertészeti szempontokból lényeges, hogy a hagyományos mezőgazdasági termesztési módokkal a Föld gyarapodó lakosságát nem lehetne ellátni, ezért a növekvő átlaghozamra való törekvés miatt a XX. század közepétől, a kemizálási és gépesítési folyamat eredményeként korszerű fajtákat és hatékonyságot növelő technológiai megoldásokat kezdtek alkalmazni. Az intenzív földhasználat átalakította a termelési módokat, többszörösére növelte az egységnyi területre jutó terméshozamot. Az intenzív termelés terheli az ökoszisztémát, csökkenti a biodiverzitást, környezeti károkat idéz elő. Ennek alternatívájaként egyre népszerűbbé válik az ökológiai gazdálkodás, melynek során a környezetterhelés csökken, hiszen az ilyen módon megvalósuló gazdálkodás során sem műtrágya, sem pedig mesterséges növényvédő szerek alkalmazására nem kerül sor. A folyamat alatt, így olyan élelmiszer előállítást értünk, amely a természetes körforgást fenntartja. Az ökológiai gazdálkodás biztosítja az értékes táplálék előállítását olyan módon, hogy az környezet megóvó, harmonikus és jövedelmező legyen. A konvencionális termékekkel szemben az ökológiai gazdálkodás termékeinek megfelelő környezeti és piaci feltételek mellett a jövedelmezősége kedvezőbb. Ugyanakkor a tudományos világ részéről az ökológiai termesztést övező kétkedés kevés hiteles tudományos vizsgálat elvégzését vonta maga után, és ezek a vizsgálatok is általában csak egy időpontban vett minták mérésére szorítkoztak, illetve limitált számú paramétert vizsgáltak.[2]
Az egyik legfontosabb paraméter mely a paradicsom termését jellemzi, az összes oldható szárazanyagtartalom. Ez a paraméter nagyrészt a cukortartalommal hozható összefüggésbe, hiszen cukrok találhatóak a fentiek közül a legnagyobb arányban a paradicsom bogyóban. Az összes oldható szárazanyag tartalom (Brix°) 4-7% között változik, amelyet a paradicsom fajtája, termesztésének körülményi és a termesztés során ható környezeti tényezők egyaránt befolyásolnak. A termesztett paradicsom cukortartalma 2-4%, amely leginkább fruktózt és glükózt tartalmaz, szacharóz csak a vad típusokban fordul elő.
A másik igen fontos beltartalmi paraméter mely jellemzi a paradicsomot a savtartalma, mely 0,3-0,6% között ingadozik, és ~2/3 részben a citromsav és 1/3 részben az almasav teszi ki. A cukor-, és savtartalom együttes jelenléte, illetve azok egymáshoz viszonyított aránya befolyásolja a termés ízét.
Táplálkozástudományi szempontból a paradicsom egyik legfontosabb egészségmegőrző komponense, a likopin mely régóta foglalkoztatja a tudományos világot.[3] Számos vizsgálat alapján az egyik leghatásosabb antioxidánsnak bizonyult, így már több évvel ezelőtt javasolták a karcinogenezis és az atherosclerozis kivédésére.[4] Védi a DNS-t, proteineket, lipideket, és az LDL-t az oxidációtól. Hatásának oka, a molekulában található magas számú konjugált kettős kötés.[5] A szinglett oxigén kioltására kétszer akkora sebességgel képes, mint a β-karotin, valamint hatékonyabb a nitrogéndioxid-gyök és a H_2O_2 befogását illetően.[6] Mindezek mellett képes növelni a redukált glutation szintjét és a glutation-S-transzferázok aktivitását. Indukálja a glutation-peroxidázt, glutation-reduktázt, szuperoxid-diszmutázt, melyek mind az enzimatikus antioxidáns védelmi rendszer tagjai.[7,8]

2. Anyag és módszer

Vizsgálatainkban résztvevő, az ország egyes tájegységeire jellemző paradicsomfajták a tápiószelei génbankból, a Növényi Biodiverzitás Központból származtak, ahol a zöldségek és a szántóföldi növények vad típusát tárolják. A BCE-KTK Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszéke az innen beszerzett vetőmagtételeket a Soroksári telephelyén palántázta és termesztette ökológiai körülmények között.

Laboratóriumi vizsgálatainkat 2012-ben a paradicsom érési szezonjában végeztük. A tangazdaságban történő betakarítás után a mintákat azonnal beszállították a SE-ETK Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszékén működő Élelmiszerkémiai-, és Biokémiai Laboratóriumba. A vizsgált paradicsomok kb. 80%-os érettségi stádiumban kerültek mérésre. A minták tehát több termésidényből, azonos termesztési körülményekből származnak.
A paradicsomokat megmostuk, az esetlegesen előforduló hibás részeket eltávolítottuk, majd homogén átlagmintát képeztünk. A mintákból az egyes vizsgálati paramétereket azonnal mértük.
Az összes oldható szárazanyag tartalmat, mely korrelál a cukortartalommal, Zeiss-Abbé refraktométer segítségével határoztuk meg. A minták savtartalmának meghatározása során NaOH-s titrálást végeztünk, majd a fogyásokból citromsav egyenértékre vonatkoztatva számoltuk ki adatainkat.
A likopin tartalom meghatározásához a nemzetközi irodalomban fellelhető egyik leggyakrabban használt eljárást alkalmaztuk, melynek során apoláros kivonást követően spektrofotométerrel határoztuk meg a minták likopin tartalmát λ=503nm-en.
Az adatok statisztikai elemzéséhez a Kruskal-Wallis tesztet, a Spearman korrelációt és a lineáris regresszió elemzést alkalmaztuk 5%-os szignifikancia szinten, miután a normalitásvizsgálat a minták egy részében nem gauszi eloszlást mutatott. Az elemzésekhez a GraphPad Prism 5 softwaret használtuk.

3. Eredmények

A refrakció vonatkozásában a legmagasabb eredményt a cigándi mintában találtuk, 8,1%. A legkevesebb a Marmande fajtában volt 4,9%. Az átlagos érték 6,3% volt.
A savtartalom mérés során a legmagasabb értéket a márapócsi, gyöngyösi és ceglédi befőző mintákban találtunk. Ezek savtartalma 0,3 g/100g és 0,6 g/100g közötti. Alacsony savtartalommal rendelkezik a Pácin és a Hellfrucht minta és a Cegléd minta konzervipari feldolgozásra nemesített változata. Az átlag érték 0,43 g/100g volt. Az érés során történő savtartalom változások között egyértelmű összefüggés nem állapítható meg.
A szárazanyag tartalom 3,9 % és 6,9 % között változik. Az átlagérték 5,2% volt. Az érés során a szárazanyag tartalom fokozatos csökkenést mutat, azonban a csökkenés mértéke az egyes fajták között eltérő. Ennek hátterében valószínűleg az áll, hogy a szárazanyagtartalmat jelentősen meghatározza a fajta, tudjuk például, hogy a szabadföldi ipari célú termesztésre alkalmas fajták szárazanyag termelő képessége jobb, mint a hajtatási célra is alkalmas fajtáké.
Méréseink során nagy különbségeket találtunk az egyes paradicsomok likopin tartalma között. A legalacsonyabb érték 3,5 mg/100g, míg a legmagasabb érték 18,03 mg/100g volt. Az átlagos likopin mennyiség 10,8 mg/100g. A legalacsonyabb értéket egy ipari termesztésre szánt paradicsomnál (Tápláni konzerv) mértük, ahol a legfőbb elvárás a paradicsom nagy terméshozama. A legmagasabb értéket a Cigánd mintánál detektáltuk. A progresszív érés folyamata során a likopin tartalom fokozatosan emelkedik. A növekedés mértéke azonban az egyes fajtákban különböző mértékű.

4. Következtetések

Adataink alapján elmondható, hogy az egyes fajták között jelentős különbség manifesztálódik mind a négy vizsgált paraméter tekintetében. Ez azt jelenti, hogy nem csak az egészségmegőrző tulajdonságú likopin, de az íz kialakításában fontos összes oldható szárazanyagtartalom és a sav mennyisége is jelentősen változik. Vannak kiemelkedő fajták, melyek termesztését táplálkozástudományi szempontból érdemes előnyben részesíteni, ha a kertészeti szempontok is lehetővé teszik ezt.
Fontosnak tartjuk, hogy kutatásunkat tovább folytassuk, az egy terméssezonon belüli különböző szedések közötti különbségeket is vizsgáljuk, valamint egyéb, fontos táplálkozási

paraméterek vizsgálatára is kiterjesszük a méréseket, melyek révén a két egyetem közötti együttműködés még szorosabbá válhat.

5. Irodalom

1. Pinela, J. et al. (2012). Nutritional composition and antioxidant activity of four tomato (< i> Lycopersicon esculentum</i> L.) farmer'varieties in Northeastern Portugal homegardens. *Food and Chemical Toxicology*, *50*(3), 829-834.
2. Huber, M et al. (2011). Organic food and impact on human health: Assessing the< i> status quo</i> and prospects of research. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, *58*(3), 103-109.
3. Lugasi A., Bíró L..: Lycopene content of foods and lycopene intake in two groups of the Hungarian population. *Nutr. Res*., 2003; 23, 1035–1044.
4. Riahi. et al. (2013). Bioactive compounds and antioxidant activity of organically grown tomato (< i> Solanum lycopersicum</i> L.) cultivars as affected by fertilization. *Scientia Horticulturae*, *151*, 90-96
5. Babarinde, et al. (2014). Effect of Aframomum danielli Extract on some Chemical and Antioxidant Components of Roma Tomato Variety during Storage. *American Journal of Food Technology*, *9*(1).
6. Oliveira, et al. (2013). The impact of organic farming on quality of tomatoes is associated to increased oxidative stress during fruit development. *PloS one*, *8*(2), e56354.
Story, E. N. et al. (2010). An update on the health effects of tomato lycopene. *Annual review of food science and technology*, *1*.
7. Hazewindus M., Haenen G.R.M.M.: The anti-inflammatory effect of lycopene complements the antioxidant action of ascorbic acid and α-tocopherol. *Food Chemistry*, 2012; 132, 954–958.
8. Ilahy R, Hdider C, Lenucci M.S., Tlili I, Delessandro G.: Phytochemical composition and antioxidant activity of a high-lycopene tomato (Solanum lycoperiscum L.) cultivars grown in Southern Italy, *Scientia Horticlulturae*, 2011.

PSZICHROMETRIAI SZÁMÍTÁSOK ÉS DIAGRAMOK

PSYCHROMETRIC CALCULATIONS AND CHARTS

ERDÉLYI PÉTER

2. évfolyam (erd_pet@fastmail.jp)
Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet, Szeged

Konzulens: Prof. Dr. Rajkó Róbert, egyetemi tanár

Összefoglalás

Az élelmiszer-feldolgozó és -tároló rendszerek tervezése és üzemeltetése, zöldség- és gyümölcsraktárak, érlelők légkondicionálása, gabonafélék szárítása során elengedhetetlen a nedves levegő jellemzőinek pontos ismerete. Ezen paraméterek (hőmérséklet, nedves hőmérő hőmérséklet, harmatponti hőmérséklet, abszolút nedvességtartalom, relatív páratartalom és fajlagos entalpia) meghatározására, valamint a pszichrometriai és a Mollier-diagram megrajzolására írtam JavaScript programot webes felhasználói felülettel, amely a http://hyde.fastmail.jp/ címen található.

Jelölések

c_a:	a levegő fajlagos hőkapacitása,	kJ/(kgK)	p_a:	a levegő parciális nyomása,	Pa
c_v:	a vízgőz fajlagos hőkapacitása,	kJ/(kgK)	p_v:	a vízgőz parciális nyomása,	Pa
h:	fajlagos entalpia,	kJ/kg	p_t:	össznyomás,	Pa
L:	a víz fajlagos párolgáshője,	kJ/kg	p_s:	telítési gőznyomás,	Pa
y:	abszolút nedvességtartalom,	kg/kg	φ:	relatív nedvességtartalom,	%
t:	hőmérséklet,	°C			

1. Elmélet

A Gibbs-féle fázistörvény értelmében egy rendszer szabadsági fokainak (független állapotjelzőinek) száma: $F = C - P + 2$, ahol C a komponensek, P pedig a fázisok száma. A nedves levegő kétkomponensű, egyfázisú rendszer, ezért állapotát $F = 2 - 1 + 2 = 3$ változó egyértelműen meghatározza, tehát bármely három állapotjelző ismeretében az összes többi kiszámítható (HARMATHA, 1987). A program hét változóval számol: nyomás, száraz hőmérő hőmérséklet, nedves hőmérő hőmérséklet, harmatponti hőmérséklet, fajlagos abszolút nedvességtartalom, relatív páratartalom és fajlagos entalpia. Ha ezek közül kiemeljük a légköri nyomást, amit a felhasználónak mindenképp meg kell adnia, a másik két változó szabadon választható, akkor a lehetséges esetek száma a 6 változó másodosztályú, ismétlés nélküli kombinációinak száma, azaz 15. Az alapvető termodinamikai összefüggések egyenletrendszerként való megoldásával minden eset kezelhető, két kivétellel:

1. A harmatponti hőmérséklet és a nedvességtartalom nem független változók, csupán ezek ismerete nem elegendő a légállapot meghatározásához.
2. Ha az entalpia és a relatív páratartalom adott, akkor egy lineáris-logaritmikus egyenletet tudunk felírni, aminek nincs analitikus megoldása. Ilyenkor legegyszerűbb a szelőmódszer (a Newton-módszer numerikus változatának) alkalmazása egy gyors közelítő megoldás érdekében.

A fajlagos abszolút nedvességtartalmat, mint 1 kg száraz levegőben lévő vízgőz tömegét definiáljuk (BEKE, 1994). Tehát *y* kg az a vízmennyiség, amely *1+y* kg nedves levegőben van. Ez a mennyiség a moláris tömegek és a parciális nyomások hányadosával is kifejezhető:

$$y = \frac{m_v}{m_a} = \frac{M_v}{M_a} \cdot \frac{p_v}{p_a} = \frac{M_v}{M_a} \cdot \frac{p_v}{p_t - p_v}$$

Az (1+*y*) kg tömegű, *y* nedvességtartalmú levegő entalpiája 1 kg száraz levegő és *y* kg vízgőz entalpiájának összege. Ha a levegő túltelített, akkor az y_s telítési nedvességtartalom mellett (y-y_s) mennyiségű ködként kicsapódott nedvességet is tartalmaz, melynek entalpiáját a víz (vagy a jég) fajhőjével kell számolnunk:

$$h = h_a + h_v + h_w = t \cdot c_a(t) + y_s \cdot (L(t) + t \cdot c_v(t)) + (y - y_s) \cdot t \cdot c_w(t)$$

A párolgáshő és a fajhő a hőmérséklet függvénye, a víz párolgáshője például 0 és 100°C között több mint 10 %-kal csökken. A számítások során ezt általában nem veszik figyelembe, pedig már egy egyszerű formula is jó eredményt ad: $L(t) = 2503 - 2{,}386 \cdot t$ (SILVA et al., 2012). A vízgőz és a levegő fajhőjének hőmérséklet-függését másodfokú polinommal közelíthetjük. Akadályba ütközünk azonban, ha a párolgáshő értékére éppen a hőmérséklet kiszámításához van szükségünk. A probléma egy kezdeti becslés rekurzív pontosításával oldható meg.

A relatív páratartalom a levegő telítetlenségének mértéke, azaz a víz keverékbeli parciális nyomásának és az azonos hőmérsékleten telített gőz nyomásának a hányadosa. Ha állandó p_t össznyomáson (pl. nyílt rendszerben, légköri nyomáson) dolgozunk, akkor a vízgőz parciális nyomása sem lehet ennél nagyobb, még akkor sem, ha az adott hőmérsékleten a telítési gőznyomás értéke nagyobb az össznyomásnál (FONYÓ, FÁBRY, 1998)**:**

$$\phi = \frac{p_v}{\min(p_s, p_t)}$$

Az **Antoine-egyenlet** a telítési hőmérséklet és telítési gőznyomás összefüggését leíró interpolációs formula:

$$\ln(p_s) = A + \frac{B}{C + t_s}$$

ahol A, B és C konstansok, melyek értékét meghatározhatjuk, ha három, vízgőztáblázatból kikeresett hőmérséklet–nyomás értékpárt az Antoine-egyenletbe helyettesítünk, és megoldjuk az így kapott háromismeretlenes egyenletrendszert. A nagyobb pontosság érdekében érdemes a telítési görbét 50°C-os hőmérséklet-intervallumokra osztani, és azokra külön-külön kiszámítani a konstansokat (HARMATHA, 1987).

A számítások pontosságát végső soron a felhasználó által megadott értékek pontossága szabja meg. Mivel ezek általában mért adatok, és legfeljebb 3-4 értékes jegyig ismertek, ezért félrevezető lenne az eredményeket 8-10 tizedesjegyig kiírni, ahogyan azt sok más szoftver teszi. A Gauss-féle hibaterjedési törvény alkalmazásával meghatározható az eredmények bizonytalansága:

$$s_f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \cdot s_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \cdot s_y^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2 \cdot s_z^2 + \ldots}$$

ahol s_f a függvény szórása, s_x az x változó szórása, stb. (KU, 1966). A parciális deriváltak egyszerű, gyors numerikus eljárással kiszámíthatók.

2. Implementáció

A szoftvert egy weboldalként valósítottam meg, így ugyanis külön letöltés, telepítés (adminisztrátori jogok) nélkül, operációs rendszertől függetlenül azonnal futtatható minden számítógépen, amin van böngésző, tehát gyakorlatilag bárhol, mobil eszközökön is. További előnye a felhasználók által jól ismert grafikus felület, valamint hogy mindig a legújabb verzió áll rendelkezésre. Hátránya, hogy internetkapcsolatot igényel, azonban kizárólag kliensoldali programozás (JavaScript) alkalmazásával lehetővé válik az egész weboldal letöltése offline használatra.

A szoftver használata nagyon egyszerű: a táblázatban minden sor egy-egy légállapotot jelképez; két ismert állapotjelző értékét a megfelelő oszlopba beírva a többi automatikusan megjelenik. A táblázathoz tetszőleges számú sort adhatunk, és természetesen törölhetünk is. Ha valamelyik adatot módosítjuk, a program újraszámolja a légállapotot. Az 1. ábrán példa adatokkal láthatjuk a webes felületen megjelenő táblázatot és a diagramokat.

Az állapotpontok a táblázat alatt található Mollier- és pszichrometriai diagramban is megjelennek. A diagramok interaktívak: az állapotpontok az egérrel áthelyezhetők, egy kattintással pedig új pontok is kijelölhetők.

A diagramok PDF formátumban, A4 méretben, színes és fekete-fehér változatban letölthetők és kinyomtathatók.

A szoftver ingyenes, nyílt forrású, a http://hyde.fastmail.jp/ címen érhető el.

3. Irodalomjegyzék

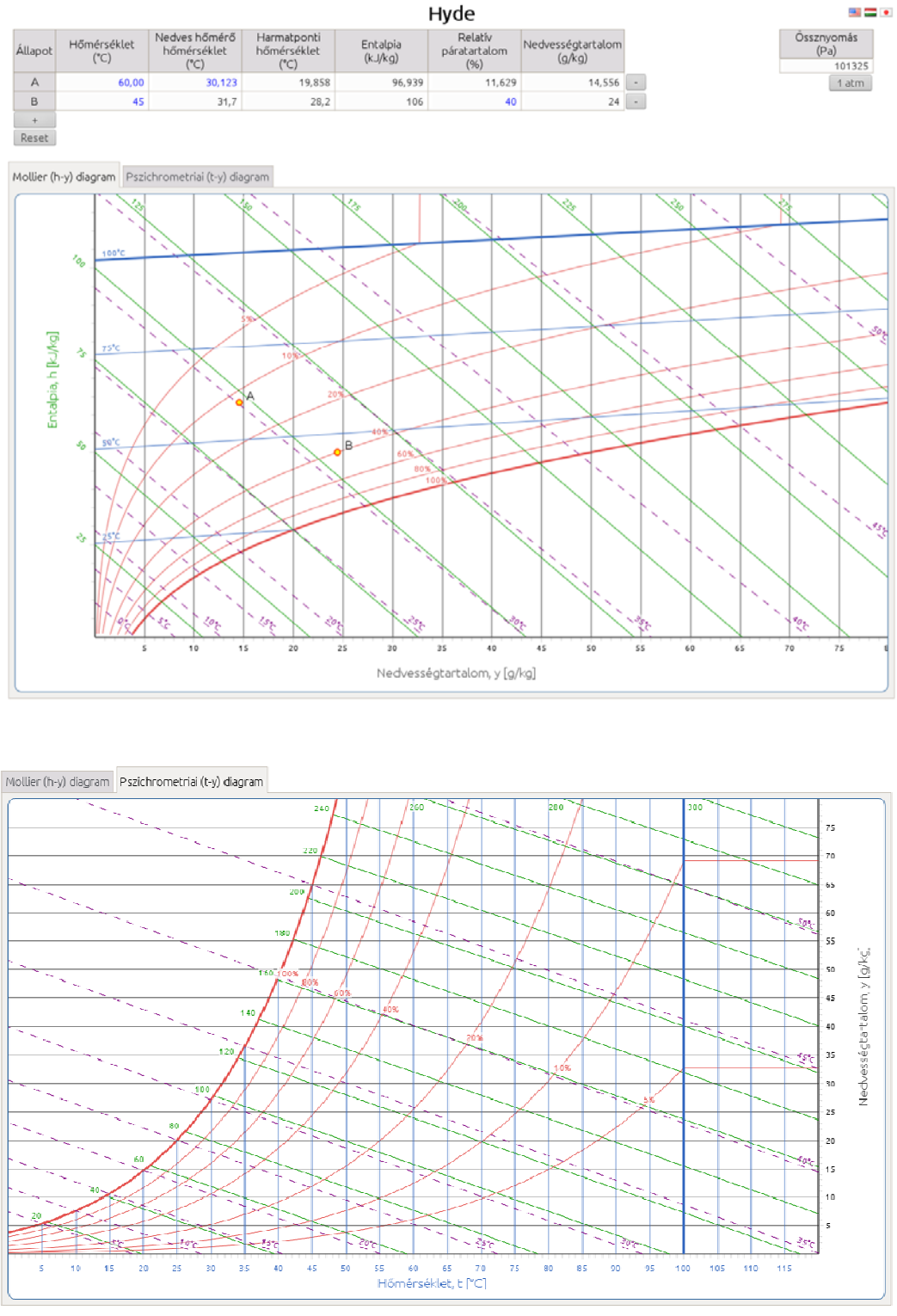
BEKE, J. (1994): Hőtechnika a mezőgazdasági és az élelmiszeripari gépészetben, *Agroinform Kiadó*

FONYÓ, ZS., FÁBRY, GY. (1998): Vegyipari művelettani alapismeretek, *Nemzeti Tankönyvkiadó*

HARMATHA, A. (1987): Hőtechnikai számítások személyi számítógéppel, *Műszaki Könyvkiadó*

WP SILVA, S E SILVA, FJ ALMEIDA GAMA, JP GOMES (2012): An empiric equation for the latent heat of vaporization of moisture in bananas during its isothermal drying, *Agricultural Sciences*, **3**(2), 214-220.

KU, H. H. (1966): Notes on the use of propagation of error formulas, *Journal of Research of the National Bureau of Standards*, **70C**(4), 263-273.



1. ábra A weboldal: a Mollier- és a pszichrometriai diagram

A LEGISMERTEBB, HAZÁNKBAN FORGALMAZOTT SÖRÖK GLUTÉNTARTALMÁNAK VIZSGÁLATA

THE ANALYSIS OF GLUTEN CONTENT OF THE BEST-KNOWN BEERS AVAILABLE IN HUNGARY

FARKAS CECILIA

III. Évfolyam, (cili.cecilia.farkas@gmail.com)
Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Alkalmazott Egészségtudományi Intézet, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

Konzulens: dr. Varga Zsuzsa, főiskolai docens

A coeliakia (lisztérzékenység) genetikailag meghatározott autoimmun betegség, melyet a vékonybélhártya károsodása és felszívódási zavara jellemez. Az egyetlen terápiás lehetőség a tüneteket kiváltó búza, árpa, rozs és zab gabonát tartalmazó nyersanyagok, élelmiszerek kiiktatásával megfelelően összeállított, gluténmentes diéta. Az Európai Unió jogszabályban foglalja össze a lisztérzékenyek számára fogyasztható gluténmentes élelmiszerek gluténtartalmi határértékét. A glutén jelenlétével a gabona alapú alkoholok esetében is számolni kell. A sör - rendszerint árpából készülő - alapanyaga miatt a diéta tiltólistáján szerepel, hazai fajtáinak gluténtartalmáról azonban kevés információ áll rendelkezésre. Külföldi kutatások eredményei azt mutatták, hogy hagyományos, árpamaláta alapú sörök gluténtartalma a jogszabály szerinti gluténmentes kategória tartományába esik. Munkánk során 17 féle hazánkban forgalmazott, hagyományos sör gluténtartalmát vizsgáltuk. Méréseink a SE-ETK Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszékének élelmiszerkémiai laboratóriumában történtek 2013-ban. Vizsgálatunkat a Codex Alimentarius Comission által validált és ajánlott R5-gliadin-epitóp ellenanyagon alapuló szendvics ELISA módszerrel végeztük, a Neogen cég Veratox for Gliadin R5 készletével. A minták gluténtartalmát a Thermo Scientific Multiscan FC Elisa leolvasó és a hozzátartozó szoftver segítségével, gliadintartalmukat további számolással kaptuk meg. A vizsgált minták gluténtartalma a külföldi kutatások eredményeihez hasonlóan a rendelet szerinti nagyon alacsony gluténtartalmú vagy gluténmentes kategóriába lennének sorolhatóak. Az egyelőre kis mintaszám alapján nem jelenthető ki, hogy a sörök beilleszthetőek lennének gluténmentes diétába, de jelzésértékűek mind a gyártóknak, szakembereknek, mind a coeliakiás betegeknek egyaránt.

1. Bevezetés

A coeliakia genetikailag meghatározott, permanensen fennálló gliadin-intolerancia, melyet a vékonybélhártya károsodása és felszívódási zavara jellemez. A coeliakiások szervezetébe kerülő glutén bélnyálkahártya sejtfalon átjutó speciális fehérjéje, a gliadin ellen az immunrendszer immunkomplex képződéssel járó allergiás reakciót indít be. Az immunkomplexek a bélhámsejtek felszínén gyulladást indukálnak, ami a bélbolyhok, bélnyálkahártya felszíni sejtjeinek részleges vagy teljes pusztulását okozzák, így csökkentve a tápanyagok, vitaminok, ásványok felszívódását (Lévay, 2010). Az elmúlt 30-40 évben a coeliakia prevalenciája jelentősen nőtt, illetve a betegség megjelenésének időpontja sem csak gyermekkora jellemző, hiszen bármely életkorban jelentkezhet. A jelenleg ismert, egyetlen terápiás lehetőség a tüneteket kiváltó búza, árpa, rozs és zab gabonát tartalmazó nyersanyagok, élelmiszerek kiiktatásával megfelelően összeállított, élethosszig fenntartandó gluténmentes diéta. Újabb kutatások szerint a zab gabonafehérjéje a coeliakiások csak egy részénél indítja el a károsító mechanizmust. A glutén jelenlétével az élelmiszercsoportokon

belül a gabona alapú alkoholoknál is számolni kell. A sör - rendszerint árpából készülő - alapanyaga miatt a diéta tiltólistáján szerepel, hazai fajtáinak gluténtartalmáról azonban kevés információ áll rendelkezésre. Az Európai Unió jogszabályban foglalja össze a lisztérzékenyek számára fogyasztható gluténmentes élelmiszerek gluténtartalmi határértékét. A jelenleg érvényben lévő 2009. január 20.-i 41/2009/EK Bizottsági Rendelet szerint a kevesebb, mint 20 mg/kg glutént tartalmazók gluténmentesnek; a 20-100 mg/kg közötti glutént tartalmazók nagyon alacsony gluténtartalmúnak minősíthetők. Gluténmentes technológiákkal már a sörgyártás területén is foglalkoznak, kereskedelmi forgalomban leginkább külföldi márkák termékei kaphatók. A gluténmentes sörök beszerezhetősége nehezebb, áruk jóval magasabb, és ízben is eltérnek a hagyományosan főzöttekétől. A coeliakiások terápiával összeegyeztetett étrendjében ez sok más termék esetében is elmondható. A megfelelő életmód számos lemondással járó élethelyzetet követelhet, beleértve ebbe a társasági eseményeket, ahol a felnőtt korosztály az egyik legközkedveltebb alkoholos italt - a sört is szívesen fogyasztaná. A szakirodalomban eddig csak külföldi kutatások számoltak be különböző sörök gluténtartalmának méréseiről, eredményeiről. Belgiumban árpamaláta alapú söröket vizsgáltak (Landschoot, 2011), az Amerikai Egyesült Államokban árpa- és búzamalátából készült söröket (Guerdrum & Bamforth, 2011).

2. Anyag és módszer

A hazánkban forgalmazott, hagyományos sörök közül 17 félét vizsgáltunk: 7 féle árpamaláta, 8 féle árpamaláta és kukorica alapú, illetve 2 féle búza alapú sörmintát. Laboratóriumi méréseinket a SE-ETK Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszékének élelmiszerkémia laboratóriumában végeztük 2013-ban. A Codex Alimentarius Comission által elfogadott és ajánlott, R5-gliadin-epitóp ellenanyagon alapuló szendvics ELISA módszert alkalmaztuk. Típusát tekintve direkt szendvics ELISA módszer. A keresett antigént két ellenanyag molekula fogja közre a specifikus immunológiai kapcsolódások következtében. A „direkt" kifejezés arra utal, hogy az antigén vagy az ellenanyag jelölve van, és a jelzett komponens kötődésének mértéke arányos a másik komponens mennyiségével. A keresett antigén kvalitatív és kvantitatív meghatározása színreakció intenzitás detektálásával állapítható meg. A Neogen cég Veratox for Gliadin R5 készletét használtuk. Kapacitását tekintve 48 minta vizsgálatára alkalmas. Ez tartalmazza a standardokat, kontrollt és a mintákat. A minták előkészítését és a vizsgálatot a mérési eljárás szerint végeztük. A vizsgálat kiindulási pontja egy microplate lap. A mélyedések felületén a gyártó által felvitt immunológiai ellenanyag réteg található. Ha a minta tartalmazza az ellenanyagnak megfelelő antigéneket, akkor hozzá fog kacsolódni az ellenanyag réteghez. A másodszorra felvitt ellenanyag molekulákhoz kapcsolt enzimfehérjéhez hozzákapcsolódik a szubsztrát, aminek színreakció mellett lezajló szubsztrát-átalakulás lesz a következménye. A színreakció szabad szemmel is látható. A színreakció intenzitása egyenesen arányos a mintában található antigén mennyiségével: vagyis minél sötétebb a minta színe, annál több. Az R5-ELISA-val az érzékenység, a specificitás és a reprodukálhatóság is javult a korábban kidolgozott módszerekhez képest. Ezt az eljárást körvizsgálat keretei között validálták és a glutén kimutatás ajánlott módszereként bekerült a Codex Alimentarius ajánlásaiba (Takács, 2008). A detektálás abszorbancia mérésre alkalmas Thermo Scientific Multiscan FC Elisa leolvasóval történt. A módszer érzékenysége 2,5 ppm glutén, a mérési tartomány 2,5 – 40 ppm közé esett. A szoftver által számított gliadinra vonatkozó eredmények kétszeres mennyiségével számolva kaptuk meg a minták glutén tartalmát. A kutatás során 10 mintával 4 párhuzamos, 7 mintával 2 párhuzamos mérésre volt lehetőségünk.

3. Eredmények

Az árpamaláta alapú sörminták közül csak 1 minta (Rizmayer Cingulus Fekete) haladta meg a 20 mg/l határértéket, de a 100 mg/l határérték alatt maradt, így a nagyon alacsony gluténtartalmú kategóriába lenne sorolható; a többi árpamaláta alapú minta 20 mg/l alatti értéket mutatott, így a gluténmentes kategóriába lennének sorolhatók. Az árpamaláta és kukorica alapú sörminták közül szintén csak egy 1 minta (Rizmayer Cortez Kukorica) mutatott 20-100 mg/l közötti értéket, vagyis a nagyon alacsony gluténtartalmú kategóriába lenne sorolható; a csoport többi mintája 20 mg/l alatti értéket mutatott, tehát a gluténmentes kategóriába lennének sorolhatók. A búza alapú sörök (Borsodi Búza, Edelweiss) mintái jelentősen meghaladták a 100 mg/l határértéket, így azok még a nagyon alacsony gluténtartalmú kategóriába sem sorolhatók. Összefoglalva a vizsgált minták 88 %-a 100 mg/l alatti értéket mutatott, vagyis a rendelet alapján besorolhatók lennének nagyon alacsony gluténtartalmú, illetve gluténmentes kategóriába, mintáink 12 %-a, melyet kizárólag a búzasörök tettek ki jelentősen meghaladták a 100 mg/l határértéket, így azok egyértelműen nem gluténmentesek. Eredményeink a fentebb már említett, Amerikai Egyesült Államokban végzett árpa- és búzalapú sörök vizsgálatának eredményeihez hasonló tendenciát mutatnak. Az általuk vizsgált minták 64 %-a, esetünkben a minták 76 %-a mutatott 20 mg/l alatti gluténtartalmi értéket. Mindkét vizsgálatban kizárólag a búzasörök mutattak 100 mg/l feletti értéket, tehát azok egyértelműen magas gluténtartalmúak.

4. Következtetések

Eredményeink jelzésértékűek mind a hazai gyártóknak, szakembereknek, mind a fogyasztóknak egyaránt. Az egyelőre kis mintaszám alapján nem jelenthetjük ki, hogy a sörök beilleszthetők coeliakiás diétába; ehhez további vizsgálatokra, gyártók felkeresésére, illetve sörgyártási folyamatok nyomon követésére lenne szükség. A gyártóknak, forgalmazóknak élelmiszerbiztonsági tanúsítvány megszerzése, a coeliakiás fogyasztóknak az egyéni tolerancia figyelembevétele lenne elengedhetetlen ahhoz, hogy a sör fogyasztása ne legyen tiltott gluténmentes étrendben. Dietetikus hallgatóként motivációt érzek tovább foglalkozni a témával, mert ezzel is hozzájárulhatnék leendő pácienseim életminőségének javításához.

5. Irodalom

36/2004. (IV. 26.) ESzCsM rendelet a különleges táplálkozási célú élelmiszerekről. http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0400036.ESC41

41/2009/EK (I.20) Bizottsági rendelet a lisztérzékenységben szenvedőknek szánt élelmiszerek összetételéről és címkézéséről. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:016:0003:0005:HU:PDF

Guerdrum, L.J., & Bamforth, C.W. Levels of gliadin in commercial beers. *Food Chemistry*, 129, 1738-1784. doi:10.101016/j.foodchem.2011.06.021

Landschoot, A. V. (2011). Gluten-free barley malt beers. *Cerevisia*, 3, 93-97. doi:10.1016/j.cervis.2011.09.001

Lévay, Gy. (2010). *Alkalmazott élettan – kórélettan.* Budapest: Semmelweis Egyetem Mit kell tudni a coeliakiáról? (2013). Hozzáférhető: 2013-03-19, http://liszterzekeny.hu

Takács, K (2008). Főbb gabona allergének immunanalitikai kimutatása. Doktori (Phd) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Doktori Iskola

A HAZAI ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS JELENE ÉS JÖVŐJE

THE PRESENT AND THE FUTURE OF ORGANIC FARMING IN HUNGARY

FRANYÓ KATALIN

IV. évfolyam (franyo5@gmail.com)
Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Ökonómiai Intézet Szeged

Konzulens: **Dr. Panyor Ágota, egyetemi docens**

Összefoglalás

Dolgozatomban első körben bemutatom az ökológiai gazdálkodás elméleti hátterét. Több megközelítésből is ismertetem az ökológiai gazdálkodás fogalmát, valamint kifejtem alapelveit. Bemutatom, hogy jelenleg hogyan működik e gazdálkodási forma világszerte, majd részletesebben kitérek a magyarországi helyzetre. Már ekkor megjelennek azok a fő problémakörök, amelyekre a kutatási munkám során fókuszálni kívánok.

Primer kutatásom során személyesen kerestem fel öt biotermelőt és egy feldolgozót, így megismerve problémáikat és jövőképüket. A beszélgetések során felmerülő nehézségeket nagyobb pontok köré csoportosítva részletezem ki, majd ezekből próbálom kielemezni, miért marad el hazánkban az ökológiai termelés bővülése. A problémakörök kiértékelése után igyekszem javaslatokat tenni ezeknek a nehézségeknek a jövőbeli megoldására. Végezetül bemutatom, milyen távlati célokat fogalmaztak meg a megkérdezett biotermelők.

1. Bevezetés

Az ökológiai gazdálkodás nem egy új gazdálkodási forma, hiszen ezt a művelési módszert alkalmazták az egész világon a 18. századig. Ahogy megjelentek az újabb és újabb technológiák, terjedtek el a növényvédőszerek, valamint a műtrágyák, a korábbi gazdálkodási rendszer teljesen átalakult. (Makkai, 2008) Az 1920-as évektől került ismét előtérbe az ökológiai gazdálkodás eszméje, majd a világháborúk után terjedt el világszerte.

Napjainkra sem alakult még ki egy egységes szemléletű, jól körülírható fogalom az ökológiai gazdálkodásra. Ezt mutatja például az is, hogy hányféleképpen lehet megnevezni e gazdálkodási formát. Azonban az egyre bővülő szakirodalomnak és az egységesülő jogi szabályozásnak köszönhetően kezd körvonalazódni egy egységes meghatározás.

Az Európai Unióban a Tanács **834/2007/EK rendelete** a mérvadó. Eszerint: *„Az ökológiai termelés egy gazdaságirányításból és élelmiszer-termelésből álló átfogó rendszer, amely ötvözi a legjobb környezetvédelmi gyakorlatokat, a magas szintű biodiverzitást, a természeti erőforrások megőrzését, a magas szintű állatjólléti szabványok alkalmazását és a bizonyos fogyasztók természetes anyagok és eljárások használatával előállított termékek iránti preferenciájával összhangban lévő termelési módszereket. Az ökológiai termelési módszernek így kettős társadalmi szerepe van, egyrészt gondoskodik olyan speciális piacról, amely a fogyasztók ökológiai termékek iránti igényét kielégíti, másrészt olyan közjavakat termel, amelyek hozzájárulnak a környezet védelméhez és az állatjólléthez, valamint a vidékfejlesztéshez”* (http://eur-lex.europa.eu).

Magyarországi vonatkozásban a **140/1999 (IX.3.) kormányrendelet** szerint: *„A biogazdálkodás elnevezés országonként változik (organikus, ill. szerves, biológiai, ökológiai stb.), azonban ugyanazt jelenti: a mezőgazdasági üzemben a termék előállításával kapcsolatos műveletek összessége (beleértve a csomagolást és a jelölést is) a rá vonatkozó szabályok szerint van végrehajtva”* (Lucskai, 2006).

2005 szeptemberében Ausztráliában, az IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) meghatározta az ökológiai gazdálkodási módszer alapelveit, amelyek a következők: (Radics, 2006.)

1. Az ökológiai gazdálkodás helyi erőforrásokra épülő zárt rendszer, melynek a legfőbb célja az inputok és a veszteségek minimalizálása;
2. Talaj hosszú távú termékenységének fenntartása a szintetikus műtrágyák elhagyásával, valamint a természetes talajszerkezet megőrzésével és javításával;
3. Szennyeződések minimalizálása;
4. Fosszilis energiahordozók minimalizálása – helyettük megújuló energiaforrások alkalmazása;
5. Elegendő mennyiségű, magas tápértékű élelmiszer előállítása;
6. Az ökológiai gazdaságokban tartott állatok megfelelő életkörülmények közötti tartása;
7. Megfelelő életszínvonal biztosítása – ezzel együttesen a vidéki lakosság helyben tartása;
8. Vidéki, mezőgazdasági környezet és a hozzá kapcsolódó területek élterületeinek fenntartása.

2012-ben a rendelkezésre álló adatok alapján ***37,5 millió hektáron*** folyt világszerte ökológiai gazdálkodás, mely a teljes mezőgazdasági földterület 0,9%-a. Legnagyobb területen Ausztráliában folyik biogazdálkodás (12 millió ha). ***1 millió 930 ezer*** ökológiai termelő foglalkozik gazdálkodással; legnagyobb számban Indiában, ahol közel 600 ezer gazdálkodó/gazdaság található (Willer-Lernoud, 2014).

Európában ***11,2 millió hektár*** tartozott organikus művelés alá 2012-ben; a teljes mezőgazdasági földterület 2,2%-át művelik így. 2012-ben ***320 ezer termelőt*** foglalkoztatott az ökológiai gazdálkodás. A legnagyobb ökológiai földterület hányaddal rendelkező európai ország közül kiemelkedik Liechtenstein a maga 29,6%-os részesedésével, de jelentős arányt képvisel e művelési módszer Ausztriában és Svédországban is (Willer-Lernoud, 2014).

Magyarországon az 1980-as években indul meg a biomozgalom. ***1983-ban megalapítják a Biokultúra Egyesületet***, melyhez már az első években több százan csatlakoztak. Kezdetben igen kis méretekben indult el ez a művelési módszer hazánkban, mely 2009-ig kisebb visszaesésekkel, de folyamatosan nőtt. 2009-ben érte el csúcsát: akkor 134 ezer hektáron 1541 termelőt foglalkoztatott a hazai ökológiai gazdálkodás. Azóta viszont megindult egy jelentős csökkenés, amelynek eredményeként ***2012-ben*** csupán ***119 ezer hektáron*** folyt termelés (Solti, 2012).

Az ökológiai gazdálkodást több tényező is hátráltatja hazánkban. Ezek közül kiemelném az ***állami szerepvállalás hiányát***, továbbá a ***támogatási rendszer hiányosságait***. A ***feldolgozottság alacsony aránya*** miatt a hazai termelők inkább ***külföldre értékesítenek*** (kb. 80-90%). A hazai biotermékek piacának jelentős részét (kb. 80%-át) emiatt ***import*** termékek teszik ki. Az ökológiai gazdálkodást támogató tényezők közül érdemes kiemelni azt, hogy ***hazánk kifejezetten alkalmas ökológiai gazdálkodás folytatására, továbbá egyre többen keresik az ellenőrzött biotermékeket a hazai piacokon is*** (Czeller-Roszík, 2009).

2. Anyagok és módszerek

Az irodalmi áttekintés után primer kutatást végeztem. Kutatásom célja az volt, hogy megismerjem a hazai ökológiai gazdálkodók jelenlegi helyzetét, problémáikat és jövőképüket. Ezeknek az információknak a tudatában szeretnék következtetéseket levonni a nehézségek megoldására vonatkozóan, valamint a biogazdálkodással foglalkozó fiatal és az idősebb generáció jövőbeni terveiről is szót ejtek.

Dolgozatom készítése során fontosnak tartottam, hogy az érdekelteket személyesen keressem fel, mert így pontosabb képet kaphattam az ökológiai gazdálkodás itthoni helyzetéről, problémáiról. Az interjúkat 3 idősebb, 2 fiatal biogazdával és egy fiatal biotermék-gyártóval készítettem 2014. február 1 és március 8 között. A beszélgetések során hangfelvétel készült.

3. Eredmények és értékelésük

A beszélgetések során leggyakrabban felmerülő problémák a következők voltak: a gazdák úgy gondolják, hogy ***sok adminisztrációval*** jár az ökológiai gazdálkodás. Termelési naplót kell vezetniük, jelentéseket kell adniuk, valamint minden évben ellenőrzéseket tartanak náluk. Az ***ellenőrzések is drágák***, amelyet kigazdálkodása sokszor problémát jelent a gazdáknak. ***Nincsenek*** olyan ***pályázati lehetőségek***, amelyekre a kis méretek között gazdálkodók is tudnának pályázni. Ebből következően egy jelentős nehézségnek a ***pénztelenséget*** jelölték meg. Habár fenn tudják tartani életszínvonalukat az ökológiai gazdálkodásból, a ***gazdaság fejlesztésére nincs önerejük***. Azonban több termelő is azon a véleményen volt, hogy nem szabad csak a támogatások miatt biogazdálkodást folytatni. Itthon ***nagyon drága a bio vetőmag***, ezért a gazdák inkább engedélyt kérnek az ellenőrző szervtől, és hagyományos vetőmagot alkalmaznak. A fogyasztók részéről gyakran tapasztalnak ***előítéletes, valamint hiányos ismeretek***ből eredő támadásokat. Ha az értékesítést vizsgáljuk, problémaként merült fel a ***fizetőképes kereslet alacsony szintje***. Gyakori, ***a termelő számára előnytelen értékesítés***, nem ritka a fél-1 évvel későbbi tartozás-kiegyenlítés sem termékeikért. Továbbá probléma a ***feldolgozottság alacsony szintje*** is: alacsony a feldolgozó vállalatok száma, így importra hagyatkozhatnak csak a kereskedők. Komoly gondnak számít az is, hogy ***nagyon nehéz szakképzett munkaerőt találni*** a munkaigényesebb növények betakarításához.

4. Következtetések és javaslatok

A termelőkkel készített interjúk alapján kielemzett problémák után a következőkben szeretnék arra kitérni, mivel lehetne javítani a biogazdálkodás megítélésének jelenlegi helyzetét mind a gazdák, mind a fogyasztók szemszögéből.

Magyarország kiváló adottságokkal rendelkezik mezőgazdasági tevékenységek folytatásához. Az ökológiai gazdálkodásban a termésmennyiségek alacsonyabbak, mint a konvencionális művelésű gazdaságokban, azonban olyan többletértékeket hordoznak magukban, amire érdemes figyelmet fordítani. Hogy ezek a többletértékek mindenki számára világossá válhassanak, fontos lenne, hogy az állam ***támogassa*** az ökológiai gazdálkodáshoz kapcsolódó ***alap- és alkalmazott kutatások elvégzését***, melybe magukat a biogazdákat is be kell vonni. Szükségszerű továbbá, hogy kiépüljön egy olyan ***szaktanácsadási rendszer*** hazánkban, mely a kezdetektől hasznos jogi és gazdasági tanácsokkal látja el a gazdálkodókat.

Az ***ökológiai állatállomány növelésére*** lenne szükség. A bio trágya miatt is fontos lenne az ágazat bővülése, valamint komoly lehetőségeket rejt a bio tej és –húsok külföldi piacbővülése, melyet hazánk is kihasználhatna.

Szükségszerű egy olyan támogatási rendszer megalkotása, mely ösztönözné a biogazdálkodás további bővülését. Az ökológiai ágazatot külön forrásokból kellene támogatni. ***Pályázási lehetőségek*** kellenek a ***3000 m^2-nél kisebb területen gazdálkodó öko termelők részére*** is. Továbbra is többletpontokat célszerű adni a tanyafejlesztési programban és a fiatal gazdák közül azoknak, akik ökológiai gazdálkodást kívánnak folytatni. Az ***adminisztrációs terhet*** valamilyen formában indokolt lenne ***csökkenteni***, mert a gazdáknak nem csak az ellenőrző szerv irányába, de a MVH felé is jelentéseket kell készítenie. A szervezeteknek a megszerzett adatokat meg kellene osztania egymással.

Az alacsony feldolgozottsági szint javítását mindenképpen szükségszerű célként kitűzni a jövőre vonatkozóan. Ahhoz, hogy ebben a kérdéskörben változások következzenek be, elsőként indokolt lenne foglalkozni a biotermékek népszerűsítésével. A sikeres ***marketingmunká***hoz össze kell fognia a termelőknek, a feldolgozóknak és a kereskedőknek is. Ismeretterjesztő anyagokkal és a nagyközönség számára is nyitott bemutatókon lehetne a tévhitek eloszlatására helyet biztosítani. A médiát is célszerű felhasználni: több tájékozató jellegű műsort kellene vetíteni. Ezen kívül az interneten reklámok, hírlevelek formájában is bemutatásra kerülhetne az ökológiai gazdálkodás jelentősége.

Amíg a belföldi kereslet nem bővül, a gazdák inkább külföldön értékesítik termékeiket. A nyugat-európai piac a feldolgozatlan alapanyagokat is jó áron vásárolja fel, így a magyar gazdának nem érdeke a hazai piacra termelés, ezáltal a feldolgozás sem. Megfelelő marketingmunkával tovább javíthatóak a külföldi értékesítések, de felhasználható a belföldi piacbővüléshez is.

A termelés során jelenleg a legtöbb gazda nem tudja finanszírozni a drága, külföldről származó ***bio vetőmagok***at. Szintén igaz ez a ***szaporító anyagok***ra és a ***tenyészállatok***ra is. Mindenképpen szükséges ezeknek az alapok ***termékpalettájának szélesítése hazai és egyéb nemzetközi termékekkel is***, hiszen ennek elmaradásával növekedés sem érhető el.

Hangsúlyt kell helyezni a ***képzés***re is. Már az általános iskolásokkal meg lehetne ismertetni az ökológiai gazdálkodást. Egyetemi képzésben törekedni kell a minél magasabb gyakorlati arányra. Fontos továbbá, hogy maguknak a biogazdáknak is szükséges a továbbképzések biztosítása. Új szakmai ismeretek elsajátítására, valamint megismerhetnék a jogi környezetben bekövetkezett változásokat, gazdasági ismereteket szerezhetnének. Fontos lenne ezeknek a továbbképzéseknek a biztosítása az ország több pontján is. Olyan országos fórumok megszervezésére is lehetőséget kellene biztosítani, ahol a gazdák megvitathatnák problémáikat, valamint új ötleteiket be is mutathatnák társaiknak.

Véleményem szerint a ***tájfajták, valamint a védett és őshonos mezőgazdasági állatfajták megőrzésére*** a legjobban a biogazdálkodás nyújt lehetőséget. A nemesítésekhez jelentős forrást biztosíthatnak a génbankokban és gyűjteményekben fellelhető tájfajták.

A gazdák jövőképe: Az interjúk végén a termelők jövőbeli terveire voltam kíváncsi. A gazdák nagy része a jelenlegi méretek között gazdálkodna, új piacok felkutatására törekszik. Tőkeszegények, így nagyobb fejlesztések és beruházások nélkül folytatják a termelést. Mindössze egy termelő volt, aki a gazdaságában megtermesztett javakat saját maga feldolgozná (gyümölcs- és zöldséglevek készítésével foglalkozik), és értékesítené itthon és külföldön. Eköré szeretne kialakítani egy termelői szövetkezést, hogy a gazdák az általa előállított leveikkel együtt jelenhessenek meg a hazai és a nemzetközi piacon.

5. Irodalom

1. Czeller G., Roszík P.: Európában mindenfelé zöldút – nálunk visszaút? (Az ökológiai gazdálkodás helyzetének elemzése), Biokultúra 2009/4. szám, 15-17pp.
2. Divéky-Ertsey A., Pusztai P., Radics L., Gál I., Szalai M Z., Bálint J., J P. Torres, R. Basile, H E. Correia, P. Correia, S. Doublet, P. von Fragstein, J P. Gouveia, J L. Pereira, A. Pinto, Ph. Pointereau, P. Rodrigues, D. Teixeira, S. Basile [2006]: Organic Farming course book for post-secondary education: [Compass, Project Compass HU/02/B/F/PP-136009] Budapest, Szaktudás Kiadó Ház, 13-14pp.
3. Dr. Lucskai Attila [2006]: Az ökológiai gazdálkodás. Budapest, FVM Képzési és Szaktanácsadási Intézet 5p.
4. Makkai Gergely [2008]: Ökológiai gazdálkodás. Marosvásárhely, Mentor Kiadó 9-14pp.
5. H. Willer, J. Lernoud [2014]: The World of Organic Agriculture – Statistics and Emering Trends 2014. FiBL-IFOAM Reports. Bonn. 38, 60, 200-203pp.
6. Tanács 834/2007/EK rendelete:
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:hu:PDF (2014.03.01.)
7. Facts and figures on organic agriculture in the European Union October 2013
http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic-2013_en.pdf (2014.03.06.)
8. Dr. Solti Gábor [2012]: Az ökológiai gazdálkodás helyzete Magyarországon
http://www.sarkozybio.hu/sarkozy/emlekulesek/images/2012/az_okologiai_gazdalkodas_helyzete_magyarorszagon.pdf (2014.03.02.)

AZ ALTERNATÍV OXIDÁZ LEHETSÉGES SZEREPE A NEMES ROTHADÁS KIALAKÍTÁSÁBAN

POTENTIAL ROLE OF ALTERNATIVE OXIDASE IN THE NOBLE ROTTING

GOMBKÖTŐ BALÁZS

II. évfolyam, **(**barsileus@gmail.com**)**
Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen

Dr. Karaffa Erzsébet egyetemi docens, Szojka Anikó PhD hallgató

Összefoglalás

A *Botrytis* genuszba tartozó fajok olyan fonalas gombák melyek fitopatogének és gazdaságilag jelentős kárt tudnak okozni. A *B. cinerea* leginkább a mérsékelt égövön terjedt el, és ott nagyszámú, eddig bizonyítottan 235 gazdanövényen képes a szürkerothadás (pouriture grise) nevű betegséget kiváltani. Megfelelő körülmények között (szőlőfajta, klimatikus tényezők), az érett szőlőszemeken nemes rothadás is (pouriture noble) kialakulhat (Jarvis, 1977).

Legutóbbi kutatások eredményei alapján, a *Botrytis cinerea* fajkomplex két fajt foglal magába, *B. cinerea* sensu sticto (II. csoport) és *B. psudeocinerea* (I. csoport), melyek közé tartozó törzsek genetikai alapon elkülöníthetőek, különböznek a patogenitásukban és eltérő módon tolerálják a különböző növényvédőszereket (fungicideket) (Asadollahi et al., 2013).

Kísérleteinkben vizsgáltuk, a *B. cinerea* sensu sticto fajcsoport törzseinek alternatív oxidáz (AOX) aktivitását. Megfigyeltük, a különböző hőmérsékleten -és ozmotikus körülmények között növesztett tenyészeteknél kiváltott stressz miatt fellépő változásokat a légzésaktivitásban. A vizsgálatok során a citokróm útvonalat KCN-al, az alternatív légzési útvonalat pedig SHAM-al gátoltuk. Az AOX aktivitást az oxigén felhasználást követő, Clark típusú polarográfiás elektródával mértük. A kapott eredményeket statisztikai értékeléssel támasztottuk alá.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy abiotikus stressz hatására, az aszúsodást modellező körülmények között, az alternatív légzési útvonal aktivitása jelentősen megnőtt.

1. Bevezetés

A *B. cinerea* gomba polifág, sokgazdanövényű (a legtöbb termesztett kétszikű növényt képes megfertőzni). A termesztett növények közül megtalálhatóak a szántóföldi kultúrákban, az üvegházi kultúrákban, károsítja a dísznövényeket, a bogyós gyümölcsűeket valamint kiemelt jelentősége van a szőlőtermesztésben. A szőlőfajták közül, az amerikai szőlőfajták ellenállóak, viszont a *Vitis rupestris* fogékony, a *Vitis vinifera* pedig nagyon fogékony. A betegségre való hajlam függ a bogyó bőrszövetének vastagságától, az azon lévő viaszréteg kémiai összetételétől, és a fürt jellegétől. A tömött fürtű, felrepedésre hajlamos bogyójú fajták a legérzékenyebbek (Bartók, 2004).

A *Botrytis cinerea*-nak köszönhetőek egyes évjáratokban a válogatott aszú szemek feldolgozásával készülő, későn szüretelt kimagasló minőségű, speciális botritisz bukéval rendelkező aszú boraink, melyek Tokaj-Hegyalja világhírét megalapozták.

A Tokaj-hegyaljai borvidéken az érett szőlőszemek cukor-, ásványi anyag- és szerves savtartalma olyan magas, hogy a *Botrytis cinerea* csak lassan tud növekedni és terjedni az ép bogyó felületén. A gomba növekedése során képes a szem nedvességtartalmát elpárologtatni, így a bogyó beltartalmának töményedése figyelhető meg. Eközben a bogyó szerves és ásványi anyagait is csökkenti, valamint új vegyületek is szintetizálódnak. Ennek a kialakulásához azonban érett szőlőszem szükséges, amely nem kap vízutánpótlást a tőkétől (Romhány, 2001).

A legtöbb eukarióta mitokondrium elágazó légzési lánccal rendelkezik. Az oxidatív foszforilálással szorosan kapcsolt elektronszállító lánc utolsó tagja, a citokróm-oxidáz, mely cianiddal (CN) specifikusan gátolható. Azonban, már 1929-ben azt tapasztalták, hogy a növények légzése nem gátolható teljes mértékben citokróm oxidáz inhibitorokkal, mert a cianid jelenlétében mért légzésben az elektronszállítás elkerüli a citokrómokat (Pethő, 1993). Az erre irányuló kutatások egy alternatív mitokondriális légzési útvonalat azonosítottak a növényekben, mely az ubikinonnál ágazik el, az elektronokat szintén az oxigénre szállítja, valamint a cianidra érzékeny citokróm oxidáz (COX) útvonallal ellentétben CN rezisztens (Henry and Nyns, 1975).

Az alternatív útvonalak nem tesznek lehetővé nagy mennyiségű ATP szintézist, tehát nem energia megőrző ágai a légzési elektrontranszport láncnak. Az alternatív cianidrezisztens légzés, kulcsenzime az alternatív oxidáz (AOX) (McDonald és Vanlerberghe, 2005). Az AOX rezisztens több olyan vegyületre, melyek gátolják a citokróm oxidázt (komplex IV), vagy a komplex III-at. A citokróm b gátlása esetén az elektronok egy alternatív úton az AOX-on keresztül jutnak a terminális oxidáció színhelyére (Wood és Hollomon, 2003). Az AOX fehérje a légzési láncban található terminális kinon oxidáz, a divas karboxilát fehérjecsalád tagja. Nem rendelkezik proton pumpa aktivitással, képes az oxigént vízzé redukálni, miközben a képződő energia hő formájában szabadul fel (Berthold and Stenmark, 2003).

Az AOX enzim expressziója gyakran megnő biotikus és abiotikus stressz hatására, ami előnyös a gyakori stressznek kitett élőlények különböző körülményekhez való alkalmazkodásához, különösképpen a citokróm reakcióút hatékonyságát korlátozó feltételek közt élő mikroorganizmusok számára (Juszczuk és Rychter, 2003; Borecky et al., 2006; Castro-Guerrero et al., 2008). Az AOX képes a légzési elektrontranszport lánc túlredukálódását is megelőzni és ezáltal csökkenti a reaktív oxigéngyökök (ROS) képződésének valószínűségét (Maxwell et al., 1999; Møller, 2001). Az AOX hatékony gátlószerei a szalicil-hidroxámsav (SHAM) és az n-propil-gallát (nPG) (Yip and Vanlerberghe, 2001).

2. Anyagok és Módszerek

Munkánk során a *B. cinerea* sensu stricto 8021, 8022, valamint B05.10 és T4 izolátumokkal dolgoztunk. A 8021 és 8022 *Botrytis* törzsek a Debreceni Egyetem TTK Biomérnöki Tanszékének, valamint a MÉK Élelmiszertudományi Intézetének közös tulajdonát képező törzsgyűjteményéből származó saját izolátumok. A B05.10 izolátum benomilos kezelés után szőlőről (*Vitis vinifera*) izolált és deponált (Büttner et al., 1994; Quidde et al., 1998), feltehetőleg haploid törzs. A T4 egy üvegházi paradicsom növényről származó (Levis et al., 1997) törzs.

A törzsek fenntartása és a kísérletekhez spóraképzés céljából történő növesztése Borsó-Agar táptalajon (Baroffio et al., 2003) történt. A törzsek 4-5 napon keresztül történő növesztése után, a konidiumokat spóramosó oldatban gyűjtöttük össze a telepek felszínéről, melyet steril üveggyapoton átszűrve, megkaptuk a micéliumoktól mentes spóraoldatot. Ezt a felhasználásukig (maximum 4 napig) +4 ^{o}C-on tároltunk. Leoltás előtt a spóraszámot Bürker-kamra segítségével határoztuk meg.

A spóraszámlálást követően, törzsenként körülbelül 10^6 db spórát külön-külön 500 ml-es Erlenmeyer lombikban lévő 100ml, előre elkészített steril Gamborg (Gamborg et. al., 1968) táplevesbe pipettáztuk, mely a kísérleti beállításoknak megfelelően eltérő mennyiségben tartalmazott glükóz szénforrást.

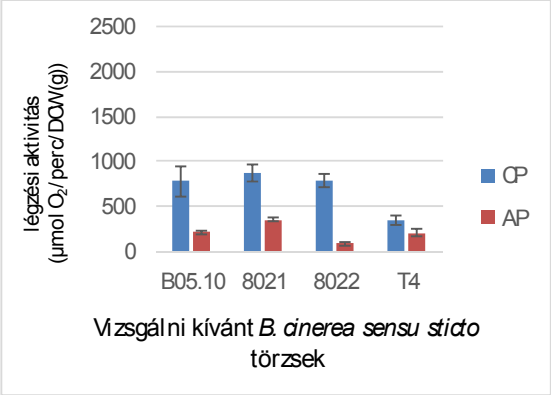
A tenyészeteket eltérő körülmények között inkubáltuk. Egyik esetben a szürkerothadás számára ideális 22 ^{o}C-on, 1%-os glükóz koncentráció mellett növesztettük a tenyészeteket. Az aszúsodás (nemes rothadás) körülményeinek modellezésére 25%-os, magas glükóz

koncentrációt és alacsony, 15 °C-os hőmérsékletet alkalmaztunk. 24 órás inkubálást követően, a gomba exponenciális növekedési szakaszában végeztük el a vizsgálatainkat.

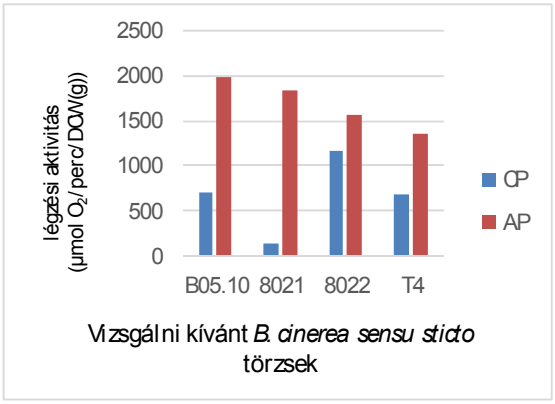
A légzésmérés megkezdése előtt a *Strathkelvin Instruments Limited* által gyártott, 782 típusjelű egy/két csatornás oxigén mérő eszközt kalibrálni kell. Az eszközt számítógépre csatlakoztatva, mind a kalibrálást, mind a légzésmérést az oxigénelektródához vásárolt program segítségével végezhetjük el. A maximum értéket desztillált vízzel a minimum értéket pedig ún. zéró oldattal állítottuk be.

Minden törzs és a hozzájuk tartozó 2 differenciáló körülmény esetében a légzésmérő kamrába 3.5 ml szuszpenziót pipettáztunk, melyet a légzésmérés során mágnessel 400 fordulat/perc sebességgel kevertetünk. A Clark típusú polarográfiás elektródát a kamrába engedve a monitoron az értékek azonnal megjelennek. A kamrába injekciós tűvel 0.2 ml (10mM) KCN-t adagolunk, mely gátolja a citokróm utat és így mérhető volt az alternatív légzési útvonal által fogyasztott oxigén mennyisége. A kamrába további 0.2 ml (10mM) SHAM injektálásával, blokkoltuk az AOX aktivitását is. További mérés során a cianidra érzékeny citokróm oxidáz (COX) útvonal által fogyasztott oxigén mennyiségnek mérésére a kamrába csak 0.2 ml (10mM) SHAM-ot adagoltunk, az alternatív út blokkolására. Ahol lehetőségünk volt rá, 3-3 párhuzamos mérést végeztünk el ugyanabból a tenyészetből. Minden eseten a kamrából a folyadékot pipettával kiszívattuk, majd vákuumos membránszűrővel leszűrtük a mintákat a sejttömeg meghatározásához. A leszűrt sejteket az előzetesen lemért tömegű szűrőpapírral együtt termosztátban 60 °C-on kiszárítottuk, a száraztömeg (DCW) meghatározása céljából.

3. Eredmények és értékelésük



2. ábra: Különböző *B. cinerea* törzsek légzési aktivitása a citokróm úton (CP) ill. a cianid rezisztens alternatív légzési útvonalon (AP) a "szürkerothadás" körülményei között (1% glükóz; 22 °C)



1. ábra: Különböző *B. cinerea* törzsek légzési aktivitása a citokróm úton (CP) ill. a cianid rezisztens alternatív légzési útvonalon (AP) a "nemes rothadás" körülményei között (25% glükóz; 15 °C)

Az ábrákon (*1. és 2. ábra*) jól megfigyelhető, hogy nem csak a differenciáló körülmények között de azokon belül, az egyes törzsek légzésaktivitása közt is különbségek voltak. Alacsony glükóz koncentráció és optimális hőmérséklet esetében (*1. ábra*), amely kedvező a szürkerothadás kialakulásához, az alternatív útvonal (AP) aktivitása minden esetben kisebb volt, mint a citokróm útvonalé (CP). A citokróm út (CP) aktivitása megközelítőleg azonos volt mindegyik esetben, kivéve a T4-es törzset, melynek 344 µmol/perc/DCW(g) értéke kisebb a másik 3 átlagának 814 µmol/perc/DCW(g) értékétől. Azonban általánosan elmondható, hogy értékük körülbelül 500-1000 µmol/perc/DCW(g) között mozogtak. Mivel a szürkerothadást kialakító körülmény esetében nem jelentkezik semmilyen stressz tényező, ezért az energiapazarló alternatív légzési ág (AP) aktivitása is

kicsi volt, egyik esetben sem haladta meg a 350 µmol/perc/DCW(g) értéket. A kapott értékek közt szignifikáns különbség állapítható meg.

A nemes rothadást kialakító differenciáló körülmény esetében (*2. ábra*) is elmondható, hogy a törzsek eltérést mutattak egymás között, de nagyon jól látható, az előző esettel ellentétben, hogy az alternatív út (AP) légzésben betöltött szerepe a citokróm útnál sokkal nagyobbnak mutatkozott. Kiugró értékeket mértünk, törzstől függően 1365-1984 µmol/perc/DCW(g) intervallumon belül, mely bizonyítja, hogy az abiotikus tényezők hatására a légzés alternatív útján keresztül szállítódik az elektronok jelentős része az oxigénre. Stressz hatására, a 8021-es törzs esetében a citokróm út (CP) által elfogyasztott oxigén mennyisége jelentősen kisebb (140 µmol/perc/DCW(g)) értéket mutatott. Azonban a szürkerothadás eredményeihez hasonlóan a másik 3 törzs értékei megközelítőleg itt is 500-1000 µmol/perc/DCW(g) között mozogtak.

4. Következtetések és javaslatok

Célunk az alternatív oxidáz szerepének jobb megértése a szürke –és nemes rothadás esetében. Megállapítottuk, hogy abiotikus stressz hatására, az aszúsodást modellező körülmények között, az alternatív légzési útvonal aktivitása jelentősen megnőtt. Az eredmények tudatában tervezzük a légzésaktivitás további tanulmányozását, főképpen a nemes rothadás körülményei között. A jövőben Northern analízis segítségével szeretnénk megvizsgálni, hogy a megnövekedett cukorkoncentráció hatással van-e az AOX (*aox1*) gén kifejeződésére.

5. Irodalom

Asadollahi M., Szojka A., Fekete E., Karaffa L., Takács F., Flipphi M., Sándor E. (2013): JAST 15: 397-407 p

Baroffio, C.A., Siegfried, W., and Hilber, U.W. (2003): *Plant Disease* 87: 662-667 p

Bartók K. (2004): A növénykórtan alapjai Ábel kiadó, Kolozsvár 138-140 p

Berthold D. A., Stenmark P. (2003): *Ann. Rev. Plant. Biol.* 54: 497-517 p

Borecky J., Nogueira F. T., De Oliveira K. A., Maia I. G., Vercesi A. E., Arruda P. (2006): *J. Experimental Botany* 57: 849–864 p

Büttner P., Koch F., Voigt K., Quidde T., Risch S., Blaich R., Brückner B., Tudzynski P. (1994): *Curr. Genet.* 25: 445–450 p

Castro-Guerrero N. A., Rodríguez-Zavala J. S., Marín-Hernández A., Rodríguez-Enríquez S., Moreno-Sánchez R. (2008): *J. Bioenergetics Biomembranes* 40: 227–235 p

Gamborg O. L., Miller R. A., Ojima K. (1968): *Experimental Cell Research* 50: 151-158 p

Henry M. F., Nyns E. J. (1975): *Sub-Cellular Biochemistry* 4: 1-65 p

Jarvis W. R. (1977): Botryotinia and *Botrytis* Species: Taxonomy, Physiology and Pathogenicity. Research Branch, Canada Department of Agriculture, Ottava, Canada

Juszczuk I. M., Rychter A. M. (2003): Acta. Biochim. Polonica 50: 1257–1271 p

Levis, C.–Fortini, D.–Brygoo, y. (1997): *Curr. Genet.* 32: 157–162 p

Maxwell D. P., Wang Y., McIntosh L. (1999): PNAS 96: 8271–8276 p

McDonald A. E., Vanlerberghe G. C. (2005): *Gene.* 349: 15–24 p

MØller I. M. (2001): *Ann. Rev. Plant Physio.l* 52: 561–591 p

Quidde T., Osbourn A. E., Tudzynski P. (1998): *Physiological and Molecular Plant Pathology* 52: 151–165 p

Pethő M. (1997): A növényélettan alapjai. Akadémia Kiadó, Budapest 111-112 p

Rohány G. (Szerk.) (2001): Magyar borok könyve, Budapest, Akó Gasztronómiai Tan. és kiadó Kft. 303 p

Wood P. M., Hollomon D. W. (2003): *Pest. Managnement Sci.* 59: 499–511 p

Yip J.Y., Vanlerberghe G.C. (2001): *Physiologia Plantarum* 112: 327-333 p

KAMILLATEÁK MIKROBIOLÓGIAI SZENNYEZETTSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

COMPARATIVE STUDY OF THE MICROBIOLOGICAL STATUS OF MATRICARIA CHAMOMILLA HERBAL TEAS

GYÜRÜSI ANNA

MSC II. évfolyam, gyurusi.anna@gmail.com
Debreceni Egyetem, Mezőgazdasági-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen
Konzulensek: Dr. Karaffa Erzsébet Mónika, egyetemi docens
Dr. Peles Ferenc Árpád, egyetemi adjunktus

Összefoglalás

A természetes gyógymódok, köztük a gyógyteafogyasztás, nagy népszerűségnek örvendenek napjainkban. A készítmények forgalomba hozatala előtt, az alapanyagok gyűjtése, feldolgozása, csomagolása szabályozott folyamatok szerint zajlik, annak érdekében, hogy az elkészült gyógytea biztonsággal fogyasztható legyen. Az élelmiszerbiztonság és – minőség érdekében a tea drogokon különböző vizsgálatokat végeznek, melyek többek között kiterjednek a hasznosanyag-tartalomra, illóolaj-tartalomra, mikrobiológiai szennyezőkre. A kutatás során tizennégy kamillatea mikrobiológiai tisztaságát – coliform és penészgombaszámát – vizsgáltuk és hasonlítottuk össze a 4/1998. (XI.11.) EüM rendelet erre vonatkozó határértékeivel. A vizsgálatot 2013 nyarán a Debreceni Egyetem Élelmiszertudományi Intézet Mikrobiológiai laboratóriumában végeztük el. A tizennégy mintát tekintve – melyek közül hat filteres tea, öt lédig tea, kettő szabadból gyűjtött tea, egy pedig hagyományos módon elkészített kamillafőzet volt – változó eredmények születtek. A coliform szám hat esetben haladta meg a kívánt értéket, három filteres, egy lédig és két gyűjtött tea esetén. A filteres és gyűjtött teáknál magasabb coliform számokat tapasztaltunk, mint a lédig tea mintáknál. A penészgombaszám két alkalommal mutatott magasabb értéket a rendeleti határértéknél, olyan mintáknál, ahol szintén határértéket meghaladó coliform szám volt kimutatható. A gyűjtött és lédig teák esetében magasabb penészgombaszámokat mértünk, mint a filteres teáknál, a különbség azonban nem volt szignifikáns. A rendelettel összehasonlítva elégtelennek minősülő tea minta felhasználásával készült főzetben sem coliform, sem penészgomba nem volt kimutatható, így az biztonsággal fogyaszthatónak minősült. A tea mintákon tapasztalt mikrobiológiai szennyezettség oka lehet a gyártástechnológia bármely szakaszán fellépő probléma, a higiéniai szabályok be nem tartása.

1. Bevezetés

A természetes gyógymódok - köztük a gyógyteafogyasztás - reneszánszát éli napjainkban. A gyógynövények gyűjtése, tárolása, feldolgozása szabályozott alapokon nyugszik, annak érdekében, hogy a fogyasztó minőségi végtermékhez jusson. A piaci forgalomba hozatal előtt a gyógynövényteák különböző laboratóriumi vizsgálatokon mennek keresztül, melyek leginkább a beltartalmi értékekre, - úgy, mint hatóanyag-tartalom, illóolaj-tartalom-, valamint a mikrobiológiai tisztaságra fókuszálnak. Az általunk végzett kutatás középpontjában ez utóbbi paraméter kapott helyett. Kíváncsiak voltunk arra, hogy a napjainkban oly népszerű gyógyteák mennyire felelnek meg a jogszabály által előírt minőségi követelményeknek, ezen belül is a mikrobiológiai tisztaságra vonatkozó előírásoknak, továbbá szerettük volna megtudni azt is, hogy van-e számottevő különbség a különböző– filteres, lédig, gyűjtött - teakészítmények között.

2. Anyagok és módszerek

A kutatást a Debreceni Egyetem Agrár – és Műszaki Tudományok Centruma, Élelmiszertudományi Intézet Mikrobiológiai laboratóriumában végeztük 2013 nyarán. Ennek során tizennégy különböző kamillatea mikrobiológiai tisztaságát – coliform és penészgombaszámát – vizsgáltuk. A vizsgált minták közt hat filteres tea, öt lédig tea, kettő szabadból gyűjtött és természetes úton szárított tea volt, az utolsó minta pedig az egyik minta felhasználásával, hagyományos módon készült kamillafőzet. A minták kimérése az MSZN ISO 6887-1:2000 szabvány alapján történt, melyet követően hígítási sort készítettünk. A coliform szám meghatározása az ISO 4832:2006 szabványnak megfelelően, a penészgombaszám vizsgálata pedig az MSZ ISO 7954:1999 szabvány szerint történt. A vizsgálat és az összehasonlítás során a termékre vonatkozó 4/1998. (XI.11.) EüM rendelet ajánlásait vettük figyelembe, az egyes tényezők közötti összefüggés vizsgálatához pedig varianciaanalízist és Tukey-tesztet, illetve nem paraméteres Kruskal-Wallis próbát és Dunn-féle összehasonlító tesztet alkalmaztunk. A próbákat 5%-os P-érték alatt tekintettük szignifikánsnak. Az eredmények kiértékeléséhez SPSS v.13.0 és GraphPad Prism 3.02 statisztikai programokat használtunk.

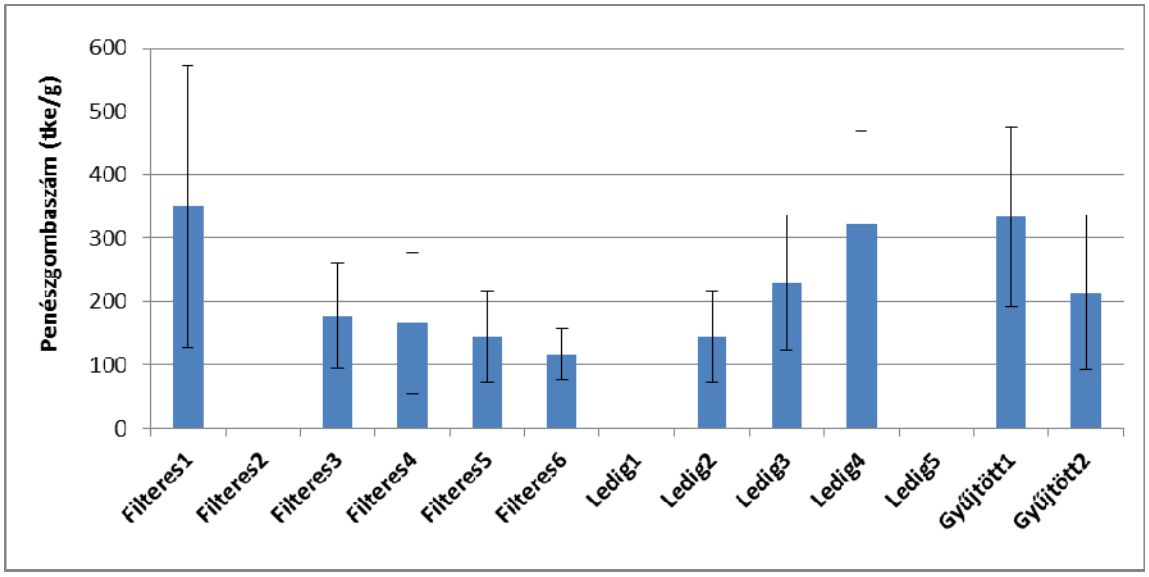
3. Eredmények és értékelésük

Az eredmények értékeléséhez a **4/1998**. **(IX.11.) EüM rendelet** ajánlásait használtuk. A coliform és a penészgombaszám tekintetében is változatos eredmények születtek a 14 mintát vizsgálva.

A **coliform számot** tekintve a vizsgálat eredményei szerint a tizenhárom száraz minta közül hat nem felelt meg a rendelet által támasztott követelményeknek, melyekből három filteres tea, egy lédig tea, kettő pedig általam gyűjtött tea volt. A ***gyűjtött*** teák a vizes tisztítástól függetlenül határérték feletti coliform szennyezettséget mutattak, annyi különbséggel, hogy a vizes tisztítást kapott tea esetében a vizsgálat során lehetőség volt a baktériumtelepek számszerű rögzítésére, a vizes tisztítást mellőző tea esetében a baktériumtelepek magas száma miatti egybefüggő telep kirajzolódás miatt ez nem volt lehetséges. A ***filteres*** teák esetében három egyáltalán nem tartalmazott coliformot, míg a másik három a rendeleti határértéket meghaladó értékben. Az öt ***lédig*** tea közül egy nem felelt meg a rendeleti határértékeknek, a fennmaradó négy, mely közül egy ökológiai gazdálkodásból származó, egy pedig gyógyszerkönyvi minősítésű volt, mikrobiológiai szempontból biztonságosnak minősült. A nagy szennyezettséget mutató filter felhasználásával készített kamilla főzet vizsgálata szintén ezzel az eredménnyel zárult, nem találtunk benne coliform mikrobát.

A **penészgombaszámok** is változatosan, nagy szórás értékekkel alakultak, több esetben is szignifikáns különbséget tapasztaltunk ($p<0,05$) az egyes teakészítmények között. A ***filteres*** teáknál egy esetben nem találtunk penészgombát a mintában, míg a fennmaradó öt esetben igen, de a rendeletben szereplő, visszautasítás „M” határértéket („M”: 10^4 TKE/g) nem meghaladó mértékben. A hat filteres kamillatea közül, a tolerancia érték figyelembevételével („c”: 3), egy nem felelt meg a rendeleti előírásoknak. A ***lédig*** teáknál két esetben egyáltalán nem volt penészgombával szennyezett a minta, míg a másik három mintánál szintén rendeleti „M” („M”: 10^4 TKE/g) értéket nem meghaladóan. Ezek közül egy a „c” tolerancia érték („c”: 3) figyelembevételével, nem felelt meg a rendeleti határértékeknek. A ***gyűjtött*** mintáknál szintén mindkét esetben találtunk penészgombát a mintákban, a vízzel tisztított kamilla esetében ez az érték magasabb volt, mint a vizes tisztításban nem részesült mintánál. Az értékek megfeleltek a rendelet általi határértékeknek. A ***főzet*** értékelése hasonló eredményt hozott, mint a coliform vizsgálat esetében; abban egyáltalán nem találtunk penészgombát. A tizennégy minta közül két minta esetében volt rendeleti értéket meghaladó a penészgombaszám, mely mind a két esetben határérték feletti coliform számmal párosult. A kamillateák esetében mért átlag penészgombaszámok értékeit az 1. ábra mutatja.

1. ábra: Penészgombaszám alakulása a különböző kamillateák esetén



4. Következtetések és javaslatok

A vizsgálat során a coliform szám tekintetében a filteres és gyűjtött teáknál nagyobb mértékű szennyeződés mutatkozott, mint a lédig teáknál. A penészgombaszám a gyűjtött és lédig teák esetében magasabb volt, mint a filteres teáknál. A különbség egy esetben sem volt szignifikáns.

A mikrobiológiai szennyeződések magas számának oka lehet számos a gyártástechnológia során fellépő probléma, nem odafigyelés. Ez felléphet a gyűjtés, a tárolás, az előkészítés, a feldolgozás, csomagolás bármely szakaszán. Amennyiben a dolgozók nem tartják be a rájuk vonatkozó higiéniai előírásokat, szintén hozzájárulhatnak a termék szennyeződéséhez. Elmondható, hogy a hagyományos módon elkészített kamillafőzet mind a két vizsgálat során mentes volt a szennyező anyagoktól, a forró víz sikeresen elölte a filterben található kórokozókat, így a relatíve magasabb coliform és penészgombaszám is kivédhető ezzel az elkészítési eljárással. Ehhez azonban az szükséges, hogy a fogyasztó rendeltetésszerűen használja a terméket, ahogy azt az élelmiszerbiztonság „farmtól az asztalig” elv is kimondja. Ezt a tényt szem előtt tartva, mindenképpen indokolt a gyógynövénytea gyűjtés, feldolgozás folyamatainak minőségirányítási és élelmiszerbiztonsági szempontból való fejlesztése.

Ez idáig kevés olyan vizsgálat történt, mely a különböző gyógynövényekből készült teák mikrobiológiai állapotát vizsgálta a feldolgozás különböző folyamataiban. A néhány rendelkezésre álló vizsgálati eredmény közül egy az olaszországi Messinai Egyetemhez köthető, ahol három különböző forrásból származó, feldolgozás előtti állapotban lévő kamillát hasonlítottak össze. A három minta esetében a penészgombaszámok 10^4 TKE/g és 10^5 TKE/g között alakultak, tehát magasabb értékeket tapasztaltak, mint a mi vizsgálatunk esetében. Más kutatások a magas penészgombaszámon túl különböző *Salmonella* törzseket izoláltak gyógyteákból, mint *Salmonella* Montevideo, *S.* London, *S.* Weston, *S.* Typhimurium. A mi vizsgáltunk erre nem terjedt ki, de a nemzetközi vizsgálati eredmények tükrében, érdemes lenne ezzel is foglalkozni.

5. Irodalom

4/1998. (XI. 11.) EüM rendelet az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai szennyeződések megengedhető mértékéről.

MSZ EN ISO 6888-1:2000. A vizsgálati minták, az alapszuszpenzió és a decimális hígítások elkészítése mikrobiológiai vizsgálathoz.

MSZ ISO 7954:1999. Mikrobiológia. Általános útmutató élesztők és penészek számlálásához. Telepszámlálási technika 25 °C-on.

ISO 4832:2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coliforms – Colony-count technique.

MSZ EN 4833:2003. Microbiology of food and animal feeding staffs - Horizontal method for the enumeration of microorganisms – Colony-count technique at 30 degrees.

Bernáth J.: 1993, Vadon termő és termesztett gyógynövények, Budapest, Mezőgazda Kiadó, 14-66.p.

Hornok L.: 1990, Gyógynövények termesztése és feldolgozása, Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 11. p.

Lund. M. B. – Baird-Parker. T.C., Gould G. W.: 2000, The microbiological safety and quality of food, Aspen Publishers, Gaithersburg, 964-967.p.

Motulsky, H. J. 1999, Analyzing Data with GraphPad Prism. GraphPad Software Inc., San Diego CA.

SPSS: 2004, SPSS 13.0 for Windows. SPSS Inc., Chicago, IL, USA. Copyright (c) SPSS Inc., 1989-2004.

BÚZALISZTEK SZÉNHIDRÁT-TARTALMÁNAK VIZSGÁLATA GÁZ- ÉS FOLYADÉKKROMATOGRÁFIÁS MÓDSZEREKKEL

ANALYSIS OF WHEAT CARBOHYDRATES WITH GAS- AND LIQUID CHROMATOGRAPHIC METHODS

HEGEDÜS ESZTER

MSc 1. évf. (hege.eszti@gmail.com)
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyész- és Biomérnöki Kar,
Alkalmazott Biotechnológiai és Élelmiszertudományi Tanszék, Budapest

Konzulensek: Tömösközi Sándor, docens;
Balázs Gábor, PhD hallgató

Összefoglalás

Tudományos diákköri munkám során a búzalisztben található nem keményítő jellegű szénhidrátok jellemzésével foglalkoztam. Gázkromatográfiás módszerekkel vizsgáltam különböző fajtaazonos búzákból készült lisztek arabinoxilán és arabinogalaktán tartalmát, továbbá méretkizárásos folyadékkromatográfiás eljárást alkalmaztam a vízoldható szénhidrátok méreteloszlásának tanulmányozásához. Munkám során a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézetből származó fajtaazonos búzákból előállított laboratóriumi lisztmintákat vizsgáltam. A mintapopuláció tartalmazott modern és régi magyar búzafajtákat és ismert nemzetközi búzafajtákat egyaránt.

Mérési eredményeim alapján megállapítható, hogy a régi és modern magyar búzafajták vízoldható arabinoxilán tartalma (WE-AX) kissé magasabb az ismertebb nemzetközi búzafajtáknál. A legmagasabb WE-AX tartalommal az MV-Magdaléna (1,05%) és a TF-Kompolt (1,04%) rendelkezett. A külföldi minták közül a kínai Yumai-34 fajta rendelkezett a legmagasabb WE-AX tartalommal (0,99%). A nemzetközi minták teljes arabinoxilán tartalomban (TOT-AX) felülmúlták a magyar fajtákat. Míg a magyar fajták átlagosan 3,75% TOT-AX tartalommal rendelkeztek, addig a külföldi fajták között ennél sokkal magasabb érték is található, pl. az osztrák Bitop fajta 6,72%-os TOT-AX tartalommal jellemezhető. .

A vízoldható szénhidrát komponensek méreteloszlásának vizsgálatához elvégeztem az méréshez szükséges vizes extrakciós lépés optimalizálását, majd feltérképeztem a búzalisztek molekulaméret-eloszlását. A kromatogramok alapján 4 fő frakció különíthető el, és ezek méreteloszlását és mennyiségi arányát vizsgáltam. Méréseim alapján arabinoxilánok méreteloszlása 200-1200 kDa, arabinogalaktánoké 14-34 kDa, oldott keményítő komponenseké 6-14 kDa, mono-, di-és oligoszacharidoké pedig 0,2-2,4 kDa. A vízoldható szénhidrátok közel 70 %-a mono-, di- és oligoszacharid, 15%-a arabinoxilán, és további 5-5%-a arabinogalaktán, és vízoldható keményítőkomponens. Az általam használt vizsgálati módszer segítségével megvalósíthatóvá vált a különböző vízoldható szénhidrátok jellemző molekulatömeg-eloszlásának a meghatározása, mely lehetővé teszi a nem keményítő jellegű szénhidrát komponensek genetikai és a környezeti hatásokra bekövetkező változásának tanulmányozását, mely a munka folytatásának legfontosabb célkitűzése.

1. Bevezetés

A közönséges búza *(Triticum aestivum)* az egyik legfontosabb élelmiszer alapanyag, jelentős szerepet tölt be az alapélelmezés biztosításában. Így összetevőinek kutatása, egészségesebb gabona alapú termékek fejlesztése nagy hangsúlyt kap. A búza és a belőle készült termékek táplálkozástani minőségét és technológiai tulajdonságait meghatározóan a fehérjék és a szénhidrátok mennyisége, összetétele és szerkezete határozza meg. A

búzafehérjékről és a keményítőről jelentős mennyiségű információ áll rendelkezésre, azonban a nem keményítő szénhidrátok vizsgálata csak az utóbbi évtizedekben került a gabonakutatások fókuszába. Ennek oka az egészséges táplálkozás iránti fogyasztói és társadalmi igény növekedése, melynek egyik fő iránya a rostszegény táplálkozásból eredő problémák társadalmi szintű kezelése és a bizonyítottan egészségtámogató egyéb bioaktív komponensekkel történő ellátás javítása.

Ennek kézenfekvő megoldása lehet rostalkotó szénhidrátokat (arabinoxilán, arabinogalaktán, béta-glükán) nagyobb mennyiségben tartalmazó fajták azonosítása, nemesítése és termesztésbe illesztése és/vagy a gabonamagvak külső rétegeit nagyobb mennyiségen tartalmazó frakciók előállítása, erre alkalmas közép- és nagyüzemi technológiák fejlesztése/továbbfejlesztése. A szénhidrátok mennyisége mellett azok aránya, minősége (mérete, szerkezete) is befolyásolja a táplálkozástani értéket, valamint a gabonaőrlemények technológiai viselkedését és a végtermékek minőségét.

Az első lehetőség vizsgálatával foglalkozó kutatási munkába kapcsolódtam be. Így került munkám célkitűzései közé a hazai búzafajták nem keményítő poliszacharidjainak, közülük is kifejezetten az arabinoxilánnak és az arabinogalaktánnak mennyiségi és minőségi jellemzése, illetve ez utóbbihoz szükséges, a molekula méreteloszlás meghatározására alkalmas kromatográfiás vizsgálati módszerek fejlesztése.

2. Anyagok és módszerek

2.1. Vizsgált minták

57 búzafajtából laboratóriumban előállított lisztminta sorozatot vizsgáltam. A liszteket a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézetének laborjaiban állították elő és bocsátották rendelkezésemre. A mintapopuláció modern martonvásári, régi magyar fajtákat, továbbá ismert nemzetközi fajtákat is tartalmaz.

2.2. Alkalmazott módszerek

2.2.1. Arabinoxilán és arabinogalaktán mennyiségi meghatározása

A pentozán-tartalom mérésére egy alditol acetát származékképzésen alapuló gázkromatográfiás módszernek a BME-ABÉT munkatársai által módosított változatát alkalmaztam (Gebruers és mtsai, 2009; Harasztos, 2011). A mintákat Perkin Elmer Claurus 500 gázkromatográffal mértem. A mérésekhez Elite 17 kolonnát és He vivőgázt alkalmaztam. A detektálás FID detektorral történt.

2.2.2. Vízoldható szénhidrátok molekulaméret-eloszlásának vizsgálata

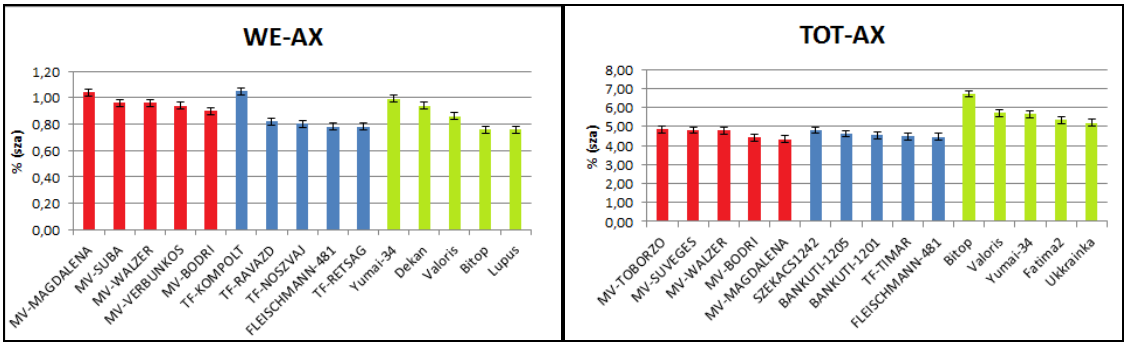
A vízoldható szénhidrátok molekulaméret-eloszlásának meghatározásához méretkizárásos folyadékkromatográfiás módszert alkalmaztam és optimalizáltam (Loosveld, 1997). Az SE-HPLC vizsgálatokhoz vizes extrakciót végeztem, a mintákat centrifugáltam és szűrtem, majd Perkin Elmer Flexar HPLC berendezéssel mértem. A mérésekhez Phenomenex Shodex, Ohpak SB-804 HQ oszlopot és 0,3 %-os NaCl tartalmú eluenst alkalmaztam. A detektálás RI detektorral történt. A molekulaméret-eloszlás kalibrálásához pullulán standardokat használtam (Shodex Standard P-82).

3. Eredmények és értékelésük

3.1. Arabinoxilán és arabinogalaktán kvantitatív mérése búzalisztekben

Méréseim alapján, a magyar búzafajták átlagosan magasabb vízoldható arabinoxilán (WE-AX) tartalmúnak bizonyultak, mint a nemzetközi fajták. A legmagasabb WE-AX tartalommal a TF Kompolt (1,05%) fajtafenntartásból származó lisztminta és az MV Magdaléna (1,04%) modern magyar búzafajta rendelkezett. A nemzetközi fajták teljes arabinoxilán (TOT-AX) tartalma magasabbnak bizonyult a magyar búzafajtákénál. A nemzetközi fajták közül az osztrák Bitop fajta TOT-AX tartalma emelkedett ki szignifikánsan a többi búzafajta közül: 6,72%-kal, miközben az átlagos TOT-AX tartalom csak 4,13%-nak

bizonyult a méréseim alapján. Mindegyik általam vizsgált csoportból az 5-5 legmagasabb értéket ábrázoltam az 1. ábra grafikonjain. Az arabinogalaktán tartalom átlagosan 0,52%, mely esetében a származástól függően nem tapasztaltam nagyobb ingadozást.



a) ábra **b) ábra**

1. ábra: a) Búzalisztek vízoldható arabinoxilán tartalma szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva: 5-5 legmagasabb érték csoportonként; b) Búzalisztek teljes arabinoxilán tartalma: 5-5 legmagasabb érték csoportonként
Jelölés: piros: modern magyar búzafajták, kék: régi magyar búzafajták, zöld: nemzetközi fajták

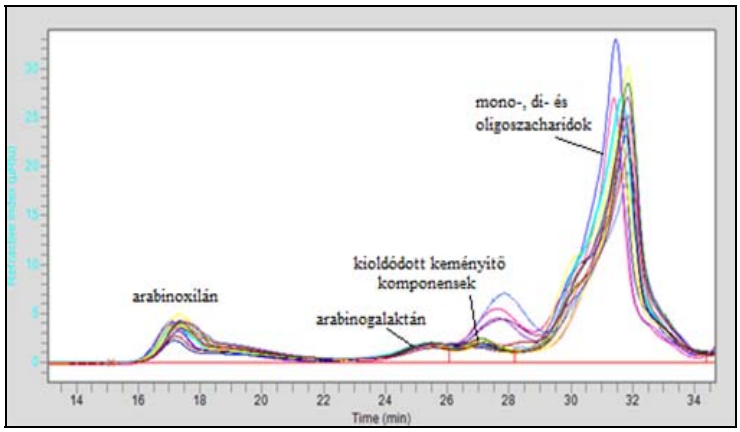
3.2. Vízoldható szénhidrátok molekulaméret-eloszlásának vizsgálata búzalisztekben

A vízoldható szénhidrátok molekulaméret-eloszlásának feltérképezéséhez a mintaelőkészítés optimalizálására volt szükség. Az optimálás eredményeként az extrakciós időt 60 percre növeltem. Az extrakciós hőmérséklet vizsgálatakor arra jutottam, hogy mintákat hűteni kell, nem végezhető az extrakció szobahőmérsékleten, mert a magasabb hőmérséklet növelheti az enzimek aktivitását, így a poliszacharidok mennyisége csökkenhet.

A molekulaméret kalibrációhoz pullulán standardokat alkalmaztam, majd felvettem különböző vízoldható szénhidrát standardok molekulaméret-eloszlását, így ezek retenciós idejének megismerésével megbízható eredményeket kaptam a későbbiekben felvett búzalisztekben található szénhidrátok molekulaméretének elemzéséhez. A módszer validálásához a valódi lisztminták mellett összeállítottam modell búzaliszt mintákat is a legfőbb szénhidrát komponensekből. A modellmátrixok SE-HPLC-s kromatogramjain jól látható volt az arabinoxilán, az arabinogalaktán és a kisebb mono-, di- és oligoszacharidok csúcsának elkülönülése.

Az előkészítő mérések után, a búzalisztek vizsgálata során arra jutottam, hogy a búzalisztek esetén alapvetően 4 főbb frakciót különíthetünk el a kromatogramon molekulaméret-eloszlás alapján (2. ábra) Az első frakcióban (200-1200 kDa) arabinoxilán, a másodikban (14-34 kDa) arabinogalaktán, a harmadikban (6-14 kDa) oldott keményítő komponensek, a negyedikben (0,2-2,4 kDa) mono-, di- és oligoszacharidok találhatóak. A lisztminták átlagosan 4,7% vízoldható szénhidrátot tartalmaztak. Ennek 70%-a mono-, di- és oligoszacharid, 15%-a arabinoxilán, és további 5-5%-a arabinogalaktán, és vízoldható keményítőkomponens. A HPLC mérés mennyiségi eredményei alátámasztották a korábbi GC mérés eredményeit, ugyanazon fajok emelkedtek ki vízoldható arabinoxilán és arabinogalaktán tartalomban.

A módszer analitikai jellemzői kedvezőnek bizonyultak: az RSD%, azaz az ismételhetőség 2,51% volt. Az arabinoxilánra és az arabinogalaktánra vonatkozó szelektivitást, azaz a csúcsok elválasztását az Rs értékkel jellemeztem, mely 1,64-nek bizonyult, amely 1,5 felett már kielégítőnek számít.



2. ábra: Búzalisztekben található vízoldható szénhidrátok általános kromatogramja

4. Következtetések

A magyar búzafajták magasabb vízoldható arabinoxilán tartalmúak, így további ilyen irányú nemesítésük hasznos lehet. A nemzetközi fajták között magasabb teljes arabinoxilán tartalmú fajtákat találtam, melyek magas bioaktív komponens tartalmuk miatt szintén további nemesítésre használhatók.

A SE-HPLC módszer alkalmasnak bizonyult a búzalisztekben található szénhidrátok méreteloszlásának vizsgálatára, megfelelő elválasztást produkálva. Hogy milyen mértékű különbségek mérhetők a fajtákban és fajokban és ezekhez a különbségekhez elegendő lesz-e a módszer jelenlegi szelektivitása – ezen kérdések megválaszolása munkám folytatásának legfontosabb célkitűzése.

Köszönetnyilvánítás

Kutatómunkám kapcsolódott a „*A búza sütőipari minőségének összefüggése a sikér és pentozán összetétellel*” c. OTKA kutatás (CK 80334) szakmai célkitűzéseinek megvalósításához.

5. Felhasznált irodalom.

Gebruesrs K., Courtin C.M., Delcour J.A. **2009.** Quantification of arabinoxylans and their degree of branching using gas chromatography. Pages 177- 189 in this: Healthgrain Methods, Analysis of Bioactive Components in SmallGrain Cereals. *AACC International 2009. ISBN 978-1-89-1127-70-*

Harasztos A. **2011.** Bioaktív szénhidrátkomponensek gázkromatográfiás vizsgálata az alapanyagtól a termékig, *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék*

Loosveld A-M.A, Grobet P.J, Delcour J.A. **1997.** Contents and Structural Features of Water-Extractable Arabinogalactan in Wheat Flour Fractions. *Journal of Agriultural Food Chemstry, 45:1998-2002*

EGY MEZŐGAZDASÁGI VÁLLALKOZÁS ESŐZTETŐ ÖNTÖZÉSI TEVÉKENYSÉGÉNEK SZERVEZÉSI-LOGISZTIKAI VIZSGÁLATA EGY DUSNOKI MEZŐGAZDASÁGI VÁLLALKOZÁSNÁL

LOGISTICS MANAGEMENT STUDY OF SPINKLER-LINEAR IRRIGATION AT AN AGRICULTURAL ENTERPRISE IN VILLAGE DUSNOK

HÖRNYÉKI SZABIN

II.évfolyam (szabin.hornyeki@gmail.com)
SZTE-MK, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet, Szeged

Gál József egyetemi docens

Összefoglalás

Dolgozatomban azzal a témával fogok foglalkozni, hogy egy mezőgazdasági vállalkozás a különböző nagyságú területeken milyen esőztető öntözési rendszereket használhat, illetve célszerű használnia a gazdaságosságot és a mobilizálhatóságot is figyelembe véve. Azért választottam ezt a témát, mert mindenféleképpen szerettem volna a mezőgazdaságnak egy olyan területét feldolgozni, amire egyrészt nagyobb rálátásom van a családom által – így hozzá tudom tenni azt a „személyes pluszt" – másrészt pedig van lehetőségem az elméleti ismereteken kívül gyakorlati tapasztalatokkal is ellátni a munkámat.

1. Bevezetés

Családom révén, egészen pontosan keresztapám révén van rálátásom már gyerekkorom óta a mezőgazdasági termelésre, aki a szomszéd településen, Sükösdön termel már több mint egy évtizede. A mezőgazdasági vállalkozás, a dusnoki Vajas Agrogép Kft., amely 1994.03.01-jén alakult, tehát immáron 20 éve rendkívül sikeresen foglalkozik mezőgazdasági növénytermesztéssel, mezőgazdasági szolgáltatással és kereskedelemmel. A vállalkozás vezetője, Walter János elmondása szerint Dusnokon, azaz szülőtelepülésemen a fölterülethez való viszonya az embereknek teljesen más, mint a környező településeken. Ennek oka az öntözésben keresendő. A környező településeken, így a keresztapám által művelt területeken az öntözés nem, vagy csak kis mértékben megoldott, annak ellenére, hogy kapacitás lenne rá, nem öntözik a művelés alatt álló területeket. Dusnokon az öntözés az 1970-es és '80-as években tapasztalható fűszerpaprika iránti kereslet rohamos növekedésének köszönheti az elterjedését, ugyanis szülőhelyem a Kalocsai kistérséghez tartozik, így a mai napig az ország fontos fűszerpaprika-termelő településeinek egyike. (http://hu.wikipedia.org/wiki/Dusnok 2014.03.08.)

2. Anyagok és módszerek

Az esőztető öntözési rendszerek öntözési tevékenységének szervezési és logisztikai vizsgálatára a Vajas Agrogép Kft. vezetőjével, Walter Jánossal készítettem egy mélyinterjút, amely a kvalitatív primer kutatási módszer. Primer kutatásom elvégzésének oka az volt, hogy ebben a témában nem állt rendelkezésemre helyi szekunder kutatási adat, továbbá szerettem volna gyakorlati tapasztalatokkal is gazdagodni az interjú alatt, és ezekkel a tapasztalatokkal gazdagítani a tanulmányomat. Az interjú során olyan kérdésterületekre kaptam választ, mint a művelt területek mérete, a területek öntözöttsége, öntözési típusok, beruházások, öntözési módok hatékonysága és igényessége, öntözési tervek, termesztett növények. A tanulmányom elkészítésekor olyan kvantitatív szekunder kutatást – olyan másodlagos adatok, amelyeket már valaki valamilyen kutatás céljából összegyűjtött és feldolgozott – is végeztem, amellyel a célom a Magyarországi öntözési viszonyok térbeli és időbeli alakulásának feltérképezése volt.

Ezzel egy általános kép tudott kialakulni a magyar viszonylatokról, amit nem tett szubjektívvé egyetlen magyar mezőgazdasági vállalat. Így véleményem szerint a témának az elméleti és a gyakorlati síkon való körüljárása tudott megvalósulni.

3. Eredmények és értékelésük

A növényeknek a megfelelő termésmennyiséghez megfelelő levegő, hőmérséklet, fény, tápanyag és víz kell. Öntözéssel ezen igények közül a tápanyagot és a vizet tudjuk szabályozni, illetve kielégíteni. Ha túl sok a kijuttatott víz mennyisége, akkor túlöntözésről beszélünk, ami káros a növényre, ha túl kevés a kijuttatott víz mennyisége, akkor alulöntözésről beszélünk, ami szintén káros az élő növénykultúrákra nézve. (SZABÓ I. 2003) A vízgazdálkodásnak több fontos feladata van, így a vízkárok elhárítása, a vízhasznosítás, fagyvédelem és a tápanyagpótlás. A vízkárok elhárításánál meg kell említeni az erózió elleni védekezést, valamint az ár és belvízvédelmet. A vízhasznosításon a víztárolást és az öntözés kivitelezését értjük, amely együtt jár a tápanyag utánpótlással, ilyenkor a kijuttatott vízben már megtalálhatóak a különböző tápoldatok. A fagykárok elleni védelem szintén egy nagyon fontos vízgazdálkodási feladat, mivel egy esetleges termésvesztést teljesen vagy részlegesen meg lehet akadályozni egy öntözéssel. (GYATEL GY. 2010)

A dusnoki Vajas Agrogép Kft öntözési tevékenysége vizsgálata során megtudhattam, hogy az általam vizsgált vállalkozás 1100 hektáron gazdálkodik, ami a község 57,47 négyzetkilométeres területének döntő hányadát teszi ko. Ezen 1100 ha közül 580 ha öntözése valósul meg, amelyből 560 ha a lineár rendszerekkel, 20 ha pedig a dobos rendszerekkel öntözött. Elmondható tehát hogy az összes területre esőztető módon kerül kijuttatásra az öntözővíz. A Vajas Agrogép Kft. a Valley márka termékeit használja, azok időtállósága, gazdaságossága és hatékonysága miatt. Két nyíltcsatornás és két hidránsos lineár rendszert alkalmaznak az egy center pivot, azaz körforgó berendezés mellett. A körforgásos rendszer gyengepontját – azaz, hogy a területek sarka öntözetlen marad – egy Corner-tag nevű kiegészítővel szüntetik meg, ami egy rendkívül korszerű megoldásnak tekinthető. Az öntözött területekről elmondható, hogy méretük, elhelyezkedésük, alakjuk és a víznyerőhely közelsége határozza meg, hogy mely esőztető öntözési módot alkalmazzák, így a kisebb területekre dobos rendszerrel, a legnagyobbakra pedig nyíltcsatornás lineárral kerül kijuttatásra az öntözővíz, amit a Sárköz I. csatorna biztosít minden esetben. A telepítéseknél még szempont volt az egyenletesség, a gazdaságosság, a minimális taposási kár, a modernség, a rövid megtérülési idő, valamint a dobos öntözés esetében a mobilizálhatóság. A tapasztalat azt mutatja, hogy a nyíltcsatornásak és a körforgók a leggazdaságosabbak, ezek után következnek a sorban hidránsos, majd pedig a dobos öntöző berendezések, ha a gazdaságosságot, az élőmunka igényt és az automatizáltságot vesszük figyelembe. Azt is megtudtam, hogy több beruházásra is volt szükség a gépek vásárlása mellett. A lineáris rendszereknél ki kellett építeni a nyílt csatornákat, szivattyúállásokat. A körforgók esetében pedig el kellett juttatni a vizet az öntözött terület középpontjába a föld alatt, vezetéken keresztül, talpat kellett betonozni. A villamos energiával kapcsolatos beruházás pedig mindkét esetben jelentkezett. Ezen beruházások majdnem akkora összeget tettek ki, mint magának a gépnek az ára. Az éves költségek közé tartozik a szervizköltség, ami a lineár és a körforgó rendszerek esetében viszonylag kicsi. Tél előtt vízteleníteni kell, tavasszal újra víz alá helyezni, forgó részeket kenőanyaggal ellátni, olajjal feltölteni. Szervizet 3-5 évente szokás elvégezni. A csévélhető szárnyvezetékes (dobos) berendezések esetén a szerviz a szórófejek és a szivattyúk karbantartását jelenti. A lineár és a körforgásos rendszereket szétszerelni és áthelyezni nem szokták. Télen is a területen maradnak, mivel korrózióméntes galván bevonattal vannak ellátva gyárilag a fém alkatrészek. Riasztóval vannak ellátva, amely azonnal üzenetet küld egy mobiltelefonra, ha valamit észlel. A rendszer kiépítését pedig erre szakosodott munkáscsoport végzi. Az öntözési terv logisztikája igény és helyzetfüggő, de vannak olyan

általános részei, mint például a villamos energia rendelése, valamint most terveznek fúvókacserét is, hogy tápanyag-kijuttatás is megoldott legyen e területeken. A vállalatnál a csemegekukorica, fűszerpaprika, paprika, spenót, kapor, zöldborsó, szója és petrezselyem termesztése valósul meg öntözéssel, amelyeknek közös pontja, hogy nagyobb termelési értékkel bíró növények, nem takarmány és ipari növények, mivel csak ezeknél térül meg a ráfordítás. Ezek mindegyike intenzív, magas hozamú, nagyobb igényű fajták, amelyek a szárazságot egyébként rosszul viselnék. A takarmány-, és ipari növényeket csak termésmentés céljából érdemes öntözni. Megtudhattam azt is, hogy intenzív, hozzáértő, helyes termelés esetén két év alatt megtérül a beruházás, leszámítva az időjárás okozta károk esetét.

4. Következtetések

Ezen tanulmányom során azt arra a következtetésre jutottam, és az általam vizsgált vállalkozás tapasztalatai jól mutatják, hogy egy magyarországi mezőgazdasági vállalatnak, amely öntözéssel is termel, rendkívül sok és bonyolult feladattal kell szembenéznie a sikeres termelést szem előtt tartva. A tanulmányom konklúziója, hogy egy ehhez hasonló vállalatnak úgy a leggazdaságosabb termelnie, hogy lineár és center pivot rendszereket telepít az öntözendő területekre, azonban ezek immobilak. A mobilitás eszköze a csévélhető szárnyvezetékes öntöző berendezés, amelyre és kiegészítő eszközeire szintén szüksége van egy termelőnek a kisebb területek öntözésére. E két esőztető öntözőberendezés sikeres kombinációja lehet a sikeresség kulcsa a beruházásra való készség mellett. Mint ahogy azt a dolgozatomban is írtam, egy lineár rendszer telepítésével kapcsolatos összes beruházás két év intenzív és hozzáértő termelés esetén megtérül, így egyértelművé válik ezen berendezések gazdaságossága, főleg azt az aktualitást tudva, hogy a vízügyi igazgatóságok megkezdték a felkészülést a gazdák számára ingyenes vízszolgáltatás biztosítására. Ez magában foglalja a szivattyútelepek megfelelő állapotba hozását, a csatornák karbantartását, amellyel Magyarország célja, hogy megduplázza az öntözött területek nagyságát és közelítsünk az Uniós 13.5%-os átlaghoz, a jelenlegi magyar 5%-os öntözési potenciált növelve. http://www.mon.hu/ontozes-ingyenes-lesz-a-viz-a-gazdaknak-az-ontozeshez/2515280 2014.03.28.

5. Felhasznált irodalom

http://hu.wikipedia.org/wiki/Dusnok 2014.03.08.

Gyatel Gy. (2010): A mezőgazdasági öntözés technológiája és gépei http://gt3.bme.hu/oktatas/BsC/GEAGMM_MG_munkagep/Ontozes_Gyatyel_2010.pdf 2014.03.10.

Ingyenes lehet az öntözés a mezőgazdaságban http://www.hirado.hu/2014/02/16/ingyenes-lehet-az-ontozes-a-mezogazdasagban/ 2014.03.10.

Szabó I. (2003): Vetésforgó és öntözés. Szaktudás Kiadóház Rt. Budapest

ZÖLDSÉGSZÁRÍTMÁNYOK INNOVATÍV FELHASZNÁLÁSA TÚRÓDESSZERTBEN

INNOVATIVE COTTAGE CHEESE DESSERTS USING DRIED VEGETABLES

HORVÁTH PIROSKA ÉS **SZILÁGYI ANETT**

III. évf. (piri9191@freemail.hu; anett.szilagyi119@gmail.com)
Nyíregyházi Főiskola Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézet, Nyíregyháza

Tarek Mohamed, ügyvivő szakértő

Összefoglalás

Kutató-fejlesztő munkánk célja volt, hogy egyes zöldségeket túró gazdagítására, túródesszert előállítására használjuk fel. 7-féle, liofilizált zöldséggel végeztünk kísérletet: céklát, zellert, karfiolt, brokkolit, kelkáposztát, fejes káposztát és vöröskáposztát, hogy megállapítsuk melyik ízesítés felelhet meg legjobban a fogyasztói igényeknek. A túródesszerthez túrót, cukrot, vajat, zöldségszárítmány használtunk fel. A kontroll keményítőt tartalmazott. A liofilezett zöldségekre vonatkozóan *in vitro* élettani hatás- és minőség vizsgálatokat végeztünk: meghatároztuk emlőrákos sejtek életképességére (T47D sejtvonal) kifejtett hatást, a zöldségporok beltartalmi összetételét, egyes mikrobiológiai szennyező ágensek mennyiségét. A zöldséggel dúsított túródesszerteket érzékszervileg bírálatuk, minőség-megőrzési vizsgálatokat végeztünk. Az eltarthatóság vizsgálatához a túródesszerteket 4-6°C-on 4 hétig tároltuk, hetente mintavételeztünk. Meghatároztuk a túródesszertek keménységét, színét és a mikrobiológiai szennyezettségét. Matematikai modellezéssel meghatároztuk az eltarthatósági időt az induló sejtszám függvényében.

Eredményeink szerint a zöldséggel dúsított túródesszertek kedveltsége csökkenő sorrendben: cékla, zeller, vöröskáposzta, karfiol, kelkáposzta, brokkoli, fejes káposzta. A zellerszárítmány vizes kivonata 1,25% adagolásban csökkentette az emlőrákos sejtek proliferációját. A céklás és zelleres termékek összcsíraszáma élesztő-penész gombaszáma növekedett a tárolási időszakban. Ezen zöldségek adagolási arányának függvényében a termékek mikrobiológiai szennyezettsége, az élesztő és penészgomba szaporodási sebesség lényegesen nem változott. Az zöldség szárítmány adagolási aránnyal a dúsított termék keménysége növekedett, a szín intenzitás és a színárnyalat a zelleres dúsítás esetén is jelentősen változott.

A céklával vagy zellerrel gazdagított túródesszertek feltételezhetően egészségvédő hatással bírnak, és ezek, a fogyasztó szemszögéből innovatív és ízletes termékek bővíthetik a túródesszertek termékpalettáját.

1. Bevezetés

A minőségi élelmiszerrel szemben támasztott egyik fogyasztói követelmény, hogy protektív anyagokat tartalmazzon. A zöldségfélék egyik biológiai értéket adó komponense az élelmi rosttartalma, ami miatt jelentős szerepük van a korszerű táplálkozásban. A túródesszertek között a túrórúd jellegű termékek igen közkedveltek Magyarországon, ezeket alapvetően gyümölcsös ízesítésben készítik. A túródesszert zöldségekkel történő társítása egyedülálló törekvés, új, egészséges termék pl. megnövelt rosttartalmú termék előállításának egyszerű módja . A túrókészítmények minőségét az alapanyagokon túl döntően a terméket szennyező élesztő és penészgombák mennyisége határozza meg.

Tudományos munkánk során fagyasztva szárított zöldségeket és ezekkel dúsított túródesszerteket vizsgáltuk komplex módon, a termékkel szemben támasztott követelményeink bizonyítására, miszerint: egészségvédő hatással bírjon, ízletes, tetszetős, hagyományos megjelenésű legyen, és tartósítószer hozzáadás nélkül is eltartható legyen.

2. Anyagok és módszerek

A túródesszert összetevőit: a túrót, a vajat, a cukrot, valamint a keményítőt kereskedelmi forgalomból szereztük be. A zöldségeket laboratóriumi körülmények között liofillizálták.

2.1. Túródesszert előállítása, tárolás körülményei

A mintát aszeptikus körülmények között homogenizáltuk, 70 %-os alkohollal fertőtlenített Retsch GM200 típusú laboratóriumi darálón. Először a túrót vágattuk 2000-es fordulatszámon, 15 másodpercen keresztül. Ezt követően hozzáadtuk a megfelelő mennyiségű vajat és cukrot. Az előkísérlet során, amikor a legtetszetősebb íz kiválasztása volt a cél egységesen 1%-ban adagoltuk a zöldség szárítmányokból. A főkísérletben növekvő arányú keverékeket készítettük el: 0,5 %, 1 %, 2 %, 3 %. A kontrollba natív keményítőt használtunk. Ez követően az adagokat homogenizáltuk 2000-es fordulaton, 15 másodpercig. A minták egy részét steril 50 cm^3 –es centrifugacsövekbe és üvegekbe szétosztottuk, melyeket 4-6 °C-on tároltuk 4 hétig, hetente mintavételeztünk a fizikai és mikrobiológiai vizsgálatok elvégzéséhez. A másik részét előzetesen fertőtlenített, háztartási krémnyomóba töltöttük és a hagyományos túródesszertnek megfelelő, rúdformát alakítottunk ki.

2.2. Biológiai vizsgálatok

Mikrobiológiai szennyezettség vizsgálata

10 g vizsgálati mintát 90 ml peptonvízben 2 percig homogenizáltunk. A homogenizátumot első hígításnak tekintve decimális hígítási sort készítettünk, peptonvízben 10^{-4} hígításig. A minta hígítási tagjaiból lemezöntést alkalmazva meghatároztuk az élesztő-és penészgomba számot CGA táptalajon 28±1 °C-on 120 óra inkubálás után, az összcsíraszámot PCA táptalajon 28±1 °C-on 72 óra inkubálás, az enterobaktériumok számát VRBG táptalajon 37°C, 24 óra inkubálás után. A hígítási tagokból 2 párhuzamos leoltást végeztünk.

In vitro élettani hatásvizsgálat T47D rákos emlősejteken

A zeller- és céklaszárítmányból vizes kivonatot az alábbi szerint készítettünk: 10%-os szuszpenziót 80°C-on 20 percig hőkezeltük, többszörös szűrést és csírátlanító szűrést követően higítottuk 5 %, 2,5 %, 1,25 % és 0,65 %-os koncentrációra. A passzálandó sejttenyészetről leszívtuk a tápoldatot, kétszer PBS-sel átmostuk a tenyésztőedény alján maradt sejteket. A sejtszuszpenzió elkészítéséhez steril tripszin-EDTA-t tettünk a tenyésztőedénybe és 5-10 percre 37 °C-os 5 %-os CO_2-os termosztátba helyeztük. A tripszin aktivitást legalább ötszörös mennyiségű tápoldattal leállítottuk. A felszedett sejteket lecentrifugáltuk: 5 percig 1200-as fordulaton. A kiülepedett sejteket 1 ml mennyiségű friss tenyésztőoldatban felvettük és szétosztottuk a már előkészített, tenyésztőoldattal ellátott wellplate edényekbe. Mindegyik wellbe 100 µl sejtszuszpenziót pipettáztunk, majd 37 °C-os termosztátba tettünk 24 órára. Ezt követően leszívtuk az RPMI tápoldatot és 48 órán át a különböző koncentrációjú a zöldségporból készült vizes kivonatokkal kezeltük őket (37 °C termosztátban, 5% -os CO_2). A 48 óra elteltével a plate-ből kicsaptuk az oldatot. Ezután minden wellhez 10-10 µl MTT oldatot adtunk. A sejteket 2-4 órán keresztül termosztátban (37 °C, 5% CO_2) inkubáltuk. Az inkubálás elteltével minden wellbe 100-100 µl MTT szolubilizáló oldatot adtunk (savas izopropanol), triturálással segítve a kristályok feloldódását. Ez követően spektrofotométerrel abszorbanciát mérünk 570 nm-en. Az abszorbancia változása egyenesen arányos az antiproliferatív hatással. A mérést 3-szor ismételtük.

2.3. Kémiai vizsgálatok

Az élelmi rost meghatározáshoz a Megazyme Total Dietary Fibre Assay Procedure Megazyme Kit-et (NOACK Group) használtunk. Hamutartalmat gravimetriásan határoztuk meg: 5,0±0,1 g mintát 550°C-on égettünk világosszürke szín eléréséig. Fehérjetartalom

meghatározáshoz 200 mg mintát oxigénfeleslegben elégettünk Elementar rapidN cube analizátorban. A kapott nitrogéntartalom 6.25-szörös értékét számítottuk és adtuk meg a minta fehérjetartalmaként. A méréseket 2 párhuzamosban végeztük.

2.4. Fizikai vizsgálatok

A 6°C-ra lehűtött túródesszertek keménységét LFRA CT3 típusú állományvizsgáló készülékkel mértük: gömb fejjel 5 mm mélységig penetráltuk a rúd formájú mintát, melyet közvetlenül a mérés előtt vettük ki a hűtőből. Ugyanezen minták színjellemzőit CIE Lab és LCh rendszerben Colorlite sph 860 típusú spektrofotométerrel határoztuk meg (D65, 10°). Ezen méréseket 3 ismétlésben végeztük.

2.5. Érzékszervi vizsgálatok

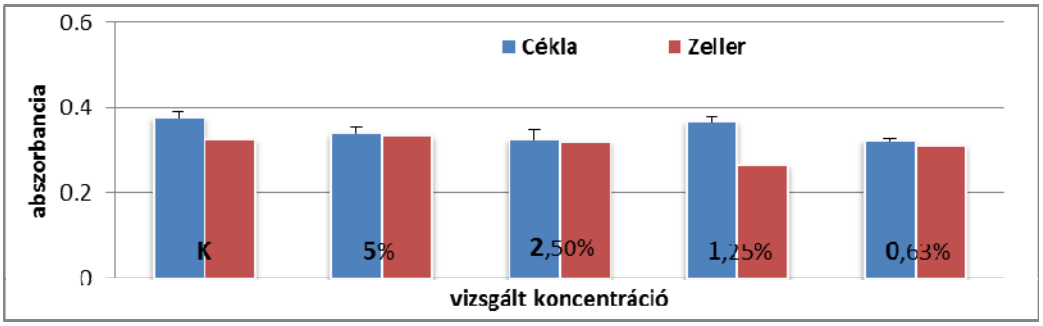
Az előkísérletben rangsorolásos módszerrel határoztuk meg a két legtetszetősebb ízesítést, ezek az első két ranghelyet kapták. A főkísérletben e két zöldség növekvő koncentrációjú dúsításaira részletes szempontok szerinti értékelést kértünk a bírálóktól 1-9 pontskála alkalmazással. A bírálócsoport 11 különböző életkorú és nemű bírálókból állt, akik a kutatóintézetünk dolgozói és hallgatói voltak.

3. Eredmények és értékelés

Eredményeink szerint a zöldséggel dúsított túródesszertek kedveltsége csökkenő sorrendben: cékla, zeller, vöröskáposzta, karfiol, kelkáposzta, brokkoli, fejes káposzta.

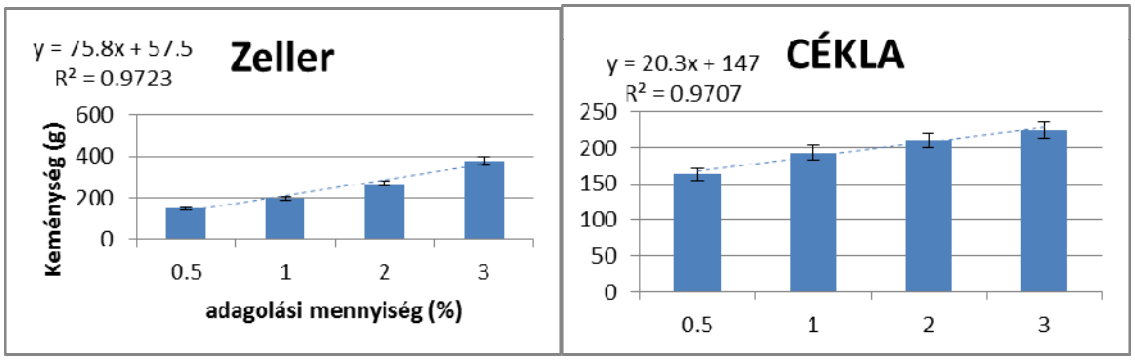
A legjobban tetsző két ízesítés a cékla és a zeller. A cékla oldható rost, nem oldható rost, fehérje és hamutartalma sorrendben 12,8% 35,1%, 4,6% és 5,7%. A zeller ugyanezen beltartalmi paraméterei sorrendben: 15,3%, 58,3%, 6,7% és 5,8%. A liofilezett zeller és cékla mint alapanyagok mikrobiológiai szennyezettsége rendkívül kicsi. A mezofil aerob összes élőcsíraszám, az élesztő-penészgombák és enterobakteriumok száma nem haladta meg a mikrobacsoportonként tekintve a 100 CFu/g értéket. Elmondható, hogy ezek az alapanyagok lényegesen nem szennyezték a velük dúsított túródesszertet, mint terméket.

Az *in vitro* humán emlőrákos sejttenyészetben a cékla és zeller vizes kivonatait 5-féle koncentrációban alkalmaztuk (1. ábra). A zeller esetén az 1,25%-os koncentrációjú oldat, míg a cékla esetében a 0,63%-os vizes kivonat csökkentette szignifikánsan a tumoros sejtek szaporodását.



3. ábra. A cékla és zeller kivonatok humán emlőrákos sejtek kifejtett antiproliferatív hatása

A technológiai paraméterek között a rúd formára kialakított termék keménysége az adagolási aránnyal növekedett, hiszen a növekvő rosttartalom nagyobb mennyiségű vizet köt meg. A zeller jóval keményebb állományú terméket eredményezett, mint a cékla. Figyelembe véve, hogy a zeller jelentős oldhatatlan rostot tartalmaz. A regressziós egyenes egyenlete és az R^2 értéke a 2. ábrán látható.



4. ábra. zeller és cékla szárítmányok a túródesszert állományára kifejtett hatása

A túródesszert színének meghatározása felhasználható annak megítélésére, hogy egy gyártástechnológiában az adott zöldségszárítmány komponenst helyesen adagolták-e. Tehát a dúsított túródesszert színe minőségi-technológiai paraméter.
Mind a cékla, mind a zeller szárítmány bekeverésével a szín intenzitás és a színárnyalat a jelentősen változott.

Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a zöldségporok és az általunk előállított túródesszertek mikrobiológiailag nem jelentenek veszélyt. A termékekben az idő és az adagolási arány változásával növekedett az összcsíra, valamint az élesztő-és penészgombák száma. A minőség-megőrzési időre vonatkozva matematikai összefüggést dolgoztunk ki.

4. Következtetések és javaslatok

Az általunk előállított túródesszertek feltételezhetően egészségvédő hatással bírnak, és ezek a fogyasztó szemszögéből innovatív és ízletes termék hozható létre.
Az eredmények általánosíthatósága érdekében további, megerősítő kísérletek, más *in vitro* kísérletek (pl. állatkísérlet) kivitelezése szükségesek.

TÖBB ALLERGÉN FEHÉRJE EGYIDEJŰ JELENLÉTÉNEK HATÁSA AZ ELISA MÓDSZERTAN ÁLTAL SZOLGÁLTATOTT EREDMÉNYEKRE

EFFECTS OF SIMULTANEOUS PRESENCE OF MULTIPLE ALLERGENIC COMPONENTS ON THE ELISA RESULTS

HORVÁTH VANDA

I. évfolyam (MSc)
(horvath.vd@gmail.com)
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék, Budapest

Konzulensek: Dr. Tömösközi Sándor, egyetemi docens
Török Kitti, Phd hallgató

Előre meghatározott allergéntartalmú modellmátrixban vizsgáltam a tej, tojás, szója és gliadin fehérje együttes jelenlétének, valamint a feldolgozási folyamatok allergén fehérjék mennyiségi változására gyakorolt hatását. Az általam készített egyetlen allergénforrást tartalmazó és multi modelltermékek mindegyikénél megvalósult az allergén fehérjék homogén eloszlása. A kapott eredmények azt mutatták, hogy a több allergénforrás együttes jelenléte nem mutat egyirányú változást. Az egyetlen allergén fehérjét tartalmazó és multi mintákban visszamért analit tartalom különbözőségének több oka lehetett. A multi mintákban az allergén fehérjék egymással is kölcsönhatásba léphetnek, illetve keresztreakció következhet be az adott ELISA tesztben szereplő antitest és az allergénforrások között. A technológiai lépések, legfőképp a hőkezelés hatására a visszamért fehérje koncentrációk lényegesen lecsökkentek, a csökkenés azonban komponensenként változó mértékű volt. Ennek oka, az extrakciós eljárások közötti eltérés az alkalmazott ELISA kiteknél, illetve a célfehérjék eltérő mértékű hődenaturációja lehet. Az eddig rendelkezésre álló eredményekből az a következtetés vonható le, hogy több komponens együttes jelenléte lényegesen kevésbé befolyásolja az ELISA módszerekkel kapott eredmények megbízhatóságát, mint az egyéb mátrixhatások, a hőkezelés, illetve az analitikai módszerek véletlenszerű hibái. Ugyanakkor a mintaelőkészítés, a fehérjeikivonás lépései és hatékonysága az egyes célfehérjék esetében eltérőek lehetnek, főleg feldolgozott mátrixok esetében. Ezen eredmények és megállapítások segíthetik a multi-ELISA tesztek és validálásukhoz szükséges referenciaanyagok fejlesztését.

1. Bevezetés

Az élelmiszerekben természetszerűleg előforduló fehérjék többféle túlérzékenységi reakciót válthatnak ki az arra hajlamos fogyasztóknál. Az immunrendszer által kiváltott abnormális reakciót, élelmiszerallergiának, míg az emésztőrendszer kóros válaszát élelmiszerintoleranciának nevezzük **[1]**. Jelenleg az egyetlen megoldás ezen összetevők teljes körű kizárása a betegek étrendjéből. Az EU-ban az élelmiszergyártóknak kötelező 14 gyakori allergiát kiváltó élelmiszer komponens feltüntetése az élelmiszerek csomagolásán **[2]**. Ennek ellenőrzéséhez szükség van olyan analitikai módszerekre, amelyek biztonsággal képesek meghatározni az egyes, reakciót kiváltó élelmiszer fehérjék jelenlétét és mennyiségét. Azonban minden esetben egyforma hatékonysággal működő módszer jelenleg nem áll rendelkezésre, mivel más egyéb tényezők mellett, a mátrixhatás, a feldolgozási műveletek befolyásolhatják ezen fehérjék szerkezetét, valamint immunaktivitásukat. A legelterjedtebb módszer a nagyfokú specifitással bíró, immunológiai elven alapuló ELISA technika. Az ELISA módszerek fejlesztését és validálását több tényező nehezíti, ezek egyike a reális mátrix alapú referencia anyagok hiánya. Mindemellett elmondható, hogy egyszerre több különböző

allergén lehet jelen az adott élelmiszer mintában. Ma már több kutatás folyik a multi módszerek kidolgozására, ennek megfelelően igény mutatkozik a módszerek érvényesítéséhez szükséges multi referencia anyagok fejlesztésére is. Ezért munkám célkitűzése több allergén fehérjét együttesen tartalmazó, előre meghatározott allergéntartalmú, valamint élelmiszerek tulajdonságait megközelítő modellmátrix laboratóriumi előállítása és minősítése.

2. Anyagok és módszerek

A tej, tojás, szója és gliadin fehérjék együttes jelenlétének hatását az ELISA módszertan által szolgáltatott eredményekre az általam előállított modelltermékeken vizsgáltam. Készítettem egyetlen (referencia tejpor-IRMM BCR-380, referencia tojáspor-NIST SRM 8445, referencia szójaliszt - NIST SRM 3234, PWG gliadin **[3]**), illetve mind a négy allergénforrást (multi) tartalmazó modelltermékeket, így összesen öt különböző összetételű élelmiszer mátrixot állítottam elő.

A modelltermékek előállításának menete a különböző allergénforrást (tej, tojás, szója, gliadin, multi) tartalmazó porkeverékek készítésével kezdődött. Ehhez először előállítottam az ún. hígítókeveréket (gluténmentes liszt-Mix C (Schär), porcukor (Koronás porcukor), só (Horváth Rozi), szódabikarbóna (Horváth Rozi)). Ezt követően elkészítettem az alapkeverékeket, melyek az adott allergénforrást 10 000 ppm mennyiségben tartalmazták. A hígítókeverék és az adott allergént tartalmazó alapkeverék megfelelő arányú elegyítésével kaptam meg a hígított alapkeveréket, azaz a porkeverékeket.

A porkeverék elkészítését követően, a receptben feltüntetett mennyiségű margarin és víz hozzáadásával dagasztottam, majd a nyújtás után mini pogácsákat és süteményeket szaggattam belőle. A modellkeverékek és termékek előállításához a kutatócsoport által korábban kidolgozott eljárást alkalmaztam **[4]**.

A feldolgozási folyamat hatásának vizsgálata céljából a porkeverékekből, liofilezett tésztákból és süteményekből is mintát vettem. A minták előkészítést követően ELISA módszerrel vizsgáltam az allergének mennyiségét. A mérésekhez felhasznált ELISA teszteket az **1. táblázat** tartalmazza.

A mérésekhez felhasznált ELISA kitek listája			
	Analit	**ELISA fajtája**	**Antitest**
Romer Labs AgraQuant® ELISA Casein	Kazein	Szendvics	Nincs adat
Romer Labs AgraQuant® ELISA Gluten G12	Glutén G12	Szendvics	Monoklonális
R-Biopharm Ridascreen®Fast Ei/Egg Protein	Teljes tojásfehérje	Szendvics	Nincs adat
Romer Labs AgraQuant® ELISA Soy	Szója tripszin-inhibítor	Szendvics	Nincs adat

1. táblázat: A mérésekhez felhasznált ELISA kitek listája

3. Eredmények és értkelésük

Első lépésként az előállított minták homogenitását vizsgáltam. Az egyetlen allergénforrást tartalmazó és a multi minták esetében is öt párhuzamos méréssel ellenőriztem az allergén komponens eloszlásának homogenitását. A homogenitás mind az egyetlen mind a multi allergénforrást tartalmazó minták esetében kielégítőnek bizonyult, a szórásértékek a kitek ismételhetőségi értékeinél alacsonyabbnak adódtak. Mindez lehetővé tette a kapott eredmények reprezentatív összehasonlíthatóságát.

A kiértékelés következő lépéseként megvizsgáltam, hogy több allergénforrás együttes jelenléte befolyásolja-e az adott allergén kimutatását. Ehhez mértem és értékeltem az egyedi és multi komponenstartalmú minták adott ELISA kittel mért analit tartalmát (1. ábra). A csak

tejpor tartalmú és multi porkeverékek, valamint tészták összehasonlításánál nem tapasztaltam szignifikáns különbséget a visszamért kazein koncentrációjában. Azonban a süteményeknél a multi minták visszanyert kazein tartalma körülbelül kétszerese volt a csak tejport tartalmazó süteménynek. A kapott adatok alapján elmondható (1. ábra), hogy összehasonlítva a csak gliadint tartalmazó és multi porkeverékeket, liofilezett tésztákat, illetve süteményeket, nincs szignifikáns különbség a visszanyert gliadin koncentrációban, a több allergénforrás jelenléte tehát nem befolyásolta a gliadin meghatározását. Az ELISA Tojás teszttel kapott eredményekből látható, hogy a porkeverékek és a tészták esetében szignifikáns különbség van a csak tojásport tartalmazó és a multi minták teljes tojásfehérje tartalmában. Az egyedi mintáknál lényegesen magasabb analit koncentrációt mértem vissza, mint a multi minták esetében. A tojáspor tartalmú egyedi és multi sütemények esetében is alig mértem vissza az allergénből, így nincs értelme ezek adatainak szignifikanciájáról beszélni. A csak szójaliszt tartalmú és a multi porkeverékeket, tésztákat, illetve süteményeket összehasonlítva belátható, hogy nincs szignifikáns különbség a visszanyert allergén fehérje koncentrációjában, azaz a több allergén komponens nem befolyásolta a szójaliszt meghatározását.

A tapasztalt különbségeknek az lehetett az oka, hogy a multi mintákban a különböző allergén fehérjék keresztreakcióba léptek az adott ELISA tesztben szereplő antitesttel. Továbbá a különböző allergén fehérjék egymással is kölcsönhatásba léphettek, amelynek következtében a megváltozott térszerkezet eredményeként csökkent az extrahálhatóságuk, vagy a megváltozott allergén fehérjék epitópjához nem tudott illeszkedni az antitest. Valamint a jelentős szerkezeti változások következtében teljesen megszűnhetett az allergén fehérjék epitópja. Azonban ahhoz, hogy pontosabb adatokat kapjunk, szükségszerű további, az allergéneket különböző variációban tartalmazó modellmátrixok előállítása és vizsgálata.



1. ábra: Az egyes-multi minták összehasonlítása és a feldolgozás hatásának vizsgálata

A feldolgozási folyamat hatásainak elemzéséhez vizsgáltam a porkeverékeket, liofilezett tésztákat és a süteményeket minden allergén tartalmú minta esetében.

Minden minta esetében megfigyelhető (**1. ábra**), hogy a feldolgozási folyamat (mintaelőkészítés, liofilezés, sütés) következtében a visszamért analit koncentráció a porkeverékekhez képest változó arányban, de lecsökkent a tésztában és még inkább a sütött végtermékben. Az ELISA Tojás teszttel mért eredmények alapján például jól látható, hogy a teljes tojásfehérje koncentrációja a hőkezelt termékekben nullához közeli érték, azaz az adott módszer nem teljesen megfelelő a sütési folyamaton átesett modellmátrix analit tartalmának

meghatározására. A tej és a szója esetében is hasonló tendencia figyelhető meg. Hőstabilitás tekintetében a gliadin bizonyult a legjobbnak, bár a hőhatás itt is szignifikáns csökkenést eredményezett a mért analitikai eredményekben.

4. Konklúzió

A kapott eredmények alapján úgy tűnik, hogy nem csak az egyetlen allergénforrást tartalmazó, hanem a multi referencia anyag is elkészíthető az általunk kidolgozott és alkalmazott laboratóriumi eljárással. A több allergén fehérje együttes jelenlétének vizsgálatánál azt tapasztaltam, hogy az allergénforrások egyidejű jelenléte nem mutat egyirányú változást és nem növeli lényegesen az egyes kitek analitikai hibáját. Valamint az egyetlen és a multi allergénforrást tartalmazó minták közötti különbség elenyésző a hőkezelés okozta hatáshoz képest. Ugyanakkor a mintaelőkészítés lépéseit a multitesztek és a multi modellmátrixok (referenciaanyag jelöltek) esetében jelentősen át kell dolgozni, figyelembe véve a célfehérjék eltérő fizikai kémiai tulajdonságait (pl. oldhatóság) illetve az előállítási folyamatok során lejátszódó változások (hődenaturáció, komplexképződés, stb.) jellegét és hatását is.

Ennek következtében a munka folytatásának alapvető célja kell, hogy legyen a fent felsorolt jelenségek hátterének feltárása, az analitikai eredményeket meghatározó mértékben befolyásoló hatások azonosítása. Ezek jelentősen segíthetik a multi-ELISA tesztek és validálásukhoz szükséges referenciaanyagok fejlesztését.

Köszönetnyilvánítás

A kutatómunka kapcsolódik a MoniQA (Monitoring and Quality Assurance in the Food Supply Chain FOOD-CT-2006-036337) nemzetközi EU Kiválósághálózat és a "Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen" c. projekt (TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002) szakmai célkitűzéseinek megvalósításához.

5. Felhasznált irodalom

[1] Ortolani C, Pastrello E A. Food allergies and food intolerances. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 2006; 20 (3): 467-483.

[2] 19/2004. (II. 26.) FVM-ESzCsM-GKM együttes rendelet az élelmiszerek jelöléséről. *Magyar Közlöny*. 2004. évi 20. szám

[3] van Eckert R., Berghofer E., Ciclitira P. J., Chirdo F., Denery-Papini S., Ellis H. J., Ferranti P., Goodwin P., Immer U., Mamone G., Méndez E., Mothes T., Novalin S., Osman A., Rumbo M., Stern M., Thorell L., Whim A., Wieser H. Towards a new gliadin reference material-isolation and characterisation. *Journal of Cereal Science*. 2006; 43: 331-341.

[4] Nagy Judit: Diplomamunka. 2009

A MORTIERELLALES RENDBE TARTOZÓ FONALAS GOMBÁK ZSÍRSAVTERMELÉSÉNEK ÉS A ZSÍRSAV-BIOSZINTÉZISBEN RÉSZTVEVŐ Δ6 DESZATURÁZT KÓDOLÓ GÉN VIZSGÁLATA

INVESTIGATION OF THE FATTY ACID PRODUCTION AND THE Δ6 DESATURASE ENCODING GENE INVOLVED IN FATTY ACID BIOSYNTHESIS IN FILAMENTOUS FUNGI BELONGING TO THE ORDER MORTIERELLALES

JUHÁSZ HAJNALKA

Biológus MSc II. évfolyam (hajnus2007@gmail.com)
Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai kar, Mikrobiológiai Tanszék, Szeged

Témavezető: Dr. Nyilasi Ildikó, tudományos munkatárs

1. Bevezetés

A többszörösen telítetlen zsírsavak alapvető szerkezeti és funkcionális komponensei a biológiai membránoknak. Egyrészt szerepet játszanak a membránok szerkezetének, dinamikájának, fázis tranzíciójának és permeabilitásának szabályozásában és modulálják a membrán kapcsolt proteinek működését, továbbá szabályozzák a szervezetben bizonyos gének, pl. a zsírsav-bioszintézisben és a koleszterin transzportban szerepet játszó gének kifejeződését (1, 2). Másrészt metabolitok (prosztaglandinok, leukotriének, hidroxi-zsírsavak) prekurzoraiként fontos biológiai funkciókat szabályoznak, tehát alapvetően szükségesek a szervezet normális működéséhez (3). Hiányuk bőrrendellenességeket, illetve az ideg-, keringési-, hormon-, légző- és szaporodási rendszer, valamint az immunrendszer és a gyulladásos folyamatok szabályozásának zavarát okozhatja (4, 5). A többszörösen telítetlen zsírsavak egészségre gyakorolt jótékony hatásuknak köszönhetően egyre nagyobb figyelmet kapnak, ugyanis az emberi szervezet nem képes bizonyos zsírsavak szintézisére, ezért ezeket az esszenciális zsírsavakat táplálékkal kell bejuttatni a szervezetbe (4).

Az *ω-6* zsírsavak fő forrásai a növényi magvak, mint például a ligetszépe (*Oenothera biennis*) és a borago (*Borago officinalis*) magok, amelyek viszonylag gazdagok γ-linolénsavban, azonban 18 szénatomszám feletti többszörösen telítetlen zsírsavak (pl. arachidonsav) szintézisére a magasabbrendű növények nem képesek. A növényi magvakon kívül a sertésmáj és mellékvese, valamint a halolaj is tartalmaz többszörösen telítetlen zsírsavakat, azonban ezek számos kellemetlen tulajdonsággal rendelkeznek. Az úgynevezett olajtermelő mikrobák által termelt zsírsavak a mezőgazdasági és állati olajtermékek alternatívái lehetnek, így egyre nagyobb szerepet kap az *ω-6* és *ω-3* zsírsavak mikrobiális úton történő előállítása (4, 6, 7). Az olajtermelő mikroorganizmusok (pl. bizonyos gombák, tengeri baktériumok, heterotróf és fototróf mikroalgák, moszatok) számos előnyös tulajdonsággal rendelkeznek. Ezek közül kiemelkedően fontos, hogy magas növekedési rátával rendelkeznek, a szubsztrátok széles skáláját képesek hasznosítani, így előállítási költségük alacsony a zsírsavtermelés pedig folyamatosan végezhető évszaktól és éghajlattól függetlenül (4).

Több tanulmány kimutatta, hogy a járomspórás gombák közé tartozó *Mortierella* fajok az egyik legígéretesebbnek tűnő mikroorganizmusok az *ω-6* zsírsavak előállítására (8). A munka gyakorlati jelentőségét mutatja, hogy a *Mortierella alpina* az egyik legfontosabb ipari zsírsavtermelő mikroorganizmus, amelyet a 20 szénatomos arachidonsav termeltetésére alkalmaznak (9). A *M. alpina* törzsek számos más zsírsav előállítására, ezen kívül külsőleg hozzáadott zsírsavak átalakítására is képesek. A *M. alpina* 1S-4 törzs zsírsav-bioszintézisben hibás mutánsai is rendelkezésre állnak, és segítségükkel részletesen tanulmányozták a gombák zsírsav-bioszintézisét és az abban szerepet játszó géneket (9). A Mortierellales rend többi

tagjának zsírsavtermeléséről és zsírsav-bioszintéziséről azonban meglehetősen kevés információval rendelkezünk. Munkánk célja a *Mortierella* és rokon nemzetségek zsírsavtermelésének vizsgálata, új zsírsavtermelő törzsek azonosítása és a zsírsav-bioszintézisben szerepet játszó Δ6 deszaturázt kódoló gén azonosítása és vizsgálata.

2. Anyagok és Módszerek

2.1. Felhasznált gomba törzsek: A zsírsavtermelés vizsgálatába 105 *Mortierella* és rokon izolátumot (*Umbelopsis*, *Lobosporangium*, *Dissophora* és *Gamsiella*) vontunk be, míg a Δ6 deszaturáz gén vizsgálatára 10 eltérő zsírsavhozamú és profilú törzset választottunk ki, amelyek a következőek voltak: *M. alpina* CBS 210.32, *M. antarctica* CBS 609.70, *M. longicollis* CBS 209.32, *M. wolfii* CBS 614.70, *M. simplex* CBS 243.82, *M. tuberosa* CBS 210.72, *Umbelopsis isabellina* NRRL 1757, *U. ramanniana* NRRL 1296, *U. versiformis* CBS 473.74 és *Lobosporangium transversale* CBS 357.67.

2.2. Zsírsavtermelés vizsgálata és zsírsavkivonás: A gomba törzseket glükóz-élesztő tápoldatban (GY: 2% glükóz, 1% élesztőkivonat, pH 6,5) 25°C-on, 150 rpm-mel rázatva inkubáltuk 10 napig. A leszűrt, majd szárított micéliumokat dörzsmozsárban eldörzsöltük és a zsírsavakat kálium hidroxid – metanol – kloroform kezeléssel extraháltuk. A kloroformban extrahált mintákat nitrogén gáz alatt beszárítottuk, majd a mintákból Br-DMEQ reagens hozzáadásával fluoreszcens származékot képeztünk. A származékképzett zsírsavak analízisét Shimadzu LC-10 moduláris HPLC rendszerrel végeztük.

2.3. A Δ6 deszaturáz gén felszaporítása: Az amplifikálásokat adatbanki szekvenciák alapján tervezett degenerált primerek segítségével végeztük el. A PCR reakcióelegy összetétele a következő volt: 1x High Fidelity PCR puffer (Thermo Scientific); 2,5 mM $MgCl_2$ (Thermo Scientific); 0,4 mM dNTP mix (Thermo Scientific); 2 µM Δ6fw-a primer; 2 µM Δ6rev primer; 1,25 U High Fidelity PCR enzim mix (Thermo Scientific) és 50 ng genomi DNS. A PCR során kapott DNS fragmentumok elválasztását agaróz gélelektroforézissel hajtottuk végre, a nukleinsavakat etídium-bromidos festést követően UV fényben detektáltuk. A DNS fragmentumokat tartalmazó gél részletet steril szikével UV lámpa alatt vágtuk ki a gélből, melyből a DNS-t a DNA Extraction Kit (Thermo Scientific) segítségével nyertük ki a gyártó utasításainak megfelelően.

2.4. A DNS fragmentumok klónozása, kompetens *Escherichia coli* sejtek készítése és transzformációja: A DNS fragmentumokat a pTZ57R/T (InsTAclone™ PCR Cloning Kit, Thermo Scientific) vagy a pJET1.2/blunt vektorokba (CloneJET™ PCR Cloning Kit, Thermo Scientific) ligáltuk. Az *E. coli* TOP10F$^-$ törzsből kompetens sejtet készítettünk és a baktériumok transzformációját a Sambrook és munkatársai (10) által ismertetett módon hajtottuk végre.

2.5. Plazmid DNS tisztítása: A plazmid DNS tisztításához a Viogene Mini-M™ Plasmid DNA Extraction System kitet használtuk. A transzformáns baktérium telepekből tisztított plazmidokat restrikciós emésztésekkel ellenőriztük, melyeket a standard módszerek szerint végeztünk (10) mindig az adott körülményekhez optimalizálva.

2.6. A Δ6 deszaturáz szekvenciák elemzése: A Δ6 deszaturáz fragmentumokat tartalmazó plazmidok szekvenálását az LGC Genomics (Berlin) végezte a plazmidokra tervezett primerek (T7 és M13) segítségével. A kapott szekvenciákat egyesével összehasonlítottuk adatbanki (NCBI GenBank) szekvenciákkal a BLAST alkalmazás segítségével.

2.7. RNS tisztítás: A Δ6 deszaturáz gén kifejeződésének vizsgálatához a micéliumokból RNS-t tisztítottunk. 10 mg-nyi porrá dörzsölt micéliumból az RNS-t a Total RNA Extraction

Miniprep System kit (Viogene) segítségével tisztítottuk a gyártó utasításainak megfelelően, majd a mintákat felhasználásig -70°C-on tároltuk.

3. Eredmények és értékelésük

3.1. A zsírsavtermelés vizsgálata a Mortierellales rend izolátumainál

Munkánk során megvizsgáltuk 105 *Mortierella* és rokon izolátum (*Umbelopsis*, *Lobosporangium*, *Dissophora* és *Gamsiella*) zsírsavtermelését és zsírsavösszetételét HPLC analízissel. A törzsek tenyésztését 25°C-on végeztük, azonban csoportunk párhuzamosan 20°C-on is megvizsgálta ugyanezen törzsek zsírsavtermelését. Több ígéretes zsírsavtermelő törzset is azonosítottunk: az *Umbelopsis* fajok jó zsírsavtermelőknek bizonyultak és számos *Mortierella* faj mint pl. a *M. claussenii*, *M. turficola*, *M. chlamydospora*, *M. acrotona*, *M. alpina* és *M. schmuckeri* is nagy mennyiségű zsírsavat termelt. A 20°C-on mért zsírsavtermelési adatokkal összehasonlítva azt tapasztaltuk, hogy az össz-zsírsav mennyisége kétszer-háromszor magasabb volt 25°C-on, azonban a telítetlen zsírsavak (pl. arachidonsav, γ-linolénsav, linolsav) aránya csökkent, míg a telített zsírsavak (pl. palmitinsav, sztearinsav) aránya megemelkedett. Eredményeink megegyeznek Hansson és Dostalek (11) megfigyeléseivel, akik a *Mortierella* fajok zsírsavtermelése során megállapították, hogy az alacsonyabb hőmérséklet jobban kedvez a telítetlen zsírsavak termelődésének. Az összes vizsgált törzs termelt *ω-3* és *ω-6* zsírsavakat, azonban jelentős különbséget tapasztaltunk a lipid hozam és összetétel tekintetében. A *Mortierella* törzsek esetében a fő termék az arachidonsav volt, kivéve a *M. cystojenkinii* CBS 660.82, *M. wolfii* CBS 614.70, *M. fimbricystis* CBS 943.70, *M. tuberosa* CBS 210.72 és *M. bainieri* CBS 508.81 törzseket, ahol a linolsav dominált. A *M. tuberosa*, a *Mortierella* fajok között egyedülállóan, nagy mennyiségű α-linolénsavat termelt. Jelentős különbséget tapasztaltunk a *Mortierella* és az *Umbelopsis* nemzetségek között, mivel az *Umbelopsis* izolátumok fő zsírsavterméke nem az arachidonsav volt, hanem a γ-linolénsav, az olajsav, a linolsav és a palmitinsav. Néhány *Mortierella* faj (*M. roseonana*, *M. longicollis*) is termelte az előbb említett zsírsavakat és a filogenetikai analízis alapján bebizonyosodott, hogy ezek közeli kapcsolatban állnak az *Umbelopsis* fajokkal.

3.2. A Δ6 deszaturázt kódoló gén azonosítása

A zsírsavtermelésben szerepet játszó Δ6 deszaturázt kódoló gén azonosításához adatbanki szekvenciák alapján degenerált primereket terveztünk, melyek segítségével felszaporítottuk a Δ6 deszaturázt kódoló gén részleges szakaszát a törzsek genomi DNS-éből. A PCR során kapott termékeket különböző klónozó vektorokba ligáltuk, majd *Escherichia coli* sejtekbe transzformáltuk. A transzformáns telepekből tisztított plazmidokat a klónozó vektorokra tervezett primerek segítségével megszekvenáltattuk. A nukleotid szekvenciákból nyert aminosav szekvenciákat összevetettük az adatbankban megtalálható Δ6 deszaturáz szekvenciákkal. Jelenleg 16 izolátumból azonosítottuk a Δ6 deszaturázt kódoló gén részleges szakaszát. Az azonosított Δ6 deszaturáz aminosav szekvenciák összehasonlításakor azt tapasztaltuk, hogy a szekvenciák nagy része a *M. alpina* Δ6 deszaturázzal egyezett meg leginkább (91-100%), míg néhány törzs esetén az azonosított Δ6 deszaturázok *Mucor* és *Rhizopus* deszaturázokkal mutattak nagyobb fokú egyezést (66-72%) Néhány izolátum esetében 2 kópiában találtuk meg a Δ6 deszaturázt gént, de a 2 kópia között főként az intron hosszában volt csak különbség. Az *Umbelopsis isabellina* NRRL 1757 izolátum esetében azonban a 2 kópia között jelentős különbséget tapasztaltunk aminosav szinten is, az egyik kópia a *M. alpina*, míg a másik kópia a *Mucor circinelloides* Δ6 deszaturázával mutatott egyezést. Az azonosított Δ6 deszaturázoknál az intronok számában is különbségeket figyeltünk meg, a többség 1 intront tartalmazott, néhány esetben azonban 2 intront

azonosítottunk. Mindezen különbségek a későbbiekben felhasználhatók lehetnek a törzsek filogenetikai helyzetének pontosításában.

3.3. Különböző környezeti és tenyésztési feltételek hatásának vizsgálata a Δ6 deszaturáz gén kifejeződésére

A Δ6 deszaturázt kódoló gén azonosítása mellett célunk volt a Δ6 deszaturáz gén kifejeződésének vizsgálata is. Munkánk során különböző környezeti és tenyésztési feltételek hatását vizsgáltuk, a génkifejeződés vizsgálatát valós-idejű PCR alkalmazásával valósítottuk meg. Kísérleteinkhez kiválasztottunk 10 eltérő zsírsavhozamú és zsírsavprofilú törzset, az ezekből azonosított Δ6 deszaturáz génszekvenciák alapján specifikus primereket terveztünk. A valós-idejű PCR kísérletek során kontrollként az aktin gént alkalmazzuk, ezért a Δ6 deszaturáz gén azonosítása mellett az aktin gént is azonosítottuk a kiválasztott törzsekből. Ehhez szintén adatbanki szekvenciák alapján degenerált primereket terveztünk, melyek segítségével felszaporítottuk az aktin gént a kiválasztott törzsek genomi DNS-éből, majd a PCR során kapott termékeket a Δ6 deszaturáz génhez hasonlóan klónozó vektorokba ligáltuk, *Escherichia coli* sejtekbe transzformáltuk, majd a megfelelő inszertet tartalmazó plazmidokat tisztítottuk és szekvenáltattuk. Az azonosított aktin szekvenciák alapján specifikus primereket terveztünk a valós-idejű PCR kísérletekhez. Párhuzamosan elvégeztük a kiválasztott törzsek tenyésztését különböző paraméterek mellett. A tenyésztési idő hosszának vizsgálatakor a törzseket 1-10 napig inkubáltuk a növekedésüknek optimális 20°C-on, míg a hőmérséklet hatásának vizsgálatakor 4 különböző hőmérsékleten (15, 20, 25 és 30°C) végeztük el a kiválasztott törzsek tenyésztését. A különböző paraméterek mellett inkubált micéliumokból RNS-t vontunk ki, jelenleg folyamatban van a valós-idejű PCR kísérletek optimalizálása. Emellett megkezdtük a 10 törzs tenyésztését komplett, minimál, illetve különböző növényi olajokkal kiegészített tápoldatokban is.

A kutatás során azonosított új zsírsavtermelő törzsek, valamint a zsírsavtermelés optimális körülményeinek meghatározása az ipari termeléshez nyújthat fontos információkat. A Δ6 deszaturáz génszekvenciák ismerete pedig elengedhetetlenül fontos olyan transzformáló vektorok létrehozásához, melyek segítségével a gomba törzsek zsírsavtermelése növelhető illetve a zsírsavprofilja módosítható.

4. Felhasznált irodalom

1. Innis SM (1991) *Prog Lipid Res* 30:93-123.
2. Sessler AM, Ntambi JM (1998) *J Nutr* 128:923-926.
3. Horrobin DF (1995) *Inform* 6:428-435.
4. Certik M, Shimizu S (1999) *J Biosci Bioeng* 87(1):1-14.
5. Din JN, Newby DE, Flapan AD (2004) *BMJ* 328:30-35.
6. Suresh Y, Das UN (2006) *Prostag Leukotr Ess* 74:199-213.
7. Gill I, Valivety R (1997) *Trends Biotechnol* 15:401-409.
8. Ho Sz-Y, Jiang Y, Chen F (2007) *J Agric Food Chem* 55:3960-3966.
9. Sakuradani E, Shimizu S (2009) *J Biotechnol* 144:30-36.
10. Sambrook J, Fritsch EF, Maniatis T (1989) Molecular cloning: a laboratory manual, 2nd ed, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY.
11. Hansson L, Dostalek M (1988) *Appl Microbiol Biotechnol* 28:240-246.

SAVÓ ALAPÚ FUNKCIONÁLIS TEJTERMÉKEK KIFEJLESZTÉSE

DEVELOPMENT OF WHEY-BASED FUNCTIONAL DAIRY FOODS

KÁTAY GÁBOR

I. évfolyam

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Élelmiszer-tudományi Intézet, Mosonmagyaróvár

Dr. Varga László, egyetemi tanár

1. Bevezetés

Világviszonylatban az egyik legkedveltebb tejtermék a sajt, melynek előállítása során azonban évente mintegy 180-190 millió tonna savó keletkezik (ROMÁN, 2010; GÜTTLER, 2012), és ennek elhelyezése, illetve környezeti terhelése óriási probléma elé állítja a tejipart (CHATZIPASCHALI és STAMATIS, 2012). Számtalan tanulmánnyal alátámasztott pozitív táplálkozás-élettani tulajdonságainak és potenciális energiaforrásként való hasznosíthatóságának ellenére, ennek csupán töredékét állítjuk a humán táplálkozás szolgálatába (SIENKIEWICZ és RIEDEL, 1990; ÁSVÁNYI, 2005). Munkánkban arra kerestük a választ, hogy miképpen illeszthető be újszerű, két évtizede folyamatos piaci bővülést mutató funkcionális tejtermékekbe a savó, lehetőséget teremtve ezzel gazdaságos, humáncélú felhasználására, ily módon is ösztönözve a hazai tejipart a nagyobb arányú savóhasznosításra. Célkitűzéseink az alábbiak voltak:

- egy ABT-típusú probiotikus kultúra fermentációs tulajdonságainak megismerése tejben és tej-savó keverékben;
- a napjainkban legnagyobb mennyiségben felhasznált YC-X11 joghurtkultúra és az ABT-5 probiotikus kultúra együttes alkalmazásának vizsgálata, annak megállapítására, hogy befolyásolja-e a joghurtkultúra a probiotikus kultúra fermentáció alatti viselkedését és
- savó alapú, illetve azt legalább 30%-ban tartalmazó funkcionális tejtermékek kifejlesztése és azok várható piaci fogadtatásának felmérése.

2. Anyagok és módszerek

A 6,0% (m/m) szárazanyag-tartalmú fölözött, szűrt savót édes savópor (PPHU Laktopol SP. ZO.O., Zakład Produkcyjny, Suwalki, Lengyelország) 45°C-on 20 percig történő rehidratálásával állítottuk elő. Az 1000 g mennyiségű homogénezett UHT-tejet (Sole-MiZo Zrt., Szeged, Magyarország) vízfürdőben [Hauser DF-100 olajsütő vízzel töltve és Thyristor Regler teljesítmény-szabályozóhoz (Janke und Kunkel KG, Staufen i. Breisgau, Németország) csatlakoztatva] beoltási hőmérsékletre (38°C, 42°C, 45°C) melegítettük és 0,016; 0,032; 0,065, ill. 0,097 g ABT-5 kultúrával (Chr. Hansen A/S, Hørsholm, Dánia) beoltottuk. Az YC-X11 inokulumot (Chr. Hansen A/S) 0,008-0,016 g/1000 g koncentrációban alkalmaztuk. A beoltott tejmennyiséget 150 ml-es, steril, csavaros tetejű mintavevő edénybe öntöttük szét. Az inkubálás a beoltási hőmérsékletre (±1°C) beállított vízfürdőben történt, melynek hőmérsékletét 30 percenként folyadéktöltésű laboratóriumi hőmérővel ellenőriztük. A fermentáció folyamatát 30 percenkénti, 4 óra alvasztási idő után óránkénti, előzőleg 4,01-os és 7,01-os standard puffer oldatokkal (A7004M, A7007M, Labornite Kft., Debrecen, Magyarország) kalibrált ADWA AD-132 pH-mérővel (ADWA Instruments, Szeged, Magyarország) és a kapcsolt üvegelektróddal (A1230B), ill. hőmérséklet szondával (A7662) való pH-mérés útján kísértük figyelemmel. Reológiai jellemzőként a viszkozitást mértük, Brookfield RVT-DV II típusú digitális viszkoziméterrel (Brookfield Engineering Laboratories Inc., Middleboro, MA, USA). Az értékeket a 30. másodpercben olvastuk le. A mintákat ezek

után hűtőszekrényben tároltuk, és 24 óra elteltével, 7°C-on ismét megmértük a viszkozitásukat. Ezt követően három terméket (málna ízű probiotikus joghurtos savóital, erdei gyümölcs ízű prebiotikus tejszínes savóital, prebiotikus csokoládés krémpuding) fejlesztettünk ki és vakteszt módszerrel, zárt és nyitott kérdéseket egyaránt tartalmazó kérdőívek kitöltetésével szereztünk információt az ízteszt folyamán kóstoltatott termékről, 120 fő (36 férfi és 84 nő) bevonásával. Egyebek mellett arra kerestük a választ, hogy a megkérdezettek

- milyen gyakran fogyasztanak tejdesszertet és savanyú tejterméket,
- mennyire elégedettek a megkóstolt termékek ízével és állagával,
- felismerik-e a fogyasztott termékeket, illetve
- fogyasztanák-e a megkóstolt termékeket, ha azok kereskedelmi forgalomba kerülnének.

3. Eredmények és értékelésük

Az ABT-5 kultúrával végzett tejalvasztás során a 4,6-os pH-értéket 38°C-on 5 óra 38 perc, 42°C-on 5 óra 7 perc, 45°C-on 4 óra 38 perc alatt sikerült elérni, tehát 42°C-on kb. 30 perccel, 45°C-on pedig 1 órával rövidült az alvadási idő a 38°C-on mérthez képest. Meg kell azonban jegyezni, hogy a 45°C-os alvasztási hőmérséklet az alvadék kedvezőtlen fizikai, reológiai tulajdonságait eredményezte (szinerézis, kisebb viszkozitás). A kultúrakoncentráció növelésével mindhárom hőmérsékleten szignifikánsan ($P < 0,05$) csökkent az alvadási idő, azaz nőtt a fermentáció sebessége. Mindent egybevetve, az ABT-5 kultúra viselkedésének megismerését célzó további kísérleteinket az általunk, illetve BOŽANIĆ és mtsai (2011) által optimálisnak talált 42°C-on végeztük. A probiotikus- és a joghurtkultúra alvasztási idejének összehasonlításakor mindössze 6,6 perc különbséget találtunk (ABT-5: 6,22 óra, YC-X11: 6,33 óra). A továbbiakban se a savtermelés ütemét, se az alvadék tulajdonságait tekintve nem tapasztaltunk olyan változást, amely megkérdőjelezné a két kultúra együttes használatának helyénvalóságát. Közösen létrehozott alvadékuk egynemű, fényes, megfelelően viszkózus, szinerézistől mentes lett, állománya krémesebb, de lágyabb volt, mint a kizárólag YC-X11 kultúrával gyártotté. Az elmondottakhoz hasonlóan, SHIHATA és SHAH (2002) is azt tapasztalta, hogy jótékony hatást gyakorol a probiotikus savanyú tejtermékek alvadékszilárdságára az ABT-1 és ABT-4 kultúra proteolitikus *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* törzzsel történő kiegészítése. GÜN és IŞSIKLI (2006) viszont ezzel ellentétben arról számolt be, hogy a *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*-t is tartalmazó ABY kultúra felhasználásával előállított savanyú tejterméknek kisebb a látszólagos viszkozitása az ABT-1 kultúrával készítettéhez képest. Savó alapanyag esetében 4,27 óra, savó és tej alapú mintáknál 4,57 óra volt szükséges a 4,6-es pH-érték eléréséhez. A savóban ez több mint 2 órával volt rövidebb annál, mint amiről MATIJEVIĆ és mtsai (2010) beszámoltak. A savó-tej keverékből készült termék azonban szétvált, a koagulált fehérje kiülepedett, előrevetítve, hogy amennyiben piacképes késztermeket kívánunk gyártani hasonló körülmények között, elkerülhetetlen egy, a problémát orvosló stabilizálószer alkalmazása.

A következőkben a kifejlesztett és kisüzemi körülmények között legyártott három termék ízét és állagát iskolai érdemjegyekkel értékelték a bírálók. A magyar vásárlók számára összességében fontosak az élelmiszerek táplálkozás-élettani jótéteményei, de a termékválasztást mégis inkább az íz, a minőség és az ár határozza meg (SZÉKELY, 2004). A fogyasztók véleménye szerint a savanyú tejtermékek kedvezőbb hatást gyakorolnak az egészségre, mint a tejdesszertek. E tekintetben iskolai osztályzatos (1-5) értékelési rendszerben előbbi csoport jó (joghurt: 4,03, kefir: 4,05), utóbbi közepes (3,06) eredményt ért el BERKE (2004) 1000 fő személyes megkérdezésén alapuló kérdőíves vizsgálatában.

A probiotikumot tartalmazó, málna ízű joghurtos savóital íze 4,55-os, állaga 4,60-os átlag osztályzatot kapott, a prebiotikumot tartalmazó, erdei gyümölcs ízű tejszínes savóital

pedig még ennél is szignifikánsan ($P < 0,05$) jobban ízlett a bírálóknak. A prebiotikumot tartalmazó csokoládés krémpuding ízét és állagát a válaszadók hasonló arányban értékelték jónak, mint a tejszínes savóitalét. Ez a termék mind a férfiak, mind a nők körében nagyon kedvező fogadtatásra talált. A férfiak 100%-a maradéktalanul elégedett volt a krémpuding ízével és állagával is. CASTRO és mtsai (2013) vizsgálatának eredménye szerint 65% savó részarány még nem csökkenti a tejitalok érzékszervi minőségét. Ez a megállapítás egybecseng tapasztalatainkkal, ugyanis a fermentált savóital savótartalma közel 60%, a tejszínes savóitalé valamivel több, mint 70%, a csokoládés krémpudingé pedig csupán 30% körüli volt.

A csokoládés krémpudingot az összes válaszadó egyértelműen azonosította. A másik két terméket valamiféle gyümölcsös ízesítésű ivólének vélték, és a válaszadók mintegy fele azt is felismerte, hogy tejtermékről van szó. A válaszadók 60%-a úgy nyilatkozott, hogy ha a prebiotikus csokoládés krémpuding és az erdei gyümölcs ízű prebiotikus tejszínes savóital kereskedelmi forgalomba kerülne, azokat esetenként szívesen fogyasztaná.

4. Következtetések, javaslatok

Nincs technológiai akadálya annak, hogy az ABT-5 probiotikus kultúrát azonos mennyiségű YC-X11 joghurtkultúrával együtt alkalmazzuk funkcionális savanyú tejtermékek gyártásához. 0,0016% ABT-5 és 0,0016% YC-X11 kultúra felhasználásával, 42°C-on végzett fermentáció eredményeként, viszonylag rövid alvadási idő alatt megfelelő állománytulajdonságú (elvárt viszkozitású) termékek állíthatók elő gazdaságosan.

A 45°C-os alvasztás során tapasztalt anomáliák (megnövekedett alvadási idő) feloldására további vizsgálatok szükségesek, jóllehet ezt leginkább a szakmai-tudományos kíváncsiság indokolja, ugyanis a gyakorlatban alkalmazott 45°C-os alvasztási hőmérséklet egyrészt a késztermék szinerézisét és alacsonyabb viszkozitását eredményezi, másrészt felesleges energiaköltséggel jár.

Savó felhasználásával készülő savanyú tejtermékek előállítása csak alvasztás előtti stabilizálással oldható meg, ellenkező esetben az alvadék állománya "szétesik", a termék kereskedelmi forgalomba hozatalra alkalmatlanná válik. Az általunk használt Promikoll WH-12 YO készítmény erre a célra tökéletesen megfelel.

Kedvező piaci fogadtatású termékek állíthatók elő 30-75% savó felhasználásával. Sem a puding, sem a tejszínes, illetve joghurtos savóital esetében nem merült fel az érzékszervi bírálókban, hogy savót tartalmazó terméket fogyasztanak.

A probiotikus joghurtos savóitalt érdemes lenne más gyümölcsízesítéssel készíteni, mert a málnás változatnak véleményünk szerint nem volt elég intenzív, felismerhető a karaktere. Alternatívaként szóba jöhet, hogy ne aromával, hanem gyümölcsadalékkal készüljön a termék, de ennek a kérdésnek természetesen gazdasági vonzatai is vannak.

5. Irodalom

(1) Ásványi, B. (2005): Egysejtfehérje-előállítás optimalizálása *Kluyveromyces* törzsek alkalmazása esetén. PhD értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, 136 pp.

(2) Berke, Sz. (2004): A táplálkozási előnyök szerepe a fogyasztók élelmiszerválasztásában. Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing 1 (1-2), 45-54.

(3) Božanić, R., Lovković, S., Jeličić, I. (2011): Optimising fermentation of soymilk with probiotic bacteria. Czech Journal of Food Sciences 29, 51-56.

(4) Castro, W.F., Cruz, A.G., Bisinotto, M.S., Guerreiro, L.M.R., Faria, J.A.F., Bolini, H.M.A., Cunha, R.L., Deliza, R. (2013): Development of probiotic dairy beverages: rheological properties and application of mathematical models in sensory evaluation. Journal of Dairy Science 96, 16-25.

(5) Chatzipaschali, A.A., Stamatis, A.G. (2012): Biotechnological utilization with a focus on anaerobic treatment of cheese whey: current status and prospects. Energies 5, 3492-

3525.
(6) Gün, Ö., Işsikli, N.D. (2006): The effects of fat and non fat dry matter concentration and storage time on the physical properties and acidity of yoghurts made with probiotic cultures. Food Science and Technology International 12, 467-476.
(7) Güttler, J. (2012): Casein whey as booster for anaerobic co-digestion of primary sludge. MSc thesis. Massey University, Palmerston North, New Zealand, 142 pp.
(8) Jeličić, I., Božanić, R., Tratnik, L. (2008): Whey-based beverages: a new generation of dairy products. Mljekarstvo 58, 257-274.
(9) Matijević, B., Božanić, R., Tratnik, L. (2010): Rast bakterija ABT-5 kulture u sirutki obogaćenoj koncentratom proteina sirutke (Growth of ABT-5 bacteria culture in whey supplemented with whey protein concentrate). Mljekarstvo 60, 175-182.
(10) Román, A. (2010): Tejsavó nano- és diaszűrésének vizsgálata. PhD értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszer-tudományi Kar, Budapest, 147 pp.
(11) Shihata, A., Shah, N.P. (2002): Influence of addition of proteolytic strains of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* to commercial ABT starter cultures on texture of yoghurt, exopolysaccharide production and survival of bacteria. International Dairy Journal 12, 765-772.
(12) Sienkiewicz, T., Riedel, C.L. (1990): Whey and whey utilization: possibilities for utilization in agriculture and foodstuffs production. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, Germany, 379 pp.
(13) Székely, O. (2004): Sajtok vásárlási és fogyasztói szokásainak vizsgálata a dél-dunántúli régióban. Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing 1 (1-2), 125-128.

ÉLELMISZERMINTÁK *SALMONELLA* FERTŐZÖTTSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

DETECTION OF SALMONELLA IN FOOD SAMPLES

KEDVES TÜNDE

II. évfolyam, kedvest1989@gmail.com

Debreceni Egyetem Mezőgazdasági-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,

Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen

Témavezetők: Dr. Karaffa Erzsébet egyetemi docens
Ujvárosiné Dr. Galántai Zsuzsanna mikrobiológiai részlegvezető

Összefoglalás

A szalmonellával kapcsolatban rengeteg publikáció született már. Általánosságban elmondható, hogy több ezer szerotípusa ismert, de az élelmiszermérgezésekkel kapcsolatban a *S.* Enteritidis és az *S*. Typhimurium játssza a legfontosabb szerepet. Húsminták vizsgálatából megállapítható, hogy a brojler húsok és a disznóhúsok tartalmazzák a legtöbb szalmonellát. Az említett két faj emberre is nagyon veszélyes, mert míg az első gasztroenteritiszt, addig a másik tífuszos megbetegedést okozhat. A vizsgálatokat a NÉBIH Debreceni Regionális Laboratórium intézményében végtem az ISO 6579:2002 szabvány alapján. Az általam feldolgozott szalámi mintánál szalmonella gyanús telepeket nem találtam. A *Salmonella* Enteritidis kontroll törzs azonban minden esetben mutatta a szalmonellákra jellemző tenyésztési sajátosságokat. A laborba beküldött és feldolgozott húsminták mindegyike negatív eredményt adott a 2013. november és 2014. február közötti időszakban.

1. Bevezetés

A dolgozat a NÉBIH Debreceni Regionális Laboratórium intézményében végzett laborvizsgálatok és az ISO 6579:2002 szabvány alapján készült. A cél a hagyományos laboratóriumi vizsgálati módszerek elvégzése és bemutatása volt. A szakirodalmi alapokra támaszkodva végeztem a vizsgálatokat, amelynek alapanyaga szalámi minta volt. A minták feldolgozását és begyűjtését is többféle rendelet szabályozza, ezek közül az egyik legfontosabb a 178/2008 EK rendelet. A Daniel E. Salmon után elnevezett szalmonella az enterobaktériumokhoz tartozik, és ma több, mint 2200 szerotípust ismerünk. Ezek közül Magyarországon a leggyakrabban izoláltak a *Salmonella* Enteritidis és az *Salmonella* Typhimurium. Az emberre veszélyes patogéneket két csoportba sorolhatjuk: bakterémiával járó tífuszos kórképet okozókra (szájon át kerülnek a szervezetbe), és gasztroenteritiszt (a fertőzött étel elfogyasztásával alakul ki a fertőzés) okozókra. *Salmonella* Enteritidist, mint a leggyakoribb kórokozó a leggyakrabban tojás és tojás tartalmú termékekből (49%), illetve péktermékekből (19,5%) izolálják. *Salmonella* Typhimuriumot, mint a második leggyakoribb kórokozót disznóhús és disznóhús tartalmú élelmiszerekből (29,8%), tojás és tojástartalmú élelmiszerekből (12,8%) és szarvasmarhahús és szarvasmarhahús tartalmú élelmiszerekből (21,3%) izolálják. A fertőzöttség a legtöbb esetben a nem megfelelő higiénia miatt az otthoni konyhákból (55,6%), illetve éttermekből, vendéglátó egységekből (18,7%) indulhat ki. Saját vizsgálódásom eredménye negatív volt, ezt a biokémiai és szerológiai vizsgálat is megerősítette.

2. Anyagok és módszerek

A vizsgálatot a NÉBIH ÉTBI Debreceni Regionális Élelmiszerlánc Laboratóriumának mikrobiológiai laboratóriumában végeztem 2013. november és 2014. januárja között. Az MSZ EN ISO 6579:2002 szabvány szerint a szalmonella olyan mikroorganizmus, amely

szilárd szelektív táptalajon jellegzetes vagy kevésbé jellegzetes telepeket képez, és amely meghatározott biokémiai és szerológiai jellemzőket mutatja.
A Salmonella sp. kimutatása az ISO 6579:2002 szabvány alapján történt, ennek során, első lépésként a vizsgálandó mintából 25 grammot mértem Stomacher tasakba és annyi pufferolt peptonvizet adtam hozzá, hogy összesen 250 gramm legyen. A bemérést követően a mintát homogenizáltuk 30 másodpercig. Ezután 16 órán keresztül 37°C-os termosztátba került az anyag. A következő napon a szelektív folyékony táptalajban dúsítást végeztünk. A szójatartalmú Rappaport- Vassiliadis levest (RVS leves) beoltottam 0,1ml tenyészettel és 42°C-os termosztátba tettem 24 óráig. A Muller- Kauffmann tetrationát- novobiocin levest (MKTTn- leves) 1ml tenyészettel oltottam be, és 37°C- ra szintén 24 órára termosztátba tettem. A vizsgálat során mindig használunk pozitív (Salmonella Enteritidis kontroll törzset) és negatív kontrollt. Az inkubáció után a vizsgálat 3. napján a szelektív dúsítókat oltókaccsal kioltottam Petri- csészében lévő szelektív agarlemezekre, egy XLD és egy Drigalsky táptalajra. Egy másik XLD és Drigalsky táptalajt pedig négy részre osztva a pozitív és negatív kontrollokból szélesztettem, mind a MKTTn levesből mind az RVS levesből. Az így kapott újabb tenyészeteket 37°C-on, 24 óráig inkubáltam. Pozitív minta esetén a biokémiai reakciósorral ellenőrizzük az eredményt, amelyben indol próba, cukorbontás, karbamid bontás, L- lizint dekarboxiláló vizsgálata szerepel. Minden kémcsövet beoltottam oltókaccsal S. Enteritidis törzzsel és 37°C-on 24 óráig inkubáltam. A biokémiai reakciósoron kívül szerológiai megerősítésre is szükség lehet egy pozitív eredménynél. Ehhez agglutinációs vizsgálatot végzünk tárgylemezen (tárgylemez- agglutinációs próba). Az agglutinációt S. Enteritidis törzzsel végeztem.

3. Eredmények és értékelésük

A vizsgálatra beküldött minták esetében az eredményeket a 4. nap után tudtuk kiértékelni, miután megtörtént a Drigalsky és XLD táptalajok leoltása és inkubálása, majd a tenyészetek szélesztése az MKTTn és RVS levesekre. Az inkubáció után szabad szemmel olvastam le az eredményeket.
Az MKTTn táptalaj esetében a pozitív jelzésű kontrollnál szabad szemmel jól látható volt a zavarosodás, illetve mélyült a zöldes színe. Az RVS táptalaj esetében nem volt változás, de a pozitív jelzésű kontrollnál szabad szemmel is jól látható volt a zavarosodás. A szalmonella gyanús telepeket XLD agaron fekete központ és világos, áttetsző, vöröses színű zóna, a Drigalsky agaronon kék színű telepek jellemzik. Biokémiai reakcióval kell igazolni a feltételezést. Az általam feldolgozott mintánál szalmonella gyanús telepeket nem találtam. Ezért a megerősítő biokémiai vizsgálatokat *Salmonella* Enteritidis kontroll törzzsel végeztem.
A szerológiai vizsgálat igen gyors, pár másodperc után már látható eredmény. A szerológiai megerősítéshez agglutinációs vizsgálatot végeztem tárgylemezen (tárgylemez- agglutinációs próba). Az agglutinációt *Salmonella* Enteritidis törzzsel végeztem. Autoagglutináció kizárása során valóban egy teljesen homogén és zavaros szuszpenzió jött létre, tehát pozitív volt a minta. Savóval történő agglutináció szintén pozitív volt a minta: finom pehelyszerű csapadék volt látható.
Az általam feldolgozott szalámi mintánál szalmonella gyanús telepeket nem találtam. A *Salmonella* Enteritidis kontroll törzs azonban minden esetben mutatta a szalmonellákra jellemző tenyésztési sajátosságokat. A laborba beküldött és feldolgozott húsminták mindegyike negatív eredményt adott a 2013. november és 2014. február közötti időszakban, amely időszak alatt megfigyelőként jelen voltam. A 2013 és 2014 évben a debreceni laborba nem érkezett számottevő szalmonellával fertőzött hús. A NÉBIH legfrissebb adatai szerint 2012-ben több eseményt okozott fertőzött baromfi hús, mint az előző évben. Európai viszonylatban az EFSA adataira támaszkodtam: a szalmonella szerotípusai közül a *Salmonella*

Enteritidis okoz fertőzést hús és húskészítményekben (disznóhúsokból és brojler húsokból mutatható ki leggyakrabban) (I1).

4. Következtetések, javaslatok

Az EFSA adatai alapján elmondható, hogy 2006-ban több volt a szalmonella okozta fertőzések száma Európában, mint 2010-ben. Az utóbbi évek egyre szigorúbb ellenőrzésének, és a bevezetett intézkedéseknek köszönhetően egyre jobban sikerül visszaszorítani a baktérium terjedését. Magyarországon is ez a tendencia. 2006-ban még több mint 9000 esetet jelentettek szalmonella fertőzés gyanúja miatt, míg 2010-ben már csak 5953-at (I2).
Az EFSA Magyarországra vonatkozó adatait összehasonlítva a hazai szervek által készített adatokkal akkor megállapítható, hogy Magyarországon 2012-ben még alacsonyabbra csökkent a jelentett esetek száma. 2010-ben a megbetegedések 37%-át okozta szalmonella Magyarországon a NÉBIH szerint. 2006-ban 93, míg 2010-ben 28 eseményt jelentettek a szalmonella okozta megbetegedések vonatkozásában az OÉTI adatai alapján (I3).

1. táblázat NÉBIH adatok az élelmiszer eredetű megbetegedésekről. Forrás: https://www.nebih.gov.hu/data/cms/156/738/04.19_EM_jelentes_2012.pdf

Év	Bejelentett			Nyilvántartott			
	esemény	beteg	kórházban ápolt	esemény	beteg	kórházban ápolt	meghalt
2008	83	2265	175	67	1811	165	2
2009	79	1124	89	50	1035	75	1
2010	106	2416	109	43	1409	78	0
2011	95	1783	167	49	1140	105	0
2012	78	1332	148	31	773	102	0

A számadatok alapján elmondható, hogy az előző évekhez képest 2012-re lecsökkent az élelmiszer eredetű megbetegedések száma. Az összes esemény 51,6%-át okozza szalmonella Magyarországon, és Európa szerte is a legnagyobb arányú (52,9%) a szalmonella általi megbetegedés. (1. táblázat)

5. Irodalom és forrásjegyzék

ISO 6579:2002 szabvány
Rodler Imre: Élelmezéshigiéné. Medicina Könyvkiadó Zrt., Bp., 2007. 169-170p.
Ambrus Árpád (szerk.): Élelmiszerbiztonság megítélési módszerei I. Edison House Holiday Zrt., Bp., 2010. Dr. Szeitzné Dr. Szabó Mária: Élelmiszer eredetű megbetegedések. 15-16p.
Varga János- Tuboly Sándor- Mészáros János: A háziállatok fertőző betegségei. Állatorvosi járványtan II., Mezőgazda, 1999. 131-132p.
Balla Csaba- Siró István: Élelmiszer- biztonság és- minőség I. Alapismeretek. Mezőgazda Kiadó, Bp., 2007. 181-182p.
I1: http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/2597.pdf
I2: https://www.nebih.gov.hu/data/cms/156/738/04.19_EM_jelentes_2012.pdf
I3: http://www.oeti.hu/download.php?fid=3
http://www.oeti.hu/download.php?fid=843

NÉHÁNY KERESKEDELMI FITÁZ ENZIMKÉSZÍTMÉNY KATALITIKUS TULAJDONSÁGA

CATALYTIC PROPERTIES OF SOME COMMERCIAL PHYTASES

KISS KINGA

IV. évfolyam (kingacollies@gmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Sör- és Szeszipari Tanszék, Budapest
Konzulensek: Bujna Erika egyetemi tanársegéd
Dr. Habil. Nguyen Duc Quang egyetemi docens

Összefoglalás
A fitinsav fitáz enzimes hidrolízise során inozit-foszfát intermedierek keletkeznek, amelyek fontos élettani szerepet játszanak a biológiai/biokémiai folyamatokban. A TDK kutatómunkámban három kereskedelmi fitáz enzim katalitikus tulajdonságát vizsgáltam. Meghatároztam az optimális működési körülményeiket (pH, hőmérséklet), amelyek az *Aspergillus* eredetű fitáznál pH 2,5 és 37 ^{o}C, míg a SEBFitáznál és Zympexnél pH 5,5, valamint 40 ^{o}C és 60 ^{o}C voltak. A K_M értékeik 0,45 mM és 2,89 mM között találhatóak, a V_{max} pedig 0,034 mM/perc értéktől a 0,309 mM/perc értékig változtak. Optimáltam az enzim:szubsztrátum arányt és a megfelelő biokonverziós időt, a keletkező, értékesnek vélt inozit-foszfát intermedier mennyiségének maximális kinyerése céljából, mindhárom enzim esetén. Az elért eredményeim megalapozhatják olyan enzimes technológia kidolgozását, amely segítségével ezen intermedier előállítható.

1. Bevezetés

A fitáz enzim a fitinsav hidrolízisét katalizálja, mely során foszfát-észter kötéseket hasít, s a bontás fokától függően inozit-mono, -di, -tri, -tetra vagy -penta-foszfátok keletkezhetnek. Ha a bontási folyamat teljesen végbemegy, mio-inozit keletkezik. A fitáz enzim felhasználási területe egyre bővült az elmúlt évtizedek során, a takarmányozásban és környezetvédelemben betöltött szerepe mellett, egyre nagyobb figyelmet fordítanak az inozit-foszfátokra, melyeknek különböző klinikai vizsgálatok is bizonyították fontos élettani szerepét. Részt vesznek a stressz válaszokban, a membrán biogenezisben és az intracelluláris jelátvitelben is. Hozzájárulnak a fehérje foldinghoz, endo- és exocitózishoz, az oocita éréséhez, a sejtosztódáshoz és differenciálódáshoz (Efanov et al., 1997, Larsson et al., 1997). Számos kutatás arról is beszámolt, hogy egyes inozit-foszfát intermedierek csökkentik a daganatos sejtek proliferációját, valamint sikeresen alkalmazták rákbetegek kezelésében is (Angel et al., 2002., Bohn et al., 2008). Az enzimes technológia specifikusságának köszönhetően megfelelő fitáz enzimkészítmény alkalmazásával a fitinsavból a kívánt, kedvező hatású intermedier állítható elő. Munkám során célul tűztem ki a három kereskedelmi fitáz enzimkészítmény katalitikus tulajdonságának vizsgálatát, különös figyelmet fordítva az intermedierek előállíthatóságára.

2. Anyagok és módszerek

Alkalmazott enzimek: Méréseim során *Aspergillus* eredetű fitázt, valamint SEBfitáz és Zympex enzimkészítményt alkalmaztam. SEBfitáz és Zympex takarmányozásban használt enzimkészítmények, melyeknél a gyártók nem tüntetik fel, hogy milyen eredetűek.
Enzimaktivitás mérés Enzimaktivitás mérésével meghatároztam a hőmérséklet és pH optimumot, valamint a kinetikai paramétereket is. A Na-fitát szubsztrátumból felszabadult szervetlen foszfát ammónium-molibdenát jelenlétében sárga színű komplexet képez. A szabaddá vált foszfor mennyiségének meghatározása spektrofotométerrel 415 nm-en mérhető.

1 fitáz egység (U) az az enzim mennyiség, ami Na-fitát szubsztrátumból 1µmol szervetlen foszfátot szabadít fel 1 perc alatt, a reakció körülményei között.
Biokonverzió: Először megfelelő pH-jú pufferben elkészítettem a 10 mM-os Na-fitát szubsztrátumot, majd különböző aktivitású enzimet adtam hozzá a biokonverzió indításához (0,3, 0,5, 0,7 és 1 U). Az *Aspergillus* eredetű és Zympex fitáz készítményeknél 35 ^{o}C-on, míg a SEBfitáznál 50 ^{o}C-on történt a biokonverzió, meghatározott időközönként vettem mintát és forralással állítottam le az enzimes reakciót. HPLC technikával követtem nyomon a biokonverziót és az inozit-foszfát intermedier(ek) keletkezését Aligent HiPlexH oszlopon 0,005N H_2SO_4 mozgó fázis és RI detektor alkalmazásával.

3. Eredmények és értékelésük

3.1. A pH és hőmérséklet hatása az enzimaktivitásra

Az *Aspergillus* eredetű fitáz optimális működési körülményei – a gyártó által megadott specifikáció alapján – pH 2,5 és 37 ^{o}C; a másik kettőé nem volt ismert. Ezek optimális működési körülményeinek meghatározása két pH értéken (pH 2,5 és pH 5,5) történt. A hőmérséklet optimum meghatározását 35°C és 70°C közötti tartományban 5°C-onkénti hőmérséklet emelésével optimális pH körülmények között végeztem. Az *Aspergillus* eredetű fitáz valóban pH 2,5 értéken mutatta a nagyobb aktivitást, megerősítve a gyártó által kiadott specifikációt. A Zympex és a SEBfitáz pedig gyorsabban bontotta a Na-fitátot pH 5,5, mint pH 2,5 értéken. Az enzimaktivitás hőmérséklet függésének mérése során megállapítottam, hogy a Zympex hőmérséklet optimuma 40 ^{o}C, a SEBfitázé 60 ^{o}C.

3.2. Kinetikai paraméterek meghatározása

A kinetikai paraméterek meghatározásához különböző koncentrációjú Na-fitát oldatokat készítettem (0,2 mM, 0,5 mM, 1 mM, 2 mM, 5 mM). A K_M és V_{max} értékeket a Lineweaver-Burk és a Hanes-Wolf-féle linearizálási módszerek alkalmazásával kaptam. Eredményeimet a 1. táblázatban foglaltam össze. A kétféle linearizálási módszer között csak Zympex enzim esetében találkozunk a K_M értékeknél 1 mM-os különbséggel, míg az *Aspergillus* eredetű fitáz és SEBfitáz K_M és V_{max} értékei között nincs lényeges eltérés.

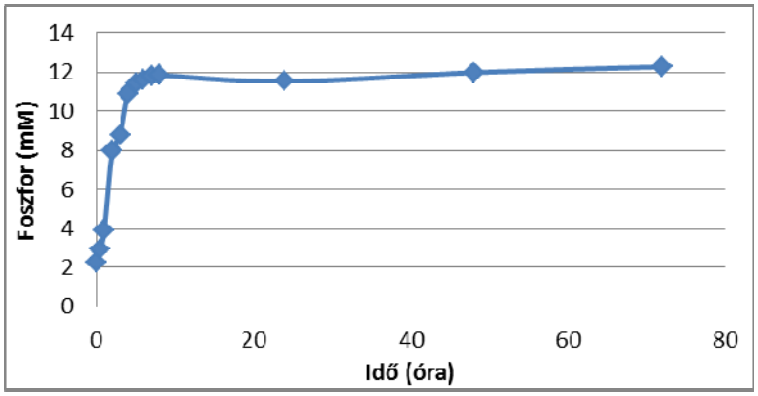
1. táblázat Különböző ipari fitáz enzimkészítmények kinetikai paraméterei

	***Aspergillus* eredetű fitáz**		**Zympex**		**SEBfitáz**	
Módszer	K_M (mM)	V_{max} (mM/perc)	K_M (mM)	V_{max} (mM/perc)	K_M (mM)	V_{max} (mM/perc)
Lineweaver-Burk	0,45	0,067	1,74	0,214	0,814	0,034
Hanes-Wolf	0,61	0,075	2,89	0,309	1,12	0,039

A K_M érték az *Aspergillus* eredetű fitáz enzim esetében a legkisebb, ami azt jelenti, hogy ennek az enzimnek a legnagyobb a szubsztráthoz viszonyított affinitása, míg a Zympex enzimkészítményé a legkisebb. A V_{max} érték megmutatja az enzimek szubsztrátum bontó sebességét, ezek alapján a Zympex enzimé a legnagyobb (0,214-0,309 mM/perc).

3.3. Fitinsav defoszforilázása

Biokonverziót valósítottam meg 10 mM Na-fitát szubsztrátumból kiindulva, a különböző enzimeknek megfelelő környezeti paraméterek mellett, 1 U aktivitású enzim hozzáadásával. A 72 órás biokonverzió során meghatározott időközönként mintát vettem, s ezt követően mértem a keletkező foszfor mennyiséget, melyeket az 1. ábrán SEBfitáz enzimkészítménnyel szemléltetek.



1. ábra SEBfitáz esetében keletkező foszformennyiség az idő függvényében

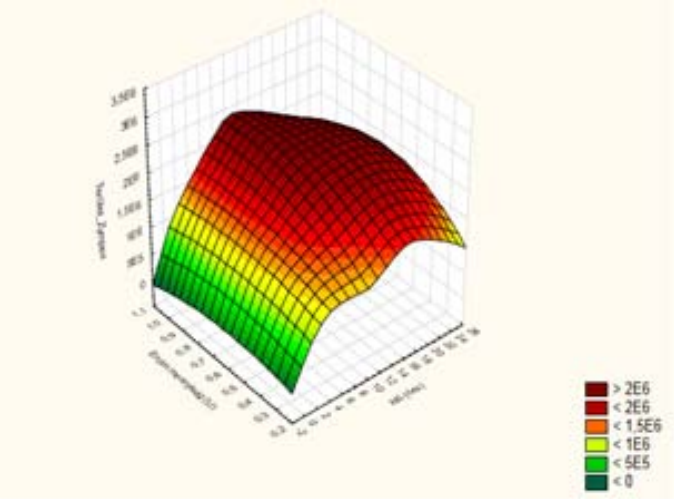
Az 1. ábrán jól látszik, hogy a biokonverzió első óráiban exponenciálisan nő a felszabadult foszfor mennyisége, majd közel állandó értéket vesz fel. Ennek eléréséhez *Aspergillus* eredetű fitáznál körülbelül 30 óra szükséges, Zympex és SEBfitáz enzimkészítményeknél 5-10 óra.
A biokonverziót HPLC technikával is nyomon követtem. A standardek alapján a Na-fitátot azonosítottam, melynek mennyisége folyamatosan csökkent a biokonverziós idő előrehaladtával. A 8,635 retenciós idejű csúcsot a rendelkezésemre álló korlátozott számú standarddal nem tudtam azonosítani, de feltételezhetem, hogy egy mio-inozit-xx-foszfát (továbbiakban MI - My Intermedier), mivel mennyisége folyamatosan nő a biokonverziós idő előrehaladtával. A 10 percnél található mio-inozit csak az *Aspergillus* eredetű fitázzal végrehajtott 24 órás biokonverzió során jelent meg a kromatogramon, vagyis ez az enzim az összes foszfát-észter kötés hasítására képes, ellenben a Zympex és SEBfitáz enzimekkel, ahol ez a csúcs nem látható. Így kijelenthető, hogy csak bizonyos foszfát-észter kötéseket képesek hasítani.

3.4. Enzim:szubsztrátum arány hatása

Az optimális enzim:szubsztrátum arány meghatározására a szubsztrátum koncentrációt megtartva, különböző enzim dózist alkalmaztam a biokonverzió során. A HPLC technikával mért adatokból ChromQuest szoftver segítségével kinyertem az MI csúcs alatti területeket. Ezt követően a Statistica 11 szoftverrel a legkisebb négyzetek módszerét alkalmazva számoltam ki a válaszfelületet, amely leírja az MI terület változását. Az MI csúcs integrált területének változását ábrázoltam az enzimmennyiség és a biokonverziós idő függvényében, melynek eredményeit a Zympex fitáza esetén a 2. ábrán szemléltetek. A különböző enzimek esetén kapott maximális MI kinyeréséhez alkalmazható paramétereket a 3. táblázatban foglaltam össze.
Megállapítható, hogy Zympex enzimmel viszonylag rövid biokonverziós idővel (14 óra) és 1,0 U enzimmel (5953 U/ 1 kg fitát) érhető el a maximális MI termékmennyiség.

3. táblázat A maximális MI kinyeréséhez szükséges biokonverziós idő és az optimális enzim:szubsztrátum arány a különböző fitázok esetén

	***Aspergillus* eredetű fitáz**	**Zympex**	**SEBfitáz**
Biokonverziós idő	24-26 óra	14 óra	16-18
Optimális enzim : szubsztrát arány	4762 U / 1kg fitát	5953 U / 1kg fitát	4762 U / 1kg fitát



2. ábra Az MI csúcs integrált területének változása a Zympex fitáz enzimmennyiség és a biokonverziós idő függvényében

A három enzimkészítmény optimális működési paramétereit alkalmazva összehasonlítottam hidrolízis aktivitásukat, s azt tapasztaltam, hogy a Zympex fitáz rendelkezik a legkisebb defoszforizálási aktivitással. A kapott maximális MI koncentráció esetén pedig éppen a Zympex enzimkészítménynél tapasztaltam a legnagyobb értéket. Ennek az lehet a magyarázata, hogy az erős aktivitással rendelkező enzimkészítmény gyorsan lebontja az intermediereket, hiszen azok is potenciális szubsztrátumai az enzimnek a következő bontási lépésnél. Összegezve, a Zympex enzimkészítményt tartom a legalkalmasabbnak az MI előállítására.

4. Következtetések

Megállapítottam, hogy az *Aspergillus* eredetű fitáz enzimkészítmény képes teljesen defoszforizálni a fitinsavat, amely általában a növényi fitázokra jellemző. Szintén ez az enzimkészítmény mutatta a legnagyobb affinitást a Na-fitát szubsztrátumhoz. A biokonverzió során, mind a három készítmény olyan intermediert (MI) szabadított fel, amely a HPLC technikánál 8,6 perc retenciós idővel rendelkezik. Megfelelő enzim:szubsztrátum arány beállításával fokozható ez intermedier képződése. Az elért eredményeim fontos szerepet játszanak olyan enzimes technológia kidolgozásában, amely segítségével MI előállítható.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint TECH_09-A3-2009-0194 és NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalom

ANGEL, R., TAMIM, N.M., APPLEGATE, T.J., DHANDU, A.S., ELLESTAD,L.E., 2002. Phytic acid chemistry: Influence on phytin-phosphorus availability and phytase efficacy.*Journal of Applied Poultry Research*, **11**(4):471-480.

BOHN, L., MEYER, A:S, RASMUSSEN, S.K. (2008): Phytate: impact on environment and human nutrition. A challenge for molecular breeding. Journal of Zhejiang University SCIENCE B. 9(3): 165-191.

EFANOV, A.M., ZAITSEV, S.V., BERGGREN, P.O., 1997. Inositolhexakisphosphate stimulates non-Ca^{2+}-mediated and primes Ca^{2+}-mediated exocytosis of insulin by activation of protein kinase C. *Proceedings of the National Academyof Sciences of the United States of America*, 94 (9): 4435-4439

LARSSON, O., BARKER, C.J., SJOHOLM, A., CARLQVIST, H., MICHELL,R.H., BERTORELLO, A., NILSSON, T., HONKANEN, R.E., MAYR,G.W., ZWILLER, J., BERGGREN, P.O., 1997. Inhibition ofphosphatases and increased Ca^{2+} channel activity byinositol hexakisphosphate. *Science*, **278**(5337):471 474.

MORZSÁK VIZSGÁLATA ÉLELMISZERKÖNYVI IRÁNYELV ALKOTÁSÁHOZ

EXAMINATION OF BREADCRUMBS FOR THE CREATION OF A CODEX ALIMENTARIUS HUNGARICUS STANDARD

KOVÁCS ANNA

II. évfolyam, (kovacsanna26@gmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Gabona és Iparinövény Technológiai Tanszék Budapest

Konzulensek**:** **Kóczánné dr. Manninger Kata,**
Badakné dr. Kerti Katalin

1. Bevezetés

A Magyar Élelmiszerkönyv az egyes forgalmazott élelmiszerek összetevőire vonatkozó élelmiszer-minőségi, élelmiszer-jelölési és élelmiszer-biztonsági kötelező előírásokat és irányelveket tartalmazza, a Vidékfejlesztési Minisztérium gondozza. Az irányelvek betartása nem kötelező, azonban, ha a terméket az irányelvben feltüntetett névvel látják el, a könyvben leírtaknak meg kell felelnie. A zsemlemorzsáról is létezik egy élelmiszer-minőségi leírás (MÉ 2-81). Mivel a panír- vagy egyéb morzsa megnevezésekhez nem tartozik ilyen előírás, így a cégeknek csak az általános élelmiszerekre vonatkozó előírásokat kell betartaniuk és az összetétellel kapcsolatban szabad kezet kapnak.

A Magyar Élelmiszerkönyvben az szerepel: „A zsemlemorzsa a vizes zsemlének vagy a BL 55 típusú liszt, víz, élesztő és só felhasználásával, morzsagyártás céljából előállított félkész terméknek (babajka) a szárítása után aprítással előállított termék…A zsemlemorzsa gyártásához a kereskedelemből visszaszállított terméket felhasználni nem szabad” (1). Munkám célja a jelenlegi morzsa termékcsoport átfogó vizsgálata, fogyasztói felméréssel kiegészítve.

2. Anyagok és módszerek

A mérésekhez a kereskedelemben kapható különböző cégek által forgalmazott zsemle és panírmorzsák szolgáltak mintául. Összességében 14 darab morzsaterméket vizsgáltam be, amelyből három darab házi készítésű volt, egy pedig bio kenyérmorzsa. A 14-es mintát én készítettem, amely vizes zsemlét és házi készítésű kenyér belsejét tartalmazza. Szobahőmérsékleten történő szárítást követően, darálással készítettem.

A Magyar Élelmiszerkönyvben rögzített minőségi követelmények (fizikai és kémiai jellemzők) ellenőrzésén túl vizsgálataimat kiterjesztettem a fogyasztói felmérésekre és általános minőségi jellemzésre (NIR méréseken keresztül).

2.1. Fogyasztói felmérés

42 fő bevonásával piackutatást végeztem egy hat pontos kérdőív segítségével háztartást vezetők nők körében. A kérdéssorban öt kifejtendő kérdés és egy választásos kérdés szerepelt. A kérdéssorban a morzsákkal kapcsolatos meglévő ismereteiket, vásárlási szokásaikat és preferenciáikat mértem fel.

2.2. Savfok meghatározása

A méréshez 10 g morzsát mértem be, majd dörzsmozsárban hozzáadtam 5cm^3 acetont (így tesszük hozzáférhetővé közömbösítendő savat) és 100 cm^3 desztillált vizet. Ezt homogenizáltam és egy 250 cm^3 főzőpohárba maradék nélkül átmostam. A Basic Titrino pH mérő műszer segítségével 8,41-es pH kialakulásáig 0,1n-os NaOH-dal titráltam. A savfok meghatározása úgy történik, hogy a kapott fogyás értékeket a NaOH faktorával szorozzuk

meg, ami 1,04. A savfok azt fejezi ki, hogy 10 g kenyér savtartalmának közömbösítéséhez hány cm^3 0,1 mólos töménységű NaOH oldat szükséges. (2)

2.3. Nedvességtartalom és vízaktivitás mérése

Minden minta esetében kb. 2,3 g-ot mértem be, majd Sartorius gyors nedvességmérő műszerrel mértem meg a nedvességtartalmát. A mérés során tömegállandóságig 105 °C-on szárítottam a mintát, ennek elérése után a gép kijelzi a számított nedvességtartalmat.
A vízaktivitást a LabMaster AW típusú berendezéssel mértem az ehhez tartozó leírás alapján.

2.4. Színmérés

A CIELab háromdimenziós színingertér összetevőit mértem a Minolta színmérő műszerrel. A rendszer összetevői: L* a világossági tényező, amely megadja, hogy a minta a megvilágító fény hány százalékát veri vissza. Az +a* a vörös és a +b* pedig a sárga színezet mértékét írja le. A kapott értékeink segítségével a színtérbe elhelyeztem a mintáimat, ez alapján megfigyelhettem az egyes minták közötti színkülönbséget. A színinger térben két pont közötti különbséget az alábbi egyenlet segítségével számíthatjuk ki: (3)

$$\Delta E = \sqrt{\left(L_2^* - L_1^*\right)^2 + \left(a_2^* - a_1^*\right)^2 + \left(b_2^* - b_1^*\right)^2} .$$

2.5. Szitaanalízis

A szemcseméret egy laboratóriumi vibráló mozgású szita segítségével állapítottam meg. A szitasort felülről lefelé csökkenő szitalyukméret szerint állítottam össze, ami rendre 1000, 800, 630, 315, 200, 100 µm volt. A vizsgálathoz 50 g zsemlemorzsát helyeztem el a legfelső szitára és 10 percen keresztül legnagyobb rezgés-amplitúdóval szitáltam. A keretekről ecset segítségével összegyűjtöttem, megmértem a szitamaradékot. A kapott tömeg értékekből következtettem a halmaz jellemző szemcseméretére. (4)

2.6. NIR mérés (közeli infravörös spektroszkópia) és PQS (polár minősítő rendszer)

A közeli infravörös spektrumok fontos információkkal szolgálnak a vizsgált minta minőségét illetően. Ennek elemzéséhez a geometriai meggondoláson alapuló adatredukciós módszert, a PQS módszert alkalmaztam. Ezzel a technikával az egyes minták minőségét mutathatjuk be a polár koordináta rendszerben ábrázolt spektrum középpontjával. E pont koordinátáinak meghatározására három lehetőséget dolgoztak ki. A „pont-módszer", amikor a rendszer tömegközéppontja, a „vonal-módszer" amikor egyes spektrumok alakjára meghajlított huzal tömegközéppontja és a „felület-módszer", ahol a spektrum által körülzárt terület tömegközéppontja a minőségpont.(5) E módszer segítségével a zsemlemorzsa minták közötti minőségi, összetételi különbségeket határozhatjuk meg.

2.7. Zsírtartalom mérése

A zsírtartalmat Bruker FT NIR/NIT készülékkel egy korábbi kalibráció segítségével az BCE Alkalmazott Kémia Tanszéken határoztuk meg.

2.8. Sótartalom mérése

A sótartalom mérését direkt potenciometriás méréssel végeztem. A potenciométert először meghatározott koncentrációjú oldatokra kalibráltuk. Körülbelül 2,0 g mintát mértem be egy 100,0 cm^3-es mérőlombikba, ezt jelig töltöttem $NaNO_3$ oldattal. Ezt a szuszpenziót 30 percig állni hagytam. Az ebből kapott szűrlet elektromotoros erejét klorid-ion szelektív elektróddal mértem. Az ismert koncentrációjú oldatok EME-jét mérve egy egyenest ábrázolhatunk, amely segítségével a sótartalom meghatározható tömegszázalékban.

3. Eredmények és értékelésük

3.1. Fogyasztói felmérés

A köztudatban az a tévhit terjedt el, hogy a zsemlemorzsát az iparban száraz kenyérből, zsemléből, kifliből készítik. A megkérdezettek többsége azon véleményen van, hogy a panírmorzsa tartalmaz adalékanyagot, míg a zsemlemorzsa adalékanyag-mentes. A válaszolók többsége vásárolja illetve otthon is készíti a morzsát. Vásárláskor figyelembe vett szempontok közül a válaszadók 54,7%-ban a szemcsenagyságot tartották a legfontosabbnak, melyet a szín (47,62%), az ár (38,1%) és az eltarthatóság (33,3%) követ. A csomagolást és a márkát figyelmen kívül hagyják. A morzsát széles körben édes illetve sós ételek elkészítéséhez használják.

3.2. Savfok meghatározás eredményei

A savfok értékekből tudunk következtetni az adott minta avasodási állapotára, összetételére. Az irányelv alapján legfeljebb 5 cm^3-es lehet az értéke, a szabvány alapján ezt ± 0,25 cm^3-es szórással vehetjük figyelembe. Az állapítható meg, hogy 14 mintából csak három (az 1-es, 4-es és a 12-es minta) savfok értéke felel meg az előírásoknak. Érdemes megemlíteni, hogy az 1-es minta szavatossága már 2013.11.23-án lejárt. Ez azt a kérdést veti fel, vajon mit tartalmazhat ez a termék, hogy még nem indult avasodásnak. A 2-es, 3-as, 8-as és 9-es mintáról egyértelműen megállapítható, hogy ezek a határértéken kívül esnek. Ezek közül 3 mintának (2.,3.,9. minta) le is járt a szavatossági ideje. A 7-es és a 10-es minta savfok értéke nagyon közel esett egymáshoz. Statisztikai próbát végezve a két minta értékein, azt az eredményt kaptam, hogy nincs szignifikáns eltérés a két minta állapotát illetően. Ez reális mivel a két minta szavatossági ideje között 7 nap különbség van. A 14-es minta otthon készült morzsa, amit még frissen vizsgáltam. A savfok értéke még a határértéken belül, de a felső határon helyezkedik el. Ez azt mutatja, hogy az házi morzsák gyorsabban romolhatnak meg, mint a boltban kaphatóak (pl. 13-as házi morzsa, mely a mérés előtt körülbelül egy héttel készült és már a megengedett határértéken felül van).

3.3. Nedvességtartalom és vízaktivitás mérési eredményei

A nedvességtartalom értékek tág határok között mozognak. A legkisebb érték a 3-as mintáé volt, 2,16%. Azonban ennek a morzsának a szavatossága már lejárt, tehát kiszáradhatott. A legmagasabb eredmény pedig a 13-as mintáé volt, ami azért lehet, mert egy „házimorzsa" alapanyagait nem ipari körülmények között szárítjuk, hanem otthon a levegőn. A nedvességtartalom értékekből következtethetünk a szárazanyag-tartalomra, amelynek 88%-nak kell lennie. Ez az összes minta esetében teljesül.

A vízaktivitás esetében a 7-es mintának volt legkisebb az értéke, 0.145, aminek az lehet az oka, hogy több sót tartalmaz, mint a többi minta. A legnagyobb értéket a „bio kenyérmorzsa" adta (0,497). Összességégében megállapítható, hogy egyik minta sem ért el 0,6-os vízaktivitás értéket, tehát a zsemlemorzsa mikrobiológiai szempontból egy hosszan eltartható termék.

3.4. Színmérés

Az Élelmiszerkönyv elvárása a minta színével kapcsolatban, hogy legyen „összhatásában egységes, sárga-világosbarna, a jellegének megfelelő; sötét, égett szemcséktől mentes"(1). A már sült részek jelenléte problémát okozhat, mert a sütés során ezek megégnek. Háztartási szempontból ez hátrányos, mert az olaj felhasználhatósága csökken, esetleg előbb kell cserélni. A zsemlemorzsa nem egy homogén közeg, ezért a mérés során ezt figyelembe kell venni. Az egyes mintákban szemmel láthatóan voltak már sült részek, amelyek például a felhasznált kenyér héjából származhattak. A 3D-s színtérben való ábrázolás után egyértelműen megállapítható, hogy a 2-es, 7-es, 8-as és a 12-es minta színét illetően kitűnik a

minta halmazból. Ennek az oka lehet, hogy a 7-es minta rozskovászt tartalmaz. A 12-es minta teljes kiőrlésű lisztből készült bio kenyérmorzsa. Ez is felelős a sötétebb színért. A 2-es minta egy házi készítésű zsemlemorzsa, világos színezetű, amiben nincs beledarált héj.

3.5. Szitaanalízis eredménye

Az Élelmiszerkönyv leírása szerint Szemcsenagyságra vonatkozóan az „*átesés az 1,6 mm-es lyukméretű fémhuzal szitán 100%, a 0,1 mm-es lyukméretű fémhuzal szitán legfeljebb 15%*" lehet(1). Ennek az összes morzsa eleget tett. Egyértelműen megállapítható, hogy a morzsa és a zsemlemorzsa között a szemcseméret a meghatározó különbség. A nagyobb szemcseméretű zsemlemorzsát használva a prézli nem szívja fel úgy az olajat, mint a kisebb szemcseméretű. A morzsák jellemző szemcsemérete 405-750 µm között mozog. A házi morzsák szemcsemérete elérte az 1000 µm-t is.

3.6. NIR mérés és PQS minőségpontok

Az eredmények kiértékelése után polár koordináta rendszerben ábrázolt spektrumközéppontjának koordinátáinak meghatározására a „pont-módszer" adta a számunkra legmegfelelőbb tájékoztatást, diszkriminancia-analízist alkalmazva a minőségpontok adta csoportokra. Pont módszerrel számított minőségpontok besorolása összegzésében 71,2 %-ban volt a mintacsoportnak megfelelő. Ezen belül az 1-es, 7-es, 12-es és a 14-es minták minőségpontjai 100%-os találati aránnyal a mintának megfelelő csoportba kerültek

3.7. Zsírtartalom mérési eredményei

A 7-es és a 9-es minta kivételével az összevizsgált morzsa zsírtartalma a megengedettnél nagyobb volt, a zsírtartalom és a savfok között nem találtam egyértelmű összefüggést.

3.8. Sótartalom mérési eredményei

A Magyar Élelmiszerkönyv szerint a sótartalom legfeljebb 2,1% m/m lehet. A mintáim esetében a 20%-os mérési hibát figyelembe véve többségében megfelelő mérési eredményeket kaptunk.

4. Következtetések, javaslatok

A zsemlemorzsa egy olyan élelmiszer, amelyet minden háztartásban használnak. A méréseim alapján a morzsa és a zsemlemorzsa közötti legnagyobb különbséget a szemcsenagyságnál találtam, mely befolyásolja a zsemlemorzsák funkcionalitását. A boltban kapható morzsák összetételük és egyes fizikai-kémiai jellemzők alapján nem felelnek meg az élelmiszerkönyvi előírásnak.

Megállapítottam, hogy egységes előírást a különféle összetételű morzsákra szinte lehetetlen létrehozni, emiatt javaslom zsemlemorzsa termékcsoport alcsoportokra (összetétel alapján) való bontását.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

5. Irodalom

1. http://www.omgk.hu/Mekv/2/281_2012.pdf
2. Szalai, L (2010): Gyakorlatok a Hankóczy Laboratóriumban, *BCE jegyzet*
3. http://elfiz2.kee.hu/jegyzet/szinmeres.html
4. Hernádi Józsefné (2010) Búza fizikai tulajdonságai, labormalmi őrlés, szitaanalízis, *BCE jegyzet*
5. Kaffka, K.J. - Seregély, Zs. (2002): PQS (polar qualification system) egy új adatredukciós és termékminősítő módszer. Acta Alimentaria, Vol. 31 (1), pp. 3-20.

TÖBBSZÖRÖSEN TELÍTETLEN ZSÍRSAVAK TERMELÉSÉNEK ÉS BIOSZINTÉZISÉNEK VIZSGÁLATA *MORTIERELLA* FAJOKBAN

EXAMINATION OF THE POLYUNSATURATED FATTY ACID PRODUCTION AND BIOSYNTHESIS IN MORTIERELLA SPECIES

KOVÁCS ARANKA STELLA

Biológus MSc II. évfolyam, (tobie116@gmail.com)
Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai kar, Mikrobiológiai Tanszék, Szeged

Témavezetők**:** **Dr. Nyilasi Ildikó,** tudományos munkatárs,
Dr. Papp Tamás, Egyetemi docens

1. Bevezetés

A Mortierellales rendbe tartozó fonalas gombákat micéliumuk magas lipidtartalma miatt az olajtermelő organizmusok közt tartják számon [1]. Ezt kihasználva egyes képviselőiket (pl. *Mortierella alpina*) többszörösen telítetlen zsírsavak (pl. arachidonsav) termeltetésére használják az iparban [2]. A többszörösen telítetlen zsírsavak alapvető szerkezeti és funkcionális komponensei a biológiai membránoknak, emellett számos metabolit prekurzorai [3, 4]. Az egészségre gyakorolt kedvező hatásuk miatt egyes *ω-6* és *ω-3* zsírsavak kiemelkedő szereppel bírnak. Az *ω-3* zsírsavak főként a szív- és érrendszeri megbetegedések megelőzésében, míg az *ω-6* zsírsavak a gyulladásos folyamatokban vesznek részt [5]. A *M. alpina* 1S-4 ipari törzs az egyik legjobban vizsgált zsírsavtermelő mikroorganizmus. Vizsgálták az egyes *M. alpina* törzsek zsírsavtermelését, mutánsok segítségével feltárták a zsírsav-bioszintézis enzimatikus lépéseit, illetve azonosították az enzimeket kódoló géneket [6]. A *M. alpina* által termelt arachidonsavat élelmiszer adalékanyagként is felhasználják, mivel kimutatták, hogy a gomba biztonságosan alkalmazható [7, 8].

Habár az iparban alkalmazott *M. alpina* részletesen jellemzett, a Mortierellales rend többi tagjának zsírsavtermeléséről kevés információval rendelkezünk. Munkánk során célul tűztük ki a *Mortierella* és rokon nemzetségek zsírsavtermelésének vizsgálatát, további telítetlen zsírsavtermelő törzsek azonosítását. Terveink közt szerepelt a zsírsav-bioszintézisben résztvevő Δ9 deszaturáz enzimet kódoló gén azonosítása is a zsírsavtermelő izolátumokban. Emellett célunk volt a különböző környezeti és tenyésztési paraméterek zsírsavtermelésre és a Δ9 deszaturázt kódoló gén kifejeződésére gyakorolt hatásának vizsgálata is.

2. Anyagok és módszerek

Vizsgálatainkba 93 *Mortierella*, 4 *Dissophora*, 6 *Umbelopsis*, 1 *Lobosporangium* és 1 *Gamsiella* izolátumot vontunk be. A zsírsavtermelés vizsgálatához glükóz - élesztő tápoldatot (GY: 2% glükóz, 1% élesztőkivonat, pH 6,5) használtunk, melybe 10^5 spórát oltottunk, majd a tenyészeteket 10 napig 20°C-on, 150 rpm-mel rázattuk.

A zsírsavkivonáshoz a szárított micéliumokból ismert koncentrációjú belső standard (margarinsav) jelenlétében KOH tartalmú metanol és kloroform elegyével extraháltuk a zsírsavakat. A zsírsavak detektálásához fluoreszcens származékokat képeztünk, majd a zsírsavak elválasztását HPLC analízissel végeztük el.

A Δ9 deszaturáz gén felszaporításához adatbanki Δ9 deszaturáz szekvenciák alapján tervezett degenerált primereket használtunk: Δ9Frw2 primer 5'-GGT TCT AGA GGN YTN GGN ATH ACN GC-3' és Δ9Rev1 primer 5'-GGT CTC GAG TGR AAR TTR TGR TAN CCY TC-3'. A PCR reakcióelegy összetétele a következő volt: 1x High Fidelity PCR puffer (Thermo Scientific); 2 mM $MgCl_2$ (Thermo Scientific); 0,4 mM dNTP mix (Thermo

Scientific); 0,8 μM Δ9Frw2 primer; 0,8 μM Δ9Rev1 primer; 1,25 U High Fidelity PCR enzim mix (Thermo Scientific) és 50 ng genomi DNS. A nukleinsavak elválasztása 0,8%-os agaróz/TAE gélen gélelektroforézissel történt. A nukleinsavak detektálása etídium-bromidos festést követően (0,5 μg/ml) UV fényben történt. A PCR során kapott DNS fragmentumokat tartalmazó gél részletet steril szikével UV lámpa alatt vágtuk ki a gélből, melyből a DNS-t a DNA Extraction Kit (Thermo Scientific) segítségével nyertük ki a gyártó utasításainak megfelelően. A DNS fragmentumokat a pTZ57R/T (InsTAclone™ PCR Cloning Kit, Thermo Scientific) vagy a pJET1.2/blunt vektorokba (CloneJET™ PCR Cloning Kit, Thermo Scientific) ligáltuk, majd *Escherichia coli* TOP10F$^-$ törzsbe transzformáltuk.

A kompetens sejtek készítéséhez, valamint a plazmid kivonáshoz alkalmazott *Escherichia coli* TOP10F$^-$ törzset LB tápoldatban (1% NaCl, 1% tripton, 0,5% élesztőkivonat) neveltük és LB táptalajt használtunk a baktérium transzformációhoz, illetve a transzformáns baktériumok fenntartásához. A tápoldatot és a táptalajt 100 μg/ml ampicillinnel egészítettük ki a megfelelő szelekció miatt. A plazmid DNS tisztításához a Viogene Mini-M™ Plasmid DNA Extraction System (Viogene) kitet használtuk. A transzformáns baktérium telepekből tisztított plazmidokat restrikciós emésztésekkel ellenőriztük, melyeket a standard módszerek szerint végeztünk [9].

A Δ9 deszaturáz fragmentumokat tartalmazó plazmidok szekvenálását az LGC Genomics (Berlin) végezte a plazmidokra tervezett primerek segítségével. A kapott szekvenciákat egyesével összehasonlítottuk adatbanki (NCBI) szekvenciákkal a BLAST alkalmazás segítségével.

A Δ9 deszaturáz gén kifejeződésének vizsgálatához a micéliumokból RNS-t tisztítottunk. A 10 mg-nyi porrá dörzsölt micéliumból az RNS-t a Total RNA Extraction Miniprep System (Viogene) segítségével tisztítottuk a gyártó utasításainak megfelelően, majd felhasználásig -70°C-on tároltuk.

3. Eredmények és értékelésük

Munkánk során megvizsgáltuk 105 *Mortierella* és rokon izolátum (*Umbelopsis*, *Lobosporangium*, *Dissophora* és *Gamsiella*) zsírsavtermelését és zsírsavösszetételét HPLC analízissel. Ehhez a zsírsavak extrakciójára és kimutatására alkalmas módszert dolgoztunk ki. A törzsek tenyésztését a növekedésüknek optimális 20°C-on végeztük el. Számos törzset azonosítottunk, amelyek többszörösen telítetlen zsírsavakat termeltek, ugyanakkor a törzsek zsírsavprofiljában és a termelt zsírsavak mennyiségében jelentős különbségeket tapasztaltunk. A törzsek zsírsavhozamát és zsírsavösszetételét a korábbi, filogenetikai vizsgálataink eredményeivel összevetve megállapítottuk, hogy az *Umbelopsis* és a *Mortierella* fajok zsírsavtermelésük alapján is két különböző csoportot alkotnak. A *Mortierella* fajok főleg arachidonsavat termelnek, míg a szintén magas zsírsavhozammal rendelkező *Umbelopsis* fajok fő terméke a γ-linolénsav, a linolsav, az olajsav és a telített palmitinsav. A *Mortierella* fajok közül a *M. rishikesha*, *M. gamsii*, *M. acrotona*, *M. sarnyensis*, *M. alpina* és *M. selenospora* izolátumok bizonyultak a legjobb zsírsavtermelőknek, míg az *Umbelopsis* fajok mindegyike nagy mennyiségben termelt zsírsavakat. A *Mortierella* fajok közül a *M. histoplasmatoides*, *M. cystojenkinii*, *M. wolfii*, *M. tuberosa*, *M. fimbricystis* és *M. bainieri* izolátumok főként olajsavat és palmitinsavat termeltek, azonban arachidonsavat, a többi *Mortierella* törzzsel ellentétben, ezeknél nem tudtunk kimutatni. A zsírsavhozamban és zsírsavprofilban tapasztalt különbségek alapján kiválasztottunk 10 törzset, melyek között volt jó zsírsavtermelő törzs, kevés zsírsavat termelő törzs, illetve különböző zsírsavprofillal rendelkező törzsek is. A kiválasztott törzsek esetében a hőmérséklet, a tenyésztési idő és a tápoldat összetétel zsírsavtermelésre gyakorolt hatását vizsgáltuk. A tenyésztési idő hosszának vizsgálatakor a törzseket 1-10 napig inkubáltuk a növekedésüknek optimális 20°C-on és azt tapasztaltuk, hogy a zsírsavtermelés a 7-8. nap körül volt maximális, ezután már nem

növekedett vagy némileg csökkent is. A hőmérséklet zsírsavtermelésre gyakorolt hatásának vizsgálatakor 4 különböző hőmérsékleten (15, 20, 25 és 30°C) végeztük el a kiválasztott törzsek tenyésztését. A különböző paraméterek mellett tenyésztett micéliumokból zsírsav extrakciót végeztünk, jelenleg folyamatban van a zsírsavak HPLC analízise. Emellett megkezdtük a 10 törzs tenyésztését komplett, minimál, illetve különböző növényi olajokkal kiegészített tápoldatokban is.

A zsírsav-bioszintézis út vizsgálatának első lépéseként megkezdtük a Δ9 deszaturázt kódoló gén azonosítását a zsírsavtermelő izolátumokban. Adatbanki szekvenciák alapján tervezett degenerált primerek segítségével felszaporítottuk a Δ9 deszaturáz gén részleges szakaszát különböző *Mortierella* és rokon izolátumokból. A PCR során kapott termékeket klónozó vektorokba ligáltuk, majd *Escherichia coli* sejtekbe transzformáltuk. A baktériumokból tisztított, megfelelő inszertet tartalmazó plazmidokat megszekvenáltattuk, majd a kapott szekvenciákat összehasonlítottuk adatbanki Δ9 deszaturázokkal. Az azonosított szekvenciák mindegyike az adatbankban található *M. alpina* Δ9 deszaturáz génjének egyes kópiájával (Δ9-1) mutatta a legnagyobb egyezést. Az azonosított Δ9 deszaturáz génszakaszok egymással is nagy hasonlóságot mutattak, habár az intronok számában és hosszában jelentős különbségeket tapasztaltunk. Jelenleg 30 törzsből rendelkezünk a Δ9 deszaturáz gén részleges szekvenciájával. A kiválasztott 10 törzsből az azonosított Δ9 deszaturázt kódoló génre specifikus primereket terveztünk valós-idejű PCR-hoz. A tenyésztési idő, a tenyésztési hőmérséklet és a tápoldat összetétel Δ9 deszaturáz gén kifejeződésére gyakorolt hatásának vizsgálatához a különböző körülmények mellett tenyésztett *Mortierella* törzsekből RNS-t vontunk ki és jelenleg folyamatban van a valós-idejű PCR kísérletek optimalizálása.

A kutatás lehetővé teszi, hogy új információkat nyerjünk a *Mortierella* és rokon fajok zsírsavtermeléséről és a zsírsavtermelés molekuláris hátteréről. Az azonosított Δ9 deszaturáz gének, valamint a gének kifejeződésének vizsgálatakor nyert adatok szintén hasznosak lehetnek a későbbi alap és alkalmazott kutatások során. A kutatás során azonosított új zsírsavtermelő törzsek, valamint a zsírsavtermelés optimális körülményeinek meghatározása az ipari termeléshez nyújthat fontos információkat. Munkánk hosszú távú célja a *Mortierella* törzsek zsírsavtermelésének növelése illetve a törzsek zsírsavprofiljának módosítása, melyhez ez a munka szintén jó alapot jelenthet.

4. Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

5. Felhasznált irodalom

1. Murphy D (1991) *Prog Lipid Res* 29:299-324.
2. Higashiyama K, Fujikawa S, Park EZ, Shimizu S (2002) *Biotechnol Bioproc E* 7:252-262.
3. Horrobin DF (1995) *Inform* 6:428-435.
4. Innis SM (1991) *Prog Lipid Res* 30:39-103.
5. Din JN, Newby DE, Flapan AD (2004) *BMJ* 328:30-35.
6. Sakuradani E, Shimizu S (2009) *J Biotechnol* 144:30-36.
7. Streekstra H (1997) *J. Biotechnol* 56: 153-165.
8. Hempenius RA, Lina BAR, Haggit RC (2000) *Food Chem Toxicol* 38:127-139.
9. Sambrook J, Fritsch EF, Maniatis T (1989) Molecular cloning: a laboratory manual, 2nd ed, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY.

A BGF KVI KARÁN TANULÓ HALLGATÓK ÉTKEZÉSI SZOKÁSAINAK VIZSGÁLATA

ANALYSIS OF THE EATING HABITS OF STUDENTS ATTENDING BUDAPEST BUSINESS SCHOOL CCCT

KOVÁCS NIKOLETT

2. évfolyam (k.nikolett1994@gmail.com)

Budapesti Gazdasági Főiskola, Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Közgazdasági Intézeti Tanszéki Osztály, Budapest

Konzulens: Fenyvesi Éva, főiskolai tanár

Rövid összefoglaló

Bizonyára az emberek többsége került már a gyakori dilemmát okozó „Mit vegyek fel?" helyzetbe, illetve állt már zavartan egy cukrászda finomságokkal teli üvegpolcai előtt, és kért az eladótól mindenekelőtt „egy pillanat türelmet". Életünk döntések sorozatából áll, tudatosság nélkül is folyamatosan összehasonlítunk, gyakran a másodperc tört része alatt választunk különböző alternatívák közül. Ez akkor sincs másként, ha étkezésre kerül a sor.

A fogyasztói, és azon belül is az élelmiszerfogyasztói magatartás már régóta megfigyelt, elemzett, kutatott témakör. Ebben a tanulmányban a fogyasztói döntési folyamat főbb lépései és az ezekre ható tényezők, valamint egy, a BGF KVI Karán tanuló hallgatók étkezési szokásait feltérképező primer kutatás eredményei kerülnek bemutatásra.

1. Bevezetés

2012 szeptemberében a főiskolára beiratkozva nem csupán új tantárgyakat, hanem új szokásokat is felvettem. A megváltozott hétköznapok számomra magukban hordozták étkezési szokásaim átalakulását is. De vajon mindannyian így éljük ezt meg? Milyen tényezők alakítják az étkezési szokásainkban bekövetkező változásokat? Milyen vendéglátó egységeket helyezünk előtérbe választásunk során? Vajon befolyásolja-e szokásainkat, illetve azok változását, hogy a fővárosban, vagy azon kívül lakunk? A felsoroltak és számos más kérdés hatására ötlött fel bennem, hogy felmérjem a hallgatók étkezési szokásait a BGF Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Karán.

2. Anyagok és módszerek

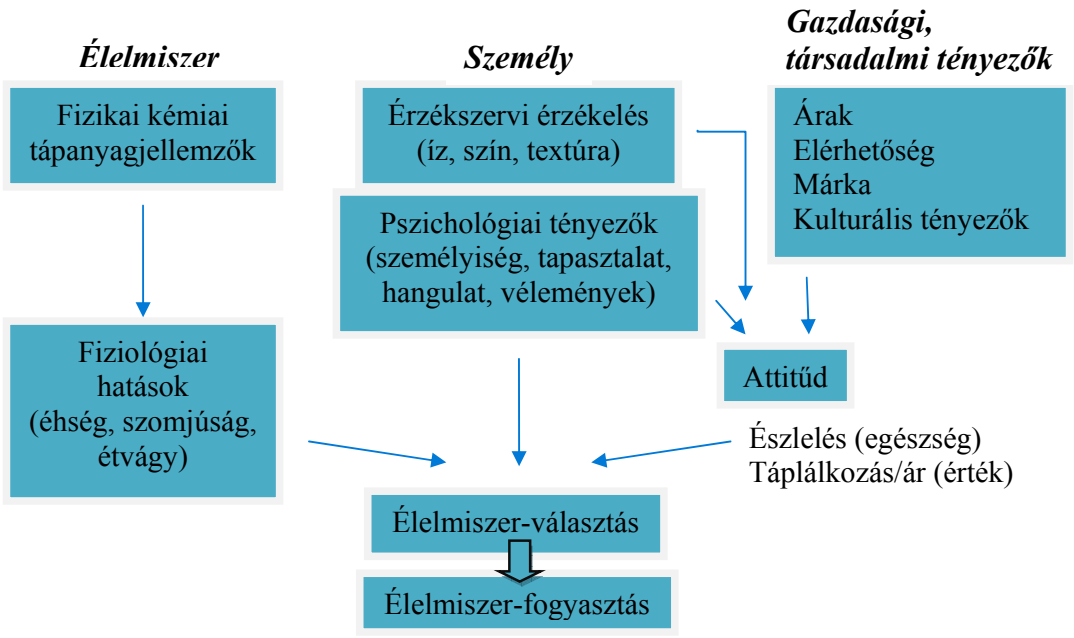
Munkám során felhasználtam más, korábbi kutatások eredményeit, amelyekből a fogyasztói, illetve a vásárlói magatartás főbb aspektusait, valamint az élelmiszerfogyasztói preferenciarendszer jellemzőit, alakulását feldolgozóakat helyeztem előtérbe.

Fontosnak tartom kiemelni Engel ötlépcsős modelljét, amelyen látható, hogy a döntési mechanizmus már a probléma felismerésével, a szükséglet, igény kialakulásával elkezdődik, és nem ér véget a vásárlással, hiszen az azt követő magatartás is a folyamat része. Ezt mutatja az 1. ábra.



1 ábra: A vásárlási folyamat lépései
Forrás: Engel [1973] alapján saját szerkesztés

Engel ötlépcsős modelljével természetesen az élelmiszerfogyasztói vásárlói döntési mechanizmus is leírható, azonban Pilgrim modellje specifikusan ezt a folyamatot ábrázolja, részletesebben, több tényezőt felsorakoztatva követi nyomon a döntés kialakulását. A 2. ábrán látható modellen Pilgrim az élelmiszer tulajdonságai, a fogyasztó személyének jellemzői, illetve a gazdasági, társadalmi tényezők hármasából kiindulva bontja részekre a folyamatot alkotó és alakító tényezőket.



2. ábra: A Pilgrim-féle modell
Forrás: Pilgrim [1957] alapján saját szerkesztés

A szekunder kutatás adataira támaszkodva primer kutatást végeztem. Az adatgyűjtés kvantitatív módszerrel, papír alapú kérdőíves felméréssel történt, 2013 októberében. A kérdéssor összeállítása során Pilgrim modelljében megjelenő, az élelmiszerfogyasztói döntés kialakulását befolyásoló tényezők köré fogalmaztam kérdéseket, a teljesség igénye nélkül. A válaszadók a demográfiai adatok bejelölésén kívül összesen 10 kérdésre feleltek. Ezek között szerepelt ordinális skála (sorba rendezés, páros összehasonlítás, szemantikus differenciálskála, Likert skála), illetve intervallum skála (fontossági skála) is. A kérdőívek kiosztása előtt próbakérdezést végeztem, és a visszajelzéseket felhasználtam a kérdéssor véglegesítéséhez. Végül a 432 kitöltött kérdőív közül valamennyit felhasználtam, feldolgozásuk Microsoft

Office Excel 2007 programmal történt. A statisztika felállításához szükséges adatokat egyváltozós analízissel és kétváltozós kereszttábla-elemzéssel értékeltem.

A kutatás során a következő kérdésekre kerestem a választ.

K1: Milyen tényezők alakítják a hallgatók étkezési szokásaiban bekövetkező változásokat?

K2: A hallgatók milyen vendéglátó-egységeket helyeznek előtérbe választásuk során?

K3: A hallgatók átlagosan mennyi pénzt költenek egy főétkezésre?

A kutatás kezdete előtt felállított hipotéziseim a következők voltak.

H1: A hallgatók számára fontosabb, hogy minél kedvezőbb áron és gyorsabban étkezhessenek, mint az, hogy mennyire egészséges, amit fogyasztanak.

H2: A legtöbb hallgató a tanórák között, illetve lyukasórában magával hozott, hideg ételt fogyaszt.

H3: A leggyakrabban gyorsétteremben étkező hallgatók többet költenek egy főétkezésre, mint akik legtöbbször a főiskolai büfében vásárolnak.

3. Eredmények és értékelésük

- A kérdőíves kutatás segítségével az azt megelőzően feltett kérdéseimre sikerült választ kapnom, illetve a hipotéziseimmel kapcsolatban is hasznosítható visszacsatolás érkezett.
- Válasz a K1 kérdésemre: A hallgatók étkezési szokásaiban bekövetkező változásokat csökkenő fontossági sorrendben az alábbi tényezők alakítják: minőség, egészség, ár, változatosság, idő, beszerezhetőség, kényelem, ismerősök véleménye, márka vagy üzlet jó híre, reklámok.
- Válasz a K2 kérdésemre: A hallgatók által leginkább kedvelt három vendéglátó-egység az élelmiszerbolt, a pékség és a gyorsétterem.
- Válasz a K3 kérdésemre: A hallgatók egy főétkezésre átlagosan 1026,7 Ft-ot költenek.
- A H1 hipotézisem megdőlt, míg a H2 és H3 hipotézisekre megerősítő válasz érkezett.

A primer kutatás összegzéseként elmondható, hogy a BGF KVI Karának hallgatói a főiskolai tanulmányok megkezdése után másként kezdtek étkezni, mint azelőtt. Szokásaik átalakulása során az élelmiszerfogyasztói döntésüket befolyásoló tényezők fontossági sorrendje megváltozott.

4. Következtetések

Kutatásom eredményei számos új kérdést vetettek fel. Ezek közül legfontosabbnak a főiskolánkon működő Alma Mater Étteremmel kapcsolatban érkező visszajelzést tartottam. Úgy gondoltam, hogy ez igényt jelent egy következő kutatásra, így jelenleg egy új felmérés előkészítésén dolgozom, amely hozzájárul ahhoz, hogy a vendéglátóegység tovább racionalizálhassa működését.

5. Irodalom

1. Balabanis, G. – Diamantopoulos, A. – Dentiste Mueller, R. – Melewar, T. C. [2001]: The Impact of Nationalism, Patriotism and Internationalism on Consumer Ethnocentric Tendencies. – Journal of International Business Studies. (32) 1. (157-175. o.)
2. Boccaletti, S. [1999]: Signaling of quality of food products with Designations of Origin: Advantages and Limitations
3. Burnett, I. [1979]: Plenty and Want: A Social History of Diet in England from 1815 to the presenty day. Sholar Press, London
4. Dr. Dési, I. [1995]: Népegészségtan Semmelweis Kiadó, Budapest

5. Engel, J. - Blackwell, R. - Kollat D. [1973]: Consumer Behavior, Rinehart and Wiston, New York
6. Fábián, Z. – Kolosi, T. – Róbert, P. [2000]: Fogyasztási csoportok TÁRKI Budapest (5-6. o.)
7. Fodor, M. [2009]: Az élelmiszerfogyasztói preferenciák elemzése a munkahelyi étkeztetésben Szent István Egyetem Gödöllő Gazdaság- és Társadalomtudományi kar Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola Gödöllő (16. o.)
8. Dr. Fodor M. - Füredinė Dr. K. A. - Dr. Horváth Á.- Rácz G. [2012]: Fogyasztói magatartás Perfekt Gazdasági Tanácsadó, Oktató és Kiadó Zártkörűen Működő Részvénytársaság a Sanoma company
9. Gombos Sz. - Dr. Makkos-Káldi J. - Németh Sz. [2011]: Az etnocentrikus fogyasztói attitűd megjelenése a fiatalok körében Győr: Széchenyi István Egyetem Kautz Gyula Gazdaságtudományi Kar (4-7.o.)
10. Grunert, K. G. – Brunso, K. – Bisp, S. [1993]: Food related lifestyle: Development of cross-cultural valid instruments for market surveillance. MAPP Working Paper 12 (10)
11. Hargitai, Zs. [2007]: Ehető jövő A vendég (01-02) (12-13.p.)
12. Hofmeister-Tóth, Á. [*2003*]: *Fogyasztói magatartás* Aula Kiadó. In: Dr. Fodor Mónika, Füredinė Dr. Kovács Annamária, Dr. Horváth Ágnes, Rácz Georgina - Fogyasztói magatartás Perfekt Gazdasági Tanácsadó, Oktató és Kiadó Zártkörűen Működő Részvénytársaság a Sanoma company 2012 (128. o.)
13. Horváth, Á. - Füredinė Kovács, A. – Fodor, M. [2005]: Az értékrend hatása a táplálkozásra. In Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing II. évfolyam 1-2/2005 (70. o.)
14. Józsa, L. [2003]: Marketing-Reklám-Piackutatás I. Göttinger Kiadó Veszprém (67-75.o.)
15. Dr. Kádas, L. – Dr. Zajkás, Gábor [2006]: Táplálkozástani fogalomtár Kossuth Kiadó Budapest
16. Kaufmann, E. L. [2001]: Wellness tourism: Market analysis of a special health tourism segment and implications for the hotel industry Journal of Vacation Marketing, 7(1) (5-17.p.)
17. Kotler, P. – Armstrong, G. [1996]: Principles of Marketing. 7. Prentice Hall (p. 234.)
18. Kotler, P. [1999]: Kotler On Marketing: How To Create, Win, and Dominate Markets, The Free Press New York (230.o.)
19. Kozák, Á. [2004]: Kényelem, közlekedés, kereskedelem Progresszív: XII (9.) (38-39.p.)
20. Lehota, J. [2001]: Élelmiszergazdasági marketing, Műszaki Kiadó Budapest
21. Orbánné, N. M. (szerk.) [2006]: Az élelmiszeripar strukturális átalakulása (1997-2005) Agrárgazdasági Tanulmányok (3) (1-35.p.)
22. Pilgrim, F.J. [1957] The Components of Food Acceptance and Their Measurement. In: American Journal of Clinical Nutrition 5 (171-175. o.)
23. Steenkamp, J. B. E. M. [1997]: Dinamics in consumer behavior with respect to the agricultural and food products
24. Szabó, M. (szerk.) [1998]: A hazai élelmiszerfogyasztás szerkezeti változásai és tendenciái Agrárgazdasági Tanulmányok (12) (1-74. o.)
25. Utasi, Á. [1984]: Életstílus-csoportok, fogyasztási preferenciák. Budapest, Kossuth Kvk.
26. Veblen, T. (1925 [1904]): A dologtalan osztály elmélete Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó Budapest
27. Vétek, Gy. [2007]: Kézzel fogható ízek A vendég (07-08) (30-31.o.)
28. Whitehall, B. – Fresia, F. [2006]: Organic Gains Momentum Food Service Europe and Middle East (5) (8-21.p.)

ÉDESIPARI GESZTENYEKRÉM RECEPTÚRÁJÁNAK KIFEJLESZTÉSE

DEVELOPMENT OF AN INDUSTRIAL CHESTNUT SPREAD RECIPE

KOZMA ESZTER

MSc. 1.évf (kzm.eszter@gmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék Budapest

Konzulens: **Soós Anita, egyetemi tanársegéd**

1. Bevezetés

A gesztenyefogyasztás és termesztés ősidőkig nyúlik vissza, azonban étkezési célú felhasználása az elmúlt időben jelentősen visszaszorult. Hazánkban a nagyüzemi feldolgozásra csak kevés példát látunk, pedig Magyarország éghajlati adottságai kedveznek a gesztenyetermesztésnek.
Az édesipar az élelmiszeripar egyik leginnovatívabb területe, szinte naponta jelennek meg újfajta sütemények, desszertek. Lényeges, a hagyományos alapanyagok helyett újak kipróbálása, egészségesebbek felhasználása, hiszen megnőtt a kereslet, akár magasabb áron is, az alapanyagában, feldolgozási módjában az egészségre kedvezőbb hatású termékek iránt.
Jelen munkám témájának gesztenyekrém kifejlesztését választottam azért, mert, egy széleskörűen felhasználható édesipari termék fel tudja lendíteni egy régen használt, de mára már elfeledett, kedvező tulajdonságokkal bíró olajos mag fogyasztását. Dolgozatomban a fent említett gesztenyekrémnek egy cukrot és egy hozzáadott cukrot nem tartalmazó változatának a kifejlesztését mutatom be.

2. Anyagok és módszerek

Anyagok

Európai „maróni" minősítésű gesztenyéből készült gesztenyevelő, amely hozzáadott anyagot nem tartalmaz.
Fehércsokoládé
Cukormentes fehércsokoládé
35%-os tejszín
Stroh Rum (40%-os)
Kókuszzsír
Kakaóvaj
Vanília paszta
Kristálycukor
Xilit
Nutella
A felhasznált anyagok mind a kereskedelmi forgalomban kaphatóak.

3. Módszerek

3.1. Viszkozitás mérés- Rotációs viszkoziméterrel

A mintáim viszkozitásának mérésére Brookfield DV-E típusú rotációs viszkozimétert használtam. Az etalon mintát (Nutella) és az általam készített mintát is az LV-4-es mérőfejjel mértem. A külső henger köpenyteréhez egy termosztát is csatlakozik, amely beállítja az adott hőmérsékletre a mintákat. A termosztát típusa: Julabo F 12-es. A vizsgálat során a forgási sebességet 0,5 fordulat/perc-től 100 fordulat/percig változtattam. A műszer a viszkozitás értékeket mPa*s-ban írta ki. A mérést három különböző hőmérsékleten ismételtem meg, 35°C-on, 45 ^{o}C-on illetve 55°C-on.

3.2. Állománymérés- Stable Micro System berendezéssel

A vizsgálatot a Stable Micro System TA ST2i (SMS) típusú berendezéssel végeztem. A vizsgálat során a mintákat 5 cm átmérőjű a műszerhez tartozó mintatartó tégelyekbe tettem, és a mérésekhez 4,5 cm átmérőjű korong alakú mérőfejet használtam. A mérésemnél a mérőfej 3mm/s-al közelítette meg a mintát 25 mm-ig hatolt bele a mintába 1000 g-os erővel, 30 sec-ig tartott egy mérés. 3 párhuzamos mérést végeztem, a mintákat előtte egy napig 35 ^{o}C-ra klímaszekrénybe helyeztem, hogy a hőmérsékletek egyformák és szabályozottak legyenek, mert a hőmérséklet nagyban befolyásolja az élelmiszerek szerkezetét. Az eredmények kiértékelésére főkomponens elemzést használtam a The Unscrambler X 10.3-as program segítségével, ami a sokváltozós adatelemzés egyik módszere.

3.3. Színmérés

A mérést Konica Minolta Chromameter CR-310 színmérő műszerrel végeztem. A berendezés elve a CIELAB színingertér koordinátáinak kiszámításán alapul. A kiszámított koordinátákból lehet következtetni a két minta közötti színkülönbségre.

3.4. Vízaktivitás mérés

A mérést Novasina ms 1-es vízaktivitás mérővel végeztem. A készülék mérési elve, hogy az elektrolitban történő elektromos vezetőképesség változás alapján határozza meg a készülék a minta vízaktivitás értékét. A mért eredményekből a minták mikrobiológiai stabilitására következtettem.

3.5. Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálat során a bírálók általános kérdések megválaszolása után a termék színét, állagát, a gesztenyés íz illetve a gesztenyés illat meglétét valamint a rumos íz kiérződését értékelték. A bírálóknak kérdés volt még a termék össz-ízhatása és a gesztenye kedveltségi foka. A cukros és a hozzáadott cukrot nem tartalmazó gesztenyekrém összehasonlítását végezték el a bírálók, valamint kedveltség alapján is összevetették a termékeket. A mintákat három számjegyből álló kóddal láttam el, amelyeket 21 fős laikus bírálói csoport értékelt. A vizsgált krémek kóstolása strukturálatlan skála segítségével történt. A mintákat önmagában és piskóta korongokra téve is kóstolták a bírálók. A piskóta korong a hozzáadott cukrot nem tartalmazó termékhez cukormentes piskóta volt, a cukrot tartalmazó mintához pedig dobostortához való piskótalap. Az eredmények kiértékelésekor strukturálatlan skálán jelölt értékeknek numerikus értékeket adtam, és a könnyebb átláthatóság kedvéért pókháló diagramon ábrázoltam.

4. Eredmények és értékelésük

Dolgozatom céljául egy cukrot tartalmazó és egy hozzáadott cukrot nem tartalmazó gesztenyekrém kifejlesztését tűztem ki. A gesztenyekrém állománybeli tulajdonságait a Ferrero© cég Nutella termékéhez hasonlítottam, íz világát úgy alakítottam ki, hogy a gesztenyés íz dominálj on. A hozzáadott cukrot nem tartalmazó változat fejlesztésére azért van nagy szükség, mert a II-es típusú cukorbetegségben szenvedő betegek száma rohamosan nő, és ezt a társadalmi csoportot is fontosnak tartom, hogy ők is tudjanak édesipari termékeket fogyasztani. A hozzáadott cukrot nem tartalmazó termékek palettája folyamatosan nő, de még további fejlesztések szükségesek a terméklista bővítéséhez.

Gesztenyekrém receptúrájának kidolgozása: a gesztenyekrém receptúrájának kidolgozása sok lépésen ment keresztül. Legnehezebb feladat a megfelelő zsírkomponens kiválasztása volt. Kiindulási alapnak egy cukrászkönyvből vett gesztenyekrém receptjét készítettem el. Ez a krém vajjal készült, így benne inkább a vajas íz dominált illetve egy nagyon lágy krémet kaptam. Következőnek kakaóvajjal próbálkoztam, de az sem bizonyult a legmegfelelőbbnek, mert a kakaóvajtól a krém nagyon kemény lett és a mellékíze teljesen elnyomta a gesztenye

lágy ízét. Ezek után egy ganage krémmel kísérleteztem, melynek alapja a csokoládé és a tejszín. A gesztenyéhez fehércsokoládét választottam, mert ízében és színében is jobban illik hozzá. A végleges receptúrában a tejszín és fehércsokoládé aránya megegyezik. A cukormentes krém alapja is egy ganage krém, viszont az cukormentes fehércsokoládéval készült. A gesztenyekrém készítése során laboratóriumi méretű, de léptékváltást lehetővé tevő berendezésekkel történt.
A gesztenyekrém receptúrájának kidolgozásán kívül, a krémet négy műszeres vizsgálatnak vetettem alá: viszkozitás mérésnek, állományvizsgálatnak (SMS mérés), színmérésnek, vízaktivitás mérésnek és érzékszervi bírálatnak. Az eredményeim a következőek:

Viszkozitás mérés: a krémek viszkozitását három hőmérsékleten mértem (35°C, 45°C, 55°C, majd a kapott adatokat összehasonlítottam. Azt az eredményt kaptam, hogy mint minden élelmiszernek, az általam gyártott spreadnek is a viszkozitása nagyban függ a hőmérséklettől. A három minta viszkozitása hasonló tendenciát mutatott. Alacsonyabb hőmérsékleten a cukormentes mintának nagyobb a viszkozitása, viszont magasabb hőmérsékleten a Nutella különül el a többi mintától. Ennek oka az eltérő emulzióstabilitás, illetve az eltérő csokoládé kristályosodásbeli különbségei lehetnek.

Állományvizsgálat: a gesztenyekrém összenyomhatóságához, illetve a tapadásához szükség erőt SMS műszerrel vizsgáltam. (állománymérés) A mintákat itt is 35°C-on mértem. Az eredményeket főkomponens elemzéssel értékeltem ki, amelyekből az látszik, hogy sikerült a Nutellához hasonló állagú krémet előállítanom. (p=5%)
Vízaktivitás vizsgálat: vízaktivitásbeli eltérés tapasztalható a két minta között, ebből arra következtettem, hogy a krémek mikrobiológiai stabilitása eltérő. Különböző mikroorganizmusok telepedhetnek meg a termék felületén, illetve magában a termékben is.

Színmérés: a színméréssel a két minta közötti színkülönbséget mutattam ki. Ez a különbség szemmel látható, ezeket az eredményeket az érzékszervi bírálat is alátámasztja.
Érzékszervi bírálat: az érzékszervi bírálat során, a bírálók általános kérdések megválaszolása után, strukturálatlan skálán értékelték a gesztenyekrém ízét, színét, állagát, rumos ízét. A bírálat eredményeként elmondható, hogy egy sokak által kedvelt terméket sikerült létrehoznom. A válaszadók többsége a cukrot tartalmazó mintát kedvelte jobban.

5. Következtetések, javaslatok

A célul kitűzött gesztenyekrémeket sikerült megvalósítanom. A receptúra fejlesztés során tapasztaltam meg, hogy a gesztenye ízét a rum hozza ki. A műszeres vizsgálatok azt mutatják, hogy állagban sikerült Nutellához hasonló állagú krémeket fejleszteni; a viszkozitás mérésben lévő különbségek az eltérő zsírkomponensből adódhattak, az állománymérés-főkomponens elemzésből az látszik, hogy az egyfajta cukor tartalmú minták mutattak hasonló tulajdonságokat. Ezzel a dolgozattal az elméleti alapokat sikerült megteremtenem egy későbbi piacképes, széles körben felhasználható termék kifejlesztéséhez. Azonban a munkámat nem tekintem lezártnak a teljes gyártástechnológia kidolgozása terén, illetve az eltarthatósági problémákkal is még foglalkozni kell. A téma nagysága bőven ad lehetőséget még továbbgondolásra.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

6. Irodalom

1. Aranbica, C., Jublot, L., Costell, E., & Bayarii, S. (2011). Flavor release and sensory characteristics of o/w emulsions, Influence of composition microstucture and rheological behavior. Food Research International 44 , 1632-1641.
2. Borges, O. P., Carvalho, J. S., Correia, P. R., & Silva, A. P. (2007). Lipis and fatty acid profiles of Castena sativa Mill. Chestnuts of 17 native Portugese cultivars. Journal og Food Composition and Analysis 20 , 80-89.
3. Borosy, A. P., Héberger, K., Horvai, G., Kolossváry, I., Lengyel, A., Paksy, L., és mtsai. (2001). Sokváltozós adatelemzés (kemometria). Budapest: Nemzeti Tankönykiadó.
4. El-Nokaly, M.A., & Cornell, D. (1999). Food Emulsions: Microemulsions and Emulsions in Foods, Chapter 1.
5. Fövényi, J. (1996). A cukorbetegségről mindenkinek. Budapest: SubRosa kiadó.
6. McClements, & D.J. (2007). Critical review of techniques and methodologies for characterization of emulsions stability. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 47 , 611-649.
7. McClements, & D.J. (2005). Food emulsions: Principles, practice and techniqeus. Boca Raton CRCPress.
8. Neri, L., Dimitri, G., & Sacchetti, G. (2010). Chemical Composition and antioxidant activity of cured chestnuts from three sweet chestnut (Castena sativa Mill.) ecotypes from Italy 23. Journal of Food Composition and Analysis , 23-29.
9. Tóth, S. (2000). Reológia, Reometria. Veszprém: Veszprémi Egyetemi Kiadó.
10. Vascencelos, D., MC.B.M., Bennett, E.A.S., Ferreira-Cardoso, J.V., és mtsai. (2010). Composition of European chestnut (Castena Sativa Mill.) and association with health effects; fresh and processed products. Journal os Science of Food anf Agriculture 90. , 1578-1589.

TEJSAVBAKTÉRIUM TÖRZSEK ANTIBAKTERIÁLIS AKTIVITÁSÁNAK VIZSGÁLATA

INVESTIGATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF LACTIC ACID BACTERIUM STRAINS

KUSTOS GERGELY

IV. évfolyam (gergelykustos@gmail.com)
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Sör- és Szeszipari Tanszék, Budapest

Konzulens: **Kun Szilárd**, egyetemi adjunktus

A téma jelentőségét elsősorban a bakteriocinek élelmiszeripari hasznosítása adja, ugyanis a bakteriocineket termelő tejsavbaktériumokra a jövő egyik természetes tartósítószereként tekintenek. Sikerült szelektálni olyan tejsavbaktérium (*Lb. curvatus* 2768, *Lb. casei* Shirota, *Lb. paracasei* SF1) törzseket, melyeknél az antimikrobás hatás kifejeződésében nem csak a savhatás érvényesül, hanem egyéb gátlást mutató vegyületek is szerepet játszathatnak. Az eredmények alapján megállapítható, hogy az *Eb. cloaceae*-val indukált *Lb. curvatus* 2768 törzs több antimikrobás anyagot termelt a *Lb. sakei* 2313 törzzsel szemben, vagyis az indukálása sikerrel járt.

1. Bevezetés

Pasteur ideje óta ismert tejsavbaktériumok (*Lactococcus, Lactobacillus, Streptococcus, Pediococcus* és *Leuconostoc*) számos törzse mutat erőteljes antagonizmust más baktériumokkal szemben, köztük saját nemzetségük képviselőivel, illetve a nem rokon, romlást okozó mikroorganizmusokkal és patogénekkel szemben is.

A gátlást sok esetben szerves savak (elsősorban tejsav és ecetsav), hidrogén-peroxid, vagy az anyagcsere során keletkező melléktermékek (diacetil, etanol, szén-dioxid) okozzák [Markas & De Vuyst, 2006]. Néhány esetben azonban kimutatták, hogy a gátlásért bakteriosztatikus vagy baktericid hatással rendelkező fehérjék (bakteriocinek) lehetnek a felelősek. A bakteriocinek bizonyos törzsek által termelt fehérjék vagy fehérje komplexek, amelyek erősen specifikusak, és gyakran a termelő baktérium rokon fajai ellen hatnak. A bakteriocinek általában kationok (sok lizil és arginil csoporttal rendelkeznek), 12-45 aminosavból álló, poláros és apoláros részeket tartalmazó molekulák [Montville & Kaiser, 1993].

A tejsavbaktériumok bakteriocinjei 3 vagy 4 fő csoportba oszthatók: lantibiotikumok, nem-lantibiotikumok, nagy hőre érzékeny proteinek, proteinekből, lipidekből és szénhidrátokból álló nem definiált összetételű bakteriocinek [Nes *et al.,* 2007]. A bakteriocinek, miután kijutottak a termelő sejtekből fő célpontjuk az arra érzékeny sejtek membránja, ahol megtapadás után pórusokat alakítanak ki, ezzel megváltoztatva a transzmembrán potenciált és/vagy a pH gradienst, aminek következtében a kis molekulájú anyagok kiáramolnak a sejtből, a víz pedig beáramlik a sejtbe, ezzel növelve az ozmotikus nyomást. Majd ezt követően a bakteriocin specifikus receptorokon át bejut a citoplazma membránhoz, ahol hidrofób részével és a membránon található negatív töltésű foszfátcsoporttal elektrosztatikus kölcsönhatást alakít ki (CHEN *et al*.,1997). Ennek következtében az ún. baktericid hatás a citoplazma membrán stabilitásának elvesztésében nyilvánul meg, valamint a sejt líziséhez vezet.

A bakteriocinek élelmiszeriparban többféleképpen használhatók, ez idáig három módot fogalmaztak meg: (1) érlelt sajtok, joghurtok esetében starterkultúraként való

alkalmazás (bakteriocin *in situ* termelés); (2) késztermékhez való adagolás tisztított formában tartósítás céljából; (3) bakteriocin-termelő törzzsel előfermentált termék összetevőként történő alkalmazása. Számos bakteriocin ellenáll az élelmiszer előállításban használatos viszonylag nagy hőmérsékletek inaktiváló hatásának, és széles pH tartományban működésképes. A bakteriocinek nem mérgezőek, szagtalanok, színtelenek és íztelenek. További előnyük, hogy más tartósítási eljárásokkal együtt is használhatók [Cleveland *et al.,* 2001].

2. Anyagok és Módszerek

- ***Felhasznált törzsek:***

Tejsavbaktériumok		Teszt törzsek
Lactococcus lactis NCAIM B02121	*Lb. casei* Shirota (AFP)	*Listeria monocytogenes* 4ab
Lactobacillus fermentum DT41 (KÉKI)	*Lb. delbrueckii spp. bulgaricus* NCAIM B02402	*Escherichia coli* O157:H7
Lb. casei rhamnosus NCAIM B01147	*Lb. paracasei* SF1 (AFP)	*Enterococcus faecalis* NCAIM B.01312
Streptococcus thermophilus TH3 *(*Chr. Hansen)	*Lb. sanfranciscensis* NCAIM B02234	*Enterobacter cloaceae* NCAIM B02073
Lb. helveticus NCAIM B01148	*Pediococcus pentosaceus* Rta11 (KÉKI)	*Lactococcus lactis* 2130
Lb. curvatus 2768 (AFP)	*Lc. lactis subspp. cremoris* NCAIM B02124	*Lb. sakei* 2313
Lb. sakei NCAIM B02471	*Lb. plantarum* 01 (ICT)	
Leuconostoc paramesenteroides NCAIM B02232	*Lb. acidophilus* N2 (KÉKI)	

A törzsek a vizsgálatok előtt legalább háromszor átoltásra kerültek.

- ***Felhasznált tápközegek:***

A kísérletek során törzsek tenyésztésére és a vizsgálatokhoz MRS (de Man Rogosa Sharpe, Scharlau 02158) és TSB (Tryptone Soya Broth, Oxoid CM0129) táplevest, valamint tápagart alkalmaztam.

- ***Módszerek:***

Kétrétegű spot módszer (Touré et al., 2003 alapján): *(1)* 1,5 % agar-agart tartalmazó megfelelő összetételű agar elkészítése, majd steril Petri-csészékbe öntése. *(2)* Adott táplevesben egy éjszakán át szaporított 3-5 µl tejsavbaktérium tenyészet felvitele az agarra. *(3)* Szárítás szobahőmérsékleten 20-30 percig. *(4)* Inkubáció, aerob körülmények között 30ºC-on, 18 órán keresztül. *(5)* Az agar befedése 0,8 %-os adott tápagarral (a teszttörzsnek megfelelően), amelyet előtte 1 tf%-nyi aktív tenyészettel oltottunk be. *(6)* Aerob inkubálás 37ºC-on 18 órán keresztül. *(7)* Értékelés a kioltási zónák alapján történik.

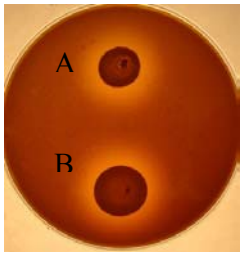
Mikrotiteres módszer: *(1)* A táplevesben szaporított tejsavbaktérium kultúra centrifugálása (11000fordulat/perc, 15perc 4 °C). *(2)* Felülúszó pH-jának beállítása pH=7 értékre 4 n NaOH-val. *(3)* A minták átszűrése 0,20 µm pórusméretű Minisart steril szűrőn. *(4)* Az elkészített minták pipettázása a kijelölt lyukakba. *(5)* Kontrollok készítése a fennmaradó lyukakban. *(6)* 10^5 sejt/ml nagyságrendű teszt törzzsel történő beoltás. *(8)* Aerob inkubálás 37ºC-on 18 órán keresztül. (9) Optikai denzitás mérése 595 nm-en.

Törzsek indukálása: *(1)* Teszt törzsek felszaporítása. *(2)* A felszaporodott sejtek elölése 95ºC-on 15 perces kezeléssel. *(3)* Elhalt sejtek koncentrációjának meghatározása Bürker-kamra segítségével. *(4)* A vizsgált törzs és a teszt törzsek 1:1 arányban (10^7-10^7) történő beoltása a fermentációs tápközegbe. (6) Inkubálás 30ºC-os termosztátban 16 óráig. (7) Felülúszók felhasználása a mikrotiteres módszerhez.

3. Eredmények és értékelésük

- ***Törzsek szelektálása antimikrobás hatás tekintetében***
  - *Kétrétegű spot módszer alapján*

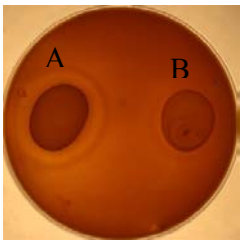
A vizsgálatokhoz a tanszéki törzsgyűjteményből 16 tejsavbaktérium törzset választottam ki. E törzsek antimikrobás hatását kétrétegű spot módszerrel vizsgáltam a fent említett teszt törzsekkel szemben, ahol a gátlás számszerűsítésére a gátlási zóna átmérő (mm) és a telep átmérő (mm) hányadosát képeztem. Ezt követően mikrotiteres módszerrel is elvégeztem a vizsgálatokat.



1. ábra: *Lc. lactis* (A)és *Lb. fermentum* DT41 (B) gátló hatása a 2130-as teszt törzsre

Első lépésben kétrétegű spot módszert alkalmaztam a törzsek szelektálására nem módosított MRS alkalmazásával, majd a következő lépésben $NaHCO_3$-al egészítettem ki az MRS-t a mikrobák által termelt sav semlegesítésére, a sav-hatás háttérbe szorítására. A szerves savak gátló hatását háttérbe szorítva lehetőség nyílt más, antimikrobás anyagok jelenlétének detektálására is. A kapott eredmények alapján elmondható, hogy a *P. pentosaceus* Rta11 törzs magas gátló hatást mutatott az *E. coli* (2,25), a *L. monocytogenes* (2,0) , valamint az *Ec. faecalis* (2,0) esetében. Ugyanez megállapítható a *Leuc. paramesenteroides*-ről is, amely nagy gátlást fejtett ki az *E. coli* (2,0), és a *L. monocytogenes*-el (2,22) szemben. Fontos megjegyezni, hogy a *Lb. curvatus* 2768, a *Lb. fermentum* DT41, a *Lb. sanfranciscensis*, a *P. pentosaceus* Rta11, a *Lc. lactis subsp. cremoris*, valamint a *Leuc. paramesenteroides* törzseknél (1,3–2,2) mind a hat teszt törzzsel szemben antagonista hatást detektáltam.

A $NaHCO_3$-al kiegészített táptalajok esetén már kisebb gátlási zónákat kaptam (2. ábra) a nátrium-hidrogénkarbonát semlegesítő hatásának köszönhetően. Összehasonlítva a két módszer eredményeit egyértelműen kiderült, hogy a legtöbb törzs gátló hatása nagymértékben csökkent a *Lactobacillus* teszttörzsekkel szemben, sok esetben már nem volt mérhető feltisztulási zóna. E módszer alapján már arra lehet következtetni, hogy a magas értékeket mutató törzsek a szerves savakon kívül egyéb antimikrobás anyagot is termelnek, ami lehet esetleg valamilyen bakteriocin.



2. ábra: *Leuc.paramesenteroides(A)* és *Lb. acidophilus* N2 (B) gátlása *E. coli*-val szemben $NaHCO_3$-al kiegészített táptalajon

  - *Mikrotiteres módszer alapján*

A mikrotiteres módszert azért alkalmaztam a kétrétegű spot módszer mellett, mert ez a vizsgálati metodika kimutatási érzékenysége nagyobb, mivel folyadék fázisban történik. Általánosságban elmondható, hogy mind a 16 általam vizsgált törzs esetében kisebb gátlás volt mérhető a rokon *Lc. lactis* 2130 és a *Lb. sakei* 2313 teszt törzsekkel szemben. A mikrotiteres módszer, valamint a kétrétegű spot módszer eredményeinek tükrében további vizsgálatokat csak a mindkét esetben legmagasabb gátlási értékeket mutató törzsekkel folytattam, amelyek a *Lc. lactis*, a *Lb. curvatus* 2768, a *Lb. casei* Shirota, a *Lb. paracasei* SF1, a *P. pentosaceus* Rta11, a *Lc. lactis subsp. cremoris*, és a *Leuc. paramesenteroides* törzsek.

- ***Minta(felülúszó) arányának változtatása a gátlás mértékére***

Következő lépésben a mikrotiter lemez lyukaiba pipettázott minta arányának változtatásával (100 µl felülúszó +100 µl táplevesről 150 µl felülúszó + 50 µl táplevesre) ismételtem meg a mérést az általam kiválasztott 7 tejsavbaktérium törzzsel. Az 1. táblázatban feltűntetett eredmények egyenesen arányosak a mikrobák által okozott gátlás mértékével.

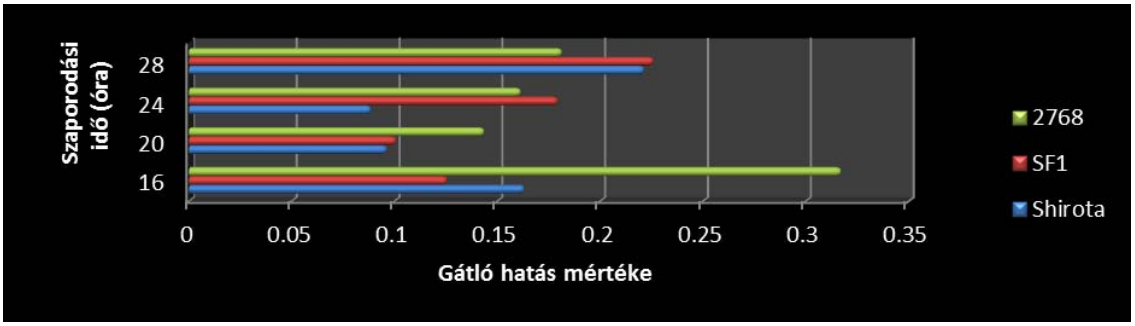
1. táblázat: Mikrotiteres módszer eredményei

	Listeria monocytogenes	*Eb. cloaceae*	*Ec. faecalis*	*E. coli*	*Lb. sakei* 2313	*Lc. lactis* 2130
Lc. Lactis	0,259	0,143	0,082	0,220	0,114	0,081
Lb. curvatus 2768	0,122	**0,303**	**0,162**	0,109	**0,247**	**0,194**
Lb. casei Shirota	**0,036**	**0,259**	**0,115**	**0,180**	0,179	0,050
Lb.paracasei SF1	**0,053**	**0,281**	**0,132**	**0,260**	**0,232**	0,014
P. pentosaceus Rta11	0,211	**0,266**	0,100	**0,182**	**0,204**	0,059
Lc. lactis subsp. cremoris	0,004	**0,240**	0,029	0,128	0,169	**0,115**
Leuc. paramesenteroides	0,015	0,125	0,118	0,118	0,040	0,066

Kiemelném az 1. táblázatból a *Lb. curvatus* 2768, *a Lb. casei* Shirota, valamint a *Lb. paracasei* SF1 törzseket, amelyek nagyobb gátló hatást fejtettek ki a többi vizsgált tejsavbaktérium törzshöz képest. Az eredmények tükrében ezzel a három törzzsel folytattam a vizsgálataimat. A legmarkánsabb gátlás az *Eb. cloaceae*-val szemben volt mérhető, míg a legkevésbé a *L. monocytogenes*-szel szemben. Mindenképpen megjegyzendő, hogy a *Lb. sakei* 2313 teszttörzs ellen mutatott értékek közel olyan magasak, mint *az Eb. cloacea* kultúránál mért értékek. A fent említett arányok változtatása csekély különbséget okozott a gátlási értékek alakulásában összevetve az adatokat az előző méréssel. Eredmények alapján a *L. monocytogenes*, a *Lc. lactis* 2130, az *E. coli*, és az *Ec. faecalis* tesztörzsekkel nem folytattam a vizsgálatokat.

- ***Gátlás mértékének változása az idő függvényében***

A vizsgált tejsavbaktérium törzseket korábban 24 órás tenyészetként alkalmaztam. Viszont felmerült bennem az a kérdés, hogyan változik a szelektált törzsek antimikrobás anyag termelése a szaporodási idő függvényében. A kiválasztott tejsavbaktérium törzseket (*Lb. curvatus* 2768, *Lb. casei* Shirota, *Lb. paracasei* SF1) MRS tápközegben tenyésztettem és 16 órától 28 óráig (irodalmi adatok alapján) terjedő intervallumban 4 óránként vizsgáltam mikrotiteres módszerrel a gátló hatás időbeli függését *Eb. cloaceae* teszt tőrzzsel szemben. A kapott eredmények a 3. ábrán találhatóak, ahol a feltűntetett eredmények egyenesen arányosak a mikrobák által okozott gátlás mértékével. Az ábra alapján elmondható, hogy a *Lb. curvatus* 2768-as törzs kimagasló eredményt hozott 16 órás inkubálás után, azaz ebben az időpontban termelte a legtöbb antimikrobás anyagot, szemben a másik két törzzsel, ahol ez az időpont a 28. órára esett.



3. ábra: Gátlás mértékének változása az idő függvényében

- ***Antimikrobás anyag termelés indukálása és kimutatása mikrotiteres módszer alkalmazásával***

Vizsgálatom során arra kerestem a választ, hogy az elölt teszt törzsekkel fokozható-e az antimikrobás hatás. Az *Lb. curvatus* 2768 törzs antimikrobás anyag termelését kívántam indukálni *Lb. sakei* 2313 és *Eb. cloaceae* elölt sejtjeivel.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az *Eb. cloaceae*-val indukált *Lb. curvatus* 2768 törzs több antimikrobás anyagot termelt a *Lb. sakei* 2313-as törzzsel szemben, vagyis az indukálása sikerrel járt. Érdekesség, hogy nem mutatott számottevő gátlást a *Lb. curvatus* 2768 törzs sem az *Eb. cloaceae*-val, sem a *Lb. sakei* 2313 törzzsel szemben abban az esetben, amikor *Lb. sakei* 2313 kultúrával kívántuk indukálni az antimikrobás anyag termelését.

4. Következtetések, javaslatok

Az elvégzett kísérleteim alapján megállapítható, hogy sikerült szelektálnom olyan tejsavbaktériumokat (*Lb. curvatus* 2768, *Lb. casei* Shirota, *Lb. paracasei* SF1) törzseket, melyeknél az antimikrobás hatás kifejeződésében nem csak a savhatás érvényesül, hanem egyéb gátlást mutató vegyületek, esetlegesen fehérjék, peptidek is szerepet játszathatnak. A további vizsgálatok elvégzése ad egyértelmű választ a fehérje természetű anyagok (bacteriocinek) jelenlétére. A következőekben tervezzük (a munkatervünknek megfelelően) a *Lb. curvatus* 2768 törzs fermentációját, és az általa termelt antimikrobás anyagok kinyerését és esetleges tisztítását.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják

5. Irodalomjegyzék

CHEN, Y. - LUDESCHER, R.D. - MONTVILLE, T.J. (1997/a): Electrostatic interactions, but not the YGNGV consensus motif, govern the binding of pediocin PA-1 and its fragments to phospholipid vesicles. Appl. Environ. Microbiol., 63, 4770–4777. p.

CLEVELAND J., MONTVILLE T.J., NES I.F. CHIKINDAS M.L. (2001): Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservations. *International Journal of Food Microbiology*, 71 (1) 1-20. p.

MAKRAS L., DE VUYST L. (2006): The *in vitro* inhibition of Gram-positive pathogenic bacteria by bifidobacteria is caused by the production of organic acids. *International Dairy Journal*, 16 (9) 1049-1057. p

MONTVILLE T.J. KAISER A.L. (1993): Antimicrobial Proteins: Classification, Nomenclature, Diversity, and Relationship to Bacteriocins, pp.1-22. In Hoover D.G., Stevenson L.R. (eds.): Bacteriocins of lactic acid bacteria (Food science and Technology), San Diego, California: Academic Press, INC 265. p.

NES I. F., YOON S.-S., DIEP D. B. (2007) Ribosomally Synthesiszed antimicrobial peptides (Bacteriocins) in *Lactic acid bacteria*: A review. Food Sci. Biotechnol. **5**, 675-690

A CSOMAGOLÁS ÉS A BONTÁSI KÖRÜLMÉNYEK HATÁSA A HÍZOTT LIBAMÁJ ÁLLOMÁNYÁRA

EFFECTS OF PACKIGING, COOLING AND EVISCERATION ON THE CONSISTENCY OF FOIE GRAS

KUTNI ANITA

IV. évfolyam Élelmiszermérnök Bsc (kutnianita@gmail.com)
Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar Élelmiszermérnöki Intézet

Konzulens: **Bara Tamásné Dr. Herczegh Ottília** egyetemi docens

Összefoglalás

A hízott máj, olyan vízibaromfi mája, amelyet oly módon takarmányoztak, hogy a máj sejtjei zsíros hipertrófiát mutatnak. **(1)** A megfelelően előállított hízott májban a zsír beépül a sejtekbe, amely egy reverzibilis folyamat. Ennek megfelelően a hízott libamáj a hizlalás befejeztével rövid időn belül visszaalakul, és sem a májban, sem pedig egyéb szövetekben kóros elváltozásokat nem okoz.

A szövettani eredmények és a lúd etológiája alapján egyértelműen kimutható, hogy a libák nem éreznek fájdalmat a tömés során és a stresszt is inkább az állatok megfogása váltja ki bennük, mintsem a tömés maga. **(2)**

1. Bevezetés

A világ hízott máj termelése 25 ezer tonna, ennek 10%-a libamáj, melyből 1800 tonnát Magyarország állít elő. A magyar termelés több mint 60%-a a legnagyobb hízott máj előállító és fogyasztó franciákhoz kerül értékesítésre továbbfeldolgozásra, ezért a termelés fenntarthatósága nagymértékben függ a feldolgozó üzemek elvárásaitól. Míg a századfordulón a világ össztermelése a libamájra irányult, az utóbbi években az egyszerűbben előállítható kacsamáj termelés került előtérbe, mivel a francia termelőknek érdekükben állt a kacsamájat a libamájjal azonos szintre hozni a meleg bontási technológiával, ezért a libamáj piaci helyzete gyengülő tendenciát mutat. **(3)**

A hízott máj minősítése a tömeg, a kézi osztályozás és a felhasználási irány alapján történik, azonban az osztályozás és a feldolgozás közötti idő akár 5-7 nap is lehet. Ez alatt gyakori, hogy a külföldi feldolgozók az itthoni minősítés ellenére megreklamálják a máj állományát, túl keménynek találják a továbbfeldolgozáshoz. Ennek kiküszöbölésére nincs megfelelő objektív vizsgálati módszer. Továbbá nincs pontos kép a bontás, a tárolás és a csomagolás hatásáról a libamáj állományára, mely megoldást jelentene az előbbiekre.

Az említett problémák miatt célul tűztük ki, hogy munkánkban:

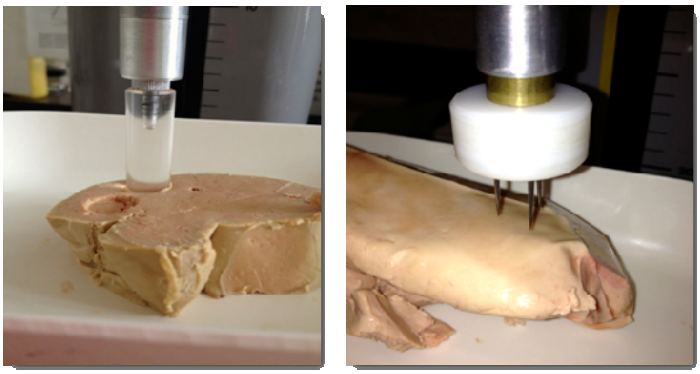
- információt gyűjtsünk a Glisson-tok és a máj belső szerkezetének tulajdonságairól különböző mérési körülmények között,
- adatokat gyűjtsünk a hízott libamáj állomány paramétereiről és ezek változásáról a tárolás során, a bontási technológiák és a csomagolási mód figyelembevételével,
- keressünk egy megfelelő objektív vizsgálati módszert,
- valamint a különböző bontású májak feldolgozhatóságának vizsgálatát késztermékkel ellenőrizzük.

2. Anyagok és módszerek

Munkánkban négy gyártásból és két eltérő bontási technológiával (félmeleg, meleg) előállított, előhűtött hízott libamáj mintákat tanulmányoztunk reológiai módszerekkel QTS25 állományvizsgáló műszerrel. A munkánk során a vizsgált májak a Green-Divízió Kft. által tenyésztett májhasznú lúdfajtából, Gourmaud SI 14 májhibrid ludakból származtak, I.

osztályúak és közel azonos súlyúak voltak (500-700 gramm), valamint az állatvédelmi törvényeknek megfelelő töméses hizlalásból származtak.
A megadott terv szerint a vajpergamen papíros májmintákon négy alkalommal (2., 5., 9., 12. napon), a vákuumcsomagolt mintákon pedig öt alkalommal (2., 9., 12., 16., 19. napon) végeztünk méréseket. A vizsgálatok számának egyenlőtlensége a vákuumcsomagolásból adódó hosszabb minőség-megőrzési időből fakadt.
Mind a négy gyártás utolsó mintájának kora túllépte a lejárati dátumot, mert a termékeket a minőség-megőrzési idő lejárta után még az eltarthatósági idő ⅓-ával növelt időtartammal tovább vizsgáltuk, így a vajpergamen papírba csomagolt májak esetében a vizsgálat időtartama 9 napról 12 napra, vákuumcsomagolásnál pedig 14 napról 19 napra tolódott ki.
Két vizsgálati körülményt alkalmaztunk. A tűs mérőfej esetében hat, a hengernél pedig tizenhárom paramétert vizsgáltunk meg, melyek közül jelentőségük, reprodukálhatóságuk és a köztük fellépő korreláció figyelembevételével kiválasztottuk a keménységet, a kohezivitást és a tapadási erőt. Alkalmanként, mérőfejenként két mintát vizsgáltunk, lebenyenként öt mérést végeztünk.
A három tűs mérőfejet (1a. ábra) speciálisan műszeres májanalízisre fejlesztették ki, amely a Glisson-tokról ad pontosabb képet, a hengeres mérőfejjel (1b. ábra) pedig a máj belső szerkezetét vizsgáltuk. **(4)**

a **b**

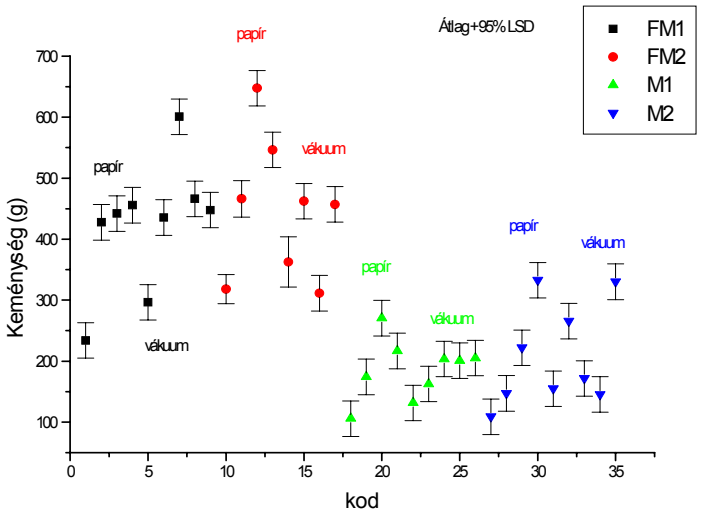


1. ábra: Jobb lebeny (a) mérése három tűs mérőfejjel és májszelet (b) mérése hengeres mérőfejjel

3. Eredmények

Az értékelésben a keménység adatokat vizsgáltuk a legtöbb szempont szerint, mivel ezzel az összes többi paraméter is jól korrelált. A félmeleg és meleg bontás keménység adatainak gyártások szerinti varianciaanalízise alapján megállapítható, hogy a háromtűs mérőfej esetében félmeleg bontásból (1. és 2. gyártás) származó májak átlagos keménysége közel kétszerese a meleg bontásból (3. és 4. gyártás) származó májak keménységének. Hengeres mérőfej esetén a különség háromszoros. Az azonos bontásból származó minták között nincs jelentős különbség.

A vajpergamen papírban a minták időben gyorsabban keményedtek, mint a vákuumcsomagolt minták. Amelyeknél kisebb mértékű volt a keményedés a kezdeti magasabb keménység ellenére. Az eredmények alapján megállapítható, hogy az egész máj és szelet esetében is a csomagoló anyagoknak a máj keménysége szempontjából elsősorban a félmeleg bontással nyert májaknál van jelentősége (2. ábra).



2. ábra: Keménység adatok gyártás, csomagolás és kor szerinti varianciaanalízise

Az adatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy a félmeleg bontású májak szignifikánsan és jelentősen keményebbek, mint a meleg bontásból származó májak, az azonos gyártások között azonban nincs számottevő különbség.
A különböző bontási körülményekből származó májminták feldolgozhatóságában kimutatható különbségeket késztermék előállításával is igazoltuk. A kísérlet célja az volt, hogy alátámasszuk azt a francia kutatást, miszerint a meleg bontás technológiája a libamáj esetében is, a kacsamájhoz hasonlóan, alacsonyabb sütési veszteséget okoz az érzékszervileg is érezhető különbségek mellett. **(5)**
Az „Entier" francia kifejezés egészet jelent, vagyis a termék tulajdonképpen egy egész májból készül adalékanyagok nélkül; a máj pusztán nedves pácot kap. Magyarországon az ilyen típusú termékre használják az „egész libamáj saját zsírjában" kifejezést. **(6)**
Az előállított termékek esetében meghatározott sütési veszteség százalékos aránya látható a táblázatban. Ez alapján megállapítható, hogy a meleg bontású májak sütési vesztesége alacsonyabb, mint a félmeleg bontásúé (1. táblázat). Ezt az üveg falán lévő zsírkiválás is alátámasztotta, miszerint a félmeleg bontású késztermék sárgásabb lett (3. ábra). Ami a májkészítmények ízét, zamatát illeti, a meleg bontás esetében a termék íze, aromája enyhébb, hiányzik a jellegzetes máj íz, ezzel szemben a félmeleg bontású terméket karakterisztikusabb, enyhén kesernyés íz jellemezi. **(7)**

1. táblázat: Sütési veszteség

	Félmeleg bontás	**Meleg bontás**
Jobb lebeny	36,8 % kivált zsír	14,6 % kivált zsír
Bal lebeny	31,7 % kivált zsír	22,4 % kivált zsír



3. ábra: A félmeleg (bal) és meleg (jobb) bontású májakból készített termékek

4. Következtetések, javaslatok

Összességében megállapítható, hogy a bontási technológia van a legnagyobb hatással az állományra, mivel a meleg bontással jóval puhább, lágyabb terméket kaptunk, továbbá a bontási technológia hatással van a sütési veszteség mértékére is. Vagyis a vizsgálatok alapján a bontási technológiát a felhasználási irány alapján érdemes megválasztani.
A csomagolás szempontjából a vákuumcsomagolás kedvezőbb, mint a vajpergamen papír, a puhább állomány megtartása és a hosszabb minőség-megőrzési idő miatt, azonban esztétikailag ez a fajta csomagolás nem tökéletes az esetleges lékiválás miatt.
A tárolási hőmérséklet 0-3°C között javasolt, de az irodalmi adatokkal összhangban mi magunk is tapasztaltuk, hogy főleg 1°C-on a májak keményedése túlzott mértékű.
A tárolás előrehaladtával a májak keményedtek.
A májak állományában bekövetkező keményedésre több magyarázatot találtunk a gyakorlatban szerzett tapasztalat és az irodalmi adatok alapján. A helytelen töméstechnológia, az előkészítés hiánya a nevelés során vagy a túl intenzív tömés negatívan befolyásolja a máj állományát, emellett keményebb májat kapunk, ha a sejtekben felhalmozódott zsír olyan mennyiséget ér el, amelyet a sejtmembrán nem képes megtartani. Ugyanez igaz alacsony tárolási hőmérsékleten.
Méréseink és a szakmai tapasztalat alapján megállítható: a meleg bontás jelentősége abban rejlik, hogy ezzel a technológiával nincs jelentős zsírvesztés nagyobb májak esetében sem, a színállandóság jobban biztosítható, mind az alapanyag, mind a késztermék esetében, továbbá a puha állomány hosszabb ideig megtartható.

5. Irodalomjegyzék

(1) Magyar Élelmiszerkönyv (Codex Alimentarius Hungaricus); 2. kötet; 2-13. irányelv; 2004. évi módosított kiadás;
Húskészítmények (1-3/13-1 számú előírás);
Baromfihús (1-3-1906/90 számú előírás)
(2) Lorászkó G., Sótonyi P. (2008): A libatömés általánosságban nem állatkínzás;
Forrás: http://www.maok.hu/content/_common/attachments/libatomesjavitott.pdf
(3) Turcsán Zs., Szigeti J., Tenk A., Birkás E.; Turcsán J. (2002): A magyar hízott libamáj ágazat helyzete és fejlesztésének
lehetőségei a legújabb hazai és nemzetközi kutatási eremények tükrében.
Állattenyésztés és takarmányozás 157-165. o.
(4) Horváthné Almássy K., Baráné Herczegh O. (2006): Assessement of fatty goose liver grade by texture analysis. Acta
Alimentaria 35, (4) 363-372. o.
(5) Babilè, R., Auvergne, A., Andrade, V., Hèraut, F., Bènard, G., Bouiller- Oudot, M., Manse, H. (1996): Révérsibilité de
la stéatose hépatique chez le canard mulard; Deuxiémes Journées de la Recherche sur les Palmipédes á Foie Gras; Bordeaux; 107-110. p.
(6) Babilè, R., Auvergne, A., Dubois, J. P., Bènard, G., Manse, H., (1998): èmes Réversibilite de la stéatose hépatique chez
l'oie. 3 Journées de la Recherche sur les Palmipèdes à Foie Gras. Bordeaux; 45-46. p.
(7) Turcsán J. (2005): Minőségbiztosítás a hízott libamáj előállításában, különös tekintettel az élelmiszeripari feldolgozás
folyamatára, Doktori (PhD) értekezés, Mosonmagyaróvár

A SZŐLŐ FELDOLGOZÁSA SORÁN VISSZAMARADT TECHNOLÓGIAI MELLÉKTERMÉKEK BELTARTALMI ÉRÉTKEINEK, ILLETVE KONYHATECHNOLÓGIAI ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

EXAMINATION OF THE NUTRITIONAL VALUES OF THE TECHNOLOGICAL BY-PRODUCTS REMAINING FROM GRAPE PROCESSING, AND THEIR POSSIBLE APPLICATION IN FOOD TECHNOLOGY

LARNSAK LORETTA IV. évfolyam (larnsakloretta@gmail.com)
KÁPOSZTÁS LILLA IV. évfolyam (k.lilla90@gmail.com)
Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Alkalmazott Egészségtudományi Intézet, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék, Budapest

Konzulensek: **Veresné dr. Bálint Márta,** főiskolai docens
dr. Lichthammer Adrienn, főiskolai adjunktus
Orbán Csaba, tanársegéd

Összefoglalás

Kutatásunk tárgyát a hazai viszonylatban is jelentős szőlőfeldolgozása során keletkező technológiai melléktermékek képezték, mely a külföldi szakirodalomban egyre gyakrabban előkerülő téma, hiszen korunk szabadgyökökkel kapcsolatos, táplálkozással összefüggő megbetegedések prevenciójában a mesterséges antioxidánsok alternatívája lehet. Ennek érdekében vizsgáltuk élelmiszer analitikai szempontból azon egészségmegőrző komponenseket, mint az antioxidáns aktivitás, polifenol tartalom és telítetlen zsírsavtartalom, a borkészítés során visszamaradó szőlőmagban, a magból való olaj kinyerése után visszamaradt kemény masszában a préselvényben, a préselvényből őrléssel előállított, szőlőmaglisztben és a szőlő magjából nyert olajban. Továbbá a gyakorlati alkalmazhatóság vizsgálatának érdekében 5, illetve 10% szőlőmaglisztet tartalmazó tésztát állítottunk elő, melyet hőkezelés után vizsgáltunk. Laboratóriumi vizsgálatainkhoz kontrollmintaként extra szűz olívaolajat és szőlőmaglisztet nem tartalmazó tésztát alkalmaztunk. A gyakorlati alkalmazhatóság vizsgálatának érdekében érzékszervi bírálatot végeztünk. Ehhez dúsítás nélküli, 5 és 10 % vörös szőlőmagliszttel illetve 5 és 10% fehér szőlőmagliszttel, továbbá fehér szőlőmagolajjal dúsított muffin süteményeket használtunk. A szempontok a külső megjelenés, szín, illat, állomány, íz és az általános benyomás voltak. Eredményeink alapján a szőlőmagja, illetve a belőle készült termékek kiemelkedő polifenol tartalommal és antioxidáns aktivitással rendlekeznek. A vörösszőlő magjának olaja az extraszűz olívaolaj zsírsavtartalmával közel azonos. Az érzékszervi bírálat alapján a dúsítás jelentős változást nem okozott a muffin tészták organoleptikus tulajdonságaiban ugyanakkor a vörösszőlőmaglisztjének polifenol tartalma hőközlés után is jelentős, gyakorlati alkalmazhatósága megvalósítható.

1. Bevezetés

Magyarország lakosságának, csakúgy, mint általában a fejlett országok populációjának elégtelen az antioxidáns- és a telítetlen zsírsav bevitele (1.). Ez maga után vonhatja a táplálkozással összefüggő megbetegedések (2.), úgy, mint a szív és érrendszeri, illetve bizonyos daganatos megbetegedések kialakulását (3.). Annak ellenére, hogy az egészséges táplálkozás irányelvei egyre nagyobb teret nyernek, ezek a nem fertőző megbetegedések a vezető halálokok között szerepelnek Európában. Ezen betegségek hátterében szabadgyökös reakciók húzódhatnak meg (4.) melyeket az antioxidánsok gátolni vagy késleltetni tudják (5.). A kiemelkedő antioxidáns- (6.) és polifenol tartalmú (7.) szőlő (*Vitis vinifera*) termesztése az emberiséggel egyidős, és hazai viszonylatban is nagy múltra tekint vissza, hiszen már

honfoglaló őseink ideérkezése előtt is foglalkoztak e gyümölcs felhasználásával. A szőlőtermesztés a mai napig hagyományosan a magyar kultúra része. A magas antioxidáns- és ~2000mg/l polifenoltartalmú vörösbor (8.) készítése során keletkező nagy mennyiségű technológiai melléktermékek hasznosíthatóságáról külföldön számos tudományos publikáció látott napvilágot (9.,10.), míg itthon viszonylag kevés kutatás foglalkozott a témával. Ez súlyos hiányosság, hiszen a borkészítés tradíciói miatt hazánkban is igen jelentős lehetne e maradékanyagok felhasználása akár a köznapi konyhatechnológiában, akár speciális kórállapotok diétájában, hiszen a feldolgozatlan szőlőhöz és a vörösborhoz hasonlóan ezek a melléktermékek is valószínűleg nagy mennyiségben tartalmazhatnak egészségmegőrzés szempontjából jelentős biomolekulákat.

2. Anyagok és módszerek

Mintáink az Egri Borvidékről, az Egerszalóki Helli Családi Pincészetből származnak. Ezek a minták, a gyártás közben történő keletkezés sorrendjében, a következők:

- szőlőmag: mely a mustkészítés során a bogyó préselése után marad hátra
- szőlőmagolaj: a szőlőmagbból préseléssel kinyert lipidtömeg
- préselvény: a szőlőmagban lévő olaj kipréselése után visszamaradt anyagmassza
- szőlőmagliszt: mely a préselvény őrlése során keletkező liszt finomságú por

Kontrollmintaként hidegen sajtolt extra szűz olívaolajat alkalmaztunk. Az élelmiszermátrixokban történő esetleges alkalmazhatóság vizsgálatához 0%, 5% és 10% szőlőmag liszttel dúsított tésztát állítottunk elő, melyeket 180 °C-on, 20 percig sütőben hőkezeltünk. Érzékszervi bírálathoz 6 különböző muffin tésztát használtunk. Készítettünk 5% illetve 10% vörösszőlőmaglisztet és 5%, illetve 10% fehérszőlőmaglisztet tartalmazó tésztát, továbbá egy fehérszőlőmagolajjal dúsított és egy kontrollként használt hagyományos muffin tésztát. Bírálatunkat 15 független bíráló bevonásával történt, mely során hat szempont alapján értékelhettek, mint külső megjelenés, szín, illat, állomány, íz illetve az általános benyomás a mintáról.

Antioxidáns kapacitás mérése DPPH-assay-t használtunk. Kénsavas etanolos kivonást követően 100µl minta által kiváltott színtelenedést mértük 3,9 ml $6*10^{-6}$ M c.c.-DPPH oldatban λ= 517 nm-en fotometrálva. Adatainkat i50 értékben adtuk meg.(11.) A polifenol tartalom mennyiségi meghatározása a Folin-Denis eljárással történt. 20 %-os etanolos kivonást követően a minta és a Folin-Denis reagens által alkotott kék-színű komplexet fotometráltuk λ=760 nm-en. Adatainkat galluszsav egyenértékben határoztuk meg.(12.) A telítetlen zsírsavak mennyiségi meghatározására a Winkler-módszert alkalmaztuk.(13.) Az egyes minták azonos vizsgálati paraméteren belüli összehasonlítására az egytényezős ANOVA tesztet alkalmaztuk 5%-os szignifikanciaszinten (p=0,05) a GraphPad Software, San Diego California USA, „www.graphpad.com" segítségével.

3. Eredmények és értékelésük

Antioxidáns kapacitás vizsgálatána során a mintáink közül a szőlőmag, a préselvény és a szőlőmagliszt volt képes a legtöbb szabadgyököt semlegesíteni, tehát e három melléktermék esetében tapasztaltuk a legnagyobb antioxidáns aktivitást. A dúsított tésztáink közül szignifikánsak a legjobb gyökfogónak a 10% vörösszőlőmaglisztet tartalmazó tészta bizonyult, továbbá az ezt soron követő 5% vörösszőlőmaglisztttel dúsított mintánk. A fehérszőlőmaglisztet tartalmazó tészták antioxidáns aktivitása ugyan alul marad a vöröszőlőmaglisszttel dúsítottakéhoz képest, e két minta esetében a 10% fehérszőlő feldolgozásából származó lisztet tartalmazó szignifikánsan jobb antioxidáns aktivitást tapasztaltunk.

Polifenol tartalom mennyiségi meghatározásának eredményei alapján a vörösszőlőből származó melléktermékek esetében, mint a szőlőmag, préselvény illetve magliszt, tapasztaltunk a legmagasabb értékeket. Ugyanezen három fehérszőlőből származó minta

esetében szintén kiemelkedő értékeket kaptunk, bár ezek jóval alul maradnak a vörösszőlőből származó melléktermékekhez képest. Tésztáink tekintetében bár a fehérszőlőmaglissztel dúsított két minta esetében van eltérés, a vörösszőlőmaglisztet tartalmazóak szignifikánsan magasabb polifenol tartalommal rendelkeztek. Külön kiemelendő a 10 % vörösszőlőmaglisztettel dúsított minta, melynek polifenol tartalma vizsgálatunk alapján 2000 mg/kg körüli.

Telítetlen zsírsavak mennyiségi meghatározása során a szőlőmagok esetében a vörösszőlőből származóban szignifikánsabb magasabb értéket tapasztaltunk, mint a fehérszőlőmagjában. A három olaj esetében a fehérszőlőmagolaj telítetlen zsírsavtartalma alul maradt a másik két olajéhoz képest a ~22 jódszám értékével. Méréseink alapján a kontroll mintaként alkalmazott hidegen sajtolt extra szűz olívaolaj telítetlen zsírsavtartalma a vörösszőlőmagjából préselt olajéval vetekszik, mely mindkét vizsgált minta esetében 55 körüli jódszám értékben nyilvánul meg.

Érzékszeri bírálat során a vizsgált mintáink között jelentős eltérést nem tapasztaltunk. A különböző mértékű és fajtájú dúsítások a muffin tészták állományát jelentősen nem befolyásolták. Az ilyen jellegű és mértékű szőlőfeldolgozásából származó anyagokkal történő dúsítás tehát jelentős érzékszervi romlást nem okoz.

	Jódszám		Polifenol		DPPH	
	átlag±SD		átlag±SD		átlag±SD	
	Vörös	Fehér	Vörös	Fehér	Vörös	Fehér
Mag	36,29 ± 2,87	24,24 ± 0,49 #	9067,44 ± 207,55	8434,56 ± 229,75 #	0,64 ± 0,01	0,32 ± 0,01 #
Préselvény	26,82 ± 1,80 a	19,09 ± 1,78 #	9756,00 ± 492,81 a	8671,92 ± 275,85 #	0,63 ± 0,01	0,34 ± 0,01 #
Magliszt	15,79 ± 1,71 a,b	21,16 ± 3,91	9539,16 ± 650,23	8116,56 ± 252,69 #	0,61 ± 0,01	0,33 ± 0,01 #
Olaj	55,63 ± 1,58 a,b	22,89 ± 3,11 #	2537,00 ± 170,57 a,b	820,52 ± 34,24 a,b, #	0,94 ± 0,07 a,b	1,45 ± 0,07 a,b, #
Olívaolaj	55,41 ± 1,92	55,41 ± 1,92 c	676,30 ± 81,26 c	676,30 ± 81,26	0,92 ± 0,03	0,92 ± 0,03 c
5%-os tészta	-	-	749,74 ± 87,55	174,15 ± 9,02	0,93 ± 0,04	1,47 ± 0,11 d, #
10%-os tészta	-	-	2020,86 ± 189,53 d,e	294,92 ± 21,67 #	0,85 ± 0,02 c	1,36 ± 0,07 d,e, #
0%-os tészta	-		324,19 ± 61,78		1,4 ± 0,04	

a: p<0.05 vs szőlőmag, b: p<0.05 vs préselvény, c: p<0.05 vs szőlőmagolaj, d: p<0.05 vs 0%-os tészta,e: p<0.05 vs 5%-os tészta, #: p<0.05 vs vörösszőlő

4. Következtetések, javaslatok

Vizsgálataink alapján elmondható, hogy a hazai borkészítés során is keletkező melléktermékek jelentős mennyiségben tartalmaznak egészségmegőrző komponenseket. Kiemelkedő polifenol tartalmuk és jelentős antioxidáns aktivitásuk révén alkalmasak lehetnek a táplálkozással összefüggő szabadgyökökkel kapcsolatos megbetegedések prevenciójában. Méréseink alapján a vörösszőlőmagjából nyert olaj telítetlen zsírsavtartalma az olívaoléjval vetekszik, ennek kiváló alternatívája lehet. Mivel a szőlőmagliszt jelentősen nem befolyásolta az általunk vizsgált muffin tészták érzékszervi minőségét, a konyhatechnológiában való alkalmazhatósága megvalósítható. Továbbá mivel a vörösszőlőmagliszt hőközlés után is jelentős mennyiségű polifenol tartalommal bír, abszolút indokolt is lehet. Ennek érdekében további vizsgálatok tárgyát képezheti a hazai vörös és fehér szőlőfajták beltartalmi paramétereinek vizsgálata nem csak kvantitatív, hanem akár kvalitatív szempontból is, illetve annak feltérképezése is, hogy az élelmiszermátrix és a konyhatechnológia együttes hatása miként befolyásolja e paramétereket.

5. Irodalom

1. Hibbeln, J. R., Nieminen, L. RG. et al.: Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. *Am J Clin Nutr,* 83,1483S–93S, 2006.

2. Livingstone, K. M., Givens, D. I. et al.: Is fatty acid intake a predictor of arterial stiffness and blood pressure in men? Evidence from the Caerphilly Prospective Study. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases.* 23, 1079-1085, 2013.
3. Bennett, L. L., Rojas, S. et al.: Role of Antioxidants in the Prevention of Cancer. *J Exp Clin Med,* 4, 215-222, 2012.
4. Wen, X., Wu, J. et al.: Deconvoluting the role of reactive oxygen species and autophagy in human diseases. *Free Radical Biology and Medicine*, 65, 402–410, 2013.
5. Nyanhongo, G. S., Sygmund, C. et al.: An antioxidant regenerating system for continuous quenching of free radicals in chronic wounds. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics,* 83, 396–404, 2013.
6. Villano, D., Fernández-Pachón, M. S. et al.: Influence of enological practices on the antioxidant activity of wines. *Food Chemistry*, 95, 394–404, 2006.
7. Da Porto, C., Porretto, E. et al.: Comparison of ultrasound-assisted extraction with conventional extraction methods of oil and polyphenols from grape (Vitis vinifera L.) seeds. *Ultrasonics Sonochemistry*, 20, 1076–1080, 2013.
8. Šeruga, M., Novak, I. et al.: Determination of polyphenols content and antioxidant activity of some red wines by differential pulse voltammetry, HPLC and spectrophotometric methods. *Food Chemistry,* 124, 1208–1216, 2011.
9. Lutterodt, H., Slavin, M. et al.: Fatty acid composition, oxidative stability, antioxidant and antiproliferative properties of selected cold-pressed grape seed oils and flours. *Food Chemistry*, 128, 391–399, 2011.
10. Peng, X., Ma, J. et al.: The effects of grape seed extract fortification on the antioxidant activity and quality attributes of bread. *Food Chemistry*, 119, 49–53, 2010.
11. Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E. et al.: Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Lebensm - Wiss. u. – Techno,* 28, 25-30, 1995.
12. Singleton V. L., Rossi J. A.: Colometry of total phenolics with phosphomolibdicphosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture,* 161,144-158, 1965.
13. ISO 3961:2013: Animal and vegetable fats and oils – Determination of iodine value

NÉHÁNY AGRÁRTARTALMÚ KORMÁNYZATI HONLAP INFO-LOGISZTIKAI VIZSGÁLATA ALAPJÁN MEGFOGALMAZOTT GONDOLAT

INFO-LOGISTIC EXAMINATION OF SOME GROVERMENT WEBSITE CONTAINING AGRICULTURAL INFORMATION AND EXPRESSED IDEAS

LEHOTAI BENCE és **LEHOTAI BALÁZS**
III. évfolyam, informatikus és szakigazgatási agrármérnök, II. évfolyam, gépészmérnök szakos hallgató, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, 6724 Szeged, Mars tér 7.
témavezető: Dr. habil. Gál József egyetemi docens

Összefoglalás
A 21. század az info-kommunikáció évszázada. Óriási mennyiségű információ áramlik felénk, melynek határt szab befogadóképességünk. Természetesen ezt jelentősen segíti, ha a honlap felhasználóbarát, azaz ergonómiailag és info-logisztikai szempontból is jól átgondolt, megszerkesztett. Dolgozatunkban néhány agráriummal foglalkozó honlap vizsgálatának eredményét mutatjuk be.

1. Bevezetés
Mai rohanó világunkban egyre nagyobb szerephez jut az internet. Ezt a tényt a különböző magyarországi hivatalok, kormányzati szervek is felismerték. Azonban, hogy az e-közigazgatás, mint szolgáltatás megvalósuljon, számos feltételnek kell teljesülnie, mint például: fejlett infrastruktúra, elektronikus, integrált hivatali működés, törvényi háttér, biztonsági szabályzat, internet hozzáféréssel rendelkező civil és üzleti szféra. Ezeket a szolgáltatásokat igyekeznek biztosítani mind az egyszerű felhasználóknak, mind a vállalkozásoknak. A technológiai megközelítések az információs társadalom kiépülését a technológia fejlődésével állítják párhuzamba.

2. Anyag és módszer
Vizsgálatunk arra irányult, hogy az egyes Mezőgazdasággal foglalkozó kis- és közepes-vállalkozások számára milyen e-közigazgatási lehetőségek vannak, illetve ezek a rendszerek mennyire könnyen kezelhetőek? Az alábbi portálok kerültek vizsgálatra: http://www.kormanyhivatal.hu/hu http://www.fomi.hu/portal/index.php/kezdoldal http://www.foldhivatal.hu/ http://www.mvh.gov.hu/ http://www.agroinform.com/ https://www.aki.gov.hu/ http://www.nak.hu/hu/ .

3. Eredmények és értékelésük
Az e-közigazgatás hazai meghonosításának célja, hogy a régi, lassú, és esetenként bürokratikus jellegű állam helyett, modern, hatékony, a lakosság, a vállalkozások érdekeit és kényelmét szem előtt tartó közigazgatást hozzon létre. Az e-közigazgatás magasabb fokú ügyfél-elégedettséget, szemléletváltást, költséghatékonyságot, a szolgáltatások minőségének javítását és a folyamatok automatizálását jelenti.
A hivatali portálok kialakításánál figyelembe kell venni, hogy közigazgatási műveltséggel (végzettséggel, vagy akár tapasztalattal) nem mindenki egyformán rendelkezik, sőt, a legrosszabból kell kiindulni.
A legrosszabb ügyféltípusokat a következőképp definiálhatjuk:

- Nincs semmilyen elképzelése a közigazgatásról, az ügymenetekről, eljárási formákról.
- Nem lépett még kapcsolatba a közigazgatással sem helyi, sem központi szinten.
- Élete első látogatását teszi az interneten, más portálokat még nem látogatott, nincs felhasználói rutinja.
- Alapvetően türelmetlen, „kettő-három egérkattintáson túl” feladja.

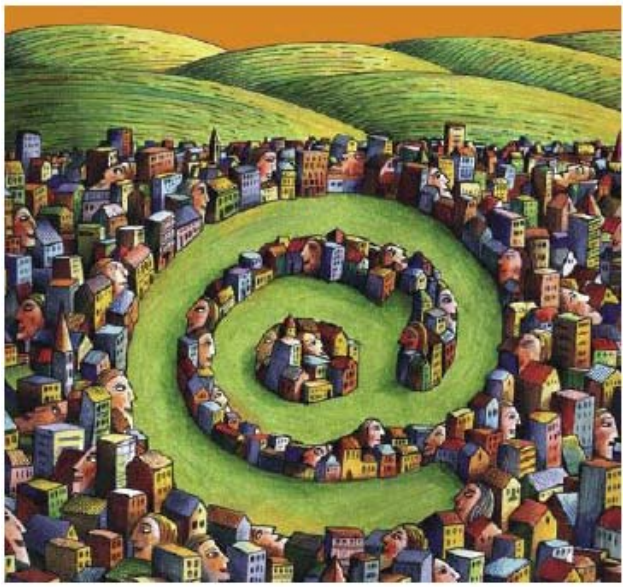
- Funkcionális analfabéta, nem biztos, hogy azt látja, ami oda van írva, többszörös didaktikus visszacsatolásra van szüksége.
- Keskeny sávszélességgel rendelkezik „betárcsázós, lassú internetet használ".

Az ilyen ügyfél típusok miatt kell a kormányzati portálokat minél egyszerűbb kezelhetőségű, átláthatóbb felületűvé kialakítani, tenni. (BUDAI B. B. 2009)

4. Az elektronikus ügyintézésről

Az elektronikus ügyintézés fogalmát tekintve látszólag könnyű dolgunk van, hiszen az értelmező rendelkezései között legális definíciót ad maga a Ket (a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény). Eszerint elektronikus ügyintézés: „a közigazgatási hatósági ügyek elektronikus úton történő ellátása, az eközben felmerülő tartalmi és formai kezelési munkamozzanatok összessége."
(CSÁKI GY. B. 2010)

Elektronikus kapcsolat olyan ügyintézési, ügykezelési formákat biztosít, amelyek lehetővé teszik a folyamatok gyorsabb, költségkímélőbb, sok esetben hatékonyabb, gyakorlatilag „papírmentes" módon. Ideális esetben az ügyfél személyes megjelenését minél kevesebbszer igény bevéve.



Az E-közigazgatás 2010 logója
(Csák Gyula Balázs rajza)

5. Az elektronikus közigazgatás jövőképe

Ismeretes és már régóta vitatott kérdése a közigazgatás modernizációjának az e-közigazgatás (e-government: „Az e-kormányzat definíció szerint a kormányzati információk és szolgáltatások online módon történő eljuttatása Interneten vagy más digitális médián keresztül") amely mind költséges eszközrendszere (PC), mind viszonylag magas tudásigénye (PC és internet használat) okán ún. digitális szakadékot hoz létre a társadalomban.
(BUDAI B. B.-TÓZSA I. 2007)

A kormányok nem kötelezhetik el magukat olyan rendszerek mellett, amelyeket csak bizonyos felhasználói réteg érhet el, vagy képes a szolgáltatások kezelésére, mint pl. akik modern számítógéppel és széles sávszélességű internet kapcsolattal rendelkeznek, illetve olyan felhasználói alkalmazásokkal amelyek drágák és bonyolult kezelőfelületűek. Ezért, az e-közigazgatási megoldások – kínáljanak bármilyen vonzó és kényelmes otthoni ügyintézési lehetőségeket – mindig parciális figyelmet kapnak a hagyományos eljárásokon nyugvó helyi

igazgatási feladatok ellátásának biztosítása mellett. Minél szélesebb a digitális szakadék, annál periférikusabb az e-grovernment jelenléte, s minél keletebbre vagyunk Európában annál szélesebb a digitális szakadék.

6. Az online közigazgatás szolgáltatásának szintjei

Öt szintet különböztetünk meg egymástól az e-közigazgatásban:

– **Az első** szint az információnyújtás elektronikus módja, ilyen például, ha valamely minisztérium honlapján lehet tájékozódni a nyitvatartási időről és az ügyintézés formájáról.

– **A második** szint az egyirányú kapcsolat, vagyis amikor elektronikusan letölthetők az ügyintézéshez szükséges nyomtatványok.

– **A harmadik** szinten megjelenik az interaktivitás, vagyis online módon kitölthetők az űrlapok, beleértve a hitelesítést. Mivel az illetékek befizetését ez a szint nem teszi lehetővé, az ügyfél egyszeri megjelenése továbbra is szükséges.

– **A negyedik** szinten, melyet a tranzakció névvel jeleznek, a teljes ügy-menet elektronizált, beleértve az illetékek befizetését is.

– Az utóbbi időben pedig bizonyos szolgáltatások esetében megjelent az ötödik szint, a **perszonalizáció**, ami lehetővé tesz bizonyos automatizálást, ezek pl.: olyan űrlapokat jelent melyet a felhasználónak már nem kell kitöltenie hanem az ügymenethez szükséges személyes adatait már tartalmazza. (BUDAI B. B. 2009)

Az 5 fejlettségi szint tekintetében a magyarországi gyakorlat még mindig csak információs szakasznál tart: az önkormányzati vagy kormányzati honlapokról az általános ügyintézési ismertetőkön kívül. Jobb esetben letölthetők bizonyos űrlapok esetleg az ügyfelek időpontot foglalhatnak, ami már a második fejlettségi szint. A helyi igazgatásban jelenleg nincsen példa a harmadik a negyedik és az ötödik (a tranzakció és a transzformáció a perszonalizáció) fejlettségi szintjének megjelenésére, amelyek valódi elektronikus párbeszédet képviselnek az ügyfél és a hivatal között, személyes kapcsolat nélkül.

7. Vizsgálatok az e-közigazgatásban

Kutatásaink azon hivatalok felé irányultak melyek az EU-s mezőgazdasági vállalkozásoknak milyen szolgáltatásokat nyújthatnak elektronikus formában?

Különböző EU-s, hazai pályázati lehetőségeket, fizetős-ingyenes szolgáltatásokat biztosítanak pl: ingyenes e-mailes regisztráció, hírlevelek küldése, űrlapok letölthetősége, különböző statisztikai és tanulmányok közzététele.

Vizsgált weboldalaink között volt a Kormányhivatal, Földhivatal, Agroinform, Földmérési és Távérzékelési Intézet, Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési hivatal, Agrárgazdasági Kutató Intézet és a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara.

Azt vizsgáltuk, hogy ezek a honlapok mennyire könnyen kezelhetőek, a rajtuk levő információk milyen gyorsan találhatóak meg és megfelelnek-e a felhasználók elvárásainak. Ilyen elvásás lehet például:

- az oldal több nyelvű-e?
- az oldalakon levő keresési lehetőségek mennyire korlátozottak?
- a rajtuk történő eligazodás mennyire nehézkes, bonyolult?
- mennyire naprakész információkat tartalmaz?
- található-e az oldalon kapcsolat felvételi lehetőség - ha igen milyen mértékű,
- esetleg e-mailen kívül más módja is van-e a kapcsolatfelvételnek?
- az oldalakon levő keresési lehetőségek mennyire korlátozottak?
- korlátozott látóképességűek és gyengén látóak számára is elérhető-e, tehát akadálymentesített-e a weboldal?

8. Az eredmények és konzekvenciák

Az eredmények kiértékeléséből a következőket állapítottunk meg: a kormányzati oldalak felhasználói felülete nagyon egyszerű felépítésű. A felhasználók által könnyen kezelhető. Naponta frissülő tartalmi elemeik hasznosak, fontos, részletes információkat tartalmaznak, mind a civil illetve a vállalkozások számára. Minden oldalon vannak olyan tartalmi elemek melyek regisztrációhoz majd bejelentkezéshez kötöttek. Keresési lehetőségek a legtöbb oldalon részletesek.

***Pozitívumok*:** Minden vizsgált weboldal legalább angol nyelvre le van fordítva, de több oldalon is megtalálható a francia, illetve a német nyelvű fordítás. Kivétel nélkül mindegyik a gyengén látó felhasználók igényeit is kielégíti. Több mód is rendelkezésre áll a kapcsolatfelvételre például: e-mail, telefon, és szinte minden hivatal rendelkezik külön ügyfélszolgálattal.

***Negatívumok*:** Az oldalakon gyakori hiba, hogy nem lehet bejelentkezni a felületre, gyakran leterheltek az oldalak lassú az elérésük.

Konzekvenciaként leszűrhető, hogy a magyar kormányzati weboldalak hibái ellenére igyekszik a Nyugati fejlett EU-s országok e-government szintjéhez fejlődni. Látható, hogy sok időbe fog telni mire behozzák a lemaradást, bár a kormányok sok pénzt és időt áldoznak ezek fejlesztésére.

9. Felhasznált irodalom

CSÁKI GYULA BALÁZS (2010): Az elektronikus közigazgatás tartalma és egyes gyakorlati kérdései. HVG-ORAC, Budapest, p. 83

BUDAI BALÁZS BENJÁMIN (2009): Az e-közigazgatás elmélete. Akadémiai Kiadó. Budapest. p. 87, p. 195, p. 330

BUDAI BALÁZS BENJÁMIN – TÓZSA ISTVÁN (2007): E-közigazgatás. HEFOP 3.3.1–P.-2004-06-0071/1.0 Debreceni Egyetem AMTC AVK. Debrecen. p. 123

KET (a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. Törvény)

10. Vizsgált honlapok

(a 2014.03.01-10. közötti időszakban)

http://www.kormanyhivatal.hu/hu
http://www.fomi.hu/portal/index.php/kezdoldal
http://www.foldhivatal.hu/
http://www.mvh.gov.hu/
http://www.agroinform.com/
https://www.aki.gov.hu/
http://www.nak.hu/hu/

PROBIOTIKUS BAKTÉRIUMOK SZAPORODÁSÁNAK VIZSGÁLATA ALMÁVAL DÚSÍTOTT TÁPOLDATBAN

INVESTIGATION OF PROBIOTICS BACTERIA IN THE APPLE NUTRIENT SOLUTION

LIBA ZSUZSANNA

II. évfolyam BSc (lsuzy93@gmail.com)

Nyíregyházi Főiskola, Környezettudományi Intézet, Nyíregyháza

Dobróné dr. Tóth Márta, főiskolai docens

Összefoglalás

A vizsgálataink során joghurtokból izoláltunk probiotikus baktérium törzset, amelynek a szaporodását vizsgáltuk almával dúsított tápoldatban. Feltételeztük, hogy az alma egy természetes prebiotikum forrás lehet a probiotikus baktériumok számára. Vizsgálataink szerint a Golden és Mutsu almafajták friss fogyasztása növelheti a vastagbél probiotikus baktériumainak számát, továbbá alkalmas lehet a különböző funkcionális vagy funkcionalitással rendelkező termékek előállítására.

Kulcsszavak*:* probiotikum, prebiotikum, joghurt, Golden és Mutsu alma fajták

1. Bevezetés

A mai világban fokozódik a társadalom figyelme az egészséges táplálkozás felé, illetve egyre jobban vigyáznak arra, hogy egészségüket megóvják különböző gyógyszerek szedése nélkül. A kutatási témánkban is ezzel foglalkozunk. A különböző médiákban számos reklám szól arról, hogy a kereskedelemben kapható joghurtok milyen nagy számban tartalmaznak probiotikus baktériumokat.

A probiotikumok olyan mikroorganizmusok vagy mikrobiális sejtalkotók, amelyek – megfelelő mennyiségben fogyasztva – jótékony hatással vannak a gazdaszervezet egészségi állapotára és közérzetére (*Salminen és mtsai.* 1999). Gátolják a patogén baktériumok elterjedését a bélrendszerben, serkentik a K és B vitamintermelést. Ilyen probiotikumok a tejsavbaktériumok.

Holzapfel és mtsai (2001) szerint a "tejsavbaktériumok" (angolul Lactic Acid Bacteria: LAB) nem rendszertani kategória, hanem közös anyagcsere és élettani sajátosságokkal rendelkező baktériumcsoportok gyűjtőneve. Az ide tartozó baktériumok Gram-pozitív, spórát nem képző, kataláz- és oxidáz negatív pálcák vagy coccusok, melyek szénhidrátokból szigorúan fermentatív módon nyernek energiát, melynek fő végterméke a tejsav. A tejsavbaktériumoknak nincsenek citokrómjaik, nem aerobok és jól tolerálják a savas környezetet. Bár az anyagcseréjükhöz nincs szükség oxigénre, képesek oxigén jelenlétében is növekedni (aerotoleráns anaerobok). Tápanyag-ellátás szempontjából nagyon igényesek: komplex igényük van szénhidrátokra, aminosavakra, fehérjékre, zsírsav észterekre, sókra, nukleinsav származékokra és vitaminokra.

A prebiotikumok szelektíven serkentik a bélbióta baktériumainak szaporodását, aktivitását és ellenállnak az emésztőenzimeknek. Manapság a legismertebb ilyen anyagok a fructooligoszacharidok, mint pl. az inulin, amely leggazdagabb tápanyagforrást biztosítja. (*Gibson és Roberfroid*, 1995).

A bifidusz- vagy bifidogén faktorok, 2-9 egyszerű cukorból (monoszacharidokból) felépülő, úgynevezett oligoszacharidok. Élelmi vagy diétás rostok. Ezek alatt korábban a növényi sejtfalalkotó anyagokat értették, és hozzájuk kapcsolódó kisebb jelentőségű vegyületeket, mint viaszokat, kutint, szuberint, majd ide került a sejtfal ragasztóanyaga a pektin is. A

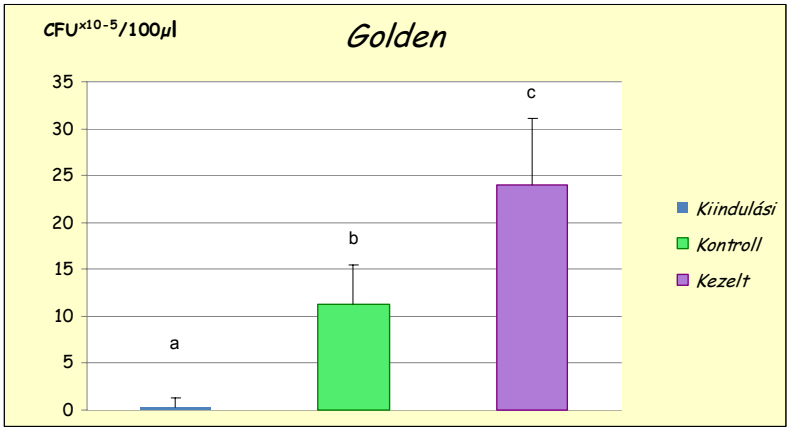
növényi sejtfalalkotó szénhidrátok a nem keményítő poliszacharidok, elsősorban fizikai szerkezetüknél fogva gyakorolnak kedvező hatást a bélfunkciókra.
Ilyen prebiotikum forrásként a szabolcsi alma fajtákat alkalmaztuk. Az alma szinte korlátlan mennyiségben fogyasztható különféle betegségek (cukorbetegség, bélrendszeri problémák) szenvedő betegek számára is. Gyógyhatású gyümölcsnek is tekinthető, amelyet évszázadok óta a népi gyógyászat tapasztalatai is bizonyítanak. A friss fogyasztás mellett egyaránt alkalmas lehet a különböző funkcionális vagy funkcionalitással rendelkező termékek előállítására.

2. Anyag és módszer

Vizsgálatainkban felhasznált probiotikus törzseket a kereskedelemben kapható egyik joghurtból izoláltuk. Az alkalmazott alma fajták: Golden, Mutsu (Bakó Krisztián magán vállalkozó)
A joghurtból egy kacsnyit PC-agarra (Plate count agar: összetevői: 0,5% pepton, 0,25% élesztőkivonat és 0, 1% glükóz, 1,5% agar-agar (Merck)) szélesztettünk, majd anaerosztátban 24h-n keresztül 37°C-on inkubáltuk, ezt követően a kultúrát tisztítottuk. A tisztításból egy törzsszuszpenziót készítettünk (10ml steril 0,85% NaOH oldat + 1 kacsnyi tenyészet) ebből 100-100 µl-t szélesztettünk PC-agarra. Majd elkészítettük a beállítást a következők szerint. 10-10 ml PC-tápoldatba 100-100µl törzs szuszpenziót pipettáztunk (Kontroll), illetve három másik lombikba még 1-1g alma -gyümölcshúst is tettünk (Kezelt minták). A mintákat almafajtánként háromszoros ismétlésben állítottuk be. Ezt követte egy 24h-s inkubálás 37°C-on szintén anaerosztátban. Az inkubáció után hígítási sort készítve (10ml 0,85% NaOH oldatban 100-100µl-t) a megfelelő hígításból szélesztettük a mintákat, majd az inkubációt követően 24h múlva megszámoltuk a kinőtt telepeket, melyet diagramon ábrázoltunk. Az eredményeinket CFU/100µl egységre vonatkoztatva adtuk meg.
Az eredmények statisztikai értékelését SPSS 16.0 programmal, Tukey B teszttel, $P < 0.05$. A Tukey b-teszt: vizsgálja, hogy kettőnél több - meghatározott szempontból eltérő - sokaság valamilyen más tekintetben is különbözik-e egymástól. A szignifikáns különbségeket a, b, c stb. betűkkel jelöljük. A legkisebb érték "a" és az ettől szignifikánsan különböző, és nagyobb értékek "b", illetve "c" (a "b" értéktől is nagyobb) jelölést kapnak.

3. Eredmények és értékeléseik

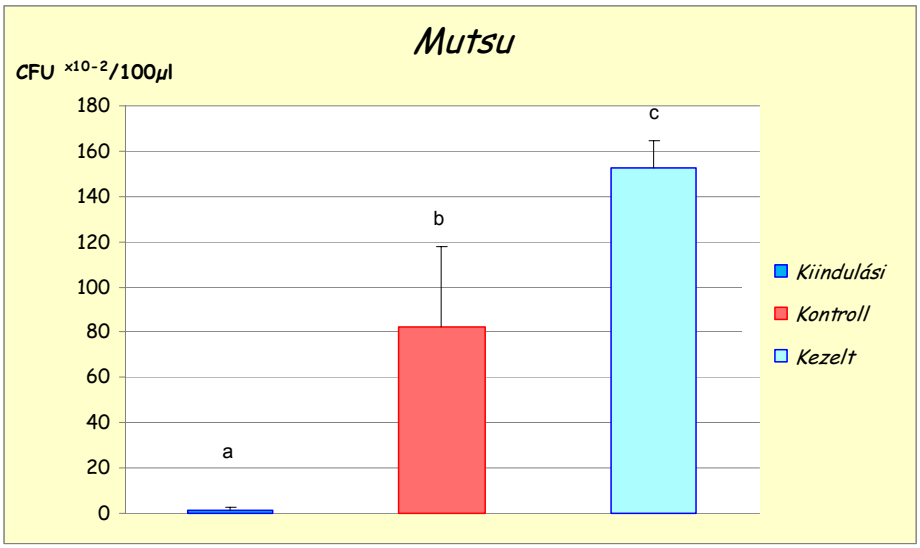
Golden alma esetében a kiindulási sejtszámhoz képest a kezelt illetve kontroll oldatok is szignifikáns különbséget mutatnak (1. ábra).



1. ábra: Probiotikus baktérium mennyiségének változása Golden almafajtával dúsított tápoldatban.

Az almahússal dúsított tápoldatban a probiotikus baktérium mennyisége szignifikánsan nőtt a kontrollhoz képest.

Mutsu almánál is statisztikailag igazolhatóak a különbségek 2. ábra.



2. ábra: Probiotikus baktérium mennyiségének változása Mutsu almafajtával dúsított tápoldatban.

Az almával kezelt baktériumok nagymértékű szaporodása figyelhető meg 24h elteltével. A kontrollhoz képest ez a növekedés szignifikáns.

4. Következtetések

Az alma, feltételezhetően a rosttartalma és az egyéb beltartalmi értékeinek köszönhetően hatással van a joghurtból izolált probiotikus baktérium törzs szaporodására. Vizsgálatainkban, mindkét almafajtával történő dúsítás, a tenyészthető mikróbák számának növekedését eredményezte.

További vizsgálataink során, más almafajtákkal pl.: Florina, Chardren, Jonathan, Idared, stb. is szeretnénk a kezeléseket elvégezni. Arra is keressük a választ, hogy melyik az a gyümölcshús koncentráció, amely a probiotikus törzsek legoptimálisabb szaporodását biztosítja, továbbá, hogy az emésztőenzimek hozzáadásával és a megfelelő pH beállításával hogyan változnak a joghurt minták baktériumainak CFU értékei.

5. Irodalom

1) Gibson, G., R. & Roberfroid, M. B. (1995): Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *Jurnal of Nutrition*, 125, 1401-1412.
2) Holzapfel, W. H., Haberer, P., Geisen R., Björkroth, J., Schillinger, U. (2001): Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73 (suppl), 365S-373S. p.
3) Saliemen, S., Ouwehand, A., Benno, Y., Lee, Y. K. (1999): Probiotics: how should they be defined? *Trends in Food Science and Technology*, 10, 107-110. p.

FRISS FOKHAGYMA ÉS KÜLÖNBÖZŐ FOKHAGYMA KÉSZÍTMÉNYEK ANTIMIKROBIÁLIS HATÁSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

COMPARISON OF THE ANTIMICROBIAL EFFECTS OF FRESH GARLIC AND COMMERCIAL GARLIC EXTRACTS

LOVÁSZI ZITA

IV. évfolyam Élelmiszermérnök Bsc, E-mail: lovaszizita@gmail.com
SZTE, Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet, Szeged

Témavezető: **Dr. Krisch Judit, egyetemi docens**

Összefoglalás

A fokhagyma egy sokak számára ismert gyógynövény, amely erős antimikrobiális tulajdonsággal rendelkezik a benne lévő hatóanyagoknak köszönhetően. Azonban ezek az anyagok okozzák a gyógynövény átható illatát és ízét is. Sokan szeretnék élvezni a fokhagyma nyújtotta előnyöket, de az erős aromája miatt nem tudják. Számukra fejlesztették ki a különböző típusú fokhagyma készítményeket, melyek a gyártók szerint hasonló hatással rendelkeznek, mint a friss fokhagyma. Ezért célul tűztük ki TDK dolgozatomban, hogy antimikrobiális tesztek segítségével meghatározzuk és összehasonlítjuk a nyers fokhagyma és néhány fokhagyma készítmény kivonatának antimikrobiális tulajdonságait annak érdekében, hogy kiderítsük, valóban megőrzik-e a készítmények a nyers fokhagyma hatásai.

1. Bevezetés

A fokhagyma latin neve *Allium sativum,* mely az egyik legrégibb múltra visszatekintő gyógy-és fűszernövény. Már 7000 évvel ezelőtt az egyiptomiak nagy kedvelői voltak, nemcsak termesztették, fogyasztották, hanem gyógyszerként is felhasználták a betegségek megelőzésére. Még ma is csodaként emlegetik, mivel erős antimikrobiális és antivirális tulajdonságú, véd a fertőzések, hurutok ellen, megelőzi az érrendszeri, illetve az ízület problémákat, és még számos jótékony hatással bír. Minden kedvező hatása a benne lévő különböző típusú hatóanyagoknak köszönhetők, amelyek ugyanakkor a gyógynövény átható illatáért és ízéért is felelősek. Ezek közül is a legfontosabbak a kénvegyületek, amelyek közül az egyik legfontosabb az alliin, ami sejtsérüléskor az alliináz enzim hatására alicinné alakul. Ez egy erős antibiotikus hatású vegyület. Az intenzív szagért és ízért a diallil-szulfidok a felelősek. A kénvegyületeken kívül tartalmaz még rengeteg vitamint, ásványi anyagot, enzimeket, szénhidrátokat, fehérjéket.

A fokhagyma készítmények nyers fokhagyma feldolgozásával készülnek, és egyre nagyobb számban jelennek meg. Különböző típusúak lehetnek, kaphatók kapszula, drazsé, por, olaj, krém vagy granulátum formájában. Előnyük, hogy standardizálni lehet őket, vagyis mindig azonos minőségű és mennyiségű anyagokat tartalmaznak, hatóanyag-tartalmuk tehát nem függ a környezeti, időjárási, vagy egyéb viszonyoktól. Mivel a vékonybélben oldódnak fel, így sem a szájüregben, sem a bőrön nem okoznak semmilyen szagelváltozást. További előnyük, hogy adagolhatók.

2. Anyagok és módszerek

A kísérlet során Lakhsmy őrölt fokhagymaport, Kotányi fokhagyma granulátumot, Kwai fokhagyma drazsét, illetve a helyi piacon vásárolt friss fokhagymát teszteltük kilenc mikroorganizmussal szemben, melyek közt volt két Gram-pozitív baktérium, *Bacillus subtilis,* és *Bacillus cereus,* két Gram-negatív, *Escehrichia coli,* és *Serratia marcescens,* két élesztő, *Saccharomyces cerevisiae,* és *Pichia anomala,* valamint három fonalasgomba, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. és *Rhizopus sp.*

Első lépésként vizes kivonatot készítettünk, majd kétféle módszerrel dolgoztunk. Az agardiffúziós tesztekhez a 24 illetve 72 órás sejt-, illetve spóraszuszpenziókból 100-100 µl-t csészékre vittünk, majd beszárítottuk. Száradás után mindegyik csészére három lyukat fúrtunk a 9 mm-es, steril dugófúróval. A lyukakba pipettáztunk 100-100 µl kivonatot, majd a csészéket megfelelő hőmérsékleten inkubáltuk (Bacillusok, élesztők és gombák: 30 °C, a többi baktérium: 37 °C). Negatív és pozitív kontrollt is készítettünk, a negatív kontrollba 100 µl steril desztillált vizet adtunk, a pozitív kontrollba 100 µl antibiotikum (sztreptomicint) vagy 100 µl fungicid (propikonazol) került.

A másik alkalmazott módszer a túlélési teszt volt, ahol két kiválasztott mikroorganizmussal, egy Gram-pozitív (*Bacillus cereus*) baktériummal és egy élesztővel (*Pichia anomala*) végeztünk. A 24 órás tenyészetekből 10^4cfu/ml sejtsűrűségű szuszpenziót kkészítettünk. Ebből kivettünk 0,1 ml-t és hozzáadtunk 0,9 ml nyers fokhagyma vagy fokhagyma granulátum kivonatot. A kivonat hozzáadása után 0, 30, 60, és 90 perc elteltével mintát vettünk, táptalajra szélesztéssel megállapítottuk az élő sejtszámot.

3. Eredmények és értékelésük

Az agardiffúziós tesztek eredményei meglepőnek bizonyultak. Az értékelés a megmért gátlási zónák nagysága alapján történt, ami azt mutatta, hogy az agarba diffundált nyers fokhagyma, illetve fokhagyma készítmény kivonata a vizsgált mikroorganizmusra milyen hatást gyakorolt. Különbséget találtunk a Gram-pozitív és Gram-negatív baktériumokra való hatás között, hiszen a Gram-pozitív baktériumok érzékenyebbek (1. táblázat). Irodalmi adatokkal is összevetve ez a különbség általános, és a baktérium sejtfal eltérő szerkezetével függhet össze.

Ugyancsak érzékenységbeli eltérőség észlelhető a penészek és az élesztők között, hiszen nyers fokhagymára a fonalasok sokkal érzékenyebbek, mint az élesztők, a készítményeknél ez nem mondható el (2. táblázat).

A legkevésbé érzékeny baktériumnak az *E. coli* bizonyult. Az *E. coli* esetén a fokhagyma pornak volt leginkább antibakteriális hatása, ahogyan a *Bacillus subtilis*-szel szemben is.

A leginkább antifungális tulajdonságúnak a nyers fokhagyma könyvelhető el, hiszen a *Rhizopus sp.* vele szemben érzékeny volt, míg a fokhagyma készítményekkel szemben teljesen ellenálló.

1. táblázat A nyers fokhagyma és fokhagyma készítmények kivonatai által létrejött gátlási zónák nagysága mm-ben kifejezve baktériumokkal szemben

	E. coli	*Serratia marcescens*	*Bacillus subtilis*	*Bacillus cereus*
Nyers fokhagyma	9,00±1,1	26,83±2,32	15,00±0,00	18,17±1,17
Fokhagyma granulátum	9,00±0,00	9,00±0,00	15,50±1,05	24,50±0,84
Fokhagyma por	16,00±2,00	22,17±2,48	25,00±0,63	18,00±1,26
Fokhagyma drazsé	9,00±0,00	20,67±1,37	15,50±1,87	11,17±0,75
Kontroll minta	22,33±0,00	15,83±0,00	19,50±0,00	20,83±0,00

2. táblázat A nyers fokhagyma és fokhagyma készítmények kivonatai által létrejött gátlási zónák nagysága mm-ben kifejezve élesztőkkel és fonalas gombákkal szemben

	S. cerevisiae	*Pichia anomala*	*Aspergillus niger*	*Penicillium sp.*	*Rhizopus sp.*
Nyers fokhagyma	20,83±3,19	24,00±2,19	39,00±1,41	31,00±1,41	35,00±4,86
Fokhagyma granulátum	24,00±0,63	30,00±1,10	41,00±1,41	22,00±2,83	n.a.
Fokhagyma por	33,33±1,37	33,17±2,14	26,00±1,41	13,00±2,83	n.a.
Fokhagyma drazsé	20,17±3,06	23,67±1,21	35,00±0,00	30,00±0,00	n.a.
Kontroll minta	9,00±0,00	9,00±0,00	47,00±0,00	52,00±0,00	29,00±0,00

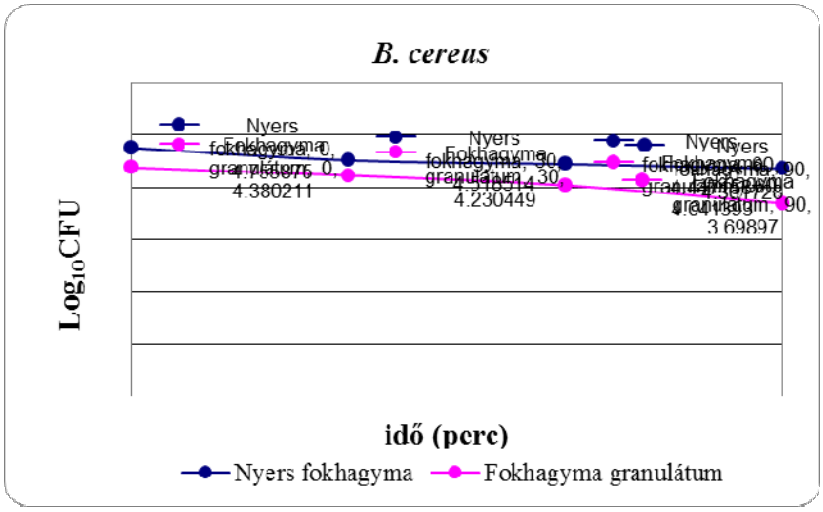
n.a.: nincs adat, mert a gombák az agar teljes felületét, még a lyukakat is benőtték

Az összes gátlási zóna nagyságát átlagolva a következő eredményt kaptuk. Antimikrobiális hatás változása: fokhagyma drazsé <fokhagyma granulátum <fokhagyma por <nyers fokhagyma.

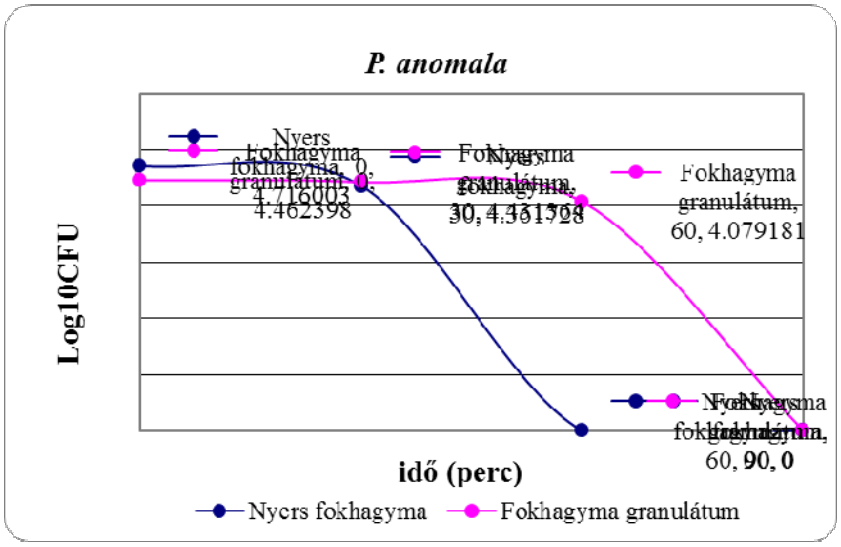
A gátlási zóna nagyságát több tényező is befolyásolja. Függ a fokhagyma származásától és összetevőitől, a mikroorganizmus tulajdonságától, illetve, hogy az extraktumot milyen oldószerrel vonták ki.

A túlélési tesztek eredményei az 1. és a 2. ábrán láthatóak. Az 1. ábra a *B. cereus* túlélési görbéit mutatja nyers fokhagyma és fokhagyma granulátum vizsgálatakor. A túlélési görbékről leolvasható, hogy a sejtszám nyers fokhagyma esetén jelentősen csökkent 30 perc elteltével, majd tovább csökkent, de 90 perc nem volt elég a teljes sejtpusztításához. A fokhagyma granulátum esetében is csökkent az idő függvényében a kezdeti sejtszám, de nem következett be teljes pusztulás.

A 2. ábra a *P. anomala* túlélési görbéit szemlélteti szintén nyers fokhagyma, és fokhagyma granulátum hatására. A sejtek pusztulása nagymértékű volt már 30 perc elteltével is, és 60 perc elég volt a teljes sejtpusztuláshoz. A fokhagyma granulátumnál a 90. perc végére teljes sejtpusztulás következett be.



1. ábra *B. cereus* túlélési görbéi



2. ábra *Pichia anomala* túlélési görbéi

4. Következtetések és javaslatok

Összegezve tehát megállapítható, hogy a nyers fokhagyma a leginkább antimikrobiális tulajdonságú, de meglepő módon a fokhagyma készítmények is hasonlóan jó baktérium- és gombaellenes hatással bírnak.

Általánosságban elmondhatjuk, hogy a fokhagyma készítmények többnyire megőrzik a nyers fokhagyma hatásait, a szárítás során az illékony hatóanyagok feltételezhetően nem távoznak el. Azt mondhatni, hogy a nyers fokhagyma helyettesíthető fokhagyma készítményekkel. Javaslom, aki teheti, fogyasszon minden nap nyers fokhagymát, egyrészt mert ezzel tesz az egészségéért, másrészt mert finom ételek készíthetők belőle. Aki viszont fokhagyma készítményeket fogyaszt, ugyanúgy az egészségét szolgálja vele, de megfosztja magát a nyers fokhagyma nyújtotta aroma élvezetétől.

5. Irodalom

Corzo-Martínez, M., Corzo, N., and Villiamiel, M. (2007): Biological properties of onion and garlic. Trend sin Food Science & Technology 18: 609-625

Durairaj, S., Srinivasan, S., and Lakshmana perumalsamy, P. (2009): *In vitro* antibacterial activity and stability of garlic extract at different pH and temperature. Electronic Journal of Biology 5: 5-10

Irkin, R., and Korukluoglu, M. (2007): Control of Aspergillus niger with garlic, onion and leek extracts. African Journal of Biotechnology 6: 384-387

Iwalokun, B.A.,Ogunledun, A., Ogbolu, D.A., Bamiro., S.B., and Jimi-Omojola J. (2004): In vitro antimicrobial properties of aqueous garlic extract against multidrug-resistant bacteria and *Candida* species from Nigeria. J MedFood 7: 327-333

Krisch, J., Pardi, Zs., Tserennadmid, R., Papp, T., and Vágvölgyi, Cs. (2010): Antimicrobial effects of commercial herbs, spices and essential oils in minced pork. Acta Biologica Szegediensis 54: 131-134

Sillner Leo (1990): Fokhagyma a gyógyító csoda, Medicina könyvkiadó, Budapest, 20-21, 30, 32-36, 39-43, 49-51, 62-65

A QUINOA ŐRLÉSI FRAKCIÓINAK BIOAKTÍV KOMPONENSEI ÉS FONTOSABB BELTARTALMI PARAMÉTEREI

BIOACTIVE COMPOUNDS AND THE MAJOR CHEMICAL PARAMETERS OF QUINOA MILLING FRACTIONS

MAJOR BALÁZS

MSc 1. évfolyam, majorbalazs@msn.com
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyész-és Biomérnöki Kar,
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék, Budapest

Témavezető: **Dr. Tömösközi Sándor**
Konzulensek: **Balázs Gábor, Varga-Szoták Anna**

Összefoglalás

A gabonák malmi feldolgozása során keletkező őrlemények tápanyagösszetételét és technológiai tulajdonságait az alkalmazott technológiai műveletek nagymértékben befolyásolják. Erről az ún. „nagygabonák" (búza, kukorica, rizs, rozs) esetében számos adat, irodalmi eredmény és ismeret áll rendelkezésünkre. Ugyanakkor a kisebb mennyiségben termelt és fogyasztott gabonák és álgabonák (cirok, köles, amaránt, quinoa, stb.) őrléstechnológiai műveletei szerteágazóbb megoldásokat tartalmaznak, kevésbé kidolgozottak és lényegesen kevesebb irodalmi információra támaszkodhatunk.

Munkánk során az álgabonák csoportjába tartozó quinoa magvak laboratóriumi őrlési és szeparációs műveletekkel előállított frakcióit jellemeztük. A beltartalmi összetétel mellett vizsgáltuk az ún. egészségtámogató makro- és mikrokomponensek – úgy mint rostalkotó arabinoxilánok, fenolos savak, E-vitamin és az ezekkel szoros kapcsolatban álló antioxidatív kapacitás – eloszlását, illetve a technológiai tulajdonságokat is befolyásoló fehérjék méret szerinti eloszlásának változását.

Eredményeink azt mutatták, hogy a quinoa szem fehérjedús csírarésze és korparésze, valamint a hamuban gazdag héj és héj közeli részek a nagyobb szemcseméretű frakciókba kerültek, hasonlóan a bioaktív komponensekhez, míg a keményítőben gazdag perisperm a kisebb szemcseméretű frakciókban halmozódott fel leginkább.

A kapott eredményeket összevetettük a rendelkezésre álló szakirodalmi adatokkal és információt kaptunk a búza őrlésénél alkalmazott technológia alkalmazhatóságáról a quinoa esetében. Az őrlési frakciók összetételének változása megfelelt a hagyományos gabonáknál tapasztaltaknak, azaz a quinoánál a búzához hasonló módon jól alkalmazható a hengeres malmi őrlés.

1. Bevezetés

A gabonafélék termesztésének 75 %-át jelenleg a búza, a kukorica és a rizs teszik ki (www.fao.org). Mindezek mellett támadhatatlan gondolat, hogy a Földünkön található számtalan növényfajból csupán alig néhányat termesztenek aktívan közvetlenül emberi táplálkozásra vagy állati takarmányként, s ezek közül is három faj adja ki a döntő részt. Ez azt mutatja, hogy ezen a területen még nagy lehetőségek állnak fent a népesség élelmiszerellátásának biztosítására, a biodiverzitás javítására, a fogyasztói csoportok egyedi igényeinek – betegségek esetén (pl. lisztérzékenység) szükségleteinek – jobb kielégítésére, vagy egyszerűen csak a gabonaalapú élelmiszerek választékának bővítésére.

A hagyományos gabonák mellett egyre inkább előtérbe kerülnek az alternatív gabonafélék. Például 1961-ben a világon termesztett összes quinoa 32 ezer tonna volt, míg 2012-re ez az érték meghaladta a 82 ezer tonnát is, de más alternatív gabonafélék is egyre nagyobb teret nyernek világszerte (www.fao.org).

Az alternatív gabonák alkalmazásának táplálkozástani szempontból legnagyobb előnye, hogy többségük gluténmentesnek számít. Emellett az irodalom számos egészségtámogató komponens (rostok, bioaktív anyagok, stb.) jelenlétét írja le, bár megjegyezzük, hogy ezek koncentrációja a malmi feldolgozástól, aktivitása és hatása pedig a termékelőállítás során alkalmazott technológiai lépések jellegétől jelentősen függ (Alvarez-Jubete és mtsai, 2010). E tekintetben azonban nagyon kevés hiteles információ áll rendelkezésre.

Munkánk legfőbb célkitűzései éppen ezért az alternatív gabonákra alkalmazható megfelelő malmi őrlési technológiának kiválasztása, az őrlési tulajdonságok megfigyelése és a különböző egészségtámogató, valamint funkcionális komponensek őrlési frakciókban való eloszlásának vizsgálata felé irányultak.

2. Anyagok és módszerek

A mérések során felhasznált mintákat az Universität für Bodenkultur Wien bocsátotta rendelkezésre. A minták quinoa (Chenopodium quinoa Willd) szemteréséből készített teljes őrlemény, illetve ennek szemcseméret szerinti malmi frakciói voltak. Az őrlést FQC 2000 típusú laboratóriumi malommal (Metefém Szövetkezet, Magyarország) végeztük, a frakcionálást pedig szitagépen (Retsch AS 200 basic), >500 μm, >300 μm, >250 μm, >200 μm, >150 μm, >125 μm, >100 μm, >75 μm, <75 μm méretű szitasor alkalmazásával végeztük.

A minták nyersfehérje-tartalmát Dumas-eljárással (Leco FP-528 kézikönyv alapján), míg a hamutartalmukat szabványos hamvasztásos módszerrel határoztuk meg a „Hamu-és homoktartalom meghatározás" MSZ 6369/3-87 szabvány alapján.

A fehérjék méret szerinti eloszlását Lab-on-a-chip technikával vizsgáltuk Agilent 2100 Bioanalyzer típusú készülék segítségével az „Agilent: Agilent Protein 230 Kit Quick Start Guide 2006" alapján.

A minták arabinoxilán tartalmát az alditol acetát képzésen alapuló gázkromatográfiás módszer (Gebruers és mtsai, 2009a) alapján mértük meg egy Perkin Elmer Clarus 500 típusú berendezéssel, Elite 17 kolonnával (60 m * 0,25 mm * 0,25 μm).

A tokolok meghatározása Panfili és munkatársai (2003) által kidolgozott HPLC-s módszer módosított változatával történt, ahol a mintaelőkészítésnél Fratianni és munkatársai (2002) extrakción alapuló eljárását alkalmaztuk. A mérésekhez Perkin Elmer Flexar típusú HPLC berendezést, és normál fázisú Phenomenex Luna Silica kolonnát (250 * 4,6 mm * 5 μm) használtunk.

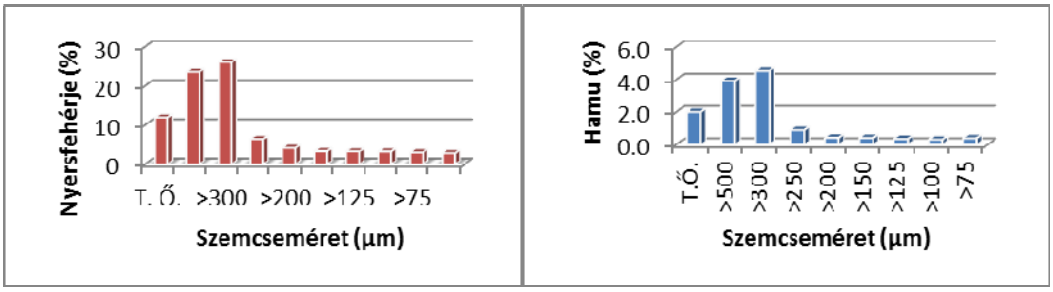
A fenolos savak meghatározásához Li és munkatársai által kidolgozott (2010) módszert alkalmaztuk. Az elválasztás Perkin Elmer Flexar típusú HPLC készülék segítségével történt, fordított fázisú C18-as AERIS Widepore típusú (250 * 4,6 mm * 3,5 μm) kolonnán.

Az antioxidatív kapacitást (összferulsav) fotometriásan mértük Singleton és munkatársai által kidolgozott mérési módszer (1999) alapján, ZEISS SPEKOL típusú fotométerrel.

Az előtanulmányi jelleggel elvégzett közeli infravörös spektroszkópiai méréseket NIRSystems 6500 típusú spektrofotométerrel végeztük, reflexiós működés alkalmazásával. A műszer vezérlése a Vision 2.51 (FOSS NIRSystems, 2001) szoftverrel történt.

3. Eredmények és értékelésük

A beltartalmi vizsgálatok eredményei alapján a nyersfehérje és a hamu is a nagyobb szemcseméretű frakciókban (>500 μm, >300 μm) jelent meg legnagyobb mennyiségben. A teljes őrleményre kapott nyersfehérje- (11,95 ± 0,14 %), illetve hamutartalom (2,02 ± 0,04 %) értékei valamivel kevesebbnek bizonyultak a szakirodalomban talált adatoknál (12.9 - 16.5 %, 2.7 - 3.8 %), (Valcárcel-Yamani és mtsai, 2012).



Az arabinoxilánok (AX) mennyiségi elemzése során kapott monoszacharid összetétel a következőképpen alakult: az arabinóz és a xilóz a nagyobb, míg a glükóz a kisebb szemcseméretű frakciókban halmozódott fel. következik. A várakozásnak megfelelően tehát a búzához hasonló módon a rostalkotó AX molekulák a külső és a héj közeli frakciókba kerülnek lényegesen nagyobb arányban. Ugyanakkor jelenleg csak a komponensek arányának meghatározása lehetséges, a pontos AX tartalom számítását egy módszertani probléma akadályozza. Ugyanis a szakirodalom szerint az arabinóz egy része szaponin eredetű (Mastebroek és mtsai, 2000) lehet, amelyet módszerünk jelenleg nem tud figyelembe venni. Irodalmi adatok szerint a quinoa teljes őrleményére vonatkoztatott AX-tartalma (3,10 - 5,13 %), (Thanapornpoonpong, 2004) nagyságrendileg azonos a búzáéval (1,2 - 6,8 %), (Fardet, 2010), emellett szaponintartalma 0,2 – 1,1 % (Mastebroek és mtsai, 2000).

Az E-vitamin mérési eredményei azt mutatták, hogy az α- és γ-tokoferolok a quinoa nagyobb szemcseméretű frakcióit képviselik, nagyságrendje a búzához hasonló (Fardet, 2010). A szakirodalomban szereplő adatok (26 mg/kg α-tokoferol, 53 mg/kg γ-tokoferol) valamivel magasabbak a mérés során kapott eredményeknél (12 mg/kg α-tokoferol, 19 mg/kg γ-tokoferol), (Ruales és Nair, 1993).

A fenolos savak mérése során három komponenst határoztunk meg: a vanilinsavat, a ferulsavat és a kumársavat. A legnagyobb arányban ezeket is a nagyobb szemcseméretű frakciók tartalmazzák. Az említett frakciókban 4-szer vagy 5-ször több vanilinsavat és ferulsavat mértünk, mint kumársavat. A szakirodalom szerint teljes szemre vonatkoztatva a quinoa 1 nagyságrenddel kevesebb (12 – 20 mg/100 g), (Repo-Carrasco-Valencia és mtsai, 2010) – az antioxidáns tulajdonságok szempontjából fontos – ferulsavat tartalmaz, mint a búza (16 – 213 mg/100 g), (Fardet, 2010). Méréseink alapján (326 – 370 mg/100 g) ugyanakkor azonos nagyságrendről beszélhetünk. A ferulsav mellett más fenolos savak mennyisége is hasonlóképpen alakul.

Az antioxidatív kapacitás eredményei jól korrelálnak a fenolos savak mérésénél kapott eredményekkel. A nagyobb szemcseméretű frakciók kiugró redukálóképesség értékeket mutatnak. Mérési eredményeinket ferulsav egyenértékben fejeztük ki, míg a szakirodalomban leginkább galluszsav egyenértékben adtak meg korábbi adatokat (Miranda és mtsai, 2011).

A „lab-on-a-chip” módszer eredményei alapján quinoa fehérjéi leginkább a 36-60 kDa-os mérettartományba esnek. Ezek leginkább globulinok, ám emellett a szakirodalom a 8-9 kDa-os albuminok jelenlétéről is beszámol (Abugoch James, 2009). A fehérjében gazdag frakciók méret szerinti eloszlásában nem láthatók számottevő eltérések, azaz nincs LOC módszerrel mérhető különbség az egyes frakciók között.

A NIR mérések megfelelő adatmennyiség esetén, kalibrációt követően alkalmasak lehetnek kémiai összetétel gyors meghatározására. Jelenleg az adatgyűjtés és a spektrumfelvétel folyamatánál tartunk. Ugyanakkor az egyes frakciók spektrumainak összehasonlítása megtehető, ahol azt látjuk, hogy az egyes szemrészek eloszlása megfelel a búzaőrlésnél tapasztaltaknak. A héj, a héj közeli részek és a magas lipidtartalmú csíra a nagyobb szemcseméretű frakciókba kerülnek, míg a keményítőben gazdag magbelső a kisebb szemcseméretű frakciókban fordulnak elő nagyobb arányban.

4. Következtetések, javaslatok

Laboratóriumi kísérleteink eredményei azt mutatják, hogy megfelelő beállítás mellett a hengeres malmok is alkalmasak lehetnek a kisszemű gabonák őrlésére. A méret szerint frakcióeloszlás makro- és mikrokomponens összetétele a nagygabonák (pl. búza) őrlési frakcióival megegyező mintázatot mutat: az egészségtámogató makro- (pl. rost) és mikrokomponensek jelentős része a héj közeli frakciókban találhatóak. A változások a technológiai tulajdonságokat befolyásoló fehérjeprofilban kevésbé tetten érhetőek. Az közeli infravörös spektrum jellegzetes változásainak értelmezése lehetővé teszi a kalibrációk kidolgozását, illetve a technológiai hatások nyomonkövetését. Munkánk során egyelőre előkísérleteket végeztünk, eredményeink tendencia meghatározását teszik lehetővé. A továbbiakban más alapanyagok bevonását, a fajtafüggés vizsgálatát, a technológiai beállítások hatásának tanulmányozását, valamint az összetétel és a technológiai tulajdonságok közötti összefüggések értelmezését tervezzük

Köszönetnyilvánítás

Munkám kapcsolódik a „TÉT_10-1-2011-0731 Gluténmentes termékek táplálkozástani értékének, és technológiai minőségének javítása, alternatív alapanyagok, és újonnan kifejlesztett adalékanyagok hasznosítása” című osztrák-magyar bilaterális program szakmai célkitűzéseinek megvalósításához.

5. Felhasznált irodalom

Fardet, A. (2010). New hypotheses for the health-protective mechanisms of whole-grain cereals: what is beyond fibre? Nutrition research reviews, 23(1), 65–134. doi:10.1017/S0954422410000041

Fratianni, A., Caboni, M. F., Irano, M., & Panfili, G. (2002). A critical comparison between traditional methods and supercritical carbon dioxide extraction for the determination of tocochromanols in cereals. European Food Research and Technology, 215, 353–358.

Gebruesrs K. , Courtin C.M. , Delcour J.A. 2009. Quantification of arabinoxylans and their degree of branching using gas chromatography. Pages 177- 189 in this: Healthgrain Methods, Analysis of Bioactive Components in Small Grain Cereals.AACC International 2009.ISBN 978-1-89-1127-70-0

Li Li, Claudia Harflett, Michael H. Beale, Jane L. Ward (2010). HEALTHGRAIN Methods: Analysis of Bioactive Components in Small Grain Cereals; AACC International.

Panfili, G., Fratianni, A., & Irano, M. (2003). Normal phase high-performance liquid chromatography method for the determination of tocopherols and tocotrienols in cereals. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 3940–3944.

Repo-Carrasco-Valencia, R., Hellström, J. K., Pihlava, J.-M., & Mattila, P. H. (2010). Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (Chenopodium quinoa), kañiwa (Chenopodium pallidicaule) and kiwicha (Amaranthus caudatus). Food Chemistry, 120(1), 128–133. doi:10.1016/j.foodchem.2009.09.087

Valcárcel-yamani, B., & Caetano, S. (2012). Applications of Quinoa (Chenopodium Quinoa Willd .) and Amaranth (Amaranthus Spp .) and Their Influence in the Nutritional Value of Cereal Based Foods, 2(6), 265–275. doi:10.5923/j.fph.20120206.12

Valencia-Chamorro S.A (2003): Quinoa. In: Cabal- lero B.: Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Vol. 8. Academic Press, Amsterdam: 4895–4902.

TOJÁSFEHÉRJE KÉSZÍTMÉNY TERMÉKFEJLESZTÉSE AZ ÁLLOMÁNY ÉS A TERMOFIZIKAI TULAJDONSÁGOK MÉRÉSÉVEL

EGG-WHITE PRODUCT DEVELOPMENT BY TEXTURE AND THERMOPHYSICAL PROPERTIES MEASUREMENT

MAJOR ZITA és **SZEDLÁK DÓRA**

III. évfolyam, BSc (zitamajor92@gmail.com)
III. évfolyam, BSc (doria.szedlak@gmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő és Állatitermék Technológiai Tanszék, Budapest

Konzulens: ZEKE ILDIKÓ, egyetemi tanársegéd

Összefoglalás

TDK munkánk során egy tojásfehérje alapú „tojáspuding" létrehozása volt a célunk. A termék segítségével kiváltható lenne a hagyományos, tej alapú puding, amit a tejallergiások és a laktóz-intoleranciások, valamint a paleolit-diéta követők nem fogyaszthatnak.

A termék elkészítéséhez tojásfehérje levet, cukrot, fehérjebontó enzimet és különböző állománymódosítókat használtunk. Ezek egymásra gyakorolt hatását több műszerrel is megvizsgáltuk. A vízkötő képességet DSCevo 131-es készülékkel, a viszkozitást a Rheomat 115 viszkoziméter segítségével, a fehérjedenaturációt Setaram microDSC III. típusú műszerrel, a kialakított állományt pedig az Stable Micro System Ta.xtPlus állománymérővel mértük, így komplex képet kaphattunk a próbatermékeinkről.

Az eddigi kísérletek jó alapot adnak az elképzelt termék elkészítéséhez, a megfelelő adalékanyagok kiválasztásával egy sikeres és jó minőségű termék előállításához.

1. Bevezetés

Életünk egyik kiemelkedő területévé vált a tudatos táplálkozás. Gondosan összeválogatott élelmiszereink között a tej és a tejtermékek adják étrendünk fehérjetartalmának jelentős hányadát. Viszont a népesség egy része nem fogyaszthat tejet a fehérje és laktóz intoleranciája miatt. (Bíró, 2000) Emiatt szükséges olyan helyettesítő termékek kifejlesztése, mellyel a kieső fehérjemennyiséget pótolhatják.

A tojás jó tápértékű, fehérjékben gazdag, valamint vitaminokat és ásványi anyagokat is tartalmazó táplálékunk, amelyből a mai fejlett technológia segítségével a tejtermékeket helyettesíthető produktum készíthető. Ez nem csak a tejallergiától vagy laktóz-intoleranciától szenvedőknek kedvez, hanem az utóbbi években egyre népszerűbbé váló paleolit-diéta követőinek, valamint a testépítőknek és az ovo-vegetariánusoknak is. (Lindeberg, 2008)

Az általunk kifejleszteni kívánt termék egy tojásfehérje alapú puding, ami a tojásfehérje mellett cukrot, állománykialakítókat, fehérjebontó enzimet, továbbá valamilyen tetszőleges ízesítő összetevőt tartalmaz. A cukorbetegek és a gyermekek számára készíthető a cukrot kiváltó, természetes édesítőszert tartalmazó készítmény is. (Kicsák, 2010)

Célunk volt többek között az is, hogy megtaláljuk a termékhez megfelelő állománymódosítót, amellyel a fogyasztók számára élvezhető állagú, lé kiválástól mentes, valamint mellékíz nélküli termék hozható létre.

A mikrobiológiai szennyezettség csökkentése és a végleges állomány kialakítása érdekében 72°C-os hőkezelésnek vetettük alá a mintákat, így a fogyasztók nem csak mikroorganizmusoktól mentes, hanem a fehérjék denaturálódása miatt könnyen emészthető terméket kapnak. (Árpai, 1967)

TDK munkánk során egy ilyen, minden szempontot kielégítő „tojáspuding" kifejlesztéséhez végeztünk méréseket.

2. Anyagok és módszerek:

A tojásfehérje levet a Capriovus Kft biztosította számunkra, mely natív, tehát kezelésektől mentes alapanyag volt. Állományjavítóként a következő adalékanyagokat használtuk fel: guargumi, xantán, szentjánoskenyérmag-liszt (Vidogum), gumiarábikum (Acacia gums), hidegen duzzadó módosított keményítő (KUK).

A termék előkészítéseként a tojásfehérje léhez 10% cukrot, 1% állományjavítót adtunk, és egy napig állni hagytuk. Ezután enzimkezelésnek tettük ki a mintákat, mely során 0,4 % FLAVORPRO 750MDP Kosher Parev enzimmel kezeltük őket. Az enzimkezelés a gyártó ajánlása alapján 50°C-on 5 óra hosszan történt. Majd a hőkezelés következett, amely során a 72°C-ra való felmelegítés után 10 perces hőntartás következett.

A minták megevezésénél a kezeletlen, 10% cukrot, de állományjavítót nem tartalmazó enzimkezelés nélküli mintát jelöli, az „enzimkezelt" 10% cukrot tartalmazó enzimkezelésen átesett de állományjavítót nem tartalmazó mintát jelöli, a többi minta pedig a fent felsorolt 1-1 típusú állományjavítót tartalmazza a 10% cukor mellett.

Az állománymódosítók vízkötési tulajdonságait DSCevo 131 (Setaram) típusú készülékkel vizsgáltuk a következő program szerint: +30°C-ról -50°C-ra történt a lehűtés 5°C/min sebességgel, majd -50°C-ról +30°C-ra fűtöttük fel 2°C/min sebességgel. A felfűtési szakaszban vizsgáltuk a minták olvadási tulajdonságait, melyből a görbe alatti terület és a minta víztartalma alapján következtetni lehet a vízkötési tulajdonságokra, mely az állománymódosítókat jellemzi.

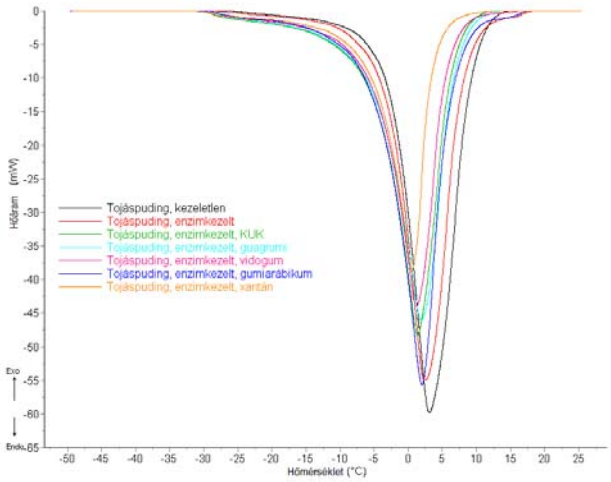
Viszkozitást Rheomat 115 (Contraves) típusú viszkoziméterrel mértük, és felvettük a nyers termékek folyásgörbéjét 1-15 fokozatig és vissza (sebességgradiens változása: 6,65-1008 1/s; 1008-6,65 1/s) szobahőmérsékleten.

A fehérjék vizsgálatát microDSC III (Setaram) típusú készülékkel végeztük, mind a nyers, mind a hőkezelt termékek esetén a következő programmal: 20°C-ról 95°C-ra történt a felmelegítés 1,5°C/min felfűtési sebességgel, majd 95°C-ról 20°C-ra hűtöttük le 3°C/min sebességgel. A felfűtési szakaszban vizsgáltuk a termékek denaturációs tulajdonságait.

A termék állományát Stable Micro System Ta.xtPlus állománymérő műszerrel mértük. A termék szilárdságára voltunk kíváncsiak ezért 10mm-es átmérőjű penetrációs feltétet alkalmaztunk. A mérőfej sebessége 2mm/s volt és 10mm mélységig hatolt be a mintába. A kiértékelés során a maximális erő értékekből következtettünk a minták keménységére.

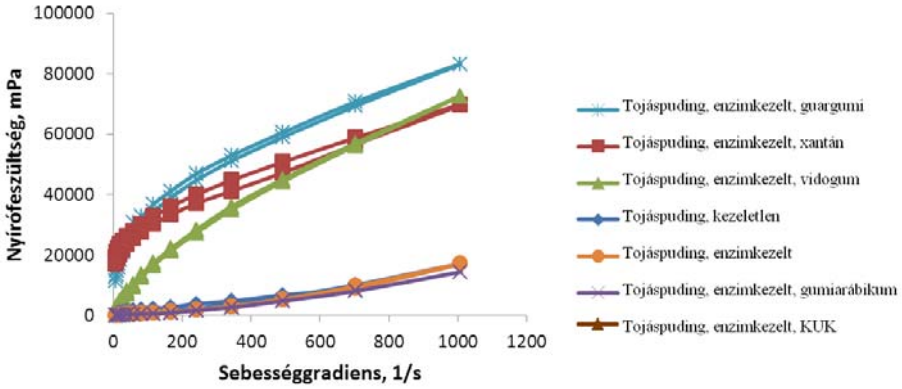
3. Eredmények és értékelésük

DSCevo 131-es műszer mérései szerint a különböző állománymódosítók különböző mértékben kötik meg a vizet. A legtöbb vizet a xantán, a legkevesebbet pedig a módosított kukoricakeményítő veszi fel. Továbbá az enzimkezelés is hatással van a vízkötő képességre. Ez mikrobiológiai szempontból és a későbbi lékiválás szempontjából fontos tényező. (1.ábra)



1. ábra Hőkezelés nélküli minták olvadási hőáramgörbéi

A következő ábrán a minták folyásgörbéi láthatóak. A guargumival, a xantánnal és a vidogummal készült minták a kezeletlen állományjavítót nem tartalmazó mintáénál jóval sűrűbben folyó állományt alakított ki, míg a gumiarábikum és a kukoricakeményítő nem befolyásolták azt jelentősen. (2.ábra)



2. ábra A hőkezelés nélküli minták folyásgörbéi

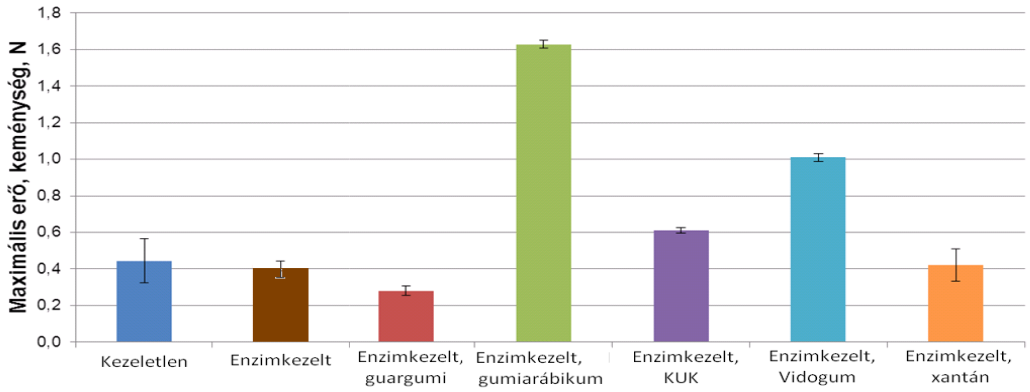
A fenti mérések technológiai szempontból azért fontosak, mert a majdani gépek beszerzésénél figyelembe kell venni, milyen állagú a nyers termék, hogyan lehet például a hőkezelés előtti művelet során a kisfogyasztási kiszereléskor, például a pohárba történő adagolását megoldani.

A Setaram microDSC III. műszerrel mért denaturációs entalpia értékek láthatók a következő táblázatban. A nyers, hőkezelés nélküli mintáknál az enzimkezelés befolyásolta legfőképpen a minták denaturációs hőjét. Mivel a fehérjék egy részét feldarabolta, ezért kevesebb lett a denaturálható fehérjék mennyisége. A 72°C-os hőkezelés viszont már jelentősen csökkentette a denaturálható fehérjék mennyiségét, és a különböző állományjavítók különbözőképpen befolyásolták a hőkezelés hatékonyságát. Például a guargumi magas pH hatására hidrolizál, a xantánnak pH csökkentő hatása van és emiatt a viszonylag magas 9-es pH-jú tojásfehérje rendszerrel másként viselkednek, mint vizes oldatokban. Méréseink szerint egyes állománymódosítók növelték a hőkezelés hatékonyságát, ezzel növelve a termék emészthetőségét.

1. táblázat Tojáspudingok denaturációs hőinek értékei

Minták	nyers minták denaturációs hője (J/g)	hőkezelt minták denaturációs hője (J/g)
Tojáspuding, kezeletlen	1,93±0,185	0,835±0,007
Tojáspuding, enzimkezelt	1,72±0,028	0,352±0,001
Tojáspuding, enzimkezelt, guargumi	1,25±0,138	0,105±0,016
Tojáspuding, enzimkezelt, gumiarábikum	1,48±0,204	0,083±0,019
Tojáspuding, enzimkezelt, KUK	1,60±0,010	0,270±0,005
Tojáspuding, enzimkezelt, vidogum	1,78±0,026	0,283±0,01
Tojáspuding, enzimkezelt, xantán	1,56±0,054	0,105±0,01

Az SMS mérések eredménye szerint a gumiarábikummal kezelt minta szilárdsága volt a legnagyobb, körülbelül négyszerese a kezeletlen termék szilárdságának. A xantánt tartalmazó minta értéke szinte megegyezik a kezeletlen mintáéval. Azonban a guargumival kezelt produktum lágyabb, mint a kezeletlen minta. (4.ábra) Összességében véleményünk szerint a legjobb állománya a guargumival és xantánnal készített mintáknak lett.



3. ábra Szilárdság mérés

4. Következtetések, javaslatok

A méréseink során a legjobb állománnyal, legnagyobb vízfelvevő képességgel a xantánt tartalmazó minta rendelkezett, azonban kóstolás során jól kivehető mellékíze volt. A gumiarábikumot tartalmazó mintán vízkiválás volt megfigyelhető. Ezek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az utóíz elfedése valamint a megfelelő állomány kialakítása érdekében kombinálni kell az állományjavítókat, így kihasználhatjuk az egymásra gyakorolt egymást erősítő (szinergens) hatásukat és akár kisebb mennyiség is elegendő lesz a megfelelő állomány kialakításához. Megoldást kell találnunk, hogy megfelelő ízesítésű terméket kapjunk és a gyártástechnológiát egyszerűsíteni kell.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalom

Bíró Gy. (2000): *A táplálékallergiák és a táplálékintoleranciák epidemiológiája.* Táplálkozás. Allergia, Diéta, 5. (2-3)
Lindeberg, Staffan (2008): *Frequently Asked Questions: What can I eat?*. Paleolithic Diet in Medical Nutrition
Árpai J. (1967): *Baktérium meghatározó kulcs*, Műszaki könyvkiadó Budapest
Kicsák M. (2010): *Édes íz a cukorbetegek étrendjében*, Diabetes, 2010/4.

MAGAS FEHÉRJETARTALMÚ KÜLÖNLEGES TÁPLÁLKOZÁSI CÉLÚ ÉLELMISZEREK FEHÉRJETARTALMÁNAK VIZSGÁLATA

DETERMINATION OF PROTEIN CONCENTRATE IN HIGH PROTEIN CONTENT DIETARY SUPPLEMENTS

MÁTYÁS BERÉNY ANDRÁS
I. évfolyamos MSc hallgató (rosewilldecay@gmail.com)
Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen

Konzulens: **Andrási Dávid**, egyetemi tanársegéd

1. Bevezetés

A mai gyorsan fejlődő világunkban az étkezési szokásaink nagymértékben megváltoztak. Előtérbe kerültek olyan fogalmak, mint a glikémiás index, a biológiai érték, és úgy általánosságban az élelmiszerek tápértéke. Ezen igényeket igyekeznek kielégíteni a különböző étrendkiegészítő-gyártók, illetve sportolóknak szánt különleges táplálkozási célú élelmiszereket gyártók. A magas fehérjetartalmú táplálkozási célú élelmiszerekhez, ún. „fehérjeporokhoz" sok tévhit kapcsolódik, és megoszlik az emberek véleménye róluk. Ki ne hallott volna olyan véleményeket a termékekről, hogy „felfúj", „mesterséges", vagy „tönkremegy tőle a vesénk". További aggodalomra ad okot a nemrégiben előforduló kínai melaminbotrány is. Méréseim célja az volt, hogy bebizonyíthassam, a termékek mentesek melamintól, és egyéb nem fehérje eredetű nitrogéntartalmú anyagoktól, vagyis egészségre nemhogy ártalmas, de kifejezetten jótékony termékekről van szó.

2. Anyagok és módszerek

Összesen 62 darab, magas fehérjetartalmú különleges táplálkozási célú élelmiszer fehérjetartalmát vizsgáltam meg 3 különböző módszerrel. A termékek közül 17 különálló minta szerepel, melyeknek az ismétlései, ízváltozatai teszik ki a 62 mintának a számát. A mintákat ezen termékekre szakosodott kiskereskedelmi üzletekből vásároltam, vagy magánszemélyek felajánlásai útján jutottam hozzájuk. A mintákat leginkább a fehérjetartalom minősége szempontjából osztottam fel, ugyanis az egyik általam használt módszer csak fehérjetartalmat határoz meg, míg a hozzáadott aminosav tartalmat, vagy egyéb nem fehérje eredetű nitrogéntartalmú komponenst figyelmen kívül hagyja. Ennek alapján 4 különálló csoportra lettek beosztva a vizsgált minták:

- Csak tejsavófehérjét tartalmazó minták,
- Tejsavófehérjét és hozzáadott aminosavakat tartalmazó minták,
- Egyéb növényi + állati, vagy tejsavó + egyéb állati fehérjét tartalmazó minták,
- Egyéb növényi + állati, iletve tejsavó + egyéb állati fehérjét, és aminosavakat is tartalmazó minták.

Az alkalmazott módszerek a **Kjeldahl-** [1], és **Nessler-módszer** [2], illetve a **Biuret-próba** [3] voltak. Fő célom volt, hogy alternatívát találjak a ma használatos Kjeldahl-módszer helyettesítésére,illetve kiegészítére. A módszerek közül a **Biuret-próba** emelendő ki, mely közvetlen fehérjetartalmat képes meghatározni, emiatt könnyen kiszűrhetővé válnak a nem fehérje eredetű nitrogéntartalmú vegyületek (pl. melamin is).

Fontos megjegyezni, hogy azon termékek, melyek hozzáadott aminosavakat, egyéb nem fehérje eredetű nitrogéntartalmú anyagokat (L-karnitin, kreatin-monohidrát) tartalmaztak (összesen 31 minta), illetve nem vízoldékony (növényi) fehérjét tartalmaztak (3 minta), azokat

a komponenseket a módszer figyelmen kívül hagyta, ezért is volt tapasztalható az elméleti fehérjetartalomtól való nagyfokú elmaradás az eredményeknél.

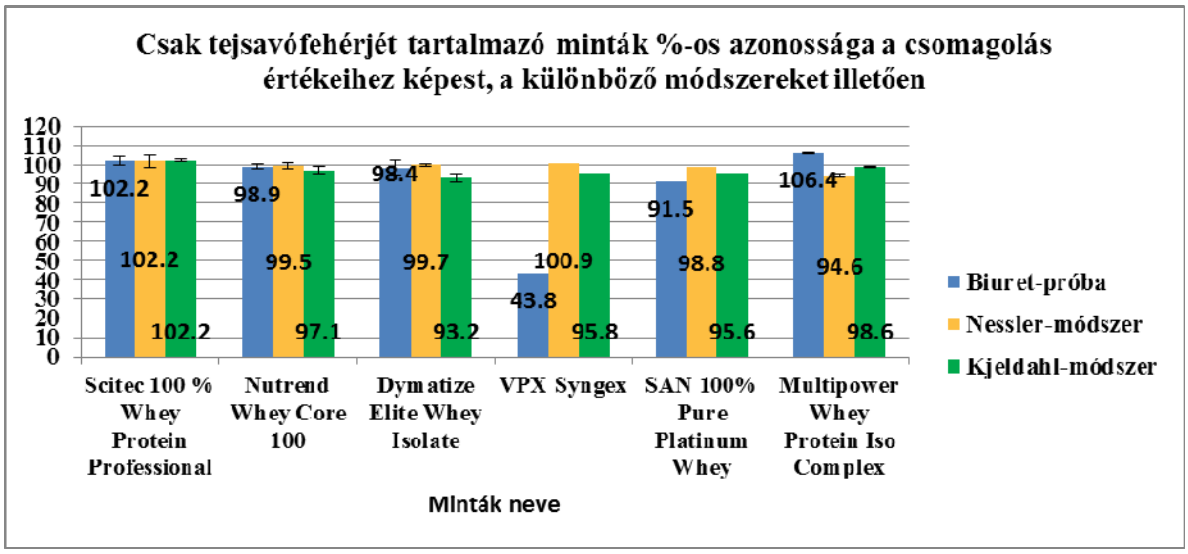
3. Eredmények és értékelésük

A minták közül a 62-ből 2 esetet leszámítva mindegyik megfelelő, vagy közel megfelelő eredményt produkált a csomagolásán feltüntetett értékhez képest. Az eltérő fehérjekoncentrációt mutató minták a *VPX Syngex*, illetve a *Strength Nutrition Protein 80*. Előbbi esetében furcsa, hogy csomagolásán egyáltalán nem írt hozzáadott aminosav tartalmat, mégis a Biuret-próba mérése során a termék fehérjetartalma 43,8 % -a a csomagoláson jelöltnek, amivel ellentétben a Kjeldahl-módszer során 95,8 % pontosságot határoztam meg (1. diagram). A második termék, a *Strength Nutrition Protein 80* esetében bár jelölték, hogy hozzáadott aminosavakat tartalmaz, ennek ellenére mindhárom módszer során átlagosan 58,78 ± 1,00 % fehérjetartalmat határoztam meg, ami átlagosan 79,5 ± 1,35 % azonosságú a csomagoláson feltüntetettel szemben (2. diagram).

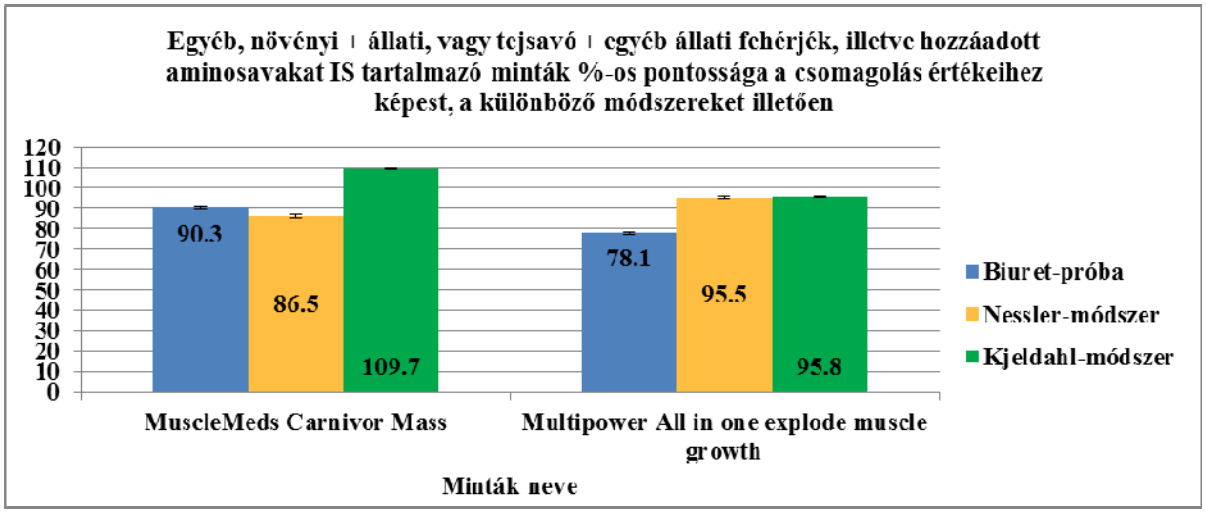
Az általam alkalmazott 3 módszer közül maga nemében a Biuret-próba tekinthető a legpontosabbnak, ha nem vesszük figyelembe a módszer során nem mérhető komponenst tartalmazó mintákat is. **A Biuret-próba, és a Kjeldahl-módszer között észrevehető**, hogy ha az előbbi módszerrel nem mérhető 33 mintát, és a fentebb említett 2 problémás esetet figyelmen kívül hagyom, a maradék 27 minta eredményei alapján elmondható, hogy az esetek 77,8 %-ban (27 esetből 21-szer) a **Biuret-próba eredményeinek pontossága átlagosan 4,41 ± 2,60 %-kal nagyobb, mint a Kjeldahl módszer esetében.**

Az eredmények pontosságának összehasonlításait - melyek ömlesztve kerültek ábrázolásra - az 1, 2, 3, és 4. diagram szemlélteti. A diagramokon a 100 % értékhez való közelség jelzi a mérés eredményességét.

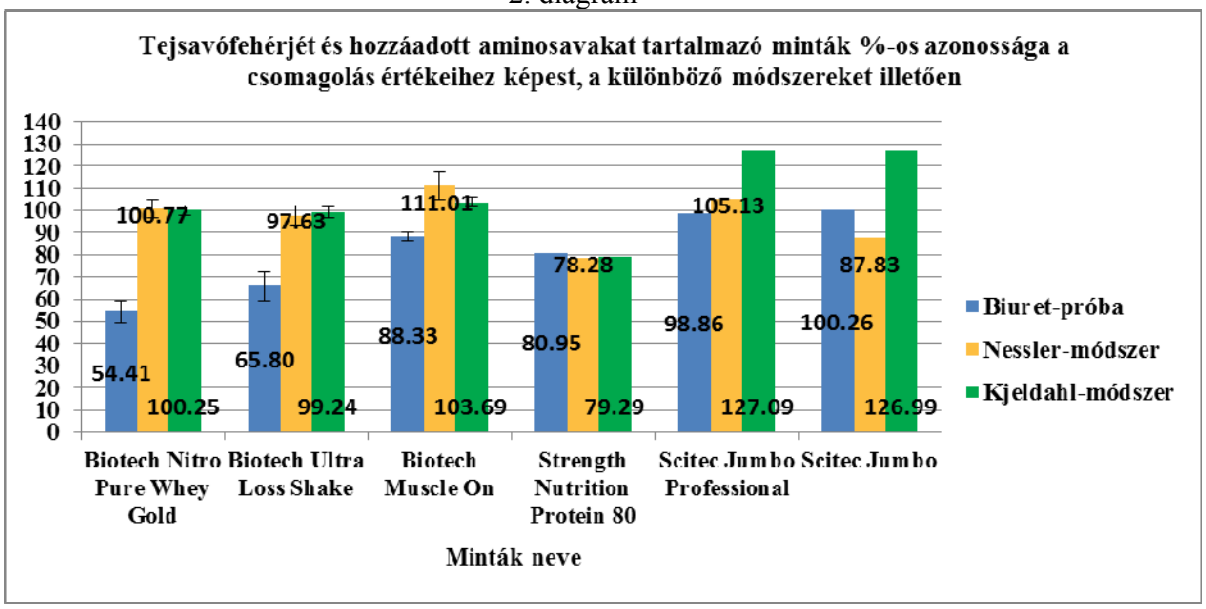
A megmaradt 28 mintánál, melynél a módszer során közvetlenül az elméleti koncentráció kapható vissza, a Biuret-próba által mért eredmények pontossága átlaga pontosan 100 %-ra tehető, a szórása pedig 5,16 %. Ennek alapján a Biuret-módszer megbízható eredményeket produkált méréseim során.



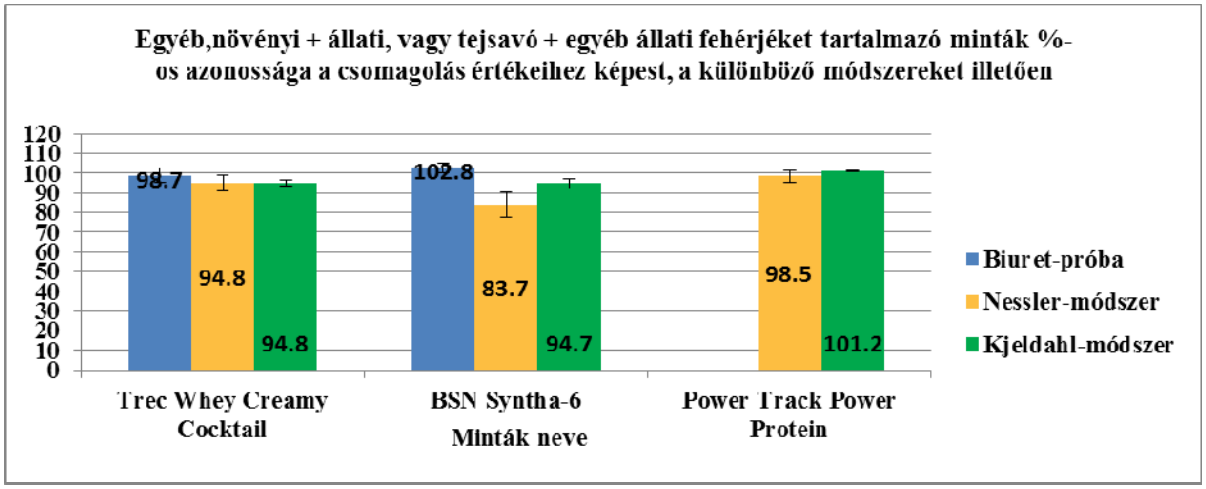
1. diagram



2. diagram



3. diagram



4. diagram

A Nessler-módszer során az általam mért eredmények, és a csomagoláson feltüntetett értékek közötti pontosság átlaga 97,4 %, szórása 6,77 %, ami 6,95 %-os relatív standard devianciát vont maga után.

A Kjeldahl-módszer esetében az általam mért eredmények, és a csomagoláson feltüntetett értékek közötti pontosság átlaga 99,7 %, aminek szórása 6,53 %, ami 6,55 % variációs koefficienst von maga után. A *Scitec Nutrition Jumbo*, és *Jumbo Professional* termékek közel 126 %-os pontossága annak tudható be, hogy a termék zablisztet is tartalmazott, miközben azt a felhasznált fehérje készítmény mennyisége alapján adták meg.

4. Következtetések és javaslatok

Következtetésként leszűrhető, hogy ezen termékek majdhogynem mindegyike megfelelő élelmiszerbiztonság, fogyaszthatóság szempontjából. A 62 mintából 2 darab az, mely nem produkált közel azonos fehérjekoncentrációt, mint amit a csomagolásukon tüntettek fel. Az általam használt Biuret-módszer pedig alkalmas lehetne olyan nem fehérje-eredetű nitrogéntartalmú anyagok kiszűrésére is, mint például a melamin, továbbá kiváló alternative a Kjeldahl-módszer helyettesítésére/kiegészítésére. Teljes bizonyossággal állíthatom, hogy az általam vizsgált termékek valóban a feltüntetett komponenseket tartalmazzák, és nem károsak az egészségre.

Bár dolgozatom valós eredményeket mutat be a "fehérjeporok" minőségéről, – fehérjetartalom tekintetében azonban -, az átlag fogyasztóhoz ezen információk mégsem fognak eljutni. Ezen okból egy egyszerű nyomonkövethetőségi rendszer alapjait szerettem volna megmutatni (a lehető legegyszerűbben kivitelezhető formában), mely egy általam létrehozott fiktív weboldalon, a feherjeadat.uw.hu-n megtekinthető. A rendszer lényege, hogy egy letölthető Excel-adatbázis segítségével a fogyasztó rákereshet a saját termékére egy gyártási szám, vagy egyéb speciális jelölésalapján, melyet a termékünk csomagolásán jelöltünk előzőleg. A letöltött adatbázis pedig a gyártó által meghatározott fehérjetartalmat szemlélteti. A rendszert könnyedén átültethetjük szinte bármilyen élelmiszer bármilyen paraméterére, amely a vevői bizalmat kívánja növelni, illetve pozitív példát kívánna mutatni a versenytársaknak.

5. Összefoglalás

Összefoglalásként elmondhatom, hogy az általam vizsgált 62 termék teljesen biztonságos, 60 esetben megfelelő fehérjetartalmat mutattak a csomagoláson feltüntetetthez képest. A Biuret-próba tökéletes alternatívája lehetne a Kjeldahl-módszernek, illetve kiegészítené azt közvetlen fehérjetartalom meghatározás miatt. Az általam létrehozott letölthető adatbázist nyújtó webes felület pedig olyan dolog, amit ma hazánkban cask elvétve alkalmaznak. Emiatt vevői bizalom növelésére, és a versenytársaknak való pozitív példa mutatására lehetne kiváló módszer.

6. Irodalom

[1]: http://www.foragetesting.org/lab_procedure/sectionB/3/part3.1.htm
[2]: http://mttk.csik.sapientia.ro/data/elelmiszerhamis_minimaliak2012.pdf
[3]: http://biochem.szote.u-szeged.hu/edu/actual/hu/pdf/gyak-feherjebiuret.pdf

ÉDESÍTŐSZEREK A VENDÉGLÁTÁSBAN
Édesítőszerek megítélése és vendéglátóipari hasznosítása a cukorbetegek változatos táplálkozásának segítésére

SWEETENERS IN THE HOSPITALITY INDUSTRY
How to evaluate and utilize sweeteners in the hospitality industry in order to help diabetic's nutrition

MAZALIN VIKTÓRIA LAURA

3. évfolyam, mazalin.viktoria@gmail.com
Budapesti Gazdasági Főiskola, Kereskedelmi, Idegenforgalmi és Vendéglátóipari Kar, Vendéglátás Intézeti tanszék, Budapest

Dr. Lugasi Andrea, Intézeti tanszékvezető

Összefoglalás

Munkám egyik célja, hogy felhívja a figyelmet a cukorbetegségre, diagnosztizálásának fontosságára, valamint arra a tényre, hogy érdemes korai szakaszban felismerve megelőzni a szövődményeket. E cél elérése érdekében először az édesítőszerek ismertségének és elfogadottságának feltérképezése történt meg primer kutatások keretében. Az erre a célra szerkesztett kérdőívben külön rész foglalkozik az egészséges emberek és cukorbetegek édesítőszerekkel kapcsolatos ismereteivel. Majd olyan vendéglátó egységek - cukrászatok, cukrászdák - vezetőivel készültek interjúk, ahol cukormentes süteményeket is előállítanak. Külön figyelemmel kerültek vizsgálatra a műhelyekben használt édesítőszerek, és az adott édesítőszer alkalmazásának oka, indoka. Néhány kiválasztott süteményben laboratóriumi vizsgálattal került meghatározásra a bennük lévő édesítőszer mennyisége, amit a fogyasztó egy szelet elfogyasztásával juttat szervezetébe. A vizsgálatok eredményei alapján igazolásra került, hogy a termékek cukorbetegek számára is fogyaszthatók. Végezetül pedig jelentős figyelmet szenteltem arra, hogy érdemes már fiatalkorban odafigyelni a táplálkozásra, ezzel csökkenteni a későbbi cukorbetegség kialakulásának kockázatát.

1. Bevezetés

Akár csak a korábbi évtizedekben, napjainkban is a vendéglátás szerves részét képezik a cukrászdák, illetve azok látványos és ínycsiklandozó mesterművei. Ezek a sütemények, tészták és más finomságok annak ellenére, hogy fogyasztásuk sokunknak élvezetet okoz, számos esetben nem szolgálnak egészségünkre. A nem túl kedvező hatást a termékek egyik legfőbb alkotóeleme, az édes ízt kölcsönző a cukor okozza. Az édes íz kedveltsége és a cukortartalmú élelmiszerek előállítása egyidős az emberiséggel, bár a napjainkban jellemző rendkívüli mennyiségű cukorfogyasztás korábban elképzelhetetlen volt. Több ezer éves leletek tanúsítják, hogy az emberek a méhek termelte mézet, majd később a cukornádat használtak fel édesítésre, de sokáig a többségnek megfizethetetlen áron. A mai értelemben vett ipari méretű nád-, később répacukor gyártás kialakulását követően a cukor kevesek luxus árujából mindenki számára elérhető termékké vált (Lásztity, 2003).

Az országok többségében a lakosság tényleges cukorfogyasztása és átlagos energiaigénye között nem áll fenn összhang, és ez legtöbb esetben elhízáshoz vezet. Ez a probléma olyan betegségek kialakulásánál is komoly kockázatot jelent, mint a szív- és érrendszeri betegségek, a magas vérnyomás, daganatos és a mozgásszervi elváltozások, a II. típusú cukorbetegség és a zsíranyagcserezavarok.(Winkler – Baranyi, 2007)

A mesterséges édesítőszerek, mint lehetséges cukorhelyettesítők, nem elhanyagolható kedvező hatásaik miatt egyre inkább jelen vannak a köztudatban. A tudománynak, és a kutatásoknak köszönhetően egyre jobb és jobb technológiai tulajdonságú édesítőszerek kerülhetnek forgalomba, amelyek a nagyközönség számára is elérhetők. A mai köztudatban egyre inkább „divatcikk"-ként jelennek meg, mivel a legtöbb diétában használhatóak a cukrot helyettesítve. Ennek köszönhetően a vendéglátóhelyeken is előtérbe kerül a cukormentes sütemények kínálata és fogyasztása, nem csak a cukorbetegek körében.

2. Módszerek és eredmények

Szakirodalmi áttekintésem során részletesebben elemeztem a cukorbetegséget, kitérve a betegség típusaira, kialakulásának okaira, szövődményeire és a megelőzés lehetséges formáira. Ezen felül tanulmányoztam azon édesítőszereket, amelyekkel munkám során megismerkedtem. Többek között L-fruktóz, eritriol, sztívia, szorbit, de mind közül kiemelném a nyírfacukor másképp xilit nevű édesítőszert, mivel kedvező technológiai tulajdonságainak köszönhetően, a cukrászati termékek előállítása során kiemelkedő jelentősége van. (Ungár, 2012)

Kutatásom első lépéseként célom volt minél szélesebb körben tájékozódni az emberek szokásairól, a témára vonatkozó ismereteiről. Az elkészített kérdőív összesen 17 kérdést foglalt magában, melynek része volt a kitöltő általános tulajdonságaival kapcsolatos információ is (nem, kor, magasság, testsúly, foglalkozás). Ezen kérdések alapján kiszámolható volt a válaszadók testtömeg indexe (BMI: a kg-ban kifejezett testtömeg és a méterben kifejezett testmagasság négyzetének hányadosa, kg/m2). Amennyiben a BMI > 25 kg/m2, elhízásról, ill. túlsúlyról beszélünk, mely bizonyítottan összefüggésben áll a cukorbetegség kialakulásának fokozott kockázatával (WHO, 1994). A kiszámolt BMI alapján megállapítható volt, hogy az adott személy rizikócsoportba tartozik-e vagy sem. A cukorbetegség meglétével, vagy hiányával kapcsolatos kérdések alapján a vizsgált személyek két csoportra, cukorbetegekre és nem betegekre voltak bonthatók. Az általános, egészséggel kapcsolatos kérdésekre adott válaszok alapján életvitelükre (egészséges táplálkozás, ismereteik forrása, sportolás rendszeressége) lehetett következtetni. A kérdőív rákérdezett a válaszolók édesítőszerekkel kapcsolatos tudására, ismereteire, fogyasztási szokásaira is. A kérdőívet 366 fő töltötte ki, közülük 286 nem cukorbeteg, 80 fő pedig cukorbeteg volt.

Ezt követően mélyinterjúk segítségével tájékozódtam a vendéglátóhelyeken használt édesítőszerekről. Elsőként a vendéglátós hallgatók számára gyakorlati helyként is szolgáló Radisson Blu Béke Hotel és Zsolnay Kávézó cukrászmesterével, Bechmann Györggyel, a szakma kiváló ismerőjével készült interjú. A következő választás az Egy Csepp Figyelem Alapítványra esett, amely - bár nem vendéglátóhely - mégis nagyon sok mindent tesz annak érdekében, hogy népszerűsítse a cukormentes termékeket. Az alapítvány legfőbb céljaként a diabétesz elleni prevenciót jelöli meg, jelen tanulmány szempontjából pedig kiemelkedő kezdeményezésük a Magyarország Cukormentes Tortája program, melyet minden évben megrendeznek. 2013-ban Magyarország Cukormentes tortája, a ribizlihabos-almás réteges, a Nándori cukrászda remekműve lett, így Nándori Lászlóval, a verseny részleteivel és a cukrászatukban forgalmazott más termékeikkel kapcsolatosan készült interjú. Ugyancsak a verseny kapcsán került a képbe a 2012-es évi győztes, a Zila Kávéház, Krisztina Cukrászda és Étterem, így a tulajdonos Zila László is interjúalany lett. Végül pedig a Pataki cukrászda vezetője, Pataki János került sorra, aki a Magyar Cukrásziparosok Országos Ipartestületének elnöke.

Az analitika vizsgálatok az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudomány Intézet laboratóriumában történtek, nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás módszerrel. A Zsolnay kávézó desszertjei (Madrigál, Csokoládé paradoxon, Erdeigyümölcs tartlet krémes sajthabbal, Rózsa szíve, Carpe Diem, Schwarzwalder torta), a Zila cukrászda cukormentes

eperlekvárja, valamint a Pataki cukrászda Édes álom nevű süteménye került laboratóriumi vizsgálatra. A vizsgálat célja a termékekben megtalálható cukrok és/vagy édesítőszerek kimutatása és mennyiségi meghatározása volt.

Valamennyi vizsgált mintában volt jelen kisebb-nagyobb mennyiségben szacharóz, a laktóz a tejet tartalmazó összetevőkből származott szinte valamennyi süteményben. Ugyancsak az alapanyagokból származhat a mintákban kimutatható fruktóz (gyümölcscukor), és glükóz (szőlőcukor) is. Az édesítőszerek közül a xilit fordult elő csaknem minden termékben, emellett maltitol és az eritriol is kimutatható volt.

1. ábra A Zsolnay kávézó cukormentes süteményei (balról: Schwarzwalder torta, Rózsa szíve, Erdeigyümölcsös tartlet krémes sajthabbal, Csokoládé paradoxon)



Képeket készítette: Mazalin Viktória Laura

1. táblázat Cukormentes cukrászkészítmények édesítőszer-tartalma nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás eljárással meghatározva

Minta		xilit	fruktóz	glükóz	szacharóz	laktóz	maltitol	eritriol
Madrigál	g	8,1	-	-	1,1	1,1	10,1	-
	ADI%	26,9	-	-	3,7	3,7	33,7	-
Csokoládé paradoxon	g	-	-	-	1,4	3,0	17,8	-
	ADI%	-	-	-	4,7	10,0	59,3	-
Erdei-gyümölcs tartlet	g	16,6	1,5	1,5	0,5	1,9	-	-
	ADI%	55,5	5,0	5,0	1,8	6,4	-	-
Rózsa szíve	g	12,0	-	0,8	0,8	2,3	-	-
	ADI%	39,9	-	2,5	2,8	7,5	-	-
Carpe Diem	g	6,9	0,7	0,5	1,8	1,4	3,9	-
	ADI%	23,1	2,4	1,7	6,0	4,8	13,0	-
Schwarz-walder	g	14,7	2,5	2,9	1,2	1,8	-	-
	ADI%	49,1	8,3	9,5	4,0	5,9	-	-
Cukor-mentes eperlekvár	g	70,0	6,3	5,3	0,8	-	-	-
	ADI%	233,3	20,8	17,5	2,5	-	-	-
Édes álom	g	-	1,4	1,2	0,6	1,2	-	12,4
	ADI%	-	4,6	4,1	2,1	4,1	-	41,3

Forrás: saját vizsgálatok

A cukrászdáktól kapott receptekből kiszámítható egy adagra jutó édesítőszer-mennyiségek és a laboratóriumban mért értékek között jó összhang van. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a vizsgált termékek egy adagjában lévő édesítőszer mennyisége alatta van az elfogadható napi beviteli értéknek (ADI), így akár napi több sütemény elfogyasztása is megengedhető azok számára, akik kerülni kívánják a cukorral készült süteményeket.

3. Következtetések

Összegezve a kérdőíves kutatások és az interjúk eredményeit, megállapítható, hogy mind a cukorbetegek, mind az ezen a téren egészségesnek tekinthető személyek ismerik a mesterséges édesítőszereket, bár tudásukat érdemes lenne e téren még mélyíteni. A kutatások rámutattak arra is, hogy sokan, akik még nem cukorbetegek, de több szempontból is rizikócsoportba sorolhatóak, egyáltalán nem törődnek a kialakulás lehetőségével, és életmódjuk egyenesen a betegség kialakulásához vezetheti őket. Bár most csupán a cukor és az édesítőszer fogyasztásának szempontjából történtek vizsgálatok, ami csak töredéke lehet a megelőzésnek, így is komoly lehetőségeket fedezhetők fel. Az emberek egy része él a cukor pótlásának, elhagyásának lehetőségével valamilyen formában, amellyel komoly lépést tesz a megelőzés érdekében. Ezt azonban még lehetne erősíteni a köztudatban, mivel sokan csak ritkán és csak otthon fogyasztanak ilyen terméket. A vendéglátóhelyeken érezhetően alacsonyabb a kínálat, mint a kereslet és ezt sokan észre is veszik, de mégsem lépnek a kereslet kielégítésének irányában, pedig tökéletes hirdetői lehetnének a cukorbetegség elleni prevenciónak, ha üzleteikben figyelmet szentelnének ennek. Nemcsak a cukrászdákban lehetne ezt megvalósítani, hanem akár más, melegkonyhás vendéglátó üzletekben is.

A cukorbetegeknek pedig fontos, hogy állapotukat nem rontva éljék mindennapjaikat. Ebbe esetükben beletartozik a diéta szigorú betartása. Kutatásaink rámutattak arra, hogy bár sokan diagnosztizáltan betegek, nemcsak diétát nem tartanak, de még a cukorfogyasztással sem hagynak fel. Ez veszélyeztetheti állapotukat, akár ronthat is azon. Számukra is fontos lenne, ha a mindennapokban, a vendéglátóhelyeken is lehetőségük lenne cukormentes termékeket fogyasztani, így lemondaniuk sem kéne az édességekről, és kirekesztve sem éreznék magukat egészséges társaik közül. A folyamat, ami a csökkentett energiatartalmú, és így lehetőség szerint édesítőszerrel készült termékek fogyasztásának növekedését mutatja, már láthatóan elindult. Ám a későbbiekre vonatkozóan érdemes lenne nemcsak a cukorral, hanem az egyéb, szénhidrát-anyagcserét befolyásoló élelmiszer alapanyagokkal is részletesebben foglalkoznánk, a globális kép kialakítása érdekében.

4. Felhasznált irodalom

Lásztity, R. (2003). Mesterséges édesítőszerek és cukorhelyettesítők. *Alkoholmentes italok*, 2. 46-48.

Ungár T. L. P. É. (2012). Édesítőszerek hatásának vizsgálata in vivo biológiai rendszerekben, Doktori értekezés, Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Egészségtudományi Doktori Iskola

WHO Technical Report Series (1994). *Prevention of diabetes mellitus.* Genova

Winkler G. – Baranyi É. (2007). *Cukorbetegség.* SpringMed Kiadó

KÜLÖNBÖZŐ GOMBA EXTRAKTUMOK IN VITRO HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA HT-29 HUMÁN EREDETŰ VASTAGBÉL ADENOKARCINOMA SEJTEK PROLIFERÁCIÓJÁRA

ANALYSIS OF THE EFFECT OF DIFFERENT MUSHROOM EXTRACTS ON THE PROLIFERATION OF HT-29 HUMAN COLORECTAL ADENOCARCINOMA CELLS

MERKOSZKI SÁNDOR

III.évfolyam, (merkoszkisandor@gmail.com)
Nyíregyházi Főiskola, Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézet (AMKSZI), Nyíregyháza

Konzulens: Czapár Mária, biológus

Összefoglalás

Munkám központi célja az volt, hogy megbízható eredményt kapjak a gyógygombák *in vitro* élettani hatásáról, különös tekintettel ezek potenciális tumorellenes hatására. Munkám során egy termelő gombáival (Aurum Esca) kísérleteztem, három fajta gomba őrleményt vizsgáltam. A pecsétviaszgombát (Ganoderma lucidum), süngombát (Hericium erinaceus) és gyapjas tintagombát (Coprinus comatus). A gombaőrleményekből készítettem a vizsgálatokhoz szükséges szerves (etilalkoholos) kivonatokat. Ezekből a törzsoldatokból készítettem el a különböző koncentrációjú oldatokat, amelyekkel a HT-29 vastagbél adenocarcinoma sejteket kezeltem. MTT assay és egy spektrofotométer segítségével mértem a sejtek mennyiségbeli változását a különböző koncentrációjú oldatok hatására a kontrollhoz képest. Eredményeimet oszlopdiagramon ábrázoltam.

1.Bevezetés

Magyarországon a kolorektális malignus daganatok vezető szerepet töltenek be a tumoros megbetegedések között. Epidemiológia tanulmányok konzisztensen kapcsolják a bőséges gyümölcs és zöldség fogyasztást számos rák típus kifejlődésének csökkenéséhez. A jó termékek olyan élettani hatással rendelkező bioaktív anyagokat tartalmaznak, melyek lehetővé teszik a kemopreventív hatású összetevők maximális felszívódását, szervezeten belüli transzportját, azaz sejtszintű biológiai hasznosulását. Ma már egyértelműen tudjuk, hogy számos kórkép kialakulása szervesen összefügg a táplálkozással, azaz megfelelő táplálkozással (életmóddal) kialakulása megelőzhető. A keleti gyógyászatban a pecsétviaszgombát, süngombát és gyapjas tintagombát már több ezer éve alkalmazzák. Ezeknek a gombáknak számos jótékony hatásuk van, köztük a tumor sejt növekedésének gátlása. Számos bioaktív összetevőiknek, mint a triterpének, szterolok, poliszacharidok, zsírsavak, sokféle biológiai aktivitásuk ismert, mint például az antioxidáns, immunmoduláns, anti-tumor hatások. Gátolják az emlőrák sejt proliferációját. Ezen hatások miatt kerültek ezek a gombák az érdeklődésem és vizsgálódásom középpontjába.

2. Anyagok és módszerek

Kivonat készítése a gombákból

Kimérünk digitális mérlegen 10-10g mennyiségű porított mintát (őrlemény) a pecsétviaszgombából, süngombából és gyapjas tintagombából. 100ml 80%-os etil-alkoholban feloldjuk ezt. Beletesszük egy Erlenmeyer-lombikba, majd pedig lezárjuk a tetejét parafilmmel és ultrahangos vízfürdőbe tesszük 2*30percre. Ezután lecentrifugáljuk 5000r/min fordulaton 10percig, szűrőpapíron átszűrjük egy csiszolatos lombikba, amit a bepárló gépre tudunk rögzíteni, majd bepároljuk.58mbar,40C vízfürdő, 100 rpm. A lombikban visszamaradt

szerves kivonatunk lesz a törzsoldatunk, ebből készítjük el a kísérlet során a hígítási sort, mely koncentrációjú oldatokkal a sejteket kezeljük. Mielőtt ezeket lefagyasztjuk -20 C^o-on, 1ml-ként átszűrjük szűrőpapíron. A különböző koncentrációjú oldatok elkészítése előtt, az 1ml törzsoldatot lecentrifugáljuk és szükség esetén 0,45 mikrométeres membrán filteren átszűrjük. A cél: a növényi rostmaradványok eltávolítása a spektrofotométeres vizsgálat céljából.

MTT Proliferation Assay

A módszer elve: Egy standard kolorimetriás eljárás (kolorimetriás = a színbeli változást méri) a sejtek növekedésének mérésére, illetve bizonyos anyagok citotoxicitásának meghatározására. A sárga színű MTT (3-(4,5-Dimethythiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide, tetrazole) redukálódik bordó formazánná az élő sejt mitokondriumában. Egy szolubilizáló oldat hatására, az oldhatatlan formazán kristályok szolubilissé tehetők, így egy bordó színű oldatot kapunk. Mivel a reakciót egy mitokondriális enzim (reduktáz) végzi, mely csak élő sejtben aktív, e rakció eredménye összefügg szorosan az élő sejtek számával: a formazán mennyiségéből következtethetünk az élő sejtek mennyiségére.

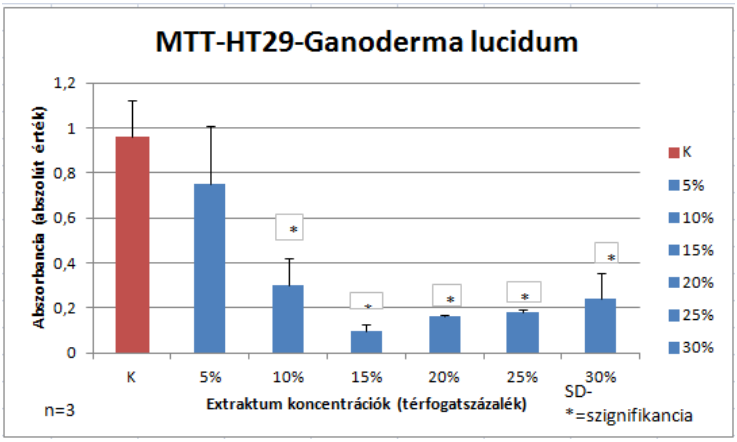
Protokoll: Nagyon fontos a pontos sejtszámolás az MTT kolorimetriás reakcióhoz, ezen áll vagy bukik az MTT. A passzálást műveletét egészen a centrifugálás lépéséig követjük. 1ml tápoldatban felvesszük, majd pedig vortexeljük és 10 mikroliter szuszpenziót meghígítunk 1:10 arányban tripánkékkel. Ebből a Bürker-kamrát feltöltjük 10-10 mikroliterrel, előtte jól összevortexeljük. Az előzetes méréseim alapján 50.000 sejtszámnál működik optimálisan a reakció, ezért a későbbiekben is ezzel dolgoztam. Az alsó és felső kamrából is 3 négyzetet számolunk meg.6db számot kapunk ezek átlagát vesszük, ez lesz az X. 1ml sejt szuszpenzióban lévő sejtek száma az alábbi módon számítható ki (a hígítás 10-szeres, a Bürker-kamra vizsgált területének térfogata pedig 0,1 mikroliter). Sejtszám 1ml-ben= $X*10^5$

Ebből Y mikroliter mennyiségű sejt szuszpenziót teszünk a well-plate minden egyes egységnyi térfogatába. Y= (50000*1000)/ X

A kontrollnak és a dilúcióknak megfelelően kimérjük az Y mikroliter mennyiségű sejt szuszpenziót a well plate-be a 100 mikroliter tápoldat mellé. Inkubátorba helyezzük, 37 C^o és 5% CO_2 körülmények mellett 24 órán át inkubáljuk. Ezután az általunk meghatározott koncentrációjú oldatokkal (5%,10%,15%,20%,25%,30%) kezeljük a sejteket 48 órán keresztül az előbb említett körülmények között. Minden hígításhoz 4 lyukat használtam fel. 48 óra múlva kicsapjuk mosogató felett az oldatot, így csak a letapadt sejtek maradnak a wellekben. Kimérünk 25mg MTT port és 5ml PBS-ben feloldjuk, majd fecskendő és membránfilter segítségével megszűrjük. Minden wellhez 10 mikroliter MTT oldatot adunk és 2 órán keresztül inkubáljuk. Az inkubálás elteltével minden wellbe 100 mikroliter MTT szolubilizáló oldatot adunk, hogy a formazán kristályokat feloldjuk. A méréskor ne legyenek buborékok. Egy spektrofotométer segítségével 570 nm-en megmérjük az említett oldat abszorbanciáját. A spektrofotométer által mért adatokat egy Gen5 nevű program segítségével feldolgozzuk, és elmentjük Excel táblázatba. Minden gombával 3-szor ismételtem.

Egytényezős varianciaanalízis: A kapott adataimból kiszámoltam az átlagokat, szórásokat (SD). Majd a három ismétlés (n=3) átlagainak átlagát és szórásának átlagát oszlopdiagramon ábrázoltam. Egytényezős varianciaanalízis segítségével kiszámoltam, hogy mennyire szignifikánsak a kapott eredmények. F> F kritikus, akkor szignifikáns. A kontrollhoz képest az egyes koncentrációk szignifikánsan csökkentették vagy növelték a sejtek proliferációját

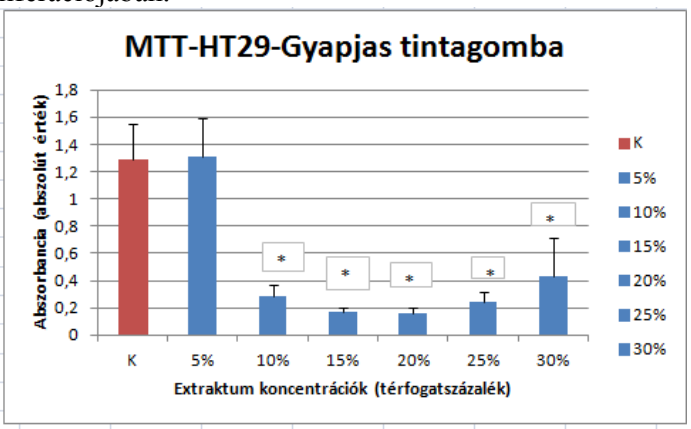
3. Eredmények és értékelésük:



1. ábra: A pecsétviaszgomba (*Ganoderma lucidum*) szerves kivonatának hatása a HT-29 vastagbél adenokarcinóma sejtek proliferációjára

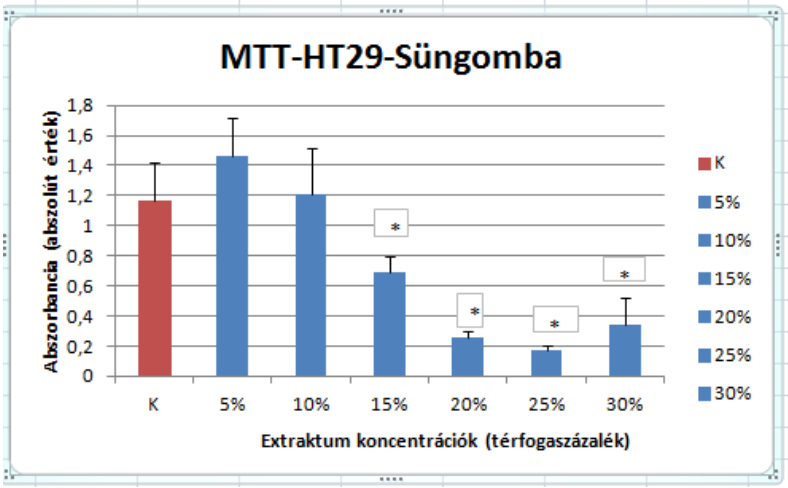
n=3: az ábra 3 kísérlet átlagolt adatait tartalmazza. Feltüntettük az oszlopdiagramon a szórást (standard deviancia) és *-gal jelöltük a szignifikanciát, melyet egytényezős varianciaanalízissel számoltunk ki. A kezeletlen HT-29 sejteket tekintettük kontrollnak (K) és az ábrán pirossal jelöltük az élő sejtek mennyiségével arányos abszolút abszorbancia értéket. A pecsétviaszgomba szerves kivonatának különböző, térfogatszázalékos (5%-30%) oldataival kezelt HT-29 sejtek mennyiségének megfelelő abszolút abszorbancia értékeket kékkel jelöltük.

Az 1. ábrán látható, hogy a pecsétviaszgomba szerves (etilalkoholos) kivonata valamennyi koncentrációban gátolta a HT-29 kolorektális adenokarcinóma sejtek szaporodási képességét. Az 5%-os pecsétviaszgomba extraktum kivételével az összes többi koncentrációjú kivonattal történő kezelés, a kontrollhoz képest szignifikáns csökkenést okozott a HT-29 tumoros sejtek proliferációjában.



2. ábra A gyapjas tintagomba szerves kivonatának hatása a HT-29 vastagbél adenokarcinóma sejtek proliferációjára

A 2. ábrán megfigyelhető, hogy a gyapjas tintagomba 5%-os kivonatával történő kezelés hatására az élő sejtek száma nem változik a kezeletlen kontroll sejtekéhez képest. A többi koncentrációjú kezeléseink hasonlóan a pecsétviaszgombához szignifikáns csökkenést okozott a HT-29 sejtek proliferációjában.



3. ábra A süngomba szerves kivonatának hatása a HT-29 vastagbél adenokarcinóma sejtek proliferációjára

Amint az a 3. ábrán látható, a süngomba szerves kivonatának élettani hatása a HT-29 kolorektális adenokarcinóma sejtek proliferációjára bifázisos hatás: kis koncentrációban a kivonat (5%-10%) serkenti a HT-29 sejtek szaporodását, nagy koncentrációban (15%-30%) pedig szignifikánsan gátolja a proliferációt, amit az élő sejtek számának (abszolút abszorbancia) nagyfokú csökkenése jelez..

4. Következtetések és javaslatok

Összegzésként megállapíthatjuk, hogy a kísérleteim során használt gyógygombák szerves kivonatai *in vitro* potenciális tumorellenes hatással rendelkezhetnek, és gátolták a HT-29 humán eredetű tumoros sejtek proliferációját, csökkentve életképességüket. Ezért további célkitűzéseim közé tartozik, hogy feltérképezzem a gomba bel tartalmi értékeit, ezeket frakcionálva további kísérleteket végezzek. Ezzel a hatás pontos kiváltásának okát tudnám tanulmányozni.

5. Irodalom

Slater, T. et al. (1963) Biochem. Biophys. Acta 77:383
van de Loosdrecht, A.A., et al. J. Immunol. Methods 174:311-320, 1994.
Alley, M. C., et al. Cancer Res. 48: 589-601, 1988.
International Journal of Oncology 38: 1319-1327, 2011
www.elsevier.com/locate/phytocem Ganoderma- A therapeutic fungal biofactory: R. Russel M. Paterson

SERTÉSFAJTÁK HÚSMINŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSA

COMPARATIVE EXAMINATION OF MEAT QUALITY OF DIFFERENT PIG BREEDS

MÉSZÁROS ANDOR TIBOR
IV. évfolyam, andortibor.m@gmail.com,
Szegedi Tudományegyetem, Élelmiszermérnöki Intézet, Szeged
DR. ZSARNÓCZAY GABRIELLA főiskolai docens

Összefoglalás
Munkám során három kereskedelmi forgalomban is kapható, eltérő genotípusú és tenyésztési eljárású sertés húsát tanulmányoztam. A vásárlók által könnyen és kényelmesen hozzáférhető nagyipari tenyésztésből származó hibridsertés, a napjainkban reneszánszát élő őshonos magyar mangalica sertés és a modern gasztronómia szokásai között egyre inkább teret hódító vaddisznó rövidkaraját. Vizsgálataim lényege, hogy adatokat gyűjtsek a sertések húsminősége között fellelhető különbségekről és azok mértékéről. Kutatásaim során végeztem kémiai, fizikai, húsminőségi, illetve érzékszervi vizsgálatokat is, hogy a lehető legtökéletesebb képet kapjam. Az így kapott eredmények matematikai-statisztikai értékelése után kiderült, hogy legjelentősebb mértékben a kémiai összetevők aránya, azon belül is a márványozottságért is felelős intramuszkuláris zsiradék az, ami a legnagyobb eltéréseket okozza.

1. Bevezetés

Történelmileg a hús, jelentős szerepet töltött be az emberré válás folyamatában, majd az értelmes, gondolkodó ember kialakulásában. Ez a gazdag tápértékének, valamint a kedvező összetételének, azaz optimális fehérje-, zsír-, zsírsav-, ásványianyag- és vitamintartalmának köszönhető. A hús az egyik legfontosabb koncentrált, teljes értékű és igen jó biológiai hasznosulású fehérjeforrás. Egy felnőtt embernek már napi 50g hús elfogyasztása kielégítheti a teljes esszenciális aminosav igényét, fehérje-szükségletének pedig nagyjából 20%-át. Bár a húst nem kis részben gasztronómiai értéke miatt szeretjük, táplálkozás-élettani szempontból is nagyon fontos szerepet tölt be az egészséges ember táplálkozásában.
A hús vásárlása és a konyhai elkészítése után szerzett érzékszervi benyomások azt mutatják, hogy annak színe, szaga, íze, eltarthatósága, csepegési vesztesége, illetve a sütési-főzési vesztesége sok kívánni valót hagy maga után. Tekintettel a hús magas árára, a hústermelés, felvásárlás, vágás és forgalmazás közös érdeke, hogy a forgalomba kerülő tőkehús minősége ne csak egészségügyi biztonság, hanem élvezeti érték tekintetében is javuljon.
Ezért célul tűztem ki, hogy három a kereskedelmi forgalomban is kapható, eltérő genotípusú és tenyésztési körülményű sertés húsát tanulmányozzam. A vásárlók által könnyen és kényelmesen hozzáférhető nagyipari tenyésztésből származó hibridsertés, a napjainkban reneszánszát élő őshonos magyar mangalica sertés, illetve a modern gasztronómia szokásai között egyre inkább teret hódító vaddisznó rövidkaraját. Vizsgálataim lényege, hogy adatokat gyűjtsek a sertések húsminősége között fellelhető különbségekről és azok mértékéről.

2. Anyagok és módszerek

A vizsgálatok mindhárom felsorolt sertés, három-három különböző példányának, a közforgalomban is kapható rövidkaraján történtek.
Az első, a korszerű tartástechnológiából származó hibridsertés vizsgálata volt, mely potenciálisan olyan kedvező értékmérő tulajdonságokkal rendelkezik, hogy a kedvező környezeti tényezők biztosításával igen eredményes sertéshús előállítás valósítható meg.
A következő a mangalicasertés. Ez a fajta napjainkban reneszánszát éli, amit nagyrészt a marketingnek köszönhet, hiszen a fogyasztók elhiszik azokat a tévhiteket, amit a sajtó sugall (pl. koleszterinmentes).

Húsminőség szempontjából, a lassúbb növekedés és a nagyobb intramuszkuláris zsírtartalom miatt jóval kedvezőbb, azaz nagyobb a víztartó képessége, összeállóbb, rugalmasabb húsú. A fogyasztói igények növekedése miatt egyre több mangalicahúsra lenne igény.
Az európai vaddisznó ma is nagy számban fordul elő Európán kívül is, Nyugat- és Közép-Ázsiában éppen úgy, mint Észak-Afrikában. A modern gasztronómia szokásai, illetve a felelős vadgazdálkodás következtében Nyugat-Európában egyre nagyobb népszerűségnek örvend.
Kutatásaim során a cél, a felsorolt sertésfajták húsminőségének megállapítása és a köztük fennálló különbségek kimutatása, ezzel egy objektív, a húsminőségről a hétköznapi felhasználó számára is értelmezhető, felhasználhatósági tanulmány készítése.
A szubjektivitás kizárása érdekében, a vizsgálatokat a legszélesebb körben elfogadott szabványok alapján végeztem. Ily módon biztosítva a kapott eredmények hitelességét és reprodukálhatóságát.

Kémiai vizsgálatok:

- Hús és hústermékek. A nedvességtartalom meghatározása (MSZ ISO 1442:2000)
- Hús és hústermékek. Az összes zsírtartalom meghatározása (MSZ ISO 1443:2002)
- Hús és hústermékek. A nitrogéntartalom meghatározása (MSZ ISO 937:2002)
- A pH mérése CONSORT C532 pH-mérővel, szúróelektródával (MSZ 5874-6:1982)

Húsminőségi vizsgálatok:

- Víztartó képesség (Water-Holding Capacity, WHC)

A nyers húsok víztartó képességének mérését Grau és Hamm (1953) módszerével, préseléssel végeztem.
Vízkötő képessége (Water Binding Capacity, WBC)
A nyers húsokból 3x3x3cm kockákat vágtam, tömegüket lemértem. A húskockákat vízben hőkezeltem, mely során mértem a víz hőmérsékletét és a hús maghőmérsékletét. A 72°C maghőmérséklet elérésekor a húskockákat kivettem a vízből, levegőn lehűtöttem 25°C-ra, és leitatás után megmértem a tömegét. A vízkötő képességet (főzési veszteséget) a nyers tömegre vonatkoztattam.

- Sütési veszteség:

A nyers húsokból 3x3x3cm kockákat vágtam, tömegüket lemértem. A húskockákat kontakt grillsütőben hőkezeltem 83°C maghőmérsékletig. A 170°C hőmérsékletre előmelegített fűtőlapok a kockák mindkét oldalát melegítették. A sütőlap felületi hőmérsékletét infrahőmérővel, míg a maghőmérsékletet maghőmérővel mértem. A mintákat a sütőből kivéve levegőn lehűtöttem 25°C-ra, és leitatás után megmértem a tömegét. A sütési veszteséget a nyers tömegre vonatkoztattam.

Fizikai vizsgálatok:

- Műszeres színmérés:

A színméréseket HunterLab MiniScan XE PLUS típusú színmérő készülékkel végeztem a nyers hús friss vágási felületén. A színjellemzőket a felület három különböző pontján vizsgáltam. Mindhárom pontos mértem a CIELAB rendszerben a világossági fokot (L*-érték), a piros (a*-érték) és a sárga (b*-érték) szín intenzitását. A világossági fok esetén a mérési skála 1 – 100 közötti (%) és minél nagyobb értéket mérünk, annál „világosabb” a termék. Az a*-érték és b*-érték esetében minél nagyobb értéket kapunk, annál „pirosabb”, illetve „sárgább” a minta. A mért színjellemzők segítségével kiszámítottam a színárnyalatot (H = arctg b*-érték/a*-érték) és a színtelítettséget Chroma = $\sqrt{a^2 + b^2}$.

- Műszeres állománymérés:

Az állományméréseket LLOYD 1000R Texture Machine típusú állománymérő berendezéssel mértem. Mérőfej sebessége 10mm/perc, behatolási mélysége 10mm és a maximális deformáló erő 250N. A nyers, főtt és sütött húsok keménységét határoztam

meg. Minél nagyobb értékeket mérünk, annál keményebb, minél kisebbet, annál puhább, „porhanyósabb" a hús. A műszeres keménységmérés számszerű adatokkal szolgál a hús állományáról. A mérési eredmények nagymértékben függnek a minták hőmérsékletétől, ezért azokat minden esetben szobahőmérsékleten (22°C) mértem.

Érzékszervi vizsgálatok:

A 2cm vastag hússzeleteket kontakt grillsütőben 72°C maghőmérsékletig sütöttem, majd hagytam szobahőmérsékletűre hűlni. A kódolt mintákat 9 főből álló bírálóbizottság bírálta illat, íz, keménység, lédússág és összbenyomás alapján 100 pontos skálán és leíró jelleggel is. Minél több pontot kapott a hús, annál jobb volt a tulajdonsága (kellemesebb illatú, ízű, puhább, omlósabb és összességében jobb). A házisertés jellemzőit tekintettem a viszonyítási alapnak (50 pont), miután ezt ismerjük a legjobban.

Értékelés:

A kísérleteim során kapott eredményeket egy szempontos varianciaanalízissel értékeltem ki.

3. Eredmények és értékelésük

A minták nedvesség-, és fehérjetartalmában kisebb különbség volt, míg a zsírtartalom tekintetében a mangalica húsa a házisertésénél hétszer, a vaddisznóénál pedig háromszor zsírosabb. Mivel a mintákat a felületi zsiradéktól megtisztítottam, így azokban csak intramuszkuláris zsiradék volt jelen. Vélhetően ez a többlet zsiradék az, ami miatt a mangalica húsa olyan nagy népszerűségnek örvend, hiszen az itt megjelenő zsiradék nagy hatást gyakorol a húsok szaftosságára, omlósságára. Ez jelentős előnyöket biztosít gasztronómiai szempontból, de élvezeti értékén felül meg kell jegyezni, hogy az ilyen típusú hús gazdag zsírban oldódó vitaminokban és a mangalicára jellegzetes ízanyagokban.

A technológiai húsminőség szempontjából kiderült, hogy víztartó képesség és sütési veszteség szempontjából nincs szignifikáns különbség a húsok között, de vízkötő képesség és főzési veszteség tekintetében a vaddisznó húsminősége alul marad. Az eredményekből jelentkezik, hogy míg a házi sertés és a mangalica sertés húsa egyaránt alkalmas, addig a vaddisznó húsa, bár ízéből adódóan lehetne, de technológiai szempontokat figyelembe véve kifejezetten nem alkalmas húskészítmények gyártására.

A műszeres színmérés kimutatta, hogy világosság tekintetében a mangalica sertés és a vaddisznó húsa közel azonos és azoknál az ipari sertés húsa szignifikánsan világosabb. Minden más mérés szignifikáns különbségeket mutatott ki a minták színjellemzői között. Ennek oka a húsok vastartalmával van összefüggésben.

A műszeres keménységmérésnél kiderült, hogy a nyers állapotban sem túl kemény mangalica sertés húsa, sem főzés, sem sütés hatására nem keményedik jelentősen. Ez a tulajdonsága nagyban hozzájárul ahhoz, hogy olyan nagy népszerűségnek örvend a modern étkezési szokások között. A házi sertés húsa hőkezelés hatására arányosan keményebbé válik, a vaddisznóé viszont sütés hatására erősen kérgesedik.

Az érzékszervi vizsgálatok azt mutatták, hogy a házisertés húsát a mangalica sertés húsa íz, keménység, lédússág és összbenyomás tekintetében is magasan felülmúlja, de a vaddisznó húsától mindkét másik állat húsa porhanyósabb. Összbenyomás tekintetében viszont a mangalica és a vaddisznó húsa azonos eredményt ért el. A mérések azt bizonyítják, hogy míg gasztronómiai szempontból a mangalica sertés és a vaddisznó húsa kedvezőbb, addig technológiai szempontból legkiválóbb a házi sertés húsa és csak igen kis mértékben marad el tőle a mangalica sertésé.

MIKROHULLÁMÚ ENERGIAKÖZLÉS ALKALMAZÁSA A BIOHAJTÓANYAGOK (BIODÍZEL) ELŐÁLLÍTÁSÁNAK FOLYAMATÁBAN

Microwave energy manipulation during the biofuels (biodiesel) production

MÉSZÁROS VIVIEN

IV.évf. Biomérnök BSc, (basketball6ever@hotmail.com)
Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar Folyamatmérnöki Intézet, 6725 Szeged Moszkvai krt. 9.

Konzulensek: Prof. Dr. Keszthelyi- Szabó Gábor, egyetemi tanár;
Dr. Nagy Valéria, főiskolai docens

Összefoglalás

Az Európai Unió (EU) legújabb szabályozásaival kiemelten fontos szerepet kap a bioüzemanyagokkal kapcsolatos kutatás-fejlesztési tevékenység. A mikrohullámmal segített átészterezési eljárás pedig a növényi olajokból előállítható környezetbarát és biztonságos bio-motorhajtóanyag előállítás egyik meghatározó eljárása lehet.

Eredményekből megállapítható, hogy a hagyományos és a mikrohullámú átészterezés minőségi nagyságrendileg azonos eredményeket adtak. Ebből az a következtetés vonható le, hogy hasonló minőségi jellemzőkkel, sokkal energiahatékonyabban lehet előállítani mikrohullámmal biodízelt, mint hagyományos úton, mivel a reakcióidő nagymértékű csökkenése sokkal kisebb energiafelhasználással jár.

A közölt eredmények alapján a vizsgált növényi olajok (napraforgó olaj, repceolaj) tekintetében megállapítható, hogy a mikrohullámmal segített átészterezés energiahatékony és gyors folyamat, ezáltal csökkenti a termék költségét. A hagyományos melegítéses módszer reakcióideje hosszú és nagy energiabevitellel járt. Bizonyítottam, hogy a mikrohullámú kezelésnél a reakcióidő jelentős mértékben csökken, ezért a mikrohullámú átészterezés folyamatának teljes energiaigényét tovább vizsgálom.

1. Bevezetés

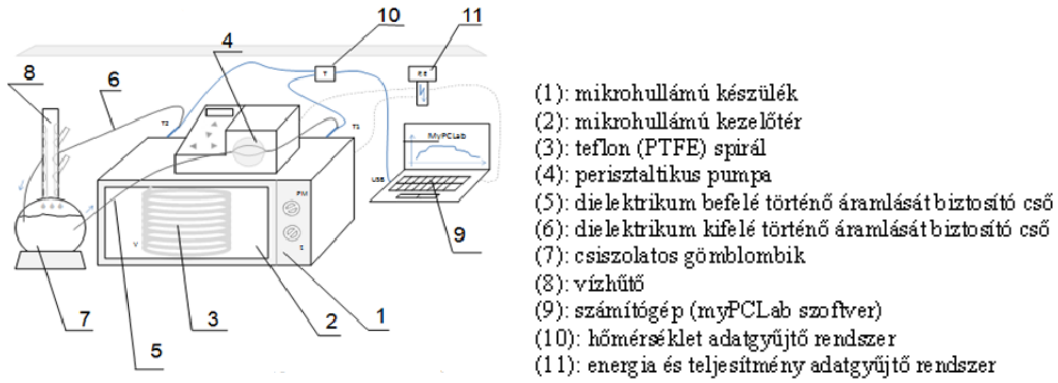
Az Európai Unió (EU) energetikai vonatkozású irányelvei alapvetően meghatározzák Magyarország energiapolitikáját. Az EU-s szabályozásokkal, valamint a Nemzeti Együttműködés Programjában (NEP, 2010) foglaltakkal összhangban – mely szerint „olyan sokrétű mezőgazdaság, környezet- és tájgazdálkodás megteremtése a cél, amely úgy állít elő helyi energiákat, hogy közben megőrzi talajainkat, ivóvízkészleteinket, az élővilágot, természeti értékeinket” – Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési tervében kiemelten fontos szerepet kapott a bioüzemanyagokkal kapcsolatos kutatás-fejlesztési tevékenység. A bio-motorhajtóanyagokat tekintve a biodiesel a fosszilis eredetű gázolajat helyettesítheti. A mikrohullámmal segített átészterezési eljárás pedig a növényi olajokból előállítható környezetbarát és biztonságos bio-motorhajtóanyag előállítás egyik meghatározó eljárása lehet (Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési terve, 2010-2020).

Kísérleteimmel célom a napraforgó és repce olaj hagyományos átészterezésének összehasonlítása a mikrohullámú átészterezéssel, a hajtóanyag célú felhasználás szempontjából meghatározó paraméterek meghatározása és azok mérése, valamint a mikrohullámú kezelés folyamatparamétereinek meghatározása, azok rögzítése adatgyűjtő szoftver segítségével.

2. Anyagok és módszerek

A kísérletemhez napraforgó és repce olajat észtereztem át hagyományos hőközléssel, majd mikrohullámú térben. A mikrohullámmal segített metanolos átészterezés egy átalakított háztartási mikrohullámú készülékben történt átfolyó rendszerben. A készülék 2450 MHz

frekvencián (12,24 cm szabadtéri hullámhossz mellett) 700 W maximális magnetron teljesítmény leadására képes a 0,25 m mélységű és 0,18 m magasságú üregrezonátorban. A mikrohullámú kezelőtér kialakításához a háztartási mikrohullámú készülék egy PTFE anyagból készült csőspirál kezelőtérrel (8/10 mm átmérőjű, 15 menetes), hőmérsékletérzékelőkkel, továbbá a be- és kimenő dielektrikum hőmérsékletének mérésére és a hőmérsékletértékek regisztrálására alkalmas szoftvert tartalmazó mérő és adatgyűjtő számítógépes rendszerrel, valamint a folyamatos anyagtovábbítást biztosító perisztaltikus pumpával lett felszerelve (Nagy és trs., 2014).
Az átészterezéshez szükséges anyagok az olajon kívül a metanol, mint alkohol, valamint nátrium-hidroxid, mint katalizátor. Az észterezés során az olaj az elegy 82%-a, a metanol 18%-ot tesz ki. A katalizátor az olaj mennyiségének 0,5%-a grammban.
A mikrohullámú térben történő kezeléshez használt berendezés az alábbi ábrán látható:



1. ábra
Mikrohullámú kísérleti berendezés

3. Eredmények és értékelésük

Munkám során azt vizsgáltam, hogy mikrohullámú térben végzett eljárás segítségével, hogyan lehet energiahatékonyabban előállítani biodízelt a hagyományos átészterezéshez képest. Az eszközrendszerhez kapcsolt hőmérsékletérzékelő és regisztráló myPCLab szoftverrel rögzített T_{be} és T_{ki} hőmérsékletek, hőmérsékleti profilok, valamint az üregrezonátor geometriai méretei és a dielektrikum hőtani tulajdonságai alapján a villamos térerő ismeretében meghatározhatók a vizsgált növényi olajok dielektromos jellemzői, a disszipált teljesítmény/befektetett energia arány, az átészterezés összenergia igénye, hatásfoka és hatékonysága. Az összehasonlítás alapja minden esetben a hagyományos átészterezés (Orliac és trs., 2007). A kísérletek során alkalmazott átlagos mikrohullámú kezelési teljesítmény ($P_{átl}$) meghatározható a magnetron teljesítmény (P_{magn}) és a kitöltési tényező (Q) alapján a következő összefüggéssel (Nagy és trs., 2014):

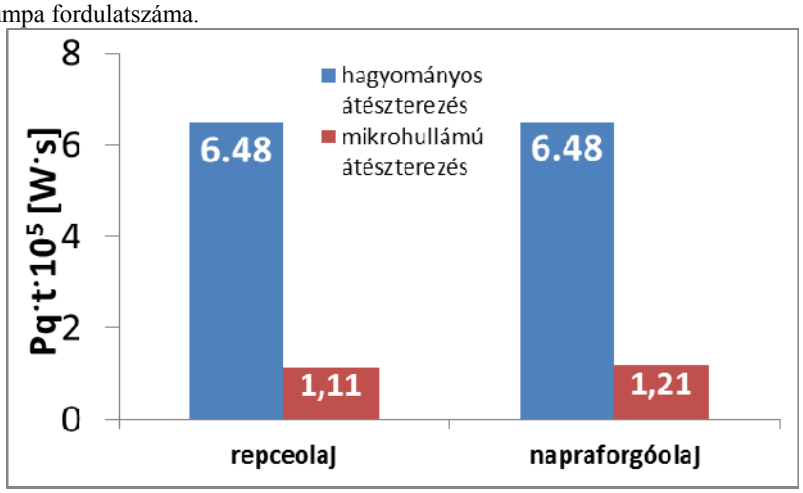
$$P_{átl} = P_{magn} \cdot Q \text{ [W], ahol}$$
$$Q = \tau \cdot T^{-1} \text{ [-],}$$

τ – a sugárzási szakasz impulzus-szélessége [s], T – impulzusok közötti periódusidő [s]. A méréseim során a mikrohullámú sütő „MED” fokozatát használtam, melynek átlagos teljesítménye repceolaj átészterezése során 142,14W, napraforgóolaj esetében pedig 140,56W volt. A dielektrikumot háromszori alkalommal áramoltattam át a mikrohullámú térben, melynek időtartama repceolajnál 788 mp, napraforgóolajnál 854 mp. Az átlagos hőmérséklet repceolajnál 53,57°C, valamint napraforgóolajnál 56,67°C (folyamatos kontroll alatt tartottam a hőmérsékletet a metanol forráspontja miatt, amely igen alacsony: 65 °C).
Az eredményeim alapján megállapítható, hogy a mikrohullámú melegítési módszert alkalmazva előállított biodízel kihozatali mutatói, továbbá a vizsgált minőségi paraméterei –

mint a viszkozitás, sűrűség és lobbanáspont- nem rosszabbak a hagyományos átészterezéssel nyert mintáénál. A mikrohullámú átészterezés legjelentősebb előnye a lényegesen - kb 80-86%-al - lerövidülő műveleti időszükséglet volt, amelynek előnyei a kedvezőbb fajlagos energiaszükségleti és energia-megtérülési mutatókban jelentkeztek. (A hagyományos átészterezést 180 percig végeztem.)

dielektrikum	y (%)	pH	t (°C)	τ (sec)	P fokozat	Pm (W)	Pq (W)	n (rpm)
1	95,8	8,56	53,5	788	MED	700	142	60
2	95,3	8,17	56,6	854	MED	700	142	60
3	97,5	8	55	10800	-	-	60	-
4	97,5	8	55	10800	-	-	60	-

ahol:
1: MW átészterezés: repceolaj + metanol + NaOH
2: MW átészterezés: napraforgóolaj + metanol + NaOH
3: hagyományos átészterezés: repceolaj + metanol + NaOH
4: hagyományos átészterezés: napraforgóolaj+metanol+NaOH
y: kihozatal az olaj térfogatára vonatkozólag
pH: az adott dielektrikum kémhatása
t: átlagos hőmérséklet
τ : reakcióidő
P fokozat: teljesítmény fokozat
Pm: magnetron teljesítménye
Pq: melegítésre fordított hasznos teljesítmény (+ folyamatos anyagtovábbítás teljesítményigénye)
n: perisztaltikus pumpa fordulatszáma.



2. ábra
melegítésre fordított hasznos teljesítmény és a reakcióidő szorzata

Laboratóriumi méréseimből megállapítottam, hogy a kihozatal és a pH (általam választott mennyiségi és kémiai jellemzők) szempontjából hasonló tendenciát mutat a mikrohullámú és a hagyományos átészterezés között. Mivel az átészterezés egy igen hőigényes kémiai művelet, ezért megmértem a hőközlés teljesítmény igényét. Az eredményekből megállapítható, hogy a reakcióidő jelentős mértékben csökken, ami a hőközlés energiaigényét vonja maga után. A mikrohullámmal segített átészterezés során tapasztalt biztató eredmények arra engednek következtetni, hogy érdemes vizsgálni a folyamat teljes energiaigényét.

4. Következtetések

A folytonos anyagtovábbítású mikrohullámú kezelés energetikai célú felhasználhatóságát vizsgáltam. A mikrohullámú kezelések során az átfolyásos rendszerű kezelőtérben állandó fordulat/térfogatáram mellett a mikrohullámú teljesítménynek és a kezelési időnek a hatását elemeztem.

A közölt eredmények alapján a vizsgált növényi olajok (napraforgó olaj, repceolaj) tekintetében megállapítható, hogy a mikrohullámmal segített átészterezés energiahatékony és gyors folyamat, ezáltal csökkenti a termék költségét. A hagyományos melegítéses módszer reakcióideje hosszú és nagy energia bevitellel járt. Bizonyítottam, hogy a mikrohullámú kezelésnél a reakcióidő jelentős mértékben csökken, ezért a mikrohullámú átészterezés folyamatának teljes energiaigényét tovább vizsgálom.

5. Szakirodalmak

[1] Nemzeti Együttműködés Programja (részlet), 2010. május 22.
[2] Nagy V., Beszédes S., Keszthelyi- Szabó G.: The application of microwave irradiation in the production of vegetable oil-based fuels. In: Annals of Faculty Engineering Hunedoara, Tome XII (2014), Fascicule 1 (Feb), pp. 237-242.
[3] Nagy V., Beszédes S., Ludányi L.,Keszthelyi- Szabó G.: Mikrohullámú energiaközlés alkalmazása a növényi olaj alapú hajtóanyagok előállításának folyamatában, XXIX Kandó Konferencia, Budapest Hungary, 2013.
[4] Nagy V., Keszthelyi- Szabó G.: Mikrohullámmal segített biodízel előállítása, 2014
[5] Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési terve 2010-2020 (Nemzeti Fejlesztési Minisztérium)
[6] Orliac O., Silvestre F.: Microwave esterification of sunflower proteins in solvent-free conditions. Bioresource Technology 87 (2007) pp. 63-68.

NEMZETKÖZI ÉLELMISZER-KERESKEDELMI HÁLÓZATOK MŰKÖDÉSE, SZERKEZETI ÁTALAKULÁSA ÉS SEBEZHETŐSÉGE

STRUCTURE, BEHAVIOUR AND VULNERABILITY OF INTERNATIONAL FOOD TRADE NETWORKS

MILKOVICS MÁTYÁS MÁRTON BCE-ÉTK, Élelmiszermérnök M.Sc III. évf.
PUSZTAI KLAUDIA, BCE-ÉTK, Élelmiszermérnök B.Sc III. évf.
SZÉPFALVI ENIKŐ BCE-ÉTK, Élelmiszermérnök B.Sc III. évf.

Témavezetők**: Dr. Lakner Zoltán** tanszékvezető, egyetemi tanár
Dr. Jóźwiak Ákos NÉBIH, Igazgatóhelyettes

Absztrakt

Kutatások sorozatát végeztük arra vonatkozóan, hogy megvizsgáljuk, mennyire használhatóak a hálózatelemzés módszerei a világ élelmiszerkereskedelmének modellezésére, dinamikus vizsgálatára. Az élelmiszerkereskedelmi-hálózatok sebezhetőségének megállapítására kellőképpen felhasználhatók a hálózatelemzés korszerű módszerei. Az élelmiszerellátó hálózatok bioterror támadások ideális célpontjaivá válhatnak, melynek központi szereplői a tejellátó rendszerek is lehetnek, hiszen jelentős például a nemzetek között létrejött friss tehéntej kereskedelem. Ebből adódóan az egyes termékáramlások intenzitásának megismerése célszerű lehetőséget teremt arra vonatkozóan is, hogy az élelmiszerellátó hálózatok jövőbeni változásáról is képet kapjunk.

1. Bevezetés

Az Európai Unió egyik meghatározó deklarációs célkitűzése volt a tagállamok közötti fejlettségbeli különbségek csökkentése, melyet az EU valamennyi meghatározott dokumentuma rögzített. Tudatos politikai célkitűzés volt annak a metaforának a megdöntése, mely szerint a világgazdaságban vannak Centrum országok, melyek meghatározó tengelyei a világgazdaság működésének, és vannak a periférián elhelyezkedő országok, melyek döntően a központi szereplőkhöz kapcsolódnak. A hálózatelemzési kutatások kézzel fogható módszertani hátteret biztosítanak a különböző, ilyen típusú vizsgálatokhoz, valamint lehetőséget kínálnak minél szélesebb körben történő felhasználásra is. Segítségével a világ gazdaságát és kereskedelmét, a hálózatelemzés korszerű módszereinek alkalmazásával lehet elemezni, azonban ezeket napjainkban széles körben még nem alkalmazták.

2. Anyagok és módszerek

Kutatásaink során annak feltárására vállalkoztunk, hogy az egyes élelmiszeripari-termékek esetén az elmúlt évtizedekben milyen mértékben változott meg a világgazdaság szerkezete, valamint a hálózatelemzési módszerek használata során alkalmazott mutatók milyen mértékben használhatók fel ennek elemzésére.

Vizsgálataink adatbázisát a FAO, az ENSZ Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezetének adatbázisa képezi (FAOSTAT), mely 1986-tól biztosít számunkra adatokat. Ez lehetőséget kínál arra, hogy a különböző országok közötti termékáramlások mennyiségi adatait felhasználva olyan mátrixokat alakítsunk ki, mellyel a kereskedelmi hálózatokat dinamikusan tudjuk elemezni. Ezekre a hálózatelemzés fogalomrendszere alapján nagyszámú, különböző mutató áll rendelkezésre, melyek részben a centralitásról, részben pedig a különböző csomópontokról adnak információt.

A létrehozott adatbázisok vizualizációját az ORA NetScenes hálózatelemző szoftver segítségével valósítottuk meg. A megfelelő küszöbértékek és indikátorok beállításához

további elemzésekre volt szükségünk, melyhez az IBM SPSS Statistics programcsomag különböző moduljait alkalmaztuk.

A termékcsoport és az abba tartozó termékek meghatározásánál fő szempontot jelentett, hogy olyan termékek adataival dolgozzunk, melyekkel már elemezni, vizualizálni tudjuk a világ élelmiszerkereskedelmében végbemenő folyamatokat, valamint élelmiszerbiztonsági szempontból is „sebezhetőek" legyenek, továbbá a kiválasztott termékek ne csak önálló termékként jelenjenek meg a világ élelmiszerkereskedelmében, hanem egymás alapanyagait is képezzék.

Választásunk a tej- és tejtermékek csoportjára esett, ezen belül is az alábbi termékekre:

1) Friss tehéntej (Milk, whole fresh cow),
2) Szárított tehéntej (Milk, whole dried),
3) Sovány (fölözött) tehéntej (Milk, skimmed dried),
4) Tehéntejből készített vaj (Butter, cow milk),
5) Tehéntejből készített sajt (Cheese, whole cow milk).

3. Eredmények és értékelésük

Kutatásaink egyértelműen igazolják, hogy a modern hálózatelemzési módszerek jól alkalmazhatók a nemzetközi élelmiszerkereskedelmi rendszerek leírására, az élelmiszeráramlások modellezésére.

Vizsgálataink során – alkalmazkodva a korszerű nemzetközi szakirodalomban meghatározott általános törvényszerűségekhez – 6 kutatási hipotézist fogalmaztunk meg. Ezek közül voltak olyanok, melyeket a kapott vizsgálati eredmények elemzésével alátámasztottunk, de voltak olyanok is, melyeket megcáfoltunk.

H_1 A világ élelmiszerkereskedelmében megszűntek a hagyományos centrum-periféria viszonyok. A '90-es években a világgazdaság liberalizációja, a 2000-es években pedig a nemzetközi gazdasági együttműködések kiteljesedése mind csökkentették ugyan a hálózatok központi szereplőinek centralitását, de csak elhanyagolható mértékben. Vizsgálataink alapján a H_1 hipotézisünkben megfogalmazottakat alá tudjuk támasztani, ugyanis a világkereskedelemben meglévő, erőteljes centrum-periféria viszonyok jelentős mértékben nem változtak meg az elmúlt, közel három évtizedben.

H_2 Az Európai Unió egy homogén, átlátható kereskedelmi övezet létrehozását akarta megvalósítani, amelyben a korábbi, az EU-n belüli centrum-periféria viszonyok már nem maradnak fenn. Vizsgálataink egyértelműen igazolták, hogy ez nem valósult meg. Továbbra is az újonnan csatlakozott országok legnagyobb hányada a kereskedelmi hálózatok periféria országai közé tartoznak, míg az Európai Unió korábbi tagállamai továbbra is központi szereplők maradtak.

H_3 Az Európai Unió új tagállamai nem tudtak egyenrangú partnereivé válni az addigi tagállamok között zajló kereskedelmi hálózatoknak, így ezt a hipotézist is el kell vetnünk. Az Európai Unió új tagállamai döntően a periférián szemlélik a korábbi tagállamok között zajló kereskedelmi folyamatokat.

H_4 A KGST felszámolását követően a volt szovjet tagállamok nagyobb jelentőséggel kapcsolódnak be a világ élelmiszerkereskedelmi hálózatába. Vizsgálataink alapján ezt alátámasztani nem tudtuk. Oroszország központi szerepe megmaradt, azzal a különbséggel, hogy a várt exportőr ország jellegétől eltérően importőr országként jelenik meg a világ tej- és tejtermékek kereskedelmében, mely az orosz kormány gazdaságpolitikájával, a Független Államok Közösségének létrehozásával magyarázható.

H_5 A nemzetközi kereskedelem egészében átfogó törekvésként jelenik meg a világkereskedelem globalizációjára és a szállítási költségek minimalizálására

irányuló törekvés. Vizsgálataink során ezt a hipotézist nem sikerült egyértelműen igazolni, ugyanis napjainkban elsősorban nem a földrajzi távolságok határozzák meg a globális nemzetközi hálózatokban létrejött kereskedelmi kapcsolatokat, hanem sokkal inkább a gazdaságpolitikai döntések és irányok, valamint a gazdasági kapcsolatrendszerek kiterjedtsége.

H_6 Magyarország gazdasági tevékenysége képes az országot oly módon integrálni az átalakuló világgazdasági rendbe, mely az országot érintő külkereskedelmet alapvetően a magasabb feldolgozottsági fokkal rendelkező élelmiszerek (sajt) előállítására, majd ezen termékek export tevékenységére sarkallja. Vizsgálataink során egyértelműen igazoltuk, hogy a gyakorlatban ez az elképzelés nem valósult meg, hiszen a magyar külkereskedelemben továbbra is a viszonylag alacsonyabb feldolgozottsági fokú termékek exportja jelentős.

4. Következtetések, javaslatok

Az élelmiszerkereskedelmi hálózatok, valamint a különböző országok között megvalósuló termékáramok mértéke lehetőséget biztosít arra, hogy képet kapjunk a hálózatok „sebezhető" éleiről és csomópontjairól. Ez releváns kérdés, hiszen minél magasabb a termékáramlás intenzitása, annál jelentősebb a szállítórendszerek sebezhetőségének faktora.

Amennyiben az élelmiszerellátó hálózat egy-egy pontja valamely szempontból centrálisnak tekinthető (például, mert sok az in- és outputja), akkor az újabb sebezhetőségi pontot szül. Ezek olyan országok lehetnek, melyek jelentős méretű kikötővel, vagy egyéb fontos szállítási infrastruktúrával rendelkeznek. Ha a hálózat ezen pontjain következik be véletlen vagy akár szándékos élelmiszerfertőzés, akkor az súlyos problémát jelenthet az élelmiszerellátó rendszerek biztonságára nézve.

Vizsgálataink az élelmiszerellátó rendszerek egészének biztonságát közvetlenül érintő kérdéshez nyújt adalékot, mely a későbbiekben hozzájárulhat egy nemzeti, később akár egy Európai Unió szintű élelmiszerellátó hálózat biztonsági és előrejelző rendszerének kiépítéséhez.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani témavezetőinknek, Dr. Lakner Zoltán Tanszékvezető Úrnak, valamint Dr. Jóźwiak Ákosnak, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Rendszerszervezési és Felügyeleti Igazgatóság Igazgató-helyettesének, akik hasznos tanácsokkal, útmutatásokkal és naprakész információkkal segítették munkánkat.

Külön köszönjük Ugrin Dánielnek a megírt számítástechnikai programot és nem utolsó sorban köszönettel tartozunk családtagjainknak, barátainknak, akik mindvégig segítségünkre voltak a munkánk során.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Felhasznált irodalom

Barabási, A-L. (2002a): *The New Science of Networks*. Linked, Perseus, Cambridge.

Barabási, A-L. (2002b): *A hálózatok új tudománya*. Behálózva, Magyar Könyvklub, Budapest.

Berend, T. I., Szuhay, M. (1978): *A tőkés gazdaságtörténete Magyarországon (1848-1944)*. Kossuth Könyvkiadó – Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.

Buchanan, M. (2002): *Small Worlds and the Groundbreaking Science of Networks*. Nexus, Vorton, New York.

Csányi, G., Szendrői, B. (2004): *Szociális Hálózatok*. Beszélő folyóirat, 9 (7).

Crane, D. (1972): *Invisible Colleges: Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. University of Chicago Press, Chicago, 213.
David, H. (2010): *Transition to what? Reflections on the status of Capitalism as an ideology*. In: Imre, F., Csaba, F., Attila, J. (ed.), Changing Landscape of European Agriculture, Agroinform Publisher Co. Ltd., Budapest, 23-56.
Füzesi, I. (2009): *Informatikai eszközök és rendszerek a húsipari termékpályák minőségbiztosításában*. Ph.D. Dolgozat, Debrecen, 130-133.
Freeman, L. C. (1979): *Centrality in networks: I. Conceptual clarification*. Social Networks, 1 (1978/79), 215-239.
Gebauer, F. (2008): *A Mérei-féle „Többszempontú Szociometria" mai alkalmazási lehetőségei*. In: Budapesti Nevelő, 2008/2.
Karinthy, F. (1929): *Minden másképpen van (Ötvenkét vasárnap)*. Athenaeum, Irodalmi és Nyomdai Rt., Budapest.
León, C., Pérez, J. (2013): *Authority centrality and hub centrality as metrics of systemic importance of financial market infrastructures*. Bogotá, Banco de la República Colombia.
Mérei, F. (1988): *Közösségek rejtett hálózata*. Tömegkommunikációs Kutatóközpont, Budapest.
Milgram, S. (1967): *The Small-World Problem*. Psychology Today, 1 (1), 61-67.
Shotland, R. L. (1967): *University Communication Networks: The Small World Method*. Wiley, New York.
Simai, M., Gál, P. (2000): *Új trendek és stratégiák a világgazdaságban*. Akadémia Kiadó, Budapest, 25-125.
Internetes hivatkozások:
http://www.nebih.gov.hu/aktualitasok/rasff
http://www.tqconsulting.hu/rasff-elelmiszerekre-es-a-takarmanyokra-vonatkozo-gyorsveszjelzo-rendszer
http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm
http://okologiablog.hu/node/124
www.t-systems.hu/
http://europa.eu/about-eu/countries/index_hu.htm
http://www.moneyandmarkets.com/who-are-the-next-11-37234
http://ujeletzelandon.blogspot.hu/2012/03/uj-zeland-siker-vagy-szerencse-megoldas.html
http://www.fao.org/home/en/
http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx
http://www.casos.cs.cmu.edu/index.php
http://www.nationsonline.org/oneworld/country_code_list.htm
http://unstats.un.org/unsd/tradekb/Knowledgebase/Country-Code

MEZŐGAZDASÁGI TERMÉKEK HŰTŐHÁZI TÁROLÁSA ÉS LOGISZTIKAI ELOSZTÁSA AZ ORSZÁGBAN GAZDASÁGI SZEMPONTBÓL ADOTT CSONGRÁD MEGYEI VÁLLALKOZÁS VIZSGÁLATÁBAN

COLD STORAGE AND LOGISTIC DISTRIBUTION OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN THE COUNTRY AS ECONOMICS, ASSESSOR IN BUSINESS A STATED FIRM IN CSONGRÁD COUNTY

MITYÓK MÓNIKA

Mezőgazdasági és élelmiszeripari gépészmérnök III. évfolyam
(monika.mityok88@gmail.com)
Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Ökonómiai Intézet, Szeged

Konzulens: Dr. habil. Gál József, egyetemi docens

Összefoglaló

Napjainkban egyre nagyobb szerepet kap az egészség és annak megtartása. Ehhez szorosan kapcsolódik a zöldségek és gyümölcsök rendszeres fogyasztása, és célunk, hogy a lehető legtöbb helyen ilyen ételek is bekerüljenek a mindennapi étrendbe. Ezt az igényt kívánja kielégíteni egy adott Csongrád megyei vállalkozás is, melynek fő tevékenységi körét ezen termékek kereskedelme képezi az ország több területén.

1. Anyagok és módszerek

Dolgozatomban a hűtőházi tárolás vizsgálatát és a logisztikai elosztást tűztem ki célként, feldolgozva a szorosan kapcsolódó szakirodalmat egyéni elemzéssel kiegészítve.

2. Eredmények és értékelésük

A vállalkozás több szegmensben érintett, melyek itt vizsgálati szempontokat jelölnek. Többek közt az élelmiszeripari tárolás és hűtés, a logisztika, a pénzügyi és gazdasági területek áttekintése a cél. A hűtőtárolás esetében a cél, hogy a termékek -1-8°C vagy -1-12°C közötti hőmérsékleten raktározva legyenek. (sz.n. 2014) A zöldségek és gyümölcsök esetében a hűtőtárolás megfelelően alkalmazható több naptól több hónapon át tartó időintervallumon. Ilyenkor a legfontosabb, hogy a hűtőraktárban található levegő hőmérsékletének értéke minden esetben haladja meg az adott termék fagypontját. (BEKE GY. 2002).

A logisztika egyik legelfogadottabb definícióját az Egyesült Államok Logisztikai Tanácsa fogalmazta meg, mely szerint a logisztika alapanyagok, félkész- és késztermékek, valamint a kapcsolódó információk származási helyről felhasználási helyre való hatásos és költséghatékony áramlásának tervezési, megvalósítási és irányítási folyamata, a vevői elvárásoknak történő megfelelés szándékával. Másképpen a logisztika nem más, mint a rendszerszemlélet alkalmazása az anyag- és információáramlás területén. (SIPOS E. 1998) Később új logisztikai definícióként határozták meg az ellátásilánc-menedzsmentet, miszerint: az ellátásilánc-menedzsment (Supply Change Management – SCM) az anyagok és információk áramlása révén a nyersanyag-beszállítók, a gyártó üzemek, a disztribúciós szolgáltatók és a fogyasztók kapcsolódó összehangolt vezetési és szervezési tevékenységének összessége. Logisztikai szempontból megvizsgálva a vállalkozás a lehető legrövidebb utat kívánja a termékkel bejáratni. (GÁL J. 2007)

A vizsgált Kft. a vállalati logisztika területei közül a beszerzési és értékesítési logisztikával foglalkozik. A logisztika fő formái közül alkalmazza a raktározást, tárolást (hűtőházi és száraz raktárakban), fuvarozást. Az áruk folyamatos áramlását és elosztását hűtővel ellátott, illetve hőszigetelt kisteher-gépjárművekkel biztosítják, a folyamatra 12 jármű

áll rendelkezésre. Gazdasági és pénzügyi szempontból áttekintve a Csongrád megyei vállalkozást: 1996-ban kezdte meg zöldség- gyümölcs nagykereskedelmi fő tevékenységét először Bordány székhellyel, majd 2008 óta Mórahalmon. 2013-ban a tevékenységi köre kiszélesedett és további tevékenységekkel egészült ki. Az alapítás óta eltelt időszakok közül 2012-ben az értékesítés nettó árbevételét tekintve a 2011-es évhez képest 2,69%-os csökkenést mutat. Az eladott áruk beszerzési értéke az előző évhez képest -8,22%-os, az eladott (közvetített) szolgáltatások értéke pedig -8,90%-os változást mutatott, amely ezáltal az anyagi jellegű ráfordítások esetében is csökkenő tendenciát mutatott. Ebből következtethetünk arra, hogy a Kft. gazdaságilag stabil, hiszen üzemi (üzleti) tevékenységének eredménye 40,24%-kal, mérleg szerinti eredménye 50,99%-kal nőtt 2012-ben az előző évhez képest. A gazdasági változások közel arányosan alakultak, amelyből következik, hogy a vállalkozás stabil és ezáltal optimálisan képes a beruházásokra és fejlesztésekre koncentrálni. Emellett a 2013-ban cégjegyzékbe bekerülő tevékenységi körök is várhatóan pozitív irányba mozdítják a céget gazdaságilag.

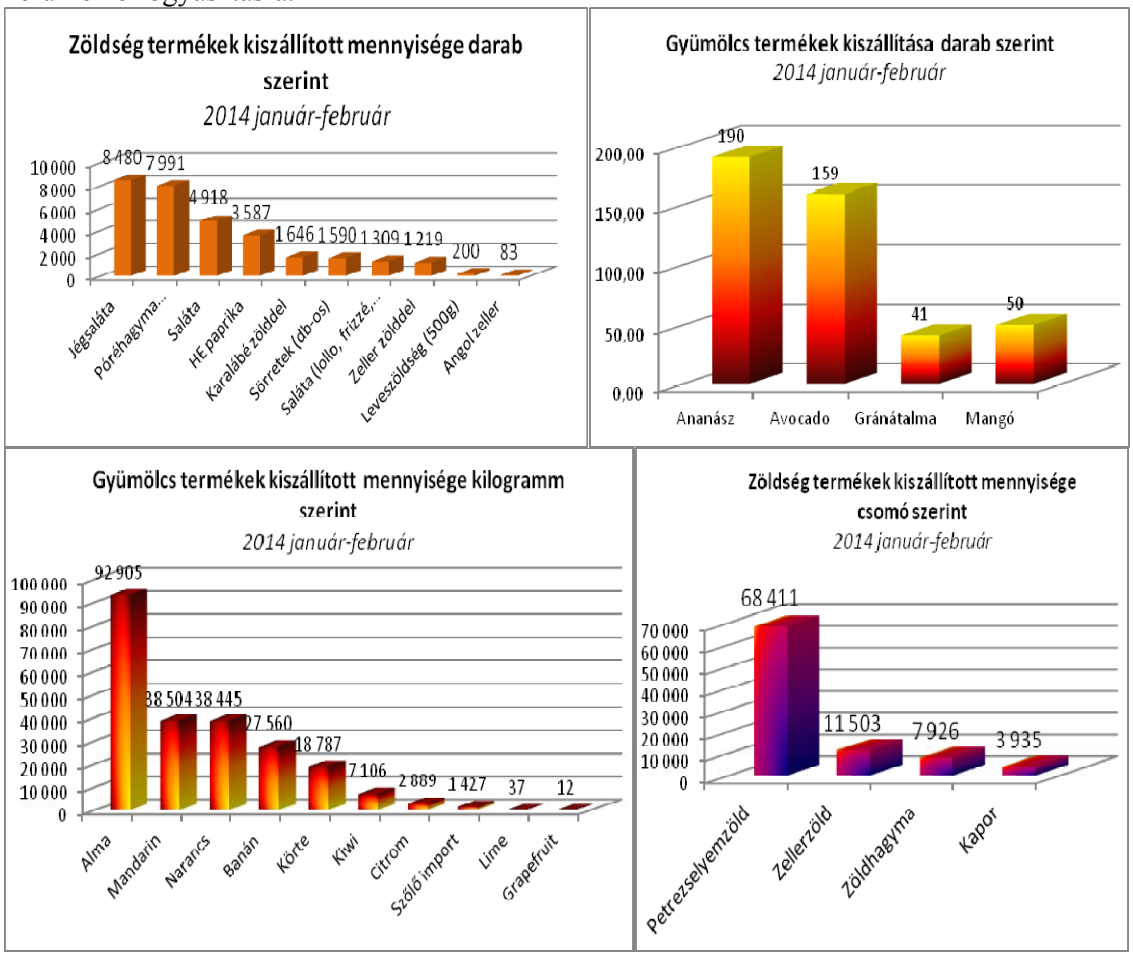
Tehát a cég fő tevékenysége a mezőgazdasági félkész- és késztermékek kis- és nagykereskedelme. Ezen termékek jelentős része hűtőházi tárolást igényel, hiszen ezzel tudja biztosítani a vevőkörnek a megfelelő minőséget gördülékenyen. A cég számottevő mennyiségben vásárol fel a környékbeli gazdaságokból, kertészetekből zöldségféléket és gyümölcsöket, piaci beszerzése jellemzően csak a nem szezonális termékekre korlátozódik. Ez az árubeszerzési folyamat a cég agglomerációját gazdasági szempontból pozitívan befolyásolja, javítja a közösségi feladatok összehangolását és elősegíti, hogy az áru minél rövidebb utat tegyen meg a „gyártástól" a vevőig.

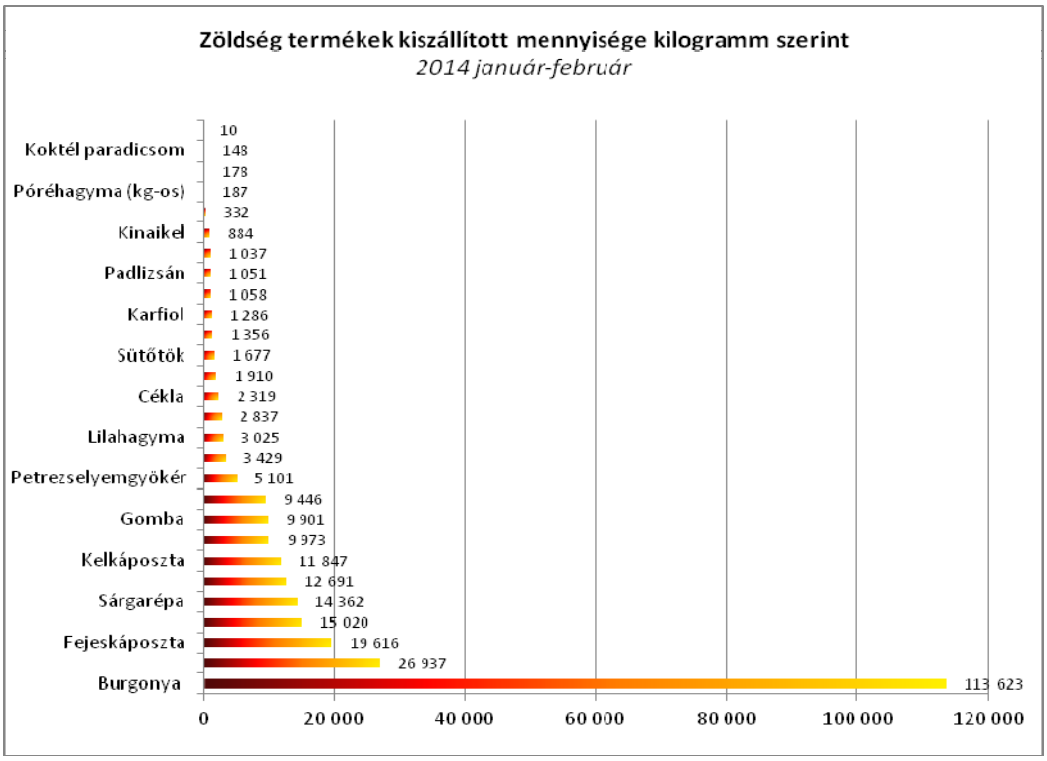
A vállalkozástól kapott zöldség és gyümölcs kiforgalmazási adatainak tekintetében logisztikai szempontból több régiót alakítottam ki annak függvényében, hogy az adott területen milyen gyakorisággal szükséges a termékek beszállítása és milyen mennyiségben. Hat régiót különböztettem meg, melyeket az 1. táblázatban sorakoztattam fel. A mezőgazdasági termékek eloszlását megvizsgáltam kiszerelésük és a 2014. január-februári időszak alatt kiszállított mennyiségük alapján is, zöldség és gyümölcs kategóriákra osztva. Több ezernyi adat feldolgozása után különféle megoszlásokat állapítottam meg, melyekből összefüggések vonhatók le a tárolással és szállítással kapcsolatban.

Régió száma	Régió települései	Kiszállított tételek száma 2014. január-februárban	Kiszállítási helyek száma
I.	Sándorfalva, Kistelek, Kiskunfélegyháza, Kecskemét, Esztergom, Márianosztra	84	9
II.	Zánka, Alsóörs, Dég, Székesfehérvár, Iszkaszentgyörgy, Oroszlány, Győr, Szabadszállás, Kaskantyú, Kiskunhalas	487	13
III.	Ásotthalom, Kelebia, Mélykút, Bácsborsód, Katymár, Bácsmonostor, Baja, Mohács, Drávaszabolcs, Véménd, Bátaszék, Pécs, Bikal, Kaposvár, Nagykanizsa	499	18
IV.	Szeged, Hódmezővásárhely, Pitvaros, Battonya, Gyula, Röszke, Mórahalom, Deszk, Üllés, Bordány, Domaszék	466	43
V.	Csongrád, Szentes, Szolnok, Újszász, Nagykörű, Berettyóújfalu, Hatvan, Pásztó, Eger, Albertirsa, Cegléd	428	12
VI.	Budapest, Budakalász, Érd, Tököl	2768	30

1. táblázat Régiók és kiszállítások felosztása. Forrás: Csongrád megyei vállalkozás logisztikai részlege (2014)

Az 1. ábra alapján felmérhető, hogy mely termékek a legnépszerűbbek az élelmiszerellátó egységek szempontjából. Kilogrammos zöldség termékeknél a legnépszerűbb a burgonya, amelyből az adott két hónapban több, mint 113 tonna fogyott el. A vöröshagyma, kelkáposzta, kígyóuborka, sárgarépa kiszállított mennyiségéből ítélve szintén alapvető zöldségekről beszélünk. Ezekből 15-25 tonna közti mennyiség kerül felhasználásra. A darabos áru zöldség termékeket semmilyen élelmiszeripari előkezelésnek nem kell alávetni, közvetlenül fogyaszthatók. A jégsaláta, saláta, póréhagyma és TV paprika itt is jelentős fogyást mutatott a maga 3500-8500 db/két hónapos értékeivel. A vállalkozást tekintve gyümölcsök esetében a kéthavi bontásban a darabos gyümölcsöknél az ananász és az avokádó külön több mint 150 darabot jelent. A kilogrammos kiszerelések esetében a mérvadó az alma, amely mint nem szezonális termék van jelen és a két hónap alatt 92 tonnányi lett kiszállítva. Ezt annak köszönheti, hogy hűtőtárolás esetén kiválóan raktározható akár nagyobb mennyiségben is, ezért a cégnek a beszerzés során kisebb a kockázata, hogy hibás terméket szerezzen be. Szintén előnyös a beszállító kertészeteknek is, hiszen nagyobb mennyiséget képes átvenni tőlük a cég és a raktározás és hűtés költségét is így megtakarítják. A narancs, mandarin is kimagasló arányú fogyást mutat 38-38 tonnával, illetve a banánfogalom is. Az adott két hónap vizsgálatában a csomózott zöldségek mennyiségénél a legnagyobb szerepet a petrezselyem zöld és zellerzöld kapta. Ennek legfőbb hátterét a konyhai egységek igényei képezik. Ez abból adódik, hogy napi szinten szolgálnak fel leveseket, melyeknek a legfőbb alapanyaguk a petrezselyemzöld, illetve a sárgarépa, petrezselyemgyökér. A gyümölcsök közül a téli időszakra jellemzőek a trópusi országokból érkező fajták. A kiszállított gyümölcsök esetében szinte kivétel nélkül nyers formátumban kerülnek elfogyasztásra.





1. ábra A vizsgált vállalkozás teljesítményértékei (a szerző összeállítása) 2014. január-február

A trópusi és import termékek tárolása és szállítása másféle odafigyelést igényel a vállalkozástól. A termék leszedésétől a fogyasztóig való eljutásig számos hatás éri a gyümölcsöt. Ezek közül a legfontosabb, hogy a még sokszor zölden leszüretelt termékeket később megfelelően klimatizált helyiségekben szállítva és tárolva lassan érleljék a megfelelő minőségűre. Természetesen komoly odafigyelést igényel minden egyes zöldség és gyümölcs típus, amelyeknél fontos a faj specifikus hőmérséklet beállítása és hogy a hűtést lassan, fokozatosan végezzék annak érdekében, hogy egy optimális környezeti klíma alakuljon ki a termék számára.

A hűtve tárolás, az egyre bővülő termékkör és beszállítók számának növekedésével újabb hűtőházi beruházásokat (2x60m^2-es bővítések) helyeztek kilátásba a cégen belül.

3. Következtetések

Áttekintve a gazdasági hátterét és folyamatos fejlődését, a cég várhatóan további profitra tud majd szert tenni az új hűtőházak beruházásával. A hűtve tárolás és szállítás paramétereit megfelelően szem előtt tartja és biztosítja az optimális környezetet a termékek frissessége megőrzésének érdekében. Ezek alapján tehát összefoglalható, hogy a Csongrád megyei vállalkozás kitűzött nyereségszerzése mellett logisztikailag megfelelően működik, és küldetése mellett támogatja az élelmezést is szinte az egész ország területén.

4. Felhasznált irodalom

Beke György (2002): Hűtőipari kézikönyv, Mezőgazda Kiadó, Budapest
Gál József (2007): A logisztika alapjai. IM. Hódmezővásárhely
Sipos Erzsébet (1998): Logisztika; Magyar Világ Kiadó, Budapest
Sz.n.: Ha már tervezünk, tervezzünk okosan… (2014.03.03.) http://www.hutomester.hu/ha-mar-tervezunk-tervezzunk-okosan%E2%80%A6/www.optimoplan.hu

GABONA ALAPÚ ŐRLEMÉNYEK REOLÓGIAI ÉS VÉGTERMÉK TULAJDONSÁGAINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

CHARACTERISATION OF RHEOLOGICAL AND BAKING PROPERTIES OF CEREAL-BASED MILLING PRODUCTS – A COMPARATIVE STUDY

MOLNÁR DÓRA

MSc II. évf. Biomérnök hallgató, (molnardoora@gmail.com),
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki kar

Témavezető: **Dr. Tömösközi Sándor** - Egyetemi docens
Konzulens: **Bucsella Blanka** - PhD hallgató

Összefoglalás

Munkám során alapvető célkitűzésem volt egy hazai K+F tevékenység eredményeképpen létrejött, rostban és egyéb egészségtámogató komponensekben gazdag funkcionális őrlemény (a továbbiakban: búza kísérleti liszt, BKL) átfogó jellemzése, és összehasonlítása a piaci forgalomban lévő egyéb gabonaőrleményekkel (kenyérliszt (BL80), teljes kiőrlésű búzaliszt (BLTK), zab-, és rozslisztek (RL90, RL190)). Kísérleteimben a gabonaőrlemények összetételi, reológiai és végtermék tulajdonságait illetve az ezek közötti összefüggéseket vizsgáltam. Tanulmányoztam az alaplisztek reológiai tulajdonságait önmagukban és kenyérliszttel keverve is, hiszen a piacon lévő funkcionális lisztek felhasználása sem önmagukban történik, továbbá az adagolás hatására a változás itt nem lineáris, így nem elég ezekre következtetni, mint a tápérték-adatok esetében.

A legtöbb paraméter meghatározása szabványos módszerrel történt, a tésztareológiai vizsgálatok során az újszerűnek számító, dagasztási és viszkozitási paraméterek együttes meghatározására alkalmas Mixolabos méréstechnikát alkalmaztam. A BKL mind a fehérlisztekhez, mind az egyéb őrleményekhez képest is lényegesen magasabb fehérje-, élelmi rost, ásványi anyag és lipid tartalommal rendelkezik. A technológiai viselkedés jellemzése szempontjából fontos reológiai tulajdonságok közül a BKL-re nagy vízfelvevő képesség és kiemelkedő tésztastabilitási érték jellemző. A sütőipari végtermék tesztek során készített próbacipók alaki és érzékszervi jellemzői szintén kedvezőek a többi rostban dús őrleményekből készült termékekhez képest. A kapott eredmények nagyban segítik az új típusú őrlemény ipari hasznosítását, egészségtámogató sütőipari és tésztaipari termékek előállítását, fejlesztését.

1. Bevezetés

A gabonaalapú táplálkozás meghatározó szerepet tölt be hazánk élelmiszerellátásában és kultúránkban is. Népélelmezési szempontból a búzából készült fehérliszt alapvető jelentőségű, legfontosabb tápértékét a keményítő és fehérje adja. A búzaszem azonban emellett számos más egészségtámogató komponenst (rostokat, antioxidánsokat, stb.) is tartalmaz meghatározóan a héjban és a héj közeli frakciókban. A jelenlegi nagyüzemi malomipari feldolgozás során azonban ezen frakciók jelentős részét szeparálják, külön őrleményfrakciókba kerülnek és jellemzően nem elsődleges élelmiszeripari területeken (pl. takarmányban) hasznosulnak. Az egészségtámogató élelmiszereknek a társadalom mind szélesebb köréhez történő eljuttatásában a búza és gabona alapú termékeknek, mint alapélelmiszereknek meghatározó szerep juthat - ezért és egyszerű gazdasági megfontolásból is kívánatos a búza táplálkozástani potenciáljának jobb kihasználása.

Egy hazai K+F projekt keretein belül a Gyermelyi Zrt. malmában a Bühler AG és a BME-ABÉT közreműködésével olyan malomipari technológiai fejlesztés valósult meg, amely lehetővé teszi a melléktermékeknek számító frakciókból funkcionális komponensekben gazdag

speciális őrlemény előállítását. A vázolt fejlesztéshez kapcsolódva kutatómunkám alapvető célja az új ipari funkcionális őrlemény összetételi is funkcionális jellemzése, illetve más jelenleg a piacon lévő gabonaipari őrleménnyel történő összehasonlítása. Emellett célul tűztük ki fehérlisztek és az új őrlemény keverésével céllisztek kísérleti előállítását és technológiai jellemzését is.

2. Anyagok és módszerek

A BKL-t, a kenyérlisztet és a rozsliszteket a Gyermelyi Zrt. biztosította, a teljes kiőrlésű búzaliszt és a zabliszt piaci forgalomból származó termék.

Beltartalmi paraméterek mérése

A beltartalmi mérések során szabvány módszereket alkalmaztam a nedvességtartalom (MSZ 6369/4-87), a hamutartalom (MSZ 6369/3-87), a nyersrost-tartalom (MSZ EN ISO 6865:2001), az élelmi rost tartalom (MÉ 3-2-2008/1), és a nyersfehérje-tartalom (MSZ EN ISO 16634-1:2009) meghatározására.

Reológiai tulajdonságok meghatározása

A reológiai mérések során a fehérjeminőségtől függő paraméterek vizsgálatát mikrovalorigráffal (Metefém) végeztem, a szénhidrát-minőségtől függő paramétereket pedig RVA (Rapid Visco Analyser, Newport Sci) készülékkel vizsgáltam. Végeztem továbbá Mixolabos (CHOPIN Technologies) méréseket, valamint Zeleny szedimentációs tesztet (MSZ ISO 5529) és Hagberg-Perten-féle eséssźam meghatározást (MSZ ISO 3093).

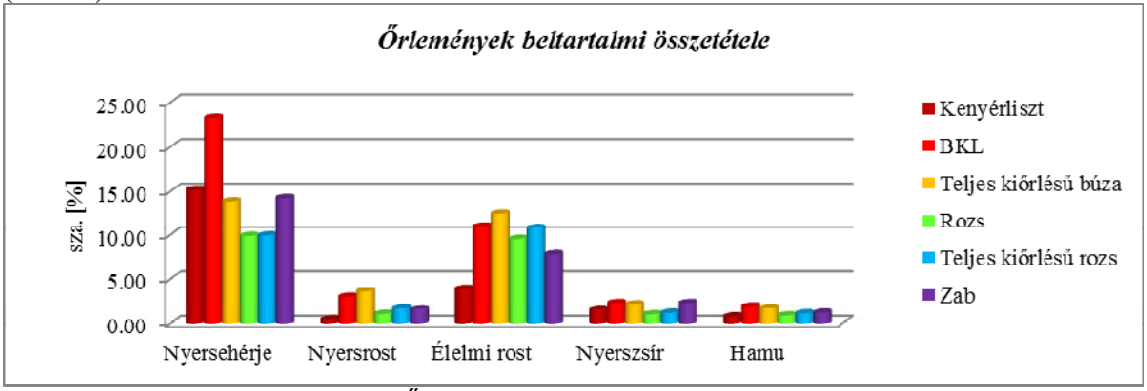
Végtermékek minősítése

A próbacipók elkészítését és minősítését az MSZ 6369/8-1988 szabvány szerint végeztem.

3. Eredmények és értékelésük

Beltartalmi paraméterek

A vizsgált minták makrokomponens összetételei között jelentős eltérés tapasztalható (1. ábra).



1. ábra: Őrlemények beltartalmi összetétele

A BKL-nek kiugróan magas a fehérje-tartalma, ami hatással van mind a táplálkozástani, mind a technológiai tulajdonságokra. Nyersrost-tartalom tekintetében a BKL leginkább a teljes kiőrlésű búzaliszthez hasonlítható. A BKL élelmi rost tartalma jóval meghaladja a kenyérlisztben mért értéket, leginkább a zabliszthez hasonlítható e szempontból. Az élelmi rost mérésének kiemelt szerepe van, mivel az új technológia lényege a búzaliszt táplálkozástani szempontból előnyös komponenseinek dúsítása. Nyerszsír tartalom esetében a BKL, a teljes kiőrlésű búza-, és zabliszt esetében 2% feletti, közel azonos értéket mértem, ami arra enged következtetni, hogy a nyerszsír tartalom nem az eltérő viaszos hártyafrakció-mennyiségétől függ, hanem az aleuron réteg mennyiségétől, amiből a három őrlemény nagyjából ugyanazt a mennyiséget tartalmazza. Habár a nyerszsír-tartalom hasonló a BKL és

a teljes kiőrlésű búza esetén, a lipid-összetétel nyilvánvalóan más, hiszen a teljes őrlemény tartalmazza a csírát, míg a BKL lipid-tartalmának forrása az elválasztott aleuronban gazdag frakciók. A magas zsírtartalom egyúttal felveti az őrlemények rövidebb eltarthatóságának problémáját, amit a nagyobb fokú zsírsav-oxidáció okozhat. Hamutartalmát tekintve a BKL-ben mértem a legmagasabb értéket, ezen magas érték ismert jelenség a külső szemfrakciók esetében.

A reológiai mérések eredményei

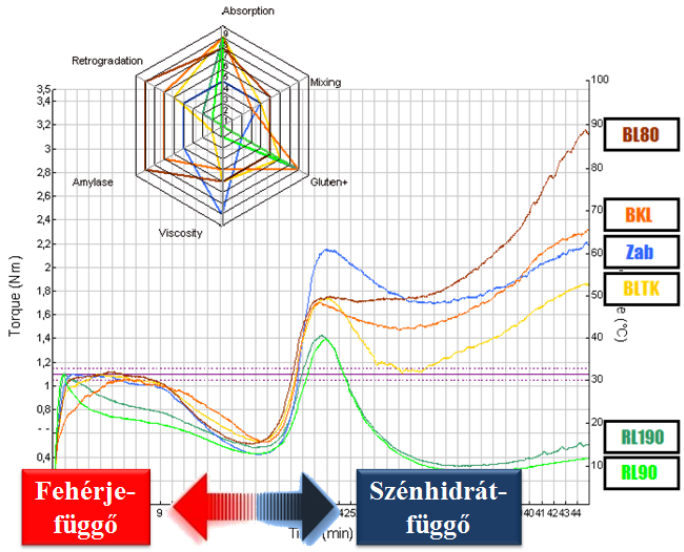
A Zeleny indexe a kenyérlisztnek volt a legmagasabb, ezt követi a teljes kiőrlésű búzaliszt, a rozs, a BKL, és végül a zabliszt. A teszttel továbbá azt vizsgáltam, hogy a kenyérliszt értékét hogyan befolyásolja, ha egyéb őrleménnyel dúsítjuk. Az eredmények alapján elmondható, hogy a különböző típusú lisztek adagolása során a Zeleny-indexben történő változás hasonló irányú, mértéke azonban eltérő.

A dagasztási paraméterek értelmezésénél a tészta kialakulás, a stabilitás és az ellágyulás értékeit a búzaminősítés nemzetközi gyakorlatában kialakult módszertan szerint adjuk meg, hiszen tészta-rendszerben vizsgáltam az őrleményeket. Ugyanakkor világos, hogy a tészta fogalma, a szerkezet, az optimálisnak tartott 500-as farinográfos érték jelentése a zablisztek, vagy a rozslisztek esetében nem értelmezhető. A változások irányát, a keveréklisztek reológiai viselkedésének alakulását és annak értelmezését viszont segítheti az ilyen, és hasonló típusú mérési módszer. Hasonló megfontolások alapján alkalmaztuk a Mixolabos és az RVA módszereket is.

A BKL a többi lisztnél jóval több vizet képes megkötni, így ennek adagolása növeli a legnagyobb mértékben a vízabszorpciót a keverékekben is. Ezt követi a BLTK és a rozslisztek, majd a zab. A tészta kialakulási ideje is a BKL-nek a legnagyobb. A folyamatban párhuzamosan zajlik a keményítőszemcsék és a fehérjék hidratációja. A vízfelvételt alapvetően a fehérje – elsősorban a sikér – tartalom határozza meg, azonban a hidratációs folyamatok lejátszódásában a keményítő és egyéb szénhidrátok is szerepet játszanak. A hidratáció és mechanikai behatás eredményeképpen a fehérjék egyedi térhálót alakítanak ki, amire a részben oldható nem keményítő jellegű szénhidrátok is hatással vannak. Stabilitást tekintve szintén a BKL-re mértem a legmagasabb értéket, a rozsliszt pedig a legkevésbé stabil, ami érthető is, hiszen itt nincs sikér. A BKL görbéjének lefutása leginkább a teljes kiőrlésű búzalisztre és a zablisztre hasonlít.

Feltételezhető (de a kutatás jelenlegi fázisában még nem bizonyított), hogy a jelenlévő élelmi rost komponensek (meghatározóan arabinoxilánok és részben arabinogalaktánok) képesek részlegesen beépülni a tésztaszerkezetbe, egy újfajta és új viselkedést mutató tésztamátrixot formálva. Ennek értelmezésén és hasznosításán a kutatócsoport jelenleg is dolgozik. Mindenesetre a nagy fehérje és élelmi rost táplálkozástani szempontból, a nagy vízfelvétel és a stabilnak tűnő tésztaszerkezet pedig termékminőség oldaláról teszi értékessé és szakmai szempontból izgalmassá az új búzaőrleményt.

A viszkozitási paraméterek közül a csúcsviszkozitást tekintve a BKL értéke alacsonyabb a kenyérlisztnél, hasonló a teljes kiőrlésű búzához és zabhoz. Elmondható, hogy a BKL hasonló mértékben változtatja meg a viszkózus tulajdonságokat, mint a zab, és sokkal kevésbé, mint a rozsliszt. A visszaesés értékek a csúcsviszkozitáshoz hasonló tendenciát mutatnak, amelyik mintának magas volt a csúcsviszkozitás értéke, az nagyobb konzisztencia csökkenést szenvedett. A végviszkozitás értékek esetében azt tapasztaljuk, hogy a kenyérliszthez képest minden alaplisztnek kisebb a végső viszkozitása.



Az esésszám értéke a BKL-nek közel esett a kenyérlisztéhez, ennél alacsonyabb volt a teljes kiőrlésű búzánál, ezt követte a zab, végül a rozslisztek. Az adagolás hatására tehát az őrlemények eltérő mértékben csökkentették a kenyérlisztre mért értéket.

A mixolabos méréssel kapott eredmények tendenciájukban megfelelnek a mikrovalorigráfos és RVA méréseknek, így a dolgozat terjedelmére való tekintettel ezekről külön-külön nem teszek említést, azonban a görbék lefutását ennél a módszernél szemléltetem (2. ábra).

A tészta-reológiai mérések során vizsgált paraméterek meghatározóak technológiai szempontból. A BKL-re mért értékek azt mutatják, hogy az új őrlemény sütőipari alkalmazása önmagában is megállná a helyét – szemben a piacon már jelen lévő rozs-, illetve zablisztte, mint funkcionális lisztekkel, melyeket elsősorban nem önmagukban használnak fel, hanem búzalisztte keverve. A végtermék tesztek során kapott eredmények alapján a BKL-ből a BL80-as liszthez igen hasonló relatív térfogatú cipót lehet sütni, ami a többi pozitív tulajdonság mellett elősegítheti a BKL piaci bevezetését.

A különböző módszerekkel kapott eredmények közötti korrelációk vizsgálatára STATISTICA (StatSoft) programot használtam, így sikerült igazolni, hogy a mikrovalorigráfos és RVA mérések valóban helyettesíthetőek a Mixolabos módszerrel.

Köszönetnyilvánítás

Munkám elvégzését a „*Egészségmegőrzés és hagyomány: alapanyag-, termék- és technológiafejlesztés a gabonavertikumban*” c. (TECH_08_A/2-2008-0425), és a „*Pannon búza fajták és fajtajelöltek nemesítése, termesztési és élelmiszeripari feldolgozási rendszerének fejlesztése*” (Tech_09-A3-2009-0221) c. NTP kutatási projektek támogatása tette lehetővé, emellett a téma kapcsolódik "*Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen*" c. projekt (TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002) szakmai célkitűzéseinek megvalósításához. Szeretnék továbbá köszönetet mondani a Gyermelyi Zrt.-nek a munkámhoz nyújtott segítségért.

6. Irodalomjegyzék

A. Miś, S. Grundas, D. Dziki, J. Laskowski; Journal of Food Engineering, January 2012, Volume 108, Issue 1, Pages 1–12

A. Rieder, A. K. Holtekjølen, S. Sahlstrom, A. Moldestad; Journal of Cereal Science, January 2012, Volume 55, Issue 1, Pages 44–52

Li, J.-Y. and A.-I. Yeh; Journal of Food Engineering, November 2001, Volume 50, Issue 3, Pages 141–148

R. Haraszi, P. W. Gras, S. Tömösközi, A. Salgó, F. Békés; Cereal Chemistry, September 2004, Volume 81, Number 5, Pages 555 - 560

O. E. Mäkinen, E. K. Arendt; Journal of Cereal Science, November 2012, Volume 56, Issue 3, Pages 747–753

S. L. Heikkinen, K.S. Mikkonen, K. Pirkkalainen, R. Serimaa, C. Joly, M.Tenkanen; Carbohydrate Polymers, 30 January 2013, Volume 92, Issue 1, Pages 733–740

S.V. Gomand, T. Verwimp, H. Goesaert, J.A. Delcour; Carbohydrate Research, Volume 346, Issue 17, 13 December 2011, Pages 2727–2735

W. Berski, A. Ptaszek, P. Ptaszek, R. Ziobro, G. Kowalski, M. Grzesik, B. Achremowicz; Carbohydrate Polymers, 10 January 2011, Volume 83, Issue 2, Pages 665–671

MINŐSÉGI ÉLELMISZEREK FOGYASZTÁSÁNAK SZEREPE AZ EGÉSZSÉG MEGŐRZÉSÉBEN

THE ROLE OF QUALITY FOOD IN HEALTH PRESERVATION

MOLNÁR JUDIT

II. évf. MSC élelmiszer-mérnök szak**,**
Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság-és Élelmiszertudományi Kar
Mosonomagyaróvár

Konzulens: **Dr. Zsédely Eszter, PhD, egyetemi tanársegéd**

Összefoglalás
Mivel napjainkban a bio és funkcionális élelmiszerek egyre népszerűbbek, célunk volt felmérni felnőtt személyek körében ezeknek a minőségi élelmiszereknek az ismeretét és fogyasztását. További célunk volt, hogy ezeknek a személyeknek a tájékoztatása és oktatása (írásos és szóbeli tájékoztató) után, majd 10 hetes intervenciós időszakot követően ezen oktatások hatásosságát vizsgáljuk.
Kutatásunkat 25 fő 20-40 éves korú felnőtt körében végeztük, akik önszántukból, beleegyező nyilatkozattal vettek részt a vizsgálatban. Hipotéziseink felállítása után, egy 37 kérdésből álló kérdőív segítségével mértük fel az egyének bio és funkcionális élelmiszerekhez fűződő viszonyát, táplálkozási szokásait, fogyasztási attitűdjeit és antropometriai adatait, amit a felmérés kezdetén, valamint a tájékoztatás és a 10 hetes időszak után is kitöltötték a résztvevők. A két kérdőív eredményeit összehasonlítva megállapítható, hogy a vizsgált személyek táplálkozásában pozitív változások alakultak ki, több esetben szignifikáns mértékben, és a felállított 6 hipotézisből csak egy nem igazolódott. A felmérés zárásaként a vizsgált személyek élelmiszerfogyasztási szokásait figyelembe véve egy hét napos mintaétrend került összeállításra, az egészséges táplálkozás alapelvei szerint, bio és funkcionális élelmiszerek felhasználásával.
Vizsgálatunk alapján az a következtetés vonható le, hogy megfelelő oktatással, ismeretanyag átadással, egyéni és csoportos tanácsadással illetve után követéssel a résztvevők funkcionális és bioélelmiszerekkel összefüggő ismeretei bővíthetők, szokásaik pozitív irányba terelhetők.

1. Bevezetés

Egyre több táplálkozással és nem megfelelő élelmiszerválasztással összefüggő betegségről hallhatunk nemcsak a felnőtteknél, hanem már gyermekkorban is. Míg 10 évvel ezelőtt 5-15%-ra becsülték az elhízott gyerekek arányát, ma ez már 15-25%. Már ebben a korban is hajlamosítanak ezek a tényezők egyes daganatok, a 2-es típusú cukorbetegség és a magas vérnyomás (40-42%) kialakulására (Rodé, 2008).
A WHO meghatározása szerinti az egészség fogalma azonban nem csak a betegségek hiányát, hanem a testi, lelki és szociális jóllét egészének az állapotát tükrözi (URL1). Az emberek a mennyiségi táplálkozást, kalóriadús élelmiszerválasztást sokszor a jóllét szimbólumának tekintették, tekintik. Ennek az elgondolásnak a formálása, vagyis, hogy az emberekkel elfogadtassák, hogy a minőségi táplálkozás, minőségi élelmiszerválasztás fontosabb a mennyiségi túltáplálkozásnál, az egészségnevelő munka egyik legnehezebb feladata. Ennek a nézetnek a népszerűsödésével kezdtek terjedni a bio gazdaságok, a vegyszerkezelés mentes biotermékek előállítása, valamint a funkcionális élelmiszerek és egyéb magas minőségű élelmiszerek forgalmazása (Sósné, 1996). Ahhoz, hogy az egészséges táplálkozás megvalósítható legyen, szükség van tápanyagcélokra, ami a lakosság számára ajánlott optimális tápanyag és energia bevitelt jelenti. Mivel a tápanyagcélok önmagukban nehezen megvalósíthatóak, ezt élelmiszercélokra fordították le, melyek már nem az egyes szükséges

tápanyagokat takarják, hanem a táplálkozási ajánlásokat. Különböző országokban ezen ajánlás szimbólumává vált a tányér, a piramis vagy a ház (Zajkás, 2004).
A funkcionális vagy különleges táplálásra kifejlesztett élelmiszereket szintén egyre többen keresik és választják, mivel mind több ember számára fontos az egyes betegségek megelőzése. Ebből is láthatjuk, hogy manapság már nemcsak a kutatások foglalkoznak az egészséges élelmiszerekkel, hanem a szakemberek is fontos feladatnak tartják azok előállítását, forgalmazását, és a célközönség egészségnevelését is. (URL2).
Vizsgálatunk kezdetén az alábbi hipotéziseket fogalmaztuk meg:

- A vizsgálatban részt vevő személyek testtömege csökken a minőségi élelmiszerek választásának hatására.
- A táplálkozási tanácsadást követően nő az egészségtudatosság.
- A tanácsadást követően nő a speciális boltban vásárlók száma.
- A vizsgálatban részt vevők között nő az egészségesebben táplálkozók száma.
- A tanácsadás után többen figyelnek az élelmiszer címkékre és ezáltal az összetevőkre.
- A tájékoztatás után többen vannak tisztában olyan fogalmakkal, mint biogazdaság, bioélelmiszer, egészséges táplálkozás, génmanipuláció, funkcionális élelmiszer.

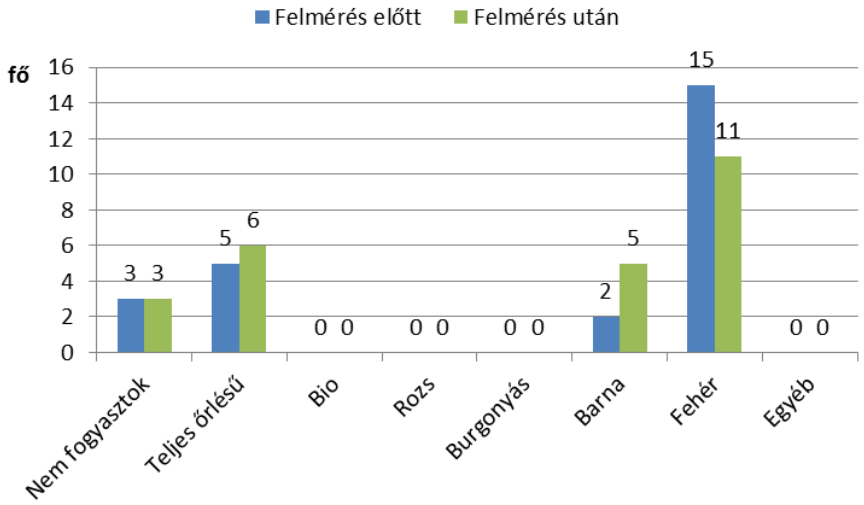
2. Anyagok és módszerek

Huszonöt (17 nő, 8 férfi), 20-40 év közötti felnőtt személy bio és funkcionális élelmiszerhez fűződő viszonyát, táplálkozási szokásait, fogyasztási attitűdjeit és antropometriai adatait (testtömeg, testmagasság, derék és csípő körfogat) vizsgáltuk egy 37 kérdésből álló kérdőíves felmérésben. A vizsgálat kezdetén az önkéntes személyek beleegyező nyilatkozatot írtak alá, amit követően az antropometriai adataik, táplálkozási és fogyasztási szokásaik illetve ismereteik felmérése történt meg. Ezután részletes szóbeli tanácsadást és írásos tájékoztatót kaptak a résztvevők az egészséges táplálkozásról, a bio és funkcionális élelmiszerekről, mely szabályok, táplálkozási ismeretek és fogalmak tudatában elkezdhették táplálkozási szokásaik megváltoztatását, aminek segítségével pedig elindulhattak egy egészségesebb élet irányába. Tíz hetes intervenciós fázis és utánkövetés után az egyének ismételt felmérése megtörtént ugyanazzal a kérdőívvel, mint a felmérés kezdetén. Így átfogó képet kaphattunk a statisztikai próbák segítségével arról, hogy történt-e szignifikáns változás ezeknek a személyeknek az antropometriai adataiban, ismereteiben, és fogyasztási szokásaiban az egészséges táplálkozás, a bio és funkcionális élelmiszerek területén. A második felmérést követően a résztvevők kaptak egy öt étkezésre lebontott egy hétre szóló étrend tervet, melyben az általuk leggyakrabban fogyasztott funkcionális élelmiszerek is szerepeltek.

3. Eredmények és értékelésük

A résztvevő személyek átlag életkora 32,4 év, átlag testmagassága 167 cm. A tanácsadást és a 10 hetes intervallumot követően átlag testtömegük 66,5 kg-ról 65,8 kg-ra, átlag derék körfogatuk 83,8 cm-ről 83,56 cm-re változott, és átlag csípő körfogatuk 98 cm maradt. Ezek alapján a feltett első hipotézisünk, mely szerint a vizsgálatban részt vett személyek átlag testtömege csökken a tanácsadást követően, beigazolódott. A felmérés kezdetén a BMI alapján öten a sovány kategóriába kerültek, tizenhárom fő volt normál testsúlyú, túlsúlyos öt fő volt, I. típusú elhízott egy fő és II. típusú elhízott egy fő volt. A 10 hetes intervallum után már csak négy fő tekinthető soványnak, tizenhét személy volt normál testsúlyú, túlsúlyos három fő volt, I típusú elhízott egy főre csökkent és II. típusú elhízott nem volt.
A felmérésben részt vettek közül mindenki városlakó, akik közül ketten szakmunkásképzőt, kilencen középiskolát, nyolcan főiskolát, és hatan egyetemet végeztek. Az egy főre jutó havi nettó jövedelemre vonatkozó kérdésben 4 személy jelölte meg a 28.000-35.000 Ft közötti jövedelem szintet, 5 a 35.001-50.000 Ft, 5 a 50.0001-80.000 Ft-ot, és 11 a 80.000 Ft feletti jövedelmet.

Az egészségtudatosság növekedése, valamint az egészségesebben táplálkozók számának emelkedése egymással összefüggő változások. Azzal, hogy a megkérdezettek közül a tájékoztatást követően a 10 hetes intervenciós időszakban többen fogyasztottak barna (magasabb rosttartalmú) pékárut (1.ábra), valamint probiotikus tejtermékeket és speciális margarint (ami zsírsavösszetétele miatt funkcionális élelmiszernek tekinthető), továbbá 32%-ról 12%-ra csökkent az ételeket után sózó személyek száma. Ez nemcsak azt jelenti, hogy egészségesebben táplálkoztak, hanem egyúttal az egészség megőrzésére fektetett nagyobb hangsúlyt (az egészségtudatosság erősödését) is kifejezi.



1. ábra: Milyen pékárut fogyaszt leggyakrabban?

Habár a tájékoztatást követően nőt a vizsgált személyek között a bio gyümölcsöt, zöldséget és burgonyát vásárlók száma, ezeket egyikük sem speciális boltban (pl. biobolt) szerezte be, vagyis az erre vonatkozó hipotézis nem igazolódott. Az élelmiszer vásárlás helyszínei közül a tájékoztatás után nőt a piacon vásárlók száma és ezzel párhuzamosan csökkent a szupermarket szerepe, amiből azt lehet sejteni, hogy a megkérdezettek feltételezik, hogy a piacon egészségesebb élelmiszerek kaphatók.

A tudatosabb vásárlás jelének lehet tekinteni, hogy a 10 hetes időszakot követően már mind a 25 résztvevő személy figyelt az élelmiszer címkékre, és ezáltal feltehetőleg az adott termék összetételére is. A változás szignifikáns volt, tehát az ötödik hipotézis is igazolódott.

A tájékoztatás fontos részét jelentette a bio és funkcionális élelmiszerek fogalmának tisztázása, valamint az egészséges táplálkozás alapelveiről tájékoztatást adni a résztvevőknek. Míg a bio élelmiszereket 2 fő kivételével a többiek ismerték, addig a funkcionális élelmiszer kifejezéssel mindössze a résztvevők 32%-a találkozott. Ez is szemlélteti, hogy Magyarországon még a lakosság körében nagyon hiányosak ezen a területen az ismeretek és szükség lenne mind a gyermekek, fiatalok, mind pedig a felnőttek körében ezen termékeknek szélesebb ismertséget szerezni, hiszen az élelmiszer kínálatban már számos termék szerepel (pl. probiotikus tejtermékek, rosttal dúsított termékek, megnövelt omega-3 zsírsavtartalmú termékek stb.).

Az ital, valamint az élvezeti szerek (tea, kávé, kakaó, cigaretta, csokoládé) fogyasztásában nem volt érdemi változás a felmérés során.

A Chí négyzet próba eredményei alapján a változások az élelmiszercímkék figyelése, a funkcionális élelmiszer fogalmának ismerete, a gabonafélék fogyasztása, a gyümölcsök, a tej és tejtermékek fogyasztása, valamint a zsiradékok és édesítők használata esetében mutatott szignifikáns változást. A többi kérdés esetében is a válaszok pozitív irányba változtak, de a mértékük nem volt szignifikáns.

Hogy a felmérésben résztvevők táplálkozásában beállt kedvező változások hosszabb távon is megmaradjanak, öt étkezésből álló hét napos mintaétrend került összeállításra a felmérés tapasztalatait figyelembe véve. Étlapunkban nagy hangsúlyt fektettünk a funkcionális élelmiszerek beépítésére. A gabonaféléknél és pékáruknál főként a magasabb rosttartalmú termékeket választottuk, illetve alternatív megoldásként feltüntettünk gluténmentes termékeket is. A zöldségek és gyümölcsök magas rost és vitamintartalmuk miatt szintén funkcionálisnak tekinthetők. A húsokat a változatosság elvét követve válogattuk össze, és a halakat is beépítettük az étrendbe omega-3 zsírsav tartalmuk miatt. Tej és tejtermékekből a probiotikus termékeket, a laktózmentes és a vitaminokkal dúsított termékeket részesítettük előnyben, mivel a szóbeli tanácsadás során többen beszámoltak a tejcukor (laktóz) emésztési nehézségéről. Szója és rizsből készült alternatív termékeket is felhasználhatunk a tej helyettesítésére, pótlására. A tojást magas fehérje tartalma miatt építettük be az étrendbe. Zsiradékból speciális margarint és vitaminokkal dúsított olajt használtunk. Az egyszerű cukrot és egyszerű cukortartalmú termékeket kerültük, étlapunkba 1-2-szer építettük bele. Természetes és mesterséges édesítőszert is használtunk.

4. Következtetések, javaslatok

A felnőtt korú célcsoport bio és funkcionális élelmiszerek ismeretére, fogyasztására, társadalmi helyzetére, egészségi állapotára és fittségi állapotára vonatkozó felmérésünk alapján azt a következtetést vontuk le, hogy megfelelő oktatással, ismeretanyag átadással, egyéni és csoportos tanácsadással illetve után követéssel a résztvevők funkcionális és bioélelmiszerekkel összefüggő ismeretei bővíthetők, szokásaik pozitív irányba terelhetők. Tehát érdemes lenne a lakosság minél szélesebb köréhez ezen ismeretanyagokat eljuttatni. Erre a következő lehetőségek javasolhatók:

- szakemberek irányítása alatt végzett bio és funkcionális élelmiszerek kóstoltatása
- szakemberek által tartott előadások a funkcionális és bioélelmiszerekről, biogazdaságokról
- fórumokon, közösségi oldalakon étlap és írásos tájékoztató megjelenítése a funkcionális élelmiszerekről
- a funkcionális élelmiszerek marketing tevékenységének növelése specifikus szórólapokkal, ismeretanyagokkal szupermarketekben
- családi programok szervezése (pl. funkcionális és bioélelmiszerekből készült ételek készítése)

5. Felhasznált irodalom

Rodé M. (2008): A kövérség és kísérő betegségei, Kairosz kiadó, Budapest
Sósné M. (1996): Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban, Mezőgazda Kiadó. Budapest
Zajkás G. (2004): Az egészséges táplálkozásról, Hippocrates, 6. évfolyam 1. szám, pp 27-31
URL1: http://www.egeszsegesbetegsegek.hu/egeszseg-fogalma.html
URL2: http://www.elelmiszer.hu/friss_hírek/cikk/teli_vitaminpotlas

A SOLTVADKERTI BORÁSZAT FEJLŐDÉSE AZ 1700-AS ÉVEKTŐL NAPJAINKIG

THE DEVELOPMENT OF WINEMAKING IN SOLTVADKERT FROM THE YEARS OF 1700 TO PRESENT

NAGY ADRIENN

Vidékfejlesztési Agrármérnök MSc. I. évfolyamos hallgató
Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar – Szeged
Témavezető: **Dr. Lendvai Edina PhD.** főiskolai docens

Összefoglalás

Dolgozatom első részében a soltvadkerti szőlőművelés kialakulásának főbb állomásait ismeretem a kezdetektől napjainkig. A második fejezetben utalok a primer kutatásom részleteire, a mélyinterjúkra és a kérdőívekre. A harmadik fejezetben ismeretem, hogyan működtek a soltvadkerti szőlőtermelő szakszövetkezetek a szocialista korszakban, a szövetkezet nyugalmazott elnökével folytatott interjú alapján. Majd a borágazat jelenlegi helyzetét tárom fel, öt helyi borász segítségével, ezután a kérdőíves felmérésem eredményeit mutatom be. Az általam vizsgált két korszak alapjaiban különbözik egymástól. A szocialista politikának köszönhetően kialakultak Soltvadkerten a szakszövetkezetek, mely a tagok és a szövetkezet között egy kedvező együttműködést biztosított. Túlzás nélkül azt mondhatom, hogy ebben a korszakban élte a soltvadkerti szőlőtermesztés, ezáltal a borászat is a fénykorát. A fejlődés egészen az 1980-as évekig tartott, amikor a kárpótlás és a rendszerváltás komoly kihívások elé állította a szövetkezeteket, elindult a magánosítás, és elkezdődött az iparszerű borhamisítás. A soltvadkerti borok jó hírnevét rövid idő alatt lerombolták.

A mai borász generáció is komolyan küzd e problémával, a megoldást a borok minőségének javításában látják. Pozitívumként említik, hogy kialakulóban van egy fogyasztói réteg, akik keresik az alföldön készült minőségi borokat, általuk jó irányba fejlődhet a magyar borkultúra. Másik kitörési lehetőség a borturizmus lehet, melyre néhány borászat már meg is tette az első lépéseket. A Frittmann Testvérek 2007-ben megépítették a város első borkóstoló termét, mely komoly eleganciával fogadja az ide látogató boturistákat.

Kérdőíves kutatásom alátámasztja az eddigieket, az eredményekből igazolódni látszik a borászok véleménye miszerint van még mit tenni a régi jó hír visszaszerzésének érdekében.

1. Bevezetés

Soltvadkert a Kiskunság déli részén, a Duna-Tisza közi homokhátságon található kisváros. Az első szőlőtelepítést báró Orczy Lőrinc rendelte el, az 1700-as évek közepén (Bundity et al., 2003). Az 1880-as évek végén, Krämer Fülöp budai pincemester szőlőt telepített, később pincét és présházat épített, újításainak köszönhetően jelentős fejlődés történt a szőlőművelés és borkészítés terén egyaránt (Nagy-Pál, Apró, 1972). A II. világháború megtörte a szőlő kultúra fejlődését, de nem akasztotta meg véglegesen, 1960-ban 5 szakszövetkezet alakult, majd két szakszövetkezetté egyesültek és a következő években komoly fejlődést értek el (Schwarz, 2002). Az 1980-as évek válsága a szakszövetkezeteket sem kerülte el, sőt a helyzeten súlyosbított a szovjet piac beszűkülése (Pavlovits, 1975). A rendszerváltás után, a megváltozott birtokstruktúrának köszönhetően, megerősödött a kistermelés, és egyéni üzemek jöttek létre (Schwarz, 2002). Az utóbbi évek fejlődését mutatja, napjainkban Soltvadkert az ország legnagyobb hegyközsége, 2013-as adatok alapján 3150 hektár szőlőt művelnek a város határában (Káposzta 2013).

2. Anyagok és módszerek

Kutatásom során a primer módszerek közül a strukturált interjúk készítését, valamint a kérdőíves megkérdezést választottam. A mélyebb összefüggések értelmezése és értékelése során, meghatározó jelentőségű volt, hogy lehetőségem nyílt a témában járatos soltvadkerti szakemberek gondolatmenetének megismerésére.

A múlt feltárására segítségemre volt Vincze József, aki 1966-1993-ig volt a soltvadkerti Jóreménység Szakszövetkezet vezetője.

A jelenről 5 soltvadkerti borásszal a Frittmann Testvérek Kft. egyik tulajdonosával, az Erdős Borászat tulajdonosával, a Galántai Családi Pincészet tulajdonosával, a Solt-Vin Kft. ügyvezetőjével és a Lantos Borászat tulajdonosával készítettem interjút, akik részletesen ismertették szakmájukat és álláspontjaikat. Egyenként egy előre egyeztetett időpontban, személyesen kerestem meg őket, és hosszasan elbeszélgettünk a kérdésekről. Az interjúk hanganyagát rögzítettem, majd elkészítettem elektronikus változatát, az esetleges félreértések tisztázása érdekében ismét megkerestem a borászokat.

Másik kutatási módszernek a kérdőíves megkeresést választottam. 200 főt kérdeztem meg, 100 fő soltvadkerti lakost és 100 fő, városba érkező turistát.

A kitöltött kérdőívek adatait a Statistica 11.0 for Windows program segítségével értékeltem ki.

3. Eredmények és értékelésük

A fejezet első felében a kvalitatív kutatásom eredményeit ismertetem, majd a kérdőíves megkérdezés eredményeire térek át.

A Jóreménység Szakszövetkezet nyugalmazott vezetőjétől, részletes ismereteket szereztem a szakszövetkezetekről. A szakszövetkezetek abban különböztek a termelő-szövetkezetektől, hogy a tagsági viszony nem foglalta magában a munkavégzési kötelezettséget, és a tag saját gazdaságot tarthatott fent. Az alapszabály szerint a tagoknak a belépéstől számított 5 éven belül a szántó területük 20%-át át kellett adni a szövetkezetnek, valamint saját kisüzemi gazdaságukban megtermelt szőlőtermésük 10%-át. A szövetkezet szerezte be az alapanyagokat, szervezte az értékesítést, és megvásárolta a termeléshez szükséges eszközöket. Az első 5-6 évben csak Ezerjót és Kadarkát termeltek, később Kövidinkát, Rizling szilvánit és Kékfrankost, majd Cserszegi fűszerest is telepítettek. 1967-ben elindították az ország első szövetkezeti borpalackozóját, mely történelmi lépés volt a soltvadkerti borok számára, nagy lépést tettek a minőségi borkezelés felé. A szövetkezet a SZÖVOSZ értékesítési szervezetén keresztül értékesítette borait az országban, de a volt Szovjetunió területére is exportáltak. 1972-re nagyot fejlődött a borászat, a két szövetkezet egy 81.000 hektoliter bor tárolására alkalmas pincét épített és egy 12 töltőfejes palackozó gépsort vásárolt. Az új gazdasági mechanizmusnak köszönhetően lehetőség nyílt mellék-tevékenységek elindítására, mely során egy üzemanyagtöltő állomás és egy műanyagipari üzem került megépítésére. A rendszerváltáskor a kormány a magánosítást helyezte előtérbe. A Szakszövetkezet az 1989-es rendszerváltással nem szűnt meg, habár a szőlők magán kézbe kerültek. Ma a szövetkezet két ipari tevékenysége működik, a borágazatot 2008-ban eladták.

A borászokkal készített interjúkból megállapíthatom, hogy a borászatok által termesztett szőlőfajtáknál nagy különbségek vannak. Többen csak magyar szőlőfajtákat termelnek, próbálják kihasználni, hogy ezek a borok hungarikumnak számítanak. A külföldi borversenyek eredményei visszacsatolások, hogy érdemes ezekkel a fajtákkal foglalkozni. A gazdasági válság alatt mennyiségi visszaesést tapasztaltak a borászatok, ők is megérezték a fizetőképes kereslet csökkenését. A válaszokból kiderült, hogy piaci anomáliákkal is meg kell küzdeniük, jelenleg az olcsó olasz borok határozzák meg a piaci árakat. A szakma „ellensége” az időjárás, ami ellen sajnos nem tudnak tenni. Az adminisztrációs terhek növekedése is egyre nehezíti a borászatokat. Az 1990-es évek borhamisítási botránya mind az öt borászatra nagyon

rossz hatással volt, ekkor rohamosan ment le a bor ára, amivel nem tudták tartani a versenyt. Kiemelték a média szerepét is, ami nagyon eltúlozta ezt az ügyet, inkább csak Soltvadkertre és környékére, pedig az ország többi bortermelő vidékén is történt hamisítás. Legfontosabbnak a borok minőségének javítást tartják, valamint a borversenyek eredményeinek újságokban történő megjelentetését, mely nagy húzó erővel rendelkezik. A borászok véleménye is megoszlik abban, hogy mennyire befolyásolja ez a fogyasztókat, egyikük szerint már nincs akkora hatással, és kezdik elfelejteni, egy másik borász azonban még naponta találkozik szkeptikus fogyasztókkal. Az Uniós csatlakozásnak pozitív és negatív oldalát is megismerhettem, a pályázatokkal jelentős támogatást kap a térség, melyet fejlesztésre használnak, ezzel szemben a jelenlegi rossz piaci helyzet is az Unió számlájára írható. A borászok a jövőben a borturizmust szeretnék fejleszteni. A borversenyek, fesztiválok, borkóstolók fontosságára hívják fel a figyelmet. Többen kiemelték, hogy a jó hírnév visszaállításának egyik eszköze lehet a borturizmus, mikor személyesen is találkozhatnak a vendégek a borásszal, a borkóstolók alkalmával.

A kvantitatív kutatási eredmény alapján megállapítom, hogy a megkérdezettek jelentős része az alkoholos italok közül a borokat részesíti előnyben, legtöbben minőségi, magyar borokat fogyasztanak. A megkérdezett helyi lakosok 44%-a vörös borokat fogyaszt, míg a turisták 40%-a a fehérborokat preferálja. Arra a kérdésre, hogy a magyar borok közül melyik tájegység borait fogyasztják legtöbbet, a megkérdezett csoportoknál eltérő válaszokat kaptam. A helyiek közel fele az alföldi nedűket részesíti előnyben, ezzel szemben a vidékiek mindössze 20%-a válaszolta ezt. A turisták 38%-a vegyesen válogat a magyar borok közül, és 36%-át pedig egyáltalán nem foglalkoztatja, hogy melyik borvidék borát fogyasztja. Arra is rákérdeztem, hogy mennyire befolyásolják a fogyasztókat a borvidékekről szóló hírek. A válaszadók legnagyobb hányadát kis mértékben, vagy egyáltalán nem befolyásolják. A turisták csak 16%-a válaszolta, hogy nagyon befolyásolják a borvidékről szóló hírek. A megkérdezett turisták többségétől az említett öt borászat közül, négy esetében azt a választ kaptam, hogy nem hallottak még az adott borászatról. Ez az eredmény számomra azt jelenti, hogy a vállalkozásoknak intenzívebb marketing tevékenységre lenne szükségük.

4. Következtetések, javaslatok

A kutatásaim alapján elvégeztem a soltvadkerti szőlő-és bortermelés SWOT-analízisét, mely az 1. táblázatban található.

1. táblázat A soltvadkerti szőlő-és bortermelés SWOT-analízise

Erősségek	Gyengeségek
szőlőművelés-borászat hagyománya jó minőségű borok országosan elismert borász nagy szőlőterület a város határában Magyarország legnagyobb hegyközsége tipikusan alföldi szőlőfajták használata	az 1990-es években kialakult rossz hírnév országos média számára érdektelen a város nagy termelési kockázat kevés marketing lehetőség nem megfelelő borfogyasztási kultúra
Lehetőségek	**Veszélyek**
nyitás az export piacok felé magyarországi borfogyasztás növekedése borturizmus fejlesztése pályázati lehetőségek jobb kihasználása minőségi borfogyasztói társadalmi réteg kialakulása	import növekedése piaci anomáliák rossz gazdasági helyzet a minőség ingadozása - évjárat függő időjárás viszontagságai adminisztrációs terhek növekedése

Forrás: a szerző saját szerkesztése

A borászatoknak értékesítésük hatékonysága érdekében meg kellene találni a megfelelő vásárlói célcsoportokat. Véleményem szerint a Frittmann Borászatnak a helyi lakosság a Galántai Borászatnak a turistacsoportok női tagjai, az Erdős Borászatnak a turistacsoportok férfi tagjai között kellene bővíteni fogyasztóik létszámát. A csoportok célzott megkeresése növelhetné az értékesített mennyiséget.
A turisták többsége a Vadkerti-tó miatt látogat a városba, ezért nyaranta a júliusban megrendezett borfesztiválon túl, több rendezvénynek adhatna helyet a Vadkerti-tó.
A nők inkább csak alkalmanként fogyasztanak bort, vagy egyáltalán nem is. Ebből azt a következtetést vontam le, hogy nem ismerik a bor jótékony egészségügyi hatását, a borászatok honlapján egy-egy figyelem felhívó tudományos cikket tehetnének közzé a bor egészségügyi hatásairól.
Úgy gondolom, komoly előrelépést jelentenének a borkóstolóprogramok, mert a helyi lakosságon túl a turisták is ellátogatnak ilyen rendezvényekre. Ezeken az alkalmakon lehetőségük van, a borokon kívül a technológia szélesebb körű megismerésére is, egy személyes találkozás keretében. A Kunsági borvidéken még nem elterjedt a borturizmus, de némely borászat fejlesztései révén már próbálja a térségbe vonzani a boturistákat.
Felmérésemből kiderül, hogy kezd kialakulni egy fogyasztói réteg, akik a minőségi magyar borokat keresik, a helyi borágazatban jelentős előre lépést eredményezne, hiszen általuk növekedne a minőségi borok iránti kereslet.
A borászatok nagy lehetősége az export piacokban rejlik, a kutatásomból kiderült, hogy jelenleg csak kis mennyiségben exportálnak a megkérdezett borászatok, inkább csak magánszemélyeken keresztül jutnak el a boraik külföldre. Egy-egy nemzetközi borverseny jó lehetőség lehet számukra, hogy más országok is megismerjék a boraikat.
Véleményem szerint, kutatásom eredménye nemcsak saját tudásomat gazdagította, hanem a gyakorlatban is felhasználható, a részletes eredményeket közvetítem a vállalkozások felé, ezáltal könnyebben megtalálhatják azokat a célcsoportokat, akik még nem ismerik az alföldi borokat.
Összességében megállapíthatom, hogy a fogyasztók részéről nő az érdeklődés az alföldi borok iránt, de még hosszú út vezet a régi jó hírnév visszaállításáig, melynek első lépése volt, hogy 2007-ben Frittmann János soltvadkerti borász megkaphatta az „Év bortermelője” címet. A helyi borászok a megoldást a borok minőségének javításában és aktívabb marketing tevékenységben látják. Úgy gondolom, hogy mind a hazai, mind a nemzetközi borversenyeken elért sikerekkel, és az új fejlesztésekkel jó úton haladnak e felé.

5. Irodalomjegyzék

1. Bundity G., Boda Zs., ifj. Káposzta L., id. Mátyus L., Supka É., Zsikláné Szarka J. (2003): *SOLTVADKERT az ezredfordulón*, Média Kvint Kft., Kiskőrös 7-28.
2. Káposzta L. (2013): Két hegybíró lesz Soltvadkerten, *Vadkerti Újság* 25(6), 4.
3. Nagy-Pál I., Apró J. (1972): *Adalékok Soltvadkert történetéhez,* Kiskőrös 7-65., 79-135.
4. Pavlovits M.(1985): *A Jóreménység negyedszázada,* Kecskemét 5-93.
5. Schwarz Gy. (2002): A soltvadkerti szőlő- és bortermelők megélhetési stratégiái a kilencvenes években, *Utak és útvesztők a kisüzemi agrárgazdaságban 1990-1999*, MTA Társadalomkutató központ Budapest 35-61.

GYÓGYNÖVÉNY HATÓANYAGOK MÉZEKBEN

ACTIVE INGREDIENTS OF MEDICINAL DRUGS IN HONEY

NAGY ÉVA

MSc. II. évf., nagyevacska@gmail.com
DE-AGTC, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztéstani Tanszék,
Debrecen

Dr. Prokisch József, egyetemi docens,
Dr. Harangi János, ügyvezető

Összefoglalás

Célkitűzésünk az volt, hogy a méhészek által készített gyógynövény kivonatokat tartalmazó mézkészítményekről bebizonyítsuk, hogy azokban megtalálhatók a gyógynövény hatóanyagai. Ennek megvalósításához olyan módszert dolgoztunk ki, melyben a gyógynövények felhasználásával készült szirupok és mézek illó komponenseit, azok összetételét elemeztük SPME mintavételezéssel és GC, valamint GC-MS módszerrel. A vizsgálatokban borsmenta (*Mentha x piperita*) levelek, csalán (*Urtica dioica*) levelek, csipkerózsa (*Rosa canina*) bogyók, fekete bodza (*Sambucus nigra*) bogyó, kamilla (*Matricaria recutita*) bimbó, kisvirágú füzike (*Epilobium parviflorum*) levél, naspolya (*Mespilus germanica*) gyümölcs és orvosi zsálya (*Salvia officinalis*) levelek felhasználásával készült mézkészítményeket elemeztünk. Munkánk során megvizsgáltuk a gyógynövényes cukorszirupokat és a feltételezetten gyógynövény hatóanyag tartalmú mézeket. Az elemzés az illó komponensek azonosítására irányult. A kromatográfiás elemzésekkel és az azt követő kiértékelés során sikerült bebizonyítanunk, hogy a gyógynövények illó komponenseinek nagy része a szirup segítségével bekerült a mézbe. Mivel az adott gyógynövényre jellemző komponensek a belőle elkészített mézkészítményben is kimutathatóak, jogosan feltételezhetjük azt, hogy más egyéb nem illó, viszont gyógyhatásért felelős anyagok is bekerültek a mézekbe.

1. Bevezetés

A méz évezredek óta ismert gyógyhatásáról és ételízesítő tulajdonságáról. Egy időre gyógyhatása kissé feledésbe merült, azonban manapság sokan próbálnak visszatérni a természetes gyógymódokhoz, gyógyszerekhez. Ennek a legegyszerűbb módja az ismert gyógynövények teaként való elkészítése, borogatásként történő alkalmazása, vagy a növény gyógyító részeinek fogyasztása. Azonban tudjuk, hogy ezeknek a csodaszereknek nem mindig kellemes az íze. A méz-gyógynövény kombinációban összeköthető a kellemes a hasznossal: a méz édes íze elfedi a gyógynövény esetleges rossz ízét, mindemellett megtartja azok és önmaga gyógyító hatását.

A legtöbb ilyen növényből sajnos általában nem lehet mézet előállítani. A méhészek viszont megvalósították azt, hogy a nem mézelő gyógynövényekből is mézet állíttattak elő a méhekkel. A méheket nem egyszerű cukros sziruppal etették, hanem bizonyos eljárással a gyógynövényeket is bejutatták az etetőanyagba.

Fontos azonban leszögezni, hogy az így előállított termék mézként nem forgalmazható a magas szacharóztartalma miatt, hanem „TÖBBMINTMÉZ” fantázianévvel találkozhatunk ezzel a mézédes gyógyhatású készítménnyel.

2. Anyagok és módszerek

Az mézek aromakomponenseinek elemzésére számos módszer áll rendelkezésre, de törekednünk kell a legoptimálisabb kiválasztására. A szilárd-fázisú mikroextrakciós (SPME) módszer egy vékony kvarcszálat alkalmaz, melynek felületére polimer réteget rögzítettek. Ennek segítségével megkötik a minta szerves komponenseit, majd közvetlen a gázkromatográfba injektálják termikus deszorpcióra és analízisre. **[1]**.

Az SPME mintaelőkészítés kézi eszközzel történt. Az alkalmazott SPME szál: 85 μm poliakrilát szál.

Extrakciós idő:	1 óra
Extrakciós hőmérséklet:	50°C
Deszorpciós hőmérséklet:	200°C (a gázkromatográf injektorában)
Deszorpciós idő:	30 másodperc

Az SPME mintavételezéshez a méz és szirup mintákat jól zárható, szeptummal ellátott edényekbe mértük be, melyekből a szeptumon keresztül végeztük az extrakciót.

A gázkromatográfiás elemzések Hewlett-Packard gyártmányú 5890 Series II típusú készüléken történtek. A gázkromatográf split-splitless injektorral és lángionizációs detektorral volt felszerelve. Az elemzési körülmények a következők voltak:

Kolonna:	HP-5 állófázisú kapilláris oszlop 25 m x 0,25 mm x 0,25μm
Vivőgáz:	nitrogén (1 mL/perc, 40°C), állandó nyomás
Elemzési hőmérséklet:	40°C 2 percig, ezt követően 5°C/perc felfűtés 200°C-ig
Teljes elemzési idő:	44 perc
Injektor hőmérséklet:	200°C
Injektor liner:	töltet nélküli szilanizált liner
FID hőmérséklet:	300°C

A gázkromatográf vezérlését, az adatgyűjtést és az eredmények kiértékelését Agilent Chemstation rev.10 programmal végeztük.

A GC-MS elemzések Hewlett-Packard gyártmányú 5890 Series II típusú gázkromatográf – 5971A típusú tömegspektrométeren történtek. A gázkromatográf split-splitless injektorral és lángionizációs detektorral volt felszerelve. A gázkromatográfiás elemzési körülmények az előbbiekkel azonosak, kivéve:

Vivőgáz:	hélium (1 mL/perc, 40°C), állandó injektor nyomás

A tömegspektrométer paraméterei:

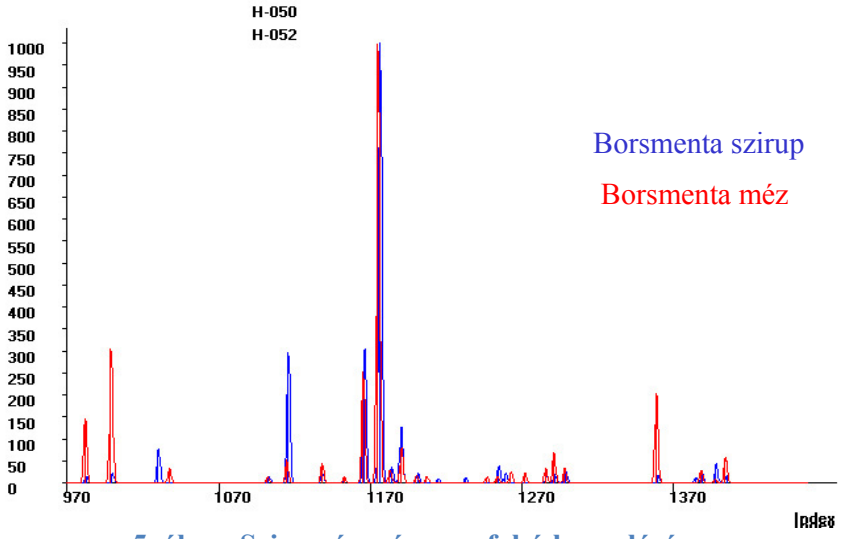
Transzfer line hőmérséklet:	280°C
Ionizáció:	70eV
Tömegtartomány:	10-500 AMU

A gázkromatográf-tömegspektrométer vezérlését, az adatgyűjtést és az eredmények kiértékelését Hewlett-Packard GC-MS Chemstation rev.3 programmal végeztük. A komponensek azonosítását a tömegspektrumok felhasználásával NIST és Wiley adatbázisok segítségével végeztük. Az azonosításhoz a retenciós indexeket is felhasználtuk, az indexeket kézikönyvekben megtalálható adatok alapján azonosítottuk **[2, 3]**.

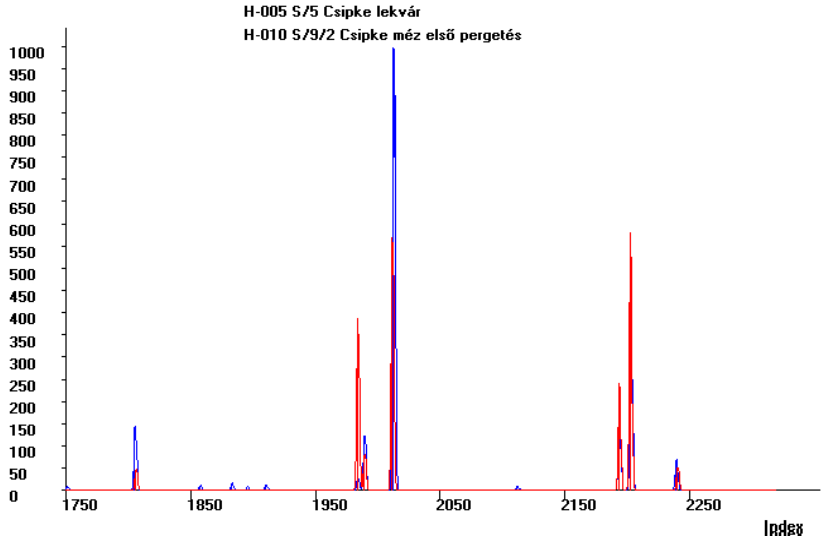
3. Eredmények és értékelésük

A GC-MS elemzések során az egyes minták komponenseinek azonosítását végeztük, meghatároztuk azokat a komponenseket, amelyek egy adott gyógynövényre jellemzők. A komponensek azonosítása a GC-MS ChemStation segítségével, a NIST és Wiley adatbázisok felhasználásával történt. A TIC eredmények felhasználásával az azonosított normál láncú zsírsavak etilésztereinek ismert retenciós indexei alapján minden komponens retenciós indexét kiszámoltuk. Az index adatok segítségével a kézikönyvekben lévő adatokkal összevetve az azonosításokat meg lehetett erősíteni, illetve bizonytalan esetekben az azonosítás megtörténhetett.

A GC kromatogramok kiértékelését, az indexek meghatározását a PICI programmal végeztük **[4]**, retenciós index referenciaként a mintákban jelen lévő telített láncú zsírsav etilésztereket használtuk. A PICI program a gázkromatográfiás elemzések eredményét felhasználva digitálizálja a kromatogramokat. Ezeket összehasonlítva meghatározza a kromatogramok hasonlóságát vagy eltérését.



5. ábra: Szirup és méz nagyfokú hasonlósága



6. ábra: Szirup és méz jelentős eltérése

A kiértékelés során két eltérő eredményre jutottunk. Egyes esetekben. mint ahogy az 1. ábrán is látható, a méz és a szirup nagyfokú hasonlóságot mutat. Ekkor a komponensek többsége azonos, kevés olyan komponens fordul elő, ami nem azonos mindkét mintában. Más esetekben, mint a 2. ábrán is, viszont jelentős eltérés mutatkozott a méz és a szirup illóolaj összetételében. Ezekben az esetekben a szirupban megtalálható komponensek kimutathatók a mézben is, de abban nagyszámú más komponens is előfordul, a komponensek aránya pedig lényegesen eltér.

4. Következtetések és javaslatok

Következtetésként elmondhatjuk, hogy a gyógynövény specifikus komponensei kimutathatók a mézben, tehát a gyógynövényes szirupból átkerülnek a mézbe. Ennek alapján közvetve bizonyított, hogy a hatóanyagokat a méhek behordják, azokat a méz tartalmazza, egyes esetekben viszont lényeges változások lehetnek a komponensek arányában.

Mivel az etetés cukorsziruppal történt, így a termék már nem forgalmazható mézként. Ennek kiküszöbölésére már megkezdődtek a méhészetben a mézből készített gyógynövényes szirupokkal történő etetések.

5. Irodalom

[1] CUEVAS-GLORY, L.F., PINO, J.A., SANTIAGO, L.S. and SAURI-DUCH, E., 2007. A review of volatile analytical methods for determining the botanical origin of honey. Food Chemistry, 103 (3), 1032-1043.

[2] CSERHÁTI, T., 2010. Chromatography of Aroma Compounds and Fragrances. 1st edition. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

[3] TARJÁN, G. and TAKÁCS, J.M., 2012. Essential Oils, Manual for gas-liquid chromatography analysis. ISBN 978-963-08-3899-3

[4] HARANGI, J., 2008. Chromatographic Index – Intensity Fingerprint: Identification of Multicomponent Samples. Vieweg Verlag., Chromatographia, **68**, S77-S83

„A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg”.

GEOBACTER SULFURREDUCENS ÉS *GEOBACTER TOLUENOXYDANS* MIKROBÁK VIZSGÁLATA ÜZEMANYAG CELLÁBAN VALÓ ALKALMAZÁS CÉLJÁBÓL

EVALUATION OF GEOBACTER SULFURREDUCENS AND GEOBACTER TOLUENOXYDANS MICROBES APPLICATION IN MICROBIAL FUEL CELL

NARR LÁSZLÓ

BSc. IV. évfolyam (laszlo.narr@gmail.com)
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Sör- és Szeszipari Tanszék

Témavezetők: **Szőllősi Attila** PhD hallgató
Dr. Habil. Nguyen Duc Quang egyetemi docens

Összefoglalás

A különböző *Geobacter* törzseket kezdetektől fogva alkalmazzák mikrobiális energiacellákban. A kutatómunkám során a *Geobacter sulfurreducens* és *G. toluenoxydans* mikrobák szaporodás kinetikai, vas-redukáló és elektromos áramtermelő képességét vizsgáltam. A *G. sulfurreducens* esetében a szubsztrátum a Monod kinetika szerint hatott a mikroba szaporodási sebességére *(*μ_{max} = 0,044 1/h; K_S = 4,698 g/l), mig a *G. toluenoxydans* törzsnél a szubsztrátum gátlón hatott nagyobb koncentrációban (μ_{max} = 0,13 1/h; K_S = 6,78 g/l; S_{max} = 3,10 g/l). A mikrobák vas-redukciója hasonló tendenciát mutatott azonban a *G. toluenoxydans* esetében a szubsztrátum gátlás jelentősebbnek mutatkozott, valamint egy nagyságrenddel nagyobb értékeket kaptam, mint a *G. sulfurreducens* esetében. Ez a különbség megmutatkozott a mikrobák elektromos áramtermelésében is. A vas-redukciós eredmények alapján a folytonos üzemű mikrobiális üzemanyagcellát (MFC) működtettem, amely során megállapítottam, hogy a betáplálási térfogatáram jelentősen befolyásolja az MFC működését. Mindkét mikroba esetén az 1,0 ml/h térfogatáramnál értem el a maximális folytonos elektromos áram termelést. Nagy térfogatáram mellett a sejtek kimosódása jelentős, kis betáplálás esetén viszont alacsonyabb a képződő áramerősség.

1. Bevezetés

A mikrobiális üzemanyagcellák (Microbial Fuel Cell – MFC) olyan eszközök, amelyekben a mikroorganizmusok a szerves- és szervetlen anyagokban lévő kémiai energiát alakítják át elektromos energiává az elektron felszabadításával. Jellemzően egy mikrobiális üzemanyagcella három fő szerkezeti részből áll: anód, katód és membrán, vagy szeparátor. A mikrobiális üzemanyagcellák szerkezetét tekintve számos megoldás létezik, de felépítésük és szerkezetük hatással vannak a berendezés jellemzőire, mint például az elektromos teljesítmény, áramsűrűség, stabilitás, élettartam stb. A legfontosabb befolyásoló tényezők a szerkezeti elemek anyaga, kivitelezési módja és a választott mikroba. Az elektronok átvitele az anódra történhet mediátorok, valamint hordozók segítségével, vagy közvetlen membránkapcsolt elektronátvitellel, amely vagy mesterségesen késztett, vagy természetes módon képződött nanocsövekkel például a mikroorganizmusok által képzett flagellumokkal, pilusokkal. Kémiai mediátorok lehetnek – mikrobától függően – metilénkék, neutrál-vörös (NR), antrakinon-2,6-diszulfonát (AQDS) stb. (Logan E. B., 2008).

Kutatómunkámban célul tűztem ki a kiválasztott két *Geobacter* faj szaporodáskinetikájának, vas(III) redukciós- és elektrontermelő képességének vizsgálatát.

2. Anyagok és módszerek

Vizsgált mikroorganizmusok: *Geobacter sulfurreducens* DSM 12127 és *Geobacter toluenoxydans* DSM 19350 törzs.

Inokulum előállítása: *Geobacter* tápközeg (DSMZ 579 alapján). A vas(III)-citrátot folyamatos keverés és melegítés mellett feloldom, majd visszahűtöm szobahőmérsékletre. A fentiek szerint kimért összetevőket az oldatba viszem és 6,7-7,0 közöttire állítom a pH-t. A kész tápközeget parafinnal légmentesre zárom és 121 °C-on 15 percig sterilezem. A sterilezést követően a kihűlt steril oldathoz adom az alábbiakat: Nyomelem oldat (sterilezés után DSMZ 141 alapján): 10 ml; Vitamin oldat (steril szűrés után DSMZ 141 alapján): 10 ml. A kész tápközeg annyiban tér el az eredeti receptúrától, hogy a Na-acetátot külön, eltérő koncentrációkban adtam a kész inokulumhoz. Mindkét törzs esetében a méréseket 0,5 – 3,0 g/l szubsztártum koncentráció tartományban mértem, 0,5 g/l-es lépesekkel növelve.

Glükóz nélküli RCM agar készitése: receptúra alpján, A kész oldat pH-ját 6,7-7,0 közé állítottam.

Ammónium-rodanid oldat: 100g NH_4SCN, 1000 ml desztillált vízben oldva.

Szaporodás kinetikai vizsgálat: A mikrobák szaporodását az optikai denzitás (OD600) mérésével követtem nyomon. A kapott értékek alapján szaporodási görbét készítettem és megállapítottam a szaporodási fázisokat. A exponenciális fázisra egyenest illesztettem, melyből a fajlagos szaporodási sebességet számítottam.

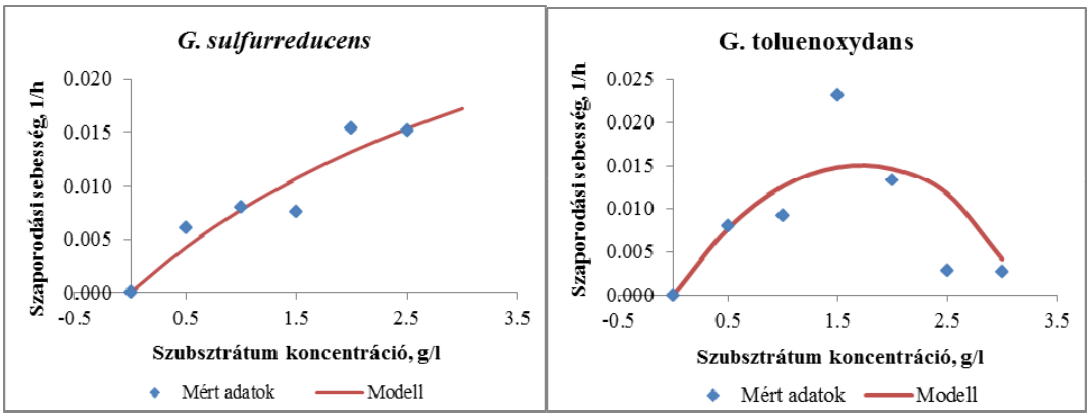
Vas-redukció vizsgálata: A vas(III) tartalmának meghatározására ammónium-rodanidos módszert alkalmaztam. Az ammónium-rodanid savas közegben sötétvörös komplexet képez a vas(III) ionokkal, ami fotometriásan 460 nm-es hullámhosszon jól mérhető. Az abszorbancia értékek alapján a vas-redukció mértéke kiszámítható.

Elektromos áram termelés vizsgálata MFC-ben: A mikrobiális elektromos áramtermelés vizsgálatára kétkamrás, mediátor nélküli mikrobiális energiacellát alkalmaztam, folytonos üzemmódban. Az anód és a katód 24cm^2 névleges felületű szőtt grafit volt. A mérésekhez a tápközegbe a legjobb szaporodási sebességet mutató nátrium-acetát koncentrációt választottam. Az anódtér megtöltése és betáplálását követően 24 óráig inkubáltam az energiacellában, majd különböző térfogatáramokkal (0,5; 1; 1,5; 2 ml/h) folytonos üzemeltetést alakítottam ki. A katódtérben elektrolitként 0,1M kálium-rodanid oldatot használtam 0,5M foszfát pufferben oldva. A beoltást követően az energiacellát digitális multiméter mérőműszerhez kötöttem. Az adatgyűjtésre Labview programot használtam. Az energiacellán keletkező elektromos feszültséget, áramerősséget multiméterrel mértem 3 napon keresztül (500 Ω külső ellenállás).

3. Eredmények és értékelésük

A baktériumok szaporodási kinetikája: A baktériumok szaporodásának vizsgálataihoz különböző szubsztrátum koncentrációs (0,5 g/l, 1 g/l, 1,5 g/l, 2 g/l, 2,5 g/l és 3 g/l nátrium-acetát) tápközeget készítettem. A sejtszám változását az OD600 méréssel követtem nyomon. A telepképző egység és az OD600 közötti összefüggés feltárására kalibrációt készítettem a lemezöntés technika alkalmazásával.

Minden általam vizsgált szubsztrátum koncentrációnál vettem fel szaporodási görbét, majd kiszámoltam a maximális szaporodási sebességet és generációs időt. A *G. sulfurreducens* esetén a Monod összefüggés alapján illesztettem és állapítottam meg, hogy a szaporodási kinetikai paraméterei μ_{max} = 0,044 1/h; K_S = 4,698 g/l voltak. A *G. toluenoxydans* DSM 19350 törzsnél azonban szubsztrátum gátlást tapasztaltam, így Luong és munkatársai (1987) által kidolgozott összefüggését ($\mu = \mu_{max} \cdot \frac{S}{K_S+S}\left(1-\frac{S}{S_{max}}\right)^n$) alkalmaztam a μ_{max} és Ks meghatározására.

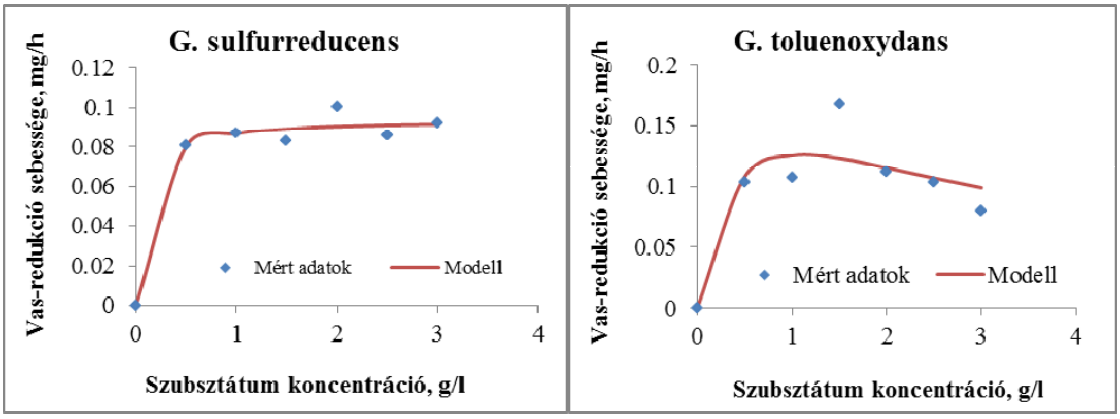


1. ábra A *G. sulfurreducens* szaporodási sebessége a szubsztrátum koncentráció függvényében

Ebben az esetben a modell konstansai: μ_{max} = 0,13 1/h; K_S = 6,78 g/l; n = 0,65; S_{max} = 3,10 g/l lettek.

A mikrobák Fe(III) redukáló képessége: Számos kutatásban megemlítették, hogy a vas-redukciós képesség és az exoelektron termelés között szoros összefüggésben van, igy a TDK munkámban fontosnak tartom a *Geobacterium* törzsek vas(III) redukáló képességének vizsgálatát a szaporodás különböző fázisaiban. A mikrobák vas-redukáló képességének modellezésére a Haldane és munkatársai (1965) által leírt összefüggést alkalmaztam $(\mu_P - \mu_{Pmax} \cdot \frac{S}{(S+K_S)(S/K_{SI})})$. A különböző szubsztrátum koncentrációknál kiszámoltam a maximális vas-redukciós sebességét, amelyet a 2. ábrán szemléltettem.

A modell alapján kiszámoltam a maximális vas-redukciós sebességet és a limitáló szubsztrátum koncentráció mennyiségét. A *G. sulfurreducens* esetében a μ_{max}=0,095 mg/h, a K_{SI}=310,21 g/l, ahol a szubsztrátum koncentráció növelése a vas-redukáló képesség növekedését eredményezte, a *G. toluenoxydans* esetében pedig a μ_{max}=0,050 mg/h, a K_{SI}=1,10 g/l, itt a szubsztrátum koncentráció 1,5 g/l felett gátló hatást fejt ki a vas-redukcióra.

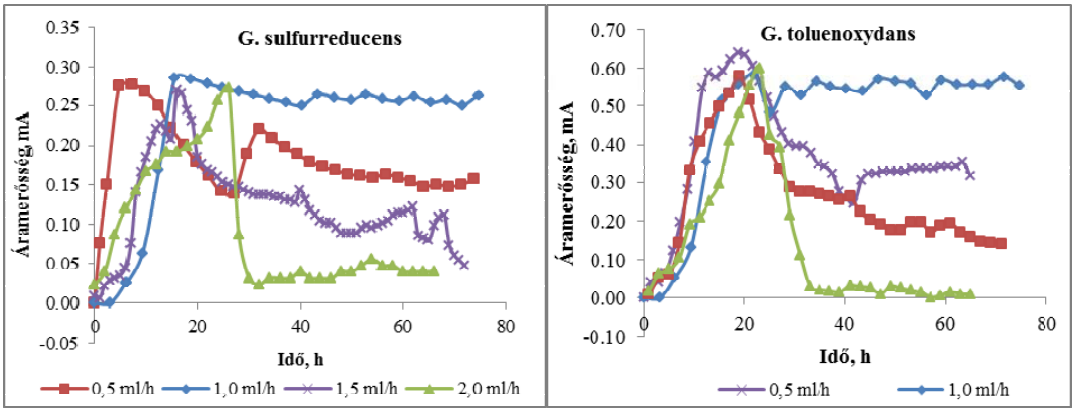


2. ábra A *Geobacter* fajok vas(III) redukciós kinetikája

A szaporodás és a vas-redukciós kinetika közötti kapcsolat meghatározásához a Luedeking-Piret egyenletet $(\frac{dP}{dt} = \alpha \cdot \frac{dX}{dt} + \beta X)$ alkalmaztam (Luedeking, 1959). A modell megmutatja, hogy a szaporodási sebesség (dX/dt = μ•X) és/vagy a sejtszám (X) milyen mértékben befolyásolja a termékképzést. Az egyenletben az α az egyenes meredeksége, β pedig az egyenes és az ordináta metszési pontja. Ha $\alpha \neq 0$ a termékképzés a szaporodási sebességtől függ, $\beta \neq 0$, akkor a termékképzés a pillanatnyi sejtszámának függvénye. Ha $\alpha \neq 0$ és $\beta \neq 0$, akkor a termék előállítás mindkét faktor függvénye, amit vegyes típusú termékképzésnek

nevezünk. A mérésem során a *G. sulfurreducens* esetében a regressziós egyenes meredeksége α=0,866, a tengelymetszete pedig β=0,079. Az alapösszefüggés értelmében, mind a szaporodási sebességnek mind a pillanatnyi sejtszámnak hatása van a vas(III) ionok elredukálására, ezért a *G. sulfurreducens* termékképzés kinetikája vegyes típusú. A *Geobacter toluenoxydans* esetében az α=3,624, a β=0,076 volt. Látható, hogy amíg a β értékek mindkét *Geobacter* törzs esetén közel azonosak, addig az α értéke a *G. toluenoxydans*-nál egy nagyságrenddel nagyobb, mint a *G. sulfurreducens* α értéke. Ez alapján egyértelműben megállapítható, hogy a *G.* toluenoxydans termékképzési kinetikája jelentősen függ a szaporodási sebességtől-, így az elsődleges anyagcserétől.

Az áramlási sebesség hatása az MFC-ben keletkezett áramerősségre: A cellakonstrukciónál a beoltást követő 24 órában statikusan hagytam megtapadni és szaporodni a baktérium sejteket, majd különböző térfogatáramokon működtettem a MFC-t. A kapott eredmények a 3. ábrán láthatók. A *G. sulfurreducens* esetén a szubsztrátum 2,0 ml/h térfogatáram indításával, hirtelen csökken a kinyerhető áramerősség (0,27 mA-ről 0,024mA-re). Ennek az lehet a magyarázata, hogy ennél a áramlási sebességnél a jelentős sejtkimosódása okozza az áramerősség esését. A betáplálás sebességének 1,0 ml/h-ra csökkentésével stabilizálható a cella elektromos áram termelése, közel a maximális 0,25 mA értéken.



3. ábra A vizsgált mikrobák elektromos áram termelése különböző térfogatáramokon

A másik törzsnél a fenti tendencia szintén megfigyelhető. A *G. toluenoxydans* mikroba beoltását követő 24. órában a szubsztrátum 2,0 ml/h térfogatáramú betáplálásának megkezdésével az elektromos áramerősség 0,56 mA-ről, 0,028 mA-re zuhan, ami szintén a sejtszám jelentős csökkenésére utal. A térfogatáram 1,0 ml/h beállításával értem el a megközelítőleg 0,55 mA-es folyamatos elektromos áram termelést.

4. Következtetések

A szaporodás kinetikai vizsgálatok során megállapítottam, hogy a nagy szubsztrátum koncentráció a *G. sulfurreducens*-re nem, a *G. toluenoxydans* mikrobára gátlón hatott. A mikrobák vas-redukáló képességét modelleztem és megállapítottam, hogy a vasredukció sebességére a *G. sulfurreducens* esetében, mind a szaporodási sebesség, mind a sejtszám hatással van, míg a *G. toluenoxydans*-nél a szaporodási sebesség volt a meghatározó. Azt tapasztaltam, hogy nagy térfogatáram (2 ml/h) mellett a sejtek kimosódása jelentős, kis betáplálás esetén viszont alacsonyabb a képződő áramerősség. Mind a *G. sulfurreducens*, mind pedig a *G. toluenoxydans* esetén az 1,0 ml/h térfogatáramnál értük el a maximális folytonos elektromos áram termelést.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint TECH_09-A3-2009-0194 és NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalomjegyzék

- Esteve-Núñez, A., Rothermich, M., Sharma, M. and Lovley, D., 2005. Growth of *Geobacter sulfurreducens* under nutrient-limiting conditions in continuous culture. Env. Microb. 7: 641–648.
- Monod, J., 1949. The growth of bacterial cultures. Annual Review Microbiology, 3: 371-394.
- Mulchandani A., Luong, J. H. T., 1989. Microbial inhibition kinetics revisited. Enzyme and Microbial Technology, 11(2): 66-73.
- Logan, E. B. 2008. Microbial Fuel Cells. John Wiley and Sons Inc., 61-84.

ESSZENCIÁLIS ZSÍRSAVAK STABILITÁSÁNAK ÉS LEHETSÉGES ÁTALAKULÁSI FOLYAMATAINAK VIZSGÁLATA

EXAMINATION OF THE STABILITY OF ESSENTIAL FATTY ACIDS AND THEIR POSSIBLE TRANSFORMATION PROCESSES

NÁSZ BOGLÁRKA,
Kémia Bsc, III.Évfolyam
Eszterházy Károly Főiskola, Természettudományi Kar, Élelmiszertudományi Intézet, Eger
Dr. Forgó Péter, főiskolai tanár
Molnár Szabolcs, tudományos segédmunkatárs

Összefoglalás

Dolgozatom témája az esszenciális zsírsavak stabilitásának vizsgálata hővel és UV-fénnyel szemben, a cél pedig olyan tejalapú édesipari termékek és szárazáruk előállítása, melyek gazdagok ezen zsírsavakban. A vizsgált minták tehén- és kecsketejek, illetve alvadékok voltak. A hőkezelés 24 órán keresztül történt 40°C-on és 95°C-on, a kevert hullámhosszú UV-fénnyel való besugárzás pedig 24, valamint 48 órán át tartott. A zsírok extrahálása és származékképzés után GC-MS technikával, standard oldatok segítségével feltérképeztük a minták zsírsavösszetételét és összehasonlítottuk a szobahőmérsékleten detektált adatokkal. A fő komponensek mellett minor alkotók jelenlétét is észleltük, melyeket tömegspektrumuk megfejtésével azonosítottunk. Legnagyobb mennyiségben hidroxi- és oxo-származékok képződtek a degradáció során, de nem elhanyagolhatók a lánctöredezési folyamatok sem, melyek eredményeként rövidláncú zsírsavak, illetve kis szénatomszámú alkánok is keletkeztek. Ezen információk birtokában az élelmiszeripari technológiák úgy módosíthatók, hogy az esszenciális zsírsavak megőrizzék épségüket és a lehető legeredményesebben fejtsék ki jótékony hatásukat a fogyasztók szervezetében.

1. Bevezetés

A zsírsavak alifás, legtöbbször elágazást nem tartalmazó monokarbonsavak. Ez a definíció kiterjed a legrövidebbtől a leghosszabb láncú zsírsavig, a természetben azonban a szénatomok száma általában 4 és 22 közötti. Aszerint, hogy a szénatomok között csupán egyszeres vagy többszörös kötések találhatók, telített illetve telítetlen zsírsavakat különböztethetünk meg. [1]

Utóbbiak egy speciális csoportját alkotják azok a vegyületek, amelyekben a kettős kötés a karboxilcsoporttól több, mint kilenc szénatom távolságra található. Ezeket az esszenciális zsírsavakat az állati szervezet nem képes előállítani, tehát kizárólag táplálék útján juthatunk hozzájuk.[2]

Nagyon fontos a szervezetbe történő mérsékelt bejuttatásuk, mert kutatások szerint szerepük van olyan betegségek megelőzésében, mint a szívritmuszavar, elhízás, magas vérnyomás, cukorbetegség egyéb szív- és keringésrendszeri rendellenességek és rákos megbetegedések. [3]

Hiányukban pedig kialakulhatnak bőrbetegségek, növekszik a bőr permeabilitása vízzel szemben, növekedési zavarok léphetnek fel, illetve több szerv rendellenes működése figyelhető meg.[4]

A telítetlen zsírsavak esetében rendkívül jelentős az ω-3 és ω-6 zsírsavak egymáshoz viszonyított mennyisége. A Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége által ajánlott beviteli arány 1:5, az magyarországi átlag azonban ennél kedvezőtlenebb 1:30 körüli érték.[5,6]

Ez azzal magyarázható, hogy az elmúlt években csökkent a halfogyasztás mértéke, míg a sertéshúsfogyasztásé növekedett. Táplálkozás-egészségügyi szempontból kedvező, hogy a magyar lakosság által fogyasztott összes zsiradék mennyisége csökkent, valamit

növekedett a növényi eredetű zsírok, olajok aránya az állati eredetűekhez képest, viszont a legnépszerűbb alternatíva -a napraforgóolaj- ω-6 zsírsavakban gazdag. [7]

2. Anyagok és módszerek

A vizsgálatokat liofilizált tejtermékeken végeztük. Ennek a magas beruházási és üzemeltetési költségekkel járó eljárásnak az alkalmazása azzal indokolható, hogy együttműködő partnerünk a gyártási folyamatba könnyebben tudja beépíteni a nedvességtartalmától megfosztott alapanyagot, továbbá ilyen formában hosszabb ideig eltarthatók a termékek, mert vízmentes környezetben a mikroorganizmusok szaporodása gátolt. Emellett az eljárás kíméletes a zsírsavakkal szemben, nem változtatja meg jelentősen az érzékszervi tulajdonságokat sem. [8,9]

Referenciaként megvizsgáltuk a szobahőmérsékleten sötétben tárolt minták zsírsavösszetételét, illetve 24 órán keresztül végeztünk hőkezelést 40°C-on és 95°C-on, kevert hullámhosszú UV-fénnyel pedig 24 és 48 órán keresztül kezeltük a tejtermékeket.

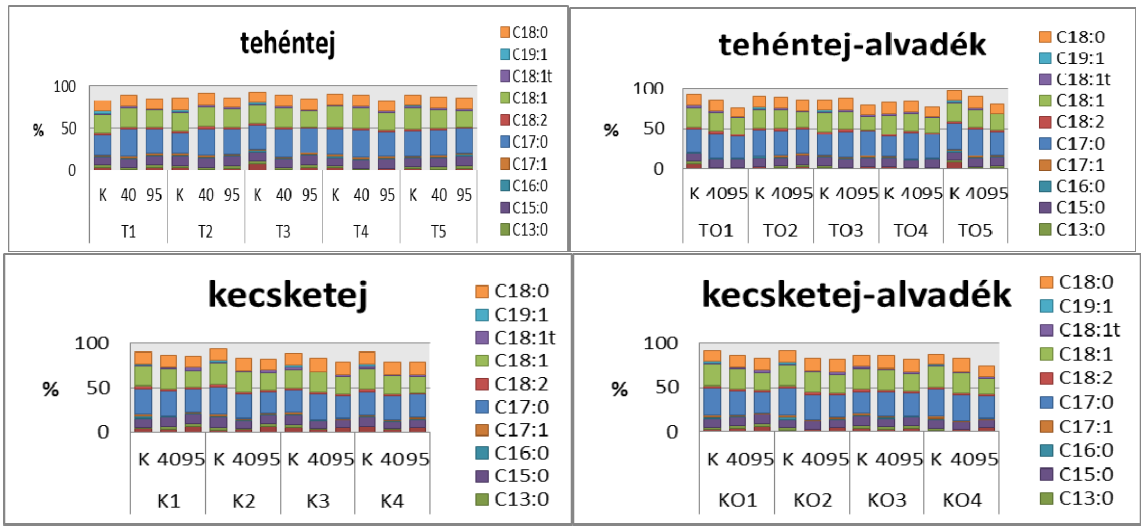
Ezt követően a zsírok extrahálásához hexán:éter:petroléter 1:1:1 arányú elegyéből háromszor 5 cm^3-t használtunk. Az egyesített folyadékfázist rotadeszt segítségével elpárologtattuk. [10]

A visszamaradt zsírt alkotó trigliceridek hidrolitikus észterképzése 2,2,4-trimetilpentán (4ml) és 2M metanolban oldott KOH (200µl) hozzáadásával valósult meg. Ez a lépés elengedhetetlen a zsírsavak illóvá tételéhez, ami a GC-MS technikával történő mérések alapkövetelménye.[11]

A gázkromatográffal kapcsolt tömegspektrométerrel történő analízist azért választottuk, mert lehetővé teszi, hogy a kémiailag homogén összetételű mintáról mennyiségi és minőségi információt kapjunk. [12]

3. Eredmények és értékelésük

Az alábbi diagramokat megvizsgálva látható, hogy az összes komponens mennyisége nem éri el a 100%-ot. Ennek oka az, hogy az ábrákon csupán a fő komponensek vannak feltüntetve, a minor alkotók tárgyalására később kerül sor. Az is észrevehető, hogy hőkezelés során a legnagyobb arányban jelenlevő zsírsavak összes mennyisége csökkenő tendenciát mutat, ami annak köszönhető, hogy oxidációs folyamatok eredményeként bomlástermékek keletkeznek. [13,14]



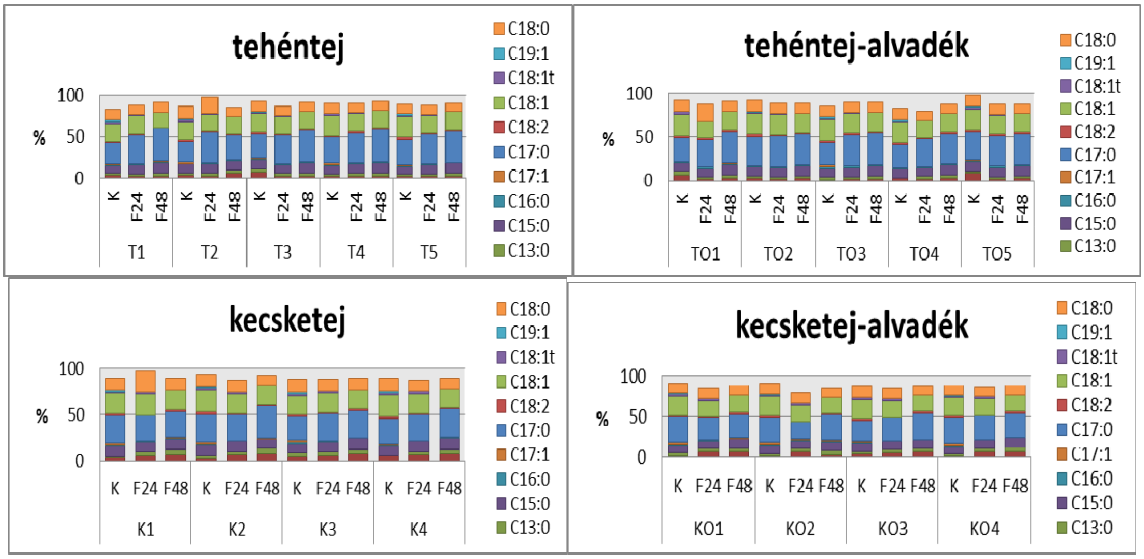
7. ábra-Zsírsavösszetétel változása hőkezelés hatására

A vizsgált tejtermékek zsírsavösszetételét tekintve azt tapasztaltuk, hogy hőkezelés során nem változik jelentős mértékben a pentadekánsav aránya (9-10%) sem a tehéntejeknél, sem a kecsketejeknél. Szintén stagnál a sztearinsav százalékos aránya (12-13%). 95°C-os

hőkezelés során azonban csökkenő tendenciát mutat az olajsav (2-4%-os csökkenés) mennyisége, míg a tridekánsavé növekvőt. (1-2%-os növekedés)

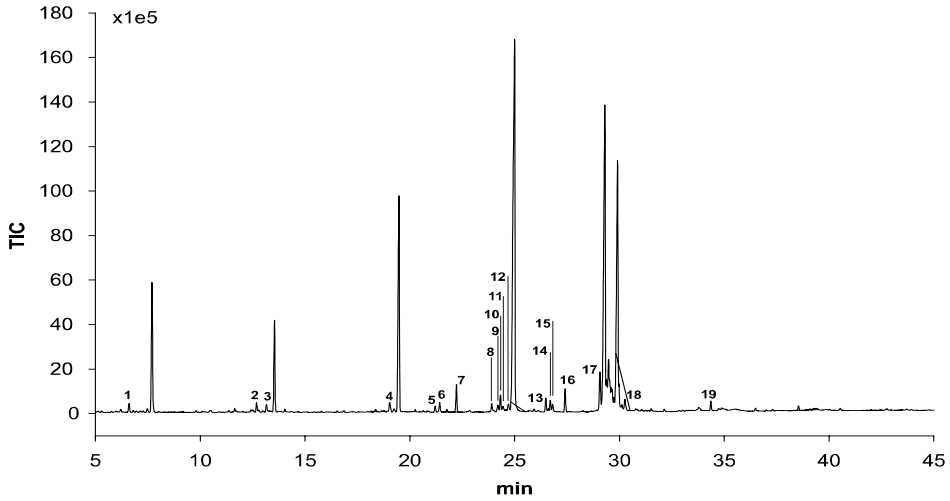
Fénykezelés esetében azt láthatjuk, hogy a fő komponensek csökkenő tendenciája kevésbé meredek, mint hőkezelés után. Ez azzal magyarázható, hogy a kevert hullámhosszú UV-fény alkalmazásakor nem az új komponensek keletkezése a domináns, hanem a lánctöredezési folyamatok.

24 és 48 órás fénykezelés során is stagnál a pentadekánsav értéke (9-10%). A hőkezeléshez hasonlóan csökken az olajsav mennyisége (2-4%-os csökkenés) és nő a tridekánsavé (1-2%-os emelkedés), viszont a sztearinsav nem mutat állandó értéket, 48 órás fénykezelés hatására 1-2%-os fogyatkozás tapasztalható.



8. ábra-Zsírsavösszetétel változása fénykezelés hatására

A fő komponensek mellet minor alkotók megjelenését is észleltük a kromatográfiás vizsgálatok során.



9. ábra-Minor komponensek megjelenése a kromatogramban

Tömegspektrumuk elemzése során főképp hidroxi- és oxo-származékokként azonosítottuk őket, keletkezett többek között 8,11-dihidroxi-cisz-9-oktadekánsav, 8-hidroxi-11-oxo-cisz-9-oktadekánsav és 11-hidroxi-cisz-9-hexadekénsav. Emellett rövidláncú alkánok és zsírsavak is

képződtek a degradációs folyamatok során, mint például tridekánsav, undekán és dodekán .[15]

4. Következtetések, javaslatok

Összegzésképp elmondható, hogy 40 és 95°C-on, illetve 24 és 48 órás kevert hullámhosszú UV-fénnyel történő besugárzás hatására is bekövetkezik a zsírsavak degradációja. A zsírsav-átalakulások a kettős kötések reakcióira vezethetők vissza. A lejátszódó oxidációs reakciók során hidroxi- és oxo-számazékok keletkeznek, valamint lánctöredezés következik be rövidláncú alkánokat és zsírsavakat eredményezve

5. Irodalom

Frank D. Gunstone, John L. Harwood, Albert J. Dijkstra (**2007**) *The Lipid handbook*, Taylor&Francis Group, Boca Raton, pg 1-3.

Novák Lajos, Nyitrai József, Hazai László (**2001**) *Biomolekulák kémiája*, Magyar Kémikusok Egyesülete, Budapest, 9-16.

K. Srinath Reddy, Martijn B. Katan (**2004**) *Diet, nutrition and the prevention of hypertension and cardiovascular diseases*, Public Health Nutrition, pg. 167-186

M. I. Gurr, J. L. Harwood, K. N. Frayn (**2002**) *Lipid biochemistry*,Blackwell Science, Berlin, pg. 140-142

Szakály Sándor (**2004**) *Táplálkozási dilemmák és az élelmiszerek fejlesztésének világstratégiai irányai,* Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing, Évf. 1., Szám 1-2

Prof. Dr. Biró György és mtsi. (**2012**) Táplálkozási Akadémia, Hírlevél, V. évfolyam, 9. szám

Központi Statisztikai Hivatal, (**2012**) Statisztikai Tükör,VI. évfolyam, 42.szám

P.J. Fellows (**2000**) *Food processing technology*, CRC Press, Boca Raton, pg. 448

Geeta Sumbali, R.S. Mehrotra (**2009**) *Principles of microbiology*,Tata McGraw Hill, New Delhi, 114

Balázs Gábor és mtsi., (**2011**) *Élelmiszeranalitika gyors és automatizált módszerei*, Nemzeti Tankönyvkiadó

Enrique Longueira, Jose Pineda, Rebecca Veeneman (**2012***) Determination of Fatty Acid Methyl Esters (FAMEs) in Olive Oil using Automatedsample Preparating,* Agilent Technologies

Dr. Balla József (**2006**) *A gázkromatográfia analitikai alkalmazásai*, Edison House Kft.,Budapest, 1.11, 9-3_9-13

M. Shafiur Rahman (**2007**) *Handbook of food preservation*, Taylor&Francis Group, Boca Raton, pg. 260-263

Olivier Berdeaux, Stéphanie Fontagné, Etienne Sémon, Joaquin Velasco, Jean Louis Sébédio, Carmen Dobarganes (**2002**) *A detailed identification study on high-temperature degradation products of oleic and linoleic acid methyl esters by GC–MS and GC–FTIR* ,Chemistry and Physics of Lipids, vol.165., pg. 338-347

Dr. Balla József (**2006**) *A gázkromatográfia analitikai alkalmazásai*, Edison House Kft.,Budapest, 9.1.3. fejezet,9-13_9-26

AZONOS MÁRKÁJÚ MAGYAR, ROMÁN ÉS NÉMET SÖRÖK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

COMPARATIVE STUDY OF SAME BRANDS, HUNGARIAN, ROMANIAN AND GERMAN BEER SAMPLES

NOVÁK ANNA

II. évfolyamos MSc hallgató (novakanna@hotmail.com)
Debreceni Egyetem – Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar - Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen

Konzulensek: Borbélyné dr. Varga Mária (egyetemi docens)
Szabó Edina (Ph.D hallgató)

Összefoglalás

A sör egy malátából fermentálással előállított, és komlóval ízesített ital, ezen alapanyagokból adódóan sok értékes komponenst tartalmaz, úgymint mikro-, és makroelemek, antioxidáns hatású polifenolok. Napjainkban az egészségtudatos táplálkozás térhódításával előtérbe kerül az élelmiszerekben található, fent említett hasznos vegyületek mennyisége és minősége. Kutatásom célja az volt, hogy négy azonos márkájú, Magyarországon, Romániában illetve Németországban forgalomba hozott sört hasonlítsak össze polifenol és mikro-, és makroelem tartalom alapján.

1. Bevezetés

Az alapanyagok sokszínűségéből adódóan a kész sörben értékes komponensek széles köre található meg, úgymint vitaminok, fehérjék, antioxidánsok (ezen belül polifenolok) és ásványi anyagok (KALUŠEVIĆ et al., 2011). Míg az ásványi anyagok és vitaminok fontosságára már évtizedek óta nagy hangsúlyt fektetnek, addig az oxidatív stressz okozta problémákra - melyekre megoldást jelenthetnek az antioxidánsok - csak az elmúlt néhány évben figyelünk (MINDELL, 1996).

A sör antioxidáns hatású polifenolok összetett elegyeit tartalmazza, melyek 70-80%-ban a malátából, míg 20-30%-ban a komlóból származnak. Ezen vegyületek egészségvédő hatásuk mellett a sörfőzés során, és az íz kialakításában is fontos szerepet játszanak (DVOŘAKOVA et al., 2007; GERHÄUSER, 2005).

Az ásványi anyagok elengedhetetlenek a szervezet struktúrájának felépítéséhez, ezentúl elősegítik a vitaminok felszívódását, hatásuk kifejtését (MINDELL, 1996). A sörök ásványi anyag tartalma jelentős, átlagosan 1100-2800 mg/l mikro-, és makroelemet tartalmaznak. A sörben található ásványi anyagok közül több eszenciális a szervezet számára (HEGYESNÉ, 2002).

A sörökben oldott makroelemek közül a kálium, nátrium, kalcium, magnézium, foszfor, míg a mikroelemek közül a mangán, cink, vas és réz a legjelentősebb. A kálium nátriumhoz (K:Na) viszonyított mennyiségi aránya is lényeges, mely jelentősége abban rejlik, hogy ezáltal ellensúlyozhatóak a túlzott konyhasó bevitel okozta egészségügyi problémák (HEGYESNÉ, 2002; BIUATTI, 2009; ORANGO, 2011).

A globalizáció révén napjainkban a söripari világvállalatok termékei szinte minden ország polcain megtalálhatóak, ezek egy részét importálják, míg másik részét a forgalmazás helyéül szolgáló országban gyártják licensz alapján (Győrfi, 2006; I1).

Kutatásaim során négy azonos márkájú, Magyarországon, Romániában illetve Németországban forgalmazott sört hasonlítottam össze összes polifenol (total polyphenol content=TPC) és mikro-, és makroelem tartalom alapján.

2. Anyagok és módszerek

Vizsgálataim során Magyarországon, Romániában illetve Németországban vásárolt azonos márkájú söröket használtam. A kutatás célját képző márkák Heineken, Beck's, Calsberg és Holsten voltak. A fent említett minták makroelemei közül azok kálium-, foszfor-, kálcium-, és nátrium-, a mikroelemek közül pedig a cink-, réz-, és vastartalmát határoztam meg.

Összes polifenoltartalom meghatározása

A sörök összes polifenol tartalmának meghatározása Kalušević (2011) által is alkalmazott Folin-Ciocalteu módszerrel történt, mely egy galluszsav ekvivalens értékben kifejezett összpolifenol tartalom meghatározására szolgáló kolorimetriás módszer (760 nm-nél mérve az abszorbanciát) (Kalušević et al., 2011).

Ásványi anyag tartalom vizsgálata

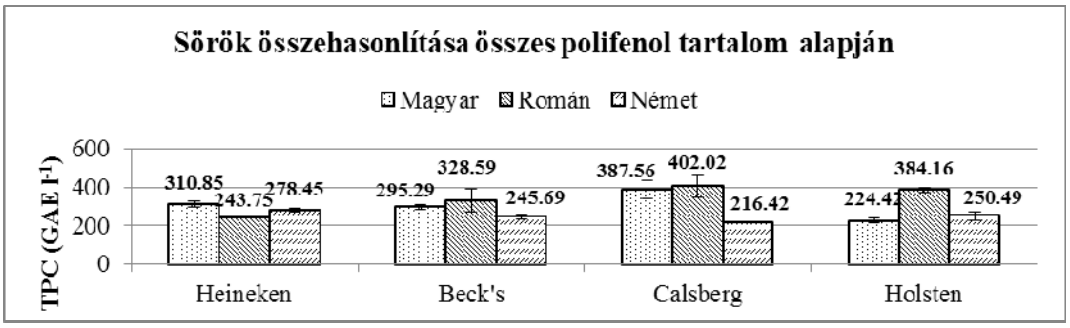
A sörminták elem tartalmát iCAP 6300 Dual típusú Induktív Csatolású Plazma Emissziós Spektrométerrel végeztem, melynek optikai rendszere Echelle-rendszerű. A műszer méréstartománya 166-847 nm, detektora szilárdtest típusú detektor. A minták előkészítéseképpen azokat gázmentesítettem, majd salétromsavval tízszeresére hígítottam.

Statisztikai értékelés

Az eredményeket egytényezős varianciaanalízissel is kiértékeltem (p=0,05).

3. Eredmények és értékelésük

Az *1. ábrán* a vizsgált sörök összehasonlítása látható összes polifenol tartalom alapján.

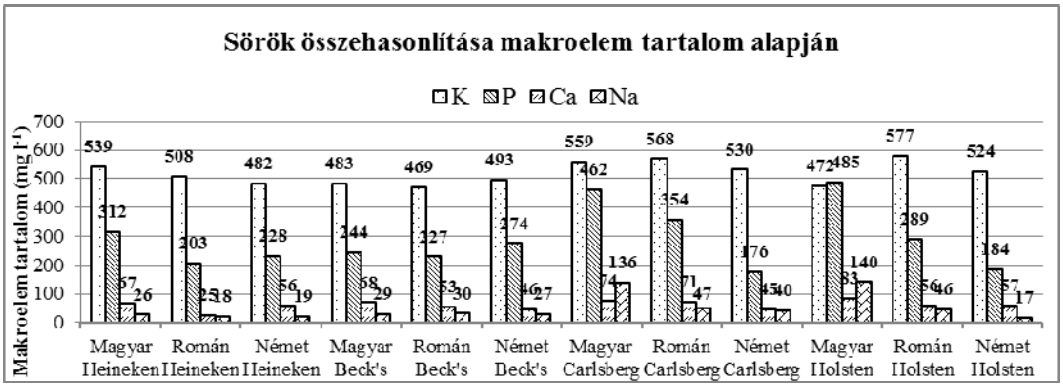


10**. ábra Sörök összehasonlítása összes polifenol tartalom alapján**

Eredményeim alapján kijelenthető, hogy a minták összes polifenol tartalma 216-402 GAE mg/l között változott, és valamennyi eredmény szignifikáns eltérést mutatott. A vizsgálatban szereplő márkákról elmondható, hogy a német sörök összes polifenol tartalma szignifikánsan alacsonyabb, míg a Romániában vásárolt söröknek szignifikánsan magasabb volt a más országokban forgalmazott sörökéhez képest. Ez a tendencia azonban a Heineken termékeire nem jellemző, ahol ugyanis a román sörnek volt a legalacsonyabb, míg a magyar Heinekennek pedig a legmagasabb az antioxidáns tartalma.

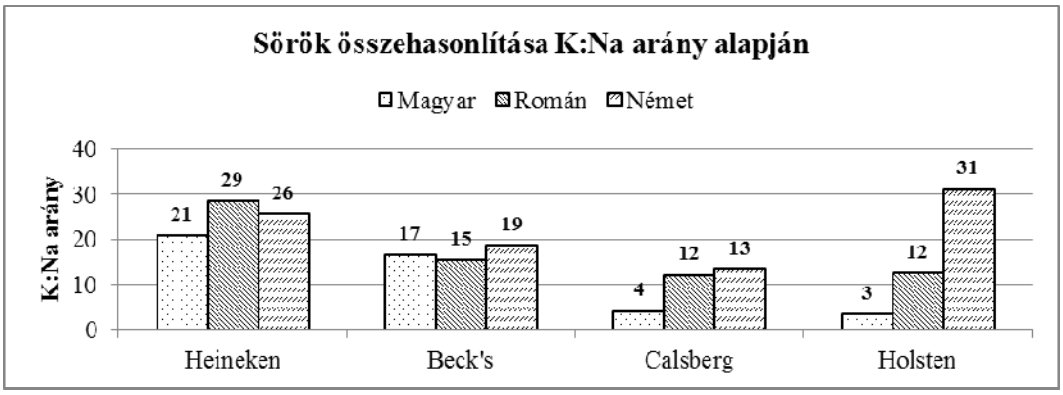
A sörök összes ásványi anyag tartalma vizsgálataim szerint 638 és 1375 mg/l közötti volt. Legmagasabb összes ásványi anyag tartalma a hazánkban vásárolt Calsberg márkájú sörmintának volt, míg legalacsonyabb a román Beck's-nek

A *2. ábra* alapján elmondható, hogy a sörök a makroelemek közül legnagyobb mennyiségben káliumot, és foszfort tartalmaztak, ezek mellett kalcium, és nátrium is található bennük.



11. ábra Sörök összehasonlítása makroelem tartalom alapján

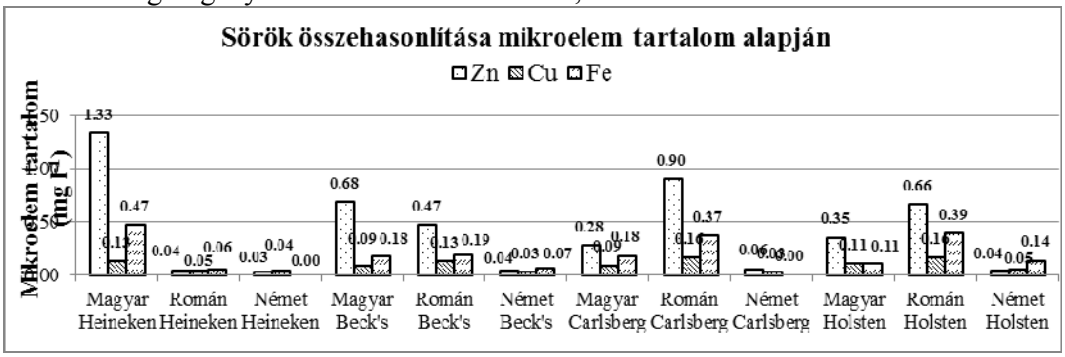
A *3. ábrán* a sörök K:Na arányainak összehasonlítása figyelhető meg. Ahogy látjuk az azonos márkájú sörök K:Na aránya minden esetben szignifikáns eltérést mutatott.



12. ábra Sörök összehasonlítása K:Na arány alapján

Megfigyelhető, hogy a Beck's termékeinél a sörök K:Na aránya közel azonos volt (17-19), addig a Holsten esetében az arány szignifikáns eltéréseket mutatott. Legmegfelelőbb K:Na aránya a román Beck's-nek volt (15).

A minták mikroelem tartalmát a *4. ábra* szemlélteti. Ahogy az ábrán látjuk, a mintákban a Zn tartalom dominált. Legmagasabb Zn tartalma a magyar Heinekennek volt, Mikroelemekben legszegényebbnek a román Heineken, és a német sörök mutatkoztak.



13. ábra Sörök összehasonlítása mikroelem tartalom alapján

4. Következtetések javaslatok

A kutatásaim alapján elmondható, hogy az azonos márkájú sörök más-más országban vásárolva eltérő beltartalmi paraméterekkel rendelkeznek. Legalacsonyabb antioxidáns

tartalma a □oman□ Calsberg márkájú sörnek volt, míg legmagasabb az azonos márkájú □oman sörnek. Ásványi anyag tartalom vizsgálatakor szintén azt a következtetést tudtam levonni, hogy legtöbb antioxidánst a □oman Calsberg tartalmazta, míg legkevesebbet szintén a □oman Beck's.

Összességében elmondható, hogy a Heineken és Beck's márkák közül a Magyarországon forgalmazott termékek a legértékesebbek az egészség szempontjából, míg a Holsten és a Carlsberg esetében pedig a □oman sörök mutatkoztak legjobbnak. Kutatásaim során bebizonyosodott, hogy az azonos márkájú más országokban forgalmazott sörök eltérő mértékben ugyan, de tartalmaznak értékes komponenseket, vagyis hozzájárulhatnak egészségünk megőrzéséhez.

5. Irodalom

BIUATTI S. (2009): Beer Composition: An overview. (in) Beer in health and disease prevention. (ed) Preedy V. R. 213- 226.

DVOŘAKOVA, M..; Hulin P.; Karabin M.; Dostalek P. (2007): Determination of polyphenols in beer by an effective method based on solid-phase extraction and high performance liquid chromatography with diode-array detection. *Czech J. Food Science, 25. No. 4. 182–188 p.*

GERHÄUSER, C. (2005): Beer constituents as potential cancer chemopreventive agents. *European Journal of Cancer 41.* 1941-1954 p.

GYŐRFI Z.: 2006: A hazai söripar átalakulása a nemzetközi tendenciák tükrében. Doktori értekezés. Budapest.

HEGYESINÉ V. B. (2002): Még hogy a sör egészséges? *Élelmezési ipar, LVI. Évf. 11.,* 340-341 p.

KALUŠEVIĆ, A.; Uzelac G.; Veljović M.; Despotović S.; Milutinović M.; Leskošek-Čukalović I.; Nedović V. (ed). (2011): The antioxidant properties of honey beer, in *Food Process Engineering a Changing World, Proceedings of the 11th International Congress on Engineering and Food (ICEF11) VOLUME III*, Greece. 2057-2058 p.

MINDELL, E. (1996): Élj sokáig és érezd jól magad a vitaminok és ásványi anyagok segítségével. Glória Kiadó, Budapest.

ONGARO, F. (2011): Úgy egyél, hogy jól legyél! HVG Kiadó Zrt., Budapest.

I1: http://www.heinekenhungaria.hu/a-vallalat/tortenelem

NAGYTESTŰ ÁLLATSZÁLLÍTÁS VIZSGÁLATA

EXAMINATION OF LARGE ANIMAL TRANSPORT

ÖRDÖG KITTI

II. évfolyam, gazdasági és vidékfejlesztési agrármérnök szakos hallgató,
Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar

Konzulens: **Dr. habil. Gál József egyetemi docens**

Összefoglalás

A témaválasztásom az élőállat szállításra esett, mivel szeretem az állatokat és a saját kertes házunknál is tartunk baromfikat és nyulakat. Igaz ebben a dolgozatban a sertés és szarvasmarha szállításra helyezném a hangsúlyt. Mivel egy kisvárosban élek, így arra gondoltam vizsgálatom középpontjába szállításuk kerülhet, hiszen sokan élnek itt mezőgazdasági tevékenységből, nagyrészt állattartásból és a hízlalási folyamat végén a gazdák az állataik egy részét értékesítik, így nyomon követhetem az útjukat.

1. Bevezetés

Érdekesnek tartom ezt a témát, mert az állatok ki vannak szolgáltatva az embereknek, így fontos, hogy megkapják a kellő törődést és az alapvető szükségleteik kielégítésre kerüljenek, gondolok itt az ennivalóra, innivalóra, valamint minden olyan tényezőre, amelyek az állat nyugalmát és kényelmét segítik elő.

2. Anyagok és módszerek

Dolgozatomban primer és szekunder kutatást is végeztem. Mélyinterjút készítettem, valamint szakirodalmakat is feldolgoztam. A primer kutatási módszer során strukturált interjút készítettem Fehér János helyi gazdával, aki elsősorban sertéstartással foglalkozik. Választásom, azért rá esett, mivel egy településen lakunk, régi ismerőse a családunknak és megbízható szakmai háttérrel rendelkezik. Az interjút úgy építettem fel, hogy a sertésszállítás menetének szinte minden lépésére rákérdeztem.

3. Eredmények és értékelésük



Az interjú során az alábbiakról szereztem információt. Egy szállításra kész állomány felnevelése és hízlalása körülbelül 180 nap a születéstől számítva. (2. árba) Ha ez az idő kevesebb az kedvező, ha viszont tovább tart, akkor veszteséges az extenzív tartásuk. A szállításnak reggeli órában kell történnie, mert az állatok érzékenyek a hőmérsékletre. A sertések szállítása főleg vágóhídra, szarvasmarháknál pedig begyűjtőbe vagy közvetlen a vágóhídra történik. Arra a kérdésemre, hogy milyen távolságra szállítanak, valamint a saját vállalkozása egyedül vagy több gazda összefogásával szállít-e azt a választ kaptam, hogy függ a szállítandó sertések számától, mennyiségétől. Fontos, hogy az adott jármű térkihasználása, úgy menjen, hogy ne csak félig legyen állatokkal megrakodva, és olyan útvonalon menjen, ahol tele lesz a jármű, mert úgy gazdaságos. Kiskunfélegyházára és

Szegedre szoktak szállítani. Tehát 109 km és 55 km távolság a jellemző erre a helyi gazdaságra. A kiskunfélegyházi vágóhíd kapacitása évente akár 1 millió db sertést is elérheti műszakonként. A szállításról a termelőnek kell dönteni, mert ő látja a súlygyarapodást. A vágóhídon minőségi kategóriák vannak, amelyek alapján történik a vágósertések minőségi besorolása. Ilyen pl. az S osztály, melynél 60% vagy több a színhústartalom a hasított hideg tömeg %-ban, vagy egy kevésbé kedvező kategória az R osztály, amikor is a színhústartalom 45% vagy annál több, de nem haladja meg az 50%-ot. Bizonyos súly elérése után a sertések jobban zsírosodnak ez a megállapítás fajtánként eltérő értéket mutathat. (Kis Zs. 2008)



Kíváncsi voltam, hogy egyszerre mennyi állatot szállítanak. Ez a mennyiség függ a vágóhíd kapacitásától. Többet nem lehetséges, mert nem bírja el a rendszer. Kevesebbet pedig nem érdemes, mert akkor a szállítás veszteséges lehet. A szállító jármű teherautó vagy kamion. Nem végeznek raktározást, mert nem szállítanak olyan nagy távolságokra, hogy szükséges legyen. Két módszer van az állatok mérlegelésére. Egyesével darabszám szerint vagy egybe megmérik az állományt és mivel egyéni jelöléssel vannak ellátva, ezáltal a vágóhídon egyesével mérik élősúlyban, utána hasított súlyban. Színhús kitermelés alapján osztályozzák és a különböző osztályok ára eltérő minőség szerint. Termelői megfigyelés szerint bizonyos frontoknál a felhajtásuk a járműre sokkal lassabb, sokkal vontatottabb, míg más frontoknál egyszerűbb és gyorsabb. A felhajtás segédeszközei terelő lemezek vagy elektromos ösztökék. A terelő lemezekkel való hajtás azért jó, mivel az állat nem látja a terelőt és így nem ijed meg vagy makacsolja be magát. Fizikai bántalmazás nem lehet, mert meglátszik a félsertéseken (véraláfutások megjelennek) és rontja az esztétikai állapotát is. (GÁL J. 2008)



A 3. számú ábrán a meglátogatott sertéstelepen használatos fa bordázatú feljáró látható, amit a szállítások során használnak.

Az állatok a felterelése csúszásmentes padozatú és az elcsúszást megakadályozó válaszfalakkal ellátott járműbe történik, ami megakadályozza a sérülést, törődést. A megjelölés a jelenlegi jogszabály alapján műanyag bilétával történik, mely fel van sorszámozva és ezt helyben nyomják az állatok fülébe. Egy másik módszer a chip beültetése a bőr alá. Mindkét módszer a visszakereshetőséget segíti elő, hiszen ez elengedhetetlen szempont élelmiszerbiztonsági okokból. Fontos a nyomon követhetőség. Egyik elsődleges oka, hogy ha valamilyen fertőzést észlelnek be tudják azonosítani annak forrását és meg

tudják állítani a továbbterjedést, meg lehessen semmisíteni a veszélyes termékeket és a visszakeresés alapján meg lehessen találni a felelősöket, valamint meg tudják szüntetni a további forgalomba helyezést. Magyarországon jelenleg számos szabványt alkalmaznak a vállalatok. Az élelmiszerrel foglalkozók kötelesek HACCP rendszerrel rendelkezni, dolgozzon az élelmiszer lánc bármely területén is. A HACCP rendszer önmagában nem tanúsítható, de az ISO 22000 élelmiszerbiztonság irányítási rendszer más irányítási rendszerekhez hasonlóan már igen. Mindez a vevők számára bizonyítékot nyújthat arra, hogy az adott termék, szolgáltatás biztonságos élelmiszert eredményez, ami a vásárlók elsődleges szempontja. Az ISO 22000 szabvány egységes követelményeket határoz meg a HACCP tervre vonatkozóan is. Így biztosított, hogy az ÉBIR keretében kialakított HACCP minden előírásnak megfelel.
Az ISO 22000 legfontosabb előnyei, hogy tanúsíthatóvá teszi a HACCP-t, nemzetközi szinten elfogadott, hatékonyabbá teszi az élelmiszerlánc szereplőinek az együttműködését, tartalmazza az ISO 9001 szabvány követelményeinek legfontosabb részét, tehát egyidejűleg ad bizonyosságot a vezetési, élelmiszerbiztonsági, HACCP felkészültségről, illetve gyakorlatról és nem utolsó sorban jól integrálható más irányítási rendszerekbe.
(http://www.iso22001.hu/ 2014.04.20. 16:33)
A chip-es módszer biztosabbnak mondható, hisz ott nem áll fent annak a veszélye, hogy kiesik, mint a bilétánál, de ez sem jellemző. A megkérdezett gazdaságban nem szállítanak olyan nagy távolságokra, hogy etető vagy itató jellegű felszerelés szükséges lenne a járműben.
Az ÁFÁ-t tekintve, a sertés előállításához mindennemű költségnek 27%-os az ÁFÁ-ja, csak a felvásárolt vágósertésnek 5%-os az ÁFÁ-ja, viszont a vágósertésből előállított termékek után már a végső fogyasztó 27%-os ÁFÁ-t fizet. Határátkelőhelyen a vámolásnál az élőállatot szállító járműveket előre veszik. Az élőállatot szállító járműveken fel kell tüntetni e tevékenységnek a tényét. Elsősorban az elhullás oka az állatot ért stressz hatás, de befolyásolhatja a hőmérséklet is.
Az állatszállítás állategészségügyi vonatkozásai 2012. szeptember 4-től megváltoztak. Mindez elsősorban a belföldi állatszállítást érintette, amelyre 87/2012. (VIII: 27.) VM rendelet fogalmaz meg új előírásokat. A rendeletben az állattartók és a szállítást megelőzően az állatokat megvizsgáló állatorvosra vonatkozó szabályozás is történt. A jogszabály többek között rendelkezik a sertésekre és a szarvasmarhákra vonatkozó változásokról is, így azokat emelném ki.
(http://mjksz.hu/sites/default/files/pdf/vm872012allatszallitasaeuszabalyok.pdf 2014.03.02. 17:29)
Az élőállatok belföldi szállításának állat-egészségügyi szabályairól a 87/2012. (VIII. 27.) VM rendelet rendelkezik, amely kimondja, hogy a benne felsorolt állatok csak e rendelet alapján szállíthatóak, valamint nem kell alkalmazni a rendeletet a kedvtelésből tartott állatok nem kereskedelmi célú szállítása, az állatkerti és a cirkuszi bemutatós állatok és azon lófélék szállítása esetén, melyeket nem vágási célra szánnak.
(http://www.kormanyhivatal.hu/hu/baranya/hirek/modosulnak-az-allatszallitas-allategeszsegugyi-eloirasai 2014.03.02. 16:53)
A szarvasmarhafélék és sertések szállításában is szükséges állatazonosítási dokumentum (belföldi marhalevél-igazolólap, sertés szállítólevél), amely képes igazolni az egyes állatok azonosságát.
Az állatok szállítása történhet lábon hajtással, illetve járművön. A lábon hajtás esetén különböző szabályozásoknak kell megfelelni, hogy elkerüljék az állatok megbetegedését és az ezzel történő későbbiekben felmerülő veszélyeket, ami érintheti az embereket, fogyasztókat. Természetesen ez alapján semmiféle állategészségügyi-zárlat alatt lévő területen tilos állatszállítás végezni és forgalmilag korlátozott területeket is ki kell kerülni.

Az állattartó köteles értesíteni a járási állategészségügyi hivatalt a továbbtartási céllal történő állatszállítást megelőzően minimum 24 órával. Az állattartó köteles átadni a szállítási nyilatkozatát az állatorvosnak és felmutatni az állatazonosító dokumentumokat. A sertések és szarvasmarhák mind az állatjóléti szabályok szerinti tiszta járműben szállíthatók, ahol nincsen semmilyen szúró, vágó és egyéb eszköz, amellyel megsérthetnék magukat vagy veszélyeztetve lennének tőlük a szállítás ideje alatt.
A szállítás előtti vizsgálatot végző állatorvos köteles ellenőrizni az állatok azonosságát, szállítási alkalmasságukat, egészségügyi státuszukat, valamint ellenőrizni, hogy a kísérő dokumentumai rendben vannak-e, alkalmas-e kíséretnek, valamint szállítóeszközt az imént említettek alapján kell szemügyre venni. Ha mindez megtörtént kiállít egy dokumentációt a szállítási alkalmasságról.
Fontos figyelembe venni a szállítóeszköz tisztaságát, minden szállítást és lerakodás után fertőtleníteni kell. Ehhez kapcsolódóan fontos eljárás lerakodás. A sertésszállítás során az egyik elsődleges szempont a belső és a külső forgalom különválasztása a járműforgalom megszervezésében. Mindennek feltétele, hogy a telepnek szilárd burkolatú belső úthálózattal kell rendelkeznie, valamint a belső forgalom lebonyolításához járművek is szükségesek. A külső szállító járművek, akkor nem jelentenek fertőző veszélyt, ha nem hajtanak a telepen belülre, csupán kívül, a kerítésvonalban kialakított helyen rakodják le az állatokat. Ha mindenképp szükséges a szállító jármű behajtása a telepre, akkor feltétlenül elmaradhatatlan a jármű fertőtlenítése. Abban az esetben, ha a hőmérséklet fagypont felett van, akkor vízsugárral kell lemosni a behajtó szállítójárműveket. Fertőtlenítő medencét kell alkalmazni a be- és kijáró járműveknek, amely mérete a legnagyobb jármű kerekének legalább egyszeri átfordulásához elegendő hosszúnak kell lennie. Ezt a kis medencét bele kell építeni a bejáró út burkolatába.(SZABÓ I. 1984)

4. Következtetés

Mindent egybevetve átfogó képet kaptam a szállításról, annak szabályairól, a szabályok alkalmazásáról, egy-két érdekes termelői megfigyelést és némi betekintést a telep életébe. Egy egyszerűnek gondolható folyamat valójában szigorú jogkövető magatartást kíván, feltételek teljesítését úgy, hogy a gazdasági szempontok se szenvedjenek csorbát. Dolgozatom korábbi fejezeteiben bemutattam egy vállalkozás tükrén keresztül a nagytestű élőállat fuvarozás technológiáját, mindennapi működését.

5. Felhasznált irodalom

GÁL JÓZSEF (2008): Sertés és szarvasmarha szállításra vonatkozó szabályozás értelmezése. IM. Hódmezővásárhely

87/2012. (VIII: 27.) VM rendelet

KIS ZSUZSANNA (2008): Mezőgazdasági ismeretek II., FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest

SZABÓ ISTVÁN (SZERK.) (1984): Sertésegészségtan, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

http://www.kormanyhivatal.hu/hu/baranya/hirek/modosulnak-az-allatszallitas-allategeszsegugyi-eloirasai (2014.03.02. 16:53)

http://mjksz.hu/sites/default/files/pdf/vm872012allatszallitasaeuszabalyok.pdf (2014.03.02. 17:29)

http://www.iso22001.hu/ (2014.04.20. 16:33)

MANGALICA TERMÉKEK KÉMIAI ÖSSZETÉTELÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

COMPARISON OF CHEMICAL COMPOSITIONS OF MANGALITSA PRODUCTS

PÁLÓCZI JUDIT

paloczijuc@gmail.com
Élelmiszerbiztonsági és minőségi mérnök Msc II. évf.,
Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar

Konzulensek: Dr. Sipos Péter, egyetemi docens
Dr. Szabó Péter, egyetemi docens

1. Bevezetés

A növények és az állatok ki tudják válogatni a szükségleteiknek fontos minőséget, azonban az emberi táplálkozásnál az eredeti biológiai cél ma már háttérbe szorult, és a táplálékainkat gazdasági-társadalmi hatások is befolyásolják. A rendszerváltás után a tömeggyártású, nagyüzemi élelmiszerek kerültek előtérbe, napjainkban viszont újra értékessé váltak a hagyományos magyar élelmiszereink.

Ennek jegyében reneszánszát éli a tradicionális magyar mangalica sertésfajta, mely 1850-től 100 éven keresztül a világ legjelentősebb és legkeresettebb zsírsertés fajtája volt, és ma újra az.

Világszinten a húsfogyasztás mintegy 37 százalékát a sertéshús adja. A sertéságazatban 2020-ig évi 2 százalékos termelés- és fogyasztásnövekedés várható a világon. (SZÉPE, 2013) A mangalica sertés egyre nagyobb teret hódít a fogyasztók körében és a gasztronómiában is. Zsírsertés jellege végett vastag szalonnával és sötét, erősen márványozott hússal jellemezhető. EDER kísérleteiben az átlagos izomközi zsiradék 7,5% volt a mangalica esetén (SZILVÁSSY,2013). A nagyobb zsírtartalom finom eloszlással párosul, ezáltal alkalmas kiváló minőségű szalámifélék, érlelt sonka készítésére.

A funkcionális élelmiszereknek jelenleg elfogadott definíciója nincs, azonban speciális tulajdonsággal kell rendelkeznie, és hagyományos megjelenésűnek kell lennie. A mangalica eredetű ételek igazoltan kedvező élettani hatásokkal bírnak, zsírsavak tekintetében a mangalica hús 12-16%-kal kevesebb telített zsírsavat és 8-10%-kal több telítetlen zsírsavat (n-3 és n-6) tartalmaz mint a fehérsertések húsa (PETROVIC, 2010).

A Mangalicatenyésztők Országos Egyesületével (MOE) közösen tűztük ki célul, hogy a MOE eredetigazolt termékgyártóinak termékeiből mintát gyűjtünk be két szakmai rendezvényen is, és a minőségi különbségeket laborvizsgálatokkal tárjuk fel.

2. Anyagok és módszerek

A mangalica késztermék minták begyűjtése két olyan rendezvényen történt, ahol a minőségi termék előállításban érintett gyártók képviseltették magukat (1. táblázat). Közülük a Mangalicatenyésztők Országos Egyesületének (MOE) azon tagjainak húskészítményeit használtuk fel a vizsgálatban, akik eredetigazolt termékgyártással foglalkoznak, valamint ezeken a rendezvényeken árusították is termékeiket. Egy gyártótól 6 féle termék került begyűjtésre átlagosan, melyek között száraz kolbász, szalonna, sonka, tarja, disznósajt és tepertő egyaránt megtalálható. A kutatásban 16 MOE tag termékei vettek részt. A méréseket a DE-MÉK Agrár Műszerközpontjának akkreditált vizsgálólaboratóriuma végezte el.

1. *táblázat.* Termelőktől begyűjtött minták száma (db)

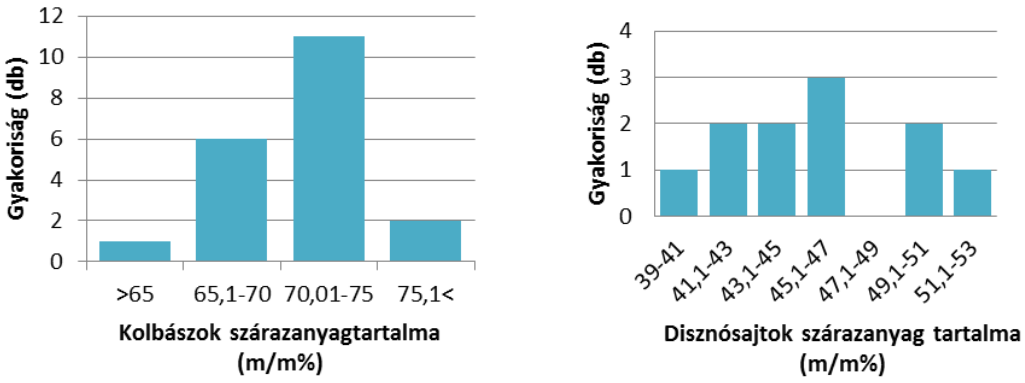
	Termelők																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Összesen
2013. Augusztus Farmer Expo	3		3						2	2	3						13
2014. Február Budapesti Mangalica Fesztivál	5	6	6	3	3	5	2	6	6	5	6	6	5	5	4	9	82

3. Eredmények és értékelésük

A kutatásban vizsgáltuk az eredetigazolt mangalica termékpaletta sokszínűségét, minőségi különbségeit. A mangalicatenyésztők eltérő élőállat tartási technológiája, termékeinek differens receptúrája előrevetítette a vizsgálat létjogosultságát. A szárazanyag, fehérje, zsírtartalom, sav-, és peroxid szám, valamint az ásványi anyagok és zsírsavak meghatározása 95 termék esetén nagy mennyiségű adathalmazt eredményezett, melynek teljes bemutatására jelen esetben nincs lehetőség. Az eredményeket tovább színesíti, hogy ugyanazon termelőktől kétszer is mintavételre került sor, tehát termék minőség állandóság felmérésre is volt lehetőség.

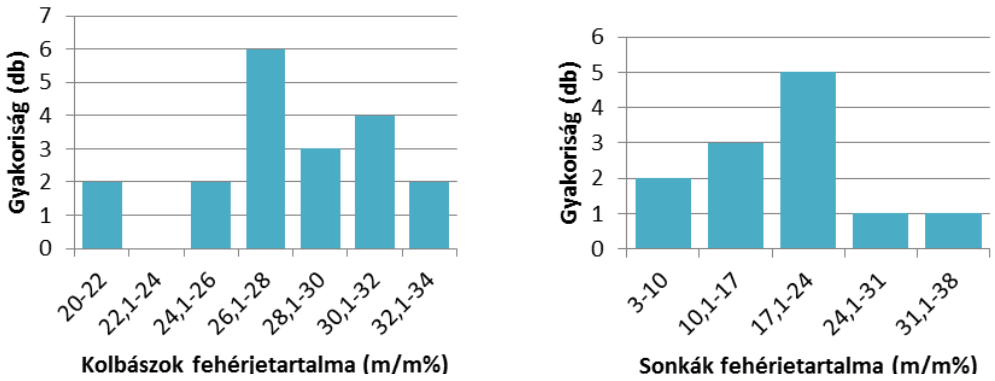
A megvizsgált termékek mind megfelelnek a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1. számú előírásainak.

A szárazanyag tartalom főként a szárazkolbászoknál, és a disznósajtnál fontos paraméter, hiszen a kolbász nem megfelelő idejű érlelése esetén a fogyasztónál hamar minőségromlás következhet be az adott terméken.



1-2. ábra. Mangalica húskészítmények szárazanyag tartalma

A vizsgálatból kiderül, hogy a szárazanyag-tartalmak tekintetében az eredetigazolt piacon található kolbászok egyenletesebb minőséget mutatnak a különböző termelők esetében, míg a disznósajtoknál leggyakoribb a 45-47 m/m% értéket képviselő termékek. A standardként legyártott, gyártmánylappal rendelkező első mangalicatermékek közül a kolbászok esetében 71,0%, míg a disznósajtoknál 46,4% az érték. (1-2. ábra)



3-4. ábra. Mangalica húskészítmények fehérje tartalma

A fehérjetartalom esetében a kolbászok nagy szóródást mutatnak, 20 és 34 m/m % közötti értékeket képviselnek, melyek közül leggyakoribb a 26-28 m/m % közötti. Ahogy a 3-4. ábra is mutatja, a sonkák ezzel szemben nagyobb szórással jellemezhetőek, hiszen 3-tól egészen 38m/m %-ig húzódnak az eredmények.

Zsírtartalom (m/m %)			
Termelők	2013. augusztus debreceni Farmer Expo	2014. február Bp. Mangalica Fesztivál	Változás
Kolbász T1	38,70	38,00	-0,70
Kolbász T2	48,80	40,90	-7,90
Kolbász T3	30,10	36,60	6,50
Kolbász T4	52,50	39,90	-12,60

2. *táblázat.* Minőség változás a két mintavétel között kolbászok zsírtartalma

A két mintavétel között a szárazkolbász termékek zsírtartalma ingadozást mutat. A 3. termelő húskészítménye az első mintavételkor magas zsírtartalmat jelez (5. ábra), azonban a második mintavétel idejére jelentősen csökken ez az érték. Az első termékgyártó mutat a legegységesebb minőséget az eltérő gyártási és vizsgálati időpontokban, míg a 4. jelez a legszélsőségesebb minőséget zsírtartalom tekintetében.

A zsírsav profil meghatározása kiterjedt többek között a szalonna és tepertő termékekre is, melyeknek eredményei utalnak a zsír kisütés közben történő hő okozta változásra is. A 3. táblázatban az egyes terméktípusok átlagos százalékos zsírsavösszetétele látható. A termékeknél a telítetlen-telített zsírsavarány 2:1, ezen belül az egyszeresen telítetlenek nagyobb mennyiségben vannak jelen. A szalonna-tepertő közti hőkezelés hatására a transz állapotú zsírsavak számának növekedése elenyésző, az n-6/n-3 arány azonban jelentősen javult. A tarják esetében az omega-3 zsírsavak nem mutathatóak ki. Legmagasabb értékeket a palmitinsav, olajsav és a cisz- linolsav mutatnak.

	Kolbász	Sonka	Szalonna	Tarja	Tepertő
C14:0	1,33	1,19	1,79	1,27	0,98
C16:0	24,78	23,55	25,90	26,29	20,93
C16:1	2,64	3,13	2,76	2,93	2,25
C17:0	0,29	0,35	0,32	n.a.	0,23
C17:1	0,27	0,41	n.a.	n.a.	0,17
C18:0	10,20	8,95	9,86	11,09	11,35
C18:1n9t	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,40
C18:1n9c	49,66	53,91	50,66	50,66	47,49
C18:2n6c	10,79	8,12	9,64	7,26	14,64
C18:3n6	n.a.	n.a.	5,59	n.a.	n.a.
C18:3n3	0,32	0,50	0,38	n.a.	0,58
C20:0	0,24	0,61	n.a.	0,35	0,71
C20:1	1,19	1,02	1,37	1,17	1,34
C21:0	0,32	0,42	1,55	n.a.	0,70
C20:3n6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,40
C20:4n6	0,28	0,46	n.a.	n.a.	0,48
C24:0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,34
összes telített	35,59	33,72	36,47	38,21	33,29
MUFA	53,26	57,79	54,10	54,52	50,94
PUFA	11,02	8,50	9,42	7,26	15,89
összes telítetlen	64,28	66,29	63,52	61,79	66,84
összes n-3	0,15	0,18	0,10	0,00	1,06
összes n-6	10,94	6,25	9,33	4,54	16,22

3. *táblázat.* Mangalica termékek zsírsavprofilja

4. Következtetések, javaslatok

A laborvizsgálatok bizonyították, hogy a MOE eredetigazolt termékgyártóinak portékái közt jelentős különbség észlelhető egymáshoz viszonyított minőség tekintetében, valamint az idő függvényében is. A felmérésből kiderül, hogy az előállítók rendkívül eltérő minőségi felhozatalt képviselnek szárazanyag-, és fehérjetartalom esetében. A két mintavétel közti különbség igazolja, hogy a termékgyártók évszaktól függetlenül többnyire nem képesek egységes minőséget biztosítani, tehát a technológiai és előállítási módszereik az idő függvényében is változékonyak. A zsírsavanalízis eredményei omega 6:3 arány tekintetében nem érték el az emberi szervezet számára kívánatos 2:1 arányt, azonban a hagyományos sertéshez képest a telítetlen zsírok arányai jobb eredményt mutatnak.

5. Irodalom

Szépe Ferenc**,** Vidékfejlesztési Minisztérium, A sertésstratégia és a kormányzati eszközök szerepe az őshonos állatfajták tenyésztésében c. előadás Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Farmer Expó kiállítás területe, K-pavilon, 2013. augusztus 17.

Prof. Dr. Szilvássy Zoltán: Mangalica hús élettani hatásai c. előadás. 2013. Farmer Expo

Petrovic M: Genetic resources in pig breeding. First conference in the Balkan Network p14

A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.

GYÜMÖLCSLEVEK PIACI POZICIONÁLÁSA

MARKET POSITIONING OF JUICES

PALOTAI TÍMEA

3. évf., Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék

Témavezető: **Dr. Temesi Ágoston** egyetemi tanársegéd,

Összefoglaló

Kutatásom során különböző gyümölcslémárkák piaci pozicionálását vizsgáltam. Eredményeim alapján elmondható, hogy a vizsgált márkák közül a legtöbb esetben nem ér megfelelően célba a pozicionálás, a fogyasztók fejében túl általános elképzelések vannak a gyümölcslevekről, emiatt még nagy, ismert márkák sem mindig tudják megfelelően megkülönböztetni magukat a konkurensektől.

1. Bevezetés

Magyarországon az alkoholmentes italok fogyasztása 2008 óta drasztikusan csökken. Ezt jól mutatja, hogy 2010-ben tizennégy százalékkal maradt el az értékesítés az előző évihez képest, míg 2012-ben tíz százalékkal kevesebb terméket adtak el, mint egy évvel korábban (agrarhirek.hu, 2014).

A gyümölcslégyártók számára ez kedvezőtlen helyzetet eredményez, így fejleszteniük kell marketingstratégiájukat, hogy kevésbé csökkenjenek eladásaik. Ahhoz, hogy ezek a stratégiák elérjék a céljukat, meg kell ismerniük a fogyasztók vásárlási szokásait, magatartásukat.

„*Fogyasztói magatartás:* (a fogyasztó) azon cselekedeteinek összessége, amelyek a termékek és szolgáltatások megszerzésére, használatára, értékelésére és a használatot követő bánásmódra irányulnak" (Lehota és Tomcsányi, 1999).

A vásárlás döntési folyamatának függvényében négy típusú vásárlást különböztetünk meg: impulzusvásárlás, rutin döntések, korlátozott döntéshozatal, kiterjesztett döntéshozatal.

Az élelmiszerek ilyen szempontból különleges termékeknek számítanak, jellemzően impulzusvásárlással vagy rutin döntéssel választják őket a fogyasztók, mely leegyszerűsített döntésen alapul. Ilyen esetekben a márkaérték jóval hangsúlyosabb, így még lényegesebbé válik a pozicionálás. Éppen ezért nagyon fontos, hogy a vállalatok ezt megfelelően alkalmazva megismertessék, egyértelmű választássá tegyék terméküket (Hofmeister-Tóth, 2006).

Miután a vállalatok számára kiderültek a fogyasztók igényei és döntési folyamatai, elkezdhetik a pozicionálást, „ami a vállalati kínálat és imázs tervezésének folyamata". Ennek célja, hogy a vállalat megkülönböztetett helyet foglaljon el a vásárlók tudatában, amit Ries és Trout (1997), a pozicionálás úttörői a marketingkommunikációs stratégia kiemelt pontjának tartanak. A jó pozicionálás segít meghatározni a marketingstratégiát. Pozicionálás során a potenciális vásárlóval ismertetjük meg a márka előnyeit, akár összehasonlítva egyéb márkákkal. Ezt megfelelően végezve a fogyasztó tudatában kialakulnak a márkaasszociációk (márkával kapcsolatos gondolatok, észlelések, képek), amelyek impulzusvásárlásoknál nagy befolyásoló erővel bírnak (Kotler és Keller, 2008). A jó pozicionálás lényege, hogy egyedi, csak arra a termékre jellemző előnyt adjon a fogyasztónak.

2. Anyagok és módszerek

Kutatásomat szekunder adatgyűjtéssel kezdtem, majd vásárlóhelyi felmérést készítettem, melynek segítségével képet kaptam arról, hogy melyik márkákat milyen típusú üzletekben lehet kapni, milyen átlagos árakon és a bolton belül milyen elhelyezéssel. Ennek során

felkerestem két hipermarketet, két szupermarketet, egy franchise rendszerben működő üzletet és két diszkontot.

A kutatás második szakaszában felkerestem a gyümölcslevet is gyártó márkák honlapjait, hogy innen tájékozódhassak a termékeknek azon előnyeiről, amelyeket a gyártók önmagukról állítanak.

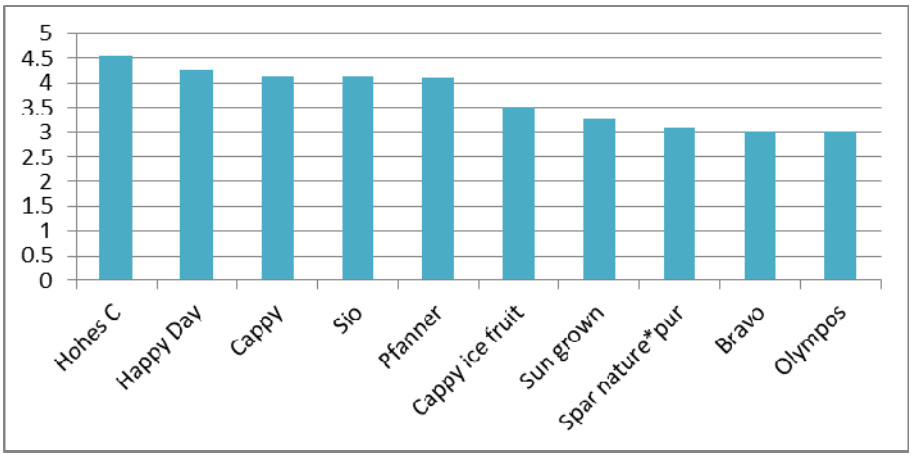
Ezen adatok elemzése során az általam kiválasztott gyümölcslémárkák a következők voltak: Bravo, Cappy, Cappy ice fruit, Happy Day, Hohes C, Olympos, Pfanner, Sió, Spar natur*pur, Sun grown.

Végül online kérdőívet készítettem, hogy összevessem a fogyasztók tudását és elképzeléseit az általam összegyűjtött adatokkal és a vállalatok által közzétett információkkal. Többek között kíváncsi voltam arra, hogy a fogyasztóknak mi jut eszükbe maguktól egy-egy gyümölcslé márkáról (aktív márkaasszociáció), és adott tulajdonságokhoz melyik márkákat kapcsolják (passzív márkaasszociáció).

Kérdőívem kiértékeléséhez MS Excelt és SPSS-t használtam, melyek segítségével átlagot, arányossági összefüggéseket és gyakoriságot vizsgáltam, varianciaanalízist végeztem. Szignifikánsnak tekintettem azokat az összefüggéseket, ahol a szignifikancia szint 0,05 alatti.

3. Eredmények és értékelésük

Kérdőívem elején felmértem a kitöltők spontán márkaismeretét, mely a várt eredményt hozta. A fogyasztóknak átlagosan 6 márka jutott eszükbe külső segítség nélkül. A megadott márkák minőség szerinti besorolása a következőképpen alakult (5 pontos maximum értéknél): a Hohes C 4,5 ponttal vezeti a rangsort, utána közel azonos eredménnyel szerepeltek a többség által ismert márkák (Happy Day, Cappy, Sió, Pfanner). Ezek közül kitűnik a Cappy ice fruit, mely jól ismert, ám mégis kevésbé jóra értékelik a minőségét. A fogyasztók által felállított sorrend az 1. ábrán látható:



1. ábra: Gyümölcslémárkák minőség szerinti értékelése a fogyasztók által

Ezek az adatok fontosak lehetnek, mivel az általam vizsgált fogyasztók 87%-ának fontos a vásárolt gyümölcslé minősége.

Még ennél is több, 88% mondta azt, hogy fontos számára a vásárolni kívánt termék ára. Amikor a gyümölcslevek vélt áráról kérdeztem a kitöltőket, legdrágábbnak az ismert márkákat értékelték, ami nagyjából megegyezik a vásárlóhelyi felmérés eredményével. Érdekesség, hogy az egyik tesztszerűen a vizsgálatba bevett sajátmárkás terméket (Spar Natur*purbio gyümölcslé) a fogyasztók legolcsóbbnak értékelték, míg a vásárlóhelyi felmérés alapján magasan kiemelkedik az ára a többi közül.

Kérdőívemben vizsgáltam a fogyasztók aktív és passzív márkaasszociációit, illetve, hogy ezek mennyire egyeznek meg azokkal az előnyökkel, amelyeket a vállalatok önmagukról

kommunikálnak. Ennek során a következő eredmények születtek: a Bravo esetében sok válasz érkezett arra vonatkozóan, hogy „híg, alacsony gyümölcstartalmú, mű, nagyon cukros”, ami nem tükrözi a vállalat azon állításait, miszerint a Bravo „innovatív és dinamikus”.

A Cappynél a válaszok nagy része pozitív állítás volt:„100%-os, rostos, finom”, bár itt is sokszor előfordult a „nagyon cukros” állítás. Ezek az észrevételek már jól tükrözik a Coca Cola állításait, miszerint a Cappy „természetes és egészséges”. Ennek ellenére a kifejezetten természetes kérdésnél csak a válaszadók 12%-a, kifejezetten egészségesnél pedig 8% jelölte a Cappyt.

A Cappy ice fruitnak is erős volt a márkaasszociációja, gyakran bukkantak fel a „frissítő, hideg, hűsítő, nyár” szavak, melyek közel állnak a márka szlogenjéhez, miszerint „revitalizáló frissességgel tölt fel”.

Happy Day esetében a leggyakoribb kifejezések a „finom, jó, rostos” voltak, melyek pozitív képet festenek a márkáról, ám nem találkoznak a vállalat által kommunikált előnyökkel, miszerint a Happy Day „természetes” és „magas C-vitamin tartalmú”. Aktív márkaasszociációnál viszont a második lett 19%-kal annál a kérdésnél, hogy melyik gyümölcslé a legtermészetesebb.

A Hohes C esetében volt a leglátványosabb a pozicionálás célba érése, itt adták vissza az válaszadók a legnagyobb számban a vállalat által állított előnyöket: „100%-os gyümölcslé, C-vitamin, egészséges”, emellett gyakran előfordult utalás arra is, hogy „drága”. Aktív márkaasszociációban az „egészséges, természetes, jó minőségű és magas C-vitamin tartalmú” kérdések esetén is a legtöbb szavazatot kapta.

A Siónál a várt eredményt kaptam, a válaszok többsége a termék hazai származására utalt, ezen kívül gyakran előfordultak olyan válaszok, miszerint a Sió „finom”. Ez egybevág a Sió szlogenjével: „Magyar gyümölcsnek nincs párja”. Aktív márkaasszociációnál jó eredményeket ért még el a „jó minőségű alapanyagoknál” és a „természetes gyümölcslénél”.

A Pfannerről a többségnek nem volt általános asszociációja, ami többször is előfordult, az a külföldre való utalás. A sajátmárkás termékeket (Spar natur*pur és Sun grown) a kitöltők nagy arányban nem ismerték.

Eredményeim alátámasztják, hogy jellemzően szignifikáns a különbség férfiak és nők-, valamint különböző életkorú kitöltők válaszai között, viszont nincs szignifikáns különbség a válaszadók átlagjövedelme alapján. A kitöltők életkoruk előrehaladtával egyre fontosabbnak értékelték, hogy hazai terméket fogyasszanak, illetve, hogy a gyümölcslének magas legyen a gyümölcstartalma. A férfiak és nők válaszai alapján egyértelműen kiderül, hogy a nők számára fontosabb a termék minősége, ára, praktikus csomagolása és magas gyümölcs-, illetve rosttartalma. Olyan szempont nem volt, amely a férfiak számára lett volna fontosabb.

4. Következtetések

Kutatási eredményeim alapján elmondható, hogy sok márka esetében nem működik jól a pozicionálás. A vizsgált márkák közül csak háromnál ért megfelelően célba. Az eredményekből is jól látszik, legjobban talán a Hohes C és a Happy Day esetéből, hogy ha egy nagy márka már pozícionálta magát, mint a gyümölcslé, amiben sok C-vitamin van, akkor a fogyasztók fejében nem lehet még egy márkát ugyan ezzel az előnnyel kiemelni. Az is megfigyelhető, hogy a legtöbb márka azt állítja magáról, hogy egészséges, és bár ezt vissza is adják a fogyasztók válaszai, ezzel nem lehet egyik gyümölcslevet a másiktól megkülönböztetni, vagyis nem megfelelő pozicionálási stratégia.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalomjegyzék

agrarhirek.hu: Az agrárium és vidék felzárkózását segítő honlap
www.agrarhirek.hu/gyakorlat/14273.html (2014.04.13.)
Hofmeister-Tóth Á.: Fogyasztói magatartás. Aula Kiadó, Budapest, 2006
Lehota J.,Tomcsányi P.: Agrármarketing. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999
Kotler, P., Keller, K.L.: Marketing menedzsment. Akadémia Kiadó, Budapest2008
Ries, A., Trout, J.: Pozicionálás. Bagolyvár Könyvkiadó, Budapest, 1997

ÉLELMISZERBIZTONSÁG A KÖZTUDATBAN – FELMÉRÉS ÁLTALÁNOS- ÉS KÖZÉPISKOLÁSOK, VALAMINT TANÁROK KÖZÖTT

FOOD SAFETY IN THE PUBLIC AWARENESS- SURVEY AMONG PRIMARY, HIGH SCHOOL STUDENTS AND TEACHERS

PAPP ANITA

2. évfolyam (papanita@citromail.hu)
Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet, Szeged
Konzulens: **Dr. Krisch Judit egyetemi docens**

Összefoglalás

Az élelmiszerbiztonság alapvető ismerete szükséges, hogy megóvjuk magunkat és családunkat az élelmiszer okozta megbetegedésektől. Elsajátítása megtörténhet mikro- és makro környezetben is. Ennek megnyilvánulását mértük fel az általunk készített kérdőívekkel. A kérdések összeállításánál a nemzetközi felmérésekben szereplő kérdéseket vettük alapul, de figyelembe vettük a hazai szokásokat is. A kérdőívek kitöltésére általános és középiskolás diákokat valamint tanárokat kértünk fel. Megvizsgáltuk hatással van-e a kérdőívet kitöltő neme, életkora, lakóhelye az élelmiszerbiztonsági ismereteire és gyakorlatára, illetve van-e összefüggés az ismeret és attitűd között. A tesztek kiértékelése rávilágított arra, hogy több élelmiszerbiztonsági területen is hiányos ismerettel és gyakorlatiassággal rendelkeznek az általunk megkérdezett személyek. Ezek a területek az alábbiak: személyi higiénia, megfelelő hőmérsékleten való tárolás és keresztszennyeződés elkerülése. Ezek alapján a jövőben még nagyobb hangsúlyt kellene fektetni az élelmiszerbiztonság elsajátítására, oktatására.

1. Bevezetés

Jelenleg egy gimnáziumban tanítok. Innen jött az ötlet, hogy fel kellene mérni diákjaim és kollégáim tudását és attitűdjét az élelmiszerbiztonságot illetően. A kitöltött kérdőívek kapcsán kerestük van-e szignifikáns eltérés a nemek, lakóhelyek, életkorok valamint ismeret és gyakorlatiasság között.

2. Anyagok és módszerek

A felmérés során kettő kérdőívet alkalmaztunk. A kérdéseket nemzetközi kérdőívekből emeltük át, természetesen figyelembe vettük a hazai szokásokat, a kitöltők életkorát. Az egyik tesztet a gimnazisták, szakközépiskolások és kollégák részére, a másikat pedig az általános iskolásoknak állítottuk össze. A kérdőív kitöltése önkéntes alapon zajlott, név nélkül, az igazgatók tudtával és előzetes beleegyezésével. A kérdéseket két nagy területre éleztük ki: élelmiszerbiztonsági ismeretek és attitűd, gyakorlat.

A nagyobbaknak szánt változat tudást ellenőrző része 14 állítást tartalmaz, melyre igennel vagy nemmel lehetett válaszolni. Bár vannak olyan nemzetközi kérdőívek, ahol, ezek mellett választható a „nem tudom” opció is (Haapala et al, 2004). Más felmérésekben használták még az „egyetértek”, „nem értek egyet” lehetőségeket is (Medeiros et al, 2004), illetve alkalmazták még az egyszerű választást is (McCarthy et al., 2007). Az állítások 5 témakörhöz kapcsolódnak, akárcsak a külföldi felméréseknél, például Medeiros és munkatársai készítette kérdőívnél. Az alábbi témákra vonatkoznak: személyi higiénia, alapos sütés-főzés, keresztszennyeződések elkerülése, megfelelő hőmérsékleten tartás, megbízhatóság-ellenőrzés. Ezeket a kérdéseket oszlopdiagramon ábrázoltuk, amelyen az adott csoportot egy 100%-os halmaznak tekintettük. A válaszokat ezen 100%-hoz viszonyítottuk és így kaptuk meg az adott kérdés igen-nem százalékos megoszlását.

A gyakoriságra vonatkozó rész 15 állítást tartalmaz, melyre 4 különböző válasz-lehetőség közül választhattak. Bejelölhető opciók: mindig, gyakran, ritkán, soha.

Természetesen ez a kérdéssor is lefedi a fentebb említett 5 csoportot. A kiértékelésnél kördiagram egyes cikkelyei úgy jöttek létre, hogy a mindig a 4-es, a gyakran 3-as, a ritkán 2-es, a soha lehetőség az 1-es számértéket kapta. Ezen értékekkel szoroztuk az egyes lehetőségekre adott válaszok számát és osztottuk a kitöltők számával. Az ebből származtatott értékekből a kerekítés szabályainak megfelelően viszonyítottunk az egyes élelmiszerbiztonsági gyakorlatok megvalósulásának relatív valószínűségére.

A kisebbeknek összeállított tesztsor esetén az ismereti rész 5 kérdésből állt, melynél szintén igen-nem lehetőségek voltak megadva. Az állítások esetükben négy témakört fedtek le: személyi higiénia, alapos sütés-főzés, keresztszennyeződések elkerülése, megfelelő hőmérsékleten tartás. Ennél a csoportnál azért tettünk fel kevesebb kérdést, mert ők még kevésbé jártasak a „konyhaművészet" területén, valamint ritkán készítenek ételt önállóan. Ezenkívül több időt vesz igénybe a teszt megértése és az arra való válaszadás. A teszt attitűd része 6 állítást tartalmazott, melyekre akárcsak a nagyobbaknál itt is a mindig, gyakran, ritkán és soha opciók közül lehetett választani.

Az ismeretre és hozzáállásra vonatkozó tesztsoron kívül be kellett jelölni a kitöltő nemét, meg kellett adni az életkort, és hogy községben vagy városban laknak-e.

Az adatok kiértékeléséhez a SPSS 20. Program csomagot alkalmaztuk. Az eredményeket az alábbi statisztikai módszereket felhasználva kaptuk: logisztikus regresszió, Khi négyzet próba, kereszttáblás elemzés. Megbízhatósági tartományként a 95%-os ($p \leq 0,05$) szignifikancia szintet választottuk

3. Eredmények és értékelésük

A kérdőíveket összesen 398 fő töltötte ki. Közülük 141 fő általános iskolás, gimnazista 131 fő, szakközépiskolás 84 fő és 42 kolléga. A teszteket e csoportokra lebontva értékeltük ki.

Általános iskolásoknál szignifikáns eltérést nem találtunk logisztikus regressziót alkalmazva az ismerteti kérdések esetében sem nemre, sem lakóhelyre nézve. Attitűd terén viszont kettő helyen eredményezett szignifikáns eltérést a fiúk és lányok konyhai gyakorlatát illetően: gyümölcs megmosása evés előtt illetve a maradék étel hűtőbe helyezése 2 órán belül kérdéseknél (1. táblázat). Mindkét esetben a lányok teljesítettek jobban. Lakóhelyre nézve pedig a menzai étkezés hozott szignifikáns különbséget, még pedig a városban élők mosnak kisebb gyakorisággal kezet.

Gimnáziumi tanulóknál ismereti kérdésnél nemre nézve két helyen találtunk szignifikáns eltérést: főzhet-e másoknak, akinek hasmenése van; külön kell-e tárolni a főtt és nyers húst a hűtőben. Az első kérdésre a fiúk, a másodikra lányok adtak több helyes választ. Közigazgatási egységre nézve nem eredményezett a logisztkus regresszió szignifikanciát. Attitűdöknél a gyümölcs megmosása evés előtt és volt-e már gyomorrontás kérdés mutatott szignifikáns eltérést nemre nézve Khi^2 próbát alkalmazva. Mindkét esetben a lányok értek el jobb eredményt. Lakóhelyre nézve a gyümölcs megmosása evés előtt volt szignifikáns, ahol a falun élők mossák meg gyakrabban a gyümölcsöt.

Szakközépiskolásoknál az ismereti kérdéskörnél nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést. A logisztikus regressziós módszer csak a gyakorlatiasság kérdéskörnél mutatott szignifikánciát az alábbi kérdésnél: megmosod-e a tojást, mielőtt a hűtőbe teszed. A városlakók gyakrabban megmossák helytelenül a tojást, így lemosva róla a természetes védőréteget, a kutikulát.

Kollégák esetében a tudás kérdéskörnél kettő helyen találtunk szignifikanciát: akinek hasmenése van, főzhet-e másoknak; két órán belül elteszik-e az ebédről megmaradt ételt. Az első kérdésre a férfiak, másodikra a nők adtak több jó választ. Lakóhelyre nézve nem kaptunk szignifikáns eltérést. Attitűdök esetében nemre nézve két helyen volt szignifikáns különbség: kézmosás háziállat simogatása után; gyümölcs megmosása evés előtt. Az összes férfi tanár állítása szerint kezet mos háziállat simogatása után, mielőtt ételhez nyúlna, míg a nőknél volt,

aki nem. A gyümölcsöt viszont a nők mossák meg nagyobb gyakorisággal, de volt olyan köztük, aki soha nem mossa meg. Lakóhelyre nézve szintén a gyümölcs megmosása kérdés eredményezett szignifikanciát. A városban élők között voltak, akik soha nem mossák meg.

Életkorra nézve egyetlen ismereti kérdés mutatott szignifikanciát a logisztikus regressziós módszert használva. A kérdés az alábbi volt: ha nyers húst szeletelünk vágódeszkán, és azt eltöröljük, használható-e zöldség szeletelésre. A szakközépiskolások teljesítettek legrosszabbul, majd a 20-30 év közötti kollégák. Viszont a 30 év felettiek mindegyike tudta a helyes választ, hogy nem használható, hiszen kontaminációt okozhat. Sőt a többi kérdésnél is átlagon felül teljesített az idősebb korosztály.

Megnéztük van-e összefüggés az ismereti és attitűd kérdésre adott válaszok között és azt tapasztaltuk, hogy akinek megvan a helyes ismerete az alkalmazza is azt a mindennapokban. Mind a gimnazistáknál, mind a tanároknál azt az eredményt kaptuk, hogy aki tudja, hogy a kézmosás fontos evés előtt, ők kezet is mosnak étkezés előtt otthon és a menzán is illetve házi állat simogatása után. A szakközépiskolásoknál pedig az is kedrült, hogy aki tudja, hogy a nyers tojással készült megbetegedést okozhat, ők megmossák a tojást feltörés előtt.

Kérdőívet kitöltőcsoport	Kérdés típusa	Kérdés	Függő tényező	Szignifikancia p≤ 0,05
Általános iskolás	attitűd	gyümölcsmosás	nem	,003
Általános iskolás	attitűd	menza	lakóhely	,000
Gimnazista	ismereti	hasmenés	nem	,050
Gimnazista	attitűd	gyomorrontás	nem	,032
Gimnazista	attitűd	menza	lakóhely	,008
Szakközépsiskolás	attitűd	tojásmosás	lakóhely	,030
Tanárok	ismereti	hasmenés	nem	,003
Tanárok	ismereti	ebédmaradék	nem	,006
Tanárok	attitűd	háziállat	nem	,017

1. táblázat: A legrelevánsabb szignifikáns eltérések nemre és lakóhelyre nézve logisztikus regressziós módszerrel és Khi^2 próbával.

4. Következtetések, javaslatok

Köszönhetően a kérdőívet kitöltő diákoknak és tanároknak nagyon sok és érdekes eredményt kaptunk. Ezeket összegezve az alábbi konklúziót vontuk le. Általános iskolásoknál a fiúk a több ismerettel rendelkeznek a keresztszennyeződés területén. A gyakorlati kérdéseknél viszont már a lányok teljesítettek jobban. Gimnazistáknál fiúk a személyi higiéniai kérdéseknél alul maradtak a lányokkal szemben. Az attitűdre vonatkozó kérdésköröknél itt is a lányok végeztek jobban. A szakközépiskolában tanuló lányok több esetben is hibátlanul teljesítettek az ismereti kérdéskörnél. Viszont az alapos sütés-főzés témakörben a fiúk győzedelmeskedtek. Holott nagyon fontos, hogy a lányok is megfelelő ismeretekkel rendelkeznek ezen a terülten, mivel általában ők szorgoskodnak majd felnőttként a konyhában. Gyakorlatiasságukat illetően nem volt különbség a két nem között. Kollégák körében is szignifikánsan jobban teljesítettek a férfiak a személyi higiénia, megfelelő hőmérsékleten való tárolás és ideális hőkezelés területeken. Gyakorlati területen összességében a női tanárok értek el jobb eredményt.

Lakóhelyet illetően általános iskolásoknál csak egy területen, az alapos sütés-főzésnél végeztek jobban a városlakók. A többi esetben hasonló eredményeket értek el. Más csoportoknál sem mutatkozik jelentős különbség az eltérő közigazgatási helyen élők között. Ebből megállapítható, hogy az élőhely nem hat ki az élelmiszerbiztonsági ismeretekre.

Attitűdöt illetően a városban élő általános iskolások komoly hiányosságot mutattak a személyi higiénia, kézmosás hiánya esetén. A tanárok esetében is a falun élők jeleskedtek jobban.

A személyi higiénia ismerete és annak gyakorlati megnyilvánulása összefüggést mutatott több területen is minden kérdőív kitöltő csoportnál. A kollégákat dekádonként megvizsgálva azt figyeltük meg, ahogy nő az életkor, úgy rendelkeznek egyre több ismerettel és gyakorlattal.

Nemzetközi tanulmányokban szereplő vizsgálatokkal összevetve a kapott eredményeket, azt tapasztaltuk, hogy nem vagyunk elmaradva esetleg nálunk fejlettebb országokhoz képest sem. Ráadásul nagyon sok esetben jobban teljesítettek a magyar diákok és felnőttek, például személyi higiénia kérdéskörben.

Ennek ellenére oda kell figyelnünk a jövő nemzedékére, hiszen látható, hogy sok helyen hiányossággal bírnak. Ráadásul a legtöbb élelmiszer okozta megbetegedés az otthonokban fordul elő, mely csak akkor védhető ki, ha tudják és hasznosítják az élelmiszerbiztonság alapszabályait. Épp ezért nagyobb hangsúlyt kellene fektetni az élelmiszerbiztonság oktatására a köznevelésben, esetleg a médiában.

5. Irodalom

1. Haapala I., Probart C. (2004): Food Safety Knowledge, Perceptions, and Behaviors among Middle School Students, *Journal of Nutrition Education and Behavior* 36(2), 71-76
2. McCarty M., Brennan M., Kelly A. L., Ritson C., de Boer M., Thompson N. (2007): Who is at risk and what do they know? Segmenting a population on their food safety knowledge, *Food Quality and Preference* 18, 205-217
3. Medeiros L. C., Hillers V. N., Chen G., Bergmann V., Kendall P. A., Schroeder M. (2004): Design and Development of Food Safety Knowledge and Attitude Scaeles for Consumers Food Safety Education, Journal of the American Dietetic Association 104(11), 1671-1677

NÉHÁNY KIVÁLASZTOTT ILLÓOLAJ ANTIMIKROBIÁLIS HATÁSA SAJT FELÜLETÉN ROMLÁST OKOZÓ PENÉSZEK ELLEN

PAPP LÁSZLÓ

IV. Évfolyam, Élelmiszermérnök szak, BSc
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet, Szeged

Témavezető: **Dr. Krisch Judit**, egyetemi docens, SZTE MK;
Konzulens: **Dr. Csanádi József**, egyetemi docens, SZTE MK;

1. Bevezetés

Már az ókorban is használtak bizonyos fűszereket a sajtok bedörzsölésére ízesítés céljából ám akkor még nem tudták, hogy a különböző fűszernövényeknek antimikrobiális hatása is lehet. Manapság is folynak kutatások természetes tartósítási módszerek kidolgozására, mivel a fogyasztói igények erre egyre nagyobbak. A természetes módszerek egyik alternatívája lehet a növényi illóolajok alkalmazása. Kísérletünkben a sajtok felületén jelentkező penészeket kezeltük néhány kiválasztott növényi illóolajjal telített gőztérben. Kerestük, azt az érzékszervileg is megfelelő koncentrációt, ami visszaszorítja a nemkívánatos penészek növekedését. Véleményünk szerint ennek az eljárásnak az alkalmazásával egyes sajtok eltarthatósági idejét meg tudjuk növelni, és így lehetőség nyílik egy új természetes tartósítási eljárás kidolgozásához.

2. Anyagok és módszerek

2.1. Felhasznált mikroorganizmusok

Kéksajtból *Penicillium spp.* (valószínűleg *P. roqueforti)* gombát izoláltunk, és ezt használtuk a kísérletekben. Ezen kívül még *Geotrichum candidum*t és *Penicillium chrysogenum* penészgombákat használtunk.

2.2. Felhasznált táptalaj

A kísérletek során malátás táptalajjal dolgoztunk: 10g pepton, 20g glükóz, 20g maláta-kivonat, 30g agar-agar 1000 ml desztillált vízben.

2.3. Felhasznált illóolajok

Kakukkfű, majoránna, édeskömény.

2.4. Illóolajok növekedést gátló hatása táptalajon

Fordított petri csésze módszert alkalmaztunk. A petri csésze fedelébe egy csepp agarral steril szűrőpapír korongot ragasztottunk (d=1 cm), majd, 5, illetve 10 µl hígítatlan illóolajat vittünk fel a korongra. A csésze alsó részébe öntött táptalaj közepére pontszúrással leoltottuk a megfelelő gombát, majd ráhelyeztük a fedelet. Ezután megfordítottuk a csészét, és parafilmmel körbetekertük. Naponta mértük a gombatelep átmérőjét. Referenciát egy kontrollmérés szolgáltatta, ahol nem alkalmaztunk illóolajokat.

2.5. Penésszel mesterségesen fertőzött sajtszeletek kezelése illóolaj gőztérrel

Az előző kísérlet sorozatból a kiválasztottuk a kakukkfű és az édeskömény illóolajokat, ugyanis ezekkel értük el a legjobb eredményeket, majd ezekkel az olajokkal dolgoztunk tovább a sajtokon. Vizsgálatainkhoz háromféle sajtot alkalmaztuk. Anikó (lágysajt), Trappista (félkemény), és Óvári (félkemény) köményes sajtot. A kísérletet ugyanúgy végeztük, mint ahogyan előzőt, csak most a táptalajt kb. 1 cm vastag sajtszeletek szolgáltatták.

2.6.Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálatot egy hatfős csoport végezte: 1-től 5-ig osztályozták a 24 órás kezelt sajtok illatát és ízét.

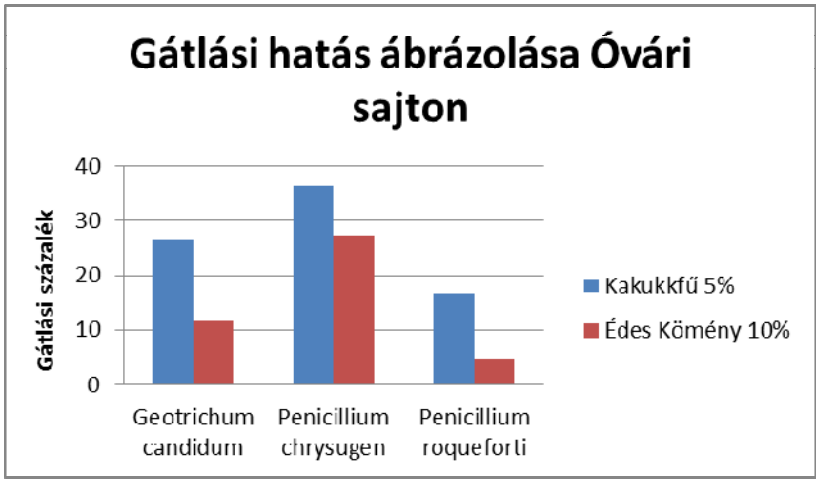
3. Eredmények és értékelésük

3.1. Illóolajok hatása a gombákra

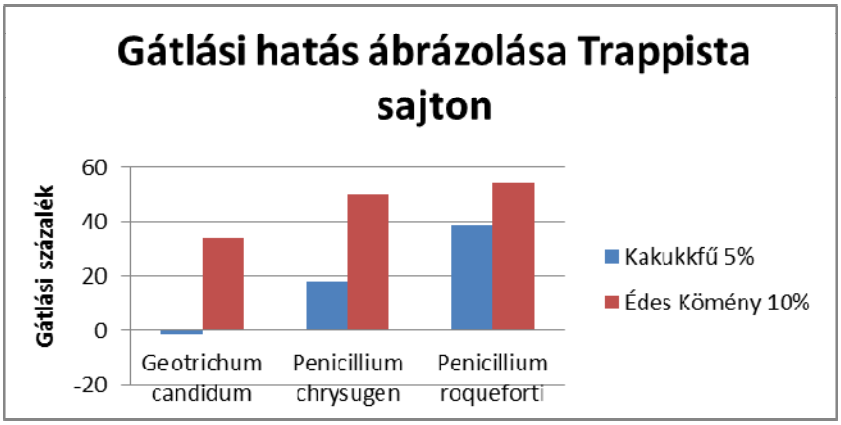
Geotrichum candidum esetén a kakukkfű mindkét koncentrációban hatásosnak bizonyult. Tíz µl majoránna 40,2 % gátlást mutatott, míg 5 µl csak 2.2%-ot. Az édeskömény 10 µl-e 100% os gátlást eredményezett. *Penicillium chrysogenum* esetén a kakukkfű 58,2%-os illetve 41,2% gátlást mutatott, míg édeskömény esetén nem tapasztaltunk gátlást. Az izolált *Penicillium* spp. esetén a kakukkfű mind a két koncentrációban azonos eredményt produkált: 95,5%-ot, míg a. majoránna gyengébben teljesített, átlagosan 31,5% -os gátlást mutatott. Édeskömény nél a két koncentráció között kiugróan nagy különbséget észleltünk, az alacsonyabb koncentráció esetén nem tapasztaltunk gátló hatást, míg 10 µl esetén 93.2 %-os gátlási hatást tapasztaltunk. Kísérletünk második szakaszában 5 µl kakukkfű illetve 10 µl édeskömény illóolajjal dolgozunk tovább.

3.2. Illó olajok hatása sajtok felületén

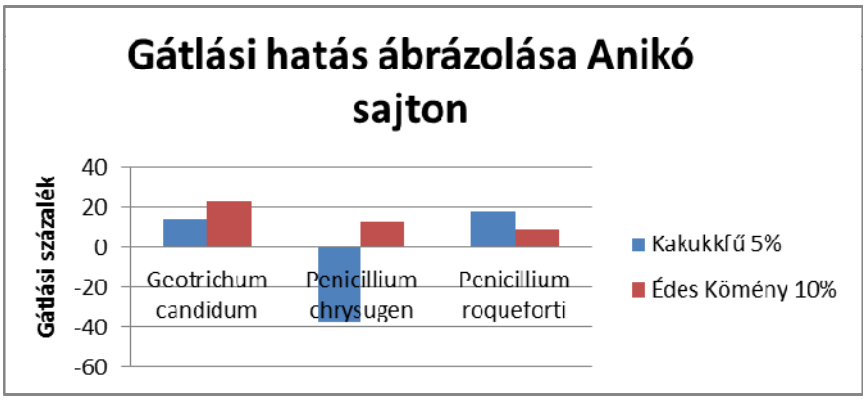
Trappista sajton az édeskömény bizonyult hatékonyabbnak. a *Geotrichum candidum* növekedését 33.9%, a *Penicillium chrysogenum*-ot 50%-ban az izolált *Penicillium spp*.-t 54.5%-ban gátolta. Kakukkfűvel *Geotrichum candidum* esetén nem tapasztaltunk gátlást. Anikó sajton is az édeskömény bizonyult hatékonyabbnak, mivel minden gomba ellen mutatott gátló hatást. Óvári köményes sajt esetén a kakukkfű és az édeskömény is hatékonynak bizonyult. Megfigyelhetjük, hogy az édeskömény a trappista sajton fejtette ki a legjobb gátlási hatását. Ezzel szemben a kakukkfű az óvári köményes sajton érte el a legjobb eredményt, Lágysajton is az édes kömény fejtette ki a jobb gátló hatást (1-3. ábra).



1. ábra: Kakukkfű és édeskömény illóolaj penészgomba növekedést gátló hatása óvári köményes sajton



2. ábra: Kakukkfű és édeskömény illóolaj penészgomba növekedést gátló hatása trappista sajton



3. ábra: Kakukkfű és édeskömény illóolaj penészgomba növekedést gátló hatása Anikó sajton

3.3. Érzékszervi bírálat

Az édeskömény illóolajjal kezelt sajtok kedveltebbnek bizonyultak, mint a kakukkfű illóolajjal kezelt sajtok .A kakukkfű illata, illetve íze túl intenzívnek bizonyult ezzel szemben az édes- kömény illata ,íze jól harmonizált a sajtokkal.

1. táblázat: Kakukkfű és édeskömény illóolajokkal kezelt sajtok érzékszervi bírálata

Sajtok/kezelés	Pontszám: ÍZ	Pontszám: Illat
Anikó sajt		
Kakukkfű	2,8	4,2
Édes kömény	4,4	4,4
Kontroll	4	4,6
Óvári köményes		
Kakukkfű	4	3,4
Édeskömény	4,2	4
Kontroll	4,2	4,4
Trappista sajt		
Kakukkfű	4	3,6
Édeskömény	4,4	4,2
Kontroll	4,2	3,8

4. Összefoglalás, javaslatok

Kísérleteim során bebizonyosodott, hogy a majoránnának kevés a gátló hatása a gombák ellen. Legjobb gátlási hatást az édeskömény illetve a kakukkfű mutatta. kömény bizonyult hatásosabbnak. Megfigyelhetjük, hogy az édeskömény a trappista sajton fejtette ki a legjobb gátlási hatását. Ezzel szemben a kakukkfű az óvári köményes sajton érte el a legjobb eredményt. Érzékszervileg az édesköménnyel ízesített sajtok kedvezőbbnek bizonyultak.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Dr Krisch Judit tanár nőnek és Dr Csanádi József tanár úrnak, akik aktívan segítettek a kísérletek végrehajtásában .

5. Felhasznált irodalom

Boutroua R, Gue´guenb TM. (2005) Interests in Geotrichum candidum for cheese technology International Journal of Food Microbiology 102 (2005) 1– 20.

Dr Molnár Andrea - Dr Molnár József (1999) A sajtkészítés ABC-je. 213-214.

Smith-Palmer A., Stewart J. and Fyfe L. (2001) The potential application of plant essential oils as natural food preservatives in soft cheese. Food Microbiology, 18, 463-470.

BIOKONVERZIÓK MEGVALÓSÍTÁSA *BIFIDOBACTERIUM* EREDETŰ ENZIMKOMPLEX FELHASZNÁLÁSÁVAL

IMPLEMENTATION OF BIOCONVERSIONS USING AN ENZYME COMPLEX FROM BIFIDOBACTERIUM

PENCZ NOÉMI KINGA

MSc. I. évfolyam (pekiki91@gmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Sör- és Szeszipari Tanszék, Budapest

Témavezetők: **Styevkó Gabriella**, egyetemi tanársegéd
Rezessyné dr. Szabó Judit, egyetemi docens

Összefoglalás

Bifidobacterium longum A4.8 eredetű enzimpreparátumot állítottam elő raffinóz szubsztrátumon. Az enzimkomplex α-gakaktozidáz (2,73 U/mg fehérja) aktivitása mellett rendelkezik α-glükozidáz (maltózon 0,58 U/mg fehérje), β-galaktozidáz (0,3 U/mg fehérje) és β-fruktozidáz (0,07 U/mg fehérje) aktivitással. A preparátum alkalmazásával sikeresen megvalósítottam oligoszacharidok szintézisét, melyet 25 és 40 g/100ml szubsztrátum koncentrációk alkalmazásával értem el. Melibióz szubsztrátumon a galaktozil transzfer révén 1,62 g/100ml triszacharidot kaptam maximálisan. Maltózon történő biokonverzió során maximálisan 2,64 g/100ml DP_3 oligoszacharid szintetizálódott. Szacharóz szubsztrátumon vélhetően több enzim együttes működése ment végbe, ahol triszacharidok (DP_3), és tetraszacharidok (DP_4) jelentek meg valamint egy a szacharóztól eltérő kémiai szerkezetű diszacharidot (DP_2) is detektáltam. Ezek maximális értékei: DP_4: 2,45 g/100ml, DP_3: 1,3 g/100ml, DP_2: 2,56 g/100ml. Turanóz alkalmazásával 1,56 g/100ml triszacharid hozamot értem el.

1. Bevezetés

A bifidobaktériumok az emberi és állati bélrendszerben honos jótékony mikroorganizmusok, amelyek hozzájárulnak a bélrendszer mikrobiális egyensúlyának fenntartásához. Azokat a vegyületeket (frukto-oligoszacharidok, galakto-oligoszacharidok, szója oligoszacharidok, laktulóz, inulin), amelyek elősegítik a bifidobaktériumok szaporodását és aktivitását, bifidogén faktoroknak nevezzük (ITSARANUWAT *et al.*, 2003). E baktériumok növekedését azon táplálék összetevők biztosítják, amelyek emésztetlen formában jutnak el a vastagbélbe. Ezeket hidroláz enzimük segítségével lebontva hasznosítják, melyek bizonyos környezeti feltételek esetén transzfer reakciót is katalizálhatnak, és ilyen módon oligoszacharidok is szintetizálhatóak (VAN LAERE *et al.,* 1999).

Kutatómunkám során egy *Bifidobacterium* törzs raffinóz triszacharidon való tömegtenyésztésével intracelluláris α-galaktozidáz aktivitással rendelkező nyers enzimpreparátumot állítottam elő és meghatároztam ennek kísérő hidrolitikus enzimaktivitásait is. Az enzimpreparátum segítségével, különböző szubsztrátumok felhasználásával, biokonverziókat valósítottam meg.

2. Anyagok és módszerek

Vizsgált mikroorganizmus: *Bifidobacterium longum* A4.8 (MAYER *et al*., 2003)

Enzimpreparátum előállítása: A vizsgált törzset raffinóz szénforrást tartalmazó TPY tápközegben, 37 °C-on, anaerob körülmények között, 24 óráig tenyésztettem Biostat B fermentorban. A sejteket centrifugálással történő leválasztásuk után French Press

nagynyomású homogenizátorral tártam fel az intracelluláris enzimfehérjék kinyerésére. Az így kinyert enzimpreparátumot liofilezett állapotban tároltam 4 °C-on.
Fehérjetartalom meghatározása: Bradford módszer (BRADFORD, 1976).
Hidroláz aktivitások meghatározása: A preparátum hidroláz aktivitását 15 mM koncentrációjú szubsztrátumokon vizsgáltam, 37 °C-on, pH=6,6 értéken 30 perces reakció idővel. Az aktivitás meghatározása a felszabaduló glükóz mennyisége alapján GOD-POD módszerrel történt.
Biokonverzó megvalósítása: Különböző kémiai összetételű diszacharid szubsztrátumokon (melibióz, maltóz, trehalóz, turanóz, szacharóz, cellobióz) vizsgáltam a készítmény hidrolízis és transzfer aktivitását 37 °C-on, pH=7,0-en. A reakciót 0,5 mg preparátummal indítottam. Az enzimek működését pH váltással, illetve forralással állítottam le. A minták minőségi és mennyiségi szénhidrát összetételét VRK és HPLC módszerrel határoztam meg.

3. Eredmények és értékelésük

3.1 A készítmény hidroláz aktivitásai különböző szubsztrátumokon

A *Bifidobacterium longum* A4.8 törzzsel, raffinóz szubsztrátumon előállított intracelluláris enzimkomplex hidroláz aktivitásainak jellemzését 7 különböző szubsztrátumon értékeltem (**1. táblázat**).

1. táblázat: A *Bifidobacterium longum* A4.8 eredetű enzimpreparátum hidrolízis aktivitásai különböző szubsztrátumokon

Szubsztrátum	U/g preparátum	U/mg fehérje
melibióz (α-D-galaktopiranozil-(1→6)-α-D-glükopiranozid)	620,08	2,73
maltóz (α-D-glükopiranozil-(1→4)-β-D-glükopiranozid)	130,37	0,58
trehalóz (α-D-glükopiranozil-(1→1)-α-D-glükopiranozid)	98,42	0,44
turanóz (α-D-glükopiranozil-(1→3)-α-D-fruktofuranozid)	184,19	0,4
laktóz (β-D-galaktopiranozil-(1→4)-D-glükopiranozid)	68,72	0,30
szacharóz (β-D-fruktofuranozil-(2→1)-α-D-glükopiranozid)	16,17	0,07
cellobióz (β-D-glükopiranozil-(1→4)-D-glükopiranozid)	1,30	0,005

A várakozásnak megfelelően a legnagyobb hidroláz aktivitás értéket az alfa-galaktozidos kötést tartalmazó melibióz szubsztrátumon (2,73 U/mg fehérje) detektáltam. Megállapítható, hogy az enzimpreparátum tartalmazott alfa-glükozidáz aktivitást is, ezt bizonyítja, hogy az alfa-glükozidos kötéseket tartalmazó szubsztrátumokon kimutattam glükóz felszabadulást. Az alfa-glikozidos kötésű szénhidrátok közül a maltózon kaptam a legnagyobb aktivitás értéket, ezt követték a trehalóz és turanóz szubsztrátumokon elért eredmények, rendre 0,58 U/mg fehérje, 0,44 U/mg fehérje és 0,4 U/mg fehérje. A preparátum rendelkezett β-galaktozidáz aktivitással is (0,3 U/mg fehérje). Az enzimpreparátum szacharóz szubsztrátumon mutatott béta-fruktozidáz aktivitást, melynek értéke 0,07 U/mg fehérje.

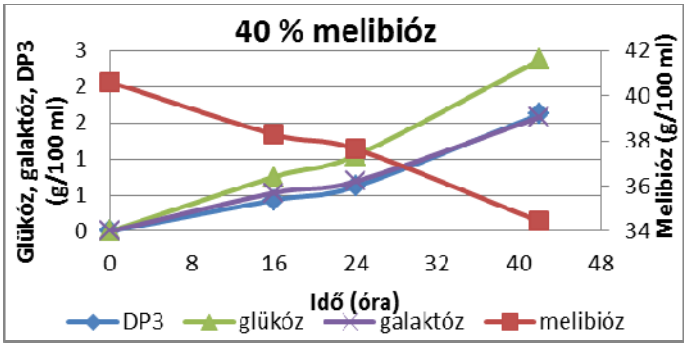
Vizsgálatom kitért az enzimpreparátum béta-glükozidáz aktivitására is, azonban a készítmény cellobióz szubsztrátumon elhanyagolható aktivitást mutatott. Tehát az enzimpreparátum egy multienzim rendszernek tekinthető, amely nagyobb affinitással rendelkezik az alfa-glikozidos kötések bontására.

Eredményeim hasonlóságot mutatnak Holt és munkatársai (2007) megfigyeléseivel, akik egy *Bifidobacterium adolescentis* ATCC 15703 törzset szaporítottak különböző szénhidrátokon. A kinyert enzimkomplexeket vizsgálták alfa-galaktozidáz és alfa-glükozidáz aktivitásra. Megállapították, hogy alfa-galaktozidázt minden vizsgált szénhidrát esetében termelt a baktérium, azonban alfa-glükozidázt csupán alfa-kötésű szubsztrátumokon.

3.2 Az oligoszacharid szintézis vizsgálata különböző szubsztrátumokon

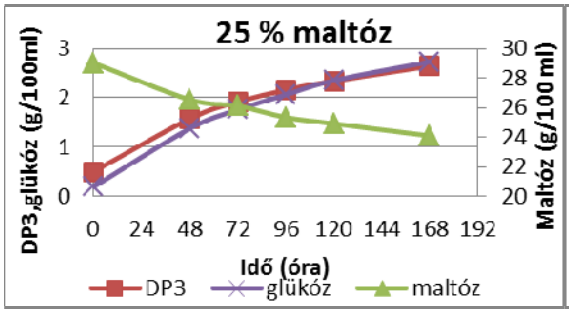
Egyes hidroláz enzimek bizonyos körülmények között transzfer aktivitást mutatnak (VAN LAERE *et al.,* 1999). Az enzimpreparátum hidrolitikus és transzfer aktivitását vizsgáltam 6 különböző kémiai szerkezetű diszacharidon (melibióz, maltóz, trehalóz, turanóz, szacharóz, cellobióz), a transzfer reakció elősegítésére nagy szubsztrátum koncentrációkat (25 és 40 w/v %) alkalmaztam. Számottevő transzfer reakciót csak a melibióz, maltóz, turanóz és szacharóz szubsztrátumokon detektáltam.

A készítmény melibióz szubsztrátumon mindkét alkalmazott szénhidrát koncentrációnál szintetizált triszacharidot (DP_3). A 40 %-os melibióz koncentráció bizonyult jobbnak, ebben az esetben 1,62 g/100 ml triszacharid hozamot értem el. Az egyes szénhidrátok mennyiségének alakulása az említett paraméterek mellett az **1. ábrán** látható. A glükóz és a galaktóz koncentrációjának változását elemezve következtethetünk arra, hogy melibióz szubsztrátumon galaktóz transzfert katalizált az enzimpreparátum. Hasonló eredményeket kaptak Broek és munkatársai (1999), akik *Bifidobacterium adolescentis* eredetű tisztított alfa-galaktozidáz enzim hidrolízis és transzferáz aktivitását vizsgálták melibióz és sztachióz szubsztrátumokon. Mindkét szubsztrátum esetében bizonyították, hogy a vizsgált alfa-galaktozidáz enzim felhasználható α-galakto-oligoszacharidok előállítására.

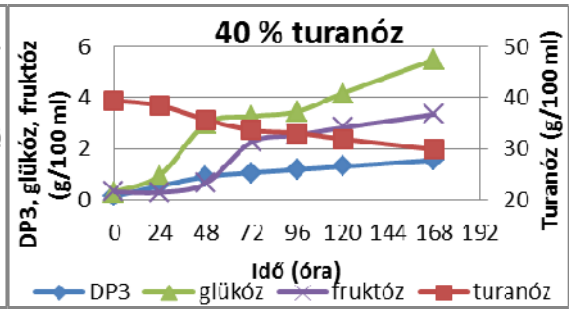


1. ábra: A szénhidrát összetétel változása 40 %-os melibióz szubsztrátumon megvalósított biokonverziónál

A készítmény glükozil transzfer reakciót is katalizált. Ezt bizonyítja, hogy maltóz szubsztrátumon glükóz mellett triszacharid tartalom növekedést is detektáltam. Az alkalmazott két maltóz koncentráció között nem volt jelentős eltérés a triszacharid képzés tekintetében, a legnagyobb DP_3 hozam 2,64 g/100 ml volt 25 %-os maltóz koncentrációnál, a biokonverzió 168. órájában (**2. ábra**).



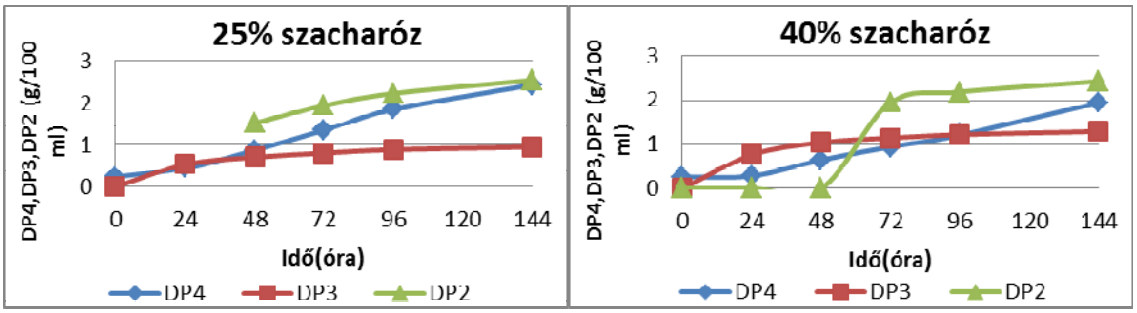
2. ábra: A szénhidrát összetétel változása 25 %-os maltóz szubsztrátumon megvalósított biokonverziónál



3. ábra: A szénhidrát összetétel változása 40 %-os turanóz szubsztrátumon megvalósított biokonverziónál

Turanóz szubsztrátum esetében sem volt jelentős eltérés a két koncentráció között a triszacharid szintézis szempontjából. A legnagyobb hozamot (1,56 g/100 ml) 40 %-os szubsztrátum koncentrációnál, a biokonverzió 168. órájában kaptam. A szénhidrát összetétel változását vizsgálva a **3. ábrán** jól látható, hogy a hidrolízis termékek közül a glükóz koncentrációja nagyobb az adott körülmények között, így feltételezhetően turanóz szubsztrátumon fruktóz transzfert katalizál az enzimpreparátum.

Szacharóz szubsztrátumon a csekély hidroláz aktivitás ellenére mindkét szubsztrátum koncentráció alkalmazásával mutattam ki transzfer aktivitást, a reakció termékei polimerizáltsági fokukat tekintve DP_4, DP_3 és egy a szacharóztól eltérő kémiai szerkezetet mutató DP_2 szénhidrátok voltak (**4. ábra A,B**). A DP_4 oligoszacharid (2,45 g/100 ml, 144. óra) és a DP_2 (2,56 g/100 ml, 144. óra) képződése tekintetében a 25%-os szubsztrátum koncentráció, a DP_3 esetében pedig a 40%-os szubsztrátum koncentráció (1,3 g/100 ml,144. óra) bizonyult a legjobbnak. Az diszacharid keletkezéséből azt feltételezem, hogy szacharóz szubsztrátum esetén több enzim együttes működése ment végbe.



4. ábra: A transzfertermék mennyiségének alakulása 25 g/100ml (A) és 40 g/100 ml (B) szacharóz szubsztrátumon

Kim és munkatársai (2003) a *Bifidobacterium longum* szacharóz-foszforiláz génjét klónozták és expresszálták *E. coli* baktériumba, majd jellemezték az enzimet. Megállapították, hogy ez az enzim képes glükozil-transzfer reakciót katalizálni szacharózon. Esetemben is lehetséges szacharóz-foszforiláz jelenléte a preparátumban.

4. Következtetések, javaslatok

Az előállított enzimpreparátum alkalmas a hidrolízis mellett transzfer termékek előállítására is. A bifidobaktériumok hidroláz enzimeinek e tulajdonságának kihasználásával

lehetőség nyílik oligoszacharidok enzimes előállítására. Távlati célok között szerepelhet a kapott transzfer termékek szerkezetének meghatározása és prebiotikumként történő alkalmazhatóságának értékelése.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005, a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023 és NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalomjegyzék

Bradford MM *(*1976*)* A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal Biochem 72*:* 248–254.

Holt, S. M., Teresi, J. M., Cŏté, G. L. 2007. Influence of alternansucrase-derived oligosaccharides and other carbohydrates on α-galactosidase and α-glucosidase activity in *Bifidobacterium adolescentis*. Letters in Applied Microbiology. 46:73-79.

Itsaranuwat, P., Hal-Haddad, K. S., Robinson, R. K. 2003. The potential therapeutic benefits of consuming 'healthpromoting' fermented dairy products: a brief update. International Journal of Dairy Technology, Vol. 56. No. 4. pp. 203-210.

Kim, M., Kwon, T., Lee, H. J , Kim, K. H., Chung, D. K., Ji, G. E., Byeon, E-S., Lee, J-H. 2003. Cloning and expression of sucrose phosphorylase gene from *Bifidobacterium longum* in *E. coli* and characterization of the recombinant enzyme. Biotechnology Letters. 25: 1211-1217.

Mayer, Á., Rezessy-Szabó, J., Bognár, CS., Hoschke, Á. 2003. Research for creation of functional foods with Bifidobacteria. Acta Alimentaria, Vol. 32 (1): 27–39.

Van den Broek, L.A.M., Ton, J. , Verdoes, J.C., Van Laere, K.M.J., Voragen, A.G.J., Beldman, G. 1999. Synthesis of *α*-galacto-oligosaccharides by a cloned *α*-galactosidase from *Bifidobacterium adolescentis.* Biotechnology Letters 21: 441–445.

Van Laere, K. M. J., R. Hartemink, R., Beldman, G., Pitson, S., Dijkema, C., Schols, H. A., Voragen, A. G. J. 1999. Transglycosidase activity of *Bifidobacterium adolescentis* DSM 20083 α-galactosidase. Applied Microbiology and Biotechnology. 52: 681-688.

CUKORCIROK TERMESZTÉSI KÍSÉRLETEINEK KOMPLEX ÉRTÉKELÉSE

COMPLEX EVALUATION OF SWEET SORGHUM FIELD TRIALS

PÓLAI ZSÓFIA

(Msc 2. évfolyam) (polai.zso@gmail.com)
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar,
Alkalmazott biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék, Gabonacsoport

Témavezető: Dr. Tömösközi Sándor

A biodiverzitás növelésének igénye, az éghajlatváltozás, a speciális táplálkozási igények, és a gazdasági lehetőségek felkeltették az érdeklődést a régen ismert, de jelenleg még kevésbé hasznosított alternatív gabonafélék termesztése és hasznosítása iránt. A cukorcirok cukortartalma miatt önmagában is érdemes a termesztésre, feldolgozásának gazdaságossága komplex hasznosítás által (megújuló energia, takarmányozás, biotechnológiai alkalmazások, élelmiszer) tovább növelhető.

Kutatásom tárgya cukorcirokok cukorhozamában tapasztalható változékonyság vizsgálata a fajta, a termőhely és a termesztési viszonyok függvényében. További célkitűzésem volt a komplex hasznosítás lehetőségeinek feltérképezése is. Az ilyen kiterjedt, genetikai és környezeti (GxE) hatások együttes vizsgálatával kapott eredmények hozzájárulhatnak a hazai kistérségekben leginkább megfelelő fajták kiválasztására, a tenyészidő pontosabb meghatározására és ezzel együtt a hasznosítási célnak megfelelő aratási idő megállapítására.

A biodiverzitás növelésének igénye, a klímaváltozás, a speciális táplálkozási igények és a gazdasági lehetőségek felkeltették az érdeklődést az új gabonafélék termesztése és hasznosítása iránt. Egyik ilyen lehetséges haszonnövény a cukorcirok (*Sorghum bicolor*). Elsősorban cukorgyártás és bioetanol fermentáció során lehet jelentős szerepe, de takarmányok, biotechnológiai úton előállítható lebomló polimerek és egyes élelmiszerek potenciális alapanyagaként is számításba vehető.

A cukorcirok komplex hasznosításának kidolgozásán tevékenykedő szakmai konzorcium munkájába volt szerencsém bekapcsolódni. A kutatás célkitűzése olyan cukorcirok termelési, feldolgozási és hasznosítási modellrendszer kialakítása, amely fenntarthatóbb és így üzletileg is sikeresebb gazdálkodást valósít meg. A projekt kiemelten foglalkozott a mezőgazdasági és feldolgozóipari technológia fejlesztésével.

A kutatómunka alapvető célkitűzése különböző hazai és külföldi eredetű cukorcirok fajták cukorhozamát befolyásoló genetikai (fajtafüggés) és egyes környezeti hatások vizsgálata, ezzel a fajták cukorhozamra vetített változékonyságának, illetve stabilitásának tanulmányozása. Az eredmények komplex értékelése lehetővé teheti a tenyészidők termőhelyfüggő megállapítását is.

1. Anyagok és módszerek

A kísérletbe bevont fajtákat a Cukorcirok projekt szakemberei előkísérletek eredményei alapján választották ki, melyek a következők voltak: Bulldózer, Freya, Róna-1, Sucrosorgho, Tarzan, Urja. A vetőmagvak a Coopinter Kft-től származtak, a termesztési kísérletek lebonyolításáért is ők voltak a felelősek. A termőhely vizsgálatához 4 eltérő talajminőségű és környezeti adottságú helyszín kiválasztására volt lehetőség: Halmaj, Nagykőrös, Dömsöd és Soltvadkert. Az alkalmazott agrotechnológia helyszíni sajátságokhoz igazodott: a mintavétel a növények fejlődésének második periódusától kezdődően két

hetenként történt, 3-3 különböző fejlettségű szár begyűjtésével, melyek homogenizálásával állítottuk elő az átlagmintákat (lásd később). Így minden fajtából, minden termőterületről négy minta állt rendelkezésünkre. Halmajon a Róna-1 fajta növekedése nem volt megfelelő, ezért ezeket a mintákat egy másik, közeli táblából szállították. Nagykőrösön az Urja fajta nem fejlődött ki, ezért innen nem kaptunk ebből a fajtából.

A beltartalmi értékek vizsgálata a következő módszerekkel történt. **Nedvességtartalom**: szárításos-tömegvisszaméréses MSZ 6367-3:1983 szabvány szerint. **Hamutartalom**: hamvasztást követő magas hőmérsékletű eljárással, MSZ 6367-15:1984 szabvány szerint. **Összes fehérje tartalom**: Dumas módszerrel. **Nyersrost tartalom**: savas és lúgos hidrolízist követő hamvasztásos eljárást alkalmazó Wendee-analízissel. **Nyerszsír tartalom**: liofilizált minta hexános extrakciójával (Tecator-Soxtec eljárás). [2]

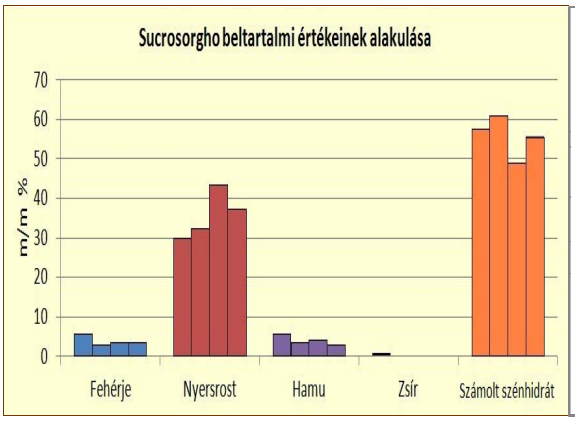
A cukortartalom méréséhez a minták előkészítése során a szárat feldaraboltuk, a homogenizálást Retsch Grindomix GM200 típusú készülékkel végeztük. A cukortartalom kinyerése vizes extrakcióval történt, a kioldódás intenzitását szonikálással és rázatással növeltem, majd a vizes oldatokat 0,45 μm-es mikroszűrőn szűrtem. [3]

Cukortartalom mérésére **MSZ 6830-26:1987** magyar szabványt, klasszikus analitikai (titrimetriás Luff-Schoorl módszer) vizsgálatot alkalmaztam a HPLC-s módszer fejlesztése mellett. A szabvány hosszadalmas és összetett, így nagyszámú hibalehetőséget rejt magában, ezért ezt csak ellenőrzésként, a validálhatóság érdekében végeztem. [3,4]

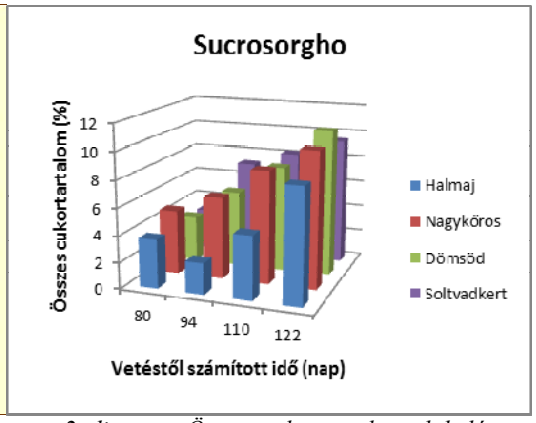
HPLC-s méréshez standard kalibrációs sorozatot készítettem a mérési tartományban. Az oldat glükózt, fruktózt és szacharózt tartalmazott. A sorozat 6 elemű, kétszeres hígítási sor: 10 g/l, 5 g/l, 2,5 g/l, 1,25 g/l, 0,625 g/l és 0,3125 g/l koncentrációjú mindegyik cukorra nézve. Előtét kolonna: Aminex, CarboP (BioRad, Micro-guard), In-Line Carbohydrate Deashing (BioRad, Micro-guard). Kolonna: Aminex ion kizárásos, HPX-87P kationcserélő (BioRad, Hercules, CA USA). Detektor: Shimandzu RID-I0A (Shimandzu, Kyoto, Japán). Mozgófázis: ioncserélt víz. Állófázis: szulfonsavas csoportokat tartalmazó sztirol – divinilbenzol kopolimer gyanta. Áramlási sebesség: 0,5 ml/perc. Injektálás mennyisége: 40 μl. Kolonna hőmérséklete: 85°C.

2. Eredmények és értékelésük

A növények egyedfejlődése során a szárak kémiai összetétele jelentősen változik, víztartalma csökken, szénhidrát összetétele a rostok kialakulásával változik. Mindez nem csak a növény fejlődésével bekövetkező változások értelmezése miatt fontos, hanem jelentősen befolyásolhatja az analitikai eredményeket is. Például a fizikai feltárás aprítás módját, az extrakció hatékonyságát. Ennek érdekében elvégeztük a minták beltartalmi összetételének meghatározását. Egy példát a Sucrosorgho esetében az 1. diagram mutat. Egy beltartalmi komponenshez tartozó négy adat a négy egymást követő mintavétel eredménye. A többi minta esetében is hasonló megállapításokat tehetünk. A fehérjetartalom csökken, a rosttartalom nő és a számolt egyéb szénhidrátok mennyisége csökken. A cukorkomponensek időbeli változását a folyadékkromatográfiás eredmények értékelésénél ismertetem.

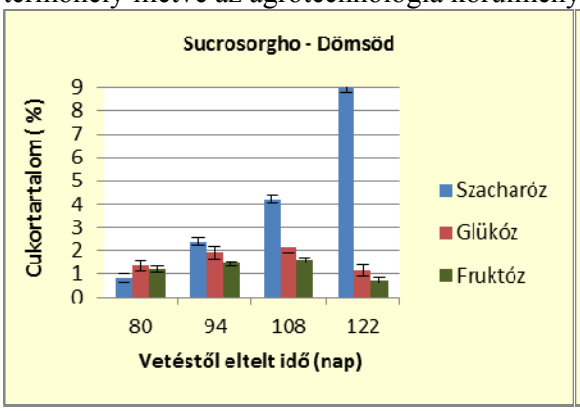


1.diagram. Sucrosorgho beltartalmi értékeinek alakulása a betakarítás időpontjának függvényében

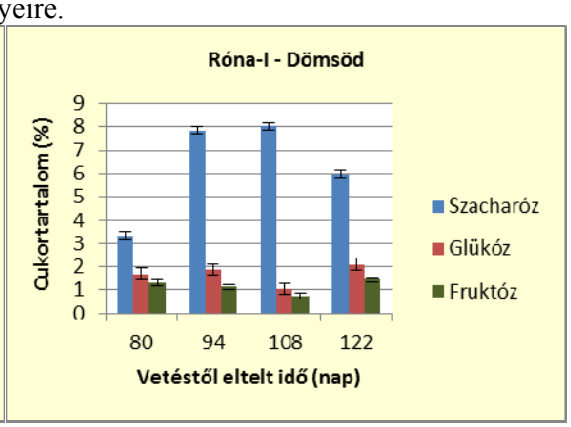


2. diagram. Összes cukortartalom alakulása a Sucrosorgho fajtánál

Az összes cukortartalom esetében a Sucrosorgho, a Tarzan és az Urja fokozatosan növekvő tendenciát figyelhetünk meg a tenyészidő előrehaladtával. A Bulldózer, Freya, és a Róna-I fajtáknál előfordult maximumos lefutási görbe is, ahol a cukortartalom maximuma a harmadik betakarítási időpontban jelentkezett. (3, 4. diagram) Az egyes cukorkomponsek esetében is hasonlót állapíthatunk meg, bár a komponensek közötti arányok részben eltérő változásokat mutattak. A glükóz és fruktóz szint kevéssé változik, a szacharóztartalomban figyelhetünk meg jelentősebb eltéréseket. Ha a fajták közötti különbséget vizsgáljuk, azt állapíthatjuk meg, hogy erősen fajtafüggő a cukortartalom és cukorösszetétel alakulása is, és alapvetően a fent említett két kategóriát különböztethetjük meg. A termőhelyek szerinti értékelés során látható, hogy vannak olyan fajták, amelyek a különböző termőhelyen is hasonlóképpen viselkednek mind a cukortartalom időbeli alakulása, mind a cukorhozam tekintetében (pl. a Freya fajta), más fajták (pl Urja fajta) lényegesen érzékenyebbek a termőhely illetve az agrotechnológia körülményeire.



3. diagram. Sucrosorgho cukorösszetételének alakulása alakulása Dömsödön



4. diagram. Róna-I cukorösszetételének Dömsödön

3. Következtetés

A beltartalmi eredmények jól leírják a növényben végbemenő változásokat és összhangban vannak az egyedi cukorkomponensek koncentrációjának időbeli alakulásával. Ugyanakkor a tenyészidőszak végén jelentősen megnövekvő rosttartalom analitikai szempontból is problémát okozhat a mintaelőkészítésnél, másrészt a feldolgozás nehézségei miatt befolyásolhatja az aratás idejét. A rostos szál fizikai tulajdonsága miatt a betakarítás

idejének meghatározásánál ezt is figyelembe kell venni. E tekintetben az egyes fajták szártulajdonságai különböznek egymástól.

Az általunk kidolgozott módszertan jól alkalmazható a termőhelyhatás egyes tényezőinek összehasonlító vizsgálatára. Egy év tapasztalata alapján elmondható, hogy a fajták közül a Bulldózer gyengébb hozamú, kevésbé érzékeny az éghajlati adottságokra és hosszabb tenyészidejű. A Freya közepesen jó hozamú, a legrövidebb tenyészidejű, de érzékeny a környezeti hatásokra. A Róna-I kiemelkedően kedvező hozamú, az éghajlati változásokra kevéssé reagál, rövidebb tenyészidejű. A Sucrosorgho magas hozamot tud elérni, ha megfelelőek az időjárási és talajviszonyok, de minden esetben hosszú tenyészidejű. A Tarzan is kiemelkedően jó hozamú, az éghajlati adottságokra kevéssé érzékeny, hosszú tenyészidejű. Eltekintve attól, hogy az Urja az egyik helyszínen nem nőtt ki, hozama a legstabilabb és az egyik legmagasabb, bár minden esetben hosszú tenyészidejű.

A környezeti hatások egyik legmeghatározóbb eleme az évjárat, amihez hozzátartozik a csapadékmennyiség, a napsütéses órák száma, a biotikus és abiotikus stresszhatások, illetve az ezekben jelentkező eltérések. Ennek hatását nem állt módunkban vizsgálni, de a módszertan kidolgozásával és fejlesztésével ez is lehetővé vált, ez szerepel későbbi terveink között. Az adatok agrotechnológiai és időjárási paraméterek ismeretében a statisztikai adatfeldolgozás is lehetővé válik, ezáltal a hozamot befolyásoló legfontosabb tényezők azonosítása is megvalósítható. Ez az értékelés jelenleg is folyamatban van.

Munkám eredményei segíthetnek a fajtaválasztásban, figyelembe véve a területi adottságokat is, és az optimális aratási idő meghatározásában. Utóbbi azért is fontos, mivel jelentősen befolyásolja a betakarítási és feldolgozási folyamat hatékonyságát, és így a teljes vertikulum gazdaságosságát.

Köszönetnyilvánítás

Kutatómunkám kapcsolódott a „Cukorcirok integrált mezőgazdasági termelési, tárolási, feldolgozási és logisztikai rendszerének kidolgozása” (TECH 08 A/2-2008-042) c. projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához. Köszönöm a Coopinter Kft munkatársainak munkámhoz nyújtott önzetlen segítségét.

4. Felhasznált irodalom

[1] Coopinter Kft. Cukorcirok projektjének honlapja (www.cukorcirok.hu)

[2] Balázs Gábor, Bugyi Zsuzsanna, Gergely Szilveszter, Hegyi Adrienn, Hevér Alina, Salgó András, Tömösközi Sándor: Élelmiszer analitika gyors és automatizált módszerei (digitális tankönyv), szerkesztette: Tömösközi Sándor. 58-60. oldal

[3] Takarmányok táplálóértékének megállapítása – Cukortartalom meghatározása, MSZ 6830/26-87-es számú szabvány, Magyar Népköztársaság Országos Szabvány

[4] F. Th. Van Voorst, A reductometric and biochemical system for analysis of sugar mixtures, 1948, Analytica Chimica Acta, Vol 2., 813

SAVANYÚ SAVÓ KONCENTRÁTUM MENNYISÉGÉNEK HATÁSA TEJFAGYLALTOK REOLÓGIAI JELLEMZŐIRE

EFFECTS OF ACID WHEY CONCENTRATE ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF ICE CREAMS

PÓSA ENIKŐ

I. évfolyam MSc (posa_eniko@freemail.hu)
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő és Állatitermék Technológiai Tanszék, Konzervtechnológiai Tanszék, Budapest

Konzulensek: **Zeke Ildikó, egyetemi tanársegéd;**
Dr. Juhász Réka, egyetemi adjunktus

1. Bevezetés

A savanyú savó a túró gyártás melléktermékeként keletkező anyag, mely sok értékes anyagot tartalmaz. Manapság egyre elterjedtebben alkalmazzák különböző élelmiszerekben adalékanyagként. Így felhasználják pl.: gyümölcsitalok, illetve salátaöntetek gyártásakor egyaránt, ezzel növelve a termékek beltartalmi értékét. Ultraszűrt permeátumának hidrolizált, nanoszűrt koncentrátuma (HNF koncentrátum) pedig fagylaltok alapanyagának helyettesítésére is alkalmazható.

2. Célkitűzés

Célul tűztem ki annak megfigyelését, hogy a savanyú savó mennyiségének változtatása milyen hatással van a tejfagylaltok reológiai jellemzőire, állományára. Ezek mellett pedig fontosnak tartottam egy érzékszervi bírálat megtartását, hogy megtudjam, a savanyú savó hogyan befolyásolja a vanília fagylaltok érzékszervi tulajdonságait.

3. Anyagok és módszerek

Összesen 6 különböző fagylaltot készítettem a savanyú savó és tej arányának változtatásával. Egy referencia minta (T0.) készült savanyú savó nélkül, valamint ezt alapul véve másik 5 fagylalt, melyeknél az eredeti tejtartalmat helyettesítettem 20%, 40%, 60%, 80% és 100%-ban savanyú savó HNF koncentrátumával. A fagylaltkeverékek az előbbieken túl tartalmaztak még cukrot, emulgeálószert és vanília pasztát is, amik együttesét konyhai robotgéppel kevertem habossá, majd pihentettem. Ezt követően ANDRETTI CRM GEL5 típusú fagylaltkészítő berendezésben fagyasztottam a mintákat, amiket ezután 50 mm átmérőjű, 2 mm vastag sablonra kentem és -30°C-on keményítettem sokkoló fagyasztó segítségével.

Az elkészült minták mindegyikével reológiai vizsgálatokat végeztem Physica MCR51 típusú viszkoziméter segítségével. A reológiai mérések elvégzéséhez lap-lap mérőrendszert használtam, ahol 3 módszert alkalmaztam: nyomaték tesztet, amplitúdó, illetve frekvencia söprés módszerét.

Nyomaték tesztet rotációs mérési módban, előkísérletként végeztem. Ezt a módszert állandó frekvencia (10 1/s) és állandó nyomaték (250 μNm) értékek mellett változó hőmérsékleten (-15°C-tól 0°C-ig melegítve, majd visszahűtve -15°C-ra) alkalmaztam.

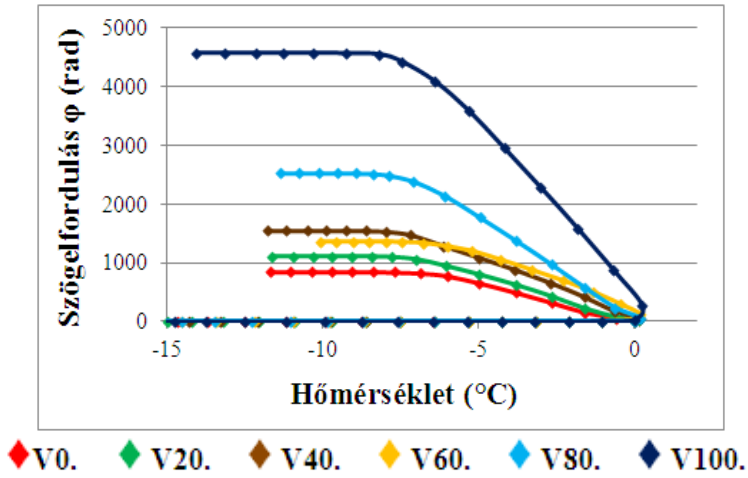
Az amplitúdó söprés módszerét oszcillációs mérési módban, változó kitérés (0,001 % - 40%) és állandó frekvencia érték (10 1/s) mellett végeztem állandó hőmérséklet értéken (-10°C). Ezzel a módszerrel a rugalmassági (G') és veszteségi (G") modulus értékeit határoztam meg a kitérés függvényében, melyek segítségével a minták állományáról vonhattam le következtetéseket. A mérés során a görbék kiindulási értékeit (G_0' és G_0"), a lineáris viszkoelasztikus tartomány végét és a két görbe metszéspontját határoztam meg. A

kapott eredményekkel Student-féle kétmintás páronkénti t-próbát végeztem 95%-os konfidencia szinten, annak érdekében, hogy mely eredmények között figyelhető meg szignifikáns differencia.
Ezt követően a frekvencia söprés módszere következett oszcillációs mérési módban, melyet állandó amplitúdó érték mellett (0,002%) konstans hőmérsékleten (-10°C) mértem. G' és G" értékeit ábrázoltam a frekvencia függvényében, melyet 10 Hz és 100 Hz között változtattam. A két görbe egymáshoz való viszonyát a damping faktor (δ=G"/G') szemlélteti. A kapott értékek a minták időfüggő viselkedéséről nyújtanak információt.

Érzékszervi bírálatot tartottam pontozásos módszert alkalmazva annak érdekében, hogy megállapíthassam azt a maximális mennyiséget, ami még a fagylalt alapanyag helyettesítésére alkalmas íz és állomány romlása nélkül. A vizsgált paraméterek az íz, a szín, az állomány és az összbenyomás. Az állományjellemzők szemléltetésére profilanalízist készítettem, mely szempontjai a kanalazhatóság, az olvadékonyság, a homogenitás és a krémesség voltak.

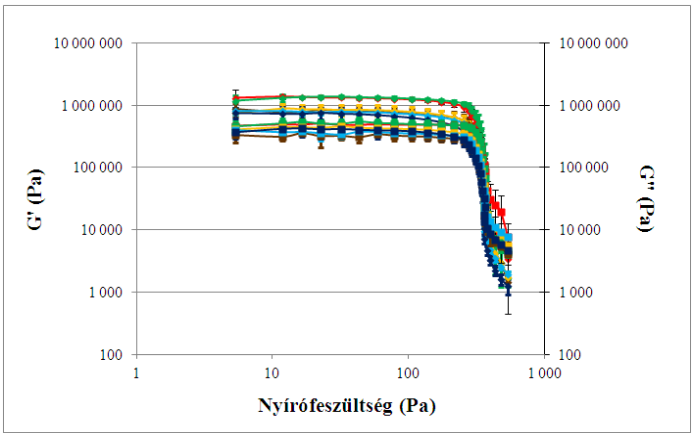
4. Eredmények és értékelésük

A nyomaték teszt során kerestem azt a hőmérséklet értéket, ahol az összes minta állománya olyan állapotban van, hogy az oszcillációs mérési módban biztosan mérhetőek. A kapott eredmények alapján, melyet az 1. ábra szemléltet, a -10°C-ot választottam állandó értéknek, ahol a minták alkalmasak az amplitúdó és frekvencia söprés módszerének mérésére.



1. ábra: Nyomaték teszt eredményei

Az amplitúdó söprés mérése során azt vizsgáltam, hogy milyen hatást gyakorol a savanyú savó mennyiségének növelése az elkészített fagylaltok állományára. A mért eredményeket a 2. ábra szemlélteti. Jól látható, hogy a minták egységes képet mutatnak. A kezdeti szakaszban, a G' értékei meghaladják a G" értékeit (G'>G"), ami arra utal, hogy a minta szilárd/kvázi szilárd. A vizsgálat előrehaladtával a G' és G" értékei nem változnak jelentősen, majd a növekvő kitérésnek köszönhetően elérkezünk a lineáris viszkoelasztikus tartomány végéhez, ahol a minták meredeken csökkenni kezdenek, majd a két görbe metszi egymást (G'=G"). Innentől kezdve a minták viszkoelasztikus folyadékként viselkednek, hiszen a G" értékei nagyobbak lesznek a G' értékeinél (G">G'). A vizsgált paraméterek közül csak a metszéspontban figyelhető meg szignifikáns differencia, melyet a t-próba elvégzéséből származó p-értékek is alátámasztottak. Ez arra utal, hogy a savó tartalom növelésével egyre krémesebb és lágyabb állományt tudott kialakítani a savanyú savó.

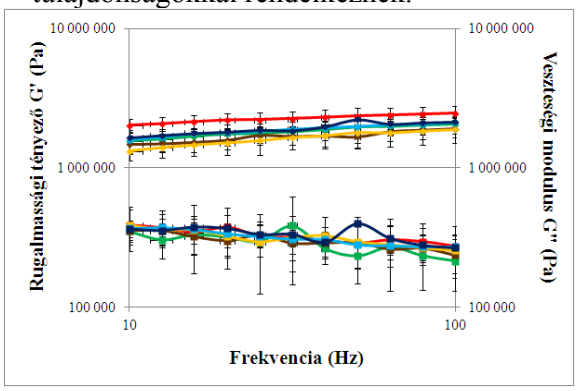


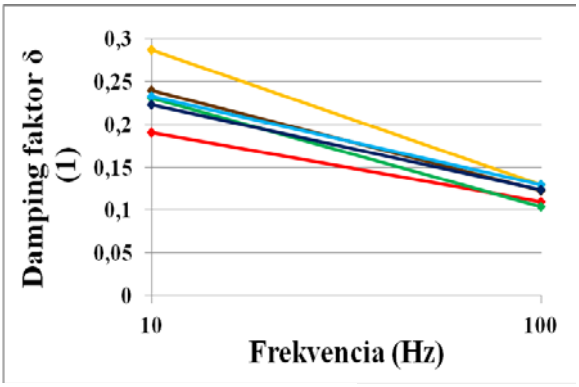
G'(Pa) ♦ T0. ♦ T20. ♦ T40. ♦ T60. ♦ T80. ♦ T100.

G"(Pa) ■ T0. ■ T20. ■ T40. ■ T60. ■ T80. ■ T100.

2. ábra: Amplitúdó söprés eredményei

A frekvencia söprés vizsgálati eredményeiből a minták állományának időbeli stabilitását vizsgáltam. Az eredmények ábrázolásakor (3. ábra) két egymással nem érintkező görbét kaptam, ahol a G' értékei egy nagyságrenddel nagyobb értékeket vettek fel a G" értékeihez képest, ami arra utal, hogy a fagylaltok viszkoelasztikus szilárd tulajdonságokkal rendelkeznek.





G'(Pa) ♦ T0. ♦ T20. ♦ T40. ♦ T60. ♦ T80. ♦ T100.

G"(Pa) ■ T0. ■ T20. ■ T40. ■ T60. ■ T80. ■ T100.

3. ábra: Frekvencia söprés eredményei

4. ábra: Damping faktor eredményei

A két görbe egymáshoz való viszonyát a damping faktor szemlélteti (4. ábra) melyet 10 Hz és 100 Hz értékeknél vizsgáltam. Ez a fagylaltok stabilitásáról nyújt információt. Az eredményekből arra a következtetésre jutottam, hogy a savót tartalmazó minták folyékonyabbá váltak idő előrehaladtával (100 Hz-től a 10 Hz felé). Tehát a tejes fagylaltok hosszú távú tárolhatóságát kis mértékben csökkentette a savó adagolásának növelése, azonban ez nem számottevő mértékű, így a tejes fagylaltok szerkezete a hosszú és a rövid távú tárolás során egyaránt stabil, állományuk nem szenved jelentős változást, tehát jól tárolhatóak.

A fagylalt mintákat érzékszervi vizsgálatnak is alávetettem, mely folyamán a savanyú savó leginkább a fagylaltok ízét befolyásolta, ami az összbenyomásra volt hatással. Tehát 20%-nál nagyobb arányú bekeverés csak megfelelő ízesítés mellett eredményez megfelelő minőségű terméket. A bírálók a többi vizsgált paraméter között

(szín és állomány) nem tettek jelentősebb különbséget a referencia mintához képest. Így megállapítható, hogy a fagylaltok állománya és színe megfelelő volt. Összességében a 20%-os savókoncentrátumú fagylalt minta bizonyult a legkedvezőbb terméknek, ahol a savanyú savó mennyisége pozitívan hatott a vizsgált paraméterekre.

5. Összefoglalás

Méréseim során tejfagylaltok reológiai jellemzőit vizsgáltam. Az amplitúdó söprés mérési eredményei alapján azt állapítottam meg, hogy a növekvő savanyú savó mennyisége egyre lágyabb és krémesebb állományt biztosított a termékeknek. Az adatokat t-próba segítségével is megvizsgáltam, mely eredménye alátámasztotta az előbbi megállapításomat. A frekvencia söprés eredményei azt mutatják, hogy a savóval dúsított fagylaltok mind a hosszú, mind a rövid távú tárolásra egyaránt alkalmasak minőségromlás nélkül, hiszen a savanyú savó jelenléte nem befolyásolja jelentősen a fagylaltok stabilitását. Az érzékszervi bírálatok eredményei alapján a savanyú savó HNF koncentrátumának alkalmazása 20% mennyiségnél pozitívan változtatta meg a minták állományát. Összességében tehát a savanyú savó alkalmazását legfeljebb 20% mennyiségig javaslom tejes fagylaltok esetén, mely így pozitívan fejtheti ki hatását mind az állomány, mind az érzékszervi tulajdonságokra egyaránt.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

6. Felhasznált irodalom

1. MEZGER, T. G. (2006): The Rheology Handbook 2nd edition, Vincentz Network, Hannover, pp. 124-143
2. ROMÁN A. (2011): Tejsavó nano- és diaszűrésének vizsgálata, Doktori értekezés, Budapest Corvinus Egyetem, Budapest
3. WILDMOSER, H., SCHEIWILLWR, J., WINDHAB, E.J. (2004): Impact of disperse microstructure on rheology and quality aspects of ice cream, LWT- Food Science and Technology, 37, 8 pp. 881-891

SZÁRÍTOTT SZŐLŐVEL DÚSÍTOTT KEKSZ KÉSZÍTÉSE

BAKING COOKIES FORTIFIED WITH DRIED GRAPES

RÁCZ TAMÁS

IV. évfolyam Élelmiszermérnök Bsc, E-mail: racztamas65@gmail.com
SZTE, Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet, Szeged

Témavezető: **Dr.Krisch Judit, egyetemi docens**

Összefoglalás

A mesterséges antioxidánsokat régóta használja az élelmiszeripar, de a fogyasztók negatív megítélése miatt újabban az élelmiszeripari melléktermékek ilyen irányú felhasználását szorgalmazzák. A szőlőtörköly, mint a bor és az üdítőipar melléktermékeként gazdag antioxidánsokban és élelmi rostban. Antioxidáns hatás tekintetében gyökfogó, lipid oxidációs termékek, és avas íz kialakulását gátló hatással bír. Ezért célul tűztük ki olyan vajas kekszek készítését, melyek tartalmazzák a szőlő természetes antioxidánsait. Az antioxidánsoknak köszönhetően nagy vajtartalma ellenére sokáig tárolható és ízletes kekszeket próbáltunk elkészíteni. A kekszek tárolhatóságát is vizsgáltuk szobahőmérsékleten.

1. Bevezetés

A szőlő az egyik legrégebben termesztett, legkedveltebb kultúrnövényünk. A szőlő rendkívül gazdag fenolos vegyületekben. A szőlőbogyóban és a magjában leggyakrabban előforduló polifenolok a tanninok, antocianinok, flavanolok és a flavonolok. Mennyiségük nagyban függ a fajtától és a földrajzi eredettől, 500-4900 mg/kg körüli. A bor, gyümölcslé és üdítőital feldolgozás melléktermékeként a gyümölcstörköly, mely 25%-a a nyers gyümölcsnek. Az élelmiszertermelés számára olcsó nyersanyagot jelenthet. A szőlőben található fenolos vegyületek bizonyítottan csökkentik a kis sűrűségű lipoproteinek mennyiségét és gátolják az oxidációját, tehát fontos szerepet játszanak a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében.

Az elmúlt évtizedben erőteljesen kutatták a szőlőtörköly funkcionális összetevőinek (természetes antioxidáns, szőlőmagolaj, élelmi rost) felhasználhatóságát. Szőlőtörköly és szőlőmag extraktumot használtak már kenyérben az antioxidáns hatás növelésére. Szőlőmagliszt 0,5-5%-ban alkalmazva csökkentette virslikben az oxidációs szintet. A szőlőtörköly alkalmas nyers és sült csirkében lipid oxidáció gátlásra, valamint kekszekben rost és hamutartalom növelésére.

2. Anyagok és módszerek

Munkánk során az általunk elkészített kontroll (gyümölcs nélküli), csokoládés, szőlővel dúsított és csokoládéba mártott szőlős kekszek minőségét vizsgáltam.

A kísérlet során a kekszek alkoholos-sósavas kivonataiból meghatároztuk az összes fenol tartalmat (Folin – Ciocalteou módszer), vasredukáló képességet (2,2'-dipiridil reagens segítségével) és a gyökfogó kapacitást (DPPH módszer). A kekszek nyersrost meghatározását FIBERTEC 2010 & M6 készülékkel végeztük. Mikrobiológiai vizsgálat során összcsíraszámot és penészt vizsgáltunk. Az érzékszervi vizsgálathoz az egyszerű leíró módszert használtuk.

Az általunk használt módszerek elektronátmeneten alapulnak, az oldatok redukáló képességét mérik, a reakciók során színváltozás történik. Az összes fenol tartalom meghatározás lényege, hogy a Folin-Ciocalteu reagens sárga színű Mo(IV) ionja a mintában található antioxidánsoktól elektront vesz fel és kék színű Mo(V) ionná redukálódik. A vasredukáló képesség meghatározása során a Fe(III) ionokat az antioxidánsok Fe(II) ionokká redukálják. 2,2'-dipiridil komplexképző használatával oldatba tartott Fe (II) ionok jönnek

létre, ami piros színű terméket képez. A gyökfogó képesség a DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) stabil gyök megkötésén alapuló antioxidáns kapacitást mérő módszer, mely során sötétlila színű gyök elveszti a színét.

A kekszek nyersrost meghatározását FIBERTEC 2010 & M6 készülékkel végeztük. A kekszeket acetonnal zsírtalanítottuk majd 0,640N forró kénsavas és 0,556N kálium-hidroxidos kezelés után gravimetriásan határoztuk meg a nyersrost tartalmat.

A kekszek élőcsíraszám meghatározásához határhígításos módszert használtunk. Ennél a vizsgálatnál a mikroorganizmusokat folyékony táptalajban (TGE tápleves) szaporítjuk el és a mikrobaszaporodást mutató csövek száma alapján, statisztikai alapon következtetünk a keresett mikroorganizmusok számára. A penészszám meghatározását szélesztéses módszerrel végeztük. Ennek során a mikrobaszaporodás a táptalaj felszínén (malátás táptalaj) történik és telepszámlálással adjuk meg az eredményt.

Az egyszerű leíró módszert használtuk az érzékszervi vizsgálathoz, melynek lényege, hogy a jellemző tulajdonságokat pozitív vagy negatív „leíró kifejezésekkel" megfogalmazzuk, ezt követően a pozitív és negatív kifejezéseket mennyiségi arányuk alapján értékeljük ki az eredményt.

3. Eredmények és értékelésük

A legtöbb polifenolos vegyületet csokoládéval borított szőlős kekszekben (172,00 mg GAE/100g), a legkevesebbet a kontroll kekszekben (95,00 mg GAE/100 g) találtuk (1. ábra). A fekete szőlő 31%-kal növelte az összes fenol tartalmat a kontrollhoz képest. A csokoládés, a szőlős és a csokoládéba mártott szőlős csokoládé összes fenol tartalma között nem volt szignifikáns különbség. A csokoládés kekszeknél már 1 hónap múlva növekedett a polifenol tartalom, valószínűleg proantocianidinek polimerizálódása miatt. A szőlős és a csokoládéba mártott szőlős kekszekben is növekedés tapasztalható, de csak a féléves tárolás után. A kapott sorrend a kekszek között a következőképpen alakult: **csokoládé + szőlős > csokoládés > szőlős >kontroll**

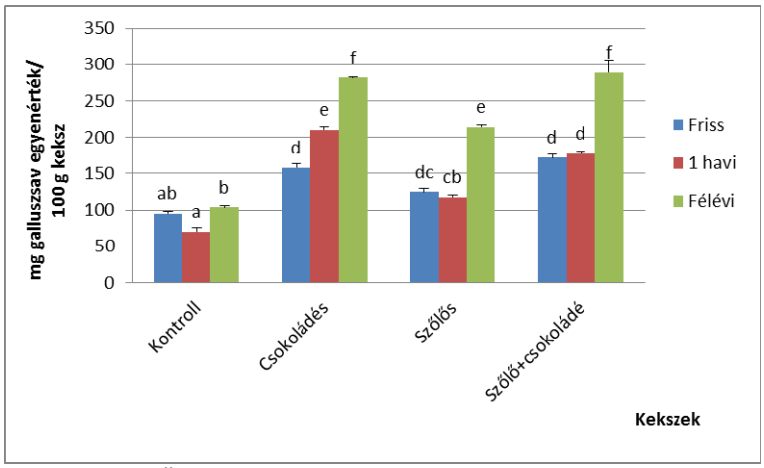
Legnagyobb antioxidáns kapacitást a csokoládéval borított kekszeknél (55,83 mg AAE/100g), míg a legkisebb a kontroll kekszsnél (7,71 mg AAE/100 g) találtunk (2. ábra). A csokoládéval borított keksz hétszer, a csokoládéval borított szőlős kekszek hat és félszer nagyobb értéket mutattak a kontrollhoz képest. A csokoládés és a csokoládéba mártott szőlős kekszeknél már 1 hónap múlva, a szőlős kekszeknél fél év múlva történt szignifikáns növekedés. A csokoládés és csokoládéba mártott szőlős kekszek szignifikánsan nem különböztek. A kapott sorrend a kekszek között a következőképp alakult: **csokoládés > csokoládé + szőlős > szőlős > kontroll**

A legmagasabb gyökfogó kapacitással a csokoládéba mártott szőlős kekszek (49,17%), a legkisebbel a szőlős kekszek rendelkeztek (29,11%) (3. ábra). A szőlővel dúsított kekszek nem növelték meg a gyökfogó képességet. A kontroll kekszek gyökfogó képessége nőtt meg szignifikánsan fél év múlva, a többi keksznél nem történt változás. A csokoládés és csokoládéba mártott szőlős kekszek szignifikánsan nem különböztek. A kontroll és a szőlős kekszek szignifikánsan nem különböztek. A kapott sorrend a kekszek között a következőképp alakult: **szőlő + csokoládés > csokoládés > kontroll > szőlős**

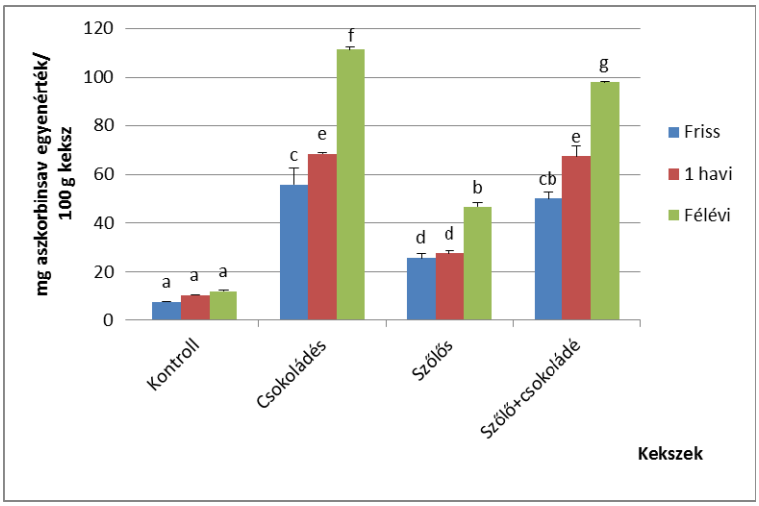
A dúsítás hatására 43%-kal növekedett a szőlős kekszek nyersrost tartalma. Penészszaporodást és csíraszám növekedést félév után sem tapasztaltunk.

A kontroll és a szőlős kekszeknél az édes és a vanília íz volt a domináns. A bírálók szerint a csokoládés kekszek íze volt a legjobb, a szőlős kekszeké a legrosszabb. A kontroll kekszeknél növekedés, a csokoládés kekszeknél csökkenés következett be 1 hónapos tárolás során. Féléves tárolás során a csokoládéba mártott szőlős kekszek csokoládé mártása kesernyés ízű lett, valószínű, hogy a kakaóvaj oxidálódott a tárolás során. A bírálók szerint a csokoládés kekszek állománya volt a legjobb, a szőlős kekszeké a legrosszabb. Néhány szőlős

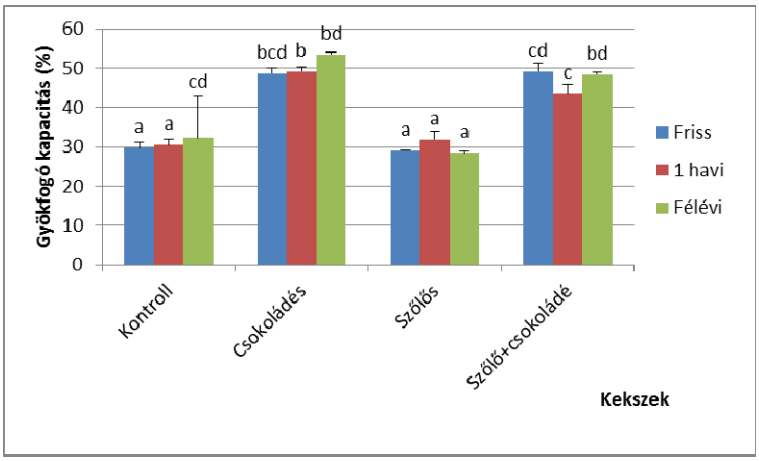
kekszknél lehetett érezni a magokat, ezért a szőlő őrlemény átszitálása ajánlott. A kontroll kekszek döntően omlósak, a szőlős kekszek pedig ropogósak. A többi tulajdonsághoz képest ebben az esetben több negatív tulajdonságot észleltek a bírálók. A bírálók egy része a kontroll kekszeket morzsálódónak, a szőlős kekszeket keménynek érezte. Egy havi tárolás után a kontroll kekszeknél növekedés, a csokoládés és a csokoládéba mártott szőlős kekszeknél csökkenés volt tapasztalható. Ehhez képest a féléves tárolás során nem történt változás. A kedveltségben a következő sorrendet alakítottuk ki: **csokoládés > kontroll > szőlős > csokoládé+szőlős**



1. ábra Összes fenol tartalom változása a tárolás során



2. ábra Vasredukáló kapacitás változása tárolás során



3. ábra Gyökfogó kapacitás változása a tárolás során

4. Következtetések és javaslatok

Összegezve a dolgozatomat egyértelművé vált, hogy a csokoládéba mártott kekszek mutatják a legjobb eredményt, illetve a szőlős kekszek főleg nyersrost szempontjából igen kedvezőek. A csokoládé hatására nagyobb mértékben növekedett, mint a szőlő hatására és tárolás során is nőtt az polifenolok mennyisége és a vasredukáló képesség, ezért fogyasztása segíthet a szervezet oxidatív stressz elleni védelmében. Megfelelő tárolás mellett a kekszek hosszú ideig eltarthatók szobahőmérsékleten. Ezért javasoljuk a csokoládés és a szőlővel dúsított kekszek gyártását, fogyasztását.

5. Irodalom

ApplicationNote, ASN 304 (2003): Fibre determination using the Fibertec 2010 & M 6, FOSS Analytical AB

Bíró Gy. (2003): Funkcionális élelmiszerek, természetes antioxidánsok szerepe az egészségmegőrzésben, *Élelmezési ipar* 57(4), 117-123.

Haminiuk W. I. C., Maciel M. G.,Plata-Oviedo V. S. M., Peralta M. R. (2012): Polyphenolic compounds in fruits - an overview, *International Journal of Food Science and Technology* 47, 2023–2044.

Hegedűs A., Papp N., Szabó Z., Pfeiffer P., Stefanovitsné B. É. (2012): A gyümölcsök antioxidáns kapacitásának jellemzése, In: Hegedűs A., Stefanovitsné B. É. (szerk.), Természetes antioxidáns forrásunk: a gyümölcs, Debreceni Egyetem, AGTC, Kertészettudományi Intézet, Debrecen, 127-130.

Maráz A. (2000): Élősejtszám meghatározása tenyésztéses módszerekkel, In: Maráz A., Mohácsiné F. CS. (szerk), Mikrobiológiai gyakorlatok, Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 77-83.

Tanács L. (2005): *Élelmiszer-ipari nyersanyagismeret*, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 166-168.

Yu J.,Ahmedna M. (2013): Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications, *International Journal of Food Science and Technology* 48, 221–237.

ZSÍRTALANÍTÁS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA GLIADIN ELISA MÓDSZERREL TÖRTÉNŐ MENNYISÉGI MEGHATÁROZÁSÁRA

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DEFATTING PROCEDURE ON THE QUANTIFICATION OF GLIADIN WITH ELISA METHODS

SCHALL ESZTER

I. évf. (MSc) (seszterke@gmail.com)
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék, Budapest

Konzulensek: Dr. Tömösközi Sándor, egyetemi docens
Török Kitti, PhD hallgató

A cöliákia az egyik leggyakrabban előforduló túlérzékenységi reakció, melyet az élelmiszerben jelen lévő glutén egyes fehérjéi váltanak ki. A cöliákiában szenvedők számára az egyetlen kezelés a glutén teljes kizárása az étrendből. Az európai törvényi szabályozás értelmében a betegek védelme érdekében a glutén jelenlétét az élelmiszerek csomagolásán jelölni kell. A gluténmentesség biztosítása érdekében megfelelő analitikai módszerekre van szükség. A leggyakrabban használt eljárás az élelmiszerek sikértartalmának meghatározására az ELISA módszer. Azonban a módszer alkalmazatóságát, a kapott eredmények megbízhatóságát számos korlátozó tényező befolyásolja. Ezek között azonosítható az összetett, feldolgozott termékek mintaelőkészítésével kapcsolatos kérdések. Ezek közül például a lipideket nagyobb mennyiségben tartalmazó élelmiszerek esetében az extrakció hatékonysága jelentősen befolyásolhatja a mérési eredményeket. Jelenleg erre vonatkozó irodalmi hivatkozás nem található és a rutinszerűen alkalmazott kitek sem foglalkoznak ezzel a problémával. Ennek megfelelően kutatásom fő iránya a zsírtalanítás, mint mintaelőkészítési lépés hatásának vizsgálata az élelmiszerminták gliadintartalmának meghatározására alkalmas ELISA módszerekkel kapott eredményekre. Mérési eredményeimből egyértelműen látszott, hogy a nem zsírtalanított és a zsírtalanított, azonos koncentrációjú és típusú minták esetében különbségek figyelhetőek meg. Megállapítható továbbá, hogy a hőkezelésen átesett, zsírtalanított minták magasabb gliadin visszanyerést mutattak, mint a nem zsírtalanított minták. Így a magas zsírtartalmú, hőkezelt élelmiszerek esetében szükséges lehet a mérés előtti zsírtalanítás. Ez a mintában lévő lipid és fehérje komponensek között kialakuló kölcsönhatások, illetve az immunreakciókat befolyásoló egyéb hatások eredménye lehet, melyek azonosítása a kutatómunka folytatásának legfontosabb célkitűzése.

1. Bevezetés

Az egyes élelmiszerek elfogyasztása után jelentkező különböző túlérzékenységi reakciók nehezen kezelhető kihívást jelentenek mind az orvostudomány, mind az élelmiszerellátás területein. A cöliákia gyakori túlérzékenységi reakció, melyet az élelmiszerekben jelen levő sikér egyes fehérjéi váltanak ki [1]. A cöliákiában szenvedő betegek számára az egyetlen kezelési lehetőség a gluténmentes diéta fenntartása [2]. Annak érdekében, hogy a fogyasztók elkerülhessék a gluténtartalmú élelmiszereket, megfelelő tájékoztatásra van szükségük. Ehhez az élelmiszerek sikértartalmát jelölni kell, melyet ma már több rendelet is szabályoz. Ahhoz, hogy a gluténmentességet biztosítani lehessen, megfelelő analitikai módszerek szükségesek. Több analitikai eljárás is rendelkezésre áll a sikértartalom meghatározására, azonban a legelterjedtebb az ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) módszer [3]. A módszer alkalmazásánál több olyan szakmai kérdés is azonosítható, melyek megoldása mindenképpen szükséges, hogy az élelmiszerekben lévő glutén mennyiségi meghatározására alkalmas módszerek analitikai jellemzőit javítani

lehessen. Indokoltnak látszik megfelelő referencia anyagok kifejlesztése illetve a feldolgozott mátrixokban is megfelelően alkalmazható mintaelőkészítési eljárások kidolgozása, és azok hatásának tanulmányozása. A feldolgozási folyamatok, például a hőkezelés hatásával számos kutatás foglalkozik, azonban nincs olyan szakirodalom, amely következetesen kimutatja, hogy a zsírtalanítás, illetve annak hiánya milyen mértékű problémát okoz, hogyan befolyásolja az analitikai eredményeket [4]. Korábban a BME-ABÉT kutatócsoportban végzett, a glutén referencia anyag laboratóriumi fejlesztését célzó kutatás és az ott használt, nagy zsírtartalmú kísérleti élelmiszermátrix jó lehetőséget teremtett a mintaelőkészítés ezen lépésének kontrollált kísérleti körülmények között történt vizsgálatára. Kutatásom célja annak vizsgálata, hogy a zsírtartalom hogyan hat a különböző ELISA kitekkel végzett mérések eredményeire összetett és feldolgozott (hőkezelt) mintákat reprezentáló modell élelmiszermátrix esetében. Emellett vizsgáltam a hőkezelés hatását is a mérési eredményekre, illetve azt, hogy a hőkezelés és zsírtalanítás együttesen milyen mértékben befolyásolják a gluténtartalom meghatározását.

2. Anyagok és módszerek

A kísérlet első lépéseként elkészítettem a mintákat. A minták egy, már korábban kidolgozott recept alapján készültek [5]. A minták mindegyikéből három koncentrációt készítettem (0, 10, 50 ppm gliadin tartalom). A porkeverékhez a megfelelő alapanyagokat (gluténmentes liszt, porcukor, só, szódabikarbóna, gliadin oldat) összekevertem, a nyers tészta esetében pedig a porkeverékhez még margarint és vizet adtam. Az így elkészült tésztából pogácsákat készítettem és megsütöttem. A maradék tésztából golyókat formáztam és liofileztem. Az így elkészült liofilezett tésztát és süteményt ledaráltam. Így állt elő a háromfajta minta három különböző koncentrációban.

A minták egy részét zsírtalanítottam. A lipidkomponensek kivonása két órás módosított soxhlet extrakcióval történt SOXTEC SYSTEM HT6 (Tecator AB) készülékkel, az alkalmazott extrahálószer n-hexán volt [6].

Ezután a nem zsírtalanított és a zsírtalanított minták gliadin tartalmát mértem ELISA módszerrel. A méréshez három különböző, direkt, nem kompetitív elven működő szendvics ELISA kitet használtam. Az R-Biopharm RIDASCREEN Gliadin kit egy R5 monoklonális antitestet tartalmazó kit, a Romer Labs AgraQuant Gluten kit poliklonális antitestet tartalmaz, míg a Romer Labs AgraQuant Gluten G12 kit G12 monoklonális antitest tartalmú. A méréseket minden esetben a kitekhez tartozó, a kitgyártó által validált módszerekkel végeztem. Az egyes kitek különböző mintaelőkészítést illetve extrakciós oldatot használnak. A kitleírás alapján a minták mindegyik esetben etanolos kezelést kaptak, illetve két kit esetében (R-Biopharm RIDASCREEN Gliadin, Romer Labs AgraQuant Gluten G12) az extrakciós oldat redukálószert is tartalmaz.

Azonos koncentrációjú és típusú minták esetében három, illetve egyes minták esetében kettő párhuzamos mérést végeztem. Az eredményeket az adatok átlagainak és szórásainak vizsgálatával elemeztem.

3. Eredmények és értékelésük

Az eredmények értékelésénél az első lépés a gluténmentes minták vizsgálata. A gluténmentes alapanyag vizsgálata az állandó (alapanyagok gluténmentességének igazolása, keresztreakciók) és a véletlen (pl. átszennyeződés) analitikai hibaforrások ellenőrzése céljából történt. Az tapasztaltam, hogy a különböző kitek a kimutatási határ (LoD) feletti, de a mennyiségi meghatározás alsó határa (LOQ) alatti értéket mutattak. Mivel különböző epitopot használnak a kitek, az eredményekből a csekély mennyiségű átszennyeződés nem zárható ki, de az LoQ alatti értékek sem szükségessé, sem lehetségessé nem teszik mennyiségi korrekció figyelembe vételét. Az alapanyagok kiválasztásánál azonban a fentieket figyelembe kell venni és hosszabb távon célszerű lehet az alapanyagmátrix összetételének kismértékű módosítása is.

A zsírtalanítás hatékonyságát a modellmátrix készítésénél bemért és a zsírtalanítás után kapott zsírtartalom összehasonlításával értékeltem. A liofilezett tészta és a sütemény minták esetében a recept szerinti bemért margarin mennyiséget illetve a zsírtalanítás után kapott százalékos tömegveszteséget összevetve az tapasztalható, hogy a zsírtalanítás hatására mért tömegveszteség jól megközelíti a recept szerinti zsiradék mennyiségét.

Ezután tértem át a zsírtalanítás hatásának vizsgálatára. Az adatok értékelésénél mind a nem zsírtalanított, mind a zsírtalanított minták esetében az elméleti gliadin tartalom visszanyerését használtam. Az eredményeket kitenként és mintánként értékeltem. Az eredményekből egyértelműen kitűnt, hogy azonos minta és azonos kit esetében is a legtöbb esetben különbség figyelhető meg a nem zsírtalanított és a zsírtalanított minták visszanyerési értékei között. Bár a megfigyelt különbségek a szórások vizsgálata alapján nem szignifikánsak, a tendencia mindenképpen érdekes.

	„A" kittel mért eredmények		**„B" kittel mért eredmények**		**„C" kittel mért eredmények**	
	Nem zsírtalanított	*Zsír-talanított*	*Nem zsítalanított*	*Zsír-talanított*	*Nem zsírtalanított*	*Zsír-talanított*
10 ppm porkeverék	+44	+16	-	-	+24	+22
50 ppm porkeverék	+40	+20	+177	+167	+31	+64
10 ppm liofilezett tészta	+15	+346	-	-	+28	+113
50 ppm liofilezett tészta	+44	+25	-	-	+28	+38
10 ppm sütemény	-12	+2	-53	+21	-20	+6
50 ppm sütemény	+58	+92	-	-	0	-1

1. táblázat: Visszanyerési értékek eltérése az elméleti koncentrációtól (%)

Az 1. táblázat értékeiből látható, hogy a legtöbb esetben nagyobb gliadin mennyiséget mértem, mint az eredeti koncentráció. Ennek egyik lehetséges magyarázata, hogy a mintákban alkalmazott gliadin összetétele más lehet, mint a kit kalibráló gliadinja. Az „A" kit esetében az tapasztalható, hogy a lipidek kivonásának hatására a nyers minták esetében csökkent a mért koncentráció, míg a másik két kit estében nőtt. A sütött termékek esetében zsírtalanítás hatására a visszanyerési értékek nagyobbak, mint a nem zsírtalanított minták esetében.

A különböző kitek által szolgáltatott eredmények között is nagy különbségek mutatkoznak. Ennek magyarázata abban keresendő, hogy a kitekben lévő antitestek az allergén fehérjék más és más epitópját ismerik fel. A mérésekhez használt kitek közül a poliklonális antitest a fehérje több epitópját ismeri fel, míg a másik kettő, monoklonális antitest egy-egy epitópot. Emellett a különböző kitek más mintaelőkészítési lépéseket tartalmaznak és az extrahálószer is különböző. A „B" kittel csak kevés mintát volt lehetőségem vizsgálni, de a zsírtalanítás hatása a sütött minták esetében szintét megfigyelhető. A 10 ppm liofilezett tészta esetében kiugró eredmények tapasztalhatóak. Mivel ez a kimagasló érték csak a zsírtalanított mintákra érvényes, ez arra enged következtetni, hogy

keresztszennyezés történhetett vagy a mintavételkor, a minta elkészítésekor, vagy a zsírtalanítás során. A legutóbbi lehetőség a legvalószínűbb, ugyanis látható, hogy a nem zsírtalanított, 10 ppm gliadin koncentrációjú liofilezett tészta visszanyerési értéke egyik kit esetében sem kimagasló. Mérési eredményeink alapján a fent leírt tendenciától ezek kilógnak, anyagi okok miatt azonban nem volt mód a kísérleteket megismételni.

4. Következtetések

Mérési eredményeimből egyértelműen látszik, hogy a nem zsírtalanított és a zsírtalanított, azonos koncentrációjú és típusú minták esetében különbségek figyelhetőek meg. Sajnos egyes esetekben a kapott eredmények valószínűsíthetően mérési hibával terheltek, ami feltétlenül indokolja a vizsgálatok megismétlését és a statisztikailag mélyebben értékelhető adatok szolgáltatását. Az azonban megállapítható, hogy a lipidkivonás hatására a mért eredményekben tapasztalható eltérés iránya és mértéke függ az alkalmazott kittől, az ezekhez tartozó mintaelőkészítési módszertől, a feldolgozás mértékétől, esetemben a hőkezelés tényétől, sőt úgy tűnik, a célfehérje, a gliadin mennyiségétől is. Ez részben értelmezhető a feldolgozás hatására a mátrixalkotó komponensek között lejátszódó kémiai folyamatokkal, melyek hatással lehetnek a mintaelőkészítés, vagyis a célfehérjék kivonásának hatékonyságára. Ugyanakkor nem zárható ki, hogy a lipidek jelenléte az immunkémiai reakciókat is befolyásolja. Annak eldöntéséhez tehát, hogy a lipidextrakció művelete javasolható-e a nagy zsírtartalmú minták mintaelőkészítési lépéseként, az eredményeket befolyásoló fizikai-kémiai folyamatok tisztázására van szükség, mely kutatómunkám folytatásának legfontosabb célkitűzését jelenti.

Köszönetnyilvánítás

A jelen kutatás témáját is magában foglaló kutatómunkát az EU 6. Keretprogramja által finanszírozott MoniQA Kiválósághálózat (Monitoring and Quality Assurance in the Food Supply Chain, FOOD-CT-2006-036337) támogatta.

5. Irodalomjegyzék

[1] Martucci S., Biagi F., Di Sabatino A., Corazza G. R.; Coeliac disease; Digestive and Liver Disease; ***2002***; 34 (S2): S150-153

[2] Hischenhuber C., Crevel R., Jarry B., Maki M., Monoret-Vautrin D. A., Romano A., Troncone R., Ward R.; Review article: safe amount of gluten for patients with wheat allergy or coeliac disease; Aliment Pharmacol & Therapeutics; ***2006***; 23: 559-575

[3] Besler M.; Determination of allergens in food; Trends in Analytical Chemistry; ***2001***; 20 (11): 666-672

[4] M. L. Downs, S. L. Taylor, Effects of Thermal Processing on the Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) Detection of Milk Residues in a Model Food Matrix; Journal of Agricultural and Food Chemistry; ***2010***; 58: 10085-10091

[5] Nagy Judit; Diplomamunka; ***2009***

[6] Bagi Szilvia; Mintaelőkészítési lépések optimalizálása a búzafehérjék, mint allergén komponensek elválasztástechnikai vizsgálatához; Szakdolgozat; ***2012***

GYÓGYNÖVÉNYEK IN VITRO TENYÉSZTÉSE EMBRIÓKULTÚRÁKBÓL

IN VITRO PROPAGATION OF MEDICAL PLANTS BY EMBRYO CULTURE

SCHNEIDER SZILVIA

I. évfolyam (sziszi93@vipmail.hu)
Szolnoki Főiskola Agrár És Vidékfejlesztési Tanszék Szolnok
Konzulens: **Dr. Dencső István, főiskolai docens**

Összefoglalás
Munkánk célja kidolgozni egyes fontosabb gyógynövények embriókultúrából történő szaporítását.
(Barna mustár, muskotályzsálya, kecskeruta, kisvirágú füzike, gyapjas gyűszűvirág, közönséges orbáncfű) Munkánk eredményeképpen kidolgoztuk a fent említett fajok steril csíráztatását, az indító táptalajt (DCR), a szaporító-, és gyökereztető táptalajt különböző hormonkombinációk segítségével (BA, GA, IVS). A kísérletek eredményeképp elmondhatjuk, hogy a sterilizálás 100%-osan sikerült, de az egyes fajok csírázóképessége eltérő volt. (30-100%-ig) A fajok eltérően reagáltak a szaporító táptalajra. Különböző koncentrációjú (0,2 - 1 mg/l BA) tartalmú táptalajon a különböző fajok szaporodási rátája eltérő volt. Alacsony koncentrációjú BA (0,2 mg/l) jól szaporodott a közönséges orbáncfű, ellenben a kecskerutának magasabb BA koncentráció kellett. Általánosságban elmondhatjuk, hogy mivel embrionális szövetből indultunk ki, az alacsonyabb koncentráció (0,2-0,5 mg/l BA) megfelelő volt a legtöbb vizsgált gyógynövény számára. A vizsgált gyógynövények közül mindegyik jól reagált a gyökereztető táptalajra, (0,5 mg/l) IVS tartalmú táptalajon a legtöbb gyógynövény közel 100%-ban legyökeresedett.

1. Célkitűzés
Célkitűzésünk az volt, hogy néhány fontosabb gyógynövény ’ in vitro’ tenyésztését oldjuk meg embriótenyésztési módszerekkel. Mivel nem rendelkeztünk klónokkal, a kiinduló alapanyag minden esetben mag volt, melyeket László Bencsik Ábel a Gyógynövénykutató Intézet munkatársa volt szíves rendelkezésünkre bocsátani. Elsősorban olyan gyógynövényeket vontunk be a kísérletekbe, melyeket széles körben használnak gyógyászati célokra, ill. egészségmegőrzésre.

2. Bevezetés
A biológiailag aktív anyagokat tartalmazó gyógynövények kutatása, életközösségeinek jellemzése, hasznosítása - mind a vadon termő növények gyűjtése, mind szántóföldi termesztése révén - Magyarországot nemzetközileg is elismert rangra emelte. Napjainkban, az élelmiszer-, a gyógyszer- és a kozmetikai-ipar nyersanyagszükséglete, a megbízható és folyamatos ellátás a vadon termő növények gyűjtése útján csak korlátozott mértékben biztosítható. Ezeknek a fajoknak egy jelentős része ma már természetvédelem alatt áll, ami a gyűjtés lehetőségeinek korlátozását is jelenti. A gyógyszeripari hasznosítás, a jó drogminőség és a hatóanyag tartalom standardizálás iránti kereslet fokozza az ismert eredetű homogén nyersanyag előállítására tett törekvéseket. A kiváló drogminőség, pl. biológiai tisztaság biztosításának egyik lehetséges fontos módja a termesztés. A gyógynövények diverzitásának felmérése, a genetikai tartalékokból való mintavétel, illetve a gyűjtés viszont sok tekintetben eltér a termesztett növények egyéb csoportjainál alkalmazott módszerektől.

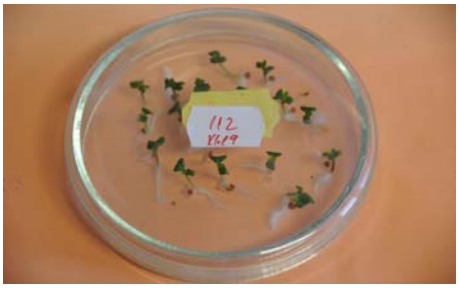
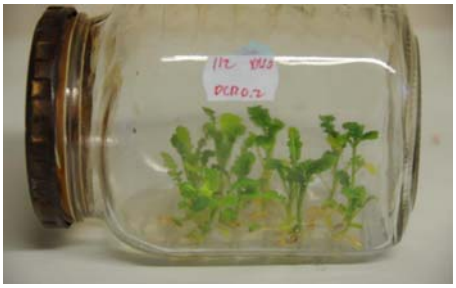
3. Anyag és módszer
A kiindulási alapanyag minden esetben a gyógynövény magja volt, melyeket a kísérletek folyamán hűtőszekrényben tároltunk. A magvak sterilizálása 70%-os alkohol, és

négyszeresére hígított hypo segítségével történt, melyet 4x5 perces steril vizes kimosás követett. Ezután a magvakat lamináris boxban steril táptalajra tettük, és 'in vitro' csíráztatást végeztünk. Kidolgoztuk az indító, felszaporító és gyökereztető táptalajt is. Kísérleteinkben a korábban már leírt és bevált alacsony sótartalmú DCR táptalajt használtuk, különböző hormon kiegészítésekkel. Az 'in vitro' csíráztatásnál benzyladenint és gibberellint használtunk, a felszaporító táptalajnál csak benzyladenint, a gyökereztető táptalajnál pedig indolvajsavat. Az alkalmazott szénhidrát forrás minden esetben 3% szacharóz volt. A tenyészeteket fényszobában tartottuk, a növényeket 21 naponta értékeltük.
A 2013 év őszén elkezdett kísérletsorozatba a következő 6 gyógynövény került:

Barna mustár	Brassica juncea
Kecskeruta	Galega officinalis
Muskotályzsálya	Salvia sclarea
Kisvirágú füzike	Epilobium parviflorum
Gyapjas gyűszűvirág	Digitalis lanata
Közönséges orbáncfű	Hypericum perforatum

Eredmények

Barna mustár /Brassica juncea cv. Negro Caballo/
A növényi drog szinigrin glükozinolátot tartalmaz, melyből mirozináz enzim hatására sejtsérüléskor erős illatú allil-mustárolaj képződik. A magban még nyálka, zsíros olaj is megtalálható. A barna mustár magjai esetében a fertőtlenítés 100%-ban sikerült, a növény magjai a DCR+GA 0.5 mg/l tartalmazó táptalajon csírázásnak indultak, a letett magvak 82%-a csírázott ki.

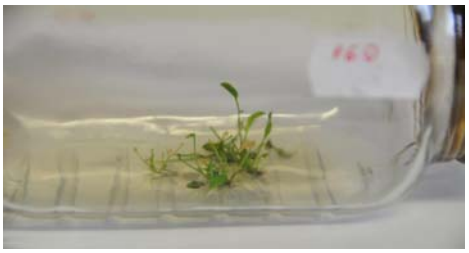



Muskotályzsálya */Salvia sclarea cv.Akali/*
Fő hatóanyaga: illóolaj. A sterilizálás a muskotályzsálya esetében is 100%-osan sikerült, a letett magvak 60%-a csírázott ki, és került további szubkultúrálásra. A barna mustárhoz hasonlóan itt is szép, egészséges csíranövényeket kaptunk.



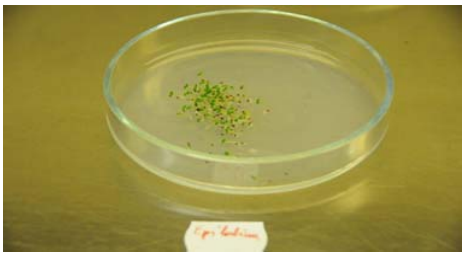

Kecskeruta */Galega officinalis/*
A letett magvakat itt is sikerült 100%-ban sterilizálni, a magvak 45%-a csírázott ki, az alkalmazott táptalaj itt is megfelelő volt, bár a növények habitusa nem volt olyan szép, mint a barna mustár és muskotályzsálya esetében. A felszaporítás itt BA 0.2 mg/l táptalajon történt, a

szaporodási ráta 1.8 volt, a növények nem olyan szépek, mint az előző két esetben. A gyökereztetés 0.5 mg/l IVS hozzáadásával történt, a gyökeresedési arány alig 70% volt.




Kisvirágú füzike */Epilobium parviflorum/*

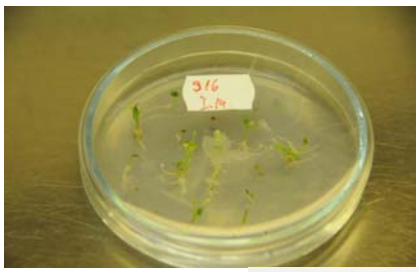
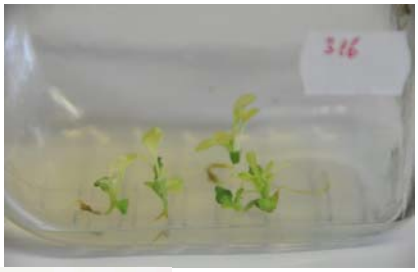
A kisvirágú füzike nagyon jól reagált a fertőtlenítésre, 100%-os volt, a csírázási % szintén. A csíráztatás DCR+BA 0.5+ GA 0.5 mg/l tartalmú táptalajon történt. A növényeket a steril csíráztatás után 700 ml-es tenyészüvegekbe tettük, a további szubkultúrálás ezekben az üvegekben történt. A felszaporítás DCR+ 1mg/l BA hozzáadásával történt, a növények habitusa és szaporodási rátája megfelelő /2.8/ volt. A gyökereztetéshez a jól bevált 0.5 mg/l IVS-t használtuk, és 92%-os gyökeresedést értünk el.




Gyapjas gyűszűvirág */Digitalis lanata cv. Kristály/*

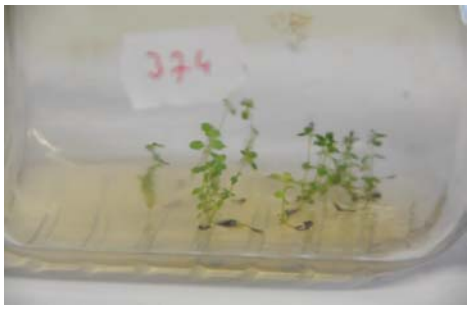
Drog: Digitalis lanatae folium

Hatóanyag: szteroid glikozoidok, szaponinok, flavonoidok (lanatozid glikozidok)
A magvak 100%-a steril maradt, de a csírázási % alig érte el a 30%-ot.
A továbbiakban a szubkultúrálást itt is nagyméretű üvegekben folytattuk. A felszaporítást DCR + BA 1mg/l táptalajon folytattuk, 1.7 szaporodási rátát értünk el. A gyökereztető táptalajon 75%-ban gyökeresedtek le a növények.


Közönséges orbáncfű */Hypericum perforatum/*

A növény illóolajat, cseranyagot, flavonoidokat (hiperozidot), naftodiantronokat (hipericint) tartalmaz. A sterilizálás itt is 100%-os volt, a csírázási arány pedig magas 74%-os volt. A szubkultúrálás 700 ml-es tenyészedényben történt. A szaporító táptalaj DCR+ 0.5 mg/l BA-t tartalmazott, ezen a növények nagyon jól szaporodtak /3.6/ és megfelelő habitusúak voltak. A növények gyökeresedése a 0.5 mg/IVS-t tartalmazó táptalajon, magas, 81% volt.





4. Eredmények megbeszélése

Kísérleteink eredményeképp elmondhatjuk, hogy a kitűzött célt elértük, kidolgoztuk több fontos gyógynövény embriókultúrából történő tenyésztését. Az eredményeket felhasználhatjuk a gyógynövények nemesítésében, a magról nehezen szaporítható vagy kismértékben csírázó gyógynövények felszaporításában, a sejtszintű kultúrák / protoplaszt, sejtkultúra / létrehozásában, és ezen keresztül a növényi hatóanyagok, fitofarmakonok ’ in vitro’ előállításában.

SAJTOK ÁLLOMÁNYVÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA TÁROLÁS SORÁN KÜLÖNBÖZŐ RONCSOLÁSMENTES ÉS RONCSOLÁSOS MÓDSZEREKKEL

TEXTURE ANALYSIS OF CHEESE BY DIFFERENT NON-DESTRUCTIVE AND DESTRUCTIVE METHODS DURING STORAGE

SIMON NATÁLIA

BSc III. évfolyam (snatti@freemail.hu)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- és Állatitermék Technológia Tanszék és Fizika-Automatika Tanszék, Budapest

Konzulensek: **Pásztorné dr. Huszár Klára,** egyetemi docens**,**
Dr. Kaszab Tímea egyetemi tanársegéd

Összefoglalás

A sajt az egyik legrégebb óta előállított és fogyasztott tejtermék, így a fogyasztók számára az ár mellett egyre fontosabbá válik a megfelelő minőség, és tápérték. A legtöbb sajt még azt követően is érik, hogy megvásároljuk a boltban és hazavisszük. Éppen ezért ügyelnünk kell a megfelelő tárolási körülmények kialakítására.

Munkám alapvető célja, különböző zsírtartalmú sajtok tárolás és érés során bekövetkező állományváltozásának nyomon követése, mérése roncsolásmentes és roncsolásos módszerekkel. Vizsgálataim során két különböző zsírtartalmú, kereskedelmi forgalomban, védőgázas csomagolásban kapható sajtot vizsgáltam: az Óvártej Zrt. által gyártott Gouda és Óvári light sajtot.

Tárolási kísérlet során az eredeti csomagolás eltávolítását követően a sajtokat frissentartó fóliába csomagolva 10±2°C-on, 55±5%-os relatív páratartalom mellett, egységesen 4 héten át tároltam hűtőszekrényben. A csomagolásból kibontott sajtmintákon kijelöltem 9 pontot, majd a továbbiakban ezeken a pontokon végeztem a vizsgálatokat. A kísérleteket hetente végeztem el, azonos időpontokban, a mérések között eltelt idő 168h ± 3h volt. A kísérlet során passzív ultrahang segítségével, valamint rugalmassági teszttel vizsgáltam a sajtokon kijelölt 9 pontot. Mind a két módszer esetén megvizsgáltam, hogy a mintavételi pontok elhelyezkedése hogyan befolyásolja a kapott eredményeket. Ennek érdekében ortogonális kísérlettervet alkalmaztam (középpont, oldalak, sarkok).

Összességében elmondható, hogy a mechanikai vizsgálat során meghatározott és vizsgált paraméterek esetében is – az ultrahangos vizsgálathoz hasonlóan – az oldalakon mért adatok lehetnek alkalmasak a sajt tárolása és esetleg érése során bekövetkező változások nyomon követésére. Az eredmények alapján az ultrahangos mérés esetén a terjedési sebességet, a rugalmassági teszt esetén a maximális erőt és a 10%-os meredekségből meghatározott Young modulust tartom alkalmasnak a sajtok tárolása során bekövetkező változások nyomon követésére. Azonban meg kell jegyezni, hogy a rövid ideig tartó kísérlet ellenére az ultrahangnál meghatározott súlypont is ígéretesnek bizonyult.

1. Bevezetés

A sajtok gyártása mellett az érlelés körülményei – hőmérséklet, páratartalom, légcsere - alapvetően meghatározzák a sajt minőségét, a benne kialakuló aromaanyagokat és állományát is, de a tárolás alatt is zajlanak ezek a változások, csak lassabb ütemben.

Belátható, hogy az élelmiszerek érzékszervi tulajdonságai között a fogyasztó számára az állománynak épp oly fontos szerepe van, mint az íznek vagy az illatnak. Mivel a minőségellenőrzésben egyre nagyobb teret nyernek a roncsolásmentes vizsgálati módszerek, ezért fontosnak tartom az új módszerek, mint például ultrahang alkalmazását. Emellett szól,

hogy a passzív ultrahang nem okoz szerkezetbeli változást, ennek oka (a nagy frekvencia és) az alacsony intenzitás.

Az ultrahangos technikát az élelmiszeripar számos területén alkalmazzák az élelmiszerek minőségének mérésére (állomány, alvadási idő, érettség mértéke, zsír- és nedvességtartalom, idegen testek detektálása az egyes élelmiszerekben stb.). Sajtok érésének vizsgálata során alkalmas lehet a termékek érési folyamatának, állományának, valamint a szerkezetében bekövetkező változások nyomon követésére is. Kutatók Cheddar, Mahon, illetve Manchego sajtot vizsgáltak érés közben, ultrahang segítségével. A terjedési sebesség és egyes reológiai tulajdonságok között jó összefüggéseket találtak (Benedito et al., 2006). Az élelmiszeripari mérések egyik legkomolyabb problémája a hullámok porózus szerkezetben való szóródása, mely jóval alacsonyabb jelszintet produkál (McClements, 1997).

Az egyes élelmiszerek mechanikai jellemzésének alapja az erőnek a termékre gyakorolt hatása, ami általában a deformációban nyilvánul meg. A deformáció függ az erőtől, a feszültségtől, és az időtől is (Borsa et al., 2002; Balla és Sáray, 2002). Segítségével az egyes élelmiszerekben lezajló állományváltozásokat figyelhetjük meg.

Munkám alapvető célja, különböző zsírtartalmú sajtok tárolás és érés során bekövetkező állományváltozásának nyomon követése, mérése roncsolásmentes és roncsolásos módszerekkel. Célom volt továbbá olyan paraméterek keresése, amelyek alkalmasak a sajtok tárolása és érése során bekövetkező fizikai változások nyomon követésére.

2. Anyagok és módszerek

Vizsgálataim során két különböző zsírtartalmú sajtot vizsgáltam: az Óvártej Zrt. által gyártott Gouda és Óvári light sajtot. Ezek 300 g-os kiszerelésben, kereskedelmi forgalomban kapható, védőgázas csomagolásban lévő, félkemény sajtok.

Tárolási kísérlet során az eredeti csomagolás eltávolítását követően a sajtokat frissentartó fóliába csomagolva hűtőbe helyeztem. A sajtmintákat 10±2°C-on, 55±5%-os relatív páratartalom mellett, egységesen 4 héten át tároltam hűtőszekrényben, melynek hőmérsékletét folyamatosan ellenőriztem.

A csomagolásból kibontott sajtmintákon kijelöltem 9 pontot, majd a továbbiakban ezeken a pontokon végeztem az ultrahangos vizsgálatokat. A kísérleteket hetente végeztem el, azonos időpontokban, a mérések között eltelt idő 168h ± 3h volt. Minden héten egy-egy mintát a roncsolásos mérésre használtunk fel. A négy tárolási hét (plusz a 0. hét) mérési adatait használtam fel az értékelés során mindkét sajt esetében.

Ultrahangos vizsgálat

A méréseket egy jelgenerátorral a 0. héttől kezdve négy héten át, hetente egyszer, Ultran HPN 5000 jelerősítővel, Velleman PCSGU250 oszcilloszkóppal, piezoelektromos elven működő ultrahangsugárzóval és vevőegységgel végeztem, utóbbiak sajátfrekvenciája 250kHz. Célunk egy piezoelektromos adó-vevő pár közé helyezett mintában terjedő mechanikai hullám vizsgálata volt.

A vízszintes nyugalmi állapotban lévő vevő fejre fektettem a sajtmintákat, felülre pedig a sugárzófejet helyeztem. Az adatok monitorozását az oszcilloszkóp meghajtó-programjával végeztem, melyen beállítható a jeladás gyakorisága, a jelforma, annak erőssége, illetve lehetőség van az adatok szöveges fájlként történő elmentésére. A mérés során kinyert adatok a következők voltak: a válaszjel energiája, [mJ]; a késleltetési idő, [μs]; terjedési sebesség [m/s]; súlypont, [μs].

Kvázistatikus vizsgálat – rugalmassági teszt

A kvázistatikus vizsgálat során a roncsolásmentes rugalmassági tesztet Stable Micro Systems TA-XT2 állományvizsgáló műszerrel mértem 4 héten át (plusz a 0. hét), heti egy

alkalommal, az ultrahangos méréssel párhuzamosan. A sajtmintákon korábban az ultrahangos méréshez bejelölt 9 mérési pontból hengereket vágtam ki, megmértem a kivágott sajthengerek átmérőjét, vastagságát, tömegét, majd 75 mm átmérőjű lapos nyomófejjel, 0,1 mm/s kompressziós sebességgel 10%-os deformációig terheltem a mintákat. Négy köztes ponton a sajtszelet magasságát és két ponton átmérőjüket is feljegyeztem.

A rugalmassági teszt során felvett távolság-erő reogram egy hiszterézis hurok, melynek alakja sajttípusonként változó. A reogramok kiértékelése során meghatároztam a terhelő görbe alatti területből az összes vagy befektetett munkát ($W_ö$), a tehermentesítési görbe alatti területből a rugalmas vagy visszanyert munkát (W_r). Kiszámítottam a terhelő görbe utolsó 10%-ának meredekségét. Ezt a lineáris szakaszt használtam fel a Young modulus meghatározásához, a kapott érték a nyomóerő (F) és a terhelés úthosszának (Δl) hányadosa. A gyakorlatban alkalmazott módszer mellett meghatároztam a Young modulust a maximális erő (F_{max}) és maximális deformáció (D_{max}) segítségével is, ahol a meredekség helyére e paraméterek hányadosa került.

3. Eredmények és értékelésük

A passzív ultrahangos mérés, mint roncsolásmentes módszer használata során megállapítottam, hogy a sajtban lévő lyukakban és repedésekben az ultrahang nem terjed, mivel itt levegővel találkozik. Ezért adatredukciót végeztem, majd a megmaradt adatokat vizsgáltam: a kimenő jel a késleltetési idejét (t_{kcs}), a terjedési sebességét (v_{cs}), és a súlypontját (S). Ezeket a paramétereket a tárolási idő függvényében megvizsgálva megállapítottam, hogy a késleltetési idő és a terjedési sebesség esetében szignifikáns különbség mutatkozott az 1. heti adatoknál az egyes sajttípusok között. Továbbá sajttípusokon belül a 0. és 1. hét között szintén szignifikáns volt a különbség a késleltetési idő és a terjedési sebesség esetében. Ez a jelenség erősebben mutatkozott az Óvári light sajtnál. Feltehetően azért, mert a 0. héten a védőgázas csomagolást eltávolítottam, majd ezt követően a mérések után frissentartó fóliába csomagoltam a sajtokat, és így tároltam. A kimenő jel súlypontját megvizsgálva nem volt szignifikáns különbség az egyes sajttípusok között. Ennek oka lehet a rövid mérési időtartam, illetve a kevés mintaszám.

Kiválasztottam egy-egy mintát mindkét sajttípusból, amit a kísérlet egész időtartama alatt mértem. Ezeknél a mintáknál megállapítottam, hogy a két sajttípus között a 0. héten mind a három paraméter esetén (t_{kcs}, v_{cs}, S) szignifikáns különbség mutatkozott. Ennek oka az eltérő zsír-, fehérje-és víztartalom lehet. Ugyanis a nagy zsírtartalmú sajtok esetében a fehérje mátrix térközeibe a legkülönbözőbb méretű zsírgolyócskák vannak beépülve. A kis zsírtartalmú sajtok szerkezetében a fehérje dominál, ennek eredménye a keményebb, gumis állomány. Ebből következik, hogy a kisebb zsírtartalmú sajt rugalmasabb és jobban ellenáll a deformációnak, nem törik szét olyan könnyen, ezért állománya kohezívabbnak (összetartóbbnak) tűnhet.

A súlypont az egyes sajttípusok között a 0. és a 3. héten is szignifikáns különbséget mutatott az idő múlásával, illetve amíg a Gouda esetében folyamatos növekedést tapasztaltam, addig az Óvári light nem változott jelentős mértékben.

Lineáris kapcsolatot találtam az egyes paraméterek és a tárolás idő között, azonban az Óvári light minták esetében a korreláció gyengébbnek bizonyult. Ennek oka feltételezhetően az, hogy a tárolási kísérlet megkezdésekor az Óvári light minták a gyári csomagolás kibontására érzékenyebben reagáltak, és a kicsomagolást követő 1 hétben nagyobb változást mutattak a Gouda sajtmintákhoz képest.

Megvizsgáltam azt is, hogy a mintavételi pontok elhelyezkedése mennyire befolyásolja az eredményeket. A legegyértelműbb eredményt a sajt oldalain mért pontok átlagai mutatták. Szoros korrelációt találtam a terjedési sebesség és a tárolási idő között mind a két sajttípus esetén.

Roncsolásos módszerrel végzett rugalmassági tesztet végeztem minden héten, egy-egy mintán, ekkor az ultrahanggal megmért mintavételi pontokat kivágtam a sajtokból, és megnyomtam őket. E módszerrel végzett kísérletek alapján megállapítható, hogy a maximális erő a tárolási idő függvényében az 1. és a 2. héten is szignifikáns különbséget mutatott az egyes sajttípusok között. Ezt mutatja az is, hogy mind a Gouda, mind az Óvári light esetén is növekedett a maximális erő értéke a tárolás során, tehát keményedtek az idő múlásával. Jelen esetben a keményedés feltételezhető oka az, hogy a frissentartó fólián keresztül is száradtak a sajtok a hűtőszekrényben lévő 55±5% páratartalom mellett. Young modulus alapján is a 2. héten volt tapasztalható szignifikáns különbség a sajttípusok között a tárolási idő függvényében.

A rugalmassági fok két paramétere, az összes munka ($W_ö$) és a rugalmas munka (W_r) szintén az 1. és 2. heti adatoknál mutatott szignifikáns különbséget az egyes sajttípusok között. Összességében megállapítható, hogy 95%-os megbízhatósági szinten az E_{Fmax}, $W_ö$ és W_r paraméterek esetén az 1. és a 2. hét adatai között szignifikáns különbség tapasztalható a két sajttípus között.

A mechanikai módszernél is megvizsgáltam, hogy a mintavételi pontok elhelyezkedése mennyire befolyásolja az eredményeket. Megállapítottam, hogy a sarkokon vett minták változása mutatta a tárolási idő függvényében a leggyengébb kapcsolatot a Gouda és az Óvári light minták esetében is. Ennek oka, hogy a sajt a leggyorsabban a sarkoknál kezd el száradni. Elmondható továbbá, hogy az oldalakon és a középpontból vett minták esetében többnyire szoros korrelációról beszélhetünk, megjegyezve, hogy a középpontban csak sajtonként egy mintavétel történt.

Összefoglalva, a mechanikai vizsgálat során meghatározott és vizsgált paraméterek esetében is – az ultrahangos vizsgálathoz hasonlóan – az oldalakon mért adatok lehetnek alkalmasak a sajt tárolása és esetleg érése során bekövetkező változások nyomon követésére. Az eredmények alapján az ultrahangos mérés esetén a terjedési sebességet, a rugalmassági teszt esetén a maximális erőt és a 10%-os meredekségből meghatározott Young modulust tartom alkalmasnak a sajtok tárolása során bekövetkező változások nyomon követésére. Azonban meg kell jegyezni, hogy a rövid ideig tartó kísérlet ellenére az ultrahangnál meghatározott súlypont is ígéretesnek bizonyult.

4. Következtetések, javaslatok

További kísérletek során javasolom az ultrahangos mérés esetén az ún. ultrahang gél alkalmazását, ami azért szükséges, hogy az érzékelő fej és a termék közé ne szorulhasson be a levegő, és azzal ne változtassa meg a mérés eredményét. Továbbá a sajtok szerkezeti vizsgálatát elektronmikroszkóp segítségével. Hosszabb mérési időtartam, és nagyobb mintaszám alkalmazása mellett fontos lenne a sajt mérését megelőző pontos előélet ismerete is.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalom

1. BALLA CS., SÁRAY T. (2002): Élelmiszerek tartósítása hűtőkezeléssel. In: Beke Gy. (Szerk.) Hűtőipari kézikönyv 2. Technológiák. Mezőgazda Kiadó, Budapest 7-18 p.
2. BENEDITO, J., SIMAL, S., CLEMENTE, G., MULET, A. (2006): Manchego cheese texture evaluation by ultrasonics and surface probes. International Dairy Journal, 16, 431-438 p.
3. BORSA B., FEKETE A., FELFÖLDI J. (2002): Kertészeti termékek mechanikai és minőségi jellemzői. Mezőgazdasági gépesítési tanulmányok, FVM Műszaki Intézet közleménye 41, (2).
4. MCCLEMENTS, D. J. (1997): Ultrasonic characterization of food and drinks: Principles, methods and applications. Critical Reviews in Food Science and Nutrition

TÁRSÁLLATOK FUVAROZÁSA FÖLDÖN, VÍZEN, LEVEGŐBEN

LAND, WATER AND AIR TRANSPORTATION OF COMPANION ANIMALS

SINKÓ ATTILA

I. évfolyam

SZTE, Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet, Szeged

Dr. habil. Gál József, egyetemi docens

Összefoglalás

A vizsgálat tárgyát a társállatok szállítása képzi, amely a kutya vonatkozásában kerül bemutatásra. A feldolgozás tartalmazza a kapcsolódó rendeletek vonatkozó egységeit és az ezzel kapcsolatos értelmezéseket. Fajtaváltozatosság tekintetében a kutya jó alapot képez a téma kidolgozásához, hiszen testtömege és testmérete differenciált, ugyanakkor alapvető fiziológiai szükségletein keresztül a fő irányelvek hasonlóképpen definiálhatóak a logisztika aspektusában. Szárazföldi, légi és vízi utaztatási feltételek kerülnek bemutatásra.

1. Bevezetés

A következőkben néhány alapvető fogalom kerül definiálásra:

Háziállat: az ember által megszelídített és tenyésztett hasznos állatok. (BEREI A. ET AL. 1962) Társállat: társállatnak nevezünk minden olyan háziasított állatot – kutya, macska, rágcsáló, hal, teknős – amelyet a háztartásokban elsősorban nem kereskedelmi célból, hanem kedvtelésből tartanak és tulajdonosának mindennapi életében szociális vonatkozásként jelenik meg.

Logisztika: a logisztika azon vezetési, szervezési és műszaki tevékenységek tudománya, amelyek meghatározott célok és tervek elérésére, valamint a működés érdekében az elvárásokra, az erőforrások fenntartására és ellátására koncentrálnak. (PREZENSZKI J. – SZEGEDI Z. 2005) Átrakodási pont: az a hely, ahol a szállítást az állat egyik szállítóeszközről a másikra való átrakodása céljából megszakítják. Indulási hely: az a megállóhelynek vagy átrakodási pontnak nem minősülő hely, ahol az állatot először rakodják be a szállítóeszközbe, vagy bármely olyan egyéb hely, ahol az állatot legalább 24 órára kirakodták és elszállásolták, megetették, megitatták, továbbá - amennyiben az szükséges volt – ellátták. Megállóhely: az a hely, ahol a szállítást az állat etetése, itatása és pihentetése céljából megszakítják. Pihentető állomás: az a megállóhely, ahol a szállítást az állatok 24 órán át tartó pihentetése céljából szakítják meg. Pihenőidő: az a folyamatos időtartam a szállítás során, amely alatt az állatot a szállítóeszközzel nem mozgatják. Rendeltetési hely: az a hely, ahol az állatot a szállítóeszközből utoljára kirakodják, kivéve a megállóhelyet és az átrakodási pontot. Szállítás: az állat szállítóeszközzel végzett mozgatása, beleértve az állat berakodását és kirakodását is. Szállító: az a természetes vagy jogi személy, illetve jogi személyiség nélküli gazdasági társaság, amely az állatot gazdasági célból szállítja. Szállítóeszköz: az állat berakodására, kirakodására, illetve szállítására használt közúti, légi és vasúti jármű, hajó, továbbá közúti, légi és tengeri szállításra használt konténer. (GÁL J. 2008)

2. Anyag és módszer

A szakirodalom és a kapcsolódó jogszabályi háttér megismerése után, fuvarozó vállalkozások szabályzatainak idevonatkozó pontjainak összegyűjtése, szisztematizálása.

3. Eredmények és értékelésük

A társállatok esetében fontos az együttutazás ténye, azonban ez jelentheti az utastérben együtt utazást és a járművön, de elkülönülten megvalósuló változatot is. Azok az állatok,

amelyek terápiás vagy segítő feladatot látnak el (pl. vakvezető kutya), speciális elbírálás alá esnek.

A vizsgálat alapját az 52/2003. (VIII. 15.) GKM-FVM együttes rendelet az állatszállítás állatvédelmi szabályairól jogszabály adja, de ágazat specifikus alkalmazások és értelmezések teszik színessé a témát. Speciális a helyzet a vemhes és az újszülött állatok esetében is, azok – általánosságban – nem szállíthatók.

Földön

A szállítóeszköznek alkalmasnak kell lennie arra, hogy az állatot megvédje az időjárás kedvezőtlen és szélsőséges hatásaitól, megóvja a szenvedéstől, ne okozzon sérülést, továbbá könnyen tisztítható és szökés biztos legyen, továbbá alkalmasnak kell lennie az állat biztonságos szállítására. A szállítóeszköznek lehetővé kell tennie az állat ellenőrzését, ellátását, megszemlélését, továbbá azt, hogy az állatot a légcsere akadályozása nélkül el lehessen helyezni. A szállítóeszközben az állat számára természetes helyzetének megfelelő férőhelyet kell biztosítani. Az állat számára fekvőhelyet kell biztosítani, kivéve, ha az állatok védelmének különleges körülményei másképpen nem kívánják. Az állatot óvnia kell az erősebb rázkódástól vagy ütődéstől, amely az állatban szorongást okozhat. Amennyiben különböző fajú állatokat szállítanak együtt, azokat fajuk szerint el kell különíteni. Megfelelő intézkedéseket kell tenni annak érdekében is, hogy elkerülhető legyen az együtt szállított – természetüknél fogva – egymással szemben ellenséges állatok közötti nem kívánt kölcsönhatás. Raktérben szállítás esetén az állatok szállításához használt konténereket jól látható helyen olyan jelzéssel kell ellátni, amely utal arra, hogy abban élő állatot szállítanak. A légteret és a szellőztetést a szállítás körülményeihez igazodva, az állat faját, fajtáját és testtömegét alapul véve kell biztosítani. Vasúti kocsik összekapcsolása vagy bármely egyéb mozgatása során minden óvintézkedést meg kell tenni az állatot szállító vasúti kocsi rázkódásának elkerülése érdekében, mivel ez természetellenes mozgás az állat számára. Az autóbuszokon – helyi és távolsági viszonylatokban is – a fuvarozó által előírt fuvardíj fizetendő az állat szállításáért (kivéve a kistestű állatokat: pl. hörcsög, tengerimalac, csuklyáspatkány, stb.). Taxi esetében a gépkocsivezetőtől kell tájékozódni az utas- vagy csomagtérben szállításról, illetve a szükséges szállítódobozról, ketrecről. A vasút részletesen taglalja: „A 2. osztályú személykocsiba díjfizetés nélkül bevihető megfelelően csomagolva egészségügyi vizsgálat nélkül szállítható kis élő állat, ha a csomagolás (kosár, ketrec, láda) biztosítja, hogy az állat abból az utazás során nem szabadulhat ki, és a csomagolás alkalmas arra, hogy az utasokat, az utasok ruházatát és kézipoggyászát, valamint a vasúti berendezéseket megóvja. A kísérő kutya és a szolgálatban lévő rendőrségi kutya kivételével nem vihető be élő állat az 1. osztályú kocsiba, az étkezőkocsiba, a pót- és helyjegyköteles, vagy helyjegyköteles vonatba és kocsiba. Az utassal együtt szállított kutyáért élőállat viteldíjat kell fizetni, függetlenül attól, hogy az utas a kutyát pórázon, szájkosárral ellátva tartja, vagy kosárban, ketrecben, ládában vagy más tartályban viszi be a személykocsiba. Egy utas legfeljebb két kutyát vihet magával. A 2. osztályú fülkés kocsi fülkéjébe a kutya csak az ott ülő valamennyi utas beleegyezésével vihető be. A 20 kg-nál nehezebb, nagytestű kutya csak a személykocsi peronján szállítható.” (http://www.mav-start.hu/utazas/belfold/felkeszules.php 2014.03.16)

Vízi úton

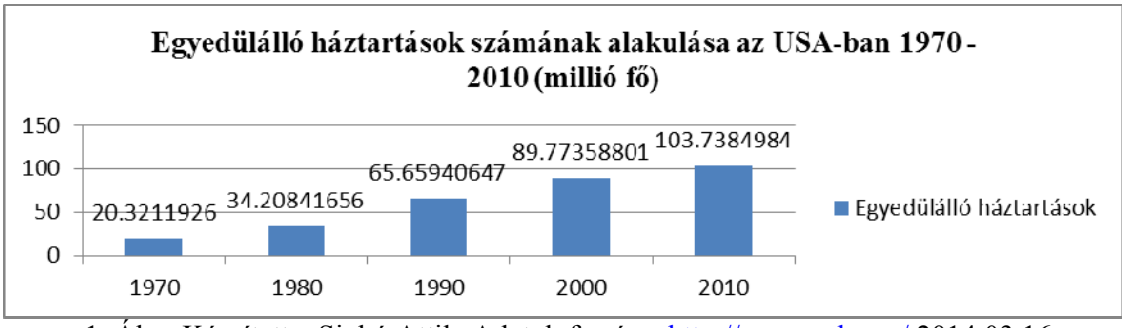
Vízi szállítás esetén a hajó felszerelésének olyannak kell lennie, hogy az állatot sérülés és felesleges szenvedés nélkül lehessen szállítani. A hajó minden olyan részén, ahol állatot helyeznek el, a vízelvezetést ki kell alakítani, valamint megfelelő higiéniai feltételeket kell biztosítani. Amennyiben hajó fedélzetén közúti járműben szállítanak állatot, abban az esetben az állatot tartalmazó rekeszeket megfelelően rögzíteni kell a közúti járműhez, a közúti járművet és az állatot tartalmazó rekeszeket kikötési lehetőségekkel kell ellátni, amely lehetővé teszi rögzítésüket a hajóhoz. A hajó fedélzetén a szállított közúti járművek számának

megfelelő szellőzést kell biztosítani, amennyiben lehetséges, az állatot szállító közúti járművet a friss levegő beáramlásához közel kell elhelyezni. Az állatot tartalmazó rekesznek megfelelő számú réssel vagy egyéb olyan felszereléssel kell rendelkeznie, amely biztosítja a szellőzést, figyelembe véve azt a körülményt, hogy a légáramlás a hajó egyes részein korlátozott. Az állatot tartalmazó rekeszekben, valamint azok minden szintjén elegendő helynek kell lennie annak érdekében, hogy az állat felett megfelelő szellőzés legyen, amikor az természetes álló testhelyzetben van. Az állatot tartalmazó rekesznek közvetlen bejárattal kell rendelkeznie annak érdekében, hogy az állatot gondozni, etetni és itatni lehessen a szállítás alatt. A kompok kivételével, az utazás – jellemzően – viszonylag hosszú ideig tart, így az állatot megviselheti, megatartása megváltozhat. Itt is nagyon fontos gondoskodni arról, hogy az állat ne okozzon serülést a többi utasnak és ne tegyen kárt a rakományban.

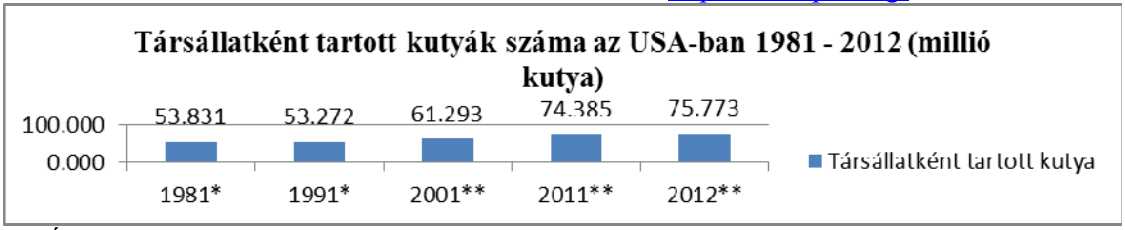
Légi úton

Légi szállítás során az állatot a Légi Fuvarozók Nemzetközi Szövetsége (IATA) vonatkozó nemzetközi előírásainak megfelelően kell gondozni és szállítani, amely szabályokról a szállítónak előzetesen tájékozódnia kell. A légi szállítás során az állat fajára, fajtájára figyelemmel a túlzottan magas vagy alacsony hőmérséklet kialakulásának elkerülése érdekében megfelelő óvintézkedést kell tenni, el kell kerülni a légnyomás nagymértékű ingadozását, és gondoskodni kell a megfelelő szellőztetésről. A légi személyforgalomban – egyes légitársaságok lehetővé teszik – a társállatok poggyászként feladását a szabályzatukban rögzített hordozóeszközben és módon, más légitársaságok (pl. Wizz Air) egyáltalán nem fuvaroz állatokat.

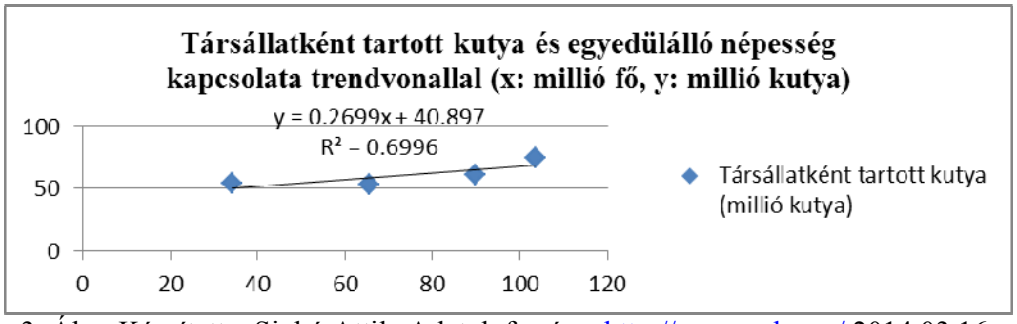
Statisztikai kitekintés, lineáris kapcsolatelemzés



1. Ábra Készítette: Sinkó Attila Adatok forrása: http://www.prb.org/ 2014.03.16.



2. Ábra Készítette: Sinkó Attila Adatok forrása: http://www.petfoodinstitute.org 2013.03.16.



3. Ábra Készítette: Sinkó Attila Adatok forrása: http://www.prb.org/ 2014.03.16. http://www.petfoodinstitute.org 2014.03.16.

Az egyedülálló népesség száma és a társállatként tartott kutyák száma közötti kapcsolat vizsgálata		
	Társállatként tartott kutya (millió kutya)	Népesség (millió fő)
Társállatként tartott kutya (millió kutya)	1	
Népesség (millió fő)	0,836424786	1

4. Ábra Készítette: Sinkó Attila Adatok forrása: http://www.prb.org/ 2014.03.16. http://www.petfoodinstitute.org/ 2014.03.16.

Az egyedülálló háztartások száma tehát 69,96 %-ban magyarázhatja a társállatként tartott kutyák számának különbözőségét (3. Ábra). A fennmaradó 30,04 % más figyelembe nem vett tényezőkkel vagy a véletlennel magyarázható (3. Ábra). Elmondható az is, hogy 1 fővel több lakosság 0,2699 kutyával növeli a kutyapopulációt (3. Ábra). Nulla egyedülálló háztartás esetén 40 millió 897 kutya becsülhető (3. Ábra). Az egyedülálló népesség száma és a kutyák száma között pozitív irányú erős kapcsolat áll fent (4. Ábra).

4. Következtetés

A társállatok fuvarozása – jellegében – jelentősen eltér a klasszikus élőállat fuvarozástól mind mennyiségében, mind az állatok fajtájában. A társállat fuvarozás tekintetében – jellemzően – egy vagy néhány állatról van szó, tehát semmiképp sem nevezhető tömegesnek. A fuvarozás különböző módjai különböző nyitottsággal és követelményrendszerrel fogadják vagy utasítják el a társállatokat. Egyre fokozódó társadalmi elvárás a társállatok fuvarozásának biztosítása, így a fuvarozó cégeknek válaszolni kell a keresletre, de arra is figyelemmel kell lenniük, hogy más utasokat ne zavarják az együtt fuvarozott állatok. A feltételek egyértelművé tétele mellett a társállat tulajdonosok is aktív közreműködők kell, hogy legyenek a sikeres fuvarfeladat végrehajtás érdekében.

5. Felhasznált irodalom

BEREI A. ET AL.(SZERK.) (1962): Új Magyar Lexikon. Nyolcadik változatlan lenyomat. Budapest, Akadémiai Kiadó pp. 230-231.
GÁL J. (2008): A logisztika alapjai, IM, Hódmezővásárhely
PREZENSZKI J. – SZEGEDI Z. (2005): Logisztika-menedzsment. Budapest, Kossuth Kiadó ZRT .pp. 26-27.
52/2003. (VIII. 15.) GKM-FVM együttes rendelet az állatszállítás állatvédelmi szabályairól
Élő állatok szállítása vasúton http://www.mav-start.hu/utazas/belfold/felkeszules.php 2014.03.16.
http://www.prb.org/Publications/Reports/2012/us-household-change.aspx 2014.03.16.
http://www.petfoodinstitute.org/?page=PetPopulation 2014.03.16.

MIKROELEM-TARTALOM MEGHATÁROZÁSI MÓDSZER FEJLESZTÉSE BOROK ELEMZÉSÉRE, ICP-MS TECHNIKÁVAL, ÉS ALKALMAZÁSA HÁZTÁJI BOROKON

METHOD DEVELOPMENT FOR THE DETEMINATION OF MICRO-ELEMENTS IN WINES BY ICP-MS AND ITS APPLICATION ON HOME-MADE WINES

SOÓS ÁRON

MSc. II. évf. (soosaron@gmail.com)
Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen

Konzulens(ek): **Andrási Dávid, egyetemi tanársegéd**
Kovács Béla, egyetemi tanár

1. Bevezetés

A borok elemtartalmi összetételének meghatározása élelmiszerbiztonsági, technológiai és eredetazonosítási szempontból is szükséges lehet. A meghatározásra számos technika létezik (TXRF, FAAS, GFAAS, ICP-OES, NAA) ugyanakkor az induktív csatolású plazma tömegspektrometria (ICP-MS) teljesítményjellemzőinek köszönhetően kiemelkedő tulajdonságokkal bír. Leginkább az alacsony kimutatási határa [ppt (ng L^{-1}) - ppb (μg L^{-1})], gyorsasága és multielemes meghatározása emelhető ki ezek közül, emellett az izotóp-összetételről is információkat nyújt (Thomas, 2008).

Általánosságban elmondható, hogy az analíziseket megelőző minta-előkészítés feladata, hogy a mintát folyékony állapotba hozza, ugyanakkor megszüntesse a szerves mátrixot, mely körülveszi a mérendő elemet. A bor folyékony állapotából adódóan elhagyható lehet ez a lépés, ezáltal gyorsabbá és olcsóbbá válhat a meghatározás. Ugyanakkor a szerves anyagok mátrixhatását csökkenteni, kiküszöbölni szükséges (Martin et al, 2012). A leggyakoribb eljárásnak számít a minta hígítása (1+1 vagy 1+9), a kalibrálósor mátrixillesztése (etanol) és belső sztenderd alkalmazása (Rh; In; Rh és Ir; Rh és Tl). A minta hígításával bár a mátrix mennyisége és a kifejtett mátrixhatás is csökken, az elemek mérendő koncentrációja is alacsonyabb lesz. A belső sztenderdizálás vagy belső sztenderd elem(ek) használata egy analitikai jelkorrigálási lehetőség, mellyel a készülék érzékenység-változása és a mátrixhatások küszöbölhetők ki. A mátrixillesztésnél a kalibrálósor összetételét a mérendő mintához hasonlóvá alakítják. Ezáltal a belső sztenderdnek kisebb mértékben kell korrigálnia az érzékenységváltozást és a mátrixhatásokat.

A legnagyobb kockázatot a rosszul kiválasztott belső sztenderd jelentheti, nem megfelelő kalibráció mellett, ugyanis ha az összes mérendő elemre mindössze egy belső sztenderdet választunk ki, akár rosszabb eredményt is kaphatunk egyes elemekre, ahhoz képest, mintha nem alkalmaztunk volna korrekciót (Finley-Jones et al., 2008).

Emiatt elsődleges feladatomnak a megfelelő mérendő elem-belső sztenderd pár kiválasztását választottam, a legjobb korrekciós képesség alapján. Ezt mindössze desztillált vizet (vizes), illetve 1,25% etanolt is tartalmazó (mátrixillesztett) kalibrációval is elvégeztem. A legmegfelelőbb módszer – hígítás, belső sztenderd és kalibráció választás - használata mellett háztáji borok elemtartalmát is értékeltem élelmiszerbiztonsági szempontból.

2. Anyag és módszer

Oldatkészítéshez és hígításhoz 18,2 MΩ cm ellenállású ionmentes vizet használtam (MilliQ). A mintaként használt borokat 10-szeresére hígítottam, így megfelelő mértékben csökkenthető a szerves anyagok mátrixhatása. A mérendő elemek kalibrálósorai 1000 mg L^{-1} hiteles törzsoldatokból készültek (Scharlau, Barcelona, Spanyolország). A vizes kalibráció

mellett mátrixillesztett kalibrálósort is készítettem, 1,25 V/V%-os etanol-tartalommal, 96%-os etanol törzsoldatból (GBR Rectapur, VWR International, Fontenay sous Bois, Franciaország). Megvizsgáltam az Y, Rh, In és Te belső sztenderdek korrekcióját is, melyeket 100 μg L^{-1} (ppb) koncentrációban adtam a kalibráló oldatokhoz és a mintákhoz. A korrekció megfelelőségét spike-olással ellenőriztem 8 magyar háztáji boron. Hajdúhadházról és környékéről származó, 33 házi készítésű vörösbor mintát elemeztem.

A spike-olás lényege, hogy kalibrációt követően egy ismeretlen koncentrációjú mintát megelemzünk, majd ismert koncentrációban adunk hozzá a meghatározni kívánt elemből, amit újabb elemzés követ. Amennyiben a hozzáadott koncentráció 90-110%-ával mérünk többet a második mintában, abban az esetben a módszer jónak mondható.

A mérésekhez Thermo Scientific X-Series 2 Quadrupole ICP-MS-t használtam, hexapole ütközési és reakció cellával (CCT) (Bréma, Németország), ütközési és reakciógázként pedig H_2-He 7:93 arányú keverékét alkalmaztam. A mintabevitel Meinhard típusú koncentrikus porlasztóval történt, melyhez egy Peltier hűtésű (2°C), kúp alakú kvarc ködkamra kapcsolódott. A meghatározott izotópok az ^{52}Cr, ^{55}Mn, ^{56}Fe, ^{59}Co, ^{60}Ni, ^{65}Cu, ^{85}Rb, ^{88}Sr, ^{111}Cd, ^{137}Ba, ^{208}Pb, valamint a ^{89}Y, ^{103}Rh, ^{115}In és a ^{125}Te voltak. A következők voltak a legfontosabb ICP-MS paraméterek: RF generátor: 1400 W, plazma gáz: 13,5 L $perc^{-1}$, segédgáz: 0,9 L $perc^{-1}$, porlasztógáz: 0,91 L $perc^{-1}$, mintafelszívás 0,8 mL $perc^{-1}$, pole bias: -18,0 V, hexapole bias: -7,8 V, CCT gáz: 6 mL $perc^{-1}$, ismétlésszám: 3 db, mérési idő 100 ms, átfutások száma: 5 db. Minden mérést a készülék paramétereinek optimálása előzött meg.

3. Eredmények és értékelésük

A módszerfejlesztésről

Az 1. táblázatban láthatóak a spike-visszanyerés értékei különböző belső sztenderdek és kalibrációs módok mellett.

Háttérszínnel vannak kiemelve a táblázatban a 90 és 110% közötti visszanyerési átlagok, melyek a legideálisabbnak mondhatóak. Látható, hogy nincsen egy olyan belső sztenderd, egyfajta kalibrációs mód mellett, mely minden mérendő elemnél alkalmazható lenne, sőt bizonyos esetben, a 100%-tól jelentős eltérések is láthatók.

Belső sztenderd nélküli értékelés, vizes kalibrációval egyáltalán nem ajánlott a legtöbb esetben (kivéve a Rb), ugyanakkor a mátrixillesztés használatával alkalmassá tehető a Fe, Rb, Sr és a Ba mérésére.

Az Y belső sztenderd a 12 elemből 7 esetben eredményezett megfelelő eredményt, a mátrixillesztés pedig szinte egyáltalán nem változtatott ezeken.

A szakirodalomban leggyakrabban (sokszor egyedüli belső sztenderdként) alkalmazott Rh, mátrixillesztés nélkül, a spike-visszanyerések eredményei alapján nem a legideálisabb a Zn, Rb, Sr, Ba és az Pb meghatározásra, de mátrixillesztés mellett sem ajánlott a Rb, Sr és a Ba mérésekor.

Az In-ot is előszeretettel alkalmazzák a szakirodalomban, ugyanakkor néhány esetben nagy szórást mutattak a visszanyerések. Abban az esetben tudnám csak javasolni, amennyiben egy mérendő elemre csak ez a belső sztenderd szolgáltatná a legjobb eredményeket, ám mivel láthatóan nincs ilyen elem a kiválasztottak közül, így nem tartom ideális választásnak.

A Te viselkedése nagy eltérést mutat vizes és mátrixillesztett kalibráció mellett, ugyanis azon elemek közé tartozik, melyeknél széntartalom (etanol) jelenléte mellett fokozódik az ionizáció mértéke. Emiatt érdemes külön értékelni. Vizes kalibráció mellett viszonylag kevesebb elemre ideális, ugyanakkor ezekre kifejezetten ajánlottnak tartom. Ilyen a Rb, Sr, Ba és az Pb. Mátrixillesztett kalibrációt alkalmazva más elemek mérésére válik alkalmassá. Ugyanakkor a Ba és az Pb átfedést mutat a két kalibrációs mód között.

1. táblázat: A mért elemek spike-visszanyerésének (%) átlaga ($\bar{X}$), illetve szórása (S) különböző belső sztenderdek és kalibrációs módok mellett

			^{52}Cr	^{55}Mn	^{56}Fe	^{59}Co	^{60}Ni	^{65}Cu	^{66}Zn	^{85}Rb	^{88}Sr	^{111}Cd	^{137}Ba	^{208}Pb
vizes kalibráció	nincs	$\bar{X}$	70,9	77,0	78,4	76,5	69,8	71,7	62,7	94,7	83,6	69,7	87,9	86,6
		S	2,8	3,3	1,6	6,3	5,9	8,4	12,9	10,4	4,1	7,6	6,4	6,9
	Y	$\bar{X}$	86,1	94,8	96,1	94,7	84,5	87,8	72,3	109,8	99,9	84,0	107,5	105,4
		S	3,7	6,9	11,6	9,5	7,7	5,8	15,3	13,2	2,6	11,9	11,5	6,7
	Rh	$\bar{X}$	97,0	106,4	99,5	108,0	90,5	102,4	82,4	129,4	118,1	97,3	118,8	116,3
		S	4,0	5,7	18,4	7,9	10,8	6,7	18,2	14,4	3,1	7,6	5,6	10,5
	In	$\bar{X}$	85,4	96,4	96,6	100,2	90,8	72,8	70,1	104,4	95,6	85,0	108,4	105,1
		S	4,2	6,6	6,9	16,1	7,3	38,9	15,4	13,4	4,3	7,6	8,1	5,5
	Te	$\bar{X}$	76,0	82,4	79,0	81,9	73,6	78,8	66,1	102,5	91,1	75,8	93,2	92,2
		S	4,7	5,9	16,1	5,2	7,8	7,3	12,0	15,0	4,2	7,0	5,5	7,6
mátrixillesztett kalibráció	nincs	$\bar{X}$	80,8	88,4	94,1	89,5	81,8	76,8	80,6	106,0	94,1	79,7	96,6	87,9
		S	3,3	6,4	6,3	10,2	3,6	11,0	13,4	12,6	3,9	7,5	7,6	3,5
	Y	$\bar{X}$	85,9	93,2	96,1	96,0	89,1	84,3	79,7	106,3	94,6	85,8	101,6	93,3
		S	5,0	8,8	8,6	14,3	7,3	6,8	13,3	15,3	2,5	16,2	12,6	3,2
	Rh	$\bar{X}$	98,8	107,0	89,8	106,9	100,2	97,5	94,4	124,7	114,6	98,5	110,4	105,2
		S	4,8	9,4	21,3	9,4	8,5	7,2	16,1	13,6	3,3	10,8	4,0	5,4
	In	$\bar{X}$	90,8	97,2	90,5	106,9	105,8	106,4	79,3	106,6	95,8	88,4	103,7	96,7
		S	5,3	9,6	13,4	28,4	23,8	55,6	13,2	18,7	5,5	12,0	7,8	3,5
	Te	$\bar{X}$	98,2	104,2	89,2	104,4	99,7	95,5	92,5	123,4	113,1	98,1	108,4	103,5
		S	6,3	9,2	21,6	7,5	10,7	10,1	15,0	14,7	4,8	11,5	6,0	7,4

Mivel nincs egyetlen olyan belső sztenderd, egyetlen kalibrációs mód mellett, mely alkalmas lenne az összes elem mérésére, ezért ki kellett választani a legideálisabb mérendő elem-belső sztenderd párokat adott kalibrációnál. Ideális belső sztenderd választás lehet vizes kalibrációval a Rh, etanolos kalibráció mellett pedig a Rh, ill. Te használata a legtöbb elemre (Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn Cd, Ba, Pb). Ugyanakkor a Rb és Sr meghatározására vizes kalibráció mellett a Te vagy Y belső sztenderdet, etanolos kalibrációval pedig az Y-ot tartom legalkalmasabbnak. Mivel a későbbiekben időt és költségeket lehet spórolni egyetlen kalibrálósor elkészítésével, javaslom a mátrixillesztett kalibrálósor megtartását. Belső sztenderdként pedig a Fe, Rb és Sr elemekre az Y, a többi mérendő elemre pedig a Te belső sztenderd használatát. A kiértékeléshez ajánlott beállításokat a 2. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: A kiválasztott kiértékelés módja az egyes mérendő elemeknél

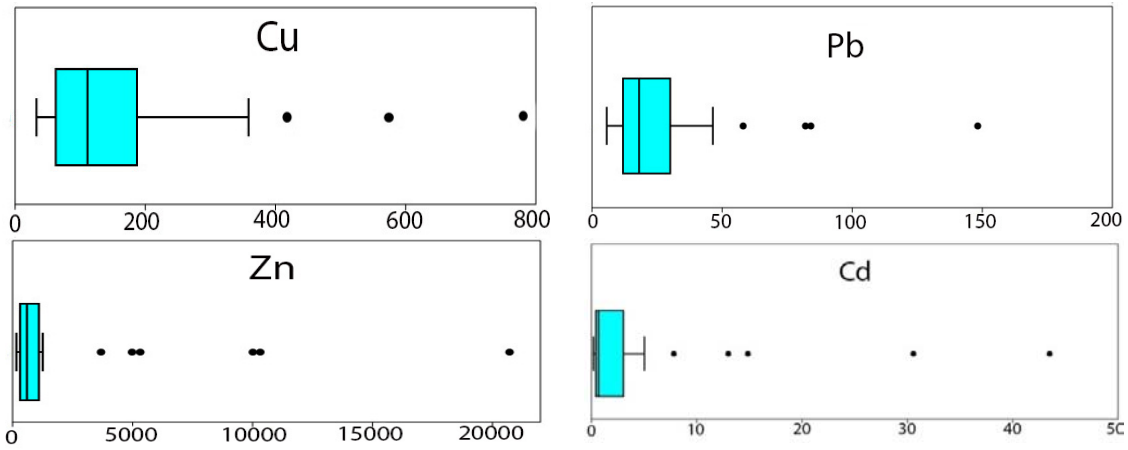
mért elem	**Cr**	**Mn**	**Fe**	**Co**	**Ni**	**Cu**	**Zn**	**Rb**	**Sr**	**Cd**	**Ba**	**Pb**
belső sztenderd	Te	Te	Y	Te	Te	Te	Te	Y	Y	Te	Te	Te
kalibráció	mátrixillesztett											

A módszer alkalmazásáról

Hajdúhadházról és környékéről származó, 33 háztáji bormintában vizsgáltam a fent említett módszerrel az elemek mennyiségét. „Box plot” formátumban ábrázoltam azon elemek mért koncentrációit, melyekre egészségügyi határérték is vonatkozik (1. ábra). Az egészségügyi határértékeket a 3. táblázat foglalja össze.

2. táblázat: A 17/1999. (VI. 16.) EüM rendelet és a International Organisation Of Vine And Wine (OIV) (2012.) által megengedett határértékek az egyes elemekre (ppb=µg L^{-1})

	Pb	**Cd**	**Cu**	**Zn**
17/1999 EüM. rendelet	200	20	10000	10000
O.I.V., 2012	150	10	1000	5000



1. ábra: A Cu, Pb, Zn és Cd koncentrációi (ppb=µg L^{-1}) a bormintákban

Az ólom és a réz koncentrációja a minták egyikében sem lépte túl a megengedett egészségügyi határértéket. Ugyanakkor az O.I.V. ólomra vonatkozó maximális határérték-javaslatának közelében található egy minta, annak 148 ppb koncentrációjával.

Cink vonatkozásában, két esetben annak koncentrációja a határérték közelében volt (10000 ppb), melyek közül az egyik minta a Student-féle t-próba alapján túl is lépte azt, egy esetben pedig több mint kétszeresével haladta meg a határértéket. Kadmiumnál az egészségügyi határérték 20 ppb, melyet két minta lépett túl 30,6 és 43,5 ppb értékükkel.

Összességében látszik, hogy a 33 bormintából kettőben magasabb a kadmium, kettő esetben pedig a cink koncentrációja. Nem volt átfedés a két halmaz közt, így elmondható, hogy 33 esetből 4 minta volt egészségügyileg kifogásolható (~12%), azok Cd és Zn tartalma miatt. A szennyeződés feltételezhetően technológiai eredetű, ami felhívja a figyelmet a gondos eszköz- és gyümölccsel érintkező felület megválasztására, a szőlő feldolgozása során.

4. Összefoglalás

Borok destruktív minta-előkészítés nélküli ICP-MS meghatározása során használható belső sztenderdeket értékeltem „vizes” és „mátrixillesztett” kalibráció mellett, azok korrekciója alapján, elemtartalom-meghatározás céljából. Azt tapasztaltam, hogy egy belső sztenderd, egy kalibráció mellett nem alkalmas az általam kiválasztott 12 elem meghatározására. Ezért kiválasztottam az egyes mérendő elemek meghatározásához ideális belső sztenderdeket mátrixillesztett kalibráció mellett.

Házi készítésű borok egészségügyi vonatkozású elemtartalmát is megvizsgáltam. A 33 mintából kettőben volt magasabb a cink, kettőben pedig a kadmium koncentrációja, mint a hatályos jogszabályban megengedett.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

5. Irodalom

Martin, A.E., Watling, R.J., Lee, G.S. (2012) Food Chemistry 133 (3), 1081-1089.

Finley-Jones, H.J., Molloy, J.L., Holcombe, J.A. (2008) Journal of Analytical Atomic Spectrometry 23, 1214-1222.

Thomas, R. (2008): Practical Guide to ICP-MS, A Tutorial for Beginners, Second Edition. Taylor & Francis Group, New York, USA. 347.

CSÍRÁZTATÁS ÉS FERMENTÁCIÓ HATÁSA KÜLÖNBÖZŐ MAGVAK ÉS ŐRLEMÉNYEIK KÉMIAI JELLEMZŐIRE

GERMINATION AND FERMENTATION EFFECTS OF DIFFERENT SEEDS AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FLOURS

SÜTŐ GÁBOR és TÓTH KOVÁCS BENCE
III. évfolyam, suto.gabor@hotmail.com, brady_bence@hotmail.com
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

Konzulens: **Szedljak Ildikó,** egyetemi adjunktus
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék
Tóth Marcell, PhD hallgató
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék

Összefoglalás

A kísérletek során fő célunk a különböző magvak és lisztek hasznos beltartalmi értékeinek növelése, s ezáltal, a későbbiekben, a belőlük készülő élelmiszerek minőségének javítása. Méréseink során törekedtünk olyan esetleges lisztkeverékek alapjául szolgáló gabonaipari alapanyagot találni és fejleszteni, mely az egészségesebb életmód felé tolhatja a mai modern ember táplálkozási szokásait.

1. Bevezetés

A gabonából és különböző magvakból készült őrleményekből származó fogyasztási cikkek széles választéka ismert, ezek gyakran különböznek összeállításban vagy az előkészítés folyamatában a készítés helyének megfelelően. Az ezen növényekből és magvaikból készülő élelmiszereket világszerte alapvető élelmiszerként használják (4-9.). A gabonaféléket tekintve, bizonyos elkészítési módszereket használva, az erjesztés nagy részben megelőzi a fogyasztást. Az erjesztésnek köszönhető vonzó íz és textúra fokozódása, a meghosszabbodó eltarthatóság és könnyebb emészthetőség mind hozzájárulnak ehhez. Az említett hasznos tulajdonságát kihasználva a fermentációnak, igyekeztünk más gabona és iparnövényre kiterjeszteni a kutatást, melynek során tehát, különböző gabonaőrleményekre, egyéb őrleményekre és magvakra nézve végeztünk erjesztést és/vagy azt megelőzően csíráztatást is.

2. Anyagok és módszerek

- **Anyagok**

Kísérleteink során a következő anyagokkal dolgoztunk:
csíráztatott magok: árpa, vörös lencse, lenmag, barna rizs
fermentált lisztek: hajdina, vörös lencse, tökmagliszt, BL55-ös liszt

- **Módszerek**

Fermentáció, melynek során a vizsgált anyagokat előzetes tisztítással, őrléssel megfelelő szemcseméretű lisztté daráltuk, majd víz hozzáadásával több napos, természetes erjedési folyamatnak vetettük alá. A még nem erjedő víz-liszt homogén keverékből frissen és minden 24 órában innentől kezdve mintavételezés történt 3 napon át. A kivett mintákat kiszárítottuk, majd ezekből elkezdhettük készíteni a párhuzamos kivonatokat (5-5) a kémia mérésekhez.

A csíráztatás egy csíráztató berendezés (Schmid-Seeger, KMA-A1-2008, micromalting plant) segítségével folyt. 5 napos ciklusban, meghatározott periódusokban, a magvakat állandó hőmérsékleten áztattuk, majd állni hagytuk, utána újra áztattuk. Az áztatás

és a pihentetés között annyi idő telt el, hogy a vizsgálandó magvak annyi nedvességet kapjanak, amitől a csírázási folyamat természetesnek mondható, az erjedési folyamat megindulásának elkerülése végett. A mérés kezdetekor és innentől kezdve, ebben az esetben is 24 óránként vettünk mintákat, majd ezeket kiszárítottuk és lisztté őröltük, mely lisztekből megkezdődhetett a kivonatkészítés (5-5 párhuzamos).

Kivonatkészítéskor a fermentált és csíráztatott, mérésre kész mintáinkat hoztuk kémiai mérésre kész állapotba. Minden mintából 0,1 g-ot véve kvarchomokkal összedörzsölve roncsoltuk a lisztszemek szerkezetét, majd 1 ml desztillált vízzel, további dörzsöléssel kioldottuk a belső szerkezet kötött anyagait, melyekre a további kémiai méréseket végeztük. Eppendorf csövekbe öntve ezeket a mintákat centrifugáltuk, majd a felülúszót egy új Eppendorf csőbe öntöttük. Ezek innentől a következő vizsgálatokra kész minták:

A kivonatok vízben oldható polifenol tartalmát az irodalom szerint (1) mértük meg és galluszsav ekvivalensben (mg galluszsav száraz őrlemény g^{-1}) adtuk meg. A vizes mérési elegyek (1,50 ml) Folin-Ciocalteu reagenst (0,125 ml), metanolt (0,005 ml) és 0,05 ml kivonatot tartalmaztak. Az elegyeket szobahőmérsékleten egy percig inkubáltuk, majd nátrium-karbonát vizes oldalát (0,7 M) adtuk hozzá (1,0 ml), ezután 5 percig 50 ^{o}C hőmérsékleten inkubáltunk, végül hűtés után fotometráltunk (760 nm). A kalibrációt galluszsavval oldattal végeztük.

A kivonatok vízoldható fehérje tartalmát (mg fehérje száraz őrlemény g^{-1}) Layne (2) módszerével mértük meg. A vizes mérési elegyek (2,50 ml) biuret reagenst (1,50 ml) és 0,05 ml kivonatot tartalmaztak. Az elegyeket 37 ^{o}C hőmérsékleten inkubáltuk 20 percig, majd hűtés után fotometráltunk (580 nm). A kalibrációt marhaszérum albumin oldattal végeztük. Valamennyi eredményünket az őrlemények szárazanyag tartalmára vonatkoztattuk. Az őrlemények nedvesség tartalmát Sartorius M 50 Aquatest készülékkel állapítottuk meg. Bemutatott eredményeinket két parallel mintavételből és mintánként három parallel mérés átlagából számoltuk ki, az eredmények szórása 5% volt.

Vízben oldható antioxidáns kapacitáshoz (3) FRAP reagensre volt szükségünk, melyet minden mérés előtt, frissen, 25,0 ml acetát-puffer, 2,5 ml vas-klorid és 2,5 ml TPTZ-oldat összemérésével készítettünk el. Tiszta küvettába a FRAP-reagensből 1500 µl-t mértünk be, majd 50 µl megfelelően hígított mintát mértünk hozzá. Pontosan öt perccel ezután a látható fény 593 nm-es hullámhosszán megmértük az abszorbanciát (Spektromom 195D, MOM Budapest). Átlagszámolás után a FRAP-értéket a kalibrációs egyenesről aszkorbinsav-egyenértékben olvashattuk le.

3. Eredmények és értékelésük

Csíráztatás

A vizsgált magok közül a legmagasabb vízben oldható fehérjetartalma a lenmagvaknak (1174-2445 mg fehérje/g sza.), a legalacsonyabb az árpának (80-0 mg fehérje/g sza.) volt. A csíráztatás előrehaladásával az oldható fehérjetartalom erőteljesen megváltozott. Az árpánál és a barna rizsnél fokozatos csökkenés volt tapasztalható. A vörös lencse (423 mg fehérje/g sza.) a második napon, míg a lenmag (2445 mg fehérje/g sza.) a negyedik napon mutatta a legmagasabb oldható fehérjetartalmat. A kiindulási állapothoz képest a vörös lencse esetén mértünk a legnagyobb, négyszeres növekedést az oldható fehérje tartalomban.

Az oldható polifenol tartalom legnagyobb értéke a lenmag (0,26-0,36 GS mg/g sza.) mintákban volt tapasztalható. A barna rizs esetében a csíráztatás első napjában mértük a legmagasabb értéket (0,21 GS mg/g sza.), ami a negyedik napra harmadára csökkent (0,06 GS mg/g sza.). A vörös lencse a csíráztatás végére tartalmazta a legtöbb polifenolos komponenst (0,11 GS mg/g sza.).

A magvak oldható komponensei antioxidáns kapacitása a csíráztatás során nem mutatott jelentős ingadozást. A legmagasabb értékeket (0,18-0,23 AS mg/g sza.) a lenmag minták esetén mértünk. A vörös lencse mintákban a lenmagokban mért értékek tizedét találtuk.

Fermentáció
A fermentációs kísérleteinkhez különböző magvak lisztjeit használtuk fel. A BL55-ös búzaliszthez hasonlítottuk a többi magliszt fermentáció alatti viselkedését.
A fermentáció első napján a BL55-ös lisztben nem találtunk oldható fehérjetartalmat, csak a harmadik napon tudtunk abban oldható fehérjét mérni (118 mg fehérje/g sza.). A hajdina lisztben egyáltalán nem tudtunk vízoldható fehérjét kimutatni a fermentáció alatt. A vörös lencsének az oldható fehérjetartalma az első napon közel annyi volt (108 mg fehérje/g sza.), mint a BL55-ösnek a fermentáció harmadik napján. A fermentáció második és harmadik napján már nem tudtunk abban oldható fehérjét kimutatni. A tökmaglisztben csak a fermentáció második napján mértünk fehérjét (51 mg fehérje /g sza.).
A hajdina és vörös lencse polifenol tartalma a fermentáció alatt nem változott, az 0,01 mg fehérje/g sza. érték alatt maradt. A BL55-ös lisztnek jelentős mértékben megnövekedett az oldható polifenol tartalma, 0,07-ről 0,58 mg fehérje/g sza. értékre emelkedett. A tökmaglisztben a polifenolos komponensek mennyisége egyenletesen növekedett, az első napon 0,02 mg fehérje/g sza., a második napon 0,03 mg fehérje/g sza., a harmadik napon 0,11 mg fehérje/g sza. volt.
A fermentáció alatt mért polifenol tartalmi értékek nem jelzik előre az oldható komponensek antioxidáns kapacitásának alakulását. A fermentáció időbeli előrehaladásával minden lisztminta, kivétel a vörös lencse, antioxidáns kapacitása határozott növekedést mutatott. A hajdina- és a tökmagliszt mintákban hasonló értékek adódtak, 0,08-0,13 AS mg/g sza. tartományban. A BL55-ös jelzésű liszt minta antioxidáns kapacitása fele volt a hajdina és a tökmaglisztekben mérteknek. Ebben az esetben is egyértelmű növekedést tapasztalhattunk a fermentáció végére. A vörös lencse mintáknál a második napon kismértékű csökkenés volt tapasztalható, de a harmadik napon elérte az első napon mért antioxidáns kapacitás értékeket.

4. Következtetések, javaslatok
A kísérletbe bevont magvak és lisztek a csíráztatás és fermentáció során, a vizsgált paraméterek tekintetében igen eltérően viselkedtek. A csíráztatás és a fermentáció a vízoldható komponensek mennyiségét alapanyagoktól függően, eltérő módon változtatta meg. Megállapítható, hogy az oldható polifenol tartalom nem egyértelműen határozza meg az antioxidáns kapacitást. A csírázott magok közül a lenmagokban mértük a legmagasabb értékeket mindhárom mért jellemző esetében.
A csíráztatási paraméterek minden mag esetében egyformák voltak, elképzelhető, hogy az optimális paraméterek kísérletekkel történő meghatározásával, jóval magasabb értékeket kaphatunk a vízben oldható komponensek tekintetében.
Fermentációval nem tudtuk az oldható fehérjetartalmat megnövelni, kivéve a jelentős mennyiségű sikérképző fehérjéket tartalmazó BL55-ös liszt mintáknál. Ugyanennek a mintasorozatnak az oldható polifenol tartalma a fermentáció végére, nyolcszorosára nőtt az első napi értékhez képest. A fermentáció majdnem minden esetben egyértelmű és határozott antioxidáns kapacitásnövekedést eredményezett.

Köszönetnyilvánítás
A csíráztatási kísérletek vezetését a BCE, ÉTK, Sör és Szeszipari Tanszéken, Fogarasi Attila, doktorandusz végezte. Köszönjük a tanszék többi dolgozójának is, hogy lehetővé tették méréseinket.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalom

[1] Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965): Colorimetry of total phenols with phosphomolybdic-phosphotunstic acid reagents Am. J. Enol. Vitic. 16, 144-158.
[2] Layne, E. (1957): Spectophotometric and turbidimetric methods for measuring proteins. In: Colowick, S.P., Kaplan, N.O., eds. Methods in Enzymology New York, USA: Academic Press Incorporation, 447-454.
[3] Benzie, I. F., Strain J. J. (1996). The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of „Antioxidant Power": The FRAP Assay. Analytical Biochem. 239: 70-76.
[4] Kuo, Y-H. Rozan, P.– Lambein, F.– Frias, J.– Vidal- Valverde, C. (2004): Effects of different germination conditions on the contents of free protein and non- protein amino acids of commercial legumes. In: Food Chemistry, 86, 537- 545.
[5] M.J.Rob Nout. (2009): Rich nutrition from the poorest – Cereal fermentations in Africa and Asia. Food Microbology, 26. 685-692.
[6] Abd Elmoneim O. Elkhalifa, B. Schiffler, R. Bernhardt (2004): Effect of fermentation on the functional properties of sorghum flour, School of Family Sciences, Ahfad University for Women, P.O. Box 167
[7] B. Dave Oomah, François Caspar, Linda J. Malcolmson, Anne-Sophie Bellido (2011): Phenolics and antioxidant activity of lentil and pea hulls Food Research International 44 436–441
[8] Jianfen Liang, Bei-Zhong Han, M.J. Robert Nout, Robert J. Hamer (2008): Effects of soaking, germination and fermentation on phytic acid, total and in vitro soluble zinc in brown rice, Food Chemistry 110 821–828
[9] B. Sravanthi, D.S. Jayas, K. Alagusundaramb, V. Chelladurai, N.D.G. (2013): Effect of storage conditions on red lentilsWhite Journal of Stored Products Research 53 48-53

GUGGOLÓSTÓL A NEMZETI ITALIG – PÁLINKAFOGYASZTÁSI SZOKÁSOK NAGY ELEMSZÁMÚ FOGYASZTÓI FELMÉRÉS TÜKRÉBEN

PROMOTION OF PÁLINKA AS A DISTINGUISHED NATIONAL PRODUCT - CONSUMER PREFERENCES AND IMAGE BASED ON QUANTITATIVE SURVEY

SZAKOS DÁVID

III. évfolyam, (szakos.david@hotmail.com)
BCE, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék, Budapest

Konzulensek: Dr. Kasza Gyula, egyetemi docens
Bódi Barbara, Phd hallgató
Szegedyné Fricz Ágnes, főosztályvezető-helyettes, Vidékfejlesztési Minisztérium

Összefoglalás

Hazánk nemzeti itala, a pálinka, hosszú és rögös utat követően töltheti be jelenlegi szerepét. Az elmúlt évtizedek tudatos szakmai döntéseken alapuló, dinamikus fejlődése elvitathatatlan. A pálinkaágazatban egyre több piaci szereplő jelenik meg, alkalmazkodva a kor technológiai kihívásaihoz. Azonban a felvevőpiac korlátozott mérete és a jogszabályi környezet folyamatos változása számos kérdést vet fel, így a pálinka több szempontból is aktualitást élvez. A továbblépéshez és a piaci rések kiaknázásához fontos tisztában lenni a hazai pálinkafogyasztási szokásokkal. Ezen megfontolás mentén a Vidékfejlesztési Minisztérium és az Agrárgazdasági Kutató Intézet közös felmérés elkészítését határozta el, amelyhez szakmai együttműködőnek a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszékének szakembereit kérte fel, így lehetőségem nyílt bekapcsolódni a teljes kutatási folyamatba a tervezéstől az elemzésig.

A felmérés egy nagy elemszámú (n=1014), vidéki és budapesti helyszínekre egyaránt kiterjedő megkérdezéses fogyasztói vizsgálatban öltött testet. A válaszok statisztikai elemzése pedig számos érdekes eredményre mutatott rá.

1. Bevezetés

A pálinka elterjedésének történeti leírását szakmailag mérvadó munkájában Békési és Pándi (2005) leginkább Sólyom (1986), illetve Balázs (1998) kutatómunkájához köti. Az ezt követő időszakban Panyik (2006) és Balázs (2012, 2013) további átfogó tanulmányokat, szakkönyveket publikált. Az égetett szeszes italok a távoli múltba visszanyúló történeti előzményekkel rendelkeznek. Kezdetben a párlatokat értékmentő céllal, jellemzően romlásnak indult bor lepárlásával készítették, majd a kommersz szeszes italok gyárakban történő tömeges előállítása felé orientálódott a termelés.

A szeszipar tudatos erőfeszítésének köszönhetően egy többlépcsős – gazdasági, jogi, technológiai – átalakulást követően azonban csaknem teljesen újjászületett formában lépett be a XXI. századba a pálinka. A pálinka napjainkban „reneszánszát” éli, ennek hátterében főként a szakmai döntéseket lekövető, megváltozott jogszabályi környezet áll, ennek bemutatásakor Béli (2013) munkájára támaszkodtam. A 2002-es „pálinka-rendelet” gyökeres változást hozott, ugyanis biztosította hazánknak a névhasználati kizárólagosságot, tehát pálinkát csak Magyarországon lehet előállítani. A 2008-as „pálinkatörvény” további szigorításokat tartalmaz, amely garantálja az előállított termékek magas minőségét.

2. Kutatási célkitűzés

A piaci verseny kiélezettebbé válása következtében egyre inkább előtérbe kerül a marketing fontossága. A hagyományos marketingeszközökön és stratégiákon túl (Kotler és Keller 2006; Porter 2006), az élelmiszeripar területén, ezen belül az olyan hagyományos és

kulturális jelentőséggel bíró termékek, mint a pálinka esetén egyedi marketingszempontokat is figyelembe kell venni (Lehota, 2001; Szakály et al., 2008). Ennek megvalósításban kiemelt szerep jut a fogyasztói preferenciák beható ismeretének. Elemzésem során ennek megfelelően a fogyasztók pálinkával kapcsolatos vásárlói magatartásának, fogyasztási szokásainak, illetve az ezeket meghatározó tényezőinek feltérképezése volt a célom.

A témában megjelent külföldi szakirodalmi források is arról tanúskodnak, hogy az eredetvédelemmel és névhasználati kizárólagossággal rendelkező italféleségek esetén kiemelt szerephez jut a közösségi marketing és a termék magas minőségének biztosítása (Westering, 1994; McBoyle és McBoyle, 2008; MacKenzie és Aylott, 2004).

3. Kutatási módszertan és minta

A kutatás alapját egy nagy elemszámú (n=1014) megkérdezéses fogyasztói vizsgálat jelentette. A kvantitatív módszerek közül a személyes megkérdezés produkálja a legmegbízhatóbb eredményeket, ennek alapeszköze a kérdőív, amelynek összeállítása aprólékos szakértői feladat (Hajdu-Lakner, 1999). A kérdések az esetek többségében zárt formájúak, jellemzően öttagú attitűd-skálát (Likert-skála) alkalmaztunk.

Az elmúlt években az NRC online piackutató intézet több alkalommal végzett nagy elemszámú a célcsoportra irányuló felmérést, illetve Totth és kutatótársai (2011) is vizsgálták a pálinkafogyasztói szokásokat kvantitatív és kvalitatív módszerekkel. Kutatásunk módszertani kidolgozása során ezen eredményeket is figyelembe vettük.

A felmérést közterületeken és forgalmi csomópontokon hajtottuk végre vidéki és budapesti helyszíneken. A válaszokat kérdőíveken, majd elektronikusan is rögzítettünk. Hibaszűrést követően SPSS statisztikai programmal hajtottam végre az elemzést, egy és többváltozós statisztikai módszerekkel.

4. Eredmények és értékelésük

A felmérés fontos tapasztalata, hogy a fogyasztók igen szélsőségesen viszonyultak a témához. A válaszadók egy szűkebb köre igen érdeklődő és tájékozott volt, azonban a többséget kényesen érintette a téma, és a pálinkáról automatikusan az alkoholizmusra asszociáltak. Kulturális értéket csak a válaszadók kisebb része tulajdonított az alkoholos italoknak, ebben az esetben is főként a bornak, ezt a pálinka követte, míg az egyéb italok ilyen szempontból, feltehetően ismeretlenségük okán, a háttérbe szorultak. Ez alapján arra következtethetünk, hogy hazánkban továbbra sincs átfogó kultúrája az alkoholos italoknak.

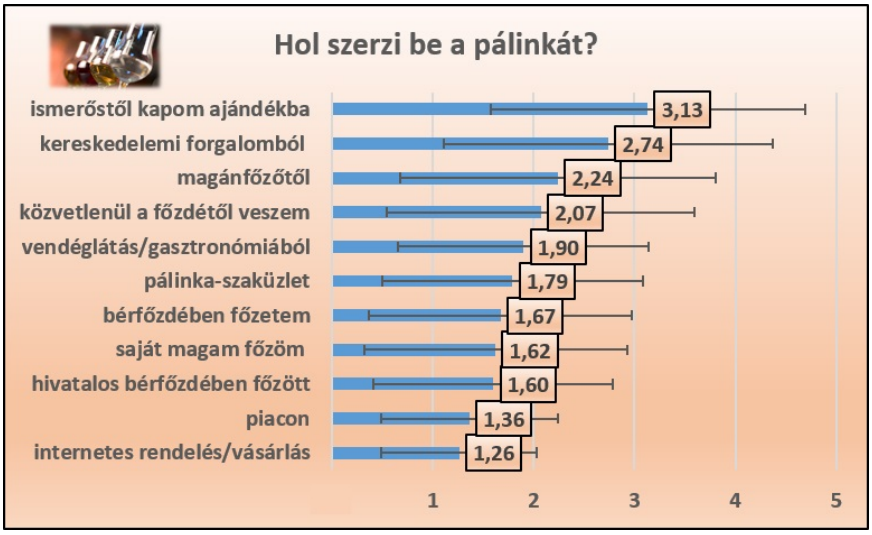
Kutatásom során kiderült, hogy a válaszadók jelentős része minimális ismeretekkel sem rendelkezett a termékkel kapcsolatban. Általánosak a fogalmi zavarok a pálinka előállítási helyének és még inkább a lehetséges alapanyagainak tekintetében (1. ábra). Ennek kapcsán elmondható, hogy mind az eredetvédelem, mind a pálinkával kapcsolatos közösségi rendezvények csak a társadalom szűk rétegei számára bírnak jelentőséggel.

A fogyasztói attitűdökre jellemző, hogy a többség ünnepélyes alkalmakkor – és a fogyasztók egy része érdekes módon betegség esetén – fogyaszt pálinkát. Ennek megfelelően a fogyasztási gyakoriság tekintetében is az alkalmi jelleg rajzolódik ki. A vásárlások során a legmeghatározóbb termékjellemző a gyümölcs, amelyből a pálinka készült. A kedvelt ízekkel kapcsolatban – a fogyasztási gyakorisághoz hasonlóan – szignifikáns eltérések mutatkoztak a nemek és az életkor tekintetében. A vásárlások során saját fogyasztásra 2600 Ft/liter, míg ajándékba 3463 Ft/liter összeget költenének átlagosan a válaszadók.

Meglepő eredmény született a termék beszerzési helyét illetően, ugyanis a többség nem a boltban vásárolja meg a pálinkát, hanem „ismerőstől kapja ajándékba” (2. ábra).



1. ábra: A pálinka lehetséges alapanyagai



2. ábra: A pálinka beszerzési helyei

A téma megosztó jellege miatt nagy volt a véleménykülönbség a válaszadók között, így a magas szórás, az eseti beszerzés és fogyasztás nehezítette a helyes értékelést. Főkomponens-elemzést követően hierarchikus-, majd az erre épülő K-közép klaszteranalízis segítségével azonban a válaszadókat fogyasztói magatartásuk alapján 4, jól körülírható szegmensbe sorolhatjuk:

- **„Érdeklődő" (35,07%):** az alkoholos italok iránt érdeklődő és azokat szívesen fogyasztó, jellemzően városban élő csoport. A klaszter férfiakat és nőket, idősebbeket és fiatalokat egyaránt tartalmaz. Amennyiben pálinkát vásárolnak jellemzően a kereskedelmi forgalomból szerzik be.
- **„Passzív elfogadó" (26,80%):** Fogyasztanak alkoholt, de nem tulajdonítanak neki kulturális értéket és nem jelent számukra különösebb élvezetet. Nem utasítják vissza a pálinkát, de maguktól soha nem vásárolják, s étteremben sem rendelik.
- **„Pálinkakerülő" (16,91%):** Nagyon ritkán fogyasztanak alkoholt, csak akkor, ha egy jeles alkalom „megköveteli", ekkor azonban nem pálinkát, vagy hasonló erősebb italt, legfeljebb egy kevés bort fogadnak el.
- **„Mindenivó" (21,22%):** Jellemzően idősebb, kisebb városokban, illetve falvakban élő férfiak, akik rendszeresen fogyasztanak alkoholt, de fogyasztásukat elsősorban a mennyiségi orientáció jellemzi, a típus és minőség kevésbé fontos számukra.

5. Következtetések és javaslatok

Tekintettel arra, hogy a válaszadók túlnyomó része igen szegényes ismeretekkel rendelkezett a termékkel kapcsolatban, egy átfogóbb edukációs tevékenység tűnik célravezetőnek az ismeretek bővítése végett. A termék „háztáji" megítélése még nem tűnt el a tágabb értelemben vett társadalmat tekintve, ami a jelenlegi marketingstratégia átértékelését sürgeti, hiszen az eddigi kampányok jellemzően a termék kereskedelmi jellegéből indultak ki. Eredményként megemlíthető továbbá, hogy klaszterelemzés segítségével sikerült 4, jól definiálható csoportba sorolnom a válaszadókat, amely elősegítheti egy célzottabb marketingtevékenység megalapozását.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

6. Irodalomjegyzék

1. Balázs G. (1998): A magyar pálinka. Aula Kiadó Kft., Budapest
2. Balázs G. (2012): A nagy párlat- és pálinkakönyv. Inter Nonprofit Kft., Budapest
3. Balázs G. (2013): Pálinkatörténet. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
4. Békési Z. - Pándi F. (2005): Pálinkafőzés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
5. Béli G. (2013): Pálinkajog és jövedéki szabályozás. Budapest Corvinus Egyetem, Budapest
6. Hajdu I., Lakner Z. (1999): Az élelmiszeripar gazdaságtana. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
7. Hlédik E., Totth G., Fodor M. (2011): Pálinka vásárlási döntést befolyásoló tényezők. Marketing & Menedzsment. 45. évf. 2. sz.
8. Kotler, P., Keller, K. L. (2006): Marketingmenedzsment. Akadémiai Kiadó, Budapest
9. Lehota J. (szerk.) (2001): Élelmiszer-gazdasági marketing, Műszaki Könyvkiadó, Budapest
10. MacKenzie, W. M., Aylott, R. I. (2004): Analytical strategies to confirm Scotch whisky authenticity. Part II: Mobile brand authentication. Analyst. 129, 607-612.
11. McBoyle, G., McBoyle, E. (2008): Distillery marketing and the visitor experience: a case study of Scottish malt whisky distilleries. International Journal of Tourism Research. Volume 10, Issue 1, 71–80.
12. Panyik G. (2006): Minőségi párlatkészítés. A Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kara és a Mezőgazda Kiadó közös kiadása, Budapest
13. Porter, M. E. (2006): Versenystratégia. Akadémiai Kiadó, Budapest
14. Sólyom L. (szerk.) (1986): Pálinkafőzés. Kézikönyv kisüzemek számára. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
15. Szakály Z., Pallóné K. I., Nábrádi A. (2009): Marketing a hagyományos és tájjellegű élelmiszerek piacán. Kaposvári Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Kaposvár
16. Totth G., Hlédik E., Fodor M. (2011): Pálinkával kapcsolatos fogyasztói percepciók és preferenciák elemzése kvalitatív kutatás eredményeinek tükrében. Marketing & Menedzsment. 45. évf. 2. sz.
17. Westering, J. van (1994): The Cognac Market: An Examination of the Cognac Market in the Far East. International Journal of Wine Marketing. Volume 6 Issue 1, 5-19.

TEJEK MONO- ÉS SZESZKVITERPÉN TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA TEJZSÍRBÓL SPME-GC-MS MÓDSZERREL

DETERMINATION OF MONO- AND SESQUITERPENES CONTENT OF MILKS FROM MILK FAT BY SPME-GC-MS METHOD

SZÉKELYHIDI RITA

Msc II. évfolyam, (szerita@freemail.hu)
Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság és Élelmiszertudományi kar,
Élelmiszertudományi Intézet, Mosonmagyaróvár
Dr. Ajtony Zsolt, egyetemi docens

1. Bevezetés

Régóta ismert, hogy a tejelő állatok tejének minőségét és élvezeti értékét az elfogyasztott takarmány összetétele jelentősen befolyásolja. Kísérletet kívántunk folytatni arra vonatkozólag, hogy a tejelő tehenek takarmányába kevert gyógynövények illó alkotói közül melyek és milyen mennyisében kerülnek át a tehenek tejébe. Ennek érdekében analitikai módszert dolgoztunk ki a tehéntejek mono- és szeszkviterpén tartalmának meghatározására.

Kondenzált fázisok illó alkotóinak elemzésére gyakorta alkalmazott módszer a gőztér analízis (HS), amelynek számos kivitelezési módja ismert, többek között a sztatikus gőztér analízis (SHS), dinamikus gőztér analízis (DHS) és szilárd fázisú mikroextrakció (SPME). A gőztérből történő mintavétel céljára a jó ismételhetőséggel, kiváló érzékenységgel, egyszerű végrehajthatósággal és nem utolsósorban kis költség igénnyel rendelkező SPME módszert választottuk. Az egyes alkotók elválasztására, minőségi és mennyiségi meghatározására az irodalomban erre a célra leggyakrabban használt GC-MS elválasztás technikai és molekula spektroszkópiai módszert alkalmaztuk.

2. Anyagok és módszerek

Vegyszerek

Elemzéseinhez a következő vegyszerek kerültek felhsználásra 99% para-cimén (Aldrich, Sigma-Aldrich Kft Magyarország), 98% metil-kavikol(4-allil-anizol) (SAFC, Sigma-Aldrich Kft. Magyarország), 75% szabinén (SAFC, Sigma-Aldrich Kft. Magyarország), 98% alfa-pinén (Aldrich, Sigma-Aldrich Kft Magyarország), 96% alfa-humulén (Aldrich, Sigma-Aldrich Kft Magyarország), 99% béta-pinén (Aldrich, Sigma-Aldrich Kft Magyarország), 98% transz-kariofillén (Sigma, Sigma-Aldrich Kft Magyarország) 96% alfa-tujon (Aldrich, Sigma-Aldrich Kft Magyarország), 99,5% nátrium-azid (Sigma, Sigma-Aldrich Kft Magyarország), 94% limonén (Merck, Merck KFt Magyarország) 98% linalool (Merck, Merck Kft Magyarország), 99,8% metanol (Merck, Merck Kft Magyarország), kámfor Ph Hg VIII. (gyógyszertári)

Eszközök, készülékek

A minták centrifugálása 3K12 (Sigma) laboratóriumi centrifugával, a standardok és minták bemérése TE214S (Sartorius) analitikai mérleggel, a mintavételi fiolák kifűtése Thelco 70M (Precision Scientific) szárítószekrénnyel történt. A gőztér mintavétel állandó hőmérsékletét Multi-Block (Lab-Line) block fűtőt segítségével végeztük. A hőmérséklet mérés pontossága ±1°C volt. A gőztér elemzéseinkhez a gyártó (Supelco, Sigma-Aldrich Kft Magyarország) által ajánlott, az apoláros komponensekre legnagyobb érzékenységgel rendelkező 2cm hosszú 50/30µm filmvastagságú divinilbenzol/karboxén/polidimetil-sziloxán bevonatú (DVB/CAR/PDMS) SPME szálat használtunk. A GC-MS elemzéseket Shimadzu

gyártmányú kvadrupol analizátorral ellátott QP-5000 gázkromatográf-tömegspektrométer rendszerrel végeztük.

Minták, mintavétel, mintaelőkészítés

A tejminták két gyógynövényes takarmányokkal tíz napig etetett tehén reggeli és esti fejésű tejéből származtak. Az egyes takarmányozási fázisokban etetett takarmányok cickafarkat, izsópot-zsályát-szagosmügét, kamillát, kecskerutát-lestyánt-tárkonyt, kaprot, lándzsás útifüvet, valamint kakukkfüves szénát tartalmaztak. A tejmintákat 0,1g/100mL koncentrációban hozzáadott nátrium-aziddal tartósítottuk. A tartósított minták 80 grammját 3300g gyorsuláson 5°C-on 15 percig centrifugáltuk. A felülúszó tejszínt zárt centrifugacsőben 35°C-on 5500g gyorsuláson 2,5 órán keresztül további centrifugálásnak vetettük alá, majd a felülúszó tejzsírt a további felhasználásig -20°C-on tároltuk.

SPME mintavétel

A vajmintákból 5-5 grammot 24mL térfogatú fiolába mértünk. A fiolákat Mininert (Supelco) nyit-zár szeleppel ellátott csavaros kupakkal zártunk le. Hogy a mérések során zavarást okozó illékony szennyező anyagokat eltávolítsuk, a fiolákat előzőleg szárítószekrényben 150°C-on 1 óra, a Mininert szelepeket pedig 80°C-on 2 óra hosszat fűtöttük.

Az optimális mintavételi hőmérséklet meghatározásához az illóalkotókkal adalékolt vajmintákat tartalmazó fiolákat a 40, 60, 80°C hőmérsékletre fűtött blokfűtőbe helyeztük és a gőzterükből az SPME szállal 60 perces mintavételi idővel mintát vettünk. A mintavétel előtt a mintákat tartalmazó fiolákat a blokfűtőben 50 percig termosztáltuk. A mintavételt követően az SPME szálat a GC-MS készülékünk 260°C-os injektorába helyeztük, ahonnan a deszorpciós idő (5,5 min) letelte után eltávolítottuk.

A további tejzsír elemzéseinket 80°C-os hőmérsékleten és 50 perces mintavételi idővel végeztük.

GC-MS elemzés

Az illó alkotók elválasztását 30m hosszú 0,25mm belső átmérőjű, 0,25um filmvastagságú RTX-5 (Restek) kapilláris oszlopon végeztük. A kolonnateret az injektálást követően 50°C-ról 185°C-ra fűtöttük fel 3°C/min sebességgel. A He (Linde) vivőgáz áramlási sebessége 35cm/s volt. A splitless módban használt injektor hőmérséklete 260°C, a split ág nyitási ideje 5 perc volt. Az elektron ütköztetéses (70eV) tömegspektrumokat a minőségi meghatározáshoz a 45-300 thomson tömeg/töltés tartományban „full scan”, a mennyiségi meghatározáshoz pedig SIM (kiválasztott ion nyomon követése) üzemmódba 0,25 illetve 0,20 másodpercenkénti pásztázási idővel vettük fel.

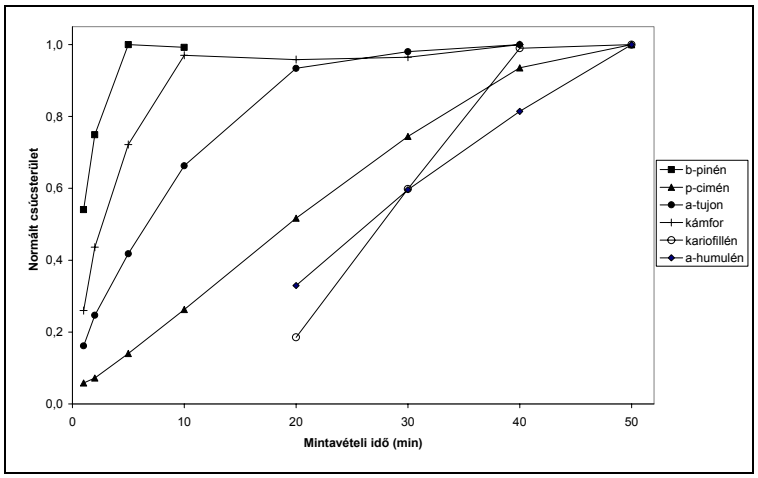
Minőségi és mennyiségi meghatározás

A gőztérben található komponensek azonosítása az adott alkotók Kováts-indexének, valamint fullscan üzemmódban a kromatográfiás csúcsmaximumban felvett tömegspektrumának irodalmi Kováts-indexek és tömegspektrumok összehasonlításával történt. A mennyiségi meghatározást standard addiciós módszerrel végeztük úgy, hogy 5-5g megolvasztott vajmintához, az illóalkotók megfelelő koncentrációjú metanolos oldatából 50-50µL-t kevertünk hozzá. Az így nyert adalékolt vajminták terpén tartalma szabinénre 15-770ng/g, alfa-pinénre, para-ciménre, limonénre, linaloolra, alfa-tujonra, kámforra és metil-kavikolra a 20-100ng/g, béta-pinénre 25-1230ng/g, kariofillénre és alfa-humulénre pedig a 40-2000ng/g koncentráció tartományba esett.

3. Eredmények és értékelésük.

SPME gőztér mintavételi körülmények optimálása

Hozzáadott illóalkotókat tartalmazó vajminták gőzterének 40, 60 és 80°C-on történő vizsgálata során a legnagyobb érzékenységet az összes vizsgált alkotóra a 80°C-os hőmérséklet alkalmazása biztosította. Az optimális mintavételi idő meghatározásához vizsgáltuk az egyes terpének csúcsterületének mintavételi időtől való függését. Az 1. ábrán a normált csúcsterületeket ábrázoltuk a mintavételi idő függvényében. Jól látható, hogy a terpének normált csúcsterületének nagysága az alfa-humulén kivételével az 50 perces mintavételnél már állandósult, azaz a koncentrációjuk az SPME filmben elérte az egyensúlyi értéket, így mintavételi időnek az 50 percet választottuk.



14. ábra. Normált csúcsterület függése a mintavételi időtől (T=80°C)

Kalibráció, ismételhetőség, meghatározási határ

Analitikai mérőrendszerünket adalékolt vajminták elemzésével kalibráltuk. A kalibráció eredményeit az 1. táblázatban tüntettük fel. Az 1. táblázat alapján látszik, hogy a mérőrendszerünk érzékenysége (analitikai mérőgörbe meredeksége) az egyes terpénekre a 276-6670g/ng értékek között változott. Legkisebb érzékenységet a kariofillénre, legnagyobbat pedig a metil-kavikolra kaptunk. Az alkotónként hét különböző koncentráció értékeken felvett analitikai mérőgörbék lineáris tartománya kariofillénre és az alfa-humulénre a 40-2000ng/g, a többi terpénre pedig megközelítőleg a 20-1000ng/g koncentráció tartományba esett.

1. táblázat A mennyiségi meghatározásokhoz alkalmazott ionok tömeg/töltése (m/z), a retenciós idő (t_R), a lineáris tartomány, az analitikai mérőgörbe meredeksége valamint a korrelációs együttható (R)

N°	Vegyület	m/z	t_R (min)	Lineáris tart. (ng/g)	Meredekség (g/ng)	R
1.	*alfa*-pinén	93	7,63	20-1000	4 550 ± 129	0,999
2.	szabinén	93	9,02	15-770	3 472 ± 77	0,999
3.	*beta*-pinén	93	9,13	25-1230	2 857 ± 149	0,997
4.	*para*-cimén	119	11,00	20-1000	6 216 ± 173	0,999
5.	limonén	93	11,14	20-1000	2 007 ± 73	0,998
6.	linalool	93	14,25	20-1000	945 ± 24	0,999
7.	*alfa*-tujon	110	14,48	20-1000	797 ± 28	0,998
8.	kamfor	95	16,19	20-1000	1 418 ± 52	0,998
9.	metil-kavikol	148	18,61	20-1000	6 640 ± 376	0,994
10.	kariofillén E	133	28,06	40-2000	276 ± 16	0,994
11.	*alfa*-humulén	93	29,50	40-2000	1 576 ± 84	0,995

A módszerünk adalékolt vajminta három párhuzamos elemzésével számolt ismételhetőségét (relatív szórását) és a 6:1 jel-zaj arányhoz tartozó becsült meghatározási határát a 2. táblázatban tüntettük fel. Az ismételhetőségek a metil-kavikol kivételével 10% alattiak voltak. A becsült meghatározási határok 2-16ng/g közötti értéket vettek fel. A legkisebbet a para-ciménre (2ng/g), a legnagyobbat a kariofillénre (16ng/g) kaptunk.

2. táblázat Az elemzések 3 párhumos vizsgálatból számolt ismételhetősége (Rsd%) és becsült meghatározási határa

N°	Vegyület	Koncentráció (ng/g)	Rsd(%)	Meghatározási határ (ng/g)
1.	*alfa*-pinén	46	3,2	3
2.	szabinén	23	6,6	3
3.	*beta*-pinén	141	3,6	4
4.	*para*-cimén	65	9,5	2
5.	limonén	143	9,8	4
6.	linalool	98	6,1	8
7.	*alfa*-tujon	66	8,6	6
8.	kamfor	47	6,7	4
9.	metil-kavikol	16	12,9	2
10.	kariofillén E	388	2,5	16
11.	*alfa*-humulén	136	3,4	6

Tejzsírok terpén tartalma

A 28 tejminta tejzsírjainak elemzése során kapott koncentráció értékek minimum és maximum értékeit, átlagát, szórását és mediánját a 3. táblázatban tüntettük fel. A 3. táblázat alapján alfa-pinént 28, szabinént 9, béta-pinént 11, para-cimént 16, limonént 26, kámfort 4, metil-kavikolt 8, kariofillént 13, alfa-humulént pedig 28 mintában találtunk. A tejzsírokban legnagyobb koncentrációban a kariofillén (470ng/g) és az alfa-humulén (430ng/g) fordult elő.

3. táblázat A vizsgált terpéneket a kimutatási határnál nagyobb koncentrációban tartalmazó minták száma (n), a tejzsírokban mért terpén koncentráció értékek (c) minimuma (min), maximuma (max), átlaga, szórása és mediánja

c(ng/g)	alfa-pinén	szabinén	béta-pinén	para-cimén	limonén	kámfor	metil-kavikol	kariofillén E	alfa-humulén
n	28	9	11	16	26	4	8	13	28
min	4	2	3	2	3	3	2	39	3
max	79	28	104	9	114	7	39	470	430
átlag	18	11	36	4	38	4	8	127	46
szórás	16	10	31	2	28	2	13	116	83
medián	17	10	33	3	33	3	10	121	64

4. Következtetések

Az általunk kifejlesztett HS-SPME-GC-MS módszer teljesítmény jellemzői (ismételhetőség, érzékenység, meghatározási határ) alkalmassá tette módszerünket arra, hogy a takarmányozás során a tehenek tejébe kerülő illó terpének koncentrációját a kellő pontossággal és precizitással meghatározzuk

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani a Bicskei Mg Zrt-nek a tejminták biztosításáért, valamint a vizsgálatok elvégzéséhez nyújtott anyagi támogatásáért.

„MAGYAR-LENGYEL KÉT JÓBARÁT?" – A LENGYEL ÉLELMISZERGAZDASÁG FEJLŐDÉSI PÁLYÁJÁNAK ELEMZÉSE

„POLE AND HUNGARIAN COUSINS BE?" – ANALYSIS OF THE FOOD ECONOMIC DEVELOPMENT IN POLAND

SZERENCSÉS MIHÁLY

VI. évfolyam

Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék, Budapest

Konzulens: Dr. Lakner Zoltán, egyetemi tanár

1. Bevezetés

Lengyelország az 1970-es években a mezőgazdaság fejlettségét, mint az élelmiszeripari feldolgozás inputját, tekintve jelentősen elmaradott volt a kor technológiai lehetőségeihez képest. Számos kisgazdaságban állati erővel vontatott ekével dolgoztak a földművesek még a rendszerváltás idején is. A lengyel boltok polcain a hiánygazdaságban eceten és són kívül kevés termék fordult elő, mára pedig a közép-európai régiói, ha nem Európa egyik legdinamikusabban fejlődő gazdaságát tudhatja magáénak, amely a 2008-as gazdasági világválság alatt sem ingott meg.

Dolgozatomban arra kerestem a választ, hogy hogyan lett ilyen erős Lengyelország mezőgazdaságban és élelmiszeripari termelésben, hogyan tudtak ilyen nagymértékű ugrást bemutatni? Továbbá mitől tudta a lengyel termelés a versenyképességét növelni, mi motiválja a lengyel gazdákat, hogyan tudott a 70'-es évek Lengyelországa mezőgazdasági és élelmiszeripari nagyhatalommá válni a közép-európai régióban?

2. Vizsgálati módszerek

A dolgozatban a lengyel agrár- és élelmiszeripari struktúra változását vizsgáltam egészen az 1920-as évek kezdetétől, a szocializmus és az átalakulás időszakán keresztül a privatizációs folyamatok elemzését is felölelve, mikro-, makrogazdasági és statisztikai adatokat felhasználva. A számadatok mellett faluszociológiai és társadalomtudományi forrásokat is elemeztem. Kutatásaimat lengyel szakemberekkel, szakpolitikusokkal végzett interjúkkal egészítettem ki.

Az agrártermelés és az agrárpolitika eltérései

Lengyelország mezőgazdasági struktúrája hosszú ideig kétpólusú volt (Adamowski, 1988). Az ország középső és déli területein pár hektáros kisbirtokok voltak a jellemzőek, míg az északi és nyugati országrészben számos több száz hektáros gazdaság jöttek létre, azonban a magánszektor részaránya a termelésből még a szocialista rendszer alatt is 70% volt (Babiak, 2010). Szinte nem volt olyan lengyel család, amelyiknek ne lett volna egy nadrágszíj parcellányi földje. Ezeken a területeken található kis magángazdaságok adták a termelés több mint ¾-ét (Głebocki, 2005). A lengyel parasztok az EU csatlakozás legfőbb ellenzői közé tartoztak. Erejükkel, szervezettségükkel nem csak a Brüsszelben tárgyaló lengyel politikai elitre, hanem az EU döntéshozóira is nyomást gyakoroltak. Ebben természetesen az a tény is szerepet játszott, hogy Lengyelország az ötödik legnagyobb EU tagállama lett. Az összes foglalkoztatott 18,8%-a, mintegy 2.5 millió fő élt a csatlakozás idején a mezőgazdaságból (Hanusik – Łangowska-Szczesniak, 2010). A mezőgazdasági földterület mintegy négyötödén már a rendszerváltás idején is egyéni gazdálkodás folyt, ezért nem lépett fel transzformációs visszaesés (Leopold, 1997). Figyelemre méltó különbség, hogy 1991-ben néhány hónap alatt képesek voltak megszervezni az addig állami tulajdonban lévő földek magánkézbe adását, két

év múlva az állami földtulajdon aránya mindössze 0,1%-lett. (Magyarországon az állami földterület aránya még napjainkban is ennek több mint százszorosa: 11.6%). A lengyel mezőgazdasági termelők-éppen a termelő és a termelés szoros kapcsolatából adódóan-sokkal több gyakorlatot szerezhettek a piacorientált gazdálkodásról, mint azok a magyar gazdálkodók, akik –élvezve a nagyüzemi integráció előnyeit- hosszú ideig nem voltak rákényszerítve a piaci alkalmazkodásra.

A lengyel mezőgazdasági termelők ötletesen használta ki a viszonylag kis méretű birtokokban rejlő lehetőséget a biotermelés fejlesztésére. 2000-ben még a mezőgazdasági szántóterület mindössze 0,83%-án volt biotermesztés, napjainkra ez az arány megközelíti a 4%-ot: ezzel Lengyelország az Európai Unió 9. legjelentősebb termelője. Az organikus termékek export-értéke meghaladja a 100 millió Eurót.

Összességében megállapítható, hogy míg Magyarországon a különböző kormányok szóban a családi gazdaságok támogatását szorgalmazták, a folyamat valódi győztesei azonban a nagygazdaságok lettek, addig Lengyelországban a szavak és a tettek lényegesen nagyobb összhangját figyelhetjük meg: a ténylegesen támogatott családi gazdaságok értelmes portfólióval, piacorientált termékekkel jelennek meg.

Élelmiszeripar

Míg Magyarországon az EU-csatlakozást megelőző időszakban az élelmiszeripari vállalkozások törekvéseinek központjában az EU követelmények kielégítése állt addig Lengyelországban az élelmiszeripari vállalkozások mindössze 4%-a, a tejipari vállalkozások csupán 7,4% -a volt képes az EU piacra történő belépés feltételeinek kielégítésére. A lengyel szakigazgatás később sem tekintette feladatának, hogy minden jogszabályt túllihegve tegyen eleget az EU követelmények teljesítésének.

A magyar élelmiszeriparban végbement privatizációt a kilencvenes évek végéig sikertörténetként volt szokás emlegetni. A lengyel élelmiszeripariban is jelentős szerepe volt a külföldi tőke bevonásának, a tőkebevonás intenzitása, sebessége és szerkezete azonban jelentősen különbözött a hazaitól. A különbségek legfőbb jellemzői: (1) a magyar élelmiszeriparban a külföldi tőke részaránya a 60%-is elérte az ezredfordulóra, Lengyelországban ez mindössze 40% volt. (2) A magyar élelmiszertermelésben döntően az alacsony feldolgozottsági fokú, mono- vagy oligopol helyzetben lévő vállalatok iránt nyilvánult meg befektetői érdeklődés, míg Lengyelországban a hozzáadott-érték tartalom fontos jellemzője volt a tőkebevonásnak (Walkenhorst, 2001). Más szavakkal: míg Lengyelországban a külföldi tőke megjelenése a dinamikus vállalatokat erősítette, a hozzáadott-érték tartalom növelést javította, addig hazánkban inkább a piacszerzés volt a cél.

Az élelmiszergazdasági termékek külkereskedelme

Az EU-csatlakozás küszöbén számos elemző vélte úgy, hogy a csatlakozás alapvető vesztese a lengyel élelmiszergazdaság lesz (Turmes, 2003). Mindenekelőtt a mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek külgazdasági mérlegének további romlását prognosztizálták. Nem ez történt: az élelmiszergazdasági termékek kivitele továbbra is jelentősen meghaladja a behozatalt, és a termelés egyre inkább export-orientálttá válik: míg a csatlakozás előtti években a teljes termelés mintegy 14%-a került kivitelre, addig ez az arány napjainkra eléri a 25%-ot (Kowalski, 2005). Figyelemre méltó, hogy a Független Államok Közösségének tagállamai (mindenekelőtt Oroszország és a stabilan fejlődő Belorusszia) továbbra is a kivitel tizedét veszik fel.

3. Összefoglalás

A lengyel gazdaságban alkalmazott sokkterápia egyértelműbb, tisztább, áttekinthetőbb makrogazdasági környezetet teremtett a rendszerváltás után, míg Magyarországon a gazdasági reformok csak jelentős késleltetéssel, bizonytalankodva valósultak meg.

Magyarország a rendszerváltás, az átalakulás és a privatizáció során elvesztette azt az előnyét, melyet a nagyüzemekre alapozott, modern, gépesített nagyüzemi mezőgazdasági termeléssel és a nagyüzem-kisüzem integrációval elért, Lengyelország pedig sikeresen modernizálta családi gazdaságait.

A lengyel élelmiszeriparban a tőkebevonás alapvetően a hozzáadott-érték tartalom növelését szolgálta. A kiszámítható gazdasági környezet és a bővülő belső piac jelentős mértékben növelte a lengyel gazdaság vonzerejét a külföldi befektetők szemében.

Az előzőekből következik, hogy a lengyel élelmiszergazdaság külpiaci portfóliója sokkal diverzifikáltabb, mint a magyar. Ez a tény tovább erősíti a gazdasági stabilitást és kiszámíthatóságot.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

4. Irodalom

1. ADAMOWSKI, Z. (1988): Przemiany strukturalne w rolnictwie polskim, Wydawnictwo SGGW-AR, pp. 16-66, 81-113, 118-142
2. BABIAK, J. (2010): Polityka kształtowania ustroju rolnego w Polsce, Wydawnictwo Naukowe WNPiD UAM, Poznan, pp. 8-9, 13-44, 50-58, 80-153, 158-252
3. GŁEBOCKI, B. (2005): Struktura przestrzenna rolnictwa Polski u progu XXI wieku, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznan, pp. 13-34, 45-96, 101-112, 159-307, 311-353, 357-372
4. HANUSIK, K. – ŁANGOWSKA-SZCZESNIAK, U., (2010): Wies i rolnictwo w procesie zmian, Czynniki rozwoju obszarów wiejskich, Wydawnictwo Instytutu Slaskiego, Opole, pp. 13-35
5. KOWALSKI, A. (2005): Polski przemysł spozywczy w pierwszych miesiacach po integracji, Nowe Zycie Gospodarcze, 5 (11), pp. 22-23
6. LEOPOLD, A. (1997): Rolnictwo w procesie przemian i rozwoju gospodarki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, pp. 13-19, 21-27, 33-46, 53-130, 132-141, 143-153
7. TURMES, C. (2003): Die Agrarwirtschaft Polens unid die Herausforderung der EU-Mitgliedschaft, Forum, 212, pp. 35-39
8. WALKENHORST, P. (2001): Determinants of foreign direct investment in the food indsutry: the case of Poland, Agribusiness 17, pp. 383-395

PECTINEX ULTRA ENZIMKÉSZÍTMÉNY RÖGZÍTÉSE ÉS A RÖGZÍTETT ENZIM VIZSGÁLATA

IMMOBILISATION OF PECTINEX ULTRA ENZYME PREPARATION AND ANALYSIS OF THE IMMOBILIZED ENZYME

TA PHUONG LINH
(II.évfolyam, tplinh92@gmail.com)
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Sör- és Szeszipari Tanszék, Budapest

Konzulensek**:Nguyen Duc Vuong** PhD hallgató
Styevkó Gabriella egyetemi tanársegéd
Dr. Nguyen Duc Quang egyetemi docens

Összefoglalás

A Pectinex ultra enzimkészítmény kovalens kötéssel történő rögzítését végeztem kitozán hordozóhoz. Az enzimkészítmény összfehérje tartalmának 40,5 %-a rögzült. A rögzített preparátum transzferáz aktivitást mutatott laktóz, laktulóz, maltóz és szacharóz szubsztrátumokon. VRK módszerrel kimutattam, hogy laktózon triszacharidok, laktulózon tri- illetve tetraszacharidok szintetizálhatók a galaktozil-transzferáz aktivitásnak köszönhetően. Kutatómunkám során megállapítottam a rögzített preparátum ß-galaktozidáz aktivitásának pH illetve hőmérséklet optimumát, mely 60°C illetve pH 5,5 volt. Laktulózon történő biokonverzióval, 15 g/100ml szubsztrátum koncentráció mellett, 0,4 g/ml rögzített enzim, 60 °C és pH5,0 paraméterek alkalmazásával 4,22 g/100ml DP_3 illetve 0,55 g/100ml DP_4 oligoszacharid terméket sikerült előállítani.

1. Bevezetés

Az utóbbi időkben az oligoszacharidokkal kapcsolatosan számos kutatást hajtottak végre. Többek között tanulmányozták az élettani jelentőségüket, különböző mikroorganizmusokkal, főként a tejsavbaktériumokkal és bifidobaktériumokkal való kapcsolatukat, valamint az előállítási lehetőségüket. Az oligoszacharidok előállítása iránti nagy igény annak köszönhető, hogy számos bizonyított jótékony élettani hatással bírnak, amely közül az egyik legfontosabb a bélbetegségek elleni védelemben való szerepük. Hatásuk abban nyilvánul meg, hogy serkentik a vastagbélben élő probiotikus baktériumok (főként *Lactobacillus* és *Bifidobactérium* fajok) növekedését és aktivitását, ezáltal a vastagbél számára védelmet biztosítanak egyes bélpatogének ellen (Losada&Olleros, 2001). Az oligoszacharidok előállítása két féle módon valósítható meg, kémiai illetve enzimes úton. Az enzimes előállítás számos előnnyel rendelkezik a kémiaival szemben. Egyik fontos előnye, hogy az enzimes előállításnál lehetőség van rögzítésre, melynek köszönhetően stabilabbá, ellenállóvá válhat az enzim, valamint folytonosíthatóvá tehető az oligoszacharidok szintézise. Ilyen technológia alkalmazásával költséghatékonyabb az előállításuk (Perugino *et al.*, 2004). Ma már számos oligoszacharid előállítása iparilag megvalósított, azonban vannak olyan oligoszacharidok, amelyek előállításáról illetve élettani hatásukról még kevés tanulmány jelent meg. Ilyen oligoszacharid pl. a laktulózból szintetizált laktulóz oligoszacharidok. A laktulóz egy fruktóz és egy galaktóz egységből álló diszacharid, amelyet a laktóz izomerizációjával állítanak elő (Amine et al, 2000; Aider& Halleux, 2007). A laktulózról már bebizonyították, hogy különösen jó növekedési faktort jelent a probiotikus baktériumok számára. Emellett leírták a székrekedés és a májeredetű agyvelő-bántalom elleni gyógyító hatását is (Crittenden&Playne, 1996). Cardelle-Corbas és munkatársai (2008) kimutatták, hogy a Pectinexben található ß-galaktozidáz enzim, galaktozil-transzferáz aktivitása révén képes oligoszacharidot szintetizálni ezen a szubsztrátumon. A TDK kutatómunkámban célul

tűztem ki a Pectinex ultra enzimkészítmény kovalens rögzítését valamint a rögzített fehérjepreparátum vizsgálatát, különös tekintettel a ß-galaktozidáz aktivitásra illetve a laktulóz alapú oligoszacharid előállításra.

2. Anyagok és módszerek

Alkalmazott enzimkészítmény: Pectinex Ultra SP-L (Sigma-aldrich)
Enzimrögzítés: Kovalens rögzítés Nguyen és munkatársai (2011) által leírtak alapján.
Hidrolízis aktivitás meghatározása: A rögzített és szabad enzim hidrolízis aktivitásainak meghatározása 60 °C-on és pH5,0-n (McIlvaine pufferrel), illetve 15 mM p-nitrofenil tartalmú szintetikus szubsztrátumokon történt. Hidroláz aktivitás megállapítása a felszabaduló p-nitrofenol mennyisége alapján történt. A pH hatását pH 4,5-7,0, a hőmérséklet hatását 50-80 °C tartományban vizsgáltam.
Biokonverzió: az oligoszacharidok szintézisét pH 5,0-n, 60°C-n, 1 ml térfogatban, 15 g/100ml szubsztrátum koncentráció esetében vizsgáltam. A reakció indítását 0,4 g/ml rögzített enzimkészítménnyel végeztem el. A mintavételek során forralással állítottam le a reakciót.
Fehérjetartalom meghatározás: Bradford módszer (Bradford, 1976)
Szénhidrátok mennyiségi és minőségi meghatározása: HPLC és VRK technika

3. Eredmények és értékelésük

3.1. Az enzim rögzítése és hatékonyságának meghatározása

Kutatómunkám során aktivált kitozán hordozóra (5g) először glutáraldehiddel karokat (ligandumot) alakítottam ki, majd rögzítettem az enzimkészítményt (2,2 ml-t, 64,8 mg fehérje) Nguyen és munkatársai által leírt módszer alapján (2011). Vizsgáltam a rögzítés hatékonyságát mind a fehérjetartalom mind a hidroláz aktivitások szerint. Eredményeimet az 1. táblázatban mutatom be. Három-féle hidroláz aktivitást vizsgáltam a rögzítési hatékonyság szempontjából, az α-glükozidáz, a ß-galaktozidáz, illetve az α-galaktozidáz. Látható, hogy a kapott aktivitásokat tekintve az α-glükozidáznál 0,53%-os, a ß-galaktozidáznál 0,54 %-os, illetve az α-galaktozidáznál 2,76 %-os rögzítési hatékonyságot értem el, míg a fehérjetartalom alapján 40,5%-ban sikerült rögzíteni a készítményt.

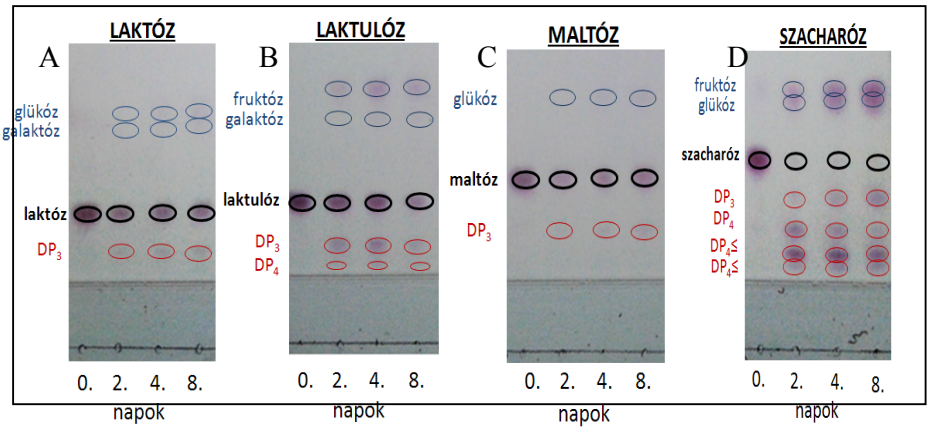
1. táblázat: Különböző aktivitások valamint a fehérjetartalom szerint kapott rögzítési hatékonyságok

	α-glükozidáz (U)	β-galaktozidáz (U)	α-galaktozidáz (U)	fehérje (mg)
Szabad enzimkészítmény	76,42	2084	2041	64,8
Rögzített enzimkészítmény	2,1	11,24	10,84	26,27
Rögzítési hatékonyság (%)	0,53	0,54	2,76	40,5

A Pectinex ultra enzimkészítményben található enzimeket és azok rögzíthetőségét más kutatók is vizsgálták. Tanriseven és Aslan (2005, 2007) Eupergit C (aktív epoxi-csoportokkal rendelkező akril-gyöngy) hordozóra kovalens kötéssel rögzítették a preparátum fruktozil-transzferáz illetve ß-galaktozidáz enzimét. A fruktozil-transzferáz esetében optimálták az enzim-hordozó arányt, mellyel 96 %-os rögzítési hatékonyságot sikerült elérniük, a ß-galaktozidáz enzim esetében pedig 100%-os hatékonyságot értek el. Ghazi és munkatársai (2005) fruktozil-transzferáz enzimét Sepabeads EC-EP3 (aktivált epoxi-csoporttal rendelkező) adszorbensre rögzítették, mellyel 25,9 U/g aktivitást értek el. Magyar kutatók is (Csanádi&Sisak, 2008) tanulmányozták a preparátumot, és fruktozil-transzferáz enzimét rögzítették Amberlit IRA 900 anioncserélő gyantára, az általuk előállított enzimpreparátum 15,6 U/g fruktozil-transzferáz aktivitással rendelkezett.

3.2. A rögzített enzimkészítmény oligoszacharid szintetizáló képessége különböző szubsztrátumokon

TDK munkámban kíváncsi voltam arra is, hogy a rögzített készítmény milyen szubsztrátumokon képes oligoszacharidot előállítani. Korábbi tanszéki tanulmányok azt mutatták, hogy a preparátum képes oligoszacharidot szintetizálni számos mono és diszacharidon. Ezek tükrében a következő szénhidrátok esetében vizsgáltam az rögzített enzimkészítmény glikoziltranszferáz aktivitásait: glükóz, galaktóz, laktóz, laktulóz, maltóz, palatinóz, szacharóz, turanóz és mellibióz. Az oligoszacharid képződést VRK módszerrel követtem nyomon a biokonverzió során.



1. ábra: A rögzített enzimkészítménnyel történő oligoszacharid szintézis különböző szubsztrátumokon

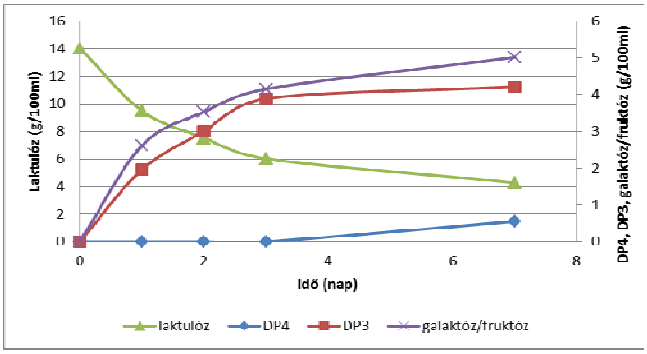
Megerősítettem, hogy a rögzített Pectinex ultra tartalmaz ß-galaktozidáz enzimet. Ezt bizonyítja, hogy mind laktóz mind laktulóz esetében történt oligoszacharid szintézis (1.A, 1.B ábra). A laktóz esetében 1 transzfer termék (triszacharid), míg laktulóz esetében 2-féle (tri- és tetraszachrid) transzfer termék keletkezett. A 1.C ábra jól mutatja, hogy rögzített készítmény rendelkezik α-glükozidáz illetve glükozil-transzferáz aktivitással is, ugyanis a maltóz szubsztrátumon a biokonverzió során glükózt illetve glüko-oligoszacharidot (DP_3) detektáltam. Elmondható, hogy a szacharóz is szubsztrátuma az immobilizátumnak (1.D). Ebben az esetben a VRK módszerrel négy féle oligoszacharidot sikerült kimutatnom.

3.3. A pH és a hőmérséklet hatása a rögzített ß-galaktozidáz enzimre

A VRK vizsgálatok eredményei alapján érdemesnek tartottam a ß-galaktozidáz enzim további vizsgálatát. Meghatároztam a rögzített enzim hidroláz aktivitásának pH illetve hőmérséklet optimumát, összevetve a szabad enzim optimumaival. Megállapítottam, hogy az optimális pH mind a szabad mind a rögzített enzim esetén is 5,5 volt, az optimális hőmérséklet esetében azonban eltérést tapasztaltam. A szabad enzimnek 65 °C, míg a rögzített enzimnek 60 °C volt az optimuma. Eredményeim megegyeznek Aslan és Tanriseven (2007) eredményeivel, akik Eupergit C hordozóra kovalens kötéssel rögzítették a ß-galaktozidáz enzimet. Ők pH 4,0–5,0 és 55–60 °C tartományban határozták meg a rögzített enzim optimális körülményeit az ő esetükben ez megegyezett a szabad enzim esetén meghatározott optimummal.

3.4. Laktulózon történő biokonverzió viszgálata rögzített enzim alkalmazásával

Biokonverziót indítottam a rögzített ß-galaktozidáz enzimmel a laktulóz szubsztrátumon. A képződött termék(ek) analízisére HPLC technikát alkalmaztam. A biokonverziót két féle módon vizsgáltam, mind rázatott mind rázatás nélküli inkubálással. A rázatás kedvezően befolyásolta az oligoszacharid képződését. A rázatás nélküli esetben a 8. napon 3,97 g/100ml triszacharid (DP3) illetve 0,42g/100ml tetraszacharid (DP4) termék keletkezett. A rázatás esetén azonban már a 7. napon 4,22 g/100ml DP3 illetve 0,55 g/100ml DP4 oligoszacharid terméket sikerült elérnem (2. ábra).



2. ábra: Szénhidrát összetétel változása 15 g/100ml koncentrációjú laktulóz szubsztrátumon rázatás esetén

4. Következtetés

A TDK kutatómunkám során sikerült olyan rögzített enzimkészítményt létrehozni a kereskedelmi Pectinex ultrából, amely felhasználásával laktulóz alapú oligoszacharidok állíthatók elő. E készítménnyel akár 4 % DP_3 és 0,8 % DP_4 is elérhető 15% szubsztrátum koncentráció alkalmazásával a biokonverzió során. Távlati céljaim között szerepel a biokonverzió optimálása a laktulóz alapú oligoszacharid előállításának fokozására, valamint a rögzítési technika léptéknövelése, bioreaktor tervezése és folytonos technológia kidolgozása.

*

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint TECH_09-A3-2009-0194 és NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Felhasznált irodalom

Aider, Mohammed, and Damien de Halleux (2007): Isomerization of lactose and lactulose production: review.Trends in food science & technology 18 (7): 356-364.

Aslan Y., Tanriseven A (2007):Immobilization of Pectinex Ultra SP-L to produce galactooligosaccharides. Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic 45:73-77

Amine A., Moscone D., Bernardo, R. A., Marconi E., Palleschi G. (2000): A new enzymatic spectrophotometric assay for the determination of lactulose in milk. Analytica Chimica Acta. 406 (2): 217-224.

Bradford MM *(*1976*)* A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal Biochem 72*:* 248–254.

Cardelle-Cobas, A., Martínez-Villaluenga, C., Villamiel, M., Olano, A., & Corzo, N. (2008): Synthesis of oligosaccharides derived from lactulose and Pectinex Ultra SP-L. Journal of agricultural and food chemistry 56 (9): 3328-3333.

Crittenden R. G., Playne M. J. (1996):Production, properties and applications of food-grade oligosaccharides. Trends in Food Science & Technology 7 : 353-361

Csanádi ZS. & Sisak Cs. (2008): Production of short chain fructooligosaccharides. Hungarian Journal of Industrial Chemistry 36 (1-2): 23-26.

Ghazi, I., Segura, D., Gómez, A., Fernández-Arrojo, L., Alcalde, M., Yates, M., Royas-Cervantes M. L., Plou F.J., Ballesteros, A. (2005) : Immobilisation of fructosyltransferase from Aspergillus aculeatus on epoxy-activated Sepabeads EC for the synthesis of fructo-oligosaccharides. Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic 35(1): 19-27.

Losada M.A., Olleros T. (2001): Towards a healthier diet for the colon: the influence of fructooligosaccharides and lactobacilli on intestinal health. Nutrition Research 22:71-84

Nguyen D. Q.,Rezessyné Sz. J., C. B.,Hoschke Á. (2011): Continuous production of oligofructose syrup from Jerusalem artichoke juice by immobilized endo-inulinase. Process Biochemistry 46: 298-303.

Perugino G., Trincone A., Rossi M., Moracci M. (2004): Oligosaccharide synthesis by glycosynthases. Trends in Biotechnology 22:31-37

Tanriseven, A., & Aslan, Y. (2005): Immobilization of Pectinex Ultra SP-L to produce fructooligosaccharides. Enzyme and microbial technology 36(4): 550-554.

ÉLELMISZERIPARI SZENNYVIZEK BIOLÓGIAI LEBONTHATÓSÁGÁNAK ÉS DIELEKTROMOS JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN DIELECTRIC PARAMETERS AND BIODEGRADABILITY OF FOOD INDUSTRY WASTEWATER

TABAJDI ÉVA ENIKŐ

III. évf. Élelmiszermérnök BSc. *(enczi92@gmail.com)*
SZTE Mérnöki kar, Folyamatmérnöki Intézet, Szeged
Konzulensek: **Dr. Keszthelyi-Szabó Gábor, egyetemi tanár;**
Beszédes Sándor, tanársegéd

Összefoglalás

A Tudományos Diákköri munkám keretében a szerves anyagok által fokozottan terhelt húsipari szennyvizek kezelésével foglalkoztam, folyamatos üzemű mikrohullámú eljárás alkalmazásával, így megfigyelve a biológiai lebonthatóság változását. A kezeléseket egy folyamatos anyagtovábbítású berendezésben végeztem, melyben az átáramlási térfogatáram és a mikrohullámú teljesítmény intenzitását változtattam, és vizsgáltam ezek hatásait. A biológiai lebonthatóságban bekövetkező változásokat a biokémiai (BOI)- és a kémiai oxigénigény (KOI) arányának, illetve a biogáz termelődés mérésével határoztam meg. A vizsgálataim továbbá kiterjedtek dielektromos jellemzők –a dielektromos állandó (ε') és dielektromos veszteségi tényező (ε") – értékének, és ezek hőmérsékletfüggésének mérésére is.

A mérési eredményeim alapján megállapíthatóvá vált, hogy a mikrohullámú előkezelés alkalmas a biológiai lebonthatóság növelésére. A folyamatos anyagtovábbítású eljárás során a vizsgált térfogatáram- és teljesítmény tartományban a húsipari szennyvíz szerves anyagainak vízoldhatóvá válását, valamint az aerob és anaerob biológiai lebonthatóság mértékét mindkét folyamatparaméter egyaránt befolyásolta. Megállapítottam továbbá, hogy a dielektromos paraméterek és a szervesanyag szerkezeti változásai, valamint a biológiai lebonthatóságban bekövetkezett változások között összefüggés van. Mindezek figyelembevételével a mikrohullámú előkezelések közbeni dielektromos jellemzők mérésével a lebonthatóságban végbemenő változások nyomon követhetőek, illetve előre jelezhetőek.

1. Bevezetés

A mikrohullámú sugárzást az utóbbi évtizedekben az anyagkezelési eljárások széles területén sikerrel alkalmazták. A környezetvédelmi eljárások közül az egyik kiemelt kutatási terület a szervesanyag tartalmú hulladékok és melléktermékek kezelése és ártalmatlanítása, illetve a további hasznosítás előtti előkezelés. A szennyvizek és szennyvíziszapok kezelésének eddigi tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a mikrohullámú energiaközléssel, a többi termikus kezeléshez képest az egyes komponensek vízoldhatósága nagyobb mértékben növelhető, a makromolekulák enzimes hidrolízisének mértéke és ezen folyamatok sebessége fokozható, továbbá a patogének száma nagyobb mértékben csökkenthető [1]. A szennyvizek és iszapok esetében ezen változások a biológiai lebonthatóság, illetve az anaerob fermentációs eljárásokban keletkező biogáz mennyiségének növekedéséhez vezetnek [2], illetve a biogáz képződési folyamatot felgyorsítják [3].

A rendelkezésre álló szakirodalmi forrásokat áttekintve megállapítható, hogy az élelmiszeripari szennyvizek mikrohullámú kezelésével kapcsolatos tanulmányok száma csekély, ezen anyagoknak a folyamatos üzemű mikrohullámú kezelésére vonatkozó tapasztalatok nincsenek, továbbá a mikrohullámú kezelések hatékonyságát befolyásoló dielektromos jellemzők adatai nem állnak rendelkezésre. Mindezen okokból kifolyólag a munkám során egy, az élelmiszeripari ágazatokon belül nagy mennyiségben keletkező

húsipari szennyvíz folyamatos anyagtovábbítású mikrohullámú kezelésével foglalkoztam, vizsgálva a szervesanyag frakció és a biológiai lebonthatóság változásait, továbbá meghatároztam a vizsgált szennyvíz dielektromos jellemzőit is.

2. Anyagok és módszerek

A vizsgálataimhoz felhasznált szennyvíz egy helyi húsüzemből származott. A szennyvíz fontosabb jellemzőit az 1. táblázatban foglaltam össze.

1. táblázat. A húsipari szennyvíz jellemzői

Szárazanyag tartalom TS [m/m%]	**pH [-]**	**Kémiai oxigénigény KOI_{Cr} [mg L^{-1}]**	**Biológiai oxigénigény BOI_5 [mg L^{-1}]**
9,7 ± 0,85	6,3 ± 0,2	10593 ± 411	2023 ± 108

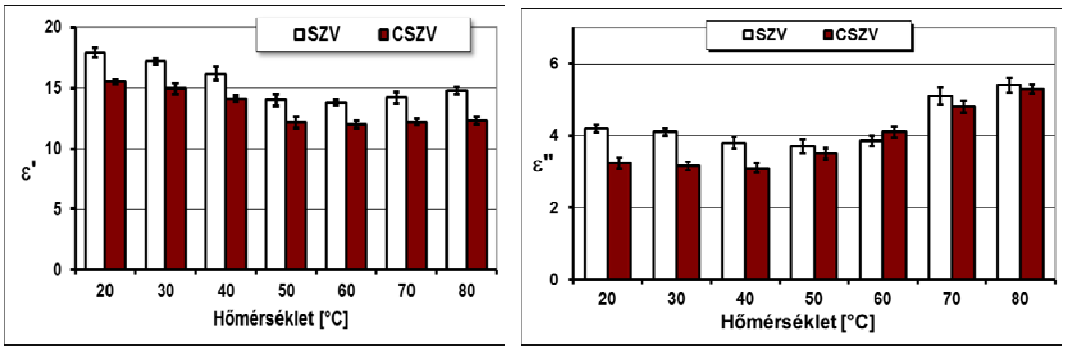
A mikrohullámú kezeléseket egy, a SZTE MK Folyamatmérnöki Intézetében lévő folyamatos anyagtovábbítású berendezésben végeztem, amelyben a szennyvíz átfolyási térfogatáramát 6-20 L/h , a mikrohullámú teljesítményt pedig 250-700W tartományban változtattam. A dielektromos állandót (ε') és a dielektromos veszteségtényezőt (ε'') az Intézetben fejlesztett dielektrométer segítségével mértem. A kémiai oxigénigényt (KOI) kálium-bikromátos tesztküvetákkal, PC Checkit (Lovibond) KOI fotométerrel mértem a teljes mintából, illetve a vízoldható szervesanyag tartalom meghatározás esetén centrifugálást (12000 rpm, 20 perc) és szűrést (0,45 μm) követően nyert fázisból. Az öt napos biológiai oxigénigény (BOI_5) meghatározására respirometriás módszert alkalmaztam (BOI oxidirect, Lovibond) 20°C termosztálási hőmérséklet mellett. A biogázhozam méréséhez BOI OxiTop PM típusú manometrikus elven működő mérőrendszert használtam mezofil hőmérséklettartományban (35°C).

3. Eredmények és értékelésük

A kísérleteim során először a húsipari szennyvíz dielektromos állandóját (□') és dielektromos veszteségi tényezőjét (□'') határoztam meg 20-80°C hőmérséklettartományban. A szakirodalmi közlemények alapján a szennyvíz esetében, az alacsony szárazanyag tartalom miatt, a vízhez hasonló tendencia volt várható mindkét vizsgált paraméter esetében. A víz esetében mind az □' mind az □'' értéke a forrásponti hőmérséklet alatti tartományban a hőmérséklet növekedésével csökken.

A húsipari szennyvíz (SZV jelölés) dielektromos jellemzőinek mérése során ettől eltérő változást tapasztaltam, mivel egy kritikus hőmérséklet elérése után mindkét dielektromos jellemző növekvő tendenciát mutatott (1. ábra). Mivel a jelenség hátterében a szennyvízben lévő nem oldott állapotú szennyezőanyag részecskék szerkezeti változásait feltételeztem, amelyet a szennyvíziszapok esetében a szakirodalom már leírt [4], így a kísérleteimet megismételtem olyan szennyvízzel, amelynek a szárazanyagtartalmát iszappal növeltem (CSZV jelölés).

A szárazanyag tartalom növelésével az ε' és ε'' csökkenése volt várható, azonban magasabb hőmérséklet tartományban a két szárazanyag tartalmú szennyvíz dielektromos veszteségi tényezőjének különbsége lecsökkent, 60°C felett szignifikáns különbség már nem volt kimutatható. A dielektromos jellemzők viselkedése a szennyvízben lévő szerves szennyezőanyag részecskéknek a termikus hatások következtében való szétesésével, és a mikrobiális sejtek sejtfalának sérülésével, ezáltal a sejten belüli állomány kiszabadulásával, és a nagymolekulájú komponensek termikus hidrolízisével magyarázható.

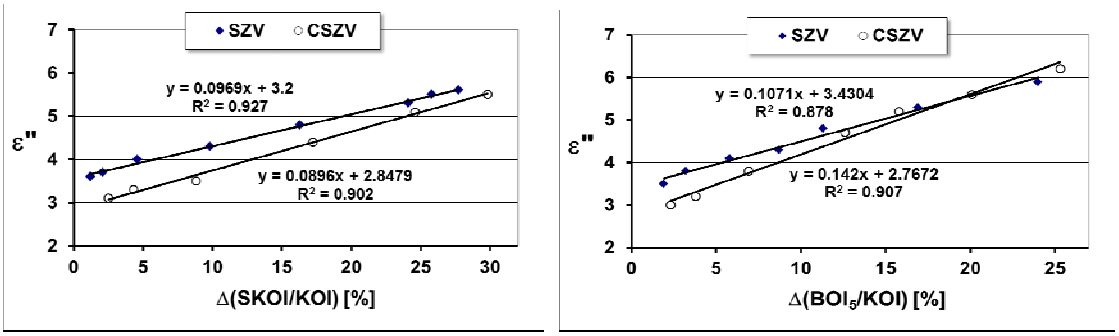


a) b)

1. ábra. A dielektromos állandó (a) és veszteségtényező (b) hőmérsékletfüggése
(SZV-húsipari szennyvíz; CSZV-húsipari szennyvíz+iszap)

Ezen jelenségek az oldott állapotban lévő, nagyobb mobilitással jellemezhető ionok és poláris vegyületek koncentrációjának növekedését és migrációjuk mértékét fokozzák. Ezek az elektromágneses térben az ionos vezetési és dipólus rotációs mechanizmusok fokozódásához vezetnek, amely az elektromos tér hőfejlesztő képességével összefüggő dielektromos veszteségi tényező értékét növeli.

A szennyvíz szervesanyag frakciójában végbemenő változások a szervesanyagok oldhatóságának változásával jól nyomon követhetőek voltak. Az oldhatóságot a szennyvízből és a fázisszeparálással nyert vizes felülúszójából mért KOI értékek hányadosával jellemeztem. A mikrohullámmal kezelt szennyvíz esetében a vízoldható/teljes KOI arány emelkedett, vagyis az szervesanyagok oldhatóságának mértéke növekedett. A vizsgált szennyvíz esetében a dielektromos veszteségi tényező és az oldhatóság változása között szoros kapcsolat volt kimutatható (2.a ábra)

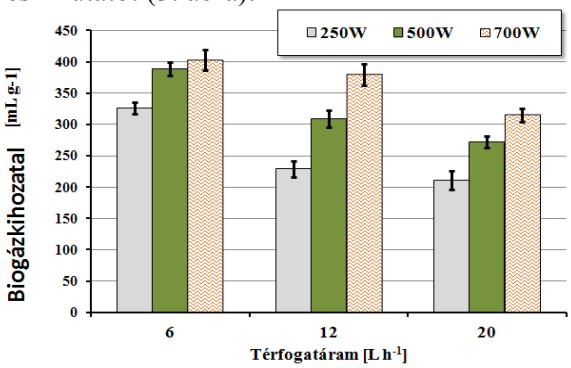


a) b)

2.ábra. A szervesanyagok vízoldhatóságának (a) és a biológiai lebonthatóság mértékének (b) változása és a dielektromos veszteségtényező kapcsolata

A biológiai lebonthatóság mértékére a BOI paraméter változásával kaphatunk információt. A mikrohullámú kezelések hatására a BOI és a szervesanyag tartalommal korreláló KOI arány növekedett, vagyis a szennyvízben lévő szervesanyagok a kezelések hatására könnyebben hozzáférhetővé váltak az aerob lebontást végző mikroorganizmusok számára. A dielektromos veszteségi tényező értékének változása, a vízoldhatóság esetében tapasztaltakhoz hasonlóan, jól korrelált a BOI/KOI hányados változásával (2.b ábra). Az anaerob rothasztási tesztek eredményei alapján megállapítható, hogy a mikrohullámú kezelések hatására a kezeletlen szennyvíz biogáz termelése (163 ± 4,2 [mLg^{-1}]) a kezelési körülményektől függően 26-146%-al növekedett. A folyamatos anyagtovábbítású

előkezelések esetében mind a térfogatáram, mind a kezelési teljesítmény befolyásolta a fajlagos biogáz kitermelési mutatót (3. ábra).



3. ábra. Biogáz kihozatal mikrohullámú előkezeléseket követően
(a térfogatáram és kezelési teljesítmény függvényében)

Az alacsonyabb átfolyási térfogatáram, a nagyobb tartózkodási idő következtében a biogáz termelődését nagyobb mértékben fokozta. A mikrohullámú teljesítmény növelése elsősorban a nagyobb térfogatáramú kezelések esetében fokozta jelentősen a termelődő biogáz mennyiségét. A legkisebb térfogatáram – 6 [L h^{-1}] alkalmazása esetén az 500W és 700W teljesítményű kezeléseket követően képződő biogáz mennyiségében jelentős eltérés már nem volt tapasztalható.

4. Következtetések, javaslatok

A mikrohullámú szennyvízkezelések eddigi eredményei alapján megállapítottam, hogy a szerves anyagok vízoldhatósága, továbbá aerob és anaerob folyamatokban a lebonthatóság mértéke növelhető volt. A húsipari szennyvízzel végzett vizsgálataim alapján mind a szennyvízben lévő szerves anyagok szerkezeti változásai, mind a biológiai lebonthatóság mértékének változása jól korrelált a dielektromos veszteségi tényező értékének növekedésével. Mindezek alapján a dielektromos paraméterek kezelés közbeni mérésével a lebonthatóságban végbemenő változások már a kezelési folyamat nyomon követhetőek, kontrollálhatóak, illetve a kezelések hatékonysága előre jelezhető.

Köszönetnyilvánítás

A kutatómunkámat a TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0012 számú „Zöld Energia Felsőoktatási Együttműködés” című projekt és az OTKA K105021. számú kutatási projekt támogatta.

5. Irodalom

1] Leonelli C., Mason T.J. (2010): Microwave and ultrasonic processing: Now a realistic option for industry. Chemical Engineering and Processing, 2010:49, 885-900 p.
[2] Ahn, J.H., Shin, S.G., Hwang, S., (2009): Effect of microwave irradiation on the disintegration and acidogenesis of municipal secondary sludge. Chemical Engineering Journal, 2009:153, 145-150 p
[3] Beszédes, S., László, Zs., Szabó, G., Hodúr C. (2011): Effects of microwave pretreatments on the anaerobic digestion of food industrial sewage sludge. Environmental Progress and Sustainable Energy, 2011:30, 486-492 p.
[4] Bougrier, C., Delgenes, J.P., Carrere, H. (2008): Effects of thermal treatments on five different waste activated sludge samples solubilisation, physical properties and anaerobic digestion. Chemical Engineering Journal, 2008:139(2), 236-244 p.

TERMÉKOPTIMALIZÁLÁS PENALTY ANALYSIS MÓDSZERÉVEL

PRODUCT OPTIMIZATION BY PENALTY ANALYSIS

TOMPOS BARBARA

2013/14 évfolyam, bori.ankh@gmail.com
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Érzékszervi Minősítő Laboratórium, Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék, Budapest
Konzulensek: dr. Somogyi László,
Gere Attila

Összefoglalás

Dolgozatom témájaként új, különböző ízesítésű csokoládé alapú spread termékek előállítását és termékfejlesztését tűztem ki célul. Arra voltam kíváncsi, hogy a különböző érzékszervi tulajdonságok, valamint azok intenzitásai hogyan befolyásolják a termékek fogyasztói kedveltségét/elfogadását. Munkám során négyféle csokoládékrémet hoztam létre, melyek a következők: étcsokoládés narancsos, étcsokoládés meggyes, fehércsokoládés mandulás, és tejcsokoládés mogyorós csokoládékrém.

Az érzékszervi bírálatot strukturálatlan „Just about right" (JAR) skálán végezték el a laikus bírálók, melyen bejelölték, hogy a termék adott érzékszervi tulajdonsága számukra optimális, vagy valamely, „túl sok" illetve „túl kevés" irányba eltér. Az eltérés iránya fontos, hiszen ez mutatja meg, hogy mely irányba kellene változtatni az összetételen, ha szükséges a változtatás.

A bírálati lapokról összesített eredményeket az XL-Stat program Penalty Analysis módszerével értékeltem ki. A szoftver a JAR adatokat hasonlítja a kedveltségi adatokhoz, és a szignifikáns összefüggéseket keresi. Az eljárás segítségével meghatározható, hogy mely érzékszervi tulajdonságok befolyásolják leginkább egy termék kedveltségét a fogyasztók körében.

1. Bevezetés

Egy termék kifejlesztése során különösen fontos a vásárlói igények szem előtt tartása. Az elmúlt években megszűnt a korábbi választékhiány mind a termékek, szolgáltatások, mind a kereskedelmi és a szolgáltató vállalkozások területén. Ez adta munkám alapötletét, melyben szeretnék egy olyan terméket létrehozni, amelyből még csak kis választék létezik a boltokban, ezzel növelve a termékskálát.

2. Anyagok és módszerek

A töltelékkrémeket a Szamos Marcipán Kft.-nél alkalmazott minőségi alapanyagokból állítottam össze. A csokoládés krémek előállítása során felhasznált anyagok a következők: étcsokoládé (56%), tejcsokoládé, fehércsokoládé, tejszín (33% zsírtartalom), kisütött vaj, invertszirup, szacharóz, kálium- szorbát, lecitin (szója), narancspaszta, aszalt meggy (3-5 mm, dextróz bevonattal), törökmogyoró, mandula, Triple sec likőr, bonbon meggy likőr, Amaretto likőr.

A bírálatot 16 laikus bírálóval végeztettem el, férfiakkal és nőkkel egyaránt (12 nő és 4 férfi), főleg egyetemista korúakkal (20-30 éves korosztály). A kérdésekre strukturálatlan „just about right" skálákon kellett válaszokat adniuk a bírálóknak. A skála közepén a „pont jó" érték szerepelt, míg a két végén az adott tulajdonsággal kapcsolatos két véglet. A bírálati lapon a következő tulajdonságokra kérdeztem rá: a termék színe, illata, állaga, az olajos mag/gyümölcs mennyisége, az alkoholos íz mértéke, és végül az összkedveltségre. A válaszokat Penalty Analysis módszerével értékeltem ki, melynek neve onnan ered, hogy azokat a tulajdonságokat keressük, melyek büntetik a termék elfogadottságát. A szoftver az

első lépésben az adatokat három csoportra osztja az alapján, hogy azok az optimális szinten, az alatt vagy a felett helyezkedtek el. Egy 5 tagú skálán például az 1, 2 illetve a 4,5 értékeket csoportosítja, így végül 3 szint marad: túl gyenge, pont jó, túl erős. Ezt követően a szoftver kiszámítja az átlagos kedveltségi pontszámokat mindhárom csoportra, majd ezekből kivonja a JAR csoportok átlagát. A JAR és a két szélső kategória közti különbség a „mean drops". A kapott különbségeket ábrázolja az úgynevezett „mean drops" ábrán. A pontdiagramban a különbségeket a kategóriában szereplő fogyasztók százalékos számával szemben ábrázoljuk.

3. Eredmények és értékelésük

Az adatokat XL-Stat programmal értékeltem ki. A program segítségével kaptam az adatokról egy táblázatba foglalt összegző statisztikát; egy korrelációs mátrixot; diagramot, melyen látható az adott tulajdonságokhoz tartozó számértékek (1-5) százalékos eloszlása; egy „penalty" táblázatot, amelyen többek között leolvasható az adott tulajdonság és a kedveltség közötti összefüggés; valamint ábrákat a „mean drop" értékekkel.

Narancsos étcsokoládékrém:

A rangkorrelációs mátrixból megállapítottam, hogy a narancsos csokoládékrém kedveltségét a szín befolyásolja szignifikánsan, minél világosabb, annál kedveltebb. A gyümölcs mennyiségének szintén szignifikáns hatása van az illatra, minél több van belőle, annál kedveltebb az illat. A Penalty táblázatból leolvasható, hogy az illat és az alkoholos íz esetében a nullhipotézis elvethető, vagyis a JAR és a többi szint átlagai nem egy populációba tartoznak. Végül a mean drop ábrákon kapott eredményeket értékeltem ki, mely alapján látható, hogy kiemelkedően fontos a termék színe, valamint az alkoholos íz erőssége. Habár az állagot a bírálók nagy része (~32%-a) érzékelte túl lágynak, ez a tulajdonság mégsem számít fontosnak a kedveltség szempontjából, hiszen mean drop értéke alacsony.

Meggyes étcsokoládékrém:

A rangkorrelációs mátrix szerint az összkedveltséget egyik tulajdonság sem befolyásolja szignifikánsan. A szín és a gyümölcs mennyiség korrelációja nem értelmezhető, míg elmondható, hogy az alkoholos íz mennyisége korrelál az illattal, (minél több van az alkoholból, az illat annál kedveltebb), feltehetőleg az alkohol segít az illat érvényesülésében. A Penalty táblázat segítségével megállapítottam, hogy a szín, illat, gyümölcs mennyisége és az alkoholos íz mértéke esetében szignifikáns eltérés nincs, a nullhipotézis tehát elfogadásra került. A szignifikancia tesztek elvégzéséhez az esetszám elégtelennek bizonyult. A mean drop ábra alapján arra következtettem, hogy az állag és a szín fontos a kedveltség szempontjából, de azt csupán a bírálók kis száma érezte nem megfelelőnek. Az olajos mag mennyiségét a bírálók fele túl soknak értékelte, ám ez nem jelentkezett a kedveltségre adott pontszámaikban, vagyis nem befolyásolta szignifikánsan a kedveltséget. Így ennél a krémnél elmondható, hogy nincs olyan tulajdonság, ami jelentősen befolyásolná a kedveltséget.

Fehércsokoládés mandulás krém:

A korrelációs mátrixból látható, hogy az állag és az olajos mag mennyisége között fordított kapcsolat áll fenn, minél kevesebb az olajos mag mennyisége, az állag annál keményebb. Az alkoholos íz mértéke és az állag közötti kapcsolat azt az érzetet kelti, hogy az alkohol kedvezően befolyásolja az állag megítélését. A Penalty táblázat alapján úgy ítélhetjük meg, hogy az olajos mag tartalom megfelelő, szignifikáns eltérés található a skála „túl sok" végpontjának irányában. A mean drop ábra szerint a mandula mennyisége a leginkább kiemelkedő a kedveltség szempontjából, ezt túl soknak értékelték a bírálók. Az illatot nagyon sokan (70%) értékelték túl gyengének, azonban ez a kedveltsége nem befolyásolta.

Tejcsokoládés mogyorós krém:

A rangkorrelációs mátrix szerint az egyes paraméterek között korreláció nem volt kimutatható. A Penalty táblázat alapján a krém olajos mag tartalma kiegyenlített, a bírálók túl soknak találták. A másik három paraméter esetén szignifikancia nem igazolódott (a JAR

kategória nem emelkedett ki a többi közül). Végül a mean drop ábra vizsgálata során megállapítottam, hogy a kedveltség szempontjából az olajos mag mennyisége jelentős, ezt túl soknak értékelték a bírálók. A többi tulajdonságról nem mondható el, hogy a kedveltséget negatív irányba befolyásolná. Az illat tulajdonságról ebben az esetben is többen értékelték úgy, hogy túl kevés, ám ez nem befolyásolta a kedveltség értékeit.

4. Következtetések és javaslatok

Az érzékszervi bírálat segítségével megállapítottam, hogy a narancsos csokoládékrém színe valamint illata túl erőteljesnek bizonyult, a meggyes csokoládékrém esetében pedig egyik tulajdonság sem hat szignifikánsan a kedveltségre. A fehércsokoládés mandulás krém, valamint a tejcsokoládés mogyorós krém esetében az olajos mag túlzott mennyisége negatív irányba befolyásolta a kedveltséget. Az eredményekből arra következtettem, hogy habár a narancsos csokoládékrém esetében bizonyos tulajdonságok negatív irányba befolyásolták a kedveltséget, ezeken mégsem változtatnék, mert ez a termék bizonyult a legkedveltebbnek. A meggyes csokoládékrém esetében valószínűleg azért nem találtam szignifikáns összefüggést a tulajdonságok és kedveltség között, mert minden tulajdonság, valamint az összkedveltség is alacsony pontszámokat kapott. Ezen a terméken több változtatást is végrehajtanék, az alkoholos ízt valamint a meggy mennyiségét lecsökkenteném, az állagot keményíteném. A fehércsokoládés és a tejcsokoládés krém olajos mag tartalmát csökkenteném. Az utóbbi állagán lágyítanék, így a kedveltséget, valamint a kenhetőséget is pozitív irányba változtathatnám.

A Szamos Marcipán Kft.-nél végzett gyakorlatom alatt a négyféle csokoládékrémet sikerült olyan színvonalúra fejlesztenem, hogy azokat a Szamos boltokban már árusítják.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalom

1, Afoawka E., (2010): Chocolate science and technology, 51, 73
2. Ares, G., et al. Penalty analysis based on CATA questions to identify drivers of liking and directions for product reformulation. Food Quality and Preference (2013), http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.05.014
3. Beckett S., (2008): The science of chocolate, Published by The Royal Society of Chemistry, 94
4. Cadot, Y., Caille, S., Samson, A., Barbeau, G. and Cheynier, V.(2010): Sensory dimension of wine typicality related to a terroir by Quantitative Descriptive Analysis, Just About Right analysis and typicality assessment. Analytica Chimica Acta 660, 53-62.
5. Kollár-Hunek, K., Heszberger, J., Kókai, Z., Láng-Lázi, M., Papp, E. (2008): Testing panel consistency with GCAP method in food profile analysis, Journal of Chemometrics, 22 (3-4) 218-226. p.
6. Kókai Z., Erdélyi M., (2007): Az érzékszervi minősítés korszerű módszerei, tanfolyami jegyzet, 3-35
7. Kókai, Z., Henze, E., Heszberger, J., Kápolna, B., Szabó, R. (2003): IT support for exploring sensory quality of sustainably grown apple varieties, Proceedings of 4th EFITA Conference, Debrecen, 2003. július, 5-9. 632-640. p.
8. Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T. (1999): Sensory evaluation techniques ,New York: CRC Press, 5-387. p.,
9. Pagès, J., et al. Statistical penalty analysis. Food Quality and Preference (2013), http://dx.doi.org/10.1016/ j.foodqual.2013.07.008
10. Popper R., (2004): Workshop summary: data analysis workshop:getting the most out of just-about right data, Elsevier Science
11. Szenes E., (1997): Cukrászat, 51, 54
12. ISO 6658:2005 Sensory analysis – Methodology – General guidance
13. http://nutellausa.com/about.htm

FOGYASZTÓI MAGATARTÁS A MAGYAR BOROK VONZATÁBAN

CONSUMER BEHAVIOR OF HUNGARIAN WINES

TÓSZEGI-KOVÁCS MÁTÉ
III. évf.
Szolnoki Főiskola, Kereskedelem és Marketing Tanszék
Szolnok

Konzulens: Dr. Földi Kata

1. Bevezetés

A borok mindig is központi helyet foglaltak a magyar történelemben. Hazánk sokéves történelmi tapasztalattal rendelkezik, és mondhatni, hogy boraink némelyike a világ számos részén ismert, mint például a tokaji aszú. Mára azonban kezd átalakulni ez a piac, részben az időjárási körülmények változásának köszönhetően, egyre több ország iratkozik fel a bortérképre (pl.: Chile, Kína). Az elmúlt évek rossz időjárási körülményeinek köszönhetően a magyar bortermelés visszaesett, ami nagyban megnövelte az importborok mennyiségét. De hogy viszonyul a magyar borfogyasztói réteg ezekhez a változásokhoz? Dolgozatom arra kerestem a választ, hogyan alakul az emberek fogyasztói magatartása a magyar borok vonzatában. Mennyire erős a nemzetérzés, mennyire preferáljuk hazai pincészetek termékeit, illetve mennyire változnak a trendek.

2. Anyagok és módszerek

Mielőtt a fogyasztók a magyar borokhoz kötődő vásárlási szokásairól írnék, fontos áttekinteni, hogy milyen folyamatok játszódnak le a vásárlókban a döntés megszületésétől a vásárlás utáni magatartásig.

Engel-Kollat-Blackwell (1968) első tankönyvükben így definiálják a fogyasztói magatartást: „a fogyasztói magatartás az emberek azon viselkedése, amely a javak és szolgáltatások vásárlásában, használatában és a vásárlás tervezésében jut kifejezésre”. (Hoffmeister: Fogyasztói magatartás [2001] 15.o.)

A fogyasztói magatartást befolyásoló tényezők két nagy csoportra oszthatók:

1) Társadalmi-kulturális tényezők: kultúra, társadalmi rétegződés/életstílus, háztartás/család, referenciacsoport, személyes befolyás
2) Pszichológiai tényezők: percepció, tanulás, motiváció, személyiség, attitűd

(Hoffmeister : Fogyasztói magatartás [2001])

Mivel dolgozatomban a magyar borok fogyasztási illetve vásárlási szokásait vizsgálom, elkerülhetetlen fogalom az etnocentrizmus.

A fogyasztó etnocentrizmus fogalmát Sumnertől (1906) vették át először. Ő azt mondta, hogy az emberek hajlamosak saját népüket, csoportjukat a középpontba állítani, negatívan értékelni a csoportjuktól eltérő kulturális tulajdonságokkal rendelkező embereket, viszont a hasonló kultúrájú embereket vakon elfogadják. Ez a jelenség még gyermekcipőben jár Magyarországon, a sok éves gazdasági elmaradottság miatt. A rendszerváltás előtt és az azt követő években a magyar, valamint a más hasonló gazdasági helyzetben lévő országok úgymond felnéztek a fejlett nyugati kultúrákra és termékekre. Amikor csak lehetett szívesen vásároltak külföldről. A magyar etnocentrizmust szekunder kutatások feldolgozásával vizsgáltam meg. (Malota, 2012), (Imreh Orsolya: A fogyasztói etnocentrizmus hatása a magyar termékekre iránti keresletre [2009])

Szekunder és primer kutatást végeztem, hogy átfogó képet kapjak a magyar emberek borfogyasztási és vásárlási szokásairól. Mint borfogyasztó, szívesen merültem el ebben

témában, és a kutatás során jobban megismerhettem a magyar borpiacot. A következőkben a kutatási eredményeimet szeretném bemutatni. Primer kutatásom alapja egy 100 fő által kitöltött kérdőív volt, melynek eredményeit SPSS rendszer segítségével dolgoztam fel.

3. Eredmények

Kutatásomban kíváncsi voltam, hogy hogyan alakul a magyar borfogyasztás és vásárlás, változnak-e a tendenciák, illetve mennyire elkötelezettek az emberek a hazai termékek iránt.

Azzal kapcsolatban, hogy a bor elveszti-e lassan a sznob jellegét, egyre szélesebb körben terjed a fogyasztása arra a következtetésre jutottam igen. A borfogyasztás és jövedelem közötti fellelhető némi kapcsolat, de ez a közepesnél gyengébb (C=3,30), illetve a fogyasztás és a végezettség között is erre a megállapításra jutottam (C=3,40).

H2 hipotézisem azt a tényt állítottam fel, hogy a magyar fogyasztók etnocentrikusak, jobban kedvelik a magyar borokat, valamint a külföldi borok ismertsége nem számot tevő.

Az attitűd vizsgálatból kiderült, hogy a hazai fogyasztók, szívesen kóstolnak külföldi borokat, 71%-uk az igen mellett tette le a voksát. A kitöltők igen megosztottak voltak, mikor a külföldi bor minőségéről kérdeztem őket a magyarhoz képest. Minden esetben az a válaszadók közel fele jobb minőségűnek találta a magyar pincészetek termékeit, csupán a palackok designjában volt mondhatni egyértelmű a válasz, ott 63%-uk jelölte, hogy jobb a külföldi. A minta szereplőinek 20% válaszolta, hogy nem szokott külföldi bort vásárolni, ami igen jelentős arány. A külföldi pincészetek ismertsége elenyésző, 90%-uk 10-nél kevesebb külföldi borászatot ismer. Még a magyar termelők jóval ismertebbek, a válaszadók 27%-a körülbelül 11 és 20 között, még 21%-uk 20-nál többet is ismer.

Ezekből az adatokból arra a következtetésre jutottam, hogy a magyar fogyasztók igen megosztottak ebben a kérdésben, de a mintában megtalálhatóak az etnocentrikus vonások, illetve a nem ismerjük a külföldi pincészeteket, ezért ezt a hipotézist inkább igaznak találom, de elvetni sem lehet egyértelműen.

Az elmúlt évek gazdasági hanyatlása miatt, egyre tudatosabban vásárolnak az emberek, megtervezik a vásárlásukat és figyelik az akciókat, de ez a felfogás érvényes-e egy úgy mond élvezeti cikkre. Erre próbáltam választ kapni a H3 hipotézisem kapcsán. Mikor a vásárlást befolyásoló tényezői közül az ár kapcsán kérdeztem a válaszadókat, több mint 60%-uknak legalább az inkább fontos kategóriába esik ez a tényező, valamint az akciók hatása is ilyen arányt ért el a megközelítőleg 61%-ával. Az attitűd állításoknál kiemelkedő arányt ért el a kitöltők saját magukról alkotott véleménye a bor tudatos vásárlása kapcsán. 78%-uk jelölte, hogy valamilyen szinten igaz rájuk ez az állítás. Ezek tudatában kijelenthetem, hogy a válaszadók tudatosan vásárolnak bort, így a H3 hipotézis helytálló.

Vajon a magyar borok minőségét túlértékeljük-e mi, mint egyszerű borfogyasztók? A következőkben arra kerestem a választ, hogy a borvilágban jártasabb emberek is ugyan így vélekednek-e a hazai pincészetek termékeiről. A kóstolt külföldi borok minősége és a borkultúrai ismeretek szorosságának vizsgálatakor igen gyenge kapcsolat mutatkozott (C=0,235). Ezt a hipotézisemet így elvetem, de hosszú távú terveim között van a minta nagyságának kibővítése és több a borászatban jártas alany bevonása is, így még ez az eredmény változhat, mivel ebben a mintában csupán 25 fő volt, aki valamilyen szinten rendelkezik borismeretekkel. Érdekes azonban, hogy a 62 fős egyszerű illetve érdeklődő borfogyasztók táborából 32-en úgy vélekedtek, hogy jobb volt az általuk kóstolt külföldi borok minősége a magyarokéhoz képest.

Az ötödik hipotézis kapcsán, hogy mennyire befolyásolja a külföldi pincészetek ismeretsége a borvásárlást befolyásoló tényezői közül a származási országot arra a következtetésre jutottam, hogy semennyire, nagyon gyenge a szorosság a két ismérv között (C=0,164), így a hipotézist elvetem. A mintára jellemzően viszont fontosnak tartják a

származási országot (63%), illetve nagyobb részük jobbaknak találta a magyar borokat, mind minőségben és árban, ezért arra a következtetésre jutottam, hogy a magyar fogyasztókban meg van az etnocentrizmus.

4. Összegzés

Dolgozatomban megpróbáltam képet kapni a magyar borfogyasztók magatartásáról, illetve mennyire jelentkezik az etnocentrizmus a magyar felfogásban. Arra a következtetésre jutottam, hogy hazánkban egyre kedveltebbé válik a mértékletes borfogyasztás, és az emberekben is erősödik a hit, hogy az egészséges, illetve sokan tekintenek a borra, mint nemzeti italunkra. Ezen tényezők nagyban befolyásolják a magyar borral kapcsolatos érzéseket, ehhez a nemzeti italunkhoz való kötődést, és így az etnocentrizmus mértékét. Ahhoz, hogy ez megmaradjon illetve erősödjön, mindenképpen fontos a jelenlegi termőterületek fejlesztése és a kisebb pincészetek támogatása is. A magyar kormány minden évben rengeteg támogatást nyújt többnyire a nagy birtokok fejlesztésére, így a kevesebb területtel rendelkező pincészetek egyre inkább elvesztik szerepüket, ami sajnálatos, hiszen az egyedi kézműves borok éppúgy részei nemzeti borkultúránknak, mint a nagy borászatok termékei. Borainknak helye van a világ piacon, azonban sose fogunk a nagy exportőrök közé tartozni, hiszen termőterületeinket nem tudjuk bővíteni, ezért inkább a minőségre kell törekedni. A magyar bornak van piaca, ezt bizonyítja az egyre növekvő ázsiai kivitel is.

Arra a meglátásra jutottam kutatásaim kapcsán, hogy a mértékletes borfogyasztás egészséges, az itthoni borok pedig jó minőségűek, ezért merjünk magyar bort fogyasztani, hiszen ezzel a magyar gazdaságot is támogatjuk.

5. Dolgozatomhoz felhasznált irodalmak listája

Hoffmeister Ágnes [2001]: Fogyasztói magatartás, Budapest

Sumner, G. W.[1978]: Népszokások: Szokások, erkölcsök, viselkedésmódok szociológiai jelentőség, gondolat, Budapest

Booth, K [1979] Strategy and Ethnocentrism, Holmes Meier Publisher, New York.

Malota Erzsébet – dr. Berács József [2003] Fogyasztói Etnocentrismus – A sztereotípiák, az etnocentrizmus és az országeredet imázs hatása a hazai és külföldi termékek megítélésére, Budapest

Popovics A.: II. Nemzetközi Gazdaságtudományi Konferencia-Trendek a különleges minőségű élelmiszerek fogyasztói magatartásában

Gfk Hungária [2006, október] Magyar termékek fogyasztása

Shimp T. A. – Sharma S. [1987] Consumer Ethnocentrism: Construction and validation of the Catscale, Jorunal of marketing research.

Holmes, F. R. [1970], Prejudice and Discrimination. Can We Eliminate Them? Prentice Hall

Duckitt, J. [1992], The Social Psychology of Prejudice, NY Westport,Connecticut, London

Imreh Orsolya [2006] A fogyasztói etnocentrizmus hatása a magyar termékek iránti keresletre, Budapest

http://www.sales-and-marketing.eoldal.hu/cikkek/szakdolgozat/fogyasztoi-magatartas.html 2014.04.10.

http://www.boraszportal.hu/hirszuret/20130918/gfk-tobb-bor-fogy-a-hazai-piacon 2014.03.25.

http://www.boraszportal.hu/borpiac/20130327/boraszportal-borfogyasztoi-felmeres-a-vorosbor-a-legkedveltebb 2014. 03.26.

http://www.origo.hu/tafelspicc/ital/20140120-milyen-bortrendek-varhatok-a-jovoben-kulfoldon-es-magyarorszagon.html 2014. 03.26.

http://tudastar.elelmiszerklub.hu/2013/11/aki-magyar-borexport-65-szazaleka-ledig.html 2014. 04. 05.

KSH – Élelmiszer fogyasztás alakulása 2011, Budapest

KSH – Szeszesital fogyasztás 2013. június, Budapest

XANTOFILLTERMELŐ *MUCOR* TÖRZSEK KIFEJLESZTÉSE

DEVELOPMENT OF XANTHOPHYLL PRODUCING MUCOR STRAINS

TÓTH ESZTER JUDIT

Biológus M.Sc. II. évfolyam (forimistio@gmail.com)
Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Mikrobiológiai Tanszék, Szeged

Témavezető: Dr. Papp Tamás, egyetemi docens

1. Bevezetés

A karotinoidok tetraterpén molekulák, színük a sárgától a pirosig terjedhet. Erőteljes antioxidáns hatásuk miatt különböző betegségek (pl. a szürke hályog, érelmeszesedés, időskori makuláris degeneráció, valamint különböző típusú rákos megbetegedések) megelőzésében játszhatnak fontos szerepet (Edge és mtsi, 1997). Ezeket a természetes pigmenteket iparilag széles körben felhasználják, elsősorban táplálék és takarmány kiegészítőként. Ma főként kémiai szintézissel állítják elő őket, azonban a biológiai rendszerekkel történő termeltetés során olcsóbb, természetes forrásból származó karotinoidok állíthatók elő. A járomspórás *Mucor circinelloides* megfelelő organzimusa lehet a biológiai pigmentek termelésnek.

A *M. circinelloides* (Mucormycotina) a genetikai vizsgálatok kedvelt organizmusa. Karotinoid termelésének és nagy mennyiségű lipid-akkumulációjának köszönhetően biotechnológiai szempontból is jelentőséggel bír. Jól kidolgozott transzformációs módszerek állnak rendelkezésünkre a gomba genetikai módosításához, ezek segítségével a heterológ eredetű gének kifejeztetése is megvalósítható. Ezen felül a gomba teljes genomszekvenciája elérhető, ami szintén nagy segítséget jelent a törzsfejlesztés során (http://genome.jgi-psf.org/Mucci2/Mucci2.home.html).

A *M. circinelloides* legnagyobb mennyiségben β-karotint termel, azonban kis mennyiségben ennek hidroxilált termékeit, így β-kriptoxantint (3-hidroxi-β,β-karotin) valamint zeaxantint (3,3'-dihidroxi-β,β-karotin) is képes előállítani (Papp és mtsi 2006; 2013; Csernetics és mtsi 2011). Tanszékünkön korábban létrehoztak olyan *M. circinelloides* transzformáns törzseket, amelyek a genomjukba integráltan hordozzák a *Paracoccus* sp. N81106 tengeri baktériumból származó β-karotin ketolázt kódoló *crtW* gént (Papp és mtsi. 2013). A gént kettős homológ rekombináción alapuló integrációval (MS12+pCA8lf/1 transzformáns), valamint restrikciós enzim mediált integrációval (MS12+pPT51'R3/2 transzformáns) építették be a gomba genomjába. Ezek a törzsek ketolált β-karotin származékok szintézisére képesek, legnagyobb mennyiségben kantaxantint (β,β-karotin-4,4'-dion) és ehinenont (β,β-karotin-4-on) termelnek (Papp és mtsi. 2013).

Célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk a tenyésztési körülmények hatását ezen törzsek karotinoid termelésére, valamint a kantaxantin termelő mutáns törzsekben kifejeztessük a *Parcoccus* sp. N81106 β-karotin hidroxilázt kódoló *crtZ* génjét is.

A *Xanthophyllomyces dendrorhous* egy asztaxantintermelő bazidiumos gomba. A gomba citokróm-P450 hidroxilázt kódoló *crtS* génje bizonyítottan szerepet játszik a β-karotin-asztaxantin átalakításában. Ezért ugyancsak célul tűztük ki, hogy kifejeztessük a *X. dendrorhous crtS* génjét is *M. circinelloides* MS12 vad típusú és kantaxantin termelő mutáns törzsekben.

2. Anyagok és módszerek

Munkánk során a *crtS* gént három *X. dendrorhous* törzs cDNS-éből szaporítottuk fel: ATCC 24229 és CBS 6938 vad típusú törzsekből, valamint az SZMC 9073 asztaxantin túltermelő törzsből. Ez a törzs az ATCC 24229 törzsből γ-besugárzást követő UV sugárzással lett előállítva (Palágyi és mtsi. 2006).

A felszaporított *crtS* és *crtZ* géneket expressziós vektorokba *Mucor gpd1* promóter és terminális régiók közé klónoztuk, a heterológ gének *M. circinelloides*-ben történő kifejeztetése érdekében. Szelekciós markerként a *Mucor pyrG* (uracil auxotrófiát komplementáló) gént alkalmaztunk. A *crtS* gént hordozó cirkuláris plazmidokat PEG-közvetített protoplaszt transzformációval jutattuk MS12 és MS12+pCA8lf/1 törzsekbe (MS12+*crtS* és MS12+pCA8lf/1+*crtS* transzformánsok). A *crtZ* gént hordozó cirkuláris pPT50 plazmiddal az MS12+pCA8lf/1 és MS12+pPT51'R3/2 törzseket transzformáltuk (MS12+pCA8lf/1+pPT50 és MS12+pPT51'R3/2+pPT50 transzformánsok), valamint a gént restrikciós enzim-mediált integrációval (REMI) beépítettük az MS12+pCA8lf/1 genomjába (MS12+pCA8lf/1+pPT50'R transzformánsok).

Az így nyert transzformánsok karotinoid termelését szilárd táptalajon (YNB: 2% agar; 1% glükóz; 0,15% $(NH_4)_2SO_4$; 0,15% Na-L-glutaminát; 0,5% YNB) négy napig, folyamatos megvilágítás mellett történő tenyésztés után vizsgáltuk. A karotinoid tisztítást a korábban leírt módon végeztük (Csernetics és mtsi. 2011, Papp és mtsi. 2013): a micéliumot folyékony nitrogénben eldörzsöltük, majd acetonos extrakciót végeztünk. Végül a karotinoidokat petroléterbe átvittük és nitrogén gáz áramoltatás mellett beszárítottunk. Az összkarotinoid tartalmat spektrofotométerrel 450 nm-en, a karotinoid összetételt pedig nagy felbontású folyadék kromatográfiával (HPLC) határoztuk meg.

3. Eredmények és értékelésük

A *crtS* gént hordozó transzformánsok esetében továbbra is a β-karotin maradt a legnagyobb mennyiségben termelt karotinoid. A törzsekben a hidroxilált származékok közül a β-kriptoxantin és zeaxantin mennyiségének növekedését mértük és a legtöbb törzsben kimutattuk kis mennyiségű ketolált származék, elsősorban kantaxantin és ehinenon jelenlétét. A *crtS* és *crtW* gént is hordozó transzformánsok esetében a hidroxilált termékek mennyisége nem mutatott növekedést, azonban néhány törzs esetében mind az összkarotinoid, mind a ketolált származékok mennyiségében növekedést figyeltünk meg.

A *crtW* és *crtZ* gént is integráltan hordozó transzformánsokban az összkarotinoid szint növekedése mellett a β-karotin maradt a legnagyobb mennyiségben termelt karotinoid, azonban a ketolált származékok is nagy mennyiségben termelődtek. A hidroxilált származékok mennyisége a vad típushoz képest csökkent. Az MS12+pCA8lf/1+pPT50 és MS12+pPT51'R3/2+pPT50 transzformánsokban az összkarotinoid tartalom csupán 1-2%-át tette ki az asztaxantin mennyisége, amiben a *crtZ* gén integrációja nem okozott jelentős változást.

A szénforrások karotinoid termelésre gyakorolt hatásának vizsgálatát az MS12+pCA8lf/1, MS12+pPT51'R3/2, MS12+pCA8lf/1+pPT50 és MS12+pPT51'R3/2+pPT50 törzsek szilárd táptalajon (a megfelelő szénforrást tartalmazó YNB) történő tenyésztése utáni karotinoid kivonással határoztuk meg. A dihidroxi-aceton alkalmazása a transzformánsok esetében növelte a kantaxantin és zeaxantin százalékos arányát valamint az MS12+pCA8lf/1 és MS12+pCA8lf/1+pPT50 törzseknél az asztaxantin mennyiségében is növekedést tapasztaltunk. Az MS12+pCA8lf/1 kantaxantin termelése glükózon mért 70 μg/g értékhez viszonyítva 89 μg/g-ra nőtt, míg az MS12+pPT51'R3/2-é 70 μg/g-ról 126 μg/g-ra. Az MS12+pPT51'R3/2+pPT50 esetében a kantaxantin mennyisége 27 μg/g-ról 69 μg/g-ra, a zeaxantiné 12 μg/g-ról 29 μg/g-ra növekedett. A dihidroxi-aceton és glükóz együttes alkalmazása növelte a legjelentősebben az összkarotinoid szintet. A glükózon

mért értékekkel összehasonlítva az MS12+pCA8lf/1 összkarotinoid tartalma 510 µg/g-ról 1282 µg/g-ra, az MS12+pPT51'R3/2-é 289 µg/g-ról 959 µg/g-ra, az MS12+pCA8lf/1+pPT50-é 737 µg/g-ról 1147 µg/g-ra növekedett. Az eredmények alapján megkezdtük a szénforrások hatásának vizsgálatát rázatott tenyészetek esetében.

A bejuttatott heterológ gének sorsának vizsgálatára Southern-hibridizációt végeztünk. A *crtS* és *crtZ* géneket cirkuláris plazmidon hordozó transzformánsok esetében igazoltuk, hogy a plazmidokat autonóm replikálódó elemekként hordozzák a törzsek. Néhány esetben plazmid átrendeződéseket is tapasztaltunk. A *crtZ* integrációjával nyert törzsek esetében megkezdtük a hibridizációs kísérletet. A kezdeti eredmények alapján megállapítható, hogy egyes transzformánsok esetében többkópiás integráció történt.

A *crtS* gének kópiaszámát a valós idejű PCR segítségével $2^{-\Delta Ct}$ módszer segítéségvel határoztuk meg, valamint mértük a gének aktinhoz viszonyított relatív transzkripcióját is. A plazmidok kópiaszámában ingadozást tapasztaltunk, ami 1-10 kópia/genom értékek között változott. Minden transzformáns esetében, függetlenül a plazmidok kópiaszámától, nagyon alacsony relatív transzkripciós szintet mértünk, ami az aktinhoz viszonyítva 0,002-1,32 között változott.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

4. Felhasznált irodalom

Edge, R., McGarvey, D.J., Truscott, T.G. (1997) The carotenoids as anti-oxidants - a review J. Photoch. Photobio. B. 41: 189-200.

Csernetics, Á., Nagy, G., Iturriaga, E.A., Szekeres, A., Eslava, A.P., Vágvölgyi, Cs., Papp, T. (2011) Expression of three isoprenoid biosynthesis genes and their effects on the carotenoid production of the zygomycete Mucor circinelloides. Fungal. Genet. Biol. 48: 696-703.

Palágyi, Zs., Linka, B., Papp, T., Vágvölgyi, Cs. (2006) Isolation and characterization of Xanthophyllomyces dendrorhous mutants with altered carotenoid content. Acta Aliment. 35(2): 223-228.

Papp, T., Velayos, A., Bartók, T., Eslava, A.P., Vágvölgyi, Cs., Iturriaga, E.A. (2006) Heterologous expression of astaxanthin biosynthesis genes in Mucor circinelloides. Appl. Microbiol. Biot. 69:526–531

Papp, T., Csernetics, Á., Nagy, G., Bencsik, O., Iturriaga, E.A., Eslava, A.P., Vágvölgyi, Cs. (2013) Canthaxanthin production with modified Mucor circinelloides strains, Appl. Microbiol. Biot. 97:4937-4950.

Csernetics, Á. (2011) Karotintermelő járomspórás gombák genetikai módosításának lehetőségei. Ph.D. értekezés. SZTE, Szeged.

LŐTTVADAK LOGISZTIKÁJA A KILÖVÉSTŐL AZ ÉRTÉKESÍTÉSIG, NAGYTESTŰ VADAK PÉLDÁJÁN KERESZTÜL BEMUTATVA

LOGISTICS OF SHOT GAME FROM SHOOTING TO THE SALES ON FULL-BODIED WILD GAME PRESENTED

TURI PETRA
III. évfolyam
SZTE Mérnöki Kar, Ökonómia és Vidékfejlesztési Intézet

Témavezető: **Dr. habil. Gál József e**gyetemi docens

Összefoglaló
Fontos beszélni a nagyvadak logisztikájáról, mivel ez egy értékes és romlandó áru, mely előkészítését és szállítását jogszabályok határozzák meg, így egy hatékonyan működő rendszer elengedhetetlen a vadhús minőségének megőrzése érdekében. Ebben az esetben, a logisztikában néhány változtatás szükséges más élelmiszerekhez képpest. Speciális folyamatelemek jelennek meg az anyag és információ áramlása során.

A vadon élő állat esztétikai, tudományos, kulturális, genetikai, gazdasági érték, mely a nemzeti vagyon részét képezi. Vitathatatlan hogy gazdálkodni kell vele és a hatékony felhasználása a cél, minél kevesebb veszteséggel. A vadhús esetében is fontosak és érvényesek a logisztika alapelvei, minőség kritériumai. A vadon élő állat elejtéséről és húsvizsgálatáról alapvetően a 7/2005 (II. 4) FVM rendelet határoz. E rendeletben megfogalmazzák az elejtésre, húsvizsgálatra, vadhúsmegjelölésre vonatkozó előírásokat. A rendelet meghatározza, hogy mit kell tenni a vaddal közvetlen a kilövése után, mely részeit kell eltávolítani és megvizsgálni, hogy megállapítható legyen a vadhús minősége. Szintén meghatározza a vadhúsvizsgáló, illetve a hatósági állatorvos feladatát. A vadhús jelölésére is szigorú szabályokat ír elő, hogy azonosítható legyen a vad, a húsa milyen minőségi kategóriába tartozik és a vadhúsfeldolgozó üzem is azonosítható legyen. Beszélhetünk vadakra vonatkozó determinisztikus vadászidényről a logisztikai folyamat bemenetén, véletlenszerű tényleges lőtt vad mennyiségről, majd ezt követően egy determinisztikus begyűjtési, minősítési, átmeneti rátolási és elszállítási folyamatról.

A nagyvad elejtése különböző módon történhet. Minden elejtési módnál előkészületeket kell tenni, és az ember biztonságára nagy hangsúlyt kell fektetni. A kilövés után meg kell kezdeni a zsigerelést és felbontást, a vadhúst meg kell vizsgálni, majd a lehetőségeknek megfelelően minél hamarabb hűtött helyre kell szállítani a minősége megőrzése érdekében.

A vadhús útja a kilövéstől egészen a vadbegyűjtő helyre való szállításig összetett logisztikai folyamat, amelyben az anyag és az információáramlás térben is időben többször elválhat egymástól, majd újból összeér. Az útja nem ér véget a vadbegyűjtő helyre való szállítással utána onnan továbbszállítják feldolgozásra, majd feldolgozzák, igény szerint csomagolják és értékesítik.

ALMAFAJTÁK HATÁSA PROBIOTIKUS BAKTÉRIUM MENNYISÉGI VÁLTOZÁSÁRA

EFFECT OF APPLE ON QUANTITATIVE CHANGES OF PROBIOTIC BACTERIA

VASKÓ HENRIETTA

3. évfolyam (vasko_henrietta@freemail.hu)
Nyíregyházi Főiskola, Környezettudományi Intézet Nyíregyháza

Konzulens: Dobróné Dr. Tóth Márta, főiskolai docens

Összefoglalás

Az emberi táplálkozással kapcsolatos vizsgálatok egyik legfontosabb területe manapság a bélbióta szerepének tanulmányozása az emberi egészség megőrzésében illetve a betegségek kialakulásában. Ezek a vizsgálódások kiterjednek arra, hogy milyen kölcsönhatások lépnek fel a bélben élő baktériumok közössége és az élelmiszerek, élelmi anyagok összetevői között. Dolgozatunkban almafajták alkalmazásával figyeltük egy forgalomban kapható joghurtból izolált probiotikus baktérium törzs mennyiségi változását. Prebiotikum forrásként 8 féle alma mintával végeztük a vizsgálatokat. Eredményeink azt mutatják, hogy a Florina, a Golden, az Idared és a Mutshu fajták növelték a baktérium mennyiségét a tápoldatban, így feltételezhetjük, hogy ezen almák fogyasztása segíti, a jótékony baktériumok hatását a szervezetünkben ez által hozzásegíthet minket a helyesebb étrendünk kialakításában.

Kulcsszavak: alma, joghurt, probiotikum, prebiotikum

1.Bevezetés

Napjainkban egyre több információt tudhatunk meg a probiotikumokról és a perbiotikumokról. A mai modern világunkban ismeretek tárháza nyílik meg előttünk, de nem csak az internet világában, a médiában, hanem írásos folyóiratokban, magazinokban, cikkekben is egyre többet olvashatunk az egészséges táplálkozásról (1) Életünk fontos védelmét immunrendszerünknek köszönhetjük. Szervezetünket felépítő sejtjeink igyekeznek megóvni minket a kórokozóktól. Ezt a folyamatos procedúrát támogathatjuk vagy akadályozhatjuk életvitelünkkel, étkezésünkkel, hozzáállásunkkal. A bélrendszerünkben számos és terjedelmes mennyiségű mikroorganizmus él, több mint 400-500 különböző fajtájú mikrobát tartalmaz, amelyek nagy része kedvező hatású, sőt létfontosságú a szervezet egészséges működéséhez. Ahogy az irodalomban is olvashatjuk e hasznos baktériumok, (például a bifidobaktériumok és a lactobacillusok) normál aránya a felnőtteknél körülbelül 40-45 %-ot kellene elérnie, viszont a helytelen táplálkozás és életvitel miatt 12 % körüli arányt mutat a magyarországi felnőtt lakosságban. (4) Ezt az arányt pozitív irányba tudjuk növelni, ha probiotikumokat, prebiotikumokat fogyasztunk. (2) Ez történhet akár a rost dús élelmiszerek segítségével: nyers zöldséggel, gyümölccsel, erjesztett élelmiszerek (mint pl. a joghurt, joghurtitalok), vagy élő baktériumkultúrát tartalmazó készítmények formájában (4).

Az alma, mint prebiotikum?

Az almarost tartalma 4g-ot tartalmaz pektin *(nem cukorszerű poliszacharid)* formájában. Az alma rosttartalma javíthatja a bélbióta pozitív hatású baktériumainak gyarapodását. A rostokon kívül C és B1 vitamintartalmával, Ca tartalmával, fehérjékkel, aminosavakkal és a szénhidrátokkal szintén javítják a probiotikus baktériumok élettartalmát a vastagbélben.(3)

2.Anyagok és módszer

Vizsgálataink során forgalomban kapható joghurtitallal és megyénkben termesztett (Bakó Krisztián, magán vállalkozó) 8 féle (Mutshu, Jonagold, Idared, Golden Charden, Red rome von well, Florina és Jonathan) almafajtával végeztük a kísérleteket.

A probiotikus baktérium izolálása

A joghurt minta kis mennyiségéből szuszpenziót készítettünk, majd a szuszpenzióból 100 µl mennyiséget PC (Plate Count agar: 0,5% pepton, 0,25% élesztőkivonat és 0, 1% glükóz, 1,5% agar-agar (Merck)) agar felületére szélesztettünk háromszoros ismétlésben. Anaerosztátban inkubáltuk 37°C-on 24 órán át. Az inkubálás után a tenyészetet tisztítottuk. A cél hogy a tisztítás a több fajból álló, kevert tenyészetből tiszta egyetlen fajt tartalmazó tenyészetet készítsünk. Az eredmények statisztikai értékelését SPSS 16.0 programmal, Tukey B teszttel, $P < 0.05$. A Tukey b-teszt: vizsgálja, hogy kettőnél több - meghatározott szempontból eltérő - sokaság valamilyen más tekintetben is különbözik-e egymástól. A szignifikáns különbségeket a, b, c stb. betűkkel jelöljük. A legkisebb érték "a" és az ettől szignifikánsan különböző, és nagyobb értékek "b", illetve "c" (a "b" értéktől is nagyobb) jelölést kapnak.

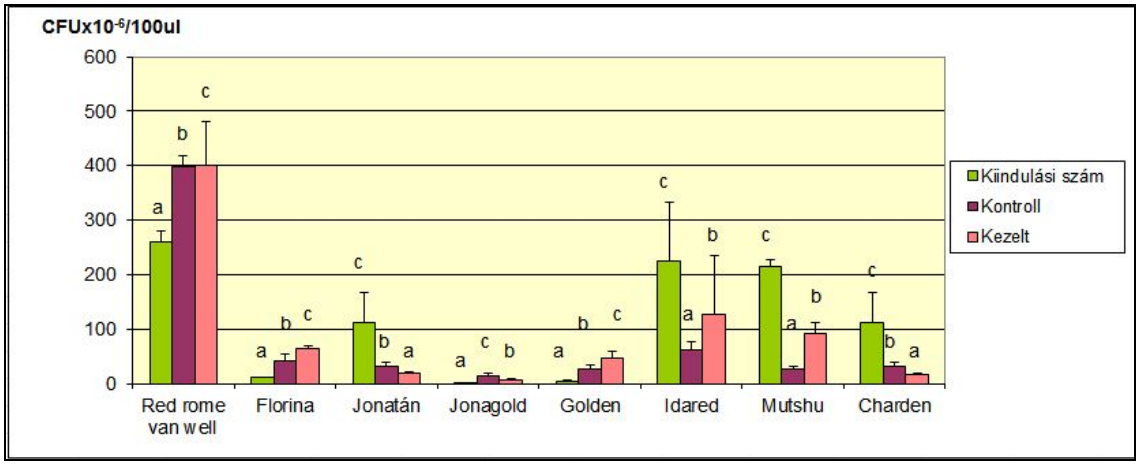
A probiotikus törzs mennyiségi vizsgálta

A joghurtból izolált baktériumtörzsből szuszpenziót készítettünk. 10 ml PC levest (0,5% pepton, 0,25% élesztőkivonat és 0, 1% glükóz (Merck)) tartalmazó Erlenmeyer lombikba. A szuszpenziót homogenizáltuk, majd PC agar felületén 100 µl mennyiséget szélesztettünk háromszoros ismétlésben, hogy megadhassuk a törzsoldat kiindulási (telepképző egység) számát. További három Erlenmeyer lombikba 10-10ml PC levest töltöttünk, majd a törzsszuszpenzó 100 µl –ét hozzáadva homogenizáltuk az így kapott oldatot. Majd minden lombikba 1g steril alma-gyümölcshúst juttattunk és a lombikokat inkubáltuk 37° C –on, 24 h-án át anaerob környezetet biztosítva. A kontroll lombikokat ugyanígy készítettük el, csak nem tartalmaztak alma-gyümölcshúst. Az inkubációs idő letelte után minden mintából hígítási sort készítettünk és a megfelelő hígításból PC- agarra szélesztettük a hígítások 100 µl mennyiségét. Inkubáció után megadtuk a minták tenyészthető telepképző egységeinek a számát CFU/100 µl mennyiségre vonatkoztatva

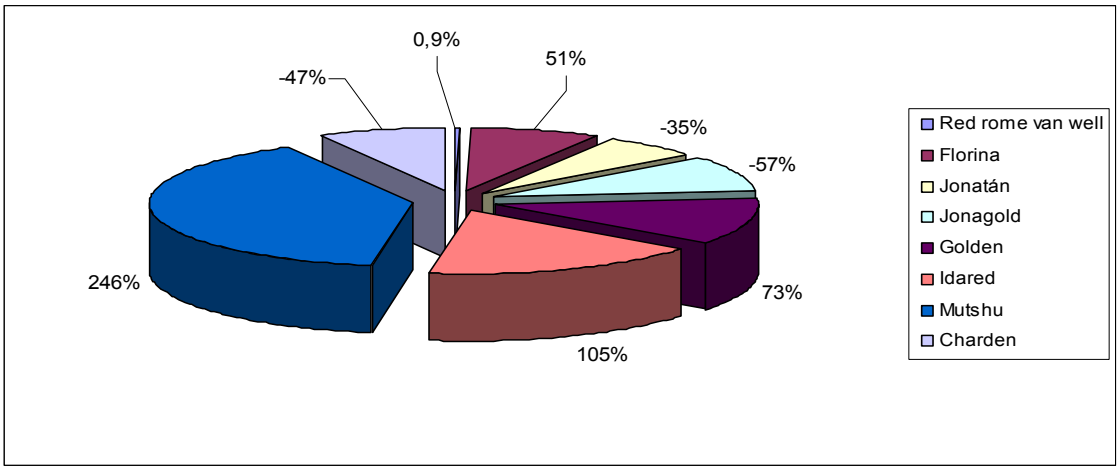
3.Eredményük és értékelésük

Eredményeink azt mutatják, hogy a különböző almafajták nem egyformán hatnak a probiotikus törzs szaporodására (1. ábra).

A Florina, a Golden, az Idared és a Mutshu fajták a kontrollhoz képest szignifikánsan növelték a baktérium mennyiségét a tápoldatban, míg a Jonatán, Jonagold, Charden fajok szignifikánsan csökkentették és a Red rome fajta nem okozott szignifikáns változást. A legjobban a Mutsu almafajta növelte a baktériumok mennyiségét a kezelések során (2. ábra).



1. ábra: Különböző almafajták hatása a joghurtból izolált probiotikus baktériumtörzs mennyiségére



2. ábra Probiotikus baktériumok növekedésének százalékos aránya almafajtákkal dúsított tápoldatokban.

Az almafajták Mutsu>Idared>Golden>Florina>Red Rome sorrendben segítették a baktériumok szaporodását.

Vizsgálatainkban a törzsszuszpenzió (kiindulási szám) élő, tenyészthető bektériumszámához képest a kontroll oldatok élő, tenyészthető baktériumszáma a beállításokat követő 24h elteltével a Jonatán, Idared, Mutsu és Charden almafajták esetében szignifikánsan csökkent. Ebből arra következtethetünk, hogy a tápoldatban a baktériumok nagy száma elpusztult, azonban az alma-gyümölcshús hozzáadása a Charden és a Jonatán almafajták kivételével segítette a baktériumok szaporodását. Vizsgálatunk igazolja, hogy a gyümölcsök baktériumok szaporodására kifejtett hatásának tanulmányozására az élő-szélesztéses vizsgálati módszer alkalmas.

4.Következtetések és javaslatok

Szabolcs –Szatmár –Bereg megyében élek, ahol a különböző almafajták termesztése igen elterjedt. Gyermekkorom óta hallom, hogy az almafogyasztása miért egészséges. A

probiotikus baktériumok fogyasztásával kapcsolatos reklámok szintén gyakoriak. Feltételeztük, hogy az almafajták beltartalmi tulajdonságai probiotikus baktériumok szaporodást serkentő hatásúak. Vizsgálataink során arra a következtetésre jutottunk, hogy az almafajták nem egyenlő mértékben hatnak a baktériumok szaporodására. A vizsgált nyolc almafajták közül négy szignifikánsan növelte a vizsgált probiotikus baktériumtörzs szaporodását: Mutsu>Idared>Golden>Florina. A Jonagold, Jonatán és Charden fajták a kezeléseinkben csökkentették a baktériumszámot**.** Feltételezzük, hogy ezek a különbségek összefüggésben lehetnek az almafajták eltérő beltartalmi értékeikkel, ezért a jövőben analitikai mérésekkel az almafajták beltartalmi értékeit is szeretnénk megadni. Ezen kívül szeretnénk az eddigi eredményeinket összehasonlítani almasűrítmények hatásával is.

5.Irodalom

1.Dr.Berkényi Tamás:Probiotikumok és prebiotikumok
2.DR. CSISZÁR MIKLÓS: IMMURENDSZER, BÉLFLÓRA , PROBIOTIKUM, PREBIOTIKUM-ORVOSZEMMEL A FOGALMAKRÓL,NATURWELL ÉLETMÓD KÖZPONT,2013.
3. Ferencz Anita: Alma 2007.
4. http://embiodebrecen.hu/az-egeszseges-belrendszer-ket-titka

BIOHATÓANYAGOK SZÁRÍTÁSA ELEKTROSZTATIKUS NANOSZÁLKÉPZÉSSEL

DRYING OF BIOPHARMACEUTICALS BY ELECTROSPINNING

VASS PANNA,
IV. évfolyam (panna.vass@gmail.com)
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar,
Szerves Kémia és Technológia Tanszék, Budapest
Dr. Marosi György, egyetemi tanár
Dr. Nagy Zsombor Kristóf, tanársegéd
Wagner István, doktorandusz
Fehér Csaba, doktorandusz

Összefoglalás

Az elmúlt évtizedekben egyre nagyobb fejlődés mutatkozik a biotechnológia egy speciális ága, a humán egészségügyi biotechnológia terén, melynek következtében napjainkban a biotechnológiai eredetű gyógyszerkészítmények szerepe rohamosan növekszik. A biotechnológia jelenlegi és várhatóan tovább erősödő térnyerése a gyógyszerkutatásban a készítményfejlesztést is új kihívások elé állítja, mivel e hatóanyagok rendkívül érzékenyek a fizikai és kémiai paraméterekre, ami nagyban megnehezíti szilárd formulálásukat.

Munkám során a tejcukorérzékenység kezelésére alkalmazott β-galaktozidáz enzim, mint modellhatóanyag szilárd formulálásának lehetőségét vizsgáltam. Egyes becslések szerint világszerte a felnőtt lakosság mintegy 70%-a nem képes megfelelően lebontani a tejcukrot, melynek oka a laktáz enzim csökkent működése vagy termelésének teljes hiánya. Az enzim pótlásával a fellépő panaszok megszüntethetők vagy csökkenthetők.

Munkám során célkitűzésem az volt, hogy olyan hatékony és kíméletes szárítási technológiát fejlesszek, ami versenyképes alternatívát jelenthet a jelenleg elterjedt – viszont idő és energiaigényes – szárítási módszerekkel (pl. fagyasztva szárítás) szemben.

Az általam alkalmazott technológia az elektrosztatikus nanoszálképzés volt. Ez az eljárás a textiliparban már széles körben elterjedt, azonban a gyógyszeripari alkalmazása még csak kezdeti fázisban van. Előnye, hogy rendkívül kíméletes, pillanatszerű szárítást biztosít, emellett folyamatos, és alacsony energiaigényű technológia, amiből következően gazdaságos termelést tesz lehetővé. További pozitívum, hogy a módszer méretnövelése már megoldott, akár napi 10 kg-os termelés is megvalósítható, ami lehetőséget ad az ipari méretű termelésre.

1. Bevezetés

A XX. század második fele óriási fejlődést hozott a biotechnológia területén, és ez a fejlődés töretlenül folytatódik a XXI. században is, aminek eredményeként számos új biohatóanyag jelent meg a gyógyszerpiacon [1]. A növekedést jól mutatja, hogy míg 2003-ban egy biohatóanyag sem szerepelt a 15 legnagyobb árbevételt produkáló gyógyszerek között, addig tíz évvel később, 2013-ban már 6 biotechnológiai eredetű készítmény is felkerült erre a listára [2].

A hatóanyagcsoport terápiás szempontból legjelentősebb képviselői a fehérjék, köztük az antitestek, enzimek, véralvadási faktorok és peptid hormonok. A biohatóanyagokra jellemző a nagyfokú érzékenység a fizikai és kémiai környezetre (pH, hőmérséklet, nyomás, ionkoncentráció) és az alacsony stabilitás vizes közegben, ami azért jelent nehézséget, mivel az előállítás végén általában vizes oldat vagy szuszpenzió tartalmazza a hatóanyagot [3]. A víz kíméletes elvonása (szárítás) ezekből a rendszerekből a biohatóanyagok stabilitásának

jelentős javulásával járhat együtt, ami javítja a termék szállíthatóságát és eltarthatóságát. Napjainkban a legelterjedtebb szárítási módszer a fagyasztva szárítás, de a módszer hátrányai közé tartozik, hogy a művelet közbeni stresszhatások az érzékeny biohatóanyagok degradációját okozhatják, illetve hogy nagyon idő- és energiaigényes, azaz drága az üzemeltetése. Mivel az elterjedt szárítási módszerek nem kellően kíméletesek vagy gazdaságosak ezért igény van alternatív szárítási technológiák megjelenésére.

A dolgozat alapjául szolgáló kísérletek során a laktóz intolerancia kezelésére széles körben alkalmazott β-galaktozidáz enzimmel, mint modell biohatóanyaggal dolgoztam. Egyes becslések szerint világszerte a felnőtt lakosság mintegy 70%-a nem képes megfelelően lebontani a tejcukrot, melynek oka a laktáz enzim csökkent működése vagy termelésének teljes hiánya [4]. Az enzim pótlásával a fellépő panaszok megszüntethetők vagy csökkenthetők.

A kutatás célja volt olyan szárítási eljárást találni, fejleszteni, a fagyasztva szárítás alternatívájaként, mely alacsony energiaigényű, gyors, termelékeny, lehetőleg folytonos üzemű, és kíméletessége alkalmassá teszi szilárd biohatóanyag formulációk előállítására. Az általam alkalmazott szárítási technológia az elektrosztatikus nanoszálképzés volt, mely a kíméletes és pillanatszerű dehidratáció és a rendkívül gazdaságos termelési lehetőség miatt versenyképes alternatíva lehet a napjainkban használt módszerek mellett. Az elektrosztatikus szálképzés elektromos erőtér segítségével képez nanoszálakat, melyek átmérője szűk méreteloszlást mutat, általában 5-500 nm közé esik [5]. A berendezés egy kondenzátorhoz hasonlítható, aminek fegyverzetei közé nagyfeszültséget kapcsolnak. Ez az erőtér kölcsönhatásba tud lépni elektromosan vezető folyadékokkal, például különböző polimerek szerves oldószeres vagy vizes oldatával. Ezt általában az anódon helyezik el, a végtermék gyűjtésére használt ellenelektródot pedig földelik, így közöttük elektrosztatikus erőtér alakul ki. Ennek hatására a polimer oldatcsepp kúp alakot vesz fel (Taylor-kúp) és mikor a Coulomb erő meghaladja a folyadékcsepp felületi feszültségének visszatartó erejét a kúp hegyéből vékony folyadéksugár lép ki a földpont felé [6]. A kilépő sugár a két kollektor közötti térrészben felgyorsul, megnyúlik, és ez által elvékonyodik, felülete megnő és így az oldószer elpárolgásával a polimer szál megszilárdul. Mindez a másodperc töredéke alatt játszódik le (~0,1 s), így elmondható, hogy a szárítás pillanatszerű.

2. Anyagok és módszerek

A kísérletekhez az Optiferm cég által porlasztva szárítással előállított opti-lactase P nevű laktáz tartalmú port (Aspergillus oryzae) használtam. A szálképzés során felhasznált polimerek polivinil-pirrolidon (PVP K-30, PVP K-30), polivinil-alkohol (PVA) és polietilén-glikol (PEG) voltak. Az enzimaktivitás mérésére használt egyik anyag a szintetikus orto-nitrofenol-β-galaktopiranozid (röviden ONPG) volt, melyet a Carbosynth cégtől rendeltem. Az aktivitásmérés másik módja egy folyadékkromatográfiás módszer volt, melynél a felhasznált cukrok (laktóz, glükóz, galaktóz) a Sigma-Aldrich cégtől származtak.

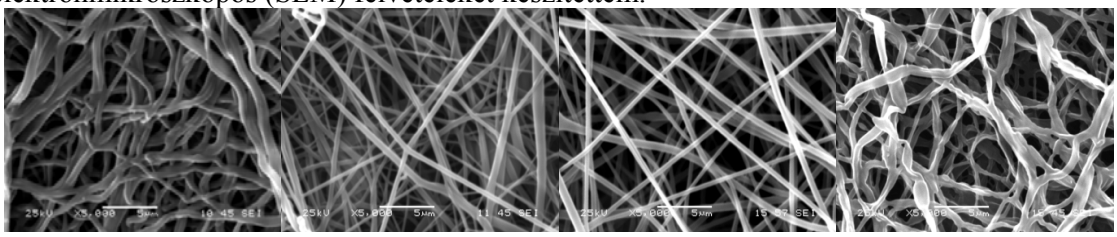
A laktáz enzim szilárd formulálását egy hagyományos laboratóriumi elektrosztatikus szálhúzó berendezés (electrospinner) segítségével valósítottam meg. Az általam használt készülék három fő részből áll: egy adagoló pumpával összekötött porlasztó fejből, egy nagyfeszültségű tápegységből, és egy szálgyűjtőből (kollektor). Először a kiválasztott polimert és a szabad enzimet is feloldottam desztillált vízben, majd ezt követően az oldattal elvégeztem az elektrosztatikus szálképzést. A folyamat végén a kollektorról zárható mintatartóba gyűjtöttem az anyagot a későbbi vizsgálatok elvégzéséhez. Az így elkészített mintákat hűtve (7°C) tároltam. A tárolási hőmérséklet vizsgálatára egy PVP K90-nel készült mintát szobahőmérsékleten (20-25°C) hagytam állni.

A polimerszálak morfológiájának vizsgálatára pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) vizsgálatokat végeztem. A minták biológiai aktivitását két különböző módon vizsgáltam, egy

spektrofotometriás és egy folyadékkromatográfiás (HPLC) módszerrel. Minden esetben a szabad enzim (a kiindulási laktáztartalmú por) és az formulált enzim aktivitását párhuzamosan mértem, hogy az eredmények összehasonlíthatóak legyenek. A mérés során felhasznált szubsztrátok az ONPG és a laktóz voltak, és az aktivitást a szubsztrátfogyás/termékképződés sebességének segítségével számoltam ki.

3. Eredmények és értékelésük

Munkám során sikeresen állítottam elő biohatóanyagot tartalmazó polimer szálakat. A képződő nanoszálak morfológiájának vizsgálata céljából az elkészült mintákról pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvételeket készítettem.



A felvételekről jól látszik, hogy a folyamat során sikerült egységes, szálas termékeket előállítani, ahol a szálak átmérője a mikronos-szubmikronos tartományba esik.

Az elektrosztatikus szálképzést követően a legfontosabb kérdés, hogy a különböző polimerekből előállított enzimtartalmú nanoszálak milyen aktivitással bírnak, tehát hogy a szálképzés milyen hatással volt a laktáz enzimre. A szálképzést követő mérések nem mutattak szignifikáns aktivitáscsökkenést, tehát az elektrosztatikus szálképzéssel sikeresen állítottunk elő olyan szilárd polimer szövedékeket, melyekben a kiindulási oldathoz viszonyítva a biohatóanyagok aktivitása közel 100%-os volt.

Mivel a gyógyszeriparban a hosszú távú stabilitás elengedhetetlen, vizsgáltam, hogy a szálakban hogyan változik az enzim aktivitása. Az enzimtartalmú szálak aktivitása egy év alatt nem változott, a szálakba ágyazott enzim megőrizte aktivitását, ebben az esetben kb. 30 mg formulált termék szükséges a hatásos dózishoz, ami elegendően kis mennyiség egy hatásos gyógyszerforma előállításához [6].

A szálhúzott mintákkal kinetikai méréseket végeztem, melyeknél a Hanes-Woolf féle linearizálási módszerrel kapott paraméterek (maximum reakciósebesség, Michaelis állandó) a szabad és szálképzett enzim esetén közel estek egymáshoz, így megállapítható, hogy a két forma katalitikus hatása megegyezik. A pH- és hőmérsékletfüggési profilok felvétele azt mutatta, hogy a szálképzés nincs hatással az enzim pH és hőmérsékletfüggésére, mivel a profilok lefutása hasonló volt és az optimumpontok helye sem változott.

A tárolási hőmérséklet hatásának vizsgálatára a szobahőmérsékleten tárolt minta aktivitását figyeltem az idő előrehaladtával. 9 hónap szobahőmérsékleten való tárolás után a minta csupán 20%-os aktivitásvesztést szenvedett, ami a gyógyszerként való felhasználás szempontjából biztató, mivel a szobahőmérsékleten is tárolható készítmények nagyban megkönnyítik az alkalmazást, valamint piaci terjesztésük is szélesebb körben lehetséges, mint a csak hűtve tárolhatóaké.

Mivel a gyógyszerkutatásban a nagy hatóanyag-ingadozás nem engedhető meg, ezért fontos az alkalmazott technológia reprodukálhatóságának vizsgálata. Négy különböző időpontban készítettem mintákat, melyik aktivitásai kis ingadozást mutattak, mely adatok alátámasztják az elektrosztatikus szálhúzással történő szárítás reprodukálhatóságát. Ez a megbízhatóság nagyon biztató a felhasználás szempontjából.

Az ipari alkalmazáshoz szükséges, hogy a laboratóriumi léptékben működő technológia méretnövelhető legyen. Egy, a tanszéken fejlesztett berendezés segítségével az 1-3 ml/h-s termelékenységet 120 ml/h-ra sikerült növelni, ami legalább negyvenszeres kapacitásnövekedést jelent. A korábban tárgyaltaknak megfelelően 30 mg szálképzett termék

is tartalmazza a hatásos dózist. Méretnövelt elektrosztatikus szálképzéssel ipari léptékben már napi 10 kg-os termelésre is van lehetőség, ami azt jelenti, hogy naponta több, mint 300 000 hatásos dózist tartalmazó végtermék állítható elő.

4. Következtetések és javaslatok

Munkám során olyan gyógyszertechnológiai eljárások fejlesztésével foglalkoztam, amelyekkel lehetséges biohatóanyagok stabil szilárd formájának előállítása, és emellett hatékony alternatívaként jelenhetnek meg az iparban általánosan alkalmazott szárítási módszerek (pl. fagyasztva szárítás) mellett.

Az általam alkalmazott módszer egy ígéretes nanotechnológiai eljárás, az elektrosztatikus nanoszálképzés volt. Az munkám során vizsgált modell biohatóanyag a gyógyszer- és élelmiszeriparban is fontos β-galaktozidáz enzim volt, amit leggyakrabban a laktóz intolerancia kezelésére alkalmaznak.

Sikeresen alkalmaztam az elektrosztatikus szálhúzást a β-galaktozidáz enzim szilárd formulálására. A technológia kíméletességét mutatja, hogy a szálképzés után több esetben is az enzim aktivitása közel 100%-os volt és már igen kis mennyiségű minta is tartalmazta a hatásos dózist. A minták az előállítás után 1 évvel is megőrizték kiindulási aktivitásukat, mely hosszú távú stabilitás igen bíztató eredmény a gyógyszeripari alkalmazhatóság szempontjából. A tárolási hőmérséklet hatásának vizsgálatakor 9 hónap tárolás után a vizsgált minta csak 20%-ot veszített kiindulási aktivitásából. Itt a későbbiekben vizsgálni lehetne a különböző stabilizálószerek adagolásának hatását. A kísérletek során megállapítottam, hogy az elektrosztatikus szálképzés nincs hatással az enzim pH és hőmérséklet optimumára, illetve nem befolyásolja az enzim katalitikus hatását. Ezen kívül különböző időpontokban készített minták segítségével bizonyítottam a technológia reprodukálhatóságát.

Mivel a β-galaktozidázt az élelmiszeriparban is használják tejtermékekben található laktóz eltávolítására, így a jövőben vizsgálható lehet vízoldhatatlan polimerekkel immobilizált enzim felhasználásával a folyamatos üzemű laktózmentesítés lehetősége.

Végül megállapítható, hogy az elektrosztatikus nanoszálképzés hatékony és kíméletes szárítást tesz lehetővé, alacsony energiafelhasználással, gyors és folytonos termelést biztosítva. Ennek következtében a technológia hatékony és gazdaságos megoldást nyújt a napjainkban terjedő szilárd biohatóanyag tartalmú készítmények előállítására.

5. Irodalomjegyzék

[1] KNEZEVIC, Ivana (2011), „Biosimilars – Global issues, national solutions” *Biologicals*. [39] 252-255.

[2] http://www.drugs.com/ (Megtekintés dátuma: 2013. szeptember 15.)

[3] MAA, Yuh-Fun (2010), “Biopharmaceutical powders particle formation and formulation considerations” *Current Pharmaceutical Biotechnology.* [1] 283-302.

[4] PAIGE, David M. (2013), „Lactose Intolerance” *Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition)*. 67-73.

[5] DEITZEL, Joseph M. (2001), „Controlled deposition of electrospun poly(ethylene oxide) fibers” *Polymer*. [42] 8163–8170.

[6] TAYLOR, Geoffrey I. (1969), „Electrically Driven Jets” *Proceedings of the Royal Society.* [313] 453-475.

[7] EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2009), „Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to lactase enzyme and breaking down lactose (ID 1697, 1818) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006” *EFSA Journal*. [7] 1236.

TEJIPARI SZENNYVIZEK KEZELÉSE MEMBRÁNSZŰRÉSSEL

TREATMENT OF DAIRY WASTEWATER BY MEMBRANE FILTRATION

VESZPRÉMI ÁDÁM

III. évfoly., (adamking890510@gmail.com), Biomérnök BSc.
Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar Folyamatmérnöki Intézet, Szeged

Témavezető: Dr. Kertész Szabolcs, tudományos munkatárs

Összefoglalás

Kísérleteim során ultraszűrés (UF) és nanoszűrés (NF) alkalmazása mellett vizsgáltam a membránok eltömődésének csökkentési lehetőségeit, a membrán modul vibráltatásával. Összehasonlítottam a vibráció melletti és vibráció alkalmazása nélküli membránszűréseket és a működtetésük energiaigényeit. Méréseim során meghatároztam a kritikus nyomás értékeit, majd a további kísérleteimet ezeken az értékeken végeztem. Vizsgáltam továbbá az eltérő frekvenciájú vibráció alkalmazásának hatásait a fluxus értékekre és a fajlagos energiaigények változásaira. Kísérleteimmel megállapítottam, hogy a fluxus értékek minden esetben növekedtek vibráció hatására. Méréseim eredményei alapján megállapítottam, hogy a tejipari szennyvizek tisztítása során 54,2 Hz vibrációs frekvencia alkalmazása eredményezi a legalacsonyabb energiaigényeket és legmagasabb fluxus értékeket. Eredményeimből jól látható, hogy a vibráció alkalmazása jelentős mértékben csökkentette a gél réteg okozta ellenállás és kis mértékben az összes ellenállás értékeit.

1. Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb jelentősége van a víz- és szennyvíz-tisztításnak, elsősorban a környezeti szennyezések csökkentése érdekében (Guieysse és trs., 2014). Az élelmiszeripar, különösen a tejipar, jelentős mennyiségű ivóvíz minőségű vizet használ fel, amelynek nagy részéből szennyvíz keletkezik. A technológiai szennyvízekben jelen vannak a termelési veszteségek mellett keletkező szennyeződések, tisztítási hulladékok, takarítási- és fertőtlenítési segédanyagok, amelyek miatt magas kémiai oxigénigény (KOI) és biokémiai oxigénigény (BOI) jellemző rájuk (Andrade és trs., 2014). Európában a folyamatosan szigorodó jogszabályok megkövetelik a szennyvizek kezelését. Ma már a szennyvíztisztításban is egyre szélesebb körben alkalmazzák a nyomás különbségen alapuló membrán szeparációs eljárásokat (Guo és trs., 2012; Hodúr és trs., 2013). Számos előnyük, mint például az alacsony vegyszerigény, könnyű kombinálhatóság és enyhe működtetési körülmények mellett néhány hátrányuk is van, például az eltömődés és a keletkező koncentrátumok további, utólagos hasznosítása (Bélafiné, 2002). Ezért intenzív kutatások folynak a membrános eljárások hátrányainak csökkentésére, például a membránok élettartamának növelése, a fluxus és ellenállási értékek javítása céljából.

Munkám során a membránok eltömődésének csökkentését vizsgáltam a membrán modul vibráltatásával. Kísérleteim során ultraszűrést és nanoszűrést végeztem valós tejipari szennyvizek szerves anyag terhelésének csökkentése érdekében. Vizsgáltam a vibráció hatására a membrán felületén megnövelt nyíró erő eltömődést csökkentő és fluxust növelő tulajdonságait. Összehasonlítottam azonos működtetési paraméterek mellett a vibráció melletti és vibráció alkalmazása nélküli membránszűréseket és a gyakorlati alkalmazás szempontjából fontos energia felhasználási értékeket. Vibrációs membránszűrő berendezéssel csak néhány kutatócsoport vizsgált tejipari szennyvizek tisztítását, de további részletek szükségesek az eltömődési hatásmechanizmusok megértése céljából (László és trs., 2009; Luo és trs., 2012).

2. Anyagok és módszerek

2.1. Kiindulási tejipar szennyvizek

Kísérleteim során méréseimhez tejipari szennyvizeket használtam. A tejipari valós szennyvizet a Sole-Mizo Zrt. (Szeged) biztosította. A kiindulási szennyvizek átlag értékeit az I. táblázatban foglaltam össze.

I. Táblázat: Méréseimhez használt tejipari szennyvíz jellemzői

	Viszkozitás [mPas]	pH [-]	Vezetőképesség [mS]	Zavarosság [NTU]	KOI átlag [mg/l]	TOC átlag [ppm]
Ipari szennyvíz	1,38	8,61	1,6	582	3660	506

2.2. Membránszűrő berendezés és a méréseimhez használt membránok

A méréseimhez használt vibrációs elven működő membránszűrő berendezés a VSEP (Vibratory Shear Enhanced Processing, L-mode), ami a membrán modul tengely menti oldalirányú vibráltatásával a membrán felületén keletkező nyíró erőt növeli (New Logic Inc, USA). Körülbelül 500 cm^2 aktív membrán felülettel rendelkező 10 kDa-os ultraszűrő (PES-10: poliéterszulfon) és 240 Da-os nanoszűrő (TFC: vékony rétegű kompozit) síklap membránokat használtam.

2.3. Analitikai méréseimhez használt berendezések

Kísérleti munkám során a mintáim vezetőképességét és pH-ját multiméter segítségével mértem (Consort C535, Belgium), a zavarosság értékeit egy zavarosság mérő berendezéssel (Hach 2100AN, USA) határoztam meg. A viszkozitás méréséhez vibrációs viszkozimétert használtam (AND SV-10, Japán). A kémiai oxigénigényt (KOI) fotométerrel (Lovibond PC, Belgium) mértem, előtte a szabványnak megfelelően 120 percig 150°C-on roncsoltam (ET 108). A teljes szerves szén tartalmat (TOC) analizátor (Teledyne tekmar TOC torch analizátor, USA) segítségével adtam meg. A membránok jellemzésére pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM Hitachi S4700, Japán) képeket készítettem.

2.4. Membrán szeparációs méréseimhez használt paraméterek

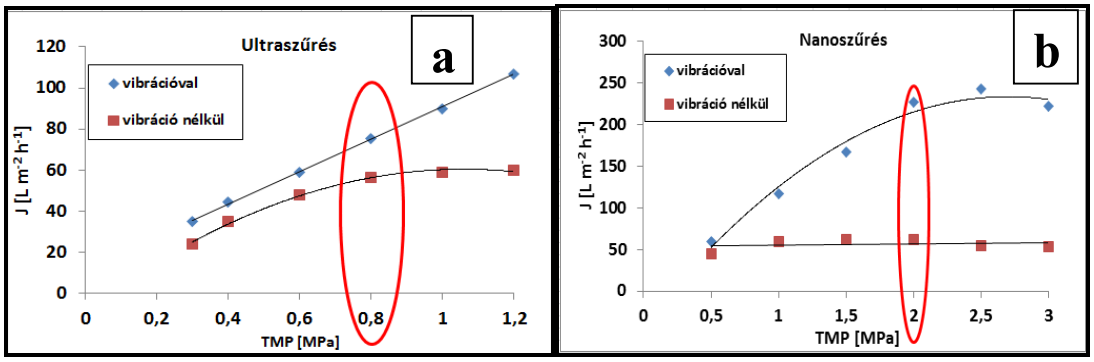
Laboratóriumi kísérleteim során a membránszűrő berendezést állandó nyomás, hőmérséklet és cirkulációs térfogat áram mellett működtettem, miközben ugyanazon műveleti paraméterek mellett vibrációs és vibráció alkalmazása nélküli membránszűréseket végeztem. Előzetes méréseim alapján az 54,2 Hz-es (2,54 cm~1 inch) vibráció értéket használtam, hogy minél nagyobb nyíró erőt hozzak létre a membrán felületén. Az ipari szennyvíz hőmérsékletének 50±1°C-os értéket választottam, mivel az ipai szennyvizeknek ez egy jó átlagértékét adja. A recirkulációs térfogat áramot 15,12 L min^{-1}-en állandósítottam.

3. Eredmények és értékelésük

3.1. Nyomásváltoztatásos kísérleti sorozat

Kísérletei munkám első felében nyomásváltoztatásos kísérleteket végeztem annak érdekében, hogy meghatározzam a kritikus nyomások értékeit ultraszűrésre (UF) és nanoszűrésre (NF). UF alkalmazásakor 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 MPa, míg NF esetében 1; 1,5; 2; 2,5 és 3 MPa nyomásokon mértem a permeátum fluxus értékeket. Kísérleteimet elvégeztem vibráció nélkül és 2,54 cm-es amplitúdójú vibráció alkalmazása mellett is. A kritikus nyomásértékek meghatározása érdekében vizsgáltam a fluxus értékek változását mind ultraszűrés mind nanoszűrés mellett. UF során a 0,8 MPa (1. ábra, a) fluxus érték bizonyult a legkedvezőbbnek, míg NF esetében a 2 MPa (1. ábra, b). A kritikus nyomásérték meghatározásánál figyelembe vettem azt, hogy egy viszonylag magas fluxus értéket

eredményezzen, de a pórusos eltömődés a lehető legkisebb legyen. Vibráció alkalmazásánál jóval nagyobb fluxus értékek mérhetők ami az 1. ábrán is jól látható.

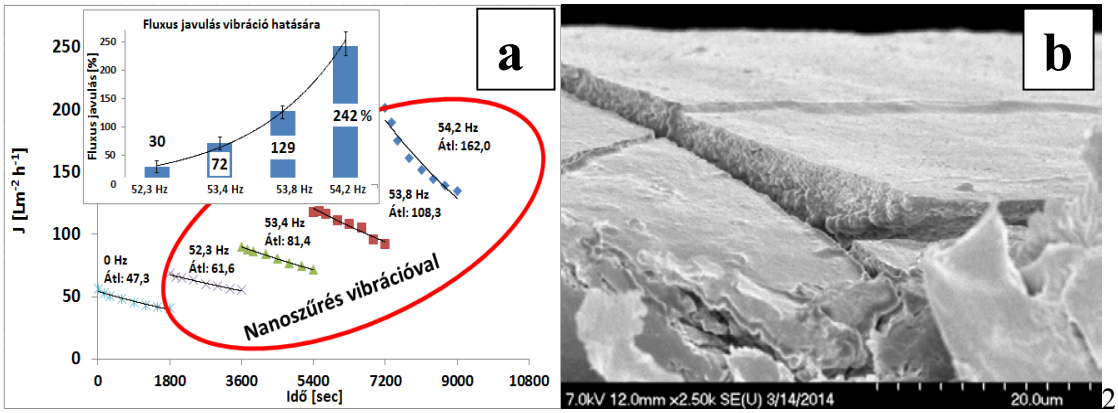


1. ábra: Nyomásváltoztatás hatása az ultraszűrés (**a**) és a nanoszűrés (**b**) fluxus értékeire.

3.2. Frekvencia változtatásos kísérleti sorozat

3.2.1 Fluxusok változása

Ezt követően a kísérleteim folytatásaként a kritikus nyomásértékeken valamint az anyagok és módszerekben megadott paraméterek mellett vizsgáltam az eltérő frekvenciájú vibráció hatásait a fluxus értékekre: eredményeimet a 2. ábrán mutatom be. Frekvencia változtatásos kísérleteim során minden frekvencia értéken 30 percen (1800 sec) keresztül mértem a fluxus értékek változását és ezek átlag értékeiből határoztam meg a fluxusok növekedésének mértékét. Az alkalmazott frekvencia értékek 0 Hz (vibráció alkalmazása nélküli üzemmód azonos paraméterek mellett); 52,3 Hz; 53,4 Hz; 53,8 Hz és 54,2 Hz (1 inch = 2,54 cm-es amplitúdó (A)). UF esetén a vibráció nélkül mért fluxus értéke 45,2 $Lm^{-2}h^{-1}$-ról 65,0 $Lm^{-2}h^{-1}$-ra (54,2 Hz esetén) emelkedett, ami 44% -os fluxus emelkedésnek felel meg. A 2. ábrán bemutatott eredmények nanoszűrésre vonatkoznak, ahol ugyanezen fluxus növekedés mértéke jóval magasabbnak, 242%-nak adódott (47,3 L m^{-2} h^{-1} –ról 162,0 L m^{-2} h^{-1}-ra növekedett).

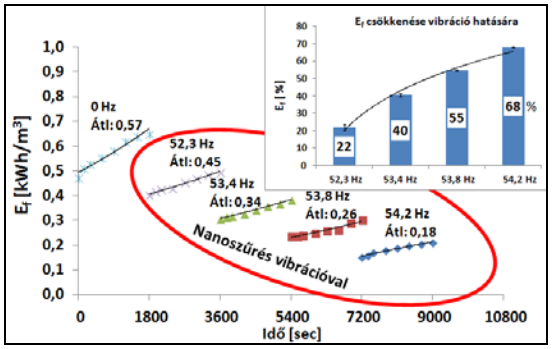


2. ábra: Frekvencia változtatás hatása a nanoszűrés fluxus értékeire (**a**) és az eltömődött nanoszűrő membrán elektronmikroszkópos képe (**b**).

3.2.2 Energiaértékek változása

A vibráció alkalmazásához egy másik szivattyú működtetése is szükséges, ezért vizsgálni kell a fajlagos energiaigény (E_f) értékeinek változását, aminek segítségével össze lehet hasonlítani az egységnyi szűrletre vonatkoztatott energiaigényeket. A 3. ábrán jól látható, hogy a fajlagos energiaigények ($E_f = (P_{FP} * \square_{FP} + P_{VM} * \square_{VM}) /(A*J)$) értékei csökkenek, ami azt jelenti, hogy magasabb frekvencia alkalmazása esetén alacsonyabb az energiaigény és az így kapott értékek UF és NF esetén is 54,2 Hz frekvenciás vibrációnál

bizonyultak a legkisebbnek. UF során a vibráció nélkül számított 0,33 kWh m^{-3} energiaigény 0,27 kWh m^{-3}–re, 18%-al csökkent. NF esetén, ami a 3. ábrán látható, jóval nagyobb mértékű, 68%-os energiaigény csökkenést tapasztaltam, a kiindulási 0,57 kWh m^{-3}-ről 0,18 kWh m^{-3}-re csökkenésével.



3. ábra: Frekvencia hatása a fajlagos energiaigényekre.

3.3 Membrán visszatartási értékek

A permeátum tulajdonságainak meghatározása mellett KOI, TOC, TDS, vezetőképesség értékekre is számoltam visszatartást a membránokra vonatkozóan. NF esetében a vibráció alkalmazása magasabb visszatartási értékeket eredményezett a membrán alacsonyabb vágási értéke miatt. Mivel az európai határértékek elsősorban kémiai oxigénigényre vonatkoznak, ezért TDK munkámban ezen visszatartási értékeket részletezem: az ultraszűrés alkalmazása átlagosan 700 mg L^{-1}-es, míg a nanoszűrés 14 mgL^{-1}-es permeátum KOI-kat eredményeztek, amelyek a magyarországi 1200 mgL^{-1}-es csatorna határérték illetve a 125 mgL^{-1}-es élővizi hatérték alatt vannak.

II. Táblázat: A szűrletek paraméterei és a membránok visszatartási értékei.

	TMP [MPa]	pH [-]	Vez. kép. [mS]	Zavarosság [NTU]	KOI átlag [mg L^{-1}]	TOC átlag [ppm]	R_{KOI} [%]	R_{TDS} [%]	$R_{vezk.}$ [%]	R_{TOC} [%]
UF	0,8	8,31	1,3	0,61	700	189,69	80,87	18,60	18,75	63,24
NF	2	8,25	0,5	0,21	13,7	23,77	99,63	68,84	68,75	95,39

4. Következtetések, javaslatok

Kísérleteim során megállapítottam, hogy ultraszűrés alkalmazásánál 0,8 MPa nyomást illetve nanoszűrés esetében 2 MPa nyomást célszerű alkalmazni tejipari szennyvizek membrán szűrése során. TDK munkám során a fizikai eljárásokhoz tartozó membrán modul vibráció alkalmazásával bizonyítottam, hogy a vibráció alkalmazása jelentős mértékben csökkenti a gél réteg okozta ellenállás és kis mértékben az összes ellenállás értékeit (4.ábra). Továbbá a membrán modult az általam vizsgált legnagyobb mértékű amplitudóval vibráltatva jelentős mértékben növelhetők a permeátum fluxusok értékei. Vizsgáltam a fajlagos energiaigények változását is, amelyek a legnagyobb vizsgált frekvencia (54,2 Hz) esetében adódtak a legkisebbnek a lényegesen magasabb fluxus értékek miatt.

Jövőbeli céljaim különböző előkezelések (pl.: ózonos és/vagy ultrahangos kezelések) alkalmazása az ultraszűrések visszatartási értékeinek javítása céljából és utókezelések vizsgálata a keletkező koncentrátumok további energetikai hasznosítására (pl.: biogáz előállítására).

5. Irodalom

Andrade L.H., Mendes F.D.S., Espindola J.C., Amaral M.C.S. *Nanofiltration as tertiary treatment for the reuse of dairy wastewater treated by membrane bioreactor. Separation and Purification Technology, 2014; 126; 21-29.*

Bélafiné Bakó K.: *Membrános műveletek, Egyetemi jegyzet, Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2002.*

Guieysse B., Norvill Z. N. *Sequential chemical–biological processes for the treatment of industrial wastewaters: Review of recent progresses and critical assessment. Journal of Hazardous Materials, 2014; 267; 142-152.*

Guo W., Ngo H.-H., Li J. *A mini-review on membrane fouling. Bioresource Technology, 2012; 122; 27-34.*

Hodúr C., Kertész Sz., Szép A., Keszthelyi-Szabó G., László Zs. *Modeling of Membrane Separation and Applying Combined Operations at Biosystems. Progress in Agricultural Engineering Sciences, 2013; 9; 1-23.*

László Zs., Kertész Sz., Beszédes S., Hovorka-Horváth Zs., Szabó G., Hodúr C. *Effect of preozonation on the filterability of model dairy waste water in nanofiltration. Desalination, 2009; 240(1-3); 170-177.*

Luo J., Cao W., Ding L.H., Zhu Z., Wan Y., Jaffrin M. Y. *Treatment of dairy effluent by shear-enhanced membrane filtration: The role of foulants. Separation and Purification Technology, 2012; 96; 194–203.*

BIRSFAJTÁK NÉHÁNY BIOLÓGIAILAG AKTÍV KOMPONENSÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

COMPARISON OF BIOACTIVE COMPONENTS IN QUINCE VARIETIES

VICZENCZ BOGLÁRKA

III. évfolyam (viczenczbogi@gmail.com)
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Konzervtechnológia tanszék, Budapest

Konzulensek: Stégerné dr. Máté Mónika, egyetemi docens
Stefanovitsné dr. Bányai Éva, egyetemi tanár

Összefoglalás

TDK munkám során 11 hazai termesztésű birsfajtát genetikai, beltartalmi és mikrobiológiai oldalról vizsgáló projektben vettem részt. A kísérletekbe vont fajták esetében technológiai jellemzők és biológiailag értékes komponensek vizsgálatát végeztem el, melyek alapján élelmiszeripari célú feldolgozásra tehető javaslat. A kísérleti fajták a következők voltak: Alma a. m., Aromate, Bereczki bőtermő, Champion, Mezőkövesdi 3/23, Mezőkövesdi 3/34, Mezőtúri, Moldovenesti, R. Portugál, Triumf, Vranja. Az értékeléshez az alábbi paraméterek vizsgálatát végeztem el: vízoldható és összes szárazanyag tartalom, savtartalom, pektintartalom, összes polifenol tartalom, antioxidáns kapacitás, összes flavonoid tartalom, klorogénsav, kumársav és rutin.

A tanulmányozott 11 birsfajta közül kettő emelhető ki, amelyek 5 paraméter vonatkozásában is releváns eredményt értek el. A Triumf mind vízoldható és összes szárazanyag tartalmával, antioxidáns kapacitásával (FRAP érték) és pektintartalmával is jeleskedett. Az Alma a. m. a teljes polifenol tartalmával (TPC), az antioxidáns kapacitásával (FRAP) és összes flavonoid mennyiségével tűnt ki, pektintartalom tekintetében pedig a legjobban teljesített a minták közül. További 3 fajtát érdemes még megemlítenem melyek 4 jellemző vonatkozásában mutattak kiemelkedő értékeket, a Bereczki bőtermő az összes és vízoldható szárazanyag-tartalom, savtartalom és összes flavonoid tartalom alapján, az Aromate a teljes polifenol tartalommal (TPC), antioxidáns kapacitással (FRAP), összes flavonoid mennyiséggel illetve savtartalommal összefüggésben, végül a Vranja, mely vízoldható és összes szárazanyag tartalmával, teljes polifenol tartalmával és az antioxidáns kapacitásával (FRAP) emelkedett ki.

Technológiai és biológiailag értékes komponensei révén a vizsgált 11 fajta közül a Triumf, az Alma a. m., a Bereczki bőtermő, az Aromate és a Vranja javasolható élelmiszeripari feldolgozásra.

1. Bevezetés

A birs széles körben ismert és kedvelt gyümölcs. Magyarországon a birstermesztés jelentősége az utóbbi években egyre inkább csökkent, ma már jellemzően a háztáji kiskertek gyümölcse (Göndör J-né, 1997). Fanyar, savas íze és kemény állománya miatt nyersen ritkán fogyasztjuk, viszont az élelmiszeriparban világszerte széles körű feldolgozása ismert. Készülhet belőle birsalmasajt, különböző zselék, lekvárok, szörpök, befőttek, de egyre nagyobb hagyománya van a szeszesital készítésben is, a tavalyi évben például a birspálinka nyerte el „Magyarország Legjobb Pálinkája” díjat. A tartósítóiparban intenzív aromája miatt előszeretettel alkalmazzák különféle termékek gyártásánál, mivel változatosabbá teszi ízvilágukat (Dorni et. al. 1993). Magas pektintartalma miatt kitűnik a többi gyümölcs közül. A pektin pozitív élettani hatása, hogy megköti a radioaktív és egyéb méreganyagokat, segítve kiürülésüket a szervezetünkből, méregtelenítő funkciót ellátva testünkben (Tóth, 1997). Az élelmiszerek előállítása során természetes konzisztencia javítóként ismert, de stabilizátorként,

gélképzőként, emulgeálószerként is használják, kocsonyásító tulajdonsága révén pedig kiválóan alkalmazható az alacsony cukortartalmú lekvárok készítésénél (Visser et. al., 1996).

Manapság az emberekben egyre inkább tudatosul, hogy a megfelelő étrend igen nagy szerepet játszik az egészség megőrzésében, ezért hajlandóak bioaktív komponensekben gazdag, magas minőségű élelmiszereket vásárolni. A birs gazdag forrása a szerves savaknak, cukroknak, rostoknak és különböző ásványi anyagoknak, mint a kálium, foszfor és a kalcium. Különféle egészségvédő komponenseket is tartalmaz, pl. antioxidáns aktivitással rendelkező fenolos vegyületeket, melyek hipoglikémiás, gyulladáscsökkentő, antikarcinogén, antimikrobiális és antiallergén tulajdonságaik révén átfogó védelmét nyújtanak a humán szervezetnek (Leguaa et al., 2013*)*. A birsben lévő polifenolok közé tartoznak a flavonodiok és a hidroxi-fahéjsavak, melyek közül kiemelkedő figyelmet érdemelnek a gyümölcs színéért felelős flavonolok és az erős antioxidáns aktivitást mutató proantocianidinek (Wojdyło et. al., 2013).

Munkám során arra kerestem választ, hogy a hazánkban termesztésben lévő főbb birsfajták közül, technológiai paramétereik alapján melyek alkalmasak magasabb hozzáadott értéket képviselő termékek előállítására, egyben jótékony hatású komponenseik által egészségünk magas szintű védelméhez is hozzájárulva.

2. Anyagok és módszerek

A mérések során 11 különböző, hazai termesztésű birsfajta (Alma a. m., Aromate, Bereczki bőtermő, Champion, Mezőkövesdi 3/23, Mezőkövesdi 3/34, Mezőtúri, Moldovenesti, R. Portugál, Triumf, Vranja) beltartalmi tulajdonságait vizsgáltam.

A vizsgált paraméterek és módszereik az alábbiak voltak:

- **A vízoldható szárazanyag-tartalom (refrakció%)** meghatározása ATAGO DBX-55 típusú digitális refraktométeren történt, a Codex Alimentarius 558/93 előírásai alapján.
- **Az összes szárazanyag-tartalom** meghatározása az MSZ 4220:1980 módszer alapján 105 °C-on, három órán át, tömegállandóságig történő szárítással történt.
- **Az összes savtartalom** vizsgálatát lúgos titrálással az MSZ ISO 750:2001 szabványának megfelelően végeztem. Az összes savtartalmat %-os formában tűntettem fel, citromsavban kifejezve.
- A **pektintartalom** meghatározását Rop (2011) eljárása szerint végeztem, kénsavas-karbazolos kinyerést követően az abszorbanciát 525 nm-en mértem.
- **A polifenol tartalom (TPC)** meghatározása Singleton és Rossi módszerével (1965) történt. Az eredményeket mmol/100 g friss mintára vonatkoztatva adtam meg.
- **Az antioxidáns kapacitás (FRAP-érték)** meghatározása Benzie és Stran (1996) szerint történt. Az eredményeket mmol/100 g friss mintára vonatkoztatva tűntettem fel.
- Az **összes flavonoid (TPC)** tartalom mérését Woisky és Salatino (1998) módszere szerint végeztem. Az eredményt mmol/100g friss mintára vonatkoztatva adtam meg.
- **A flavonoid komponensek** meghatározása Shimadzu gyártmányú HPLC készülékkel történt reverz-fázisú C18 oszlop segítségével. Az eluens A oldószer (2% ecetsav oldat) és B oldószer (2% ecetsav oldat és 100% ACN (30:70)) gradiense volt. A kromatogramok rögzítéséhez szükséges idő 40 perc volt. A beinjektált minta mennyiség minden esetben 20 µl, az áramlási sebesség 1,5 ml/perc volt, a vizsgálatot két különböző hullámhosszon (260 és 310nm-en) végeztem.

A mérések során 3 illetve 5 párhuzamos mérést végeztem. Az adatokat matematikai-statisztikai módszerekkel értékeltem.

3. Eredmények és értékelésük

A kísérleti eredményeim értékelése során minden egyes vizsgált paraméter esetében sorrendet állítottam fel a fajták között (1. táblázat).

	Vízold. sz.a.-tart. (ref%)	Össz. sz.a.-tart. (m/m%)	Összes sav tart. (%)	Pektin tart. (m/m%)	TPC (mmol/100 g friss minta)	FRAP (mmol/100 g friss minta)	Flavonoid (mmol/100 g friss minta)
1.	Vranja	Vranja	R. port.	Alm.a.m.	Mez. 3/34	Mez. 3/34	Ber. bőt.
2.	Triumf	Mold.	Aromate	R. port.	Aromate	Aromate	Aromate
3.	Mold.	Triumf	Ber. bőt.	Champ.	Alm.a.m.	Vranja	Mez. 3/34
4.	Alm.a.m.	R. port.	Champ.	Triumf	Vranja	Triumf	Mez. 3/23
5.	Ber. bőt.	Ber. bőt.	Triumf	Mold.	R. port.	Alm. a. m.	Alm. a. m.

1.táblázat: Fajták sorrendje az egyes paraméterek függvényében

A minták **vízoldható szárazanyag-tartalma** 12 ref%-tól egészen 20,7 ref%-ig terjed. A legmagasabb értéket a Vranja, Triumf, illetve Moldovenesti fajták mutatták, a Mezőtúri és a Mezőkövesdi 3/34 pedig a legalacsonyabb eredményeket érték el.

A legnagyobb **összes szárazanyag-tartalmat** a Vranja vizsgálatakor mértem, 25,39 m/m%-ot, de kiemelkedő volt a Moldovenesti és a Triumf szárazanyag-tartalma is. A Mezőtúri 15,97 m/m%-kal a legalacsonyabb értéket tanúsította, de szintén a rangsor végén helyezkedik el a Mezőkövesdi 3/23 is.

Az **összes-savtartalmat** tekintve a R. Portugál áll az első helyen 0,051%-kal, nem sokkal megelőzve az Aromate és Bereczki bőtermő fajokat. Ezzel szemben a Vranja savtartalma csupán 0,016%, de csekély mennyiségű sav található a Mezőkövesdi 3/23-ban is.

Az Alma alatt m. 0,91 m/m%-os **pektintartalmával** kitűnik a többi fajta közül, bár említésre méltó a R. Portugál és a Champion is kimagasló értékeivel. A pektintartalom alapján állított sorrend legvégén a Mezőkövesdi 3/34 áll 0,45 m/m%-kal, nem sokkal lemaradva a Bereczki bőtermőtől.

A fajták **teljes polifenol tartalma (TPC)** 0,013-0,070 mmol/100 g friss minta közé esik, figyelemre méltóak a Mezőkövesdi 3/34, az Aromate és az Alma a. m. értékei, míg a Champion és Moldovenesti igen lemaradtak a többi birsfajtától.

Az **antioxidáns kapacitása (FRAP értéke)** az Aromate-nek és az Alma a. m.-nek is nagymértékű, de a legmeghatározóbb a Mezőkövesdi 3/34-nek, 807,98 mmol/ 100 g friss minta, ellentétben a legkisebb értéket, 112,32 mmol/100 g friss minta, produkáló Mezőtúri fajtával, melyet a Champion előz meg.

A birsek **összes flavonoid tartalma** 0,00063-0,00216 mmol/ 100 g friss minta között változott. A legdominánsabbak a Bereczki bőtermő, az Aromate és a Mezőkövesdi 3/34 voltak, a legminimálisabb mennyiséget a Vranja és a R. Portugál adta. A HPLC módszer segítségével a birsben lévő flavonoidok közül a klorogénsavat, a kumársavat és a rutint sikerült beazonosítani.

4. Következtetések, javaslatok

A tanulmányozott 11 birsfajta közül kettő emelhető ki, amelyek 5 paraméter vonatkozásában is releváns eredményt értek el. A Triumf mind vízoldható és összes szárazanyag tartalmával, antioxidáns kapacitásával (FRAP érték) és pektintartalmával is jeleskedett. Az Alma a. m. a teljes polifenol tartalom (TPC), az antioxidáns kapacitás (FRAP) és összes flavonoid mennyiségével tűnt ki, pektintartalom tekintetében pedig a legjobban teljesített a minták közül. További 3 fajtát érdemes még megemlítenem melyek 4 jellemző vonatkozásában mutattak kiemelkedő értékeket, a Bereczki bőtermő az összes és vízoldható szárazanyag-tartalom, sav-tartalom és összes flavonoid tartalom alapján, az Aromate a teljes polifenol tartalommal (TPC), antioxidáns kapacitással (FRAP), összes flavonoid mennyiséggel illetve savtartalommal összefüggésben, végül a Vranja, mely vízoldható és összes szárazanyag tartalmával, teljes polifenol tartalmával és az antioxidáns kapacitásával (FRAP) emelkedett ki.

Technológiai és biológiailag értékes komponensei révén a vizsgált 11 fajta közül a Triumf, az Alma a. m., a Bereczki bőtermő, az Aromate és a Vranja javasolható élelmiszeripari feldolgozásra.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalom

Benzie I. I. F., Strain J. J. (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measuring of „antioxidant power": The FRAP assay. Anual Biochem. 239: 70-76.

Dorni E.,Penci M., Polesoello A. (1993): A preliminary characterization of some pectins from quince fruit (*Cydonia oblonga* Mill.) and prickly pear (*Opuntia ficus indica* L.) peel

Göndör J-né (1997): Birs. in Tóth M. (szerk.): Gyümölcsészet. PRIMOM Sz-Sz-B. Megyei Vállalkozásélénkítő Alapítvány. Nyíregyháza, 146-157.

Leguaa P., Serranob M., Melgarejoa P.,Valeroc D., Martíneza J.J., Martíneza R., Hernández F. (2013): Quality parameters, biocompounds and antioxidant activity in fruits of nine quince (*Cydonia oblonga* Mill.) accessions., Elsevier B.V., Alicante

Rop O., Balik J., Reznicek V. (2011): Chemical characteristics of fruits of some selected quince cultivars. Czhec, J. Food Sci.,vol. 29. 65-73.

Singleton V. L., Rossi J. A. (1965): Colorymetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotunstic acid reagents. *Am. J. Enol Vitic* 16. 144-158.

Visser J., Voragen A.G.J. (1996): Pectins and Pectinases. Elsevier Science, Amsterdam, p. 405-509.

Woisky R. G., Salatino A. (1998): Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. *Journal of agricultural research*. vol. 37, pp. 99-105

Wojdyło A., Teleszko M., Oszmiaski J. (2013): Antioxidant property and storage stability of quince juice phenolic compounds. Elsevier Ltd., Wroclac

CUKORIPARI SZENNYVÍZ ÓZONNAL TÖRTÉNŐ ELŐKEZELÉSE ÉS MIKROSZŰRÉSE

OZONE PRETREATMENT AND MICROFILTRATION ON SUGAR INDUSTRIAL WASTEWATER

VIGCHERT GÁBOR

Élelmiszermérnök MSc II. évfolyam
Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar Folyamatmérnöki Intézet Szeged

Témavezető:
Dr. László Zsuzsanna
Egyetemi docens

Összefoglalás

TDK munkám során cukoripari szennyvíz ózonos kezelését és mikroszűrését végeztem el, és vizsgáltam, hogy az ózon alkalmazása hogyan befolyásolja a membránszűrési paramétereket, mint a fluxus, a membránellenállás és a membrán visszatartási értékei. A munka során mértem a szennyvíz ózon elnyelését és megvizsgáltam az ózonos kezelés hatását a szűrhetőségre, membrán eltömődésére. Eredményeim azt mutatták, hogy az adagolt $Ca(OH)_2$ és az ózonos kezelés hatására nagyobb fluxusok és nagyobb sűrítési arány érhető el a szennyvíz szűrése során. Különböző mérési paraméterek alkalmazása mellett a mérések igazolták, hogy $Ca(OH)_2$ hozzáadásával és ózonozással intenzifikálható a mikroszűrés művelete.

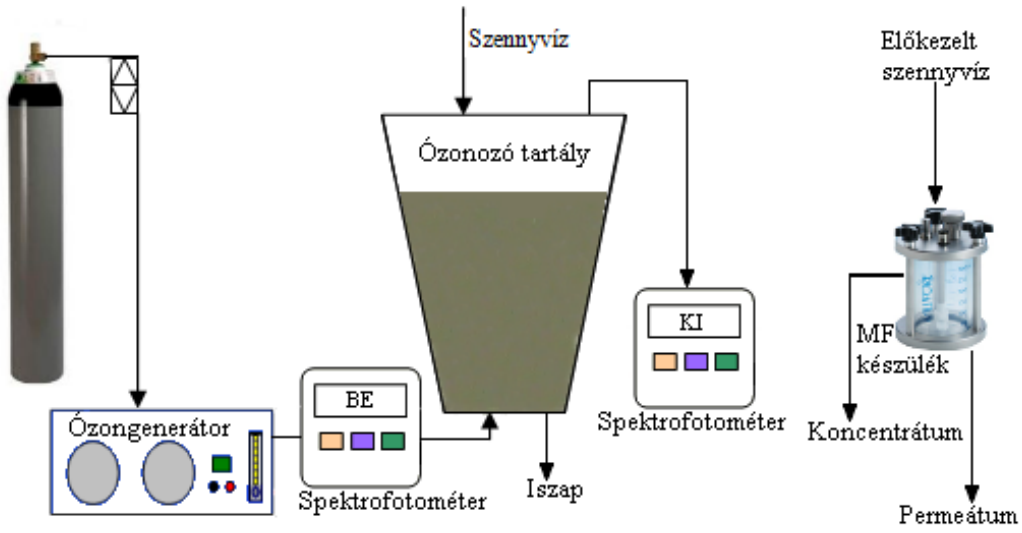
1. Bevezetés

Manapság egyre nagyobb szerepet kap a környezetvédelem, szükséges hulladékaink, és a szennyvizek kezelése. A szennyvíz tisztítása során célunk, hogy csökkentsük az eutrofizációs folyamatokat gyorsító szerves és szervetlen anyagok kibocsátását természetes vizeinkbe. A víz felhasználását tekintve az élelmiszeripar, ezen belül a cukoripar jelentős mennyiségű és jó minőségű ivóvizet használ fel a termékek előállítására. A cukorrépa feldolgozása során a jelentős vízfelhasználó lépések a cukorrépa tisztítása úsztató vályúban, majd a cukorrépa mosása teknős vagy forgódobos rendszerben. A mosást szállító szalagra való szétterítés, zuhanyoztatás követi. A cukorgyári szennyvízben a répatörmelékből adódó szervetlen és szerves mechanikus szennyezések, a répából kioldódó szerves anyagok, és a cukorrépa elválasztása során a tisztítóvízbe kerülő és az úsztatóvízben visszamaradó föld, kő, gaz található. Összetett szennyvízről lévén szó a hagyományos szennyvíztisztítási módszerek hatékonyságát javító módszerek vizsgálata fontos, így dolgozatomban a cukorgyári szennyvíz tisztíthatóságát vizsgáltam egy hibrid eljárással, ami a nagyhatékonyságú oxidációs eljárások (ózon) és a membránszűrés kombinációja. Az eljárás gyakorlatilag olyan kémiai módszer, amely során az ózonnal hidroxil-gyököket állítunk elő, és a keletkezett gyökök indítják be a szerves anyag lebomlást. Az előkezelések után membránszűrést végeztem, amely során vizsgáltam a szűrési paramétereket.

2. Anyagok és módszerek

A vizsgált szennyvíz a Zentai TE-TO Cukorgyár Rt. (Zenta, Szerbia) szennyvízgyűjtő medencéjéből származik. A szennyvíz kémiai oxigénigénye 10100 mg/dm^3, pH-ja 4,25 volt. A szennyvíz kezeléséhez szükséges ózont oxigénből (Linde, 3.0) egy BMT 802X ózongenerátorral állítottuk elő. Az ózontartalmú gázt 10 percig buborékoltattuk a 300 cm^3 kezelendő oldaton. Az ózonos kezelés alatt mértem a bemenő és kimenő gáz ózonkoncentrációját is egy UV spektrofotométerrel (WPA Biowave) 254 nm-en. A gáz

áramlási sebesség 0,4 L min^{-1} volt. A kezelendő szennyvíz, ennek semlegesítése érdekében 300 cm^3 szennyvízhez 0,5 g $Ca(OH)_2$-t adtam, így a pH-t sikerült 7-re beállítani. Az elnyelt ózon mennyisége a 300 cm^3 szennyvízben **981,28 mg/dm^3**, illetve **1236,76 mg/dm^3** volt.

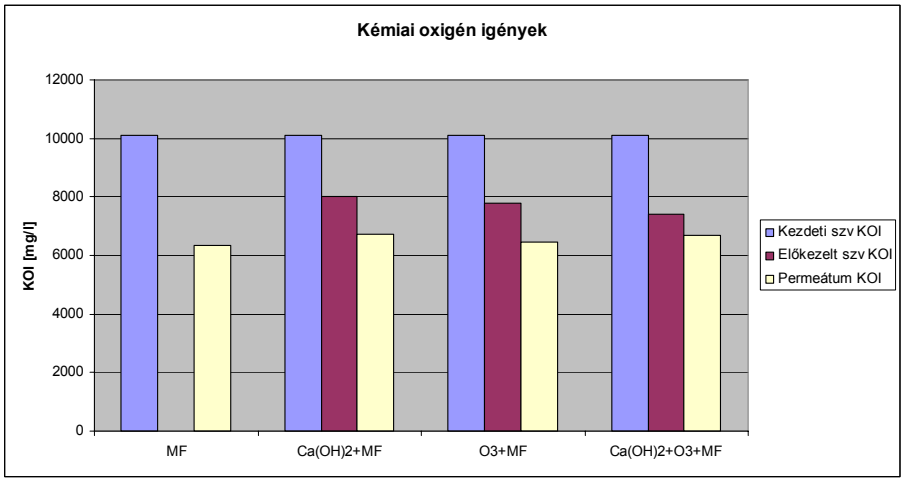


1. ábra: Kísérleti készülék folyamatábra

Méréseimhez egy laboratóriumi oldószerálló kevertetett ultraszűrő berendezést használtam (Solvent-resistant Stirred Ultrafiltration Cell, Millipore, USA). A készülék 76 mm-es membránokhoz használható, szűrési terület 40 cm^2. A kísérletek során a túlnyomást nitrogéngázzal hoztuk létre. A mérésekhez használt mikroszűrő membrán pórusmérete 0,1 µm, anyaga poliéterszulfon (Sterlitech^{TM}). A kör alakú membránok átmérője 76 mm, aktív membránszűrési felületük 45,24 cm^2. Mikroszűréseink során 250 ml térfogatú szennyvizet szűrtem szobahőmérsékleten (25°C), keveréssel és keverés nélkül. Az alkalmazott nyomáskülönbség (Δp_{TM}) a membrán két oldala között: 1 bar. Méréseim során a szennyvíz permeátumának térfogatáram sűrűségét, egységnyi membránfelületen egységnyi idő alatt átáramlott anyag mennyiségét, azaz a fluxusokat (J), l/(m^2h)-ba számoltam át, és ezeket ábrázoltam az idő, térfogat függvényében. *A pH-t* a Consort C535 elektrokémiai multiméter üvegelektródájával, illetve egy Testo pH mérővel mértem. A kémiai oxigénigény meghatározása kálium-dikromátos módszerrel, standard KOI tesztcsövekkel (Merck GmBH, Németország) történt, 2 óra roncsolást követő spektrofotometriás (Lovibond ChecIn) meghatározás után.

3. Eredmények és értékelésük

A kísérletek során megvizsgáltam, hogy milyen a cukorgyári szennyvíz szűrhetősége, kémiai oxigénigénye, illetve a mikroszűrés során a KOI visszatartás a szennyvíz előkezelése nélkül, ózonos előkezeléssel, illetve a pH beállítása után ózonos előkezeléssel és anélkül. Az eredmények a 2. ábrán láthatók.



2. ábra: Kémiai oxigénigény változása

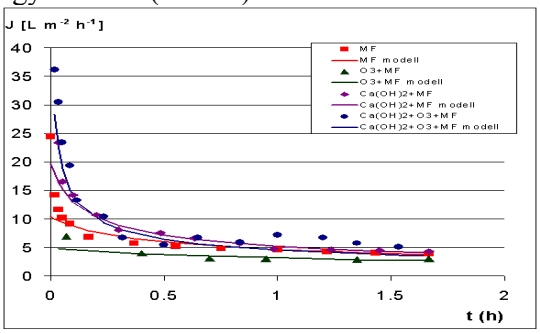
A $Ca(OH)_2$ hozzáadása után gravitációs ülepítést alkalmaztam a szűrés hatékonyságának javítása érdekében. Az eredményekből látható hogy a kombinált kezelések hatására csökkenthető a szennyvíz kémiai oxigénigénye.

A *permeátum fluxusok* esetében (3. ábra) a legnagyobb fluxusokat és legnagyobb sűrítési arányt az ózonnal és $Ca(OH)_2$-dal előkezelt szennyvíz szűrése során tapasztaltam. A csak ózonnal előkezelt mérés eredményezte a legkisebb fluxusokat a gélréteg ellenállás szignifikáns növekedése miatt. A $Ca(OH)_2$ adagolása önmagában is eredményez fluxus növekedést.

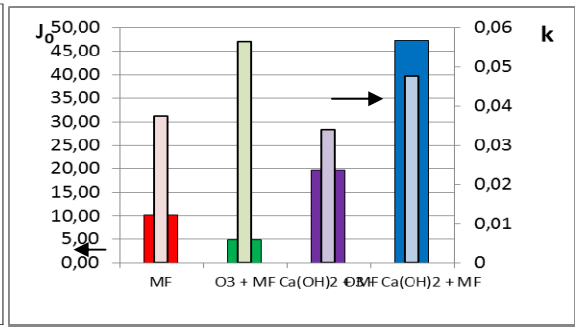
A kapott fluxus-idő görbékre az alábbi függvényt illesztettem (Hu és Scott, 2008). A modellek tanulmányozása során azt tapasztaltam, hogy a szűrést legjobban az iszaplepény szűrés írja le.

$$J = J_0(1 + k \cdot J_0^{\,2} \cdot t)^{-0,5}$$

Az illesztés eredményéből meghatároztam a kezdeti fluxusokat, és az eltömődési együtthatót. (4. ábra)



3. ábra: Permeátum fluxus változása



4. ábra: Kezdei fluxusok és eltömődési együttható

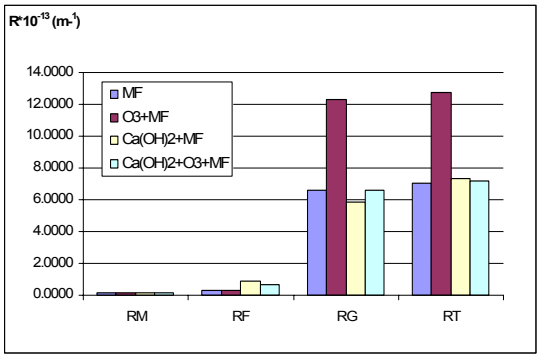
A *szűrési ellenállásokat* a következő képletekkel számoltam:

- a membrán saját ellenállása: $R_M = \frac{\Delta p}{J_v \eta_v}$ $[m^{-1}]$
- az eltömődési ellenállás: $R_F = \frac{\Delta p}{J_v \eta_v} - R_M$ $[m^{-1}]$
- a gélréteg ellenállása: $R_G = \frac{\Delta p}{J_v \eta_{szv}} - R_F - R_M$ $[m^{-1}]$

- összes ellenállás: $R_{Total} = R_M + R_G + R_F \quad [1/m]$,

ahol J_v a desztillált víz fluxusa, a gélréteg lemosása után mérhető, illetve az állandósult fluxusok, ebben a sorrendben, Δp a membrán két oldala közötti nyomáskülönbség, η_v pedig a viszkozitás.

Azt tapasztaltam, hogy a membrán saját ellenállása (R_M) és a pórusokban fellépő eltömődés (R_F) nem volt jelentős bár a $Ca(OH)_2$-os kezelés kismértékben növeli az eltömődési ellenállást. Jelentős változást a gélréteg ellenállás (R_G) növekedése képvisel, melyet az ózonozás okoz. Ugyanakkor a $Ca(OH)_2$ csökkenti a gélréteg-ellenállást, ami magyarázhatja a $Ca(OH)_2$-dal előkezelt szennyvizek esetében tapasztalt magasabb fluxusokat. (5. ábra)



5. ábra: Szűrési ellenállások változása

4. Következtetések

Eredményeim azt mutatták, hogy az adagolt $Ca(OH)_2$ és az ózonos kezelés hatására nagyobb fluxusok és nagyobb sűrítési arány érhető el a szennyvíz szűrése során. Különböző mérési paraméterek alkalmazása mellett a mérések igazolták, hogy $Ca(OH)_2$ hozzáadásával és ózonozással intenzifikálható a mikroszűrés művelete. A szűrési ellenállások alakulása, és a folyamatot leíró modellek alapján megállapítottam, hogy az iszaplepény szűrés írja le legpontosabban az alkalmazott szeparációt. Mivel a kísérletek során az alkalmazott membránnal viszonylag kis szennyezőanyag-eltávolítási hatásfok volt elérhető, a további kísérleteim során más pórusméretű membrán alkalmazását is vizsgálom.

Köszönetnyilvánítás

Jelen munkát „Zöld Energia Felsőoktatási Együttműködés (ZENFE)” című, TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0012 azonosítószámú projekt támogatja. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A szerző köszönetet mond az Országos Tudományos Kutatási Alapprogram pénzügyi támogatásáért. A projekt azonosító száma: K 105021.

5. Irodalomjegyzék

- Vigchert Gábor (2012) Ultrahanggal kapcsolt membránszűrő berendezés építése és tesztelése szakdolgozat, Szeged
- Cséfalvay Edit, Mika László Tamás (2008) Vegyipari Művelettan jegyzet ELTE Kémia intézet, Budapest
- B. Hu and K. Scott (2008) Microfiltration of water in oil emulsions and evaluation of fouling mechanism, Chemical Engineering Journal, 136 210-220.
- http://www.millipore.com/catalogue/module/C3260#0 (2012. 11. 25.)
- http://www.mokkka.hu/db1/rec_list.php?db_type=mysql&lang=hun..&sheet_type=36&datasheet_id=1199&sorszam=1199&order=sorszam&sheet_type_filter=36&sheet_lang_filter=HU&alluser_filter= (2014. 03. 15.)

MEZŐGAZDASÁGI HULLADÉKOK ENZIMES LEBONTÁSA

ENZYMATIC DEGRADATION OF AGRICULTURAL WASTES

VITAY DÓRA

Biomérnök Bsc. IV. évfolyam (vitay.dora@gmail.com)
Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet, Szeged

Konzulensek: Dr. Hodúr Cecília egyetemi tanár,
Ábel Marietta Phd hallgató

1. Bevezetés

A megújuló energiaforrások és biohajtóanyagok igen fontos kutatási terület a nem megújuló energiaforrások helyettesítése miatt. Egyik ilyen, már kismértékben elterjedt biohajtóanyag a bioetanol, amely élesztők segítségével, fermentálható cukorból egyszerűen előállítható. A fermentálható cukrokat a folyamathoz bármilyen cellulóz vagy hemicellulóz alapú anyag lebontásával szolgáltathatjuk. Esetünkben ez az alapanyag a dohánynövény volt. Korábban a nikotin kinyerése és mezőgazdasági, valamint gyógyszeripari alkalmazása tűnt a legfontosabb új iránynak a dohánynövény felhasználásánál. Napjainkban azonban a dohánynövény megfelelő összetételű és mennyiségű fehérjetartalma miatt, fehérjealapú élelmiszerek készítése is lehetségesnek tűnik az energianövényként történő felhasználás mellett (Szedljak, 2011). A növényi sejtfal alapanyaga a cellulóz, D-glükózegységekből β (1,4)-kötésekkel alakul ki az alapját képző diszacharid, a cellobióz. A cellobióz diszacharidok további polimerizációval hosszú 1-4-glükán láncokká alakulnak, majd ezek a láncok mikrofibrillumokat alkotnak. A mikrofibrillumok köteggé csoportosulnak, így kialakítva egy igen nagy teherbírású szerkezetet. A hemicellulóz is a növényi sejtfal egyik fő felépítő anyaga, úgynevezett mátrix-poliszacharid, a cellulóz mikrofibrillumok elhelyezkedésében és összetartásában van nagy szerepe. A hemicellulóz nem egy anyagot takar, több hasonló anyag gyűjtőneveként használjuk. Celluláz és cellóbiáz enzimek keverékét használtunk a celluláz lebontására, illetve xilanáz enzimet a hemicellulóz lebontására.

A folyamat gazdaságosabbá tétele céljából a lebontási vizsgálatok után megkíséreltük membránszeparációval az enzimek visszanyerését, valamint megvizsgáltuk a visszanyert enzimek újrahasznosíthatóságának lehetőségét.

A folyamat gazdaságosabbá tétele céljából a lebontási vizsgálatok után membránszeparációval az enzimek visszanyerését céloztuk meg, valamint megvizsgáltuk a visszanyert enzimek újrahasznosíthatóságának lehetőségét. Kísérleteim során a szeparációhoz ultraszűrő membránokat használtam, mivel így a fehérjék, enzimek a koncentrátum frakcióban visszamaradtak, míg a cukortermékek a permátummal együtt távoztak, vagyis megvalósíthatóvá vált a fermentlében lévő enzimek elválasztása a keletkezett cukorterméktől (R. Reis et al. 2001; Yi H. et al. 2012).

2. Anyagok és módszerek

Kétféle dohányminta állt rendelkezésünkre, a dohányipari cigarettagyártás melléktermék, ezt a továbbiakban melléktermék dohány (MD) néven, illetve egy direkt biomassza célra termesztett dohány, továbbiakban kísérleti dohány (KD) néven említjük a dolgozatban. A dohánymintákat a felület növelése céljából aprítottuk, és felhasználásig fagyasztva tároltuk.

Kísérleteink során Sigma-Aldrich gyártmányú enzimkészítményeket használtunk. A celluláz és cellobiáz készítmények folyadék, míg a xilanáz készítményt por formában alkalmaztuk. Erlenmeyer lombikba a kísérlettervben meghatározott mennyiségű dohányra 50 cm^3 desztillált vizet mértünk. Az elkészített szuszpenziókat a rázatós vízfürdőbe helyeztük, és

hozzáadtuk a kísérlettervben meghatározott enzimmennyiségeket. A pH értékeket a kezelés alatt folyamatosan ellenőriztük, és a szükséges értéken tartottuk 0,1M citromsav vagy 0,1M nátrium-hidroxid oldat segítségével. A folyamatok során mintát vettünk (1 cm^3) a redukáló cukor mennyiségének meghatározására, illetve későbbi ellenőrzés lehetőségére.

A pH beállítása után a lombikokat parafilmmel zártuk le és egy Tecator 1024-es típusú automatikus rázató vízfürdőbe helyeztük. A hőmérsékletet a kísérletnek megfelelően beállítottuk és kevertettük. Az ilyen módszerű fermentálások során a pH beállítása 24 óránként történt, mintavételkor.

A nagyobb léptékű cukrosításra és az enzimvisszanyerés vizsgálatára az INFROS HT által gyártott Miniforst, fűthető, kevertetett bioreaktort használtuk. A berendezés alkalmas a fermentáció során állandó pH tartására, mivel egy beépített pH mérő mellett tartalmaz automatikus sav és lúg adagolót is.

A xilanáz enzim mennyiségi meghatározásához un. „felező hígítási" sort készítettünk a következő módon: 4g dohánymintához különböző enzimmennyiségeket (200 – 12,5 mg) adagoltunk. Az enzim, gyártó által megadott működési optimumán pH=4,5, hőmérséklet 30°C végeztük a kísérleteket, mindkét típusú dohánymintával. A mintavételezés, redukáló cukor mérése és a pH beállítása a korábbi kísérletekkel azonos módon, 24 óránként történt 96 óráig.

A spektrofotometriás mérésen alapuló cukortartalom meghatározásához 1%-os 3,5-dinitroszalicilsav (DNSA) reagenst és 40%-os kálum-nátrium-tartarát oldat használtunk. A mintákat a redukáló cukorkoncentráció mérés előtt 5000 rpm sebességgel 10 percig centrifugáltuk.

Kísérleteink során ultraszűrést alkalmaztunk az enzimek leválasztására. A választott membrán 5KD-os pórusmérettel rendelkező aszimmetrikus poliéterszulfon membrán. A membránt minden esetben használat előtt egy napig desztillált vízben áztattuk. A mérési paraméterek a következők voltak: transzmembrán nyomás: 3,5 bar, fordulatszám: 350 rpm, betáplált anyagmennyiség: 100 cm^3.

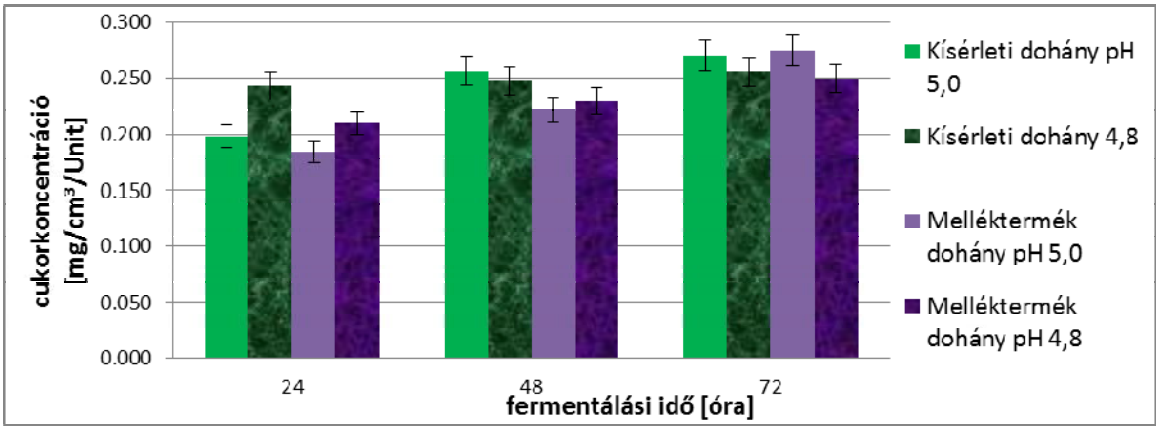
Az ultraszűrést megismételtük, ultrahangos erőtér kialakításával is. Az ultrahang készüléket (UP 100 H Ultrasonic processor, Hielscher, Germany) egybeépítettük a membránszűrő berendezéssel. Folyamatosan működtettük 60% amplitúdóval, illetve 3,5 bar nyomáson és 350 RPM kevertetés mellett.

Az enzimaktivitási mérésekhez minden esetben az enzimet tartalmazó frakcióból, a koncentrátumból, 45 cm^3-t adtunk 0,5 g cellulózalapú kisméretűre összedarabolt szűrőpapírhoz. A lebontást 50°C-ra állítva és kevertetve, óránkénti mintavétel mellett hajtottuk végre.

3. Eredmények és értékelésük

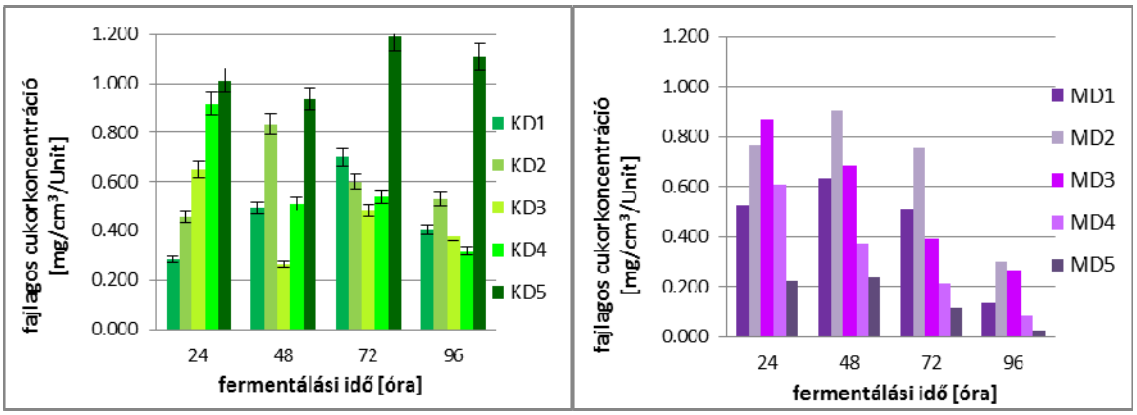
Az enzimes lebontás pH-függésének vizsgálatához a korábbi kísérleti eredményekből meghatározott optimális enzimmennyiségeket alkalmaztuk. Kísérleteinket két eltérő pH tartományban végeztük el. A celluláz és cellobiáz enzimek esetében a gyártó által meghatározott pH optimuma 5,0, de nemzetközi irodalmi adatokra hivatkozva (Benkun Qi, et al. 2011) a 4,8 pH értéken is elvégeztük a fermentációt. (S. J. Horn et al, 2011). A kísérletek 96 órán keresztül folytak, 24 óránként pH méréssel, mintavétellel.

Általánosan megállapíthatjuk, hogy az enzimmel kezelt dohánymintáknál a pH 4,8-as tartományban értünk el nagyobb cukorkihozatalt. A méréseinknél tapasztalt különbségek azonban nem jelentenek szignifikáns eltérést a két pH érték viszonylatában. Ipari megvalósítás szempontjából célszerű fermentálási időnek mondhatjuk akár a 24 akár a 48 órát is, de hosszabb időtartamú enzimes kezelés nem látszik indokoltnak mérési adataink alapján.



1. ábra: Fajlagos cukorkoncentráció változása a fermentálási idő függvényében eltérő pH értékeknél MD és KD minták esetében

Xilanázos kísérleteink során az volt a fő kérdés, hogy képes-e ez az enzim is a dohány minták bontására, illetve ha igen, milyen mennyiségben érdemes alkalmazni.



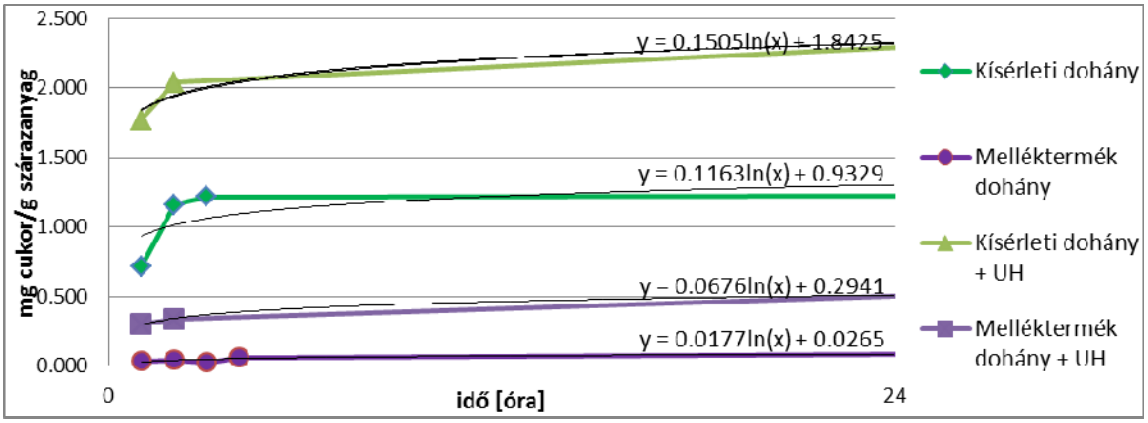
2. ábra: Fajlagos cukorkoncentráció változása a fermentálási idő függvényében xilanáz alkalmazásánál MD és KD minták esetében
Xilanáz mennyisége: 1: 200mg, 2: 100 mg, 3: 50mg, 4: 25mg, 5: 12,5 mg

Mindkét dohányminta esetében a 200 mg enzimet tartalmazó minták cukorkihozatala lett a legnagyobb. Érdemes megjegyezni, hogy a fajlagos cukorkoncentráció a kísérleti dohány esetében a legkisebb enzimmennyiséget tartalmazó minta esetén adódott legnagyobbnak, de a melléktermék dohány esetében ezt nem állapíthatjuk meg. Ezen kívül még megállapíthatjuk azt is, hogy a fermentálást a xilanáz esetében is elegendő 72 óráig végezni, illetve ebben az esetben is elmondhatjuk, hogy célszerű fermentálási időnek a 24 vagy 48 óra tekinthető.

A minták membránszűrése során a fluxus – idő diagramból megállapíthattuk, hogy a kétféle eredetű dohányminta értékei jelentősen elkülönültek, de a fluxus növelése céljából alkalmazott ultrahangos kezelés nem hozta meg a várt eredményt, a fluxus nem mutatott szignifikáns változást. A fluxus értékekből számított ellenállás értékekből megállapíthattuk, hogy a gélréteg és az eltömődési ellenállás az ultrahang nélküli és utrahangos rásegítésű

szeparáció esetében is a melléktermék dohány esetében volt nagyobb. Mindkét dohányminta esetében megállapíthatjuk, hogy az ultrahangos kezelés hatására az ellenállások értéke nőtt, ez valószínűsíthetően a kezelés hatására még jobban szétdarabolódó cellulózlánc-töredékek miatt figyelhető meg.

A koncentrátumban visszamaradt enzimek aktivitásának vizsgálata céljából cellulóz alapanyagú szűrőpapírt alkalmaztunk szubsztrátként (3. ábra). A 3. ábráról leolvasható, hogy valamennyi mintánk esetében, eltérő mértékben, de tapasztalható cukortartalom növekedés, vagyis a membránszeparációt követően is megmaradt az enzim aktivitása.



3. ábra: enzimaktivitás mérése szűrőparír módszerrel

4. Következtetések és javaslatok

Kísérleteinkből egyértelműen látszik, hogy mindkét enzimes hidrolízis megfelelő a dohánynövény bontására. A celluláz-cellobiáz enzimrendszer pH optimumát, a szakirodalomban fellelhetőekkel egyezően, nem tudtuk egyértelműen meghatározni, a 4,8 és az 5,0 pH közel egyforma eredményeket adott. A két enzimféle összehasonlítása céljából elvégzett számításaink alapján látható, hogy fajlagosan megegyező enzimmennyiséggel a xilanáz enzim esetében lényegesen jelentősebb cukorkihozatalt tudunk elérni. A celluláz-cellobiáz enzimrendszer alkalmazásánál a melléktermék dohány minták csak időben megkésve, a 72. órában tudták azt a hozamot mutatni, amit a kísérleti dohány minták már a 48. órában. A xilanáz enzimnél pedig a kísérleti dohány mintáknál a legkevesebb enzimmennyiség mutatta a maximális fajlagos kihozatalt, amíg a melléktermék dohány mintáknál a közepes mértékű enzimadagolással kaptuk a maximális értékeket. A fluxus értékének növelése céljából ultrahang erőtér kialakításával is végrehajtottuk a szeparációt, de sajnos nem értünk el nagyobb fluxus értékeket, sőt a visszatartási érték is csökkent, vagyis ultrahang erőtér alkalmazásával több fehérje típusú vegyület jutott át a membránon. A szeparációt követően visszanyert enzimek viszont megtartották aktivitásukat, akkor is, amikor a szeparációhoz ultrahang erőteret hoztunk létre.

5. Irodalom

Szedljak I. (2011): Dohány eredetű nyersanyagok minőségének és felhasználhatóságának biokémiai és mikrobiológiai jellemzése, Doktori értékezés

Robert van Reis, Andrew Zydney: Membrane separations in biotechnology. Current opinion in Biotechnology (2001) 12:208-211

Yi He, David M. Bagley, Kam Tin Leung, Steven N. Liss, Bao-Qiang Liao: Recent advances in membrane technologies for biorefining and biotechnology production. Biotechnology Advances 30 (2012) 817-858

Benkun Qi, Jianquan Luo, Guoqiang Chen, Xiangrong Chen, Yinhua Wan: Application of ultrafiltration and nanofiltration for rwcycling cellulase and concentrating glucose from enymatic hydrolyzate of steam exploded wheat straw. Biosecure technology 104 (2012) 466-472.

Svein J. Horn, Maria M. Estevez, Henrik K. Nielsen, Roar Linjordet, Vincent G.H. Eijsink: Biogas production and saccharification os Salix pretreated at different steam explosion conditions. Biosecure technology 102 (2011) 7932-7936

ENZIMKEZELÉSEK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA FEKETEBODZA SZÍNEZÉK TARTALMÁRA

INVESTIGATION OF ENZYME'S EFFECTS FOR COLOUR AGENTS OF ELDERBERRY

ZÖLDY ANDRÁS BENEDEK

III. évfolyam (zoldyandras@gmail.com)
Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Budapest

Stégerné Dr. Máté Mónika egyetemi docens, Szalóki-Dorkó Lilla PhD hallgató, Dr. Abrankó László, tudományos főmunkatárs

Összefoglalás

TDK dolgozatom keretén belül a fekete bodza, mint színező élelmiszer előállításának technológiájával foglalkoztam. Egy doktori téma kutatási területéhez volt lehetőségem csatlakozni, mely új, dán nemesítésű fekete bodza fajták színezékként történő felhasználását vizsgálja. Munkám során az előzetesen egyik legígéretesebb fajtának tűnő „Samocco" mintát vizsgáltam a lésűrítmény-előállítás technológiájának első fontos lépésében, azaz a zúzalék préshozam-növelő és antocianin feltáró enzimes kezelése során. Jelenleg az iparban alkalmazott enzimes kezelés (Pectinex BE XXL, meleg eljárás, 60 perces kezelés) mellett négy másik enzim (Fructozym BE, Trenolin Rot, Fructozym P, Pectinex XXL) hatékonyságát is megfigyeltem különböző körülmények között (hideg/meleg eljárás, eltérő idő). A kezeléseket követően a présleveket különböző paraméterek alapján minősítettem, azaz a színjellemzők (L*, a*, b*), a polifenol-tartalom, az antioxidáns kapacitás, az antocianin-tartalom és -összetétel alapján. A vizsgált paraméterek függvényében a kezelések között sorrendet állítottam fel, mely alapján az értékelést elvégeztem. Megállapítottam, hogy a jelenleg iparban alkalmazott Pectinex BE XXL (Meleg, 60 perc) eljárás csak három vizsgált terület (L*, a* és antocianin-tartalom) tekintetében került be az első öt helyezett közé, azonban egyetlen esetben sem végzett az első három helyen. Az eredmények alapján az ipari enzimes eljárás mellett javasolható más enzimek (pl. Fructozym BE, Trenolin Rot) és kezelési körülmények alkalmazása, melyek növelik a préslé színezéktartalmát.

1. Bevezetés

A színező élelmiszerek alkalmazása a mesterséges élelmiszerszínezékek kiváltására egyre nagyobb arányú az élelmiszerek előállítása során. A színező élelmiszerek az egyéb értékes beltartalmi összetevők mellett nagy mennyiségben tartalmaznak intenzív színező erővel bíró természetes növényi pigmenteket. Alkalmazásuk elsősorban koncentrátumok és porok formájában történik. Leggyakrabban a piros, bíbor valamint a lila és ezek különböző árnyalatainak az elérése a cél, melyhez elsősorban a céklát, a fekete ribiszkét, a fekete bodzát vagy a kékszőlőt használják.

A tudatos fogyasztóknál, különösen a gyermekeknek szánt élelmiszerek esetén megfigyelhető a mesterséges színezékekkel szembeni negatív hozzáállás, mely az Európai Parlament és Tanács élelmiszer-adalékanyagokra vonatkozó 1333/2008-as rendeletének 2010. júliusában történt hatályba lépése óta csak fokozódik. A rendelet értelmében bizonyos piros és sárga mesterséges élelmiszerszínezékek alkalmazása esetén ma már nem elegendő csupán annak nevét vagy E-számát feltüntetni, hanem az alábbi mondatot is szerepeltetni kell a címkén: „A gyermekek tevékenységére és figyelmére káros hatást gyakorolhat". Ez a kötelező szabályozás vonatkozik a leggyakrabban alkalmazott piros színezékekre is, mint például az azorubin (E122), Ponceau 4R (E124), vagy az Allura vörös (E129).

A színezett élelmiszerek között a leghangsúlyosabb színek a pirosas, lilás, kékes árnyalatok. Ezek természetes forrásból származó színezőanyaga leggyakrabban a feketebodza. Az ebből fizikai úton kinyert természetes színezék az antocián (E 163). Színező élelmiszerként azonban főként lé-sűrítmény formájában alkalmazzák. Ebben az esetben az antocianin vegyületeken kívül a koncentrátum tartalmazza a feketebodza egyéb értékes (vitaminok, ásványi anyagok, flavonoidok, stb.) anyagait is (Dawodowicz et al., 2006).
Jelenleg Magyarországon egyetlen államilag elismert, termesztésre engedélyezett fajta van, az osztrák nemesítésű „Haschberg", melyet a 90-es évek elejétől alkalmaznak az ültetvényekben. A fajta termesztési problémái miatt hazánkban fajtaváltás zajlik, melynek során dán nemesítésű fajták tesztelése van folyamatban. A teljes problémakör megoldása a BCE Élelmiszertudományi Karán doktori téma keretén belül történik. Előzetes vizsgálatok alapján a dán nemesítésű fajták közül a „Samocco" bizonyulhat megfelelőnek a „Haschberg" kiváltására.
A sűrítmény színezőképessége és tárolás alatti stabilitása azonban nagymértékben függ az alkalmazott feldolgozási technológiától.
Munkám célja volt, hogy a „Samocco"fajta esetében a sűrítmény-gyártási technológia egyik legfontosabb lépését, a préselés előtti enzimes kezelés hatékonyságát tanulmányozzam a színezőanyagok szempontjából. A jelenlegi, ipari enzimes kezelés mellett többféle enzimkészítmény hatását is vizsgáltam, hogy javaslatot tudjak tenni a leghatékonyabb kezelésre.

2. Anyagok és módszerek

Munkám során az előzetes kísérletek alapján legmagasabb antocianin tartalmú, dán nemesítésű „Samocco" fajtát használtam. A minta a Bodzatermesztők Országos Szövetségének váli ültetvényéről származott, a betakarítás ideje: 2013. augusztus.
Kiemelt részletességgel vizsgáltam az iparban használt pektinbontó enzimek alkalmazási módjainak lehetőségeit (1. táblázat). Az iparban jelenleg alkalmazott Pectinex BE XXL (meleg eljárás, 60 perces kezelés) mellett vizsgáltam egyéb körülmények hatását (hideg/meleg eljárás, idő) is. Emellett használtam kifejezetten bogyós gyümölcsre specifikus enzimet (Fructozym BE), borászatban használatos enzimet (Trenolin Rot) és egyéb, általánosan gyümölcsökhöz javasolt készítményeket (Fructozym P, Pectinex XXL).
A feldolgozásnál az ipari gyakorlatot követtem. A Bodzatermesztők Országos Szövetségétől érkező mintát először fürtjeire bontottam (nagyméretű szárrészek eltávolítása), és eltávolítottam a szennyeződéseket (rovarok, fadarabok). Ezt követően zúzalékot állítottam elő aprítógép segítségével. A hideg kezelés esetében a kapott homogén pépből pontosan 500g-os adagokat képeztem, majd automata pipetta segítségével kimértem (lásd: 1. táblázat, 5. oszlop) és a zúzalékokhoz adtam az enzimgyártók által javasolt mennyiségeket. Ezután alapos keveréssel homogenizáltam a befecskendezett enzimet a mintában. A meleg kezelés esetében a zúzalékot intenzív keverés mellett felmelegítettem 80°C-ra, majd vízfürdőben szintén intenzív keverés mellett visszahűtöttem 50°C-ra. Ezután kimértem az 500g-os adagokat és alapos keverés mellett hozzáadtam az enzimkészítményeket.
A kívánt idő letelte után a préselést asztali menetes, kézi csomagpréssel végeztem. A kapott levek mennyiségét lemértem, majd a vizsgálatokig hűtve tároltam.

N°	ENZIM	HŐKEZELÉS	KEZELÉS IDŐTARTAMA	BEMÉRT MENNYISÉG
1.	-	hideg	-	-
2.	-	meleg	-	-
3.	Pectinex BE XXL	meleg	60 min	0,1 ml
4.	Pectinex BE XXL	meleg	120 min	0,1 ml
5.	Pectinex BE XXL	hideg	60 min	0,1 ml
6.	Pectinex BE XXL	hideg	120 min	0,1 ml
7.	Pectinex XXL	hideg	60 min	0,1 ml
8.	Fructozym P	hideg	60 min	0,03 ml
9.	Fructozym BE	hideg	60 min	0,03 ml
10.	Trenolin ROT	hideg	60 min	0,06 ml
11.	Pectinex XXL	meleg	60 min	0,1 ml
12.	Fructozym P	meleg	60 min	0,03 ml
13.	Fructozym BE	meleg	60 min	0,03 ml
14.	Trenolin ROT	meleg	60 min	0,06 ml

1. táblázat: A kísérlet során alkalmazott enzimes kezelések összefoglalása

A préslevek minősítéséhez az alábbi vizsgálatokat végeztem el:

- **Vízoldható szárazanyag-tartalom (refrakció%):** ATAGO PR-301 típusú digitális refraktométeren a Codex Alimentarius 558/93 előírásai szerint.
- **Színmérés (L*, a*, b*):** AC.I.E. színmérési rendszer elvén működő Konica Minolta CR-400 típusú tristimulusos színmérő műszerrel határoztam meg. A műszer kalibrálásához desztillált vizet használtunk.
- **Polifenol tartalom** meghatározása: Spektrofotometriásan Singleton és Rossi módszerével (1965) történt. Az eredményeket galluszsavra vonatkoztatva mg/l-ben adtam meg.
- **Antioxidáns kapacitás (FRAP-érték)** meghatározása: Benzie és Stran (1996) módosított módszerét alkalmaztam.
- **Antocianin tartalom** meghatározása: Az antocianin komponensek mennyiségi meghatározása HPLC-Vis analitikai módszerrel történt 520 nm-es hullámhosszon gradiens elúció alkalmazásával. Az összes antocianin tartalom meghatározást az általunk azonosított három antocianin alkotó koncentrációjának összegeként adtuk meg cianidin-3-glükozid egyenértékben.

A mérések során 3 illetve 5 párhuzamos mérést végeztem. Az adatokat matematikai-statisztikai módszerekkel értékeltem.

3. Eredmények és értékelésük

A kísérleti eredményeim értékelése során minden egyes vizsgált paraméter esetében sorrendet állítottam fel a kezelések között (2. táblázat). Összehasonlítási alapként az iparban alkalmazott Pectinex BE XXL (Meleg, 60 perc) enzimmel történő kezelést tekintettem.

A színjellemzők esetében az L* (világossági tényező) értékei 25,02-29,09 között alakultak. Az alacsonyabb értékek jelentették a sötétebb színt, mely tekintetben a 14., 13. és 6. (lásd: 1. táblázat) kezelés mutatkozott a legjobbnak. Az a* (vörös-zöld hányados) értékei 25,73-15,21 között változtak. A magasabb értékek a piros árnyalatot erősítik, míg az alacsonyabbak a sötétebb árnyalatot, így a 6., 14. és 13. kezelés tűnik megfelelőnek. A b* (sárga-kék hányados) értékei 7,65-13,59 között változtak. A minél kisebb érték jelenti a kékes-lilás

árnyalat erősödését, amiben a 6., 14. és 13. kezelés érte el a legjobb eredményeket. Összességében meg kell jegyezni, hogy a kezelések közül a Trenolin ROT (Meleg, 60) és a Fructozym BE (Meleg, 60) mutatták a legjobb színeredményeket, azonban a minták közötti színkülönbségek szemmel nem voltak érzékelhetőek, csak műszeresen.
A minták antioxidáns kapacitása 7,53-21,33 mg AS/ml között változott, azaz a kezelések között akár háromszoros különbség is adódott. Legmagasabb értékekkel a 13. kezelés, Fructozym BE (Meleg, 60), valamint a 12. és 14. kezelések rendelkeztek, melyek mindegyike meleg kezelés volt.
Az összes polifenol mennyisége 7541-11869 mg/l között alakult. Legmagasabb értékkel az enzimkezelés nélküli meleg eljárás rendelkezett, de a Trenolin ROT (Meleg, 60) és a Fructozym BE (Meleg, 60) kezelések is az első öt helyezett között voltak és közöttük csak minimális különbség volt tapasztalható.
Az összes antocianin mennyisége 3137-5871 mg/l között változott. Legmagasabb értékkel ebben az esetben is az enzimkezelés nélküli meleg eljárás rendelkezett, de a Trenolin ROT (Meleg, 60) és a Fructozym BE (Meleg, 60) kezelések itt is az első öt helyezett között voltak. Az antocianin komponensek szétválasztása és azonosítása során megállapítást nyert, hogy a minták legnagyobb mennyiségben Cy2G és CyG illetve Cy3 komponenseket tartalmazták.

N°	FRAP	L*	a*	b*	Polifenol	Antocianin
1.	Fructozym BE (Meleg, 60)	Trenolin ROT (Meleg, 60)	Pectinex BE XXL H12	Pectinex BE XXL H12	Enzim nélkül, Meleg	Enzim nélkül, Meleg
2.	Fructozym P (Meleg, 60)	Fructozym BE (Meleg, 60)	Trenolin ROT (Meleg, 60)	Trenolin ROT (Meleg, 60)	Pectinex BE XXL M12	Trenolin ROT (Meleg, 60)
3.	Trenolin ROT (Meleg, 60)	Pectinex BE XXL H12	Fructozym BE (Meleg, 60)	Fructozym BE (Meleg, 60)	Trenolin ROT (Meleg, 60)	Fructozym P (Meleg, 60)
4.	Fructozym BE (Hideg, 60)	Pectinex BE XXL (Meleg,60)	Pectinex XXL (Meleg, 60)	Pectinex BE XXL M6	Enzim nélkül, Hideg	Fructozym BE (Meleg, 60)
5.	Enzim nélkül, Hideg	Pectinex BE XXL M12	Pectinex BE XXL (Meleg,60)	Pectinex XXL (Meleg, 60)	Fructozym BE (Meleg, 60)	Pectinex BE XXL (Meleg,60)

2. táblázat: Enzimkezelések sorrendje az egyes paraméterek függvényében

4. Következtetések, javaslatok

Összességében megállapítható, hogy a jelenleg iparban alkalmazott Pectinex BE XXL (Meleg, 60 perc) eljárás csak három vizsgált paraméter (L*, a* és antocianin-tartalom) tekintetében került be az első öt helyezett közé, azonban egyetlen esetben sem végzett az első három helyen. Hatékonyság tekintetében alternatívaként javasolható a Trenolin ROT (Meleg, 60) és a Fructozym BE (Meleg, 60) kezelések, figyelembe véve természetesen a lékihozatalt és az enzimek költségét.

Kutatómunkámat a TÁMOP-4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023, valamint NTP-TDK-13-072 projektek támogatják.

5. Irodalom

1333/2008/EK rendelet az élelmiszer-adalékanyagokról
Benzie, I.I.F., Strain, J.J. (1966): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measuring of "antioxidant power": The FRAP assay. *Annal. Biochem.,* 239. 70-76.
Codex Alimentarius 558/93: Vízoldható szárazanyag-tartalom meghatározása élelmiszerekben
Dawidowicz, A. L., Wianowska, D., Baraniak, B. (2006): The antioxidant properties of alcoholic extracts from Sambucus nigra L. (antioxidant properties of extracts). *LWT* 39 p. 308–315
Singleton V. L., Rossi J. A. (1965): Colometry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid „reagents". *Am. J. Enol Vitic*. 16 p. 144-158.

TÁMOGATÓINK

Fő támogatók

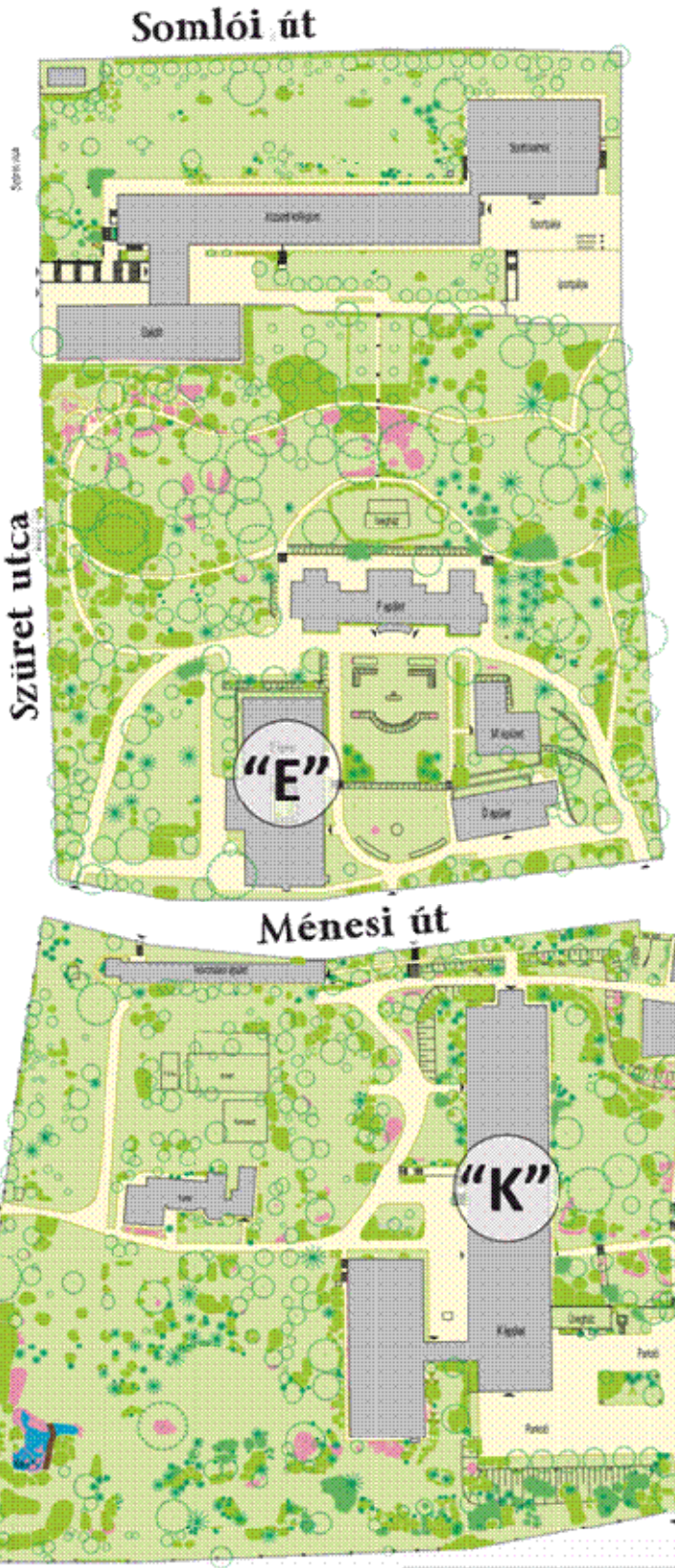
Emberi Erőforrás Minisztérum (NTP-TDK-13-072), Budapest
Eisberg Hungary Kft., Gyál
Élelmiszertudományért OKF Alapítvány, Budapest
Magyar Élelmiszer-tudományi és Technológiai Egyesület, Budapest

Támogatók

Agroinform Kiadó és Nyomda, Budapest
BCE Élelmiszertudományi Kar
Fermentia Kft., Budapest
Herbária Zrt., Budapest
KRIO Intézet Sejt- és szövetbank, Budapest
MTA Élelmiszertudományi Tudományos Bizottsága, Budapest
Naszálytej Tejfeldolgozó és Kereskedelmi Zrt., Vác
Vidékfejlesztési Minisztérium, Budapest
VWR International Kft., Debrecen

(2014. május 5-ig beérkezett felajánlások)

Köszönjük a Támogatóinknak a konferencia megszervezéséhez nyújtott segítségüket, valamint a felajánlott díjakat.



A KONFERENCIA HELYSZÍNEI A BUDAI CAMPUSON (1118 Budapest, Villányi út 29-43.)

A épület: regisztráció, megnyitó és záró ünnepség
E épület: szekcióülések
K épület: szekcióülések, szakember találkozó

MAGYARORSZÁG MEGÚJUL

ÚJ SZÉCHENYI TERV

Nemzeti Tehetség Program
NTP-TDK-13-072

TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.