



Élelmiszertudományi Kar

BIRSFAJTÁK NÉHÁNY BIOLÓGIAILAG AKTÍV KOMPONENSÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

VICZENCZ BOGLÁRKA

TDK dolgozat

Témavezetők:

Stégerné dr. Máté Mónika, egyetemi docens

Stefanovitsné dr. Bányai Éva, egyetemi tanár

Készült:

Budapesti Corvinus Egyetem

Élelmiszertudományi Kar

Konzervtechnológiai Tanszék

Alkalmazott Kémia Tanszék

Budapest, 2014

Tartalomjegyzék

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....	3
1. BEVEZETÉS.....	4
2. IRODALMI RÉSZ.....	5
2.1. A birs története, termesztése, fajtái	5
2.1.1. A birs elnevezése, őshazája, története	5
2.1.2. A birs termesztése hazai és nemzetközi szinten	5
2.1.3. Termőhelyi igényei	7
2.1.4. Növekedési sajátosságai	8
2.1.5. Termésének főbb jellemzői.....	8
2.1.6. Virágzás	8
2.1.7. Érésű szezon, betakarítás	9
2.1.8. Szállítás, tárolás	9
2.1.9. Birs fajták	10
2.2. A birs táplálkozásbiológiai értéke	15
2.3. A birs feldolgozása	18
3. CÉLKITŰZÉS	22
4. KÍSÉRLETI MUNKA.....	23
4.1. A kísérletek helyszíne	23
4.2. Kísérleti anyagok	23
4.3. A minták előkészítése	23
4.4. Vizsgálati módszerek.....	24
4.4.1. Összes szárazanyag-tartalom meghatározása	24
4.4.2. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása	24
4.4.3. Összes savtartalom meghatározása	24
4.4.4. Pektintartalom meghatározása	24
4.4.5. Antioxidáns kapacitás (FRAP) meghatározása.....	25
4.4.6. Összes polifenol-tartalom (TPC) meghatározása.....	25
4.4.7. Összes flavonoid-tartalom meghatározása	25
4.4.8. Flavonoid komponensek beazonosítása	25
4.4.9. Statisztikai értékelési módszerek	26
5. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK.....	27
5.1. Vízoldható szárazanyag-tartalom	27

5.2. Összes szárazanyag-tartalom.....	28
5.3 Savtartalom	29
5.4. Pektintartalom	30
5.5. Antioxidáns kapacitás (FRAP).....	31
5.6 Összes polifenol-tartalom (TPC).....	32
5.7. Összes flavonoid-tartalom.....	33
5.8. Klorogénsav-tartalom	34
5.8. Kumársav-tartalom	35
5.9. Eredmények összegzése	36
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	40
IRODALOMJEGYZÉK.....	42
MELLÉKLETEK.....	46
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	49

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

Alma a.	Alma alakú
ASE	aszcorbinsav ekvivalens
Bereczki b.	Bereczki bőtermő
Bx°	Brix fok
FRAP	Ferric Reducing Ability of Plasma, a plazma vasredukáló képességén alapuló antioxidáns kapacitás
GSE	galluszsav ekvivalens
HPLC	High Performane Liquid Chromatography, nagy teljesítményű folyadék kromatográfia
kb.	körülbelül
klorogénsav-tart.	klorogénsav-tartalom
kumársav-tart.	kumársav-tartalom
Mezőköv.	Mezőkövesdi
m/m %	tömegszázalék
Moldova n.	Moldova nesti
nm	nanométer (hullámhossz mértékegysége)
pl.	például
pektintart.	pektintartalom
QE	kvercetin ekvivalens
R. Portugál	Román Portugál
össz. szá.-t	összes szárazanyag-tartalom
össz. flav.-t.	összes flavonoid-tartalom
savtart.	savtartalom
TPC	Total Phenolic Content, összes polifenol-tartalom meghatározás Folin-Ciocalteu reagenssel
vízold. szá.-t.	vízoldható szárazanyag-tartalom
V/V %	térfogatszázalék

1. BEVEZETÉS

A birs széles körben ismert és kedvelt gyümölcs. Magyarországon a birstermesztés fellendülőben van, de egyelőre messze nem olyan volumenű, mint a többi almástermésű gyümölcs termesztése, jellemzően a háztáji kertek növénye. Fanyar, savas íze és kemény állománya miatt nyersen ritkán fogyasztjuk, viszont az élelmiszeriparban világszerte széles körű feldolgozása ismert. A legnépszerűbb birsből készült termék a birssajt, de kiválóan alkalmazható különböző zselék, lekvárok, szörpök, befőttek gyártásánál. Egyre nagyobb hagyománya van a szeszesital készítésben is, egyik kedvelt hungarikumunk, a pálinka alapanyagául is gyakran választják.

Intenzív aromája miatt a tartósítóipar sokszor más gyümölcsökkel, mint almával vagy körtével együtt alkalmazza, hogy színesebbé tegye ízvilágukat. Magas pektintartalma miatt kitűnik a többi gyümölcs közül. A pektin pozitív élettani hatásai révén természetes méregtelenítő szerepet tölt be szervezetünkben. A tudatos fogyasztói koncepció jegyében, a mesterséges anyagoktól eltávolodva, a magas pektintartalmú gyümölcsök remekül alkalmazhatóak a különböző élelmiszerekben, mint természetes állománykialakítók, stabilizátorok, gélképzők vagy emulgeálószeresek, továbbá kocsonyásító tulajdonságuk révén diabetikus lekvárok alapanyagául is szolgálhatnak.

Manapság a fogyasztókban 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. Különböző egészségvédő komponensei, mint az antioxidáns aktivitással rendelkező polifenolok és flavonoidok révén átfogó védelmet nyújt a humán szervezetnek.

Munkám során arra kerestem a választ, hogy a hazai termesztésű birsfajták közül melyek azok, amelyek nem csak a technológiai paramétereik tekintetében emelkednek ki, hanem biológiailag értékes komponensekben is gazdagok. A célom a vizsgált birsek közül a feldolgozásra leginkább alkalmas fajták kiválasztása, melyek alkalmasak magasabb hozzáadott értéket képviselő termékek előállítására, egyben jótékony hatású komponenseik által egészségünk magas szintű védelméhez is hozzájárulva.

2. IRODALMI RÉSZ

2.1. A birs története, termesztése, fajtái

2.1.1. A birs elnevezése, őshazája, története

A birs, tudományos nevén *Cydonia oblonga* Mill., a rózsafélék családjába, ezen belül az almafélék alcsaládjába tartozik, termesztett fajtáink ennek a fajnak a leszármazottai. A *Cydonia* botanikai elnevezés, melyet már körülbelül i.e. 300-ban Hippokratész is használt, a *mala cydonia* (kydoni alma) görög névből származik (Nyéki, 1990). A magyar „birs” („vastag héjú almaszerű növények neve”) szó ismeretlen eredetű, korábbi alakjai a bis, biss voltak (Liebmann-né, 2011). Vadon élő növényként már az időszámításunk előtti időkben is megteremt Kréta (Kydon) szigetén, nevét Kréta egyik városáról, Kydoniáról (ma Canéa) kapta (Nyéki, 1990).

Őshazája valószínűleg Perzsia, Turkesztán, illetve a Kaukázus vidéke, ahol 600-700 méterrel a tengerszint felett is megtalálható, de Nyéki (1990) szerint a közép-európai hegyvidékeken akár 1000 m tengerszint feletti magasságban is megterem. Vadon élő növényként tavak, folyók partján, ritkábban a déli domboldalakon lelhető fel. Ma már az egész világon elterjedt növény (Szabó, 1998).

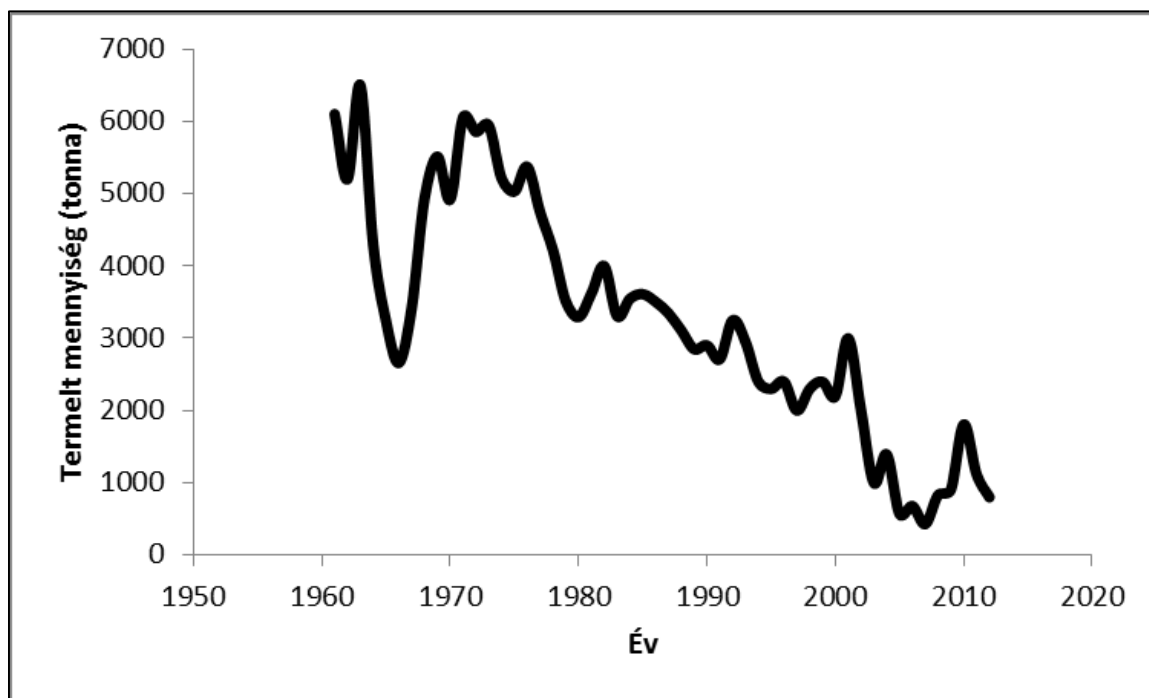
A kezdetek óta nagy becsben tartott gyümölcs, több elmélet szerint az ókori szövegekben, mint a Bibliában és a görög mondákban, az almának fordított gyümölcs valójában birs volt. Feltűnik az Énekek énekében a termékenység szimbólumaként, de a görög mitológiában is jelen van, mint az aranyalma, melyet Párisz Aphroditénak ajándékozott, kiobbantva ezzel a trójai háborút. Plutarkhosz krónikái is megemlíti, hogy az esküvő előtt álló, az első hitvesi csókra váró menyasszonnyal is hagyományosan birsalmát etettek. Az egyik legrégebbi szakácskönyvben, Apicius ókori római receptes könyvében is több birsalmás étel található. A kora újkori magyar szakácskönyvek hozzávalói között is szerepel a birs, méltán híres receptgyűjteményekben, mint a Czifray szakácskönyv illetve Dobos C. József, a dobostorta névadója, is előszeretettel alkalmazta ételei kiegészítőjeként (Ács, 2012).

2.1.2. A birs termesztése hazai és nemzetközi szinten

A birs első hazai említése 1395-ből származik, a 17. században már rendszeres fogyasztásáról is vannak feljegyzések (Kincses, 2011). 1980-ban 24 ha árugyümölcsöst tartottak számon Magyarországon. Ezek nagy része felszámolásra került az alacsony termésátlagok (1-3 t/ha) és a fokozódó értékesítési nehézségek miatt. A hazai

fajtaválaszték igen szegényes volt, főleg a Bereczki birset telepítették, gyakran pollenadó nélkül, mely magarázatot ad az alacsony termésátlagokra.

Az 1980-as évek második felétől fellendült a rostos gyümölcslevek gyártása, megnövelve ezzel a birs iránti érdeklődést is. Újra üzemi ültetvényeket telepítettek, így 1989-re 87 ha árügyümölcsöst tartottak nyilván. Az ültetvényekben a hagyományos Bereczki és Konstantinápolyi mellett helyet kaptak honosított külföldi és hazai tájfajták is. Az újabb értékesítési problémák és az ültetvények kezeletlensége miatt a birsszel beültetett területek 1997-re nagymértékben lecsökkentek. Statisztikai adatok szerint az 1996. évi 2400 t termés csupán 11%-a származott az árügyümölcsösből (Nyéki, 1990). A Magyarországon termelt birsmennyiség alakulását az **1. ábra** szemlélteti.



1. ábra: Magyarország birstermesztése 1961-től 2012-ig (FAOSTAT, 2014)

2000-ben az üzemi birsültetvények területe 35-40 ha-ra tehető. A birsültetvények zöme 0,5-2 ha nagyságú táblákban található, főleg az Alföldön. Országunk birstermesztése kis volumenű, becslések szerint 3000-5000 tonna. Nincs kialakult termesztési körzete, házkerti termesztésével az ország minden részén foglalkoznak (Nyéki, 2004).

Hazánkban Brózik Sándornak köszönhető a birsfajták honosítása és a tájfajták összegyűjtése. A fajták termesztési tulajdonságait a Gyümölcs- és Dísznövény-termesztési Kutatóintézetben végezték, 1970-ig az Intézet Érdi Állomásán, 1971-től pedig az Újfehértói Kutató Állomásán. 1995-ben állami minősítésben részesült a négy legjobb

fajtajelölt: az Angersi, a Bereczki bőtermő, a Champion, és a Mezőtúri. A hazai gazdaságok több fajta szaporítóanyagát hozták be külföldről (Románia, Olaszország) kipróbálásra, melyek közül néhány fajta (pl. Aromate, Moldova nesti) kiemelkedett, mind a termesztés, mind a feldolgozás szempontjából (Szabó, 1998).

Magyarországon az Újfehértói Kutató Állomáson a mai napig kiemelt figyelmet szentelnek a birstermesztés fellendítésének. 2013 novemberén egy konferencia keretében folyt a tanácskozás a birsfajtákról és termesztésükről, ahol többek között az újfehértói génbankban végzett vizsgálatok eredményeit is ismertették. A géngyűjtemény 71 tételből áll, melyből 61 hazai gyűjtés eredménye. A begyűjtött anyagok közel 70%-a Észak- és Közép-Magyarországról, valamint a Dél-Dunántúlról származik. Szőke Ferenc, Lövőpetrin élő magánnemesítő, a 2000-ben végzett keresztezések eredményeit mutatta be. A legjobb tulajdonságú szülőfajtákat keresztezve kapott 300 hibridet 2004-ben telepítette kísérleti ültetvényekbe. A változó tulajdonságú hibridek közül néhány igen ígéretesnek mutatkozott (Szabó, 2013).

A mérsékelt éghajlati övezet országaiban, mint Bulgáriában, Romániában, Moldáviában, Törökországban, Olaszországban, Franciaországban, Spanyolországban, Portugáliában, Ukrajnában, Türkmenisztánban, Üzbegisztánban, Tádzsikisztánban, Kirgizisztánban és Észak-Íránban jelentős mennyiségben termesztik a birset. Fontosabb birstermelő ország még az USA, Észak-Kína és Dél-Afrika is.

A legtöbb felsorolt országban kicsi a birsfaállomány, a termelés elsősorban szórványültetvényeken és magános fákön folyik. Nagyobb volumenű, üzemi birstermesztés alig van. Az utóbbi évtizedekben Svájcban és Németország keleti felében létesítettek célültetvényeket az ipari feldolgozásra (Nyéki, 2004).

2.1.3. Termőhelyi igényei

A birstermesztés számára a homokos, középkötött, jó szerkezetű agyagtalaj az optimális, de különböző típusú talajokon is képes megélni. A humuszban és a tápanyagban gazdag, meleg, levegős, jó vízgazdálkodású talaj a legideálisabb számára. Kedveli a bő vízellátású, nyirkos földet, elviseli a magas altalajvízszintet.

Melegkedvelő, melegigényes növény, az alföldi termőhelyeken uralkodó forróságot sokkal jobban viseli, mint a hideget. Igényei hasonlóak az őszibarackéhoz, számára a +9°C-os évi átlaghőmérséklet a kedvező.

A birsfajták mélynyugalmi állapotukat (január közepétől február közepéig) befejezve érzékennyé válnak az alacsony hőmérsékletre. A téli, erős lehűlésekre jóval

érzékenyebbek, mint az alma vagy a körte, az érzékenység mértéke fajtafüggő. Mediterrán eredetű gyümölcsfaj révén a hideg szelektől védett, meleg fekvésekbe ajánlott telepíteni. Fény- és vízigényes növény, évi 700-800 mm csapadékot igényel a megfelelő fejlődéshez (Nyéki, 1990).

2.1.4. Növekedési sajátosságai

A birs lehet bokor vagy fa, magassága 2-6 m. Kicsi, sekélyen gyökeresedő, bojtos gyökérzettel rendelkezik. Fajtái felfelé törő (Bereczki bőtermő) vagy szétterülő (Angersi, Champion) koronájúak. Hajtás és vegyes rügyei vannak, az utóbbiak legtöbbször a rövid és középhosszú termővesszők csúcsán helyezkednek el. Kihajtás után először 6-8 leveles hajtás tör elő, majd a végén hozza nagy, kétivarú, általában rózsaszínű virágait, ezért termővesszőit nem szabad visszametszeni. Szaporítása birs alanyokon, ritkábban vadkörte magoncokon történik (Göndör J-né, 2001).

2.1.5. Termésének főbb jellemzői

A birsnek összetett tűszőtermése van, akárcsak az almának vagy a körtének. Gyümölcse a kövecsség jellemző. Héja zöld, zöldessárga, citromsárga színű, felülete erősen molyhos, mely az érés során általában eltűnik és csak a csésze körüli részen marad meg. A terpentinszerű íz anyagok elkerülése végett feldolgozás előtt a molyhos felületet el kell távolítani a gyümölcsről. Húsa a magház körül kősejteket tartalmaz. Felülete lehet bordázott vagy sima, barna pontokkal tarkítva.

Nem rendelkezik tulajdonképpeni kocsánnyal, rücskös vagy gombszerű kifejlődése révén a gyümölcs közvetlenül az ághoz tapad. A fajták már a 3.-4. évtől kezdve teremnek, de a teljes termőkort a 6.-8. évtől számítjuk, előfordulhat, hogy a termés hozamok még a 10. év után is növekedést mutatnak (Nyéki, 1990).

2.1.6. Virágzás

A birs virágrügyképződése szeptember első felében, de előfordul, hogy augusztus végén indul meg. A virágrügy differenciálódása sokkal később kezdődik és lassabban is megy végbe, mint az almánál vagy a körténél, a rügyek teljes kifejlődéséhez legalább 6-7 hónap szükséges.

Magános virágai vegyesrügyből fejlődnek ki, a vesszőkön illetve gallyakon lévő hajtások csúcsán jelennek meg a csaknem ülő virágok. Nagyméretű szíromlevelei általában

rózsaszínűek, de a fehértől egészen a skarlátvörösre bármelyik szín előfordulhat. Öt termőlevéllel rendelkezik, egy gyümölcsben pedig több mint 50 mag képződik.

Későn virágzik, ezért a késő tavaszi fagyok igen ritkán károsítják a virágát. A hatékony és kölcsönös megporzás érdekében a társított fajtáknál fontos, hogy a virágzási időpontjuk egybe essen (Nyéki, 1990).

2.1.7. Érési szezon, betakarítás

A birs jellemzően utóérő, így a klimakterikus légzés elején szedett gyümölcsök még megfelelően tárolhatóak, ám a későbbi szüretelésüknél foltosodás léphet fel, akár már a fán is. Az optimális szedési idő fajtánként változik (Göndör J-né, 2001).

Virágzása és érése között 4-5 hónap telik el, a szedési érettség fajta, termőhely és évjáratfüggő (Nyéki, 2004). Betakarítását akkor kezdik meg, mikor a gyümölcs besárgult, illetve jellegzetes illatanyagai kialakultak (Keszei, 1999). A szüret időpontja befolyásolja a gyümölcs minőségét és eltarthatóságát. Angelov (1981) vizsgálatai szerint az optimális szedési időpontban szüretelt birsek decemberig minőségromlás nélkül tárolhatóak, ám a későn szedett sárga húsú birsek nem tárolhatóak sokáig. Éretten igen érzékeny a szélre, könnyen lehull a fáról. A sérült gyümölcs áruértékét gyorsan elveszti és a tárolhatósága is rohamosan csökken. A sérülések miatt a gyümölcs rothadni kezd, ezért a veszteségek elkerülése végett a lehullott gyümölcsöt a felszedés után azonnal fel kell dolgozni.

2.1.8. Szállítás, tárolás

A birset külön osztályozás nélkül, ömlesztve, tartályládákban szállítják. A dörzsölésre, nyomódásra a gyümölcs héja igen érzékeny, megbarnul. Egyes birsfajták, mint a Konstantinápolyi, jól szállíthatóak, de a nagyméretű és erősen bordázott fajták, mint a Leskovaci, a szállítás során jobban megnyomódnak (Nyéki, 2004).

A tárolás alatt utóérlik, jellegzetes aromája miatt az almatárolóban külön helyiségben tárolják, hogy a többi gyümölcs ne vegye át az illatát. Optimális tárolási körülmények között 1,5-2°C hőmérsékletet és 90%-os relatív páratartalmat kell biztosítani (Keszei, 1999). Általában nem tárolják hosszabb ideig, hanem azonnal feldolgozzák, tárolása a feldolgozási időszak meghosszabbítását szolgálja. A tárolhatóság időtartama a tárolási módtól, illetve a fajtasajátosságoktól is függ. A Bereczki, a Portugál és a Champion kiválóan tárolható, míg az Angersi gyümölcse csak az átlagos tárolási idő feléig tartható el minőségromlás nélkül. A tárolás során minden birsfajta hajlamos a taplósodásra,

de egyéb tárolási betegségek, mint a késői szüret esetén fellépő húsbarnulás, illetve a penicilliumos gyümölcsrothadás is felléphet.

2.1.9. Birs fajták

A világon körülbelül 40-50 birsfajtát szaporítanak, közülük 10-15 közismert. A fajták elnevezésében igen nagy a keveredés, mert ugyanazon fajtanév alatt más-más országokban más-más fajtákat szaporítanak, de megesik, hogy ugyanannak a fajtának különböző neveket adnak. A keveredések tisztázása végett szükség volt a fajták pontos, részletes leírására. Hazánkban az államilag elismert fajták leírását Mády Rezső, az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet munkatársa készítette el, a Nemzetközi Fajtaoltalmi Szövetség (UPOV) TG 100/3 jelű irányelve alapján. A fajták tartósítóipari alkalmasságának a leírását Fazekas István irányításával az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet Helvéciai Laboratóriuma végezte (Mády et al., 1996).

A fajtákat általában a termés alakja szerint különböztetjük meg. Alma alakú (maliformis (Mill.-Schneid) termés esetén birsalmáról, körte alakú (pyriformis (Dierb. – F. Zinn.) termésnél pedig birskörtéről beszélünk (Nyéki, 1990). Előfordul, hogy ugyanaz a fa egyik évben körte, a másik évben alma alakú termést hoz, mely megnehezíti a meghatározást. A termés alakja összefüggésben van a kifejlett magok számával, ugyanis a kevés magvú gyümölcsök mindig megnyúltabbak. Az alakot és a méretet a gyümölcsberakódottság is megváltoztathatja, mely hatással van az érési időre, ugyanis a keveset termő fák a gyümölcs korábban érik. A fajták azonosításához feltétlenül szükséges a növekedési sajátosságok és a hajtás, illetve a virág tulajdonságainak ismerete (Szabó, 1998).

Az **Angersi** Szovjetunió utódállamaiban termesztett fajta. Francia származásának tartják, de franciaországi eredetét eddig még nem sikerült azonosítani. 1958-ban Brózik Sándor fajtacsere révén hozta be Ukrajnából. Angerszkaja és Angerszkaja mesztnaja néven is ismert.

A legkorábban érő, gyenge növekedésű, alma alakú fajta, amely jó adottságú termőhelyeken intenzív termesztésre alkalmas. Szeptember közepén-végén szüretelhető, ám korai érése miatt már a fán húsbarnulást szenvedhet, ezért szedésével igyekezni kell, a leszüretelt gyümölcsöt pedig célszerű hűtőtárolóban tartani a feldolgozásig.

A **2. ábrán** látható az Angersi gyümölcse. Szabályos, gömbölyű, közép nagy (250-300 g), héja ragyogó, világos, aransárga színű. Kemény, sárgásfehér színű, közepesen



2. ábra: Angersi birs (G. Tóth, 2001)

és bőven terem. Termésbiztonsága igen magas. Későbbi kihajtása miatt a tavaszi fagyok ritkán károsítják. Moníliával szemben igen ellenálló. Jól öntermékenyül, termékenyülő képessége a többi birs fajtához képest kiemelkedően jó (Szabó, 1998).

A **Bereczki birs** kiváló minőségű magyar fajta, mely csaknem az egész világon elterjedt. Nevét egy magyar pomológusról, Bereczki Mátéről kapta. Az igen széleskörű elterjedését kiemelkedő áruminőségének, mintsem termőképességének köszönheti.

Korai- középkorai érésű fajta mely szeptember közepétől október elejéig szüretelhető. Igen hajlamos a húsbarnulásra, ezért egyes években rövidebb ideig tárolható, alakja miatt héja könnyen megnyomódhat, ami szintén megbarnul.

A **3. ábrán** látható megnyúlt körte alakú, karcsú nyakú, nagy (300-500 g) gyümölcse. A csésze felőli részen a legnagyobb az átmérője, majd a nyak része



3. ábra: Bereczki birs (G. Tóth, 2001)

leveses, mérsékelt zamatot és illatot adó gyümölcshúsa van. Közepes minőségű ivólé és jó minőségű befőtt állítható elő belőle.

Az Angersi fajta a legkorábban termőre forduló fajta, első gyümölcse már a telepítést követő harmadik, negyedik évben

várható, az ötödik évtől már rendszeresen

fokozatosan keskenyednek. A gyümölcs alsó része igen erősen bordázott. Héja erősen zsíros, hamvas bevonatú, éretten aransárga színű. Kemény, fehér-sárga gyümölcshúsa gyengén leveses, édeskes ízű, erősen illatos. Nagyszerű minőségű befőtt és közepes minőségű ivólé készíthető belőle.

A jelenleg Bereczki birs néven termesztett fajta korán termőre fordul. Eredetileg egy másik fajtát termesztettek ezen név alatt, amely fajtakeveredés következtében a II. világháború után fokozatosan eltűnt, szerepét átvette a ma már széles körben Bereczki birs néven ismert fajta. Virágmoníliára közepesen érzékeny, a kéregkárosodás azonban nem

jellemző rá. Kiváló minőségű gyümölcse és életerős fái ugyan figyelemre méltóak, de gyenge termékenyülő képessége miatt termesztésre nem érdemes ez a fajta (Szabó, 1998).

A **Bereczki bőtermő** Brózik Sándor tájfajtaként gyűjtötte be egy dunabogdányi kertből, eredeti neve Körte alakú Dunabogdányi II volt. Kiváló termesztési és árutulajdonságaival kitűnik a többi birsfajta közül. Különböző vizsgálatok során azonosították azzal a fajtával, melyet 1883-ban Bereczki Máté talált Kiskunfélegyházán, majd Lelovich István „igazi Bereczki”-ként őrzött Siófokon.

Érési ideje középkorai, átlagosan szeptemberben szüretelik, de ez az időpont szeptember közepétől október közepéig változhat a termés berakodottságától függően.



Gyümölcsét a **4. ábra** szemlélteti.

Középnagy vagy nagy (250-300 g) méretű, zömök vagy körte alakú, bordázott felületű. Legnagyobb átmérője a gyümölcs közepén található, felső része jellegzetesen rövid. Kellemes, intenzív illatú és ízű gyümölcshúsa közepesen

4. ábra: Bereczki bőtermő (G. Tóth, 2001) lédús, fehéres sárga színű. A magháza körül enyhe kövecsség jellemzi. A belőle készült rostos ivólé igen jó minőségű, befőttje az egyik legjobb a közismert birsfajták közül. Házi feldolgozásra (dzsem, befőtt) is kiválóan alkalmas. A szakirodalom szerint fajtajellemző, hogy húsa befőzéskor pirosas elszíneződést mutat, ám a vizsgálatok kimutatták, hogy csak a túlérlett gyümölcsök esetén fordul elő enyhe elszíneződés a feldolgozás során.

A termő fák törzsén és elágazódásoknál gyakori a fagyok, illetve a fertőző gombafajok által együttesen okozott kéregkárosodás, melynek elkerülésére a sebkezelés létfontosságú. Moníliaival szemben igen ellenálló fajta. Termékenysége nagyon jó, korán termőre fordul, még a magánosan álló fái is bőven teremnek (Szabó, 1998).

A **Champion** ismeretlen szülőktől származik, de valószínűleg Meech állította elő az Egyesült Államokban. Termesztése 1847-ben indult be, majd az egész világon elterjedt. Magyarországra Brózik Sándor hozta be 1958-ban.

Körte alakú termése szeptember végén, október elején szüretelhető. Igénytelen fajtaként szegényebb talajban és szűkösebb vízellátottság mellett is megterem. A kötöttebb, nyirkosabb talaj optimális számára.

Az **5. ábrán** középnagy vagy nagyméretű, zömök alakú gyümölcse látható. Közepesen bordázott, héja zöldessárga színű. A sárgásfehér gyümölcshús közepesen lédús,



édes-savas ízű, illatos. A kövecsség nem jellemző rá. A belőle készült befőtt és ivólé egyaránt jó minőségű.

Moníliával szemben nem túl ellenálló fajta, a kéregkárosodásra gyengén fogékony. A fagyot nem igen viseli el.

5. ábra: Champion (G. Tóth, 2001) Gyümölcse érésakor is zölde színű, amely nehezíti a megfelelő érettségi állapot meghatározását. Az első gyümölcsök lehullásakor, illetve amikor már a gyümölcs könnyen pattan, érdemes leszüretelni őket, mert egyre kevésbé lesznek alkalmasak a feldolgozásra. Közepes termőképességű fajta, mely egyenletesen, megbízhatóan terem. A külföldi adatok szerint a Champion öntermékenyülő, de ezzel ellentétben a hazai vizsgálatok során nem termékenyült meg a saját virágporától (Szabó, 1998).

A **Kostantinápolyi** egy régi, ismeretlen származású fajta. Neve alatt különböző alakú gyümölcsöket termesztettek szerte a világon, ezért feltételezhetően a név egy fajtakört takar, illetve más fajtákat is termesztettek e név alatt. Magyarországon igen elterjedt.



Általában október elején, közepén szüretelhető. Ha a gyümölcs szüretig nem reped fel, jól tárolható egészen januárig (Szabó, 2001).

Gyümölcsét a **6. ábra** szemlélteti, szabálytalan alma vagy zömök körte alakú, jellegzetesen kicsi. Hátránya, hogy felülete erősen bordázott, nagyon erősen molyhos, illetve repedési hajlama is nagy. Héja sárgászöld vagy sárga színű. Félkemény, lédús, édes-savas ízű, fehéres sárga színű húsa aszályos időben fanyar ízűvé válik. Bár a belőle készített ivólé és befőtt jó minőségű, a gyümölcsöt feldolgozatlanul igen nehéz értékesíteni, mert a külseje nem tetszetős.

Későn kihajtó és virágzó fajta, ezért a tavaszi fagykárosodás kevésbé jellemzi. Moníliára közepesen fogékony, a kéregkárosodása ritkán fordul elő. Rendszeresen, bőven

termő, korán termőre fordul. Érdekes más fajtákkal együtt telepíteni, mivel az öntermékenyüléséről szóló információk ellentmondásosak (Szabó, 1998).

A **Mezőtúri** anyafáját Brózik Sándor 1955-ben emelte ki egy mezőtúri populációból. Ismeretlen eredetű tájfajta. Középkései érés jellemzi, az előbb említett Konstantinápolyi előtt szüretelhető (Szabó, 1998).



A **7. ábrán** a Mezőtúri gyümölcse látható. Kisméretű, szabályos gömb, vagy enyhén kúpos alakú, alig bordázott. Héja zöldessárga színű. Szilárd húsa feltűnően jó illatú és zamatú (Szabó, 2001). Kövecsség csak kismértékben jellemző rá. Szabályos gömb alakja miatt kevés

7. ábra: Mezőtúri (Fotó: G. Tóth, 2001) veszteséggel hámozható. Ivóleve különleges illatú és zamatú és a belőle készült befőtt is jó minőségű.

A Mezőtúri korai virágzású, vele ellentétben a többi fajta általában középkorai- vagy középkései virágzású, ahogy ez a **1. táblázatban** is látható. Korai virágzása ellenére jól tűri a késő tavaszi fagyokat. Gyengébb minőségű talajon hajlamos a kéregkárosodásra, ezért a fán okozott sebek kezelése elengedhetetlen. Moníliára közepesen érzékeny. Termőképessége kiváló, korán termőre fordul, az említett fajták közül a legjobb fajlagos terméshozammal rendelkezik. Ugyan a hazai vizsgálatok szerint jó öntermékenyülő képessége van, a biztonság kedvéért ajánlott más fajtával társítani, elsődlegesen a Bereczki bőtermővel, de az Angersi és a Champion is jól termékenyíti (Szabó, 1998).

1. táblázat: Birsfajták főbb fenológiai jellemzői (Újfehértó) (Szabó, 1998)

Fajta	Rügyfakadás	Virágzás	Gyümölcserés	Lombhullás
	ideje			
Angersi	középkései	középkései	korai-igen korai	korai
Bereczki birs	közép	közép	korai-középkései	kései
Bereczki bőtermő	korai	középkorai	középkorai	kései
Champion	közép	középkései	közép	középkései
Konstantinápolyi	kései	kései	kései	középkései
Mezőtúri	közép	korai	középkései	középkorai

A **Leszkovácka** (Leskováci) fajta Szerbiából származik. Alma alakú, közepes vagy kisméretű gyümölcse enyhén bordázott. Kicsi, de rendszeresen és bőven termő fája korán termőre fordul. A gyümölcse rendkívül alkalmas a feldolgozásra.

Az országban sokfelé megtalálható tájfajták közé tartoznak a **Perbál 1** és a **Gönc 1**. A korán, szeptember közepén érő fajta alma alakú, erősen bordázott gyümölcsöt terem. Fája kicsi, sűrű, kompakt koronával rendelkezik. Bőtermő és korán termőre fordul.

Angliában már az 1600-as évek elején termesztették a **Portugál 1** fajtát, ugyanakkor eredete ismeretlen. Október elején vagy közepén érik meg közép nagy vagy nagyméretű (280-500 g), zömök, körte alakú, illatos gyümölcse. Héja zöldessárga színű, felülete bordázott. Középerős növekedésű fája keskeny, felfelé törő koronát nevel. Termőképessége közepes.

A **Román Bereczki** közel áll a hazánkban is termesztett 'Bereczki birs' fajtához, de nem azonos vele. Középidőben érik. Nagy, vaskos, körte alakú, tetszetős gyümölcse nagyon jól feldolgozható. Rendszeresen, bőven termő fajta, mely korán termőre fordul. Fája erőteljes növekedésű, felfelé törő koronával.

Régi, szerb fajták közé sorolható a **Vranja**, mely a Balkántól egészen Németországig elterjedt. Megnyúlt körte alakú, nagy gyümölcse van. Fája erős növekedésű, felfelé törő ágrendszerrel. Korán virágzik, ezért virágait a késő tavaszi fagyok károsíthatják (Göndör J-né, 2001).

2.2. A birs táplálkozásbiológiai értéke

A birs táplálkozás biológiai értéke kiemelkedik a többi gyümölcs közül. Alacsony zsírtartalmú, gazdag forrása szerves savaknak, cukroknak, rostoknak és ásványi anyagoknak, csak úgy, mint a kálium, foszfor és kalcium. Egészségvédő komponensei, a különböző polifenolok, igen magas antioxidáns aktivitást mutatnak (Silva et al., 2004; Fattouch et al., 2007; Rodríguez-Guisado et al., 2009), emellett hipoglikémiás, gyulladáscsökkentő, antikarcinogén, antimikrobiális és antiallergén tulajdonságaik révén átfogó védelmét nyújtanak a humán szervezetnek (Hamauzu et al., 2006; Fattouch et al., 2007; Shinomiya et al., 2009).

A népi gyógyászatban is méltán elterjedt a birs alkalmazása. A szét nem nyomott magvait köhögéscsillapítóként és enyhe hashajtóként használják, ugyanakkor kenőcsök vagy krémek összetevőjeként égési sérülések vagy aranyeres panaszok kezelésében lehet hasznos. A birslé magas cserzőanyag tartalma miatt a száj és a garat gyulladásos megbetegedéseinél és bélproblémák leküzdésében nyújt segítséget (Schönfelder, 2001). Az ősi indiai gyógyászatban a birset vérhas és a székrekedés orvoslására egyaránt használták,

a leve pedig meglehetősen hatásosnak bizonyult a diabétesz és különböző húgyúti problémák kezelésében (Velickov et al., 2001).

Nyéki (1990) megállapításai alapján a birs beltartalmi jellemzői nemcsak fajtától, de az adott évjáráttól is függnék. A **2. táblázat** a birs táplálkozási értékeit foglalja össze, különböző tápanyagtáblázatok alapján. A gyümölcs átlagos fehérjetartalma 0,42-0,6 g/100 g, savtartalma 0,9-0,93 g/100 g, szénhidrát-tartalma 7,32-15,30 g/100 g, illetve zsírtartalma 0,10-0,50 g/100 g. Energiatartalma 38-57 kcal között ingadozik. Az ásványi anyagok közül figyelemre méltó a foszfortartalma (17-25 mg/100 g), a kalciumtartalma (11-66 mg/100 g) és a káliumtartalma (183-197 mg/100 g). C-vitamin tartalma 10-15 mg/100 g között alakul. 100 g birs átlagosan 1,9-5,92 g rostot tartalmaz. Cukorösszetétele 0,6 g/100 g szacharózból, 2,5 g/100 g glükózból és 4,5 g/100 g fruktózból áll (Rodler, 2005; Souci et al., 2008; USDA, 2014).

A pektin kiemelkedő szerepet játszik a szervezet méregtelenítésében. Megkötí a szervezetünkben lévő különböző káros, esetleges radioaktív anyagokat, segítve ezzel kiürülésüket testünkől. Fokozza az anyagcserét, gyulladáscsökkentő hatást kifejtve emésztőszerveinkben, ezért gyógyászati szempontból is fontos szerepet tölt be (Göndör J-né, 2001). Rop és társai (2011) 22 különböző birsfajta pektintartalmát tanulmányozták, melyek közül a Morava és Ironda fajták kiemelkedően magas, 3,07/100g illetve 3,06 g/100 g értéket értek el, míg a legalacsonyabb mért értéket, 1,87 g/ 100 g-ot, a Kucorova fajta mutatta. Sharma és társai (2011) a birs tápértékét vizsgálták értekezésünkben, az általuk vizsgált birsek pektintartalma megközelítőleg 1,8 g/100 g volt. Forni kollegáival (1993) különböző érettségi stádiumban lévő birsek pektintartalmát definiálta, a tanulmány eredményeiből arra következtethetünk, hogy a fogyasztási érettség stádiumában lévő birsek több pektint tartalmaztak, mint a feldolgozóipar számára megfelelő érettségben lévő gyümölcsök, így ha a birset, mint pektinforrást szeretnénk felhasználni, érdemes a betakarítását késleltetni.

2. táblázat: A birs táplálkozás-élettani összetevői (Rodler,2005; Souci et al.,2008; USDA, 2014). Az értékek 100 g gyümölcsre vonatkoznak. (- Nincs adat)

Energia-összetevők g	Rodler (2005)	Souci et al. (2008)	USDA (2014)
Fehérje	0,6	0,42	0,40
Sav	0,9	0,93	-
Szénhidrát	9,1	7,32	15,30
Zsír	-	0,50	0,10
Energiatartalom			
<i>KJ</i>	176	162	-
<i>kcal</i>	42	38	57
Hamutartalom g	0,6	-	-
Vízartalom g	86,9	83,1	83,80
Ásványi anyagok mg			
Foszfor	25	-	17
Kalcium	66	10	11
Kálium	189	183	197
Magnézium	10	8,2	8
Nátrium	9,2	2,0	4
Cink	0,013	0,2	0,04
Mangán	0,002	0,02	-
Réz	0,006	0,091	-
Vas	1,10	0,6	0,70
Klorid	-	1,7	-
Fluorid	-	0,006	-
Vitaminok			
B ₁ (tiamin) µg	25	30	20
B ₂ (riboflavin) µg	25	30	30
Niacin (PP faktor) mg	0,2	0,2	0,2
B ₆ (piridoxin) mg	-	-	0,040
Folsav µg	-	-	3
B ₁₂ (cianokobalamin) µg	0	-	0
A (retinol) µg	0	5,5	2
C (aszcorbinsav) mg	10	13	15
D (kalciferol) µg	0	-	-
Karotinoidok µg	-	33	-
β-Karotin µg	-	33	-
Egyéb jellemzők:			
Élelmi rost g	-	5,92	1,9
Vízben oldható élelmi rost g	-	1,410	-
Vízben oldhatatlan élelmi rost g	-	4,510	-
Almasav mg	-	930	-
Pektin mg	-	610	-
Purinok mg	-	30	-
Kaempferol mg	-	21	-
Szénhidrát			
szacharóz g	0,6	0,64	-
glukóz g	2,5	-	-
fruktóz g	4,5	-	-

A polifenolok másodlagos növényi anyagcseretermékek, melyek számos gyümölcsben megtalálhatóak, meghatározó részét képezve az egészséges étrendnek (Manach et al., 2004). Számos tanulmány kimutatta, hogy a polifenolok nagy mennyiségben történő bevitele védelmet nyújt a rák és a különböző gyulladásos betegségekkel szemben (Kang et al., 2011). A gyulladásgátló hatásuk elsősorban az antioxidáns aktivitásuknak köszönhető, mert megkötik és megakadályozzák a reaktív oxigén és nitrogén gyökök kialakulását (Eberhardt et al., 2000; Kim et al., 2002; Korycka-Dahl és Richardson, 1978; Lavelli et al., 1999). Mindezek mellett a polifenolok tumor-ellenes (Bomser et al., 1999), antidiabetikus (Preuss et al., 2001), antitumogén és AIDS-ellenes tulajdonságokkal is rendelkeznek (He et al., 1997). Az antioxidánsos jellemzőiken kívül fontos érzékszervi sajátosságok meghatározói is, mint a gyümölcs fanyarsága és keserősége (Hamauzu et al., 2006). Karar és társai (2013) vizsgálataik során a birs polifenoljai közül nagy mennyiségben azonosítottak be klorogénsavakat, proantocianidineket és a flavonol C és O glikozidjait. Silva és társai (2005) a birs flavonoid vegyületei közül a kvercetin, a rutin és kempferolt identifikálták.

2.3. A birs feldolgozása

A birset fanyar, savas íze és kemény állománya miatt nyersen ritkán fogyasztjuk, viszont az élelmiszeriparban világszerte széles körű feldolgozása ismert. A gyümölcs nemesítése is elsősorban a feldolgozóipar igényei felé irányul, pl. szabályos (inkább alma) alak, kősejtek minél kisebb aránya, csekély barnulásra való hajlam, magas pektintartalom, aromagazdagság (Stégerné, 2007). A tartósítóiparban intenzív aromája miatt előszeretettel alkalmazzák különféle termékek gyártásánál, mivel változatosabbá teszi ízvilágukat (Forni et al., 1993), illetve magas pektintartalma miatt gyakran használják más gyümölcsök mellett, mint természetes sűrítőanyag (Stégerné, 2007).

A hazai gyümölcsvelő gyártás alapanyagául gyakran szolgálnak az almástermésűek, köztük a birs is. A gyümölcsvelő a gyümölcshúst áttört, pépes formában tartalmazó, mag- és héjmentes, natúr félkész termék, melyet a gyümölcs nem ehető részeinek eltávolításával, valamint a gyümölcshús passzírozón és homogenizátoron történő aprításával állítanak elő. A birsvelő gyártása során a gyümölcsöt mossák, válogatják, zúzzák, majd a puhább állomány elérése, illetve az enzimek inaktiválása végett előfőzik. A passzírozás során a gyümölcsből apró, alaki részekben gazdag pépet nyernek, melynek világos, friss színének megőrzése érdekében aszkorbinsavas színrögzítést kell alkalmazni.

A pép esetleges homogénezése, majd légtelenítése után a velőt tartósítják, mely leggyakrabban aszeptikus rendszerben hőkezeléssel, esetleg fagyasztással történik. Az aszeptikus velő csomagolása nagyon sokféle lehet, pl. „bag in box” egység, „bag in barrel” csomagolás vagy aszeptikus nagytartály. A gyümölcsvelőt önmagában nem fogyasztják, de számos gyümölcskészítmény, mint különböző lekvárfélék, nektárok alapanyagául szolgálhat (Horváth, 2007).

A birsnektár a gyümölcsvelő visszahígításával vagy natúr léből készült termék. A MÉ 1-3-2001/ 112 előírása vonatkozik a nektárokra. Tartalmazhatnak visszaadagolt aromát, gyümölcspépet és rostot, cukrot, illetve mézet a végtermék teljes tömegének 20%-ig, illetve édesítőszert. Az előállítás folyamán a szükséges mennyiségű vízből és a cukorból vagy mézből szirupot főznek, majd hozzáadják a szükséges mennyiségű gyümölcslevet vagy gyümölcsvelőt, amely birs esetében 50% (V/V). A termék ízesíthető citromlével vagy zöldcitromlével (illetve ezek sűrítményeivel), dúsítható vitaminokkal, ásványi anyagokkal. Az elkészült nektár stabilitásának érdekében a terméket koloidmalmokon homogenizálják, így állománya selymes, egyenletes, íze pedig teltebb lesz. Hőkezeléssel tartósítják, mely történhet hagyományos módon, de gyakoribb az aszeptikus hőkezelés, majd az azt követő aszeptikus töltés (Horváth, 2007).

A birsból előállított lekvár jellegzetes aromája miatt igen kedvelt produktum a fogyasztók körében. A lekvárfélék olyan készítmények, amelyeket egy vagy többféle, friss vagy tartósított gyümölcsből, cukorral vagy mézzel, esetleg édesítőszerrel, vagy anélkül a kívánt töménységre főznek és hőkezeléssel, tartósítószerrel vagy kombinált módszerekkel tartósítanak. Elsődleges összetevője a friss gyümölcs, vagy közvetett gyártás esetén az aszeptikus gyümölcsvelő, emellett tartalmazhat aromákat, adalékanyagokat, cukrot, fűszereket, egyéb növényi ízesítőanyagokat, ivóvizet, színezőanyagként piros gyümölcsök levét vagy céklalevet stb.. A birslekvár alapvető követelménye, hogy 100 g késztermék legalább 25 g előkészített gyümölcsöt tartalmazzon, továbbá vízoldható szárazanyag-tartalma legalább 40 ref% legyen (MÉ 2-601). A lekvár készítése során a gyümölcsöt vagy velőt felmelegítik, hozzáadják a cukrot, majd összefőzik. A kívánt állomány biztosítása érdekében a főzethez pektinoldatot adnak. A lekvár optimális pH értékét savval állítják be, melyet a főzés befejezése után adagolnak. Az esetleges egyéb adalékanyagokat (aromák, tartósítószeres stb.) szintén a főzés végén adják a lekvárhoz. A terméket általában hőkezeléssel tartósítják, majd üvegekbe töltik, de a csomagolás számos formája ismert, pl. fedeles műanyag doboz, rozsdamentes kanna. Az ipari készítményeknél főként tartósítószeres eljárást alkalmaznak. (Horváth, 2007).

A különleges minőségű lekvárookra külön meghatározás található a MÉ 2-101 irányelvében. A különleges minőségű lekvárok magas gyümölcs- és alacsony hozzáadott cukortartalommal rendelkeznek. Több tulajdonságban is különböznek a lekvároktól. 100 g termékhez legalább 60 g előkészített gyümölcsöt kell felhasználni. Vízoldható szárazanyag-tartalma minimum 25 ref%. Nem tartalmazhat részben vagy egészben tartósítószerrel tartósított összetevőket, illetve nem édesíthető édesítőszerekkel. Savassága csak citromlével, vagy citromlé sűrítménnyel szabályozható. Adalékanyaga kizárólag gyümölcspektin lehet, maximum 0,5% (m/m)-ban.

Az egyik legnépszerűbb birsből készült termék a birssajt. A gyümölcssajtra vonatkozó előírásokat a MÉ 2-601 irányelve tartalmazza, mely szerint a gyümölcssajt olyan lekvárkészítmény, amely egyféle, áttört gyümölcsből készül. Szeletelhető, alaktartó állományú. Dió, mandula, sárgabarack stb. magbelével díszíthető és ízesíthető. Elsődleges összetevői a lekvárfélék előállítására alkalmas friss vagy tartósított gyümölcsfélék megfelelően előkészített, ehető része. Tartalmazhatnak még adalékanyagokat, aromákat, cukrokat, fűszereket és egyéb növényi ízesítőanyagokat, étkezési zsírokat és olajokat, ivóvizet, keményítőhidrolizátumokat, olajos magvakat, illetve színezésre használt piros gyümölcsök levét, esetleg céklalevet. A termék gyümölccsel bevitt szárazanyag-tartalmának legalább 7%(m/m)-nak, vízben oldható szárazanyag-tartalmának legalább 40 ref%-nak kell lennie. A kereskedelmi forgalomban kapott birssajtokat könnyen hamisítják, mivel a birs texturája és reológiai tulajdonságai igen hasonlítanak az almához vagy a körtéhez. Jellegzetes, erős aromája elnyomja a másik két gyümölcs édeskés ízét a csemegében, ezért még egy hozzáértőnek is nehéz beazonosítani az idegen gyümölcsök jelenlétét (Silva et al., 2000).

A befőtt olyan hőkezeléssel tartósított termék, amely felöntölében megfelelően előkészített, lehetőleg alaktartó gyümölcs-, vagy zöldségkomponenseket tartalmaz. A gyümölcsön és cukron kívül alkoholt, aromát, ecetet, fűszereket, ivóvizet, növényi ízesítő- és díszítőanyagokat, illetve színes gyümölcs- és zöldséglevelek sűrítményeit tartalmazhatja. A befőttek vízoldható szárazanyag-tartalma 14-20 ref% között változik, pH értéke legfeljebb 4,3 lehet. A befőtt gyártása a nyersanyag előkészítésével kezdődik, amely a gyümölcs és befőtt jellegétől függően speciális műveleteket tartalmaz. Birs esetében a technológia a gyümölcs válogatásával és mosásával veszi kezdetét. Hámozott befőtt esetében a gyümölcsöt hámozzák, mely eljárás mechanikai-, lúg- vagy gőzhámozóval történhet. A birs felezését, darabolását a mésvizes sejtszilárdítás követi. Közvetlen gyártástechnológia esetén elengedhetetlen az előfőzés, a megfelelő rugalmas állomány és

az enzimek inaktiválása végett, illetve a húztatás, mely során a gyümölcsszövet járataiból a gáz távozik, megakadályozva ezzel a darabok felúszását és csökkentve a zsugorodás mértékét. Az előkészített gyümölcstarabokat öblös üvegbe, ritkán dobozba töltik, a felöntőlevet még forrón ráöntik, majd gőz-vákuum zárást alkalmazva lezárják. Tartósítása pasztörözéssel történik (Horváth, 2007).

Hazánkban egyre népszerűbb a pálinkafőzés, melynek számos gyümölcs mellett a birs is kiváló alapanyagaként szolgál. Mi sem bizonyítja ezt jobban, minthogy a 2013-as évben „Magyarország Legjobb Pálinkája” díját egy birsből készült párlat nyerte el. Pálinkának csak a Magyarország területén termelt gyümölcsökből, erjesztéssel készült gyümölcscefre lepárlásával nyerhető párlatokat nevezhetjük, ahol a cefre cukortartalmát tilos egyéb cukorral javítani. A pálinkafőzés során a gyümölcsöt válogatják, mossák, majd késes vagy kalapácsos darálással aprítják, az így kapott cefrét erjesztő tartályba töltik. A birs magas pektintartalma nem kedvező a cefrőzés során, mivel kocsonyásító anyagként jelentős viszkozitás növekedést okoz, ezért pektinbontó készítményt kell alkalmazni. A birs erős aromáinak feltárása érdekében érdemes olyan enzimkészítményt használni, amely cellulázt/hemicellulázt is tartalmaz, mert a héjsejtek jobb feltáródása miatt aromagazdagabb lesz a cefre és a párlat is. A cefre optimális pH-értékét kénsavval vagy foszfor-tejsav eleggyel állítják be. A gyümölcscefre erjesztése történhet spontán módon, de sokkal gyakoribb a minőségorientált, irányított erjesztés. Az erjesztés után érdemes a cefrét minél előbb lepárolni a friss, gyümölcsös jellegű párlat érdekében. A pálinka igazi, karakteres zamatának kialakulásához érlelésre van szükség, amely pár hónaptól kezdve több évig is eltarthat (Panyik G-né, 2007).

3. CÉLKITŰZÉS

Munkámmal egy komplex kutatásba kapcsolódtam be, amely különböző birsfajták genetikai sajátosságaira, mikrobiológiai jellemzőire, technológiai paramétereire és biológiailag értékes komponenseire irányult. Az utóbbi két tulajdonság részletes tanulmányozása volt az én feladatom. A birset nyersen ritkán fogyasztjuk, az élelmiszeriparban azonban számtalan termék alapanyagául szolgál, ezért fontos a feldolgozásra leginkább alkalmas fajták kiválasztása. A kísérletek folyamán arra kerestem a választ, hogy a hazánkban termesztésben lévő főbb birsfajták közül, a vizsgált technológiai paraméterek és antioxidáns státuszt meghatározó jellemzők alapján melyek azok a fajták, melyek több tulajdonság tekintetében is kiemelkedő eredményt értek el a vizsgálatok során, ezáltal alkalmasak magasabb hozzáadott értéket képviselő termékek előállítására, egyben jótékony hatású komponenseik által egészségünk magas szintű védelméhez is hozzájárulva.

4. KÍSÉRLETI MUNKA

4.1. A kísérletek helyszíne

Kísérleteimet a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karának Konzervtechnológiai Laboratóriumában, illetve az Alkalmazott Kémia Tanszék Laboratóriumában végeztem.

4.2. Kísérleti anyagok

Kísérleteim anyagául 11, hazai termesztésű birsfajta szolgált, melyek a következők: Alma alakú, Aromate, Bereczki bőtermő, Champion, Mezőkövesdi 3/23, Mezőkövesdi 3/34, Mezőtúri, Moldova nesti, Román Portugál, Triumf, Vranja. A mintákat az Újfehértói Kutató Állomás szolgáltatta. Kivétel nélkül Magyarországon termesztett gyümölcsök, melyek 2013-ban kerültek betakarításra, a piaci érettség stádiumában.

4.3. A minták előkészítése

A technológiai jellemzők definiálására fajtánként 5 kg mintából vett reprezentatív átlagmintát készítettem elő. A magház nélküli, de héjától meg nem fosztott birs gerezdeket felengedtetés után egy kézi botmixer segítségével pépesítettem. Az így kapott pépet Falcon csövekbe töltöttem, lezártam és a mérésekig -25 °C-on tároltam. Az így előkészített mintákat használtam fel az összes szárazanyag-tartalom, a vízoldható szárazanyag-tartalom, a savtartalom és a pektintartalom meghatározására.

Az antioxidáns státuszt jellemző paraméterek méréséhez a mintákat liofilizáltam (Scanvac CoolSafe™ 110-4, Lynge, Dánia; -110 °C-os jégcsapda, 3-4 nap) és dörzsmozsárban elmorzsoltam, majd zárt Falcon csövekben, sötét helyen tároltam. A vasredukáló képességen alapuló antioxidáns kapacitás (FRAP) és az összes polifenol-tartalom (TPC) meghatározásához a mintákat Milli-Q vízzel extraháltam. A megfelelő homogenizálást Vortex keverővel valósítottam meg, majd egy órára hűtött, ultrahangos vízfürdőbe helyeztem. A mintákban lévő, vízben nem oldódó komponensek végett az extraktumokat centrifugálással (Mikro 22 R; 8000 g, 10 perc, 4 °C) ülepítettem, majd a felülúszót Eppendorf csövekbe pipettáztam, a mérésekig -32°C-on tároltam.

Az összes flavonoid tartalom méréséhez a mintákat metanol:desztillált víz:hangyasav (60:39:1 v/v%) eleggyel extraháltam. A mintákat Vortex keverővel homogenizáltam, majd egy órára hűtött, ultrahangos vízfürdőbe helyeztem. Az

extraktumok ülepítését centrifugálással (Mikro 22 R; 8000 g, 10 perc, 4 °C) hajtottam végre, majd a felülúszót Eppendorf csövekbe pipettáztam. A mintákat a mérésekig -32°C-on tároltam. A fotometriás méréseket Nicolet Evolution 300 BB (Thermo Electron Corporation, Cambridge, Egyesült Királyság) típusú spektrofotométeren végeztem.

4.4 Vizsgálati módszerek

4.4.1. Összes szárazanyag-tartalom meghatározása

Az összes szárazanyag-tartalom meghatározását az MSZ 4220:1980 szabvány alapján hajtottam végre. A mintákat 105 °C-on, három órán át, tömegállandóságig szárítottam, majd a bemért tömeg, illetve a szárítás után kapott tömeg alapján számítottam a minták szárazanyagtartalmát %-ban.

4.4.2. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása

A mérést a Codex Alimentarius 3-1-558/93 előírásai szerint végeztem, ATAGO DBX-55 típusú digitális refraktométer segítségével, amely 0-55 Bx° tartományban alkalmas az élelmiszerek vízoldható szárazanyag-tartalmának meghatározására. Mintánként három mérést végeztem. A leolvasott értéket Bx° -ban kapjuk meg.

4.4.3. Összes savtartalom meghatározása

A birsminták összes savtartalmát lúgos titrálással határoztam meg az MSZ ISO 750:2001 szabványának megfelelően. Az összeturmixolt mintából 1 g-ot mértem be, kevés desztillált vízzel elkevertem, majd 0,1 n NaOH oldattal, fenolftalein indikátor jelenlétében halványrózsaszín szín megjelenéséig titráltam. Mintánként három mérést végeztem. Az összes savtartalmat %-os formában tüntettem fel, citromsavban kifejezve.

4.4.4. Pektintartalom meghatározása

A pektintartalom mérését Rop (2011) módszere szerint végeztem. A kénsav-karbazolos kinyerést követően, a minták abszorbanciáját spektrofotometriásan, 525 nm hullámhosszúságon vizsgáltam. A kalibrációs görbét galakturonsav segítségével határoztam meg. Mintánként 2 párhuzamos mérést végeztem. Az eredményeket %-os formában, a nedves tömegre vonatkoztatva adtam meg.

4.4.5. Antioxidáns kapacitás (FRAP) meghatározása

A FRAP érték meghatározásakor Benzie és Stran (1996) módszere alapján jártam el. A mintákat spektrofotometriásan vizsgáltam $\lambda=593$ nm-en. A kalibrációs görbét aszkorbinsav segítségével vettem fel. Mintánként 3 párhuzamos mérést végeztem. Az eredményeket a gyümölcs friss (100 g) tömegére vonatkoztatva tüntettem fel mmol aszkorbinsav egyenértékre vonatkoztatva (mmol ASE/100 g).

4.4.6. Összes polifenol-tartalom (TPC) meghatározása

Az összes polifenol-tartalmat Singleton és Rossi (1965) módszere alapján mértem. A reakció során keletkező kék színű vegyületet fotometriásan vizsgáltam 760 nm-es hullámhosszúságon. Az eredményeket galluszsavval készített kalibrációs görbe segítségével értékeltem. Mintánként 3 párhuzamos mérést végeztem. Az eredményeket 100 g friss mintára vonatkoztatva adtam meg mmol galluszsav egyenértékre vonatkoztatva (mmol GSE/100 g).

4.4.7. Összes flavonoid-tartalom meghatározása

A minták flavonoid tartalmát Woisky és Salatino (1998) aluminium-klorid kolorimetrikus módszere szerint határoztam meg, spektrofotometriásan, 415 nm hullámhosszúságon. Mintánként 3 párhuzamos mérést végeztem. Az eredményeket kvercetin egyenértékben definiáltam, 100 g friss mintára vonatkoztatva (mmol QE/100 g).

4.4.8. Flavonoid komponensek beazonosítása

A flavonoid komponensek beazonosítása Shimadzu gyártmányú HPLC készülékkel történt. A készülék a következő berendezésekből áll: gradiens pumpa (LC-10 AD), UV–Vis detektor (SDP-10A), gázmentesítő készülék (degasser) (DGU-20A9), a oszlop.termosztáló egység (CTO-10A), vezérlő egység (CBM-20A) és LC Solution Software az adatgyűjtéshez és értékeléshez.

Az azonosításához reverz-fázisú C18 oszlopot alkalmaztam (Supelco, 250*4.6 mm i.d., 5 μ m), a mérés 40°C-on történt. 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, a mérés utáni átmosás 20 perc volt. A beinjektált minta mennyiség minden esetben 20 μ l, az áramlási sebesség 1,5 ml/perc volt, a vizsgálatot két különböző hullámhosszon (260 és 310nm-en) végeztem. A standard vegyületek kalibrációs görbe felvétele az alábbi koncentrációk segítségével történt: 0,02 mg/ml, 0,2 mg/ml, 0,27 mg/ml,

0,4 mg/ml, 1,0 mg/ml, 2,0 mg/ml. A következő 4 félé standarddel végeztem kalibrációt: klorogénsav, kumarinsav, miricetin, rutin. A csúcsok beazonosíthatók voltak a referencia-összetevők retenciós idejének összehasonlításával és addíciójával. A fenolos összetevők koncentrációi a minta és a standardek integrált területeiből számolhatók. Az eredményeket $\mu\text{g/g}$ -ban adtam meg

4.4.9. Statisztikai értékelési módszerek

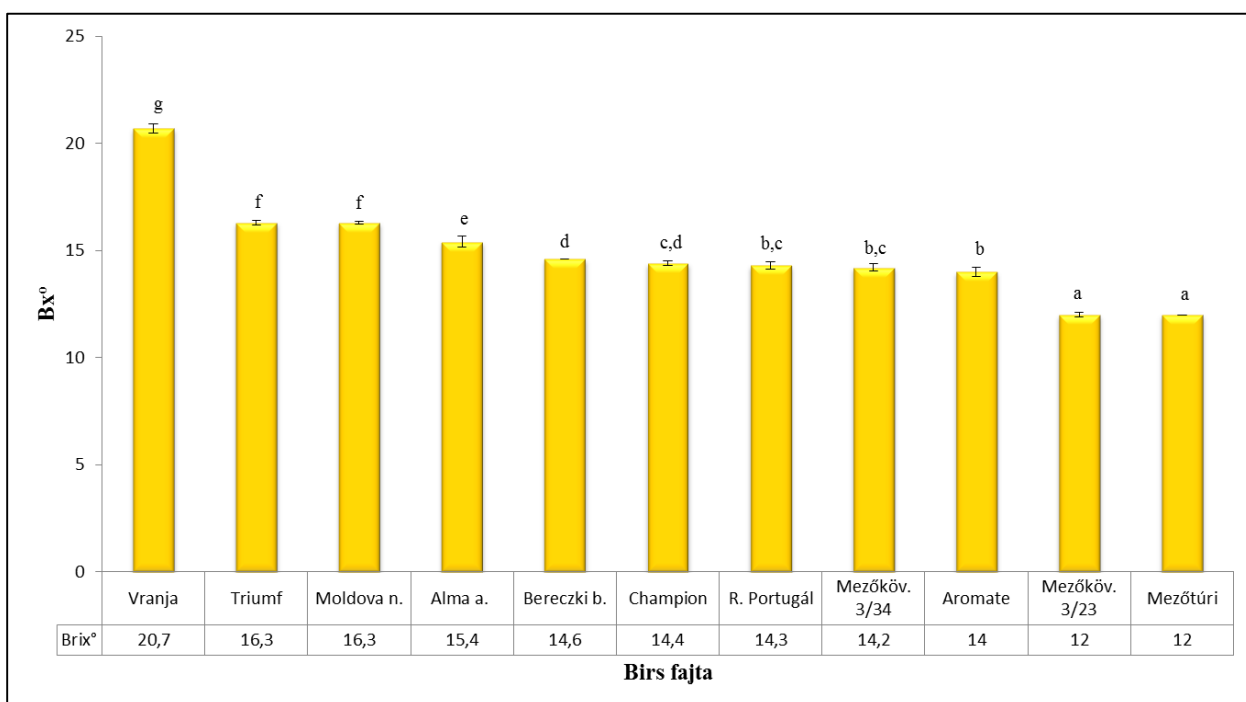
Az adatok statisztikai elemzését az SPSS 14.0 programmal végeztem el. A statisztikai értékelések során többféle módszert alkalmaztam az eloszlásvizsgálatok és a szórások azonossága alapján. A paraméterek elemzésénél az adatok normál eloszlása lehetővé tette a varianciaanalízis alkalmazását, így a szórások azonossága esetén a Duncan, különböző szórások esetén pedig a Games-Howell post-hoc tesztet végeztem el. A tesztek 95%-os konfidenciaszinten hajtottam végre.

5. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

A kísérleti eredményeim értékelése során minden egyes vizsgált paraméter esetében sorrendet állítottam fel a fajták között. A különböző tulajdonságok értékelésénél, az egyes fajták által elért eredményeket minden ábrán csökkenő sorrendben tüntettem fel.

5.1. Vízoldható szárazanyag-tartalom

A fajták vízoldható szárazanyag-tartalmának értékeit a **8. ábra** szemlélteti.



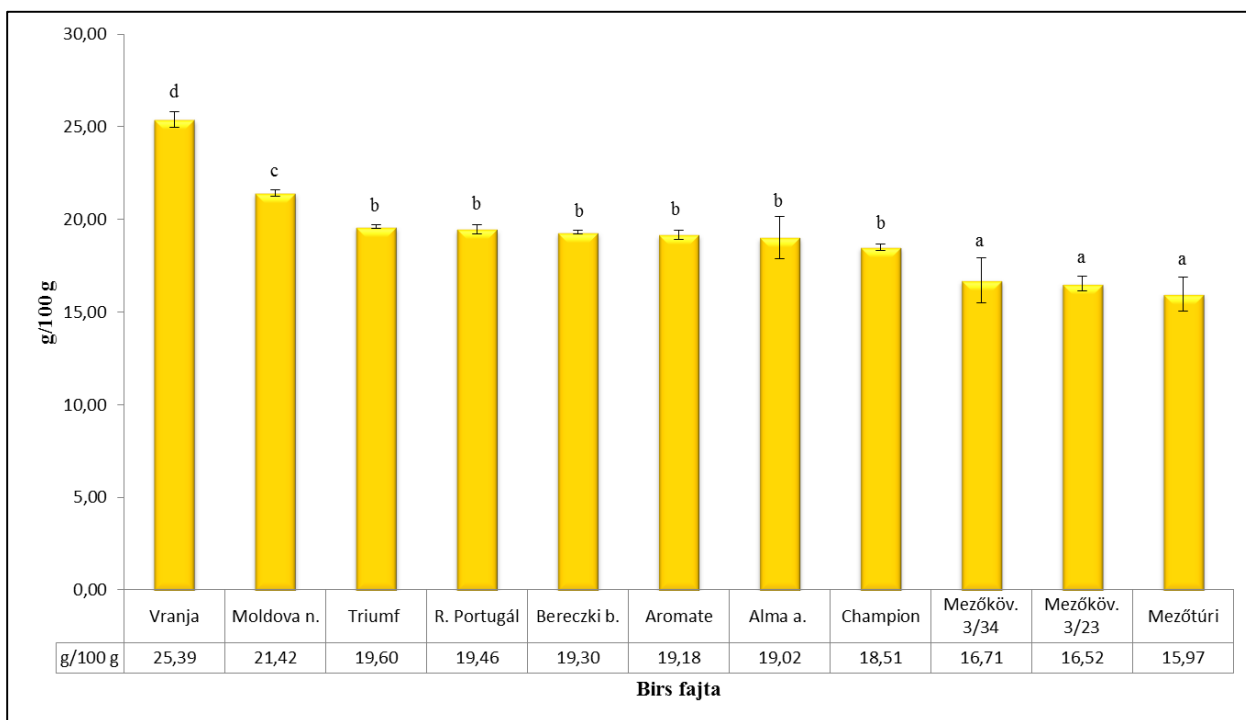
8. ábra: A vizsgált birsfajták vízoldható szárazanyagtartalma (Bx°)

A birsek vízoldható szárazanyag-tartalma 12 Bx° és 20,7 Bx° között ingadozik, a két szélső érték között 1,73-szoros a különbség. A Vranja igen magas (20,7 Bx°) vízoldható szárazanyag-tartalommal rendelkezik, szignifikáns eltéréssel a következő csoportba tartozik a Triumf (16,3 Bx°) és a Moldova nesti (16,3 Bx°). A legalacsonyabb értékeket a Mezőtúri (12 Bx°) és a Mezőkövesdi 3/23 (12 Bx°) adták, melyek között nincs statisztikailag igazolható különbség.

A vízoldható szárazanyag-tartalom az érettségi állapotot határozza meg, emellett jól jellemzi a gyümölcs cukortartalmát is. Értéke függ az adott fajtától. A Vranja a magas vízoldható szárazanyag-tartalmú fajták közé sorolható, míg a Mezőkövesdi 3/23 és a Mezőtúri szembetűnően alacsony értéket mutatott. A többi fajta vízoldható szárazanyag-tartalma 14-16,3 Bx° közötti tartományban változott.

5.2. Összes szárazanyag-tartalom

A különböző fajták összes szárazanyag-tartalmát a **9. ábra** mutatja.



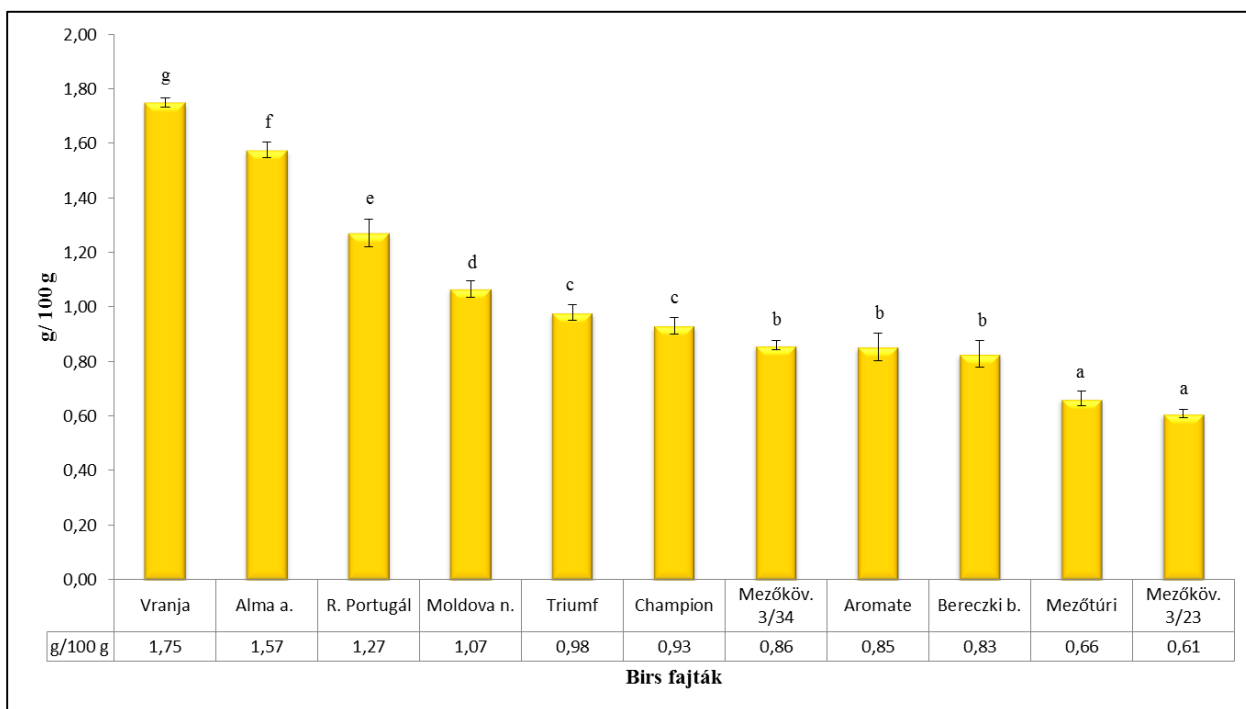
9. ábra: A vizsgált birsfajták összes szárazanyag-tartalma (g/100 g)

A minták összes szárazanyag-tartalma 15,97 g/100 g és 25,39 g/100 g között alakult, mintegy 1,59-szoros különbséget mutatva a két szélső érték között. A vízzoldható szárazanyag-tartalomhoz hasonlóan a legmagasabb értékeket a Vranja (25,39 g/100g), a Moldova nesi (21,42 g/100 g) és a Triumf (19,60 g/100 g) érték el, közöttük statisztikailag igazolt különbség van. A sorrendet a Mezőkövesdi 3/34 (16,71 g/100 g), a Mezőkövesdi 3/23 (16,52 g/100 g) és a Mezőtúri (15,97 g/100 g) zárják.

A birsek összes száraz-anyagtartalmuk alapján 4 csoportra bonthatóak. A Vranja magas szárazanyag-tartalmával kiemelkedik a többi fajta közül. Szignifikáns eltéréssel a következő csoportba sorolható a Moldova nesi, mely szintén magas értéket ért el. A sorrend végén elhelyezkedő csoportban a Mezőkövesdi 3/34, a Mezőkövesdi 3/23 és a Mezőtúri foglal helyet, melyek között nincsen statisztikailag igazolható különbség. A többi fajta szárazanyag-tartalma 18,51 g/100 g és 19,60 g/100 g között alakult, szignifikáns eltérés nélkül azonos csoportba tartoznak.

5.3 Savtartalom

A 10. ábrán a fajták savtartalmának alakulása látható.



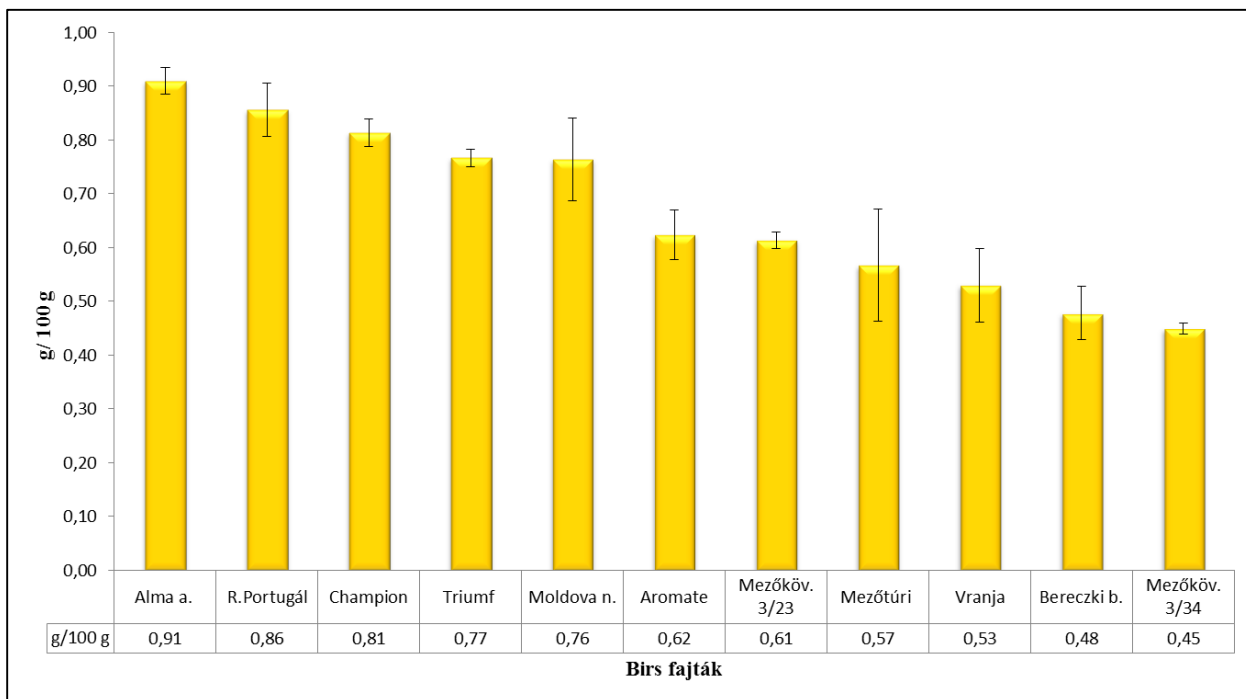
10. ábra: A vizsgált birsfajták savtartalma (g/100 g)

A vizsgált fajták savtartalma 0,61 g/100 g és 1,75 g/100 g között alakult, 2,87-szoros különbséget produkálva a legkisebb és a legnagyobb érték között. A vízzoldható- és összes szárazanyag-tartalom tekintetében élen járó Vranja a savtartalom kapcsán is a sorrend első helyén végzett, rendkívül magas, 1,75 g/100 g-os savtartalmával. Az Alma alakú (1,57 g/100 g) és Román Portugál (1,27 g/100 g) fajták szintén a rangsor elején helyezkednek el, közöttük szignifikáns különbség van. A legalacsonyabb értéket a Mezőtúri (0,66 g/100 g), illetve a Mezőkövesdi 3/23 (0,61 g/100 g) érte el, közöttük nem volt statisztikailag igazolható különbség.

A gyümölcsök ízének kialakításában a cukortartalom mellett fontos szerepe van a savtartalomnak. A karakteres íz létrejöttéhez elengedhetetlen a megfelelő cukor-sav arány, mely optimális esetben 12:1-14:1, vagy ennél magasabb. A tanulmányozott birsek cukor-sav arányát a Melléklet 3. táblázata szemlélteti. A Vranja, az Alma alakú és a Román Portugál kivételével az összes fajta cukor-sav aránya ideális. A magas savtartalmú fajták, mint a Vranja és az Alma alakú kevésbé hajlamosak a barnulásra, amely a feldolgozás során elengedhetetlen tulajdonság.

5.4. Pektintartalom

A minták pektintartalmát a **11. ábra** szemlélteti. A statisztikai elemzés eredményei a Melléklet **4. táblázatában** található.



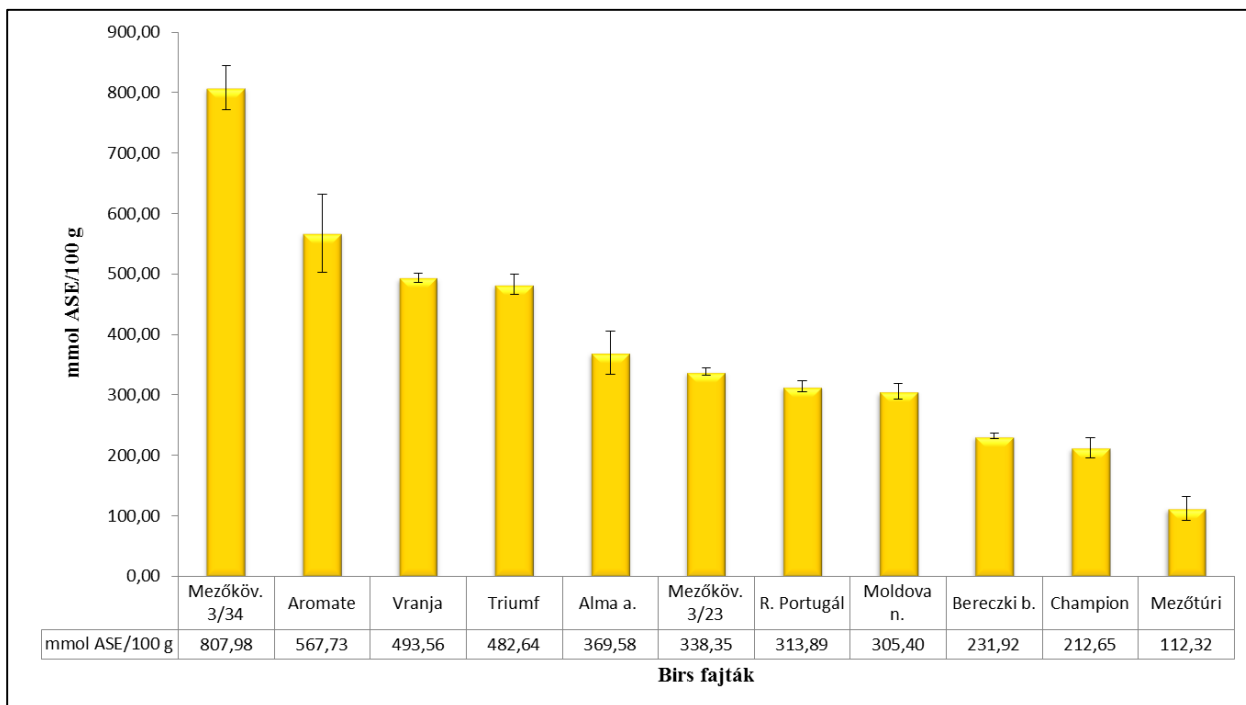
11. ábra: A vizsgált birsfajták pektintartalma (g/100 g)

A vizsgált birsekből mért legmagasabb pektintartalom 0,91 g/100g, míg a legalacsonyabb 0,45 g/100 g volt, a szélső értékek között 2,02-szoros különbség adódott. A pektintartalom tekintetében első helyen végzett az Alma alakú (0,91 g/100 g), szignifikáns eltérés nélkül követte őt a Román Portugál (0,86 g/100 g). Kiemelkedik még a Champion (0,81 g/100 g), mely pektintartalmával a harmadik helyet szerezte meg. A sorrendet a Bereczki bőtermő (0,48 g/100 g) és a Mezőkövesdi 3/34 (0,45 g/100 g) zárja, melyek között nincsen statisztikailag igazolható különbség. Figyelemre méltó, hogy az összes- és vízdoldható szárazanyag-tartalom és a savtartalom tekintetében abszolút első helyen álló Vranja pektintartalmával (0,53 g/100 g) a rangsor végén helyezkedik el.

A birs a magas pektintartalmú gyümölcsök közé tartozik, pektintartalma hasonló a sárgabarackéhoz (0,5-1,3 g/100 g) és a szilváéhoz (0,57-0,9 g/100 g) (Souci et al., 2008). Rop és társai (2011) kísérleteik során a Morava (3,07 g/100 g) és Ironda (3,06 g/100 g) birsfajtákban igen magas pektin mennyiségét detektáltak. A mintáim közül a legtöbb pektint tartalmazó Alma alakú (0,91 g/100 g) is csupán harmadannyi pektint tartalmazott, mint az Ironda és Morava.

5.5. Antioxidáns kapacitás (FRAP)

A birsek antioxidáns kapacitását a **12. ábra** mutatja. A statisztikai elemzés eredményei a Melléklet **5. táblázatában** található.



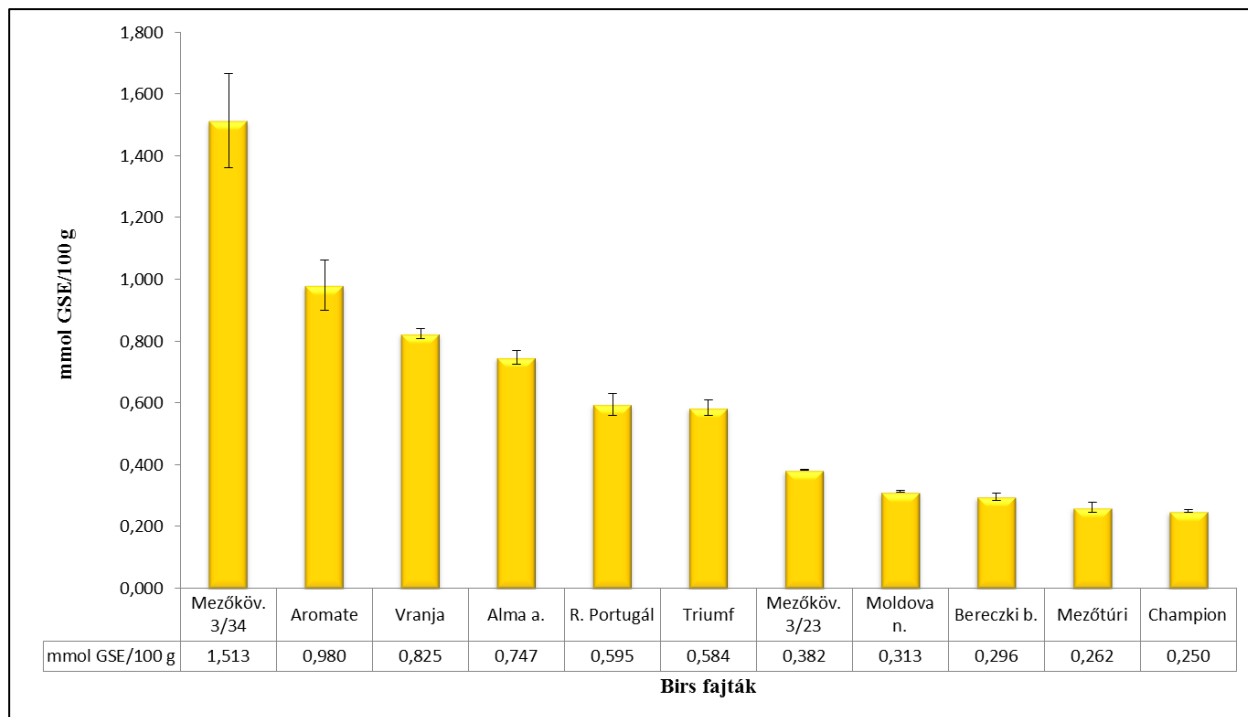
12. ábra: A vizsgált birsfajták antioxidáns kapacitása (mmol ASE/100 g)

A minták antioxidáns kapacitása 112,32 mmol ASE/100g és 807,98 mmol/100 g között alakult, igen nagy, 7,19-szoros különbséget mutatva a szélső értékek között. A legnagyobb antioxidáns kapacitással (807,98 mmol ASE/100 g), a technológiai paraméterek tekintetében nem túl hangsúlyos Mezőkövesdi 3/34 rendelkezik, szignifikáns eltéréssel követi az Aromate (567,73 mmol ASE/100 g), de szintén a sorrend elején helyezkedik el a Vranja (493,56 mmol ASE/100 g) is. A Bereczki bőtermő (231,92 mmol ASE/100 g) és Champion (212,65 mmol ASE/100 g) alacsony antioxidáns kapacitással rendelkeznek, közöttük nincs statisztikailag igazolható különbség. A legalacsonyabb antioxidáns kapacitás értéket (112,32 mmol ASE/100 g) a Mezőtúriban mértem, amely a technológiai paraméterek tekintetében is a sorrendek végén szerepelt.

A magas antioxidáns kapacitású gyümölcsök fogyasztásával hozzájárulhatunk egészségünk magas szintű védelméhez. Az antioxidáns hatást biztosító vegyületek a birs esetében elsősorban a színtelen flavonoidok, kisebb mennyiségben vitaminok.

5.6 Összes polifenol-tartalom (TPC)

A **13. ábrán** a fajták összes polifenol-tartalma látható. A statisztikai elemzés eredményei a Melléklet **6. számú táblázatában** láthatók.



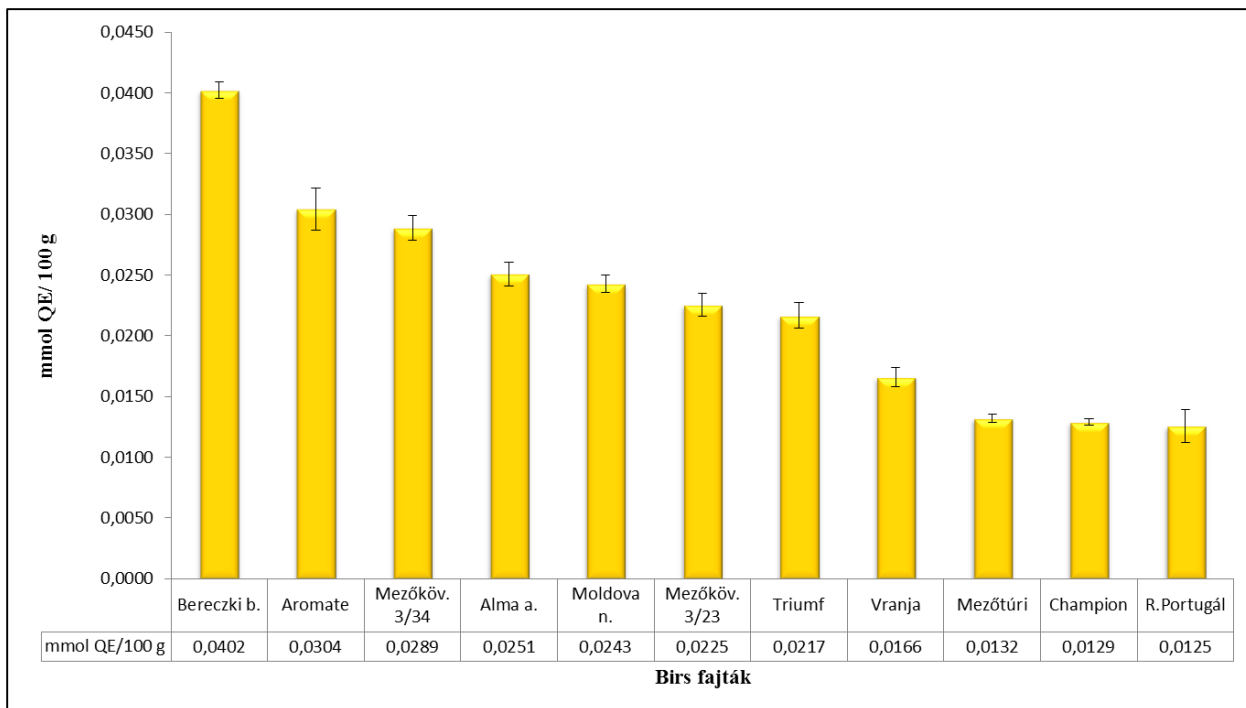
13. ábra: A birsfajták összes polifenol-tartalma (mmol GSE/100 g)

A birsek összes polifenol-tartalma 0,250-1,513 mmol GSE/100 g között változott, a legnagyobb mért érték 6,05-szorosa a legkisebbnek. A fajták közül a legjobb eredményt az antioxidáns kapacitásával is hangsúlyos Mezőkövesdi 3/34 (1,513 mmol GSE/ 100 g) érte el, öt szignifikáns különbséggel követi az Aromate (0,980 mmol GSE/100 g) és a Vranja (0,825 mmol GSE/100 g). Hasonlóan az antioxidáns kapacitás eredményeihez a sort a Bereczki bőtermő (0,296 mmol GSE/100 g), a Mezőtúri (0,262 mmol GSE/100 g) és a Champion (0,250 mmol GSE/100 g) zárja.

A polifenolok antioxidáns hatásuk révén átfogó védelmet nyújtanak a humán szervezetnek. A birs polifenol-tartalmát Fattouch és társai (2007) is tanulmányozták. Az általuk vizsgált birsek polifenol-tartalma 0,247-0,770 mmol GSE/100 g között alakult. A munkám során tanulmányozott birsekben hasonló polifenol-tartalmat mértem, a Mezőkövesdi 3/34 (1,513 mmol GSE/100 g), az Aromate (0,980 mmol GSE/100 g) és a Vranja (0,825 mmol GSE/100 g) azonban magasabb értékeket mutatott.

5.7. Összes flavonoid-tartalom

A birsfajták összes flavonoid-tartalmát a **14. ábra** szemlélteti. A statisztikai elemzés eredményei a Melléklet **7. táblázatában** láthatók.



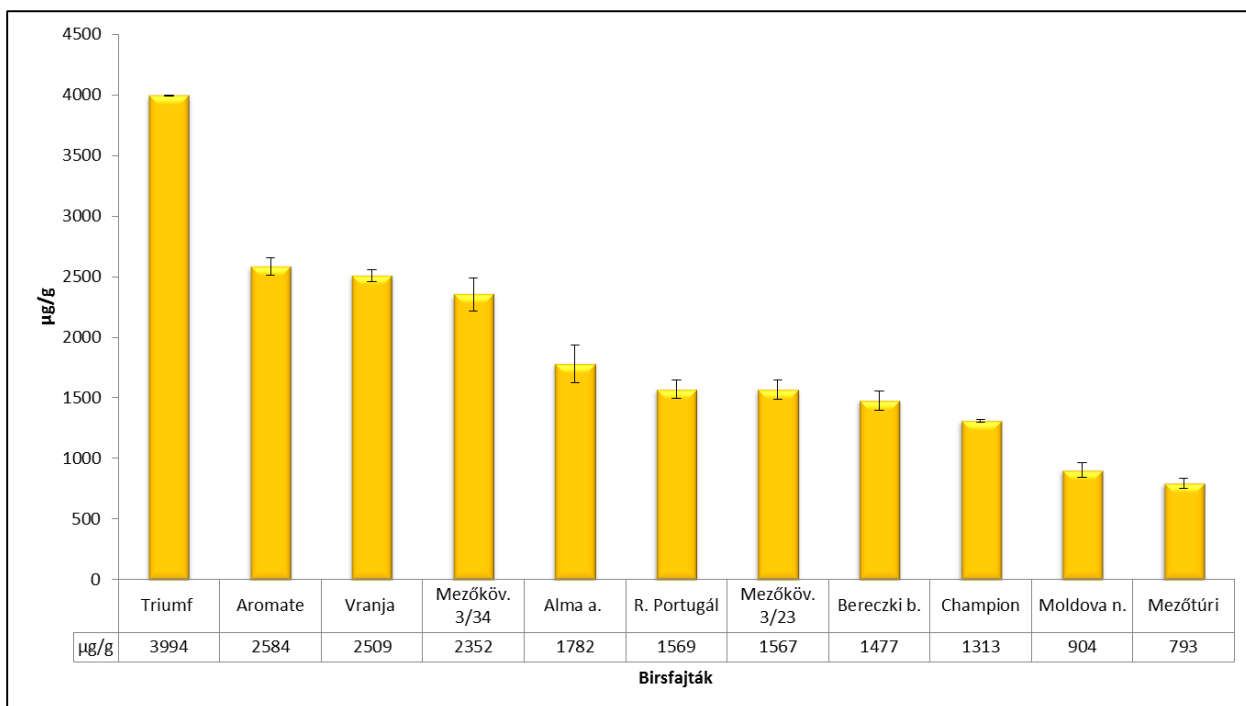
14. ábra: A birsfajták összes flavonoid-tartalma (mmol QE/100 g)

A birsfajták összes flavonoid-tartalma 0,0125 mmol QE/100 g és 0,0402 mmol QE/100 g között ingadozik, a szélső értékek között 3,22-szeres a különbség. Az antioxidáns státuszt jellemző paraméterek kapcsán, eddig a sorrend végén elhelyezkedő Bereczki bőtermő rendelkezik a legmagasabb flavonoid-tartalommal (0,0402 mmol QE/100 g) a vizsgált fajták közül. Kevesebb flavonoidot tartalmaz az Aromate (0,0304 mmol QE/100 g friss minta) és a Mezőkövesdi 3/34 (0,0289 mmol QE/100 g), melyek között nem volt statisztikailag igazolható különbség. Közel harmadannyi flavonoidot mértem a sorrend végén elhelyezkedő Vranjában (0,0166 mmol QE/100 g), Mezőtúriban (0,0132 mmol QE/100 g), Championban (0,0129 mmol QE/100 g) és a Román Portugálban (0,0125 mmol QE/100 g).

Az összes flavonoid-tartalom meghatározása mellett, érdemes az egyes flavonoid komponenseket is beazonosítani és mennyiségüket mérni. Silva és társai (2007) a birs flavonoidjai közül a klorogénsavat, neoklorogénsavat és rutint tanulmányozták. Az általam végzett kísérletek során a birsek klorogénsav-; és kumársav-tartalmát vizsgáltam.

5.8. Klorogénsav-tartalom

A fajták klorogénsav-tartalmát a **15. ábra** mutatja.



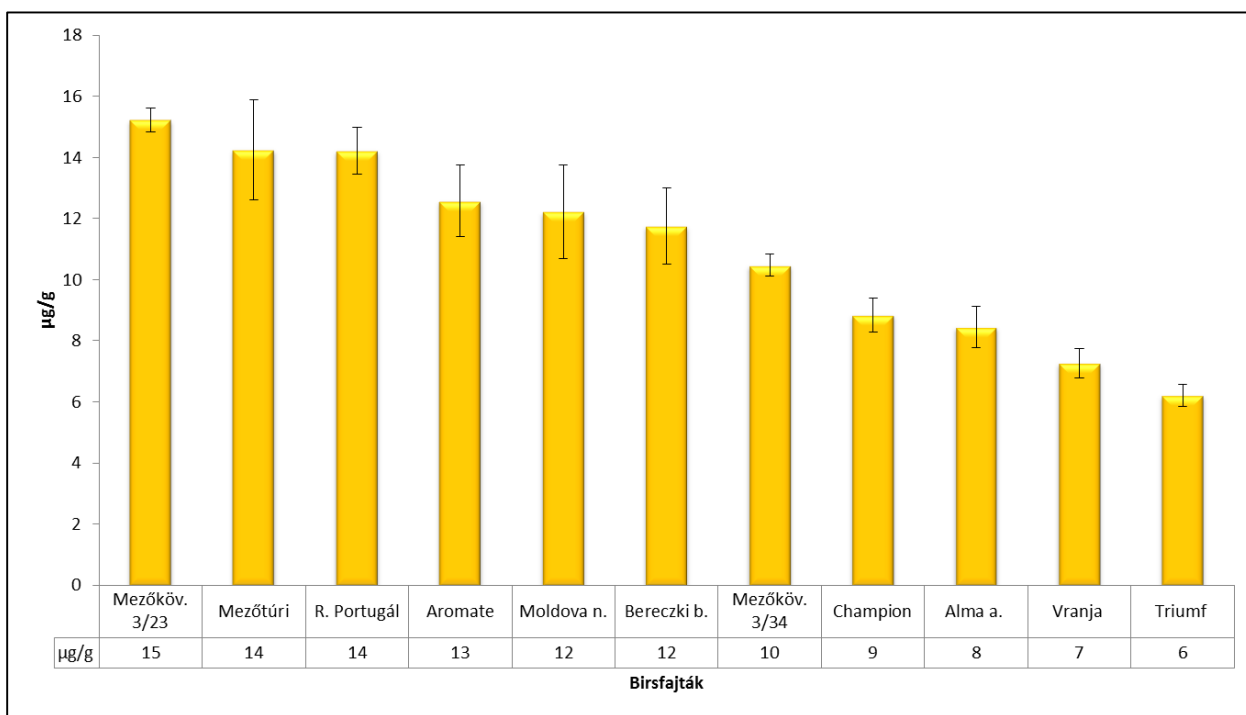
15. ábra: A birsfajták klorogénsav-tartalma (µg/g)

A birsek klorogénsav-tartalma 793 µg/g és 3994 µg/g között változott, mintegy 5,04-szoros különbséget mutatva a legkisebb és a legnagyobb érték között. A Triumf (3994 µg/g) abszolút első helyen végzett a minták rangsorában, mögötte az Aromate (2584 µg/g) és a Vranja (2509 µg/g) helyezkedik el. A Mezőkövesdi 3/34, mely mind antioxidáns kapacitásával, összes polifenol-tartalmával és összes flavonoid-tartalmával kiemelkedő eredményt ért el, a 4. helyet szerezte meg (2352 µg/g). Az összes polifenol-tartalom eredményeihez hasonlóan, a sorrend végén a klorogénsav-tartalom tekintetében is a Champion (1313 µg/g) és a Mezőtúri (793 µg/g) helyezkedik el, de szintén alacsony klorogénsav-tartalommal bír a legmagasabb flavonoid-tartalmú Bereczki bőtermő (904 µg/g).

Wojdyło és társai (2013) különböző birsfajtákból előállított levek klorogénsav-tartalmát tanulmányozták. Kísérleteik során megállapították, hogy a klorogénsav a leggyakrabban előforduló (40-56%) fenolos vegyület az általuk vizsgált birsmintákban. A levek átlagos klorogénsav-tartalma 1320-3210 µg/ml között alakult. Az általam vizsgált fajták értékei is hasonlóak, egyedül a Triumf mutatott kiugró értéket (3994 µg/g).

5.8. Kumársav-tartalom

A minták kumársav-tartalmát a **16. ábra** szemlélteti.



16. ábra: A birsfajták kumársav-tartalma (µg/g)

A vizsgált fajták kumársav-tartalma 6 µg/g és 15 µg/g között alakult, 2,5-szoros különbséget produkálva a szélső értékek között. A Mezőkövesdi 3/23 (6 µg/g) volt a leggazdagabb kumársavban, öt követte a Mezőtúri (14 µg/g) és a Román Portugál (14 µg/g). Az Aromate nem csak klorogénsav-tartalmával jeleskedett, de kumársav-tartalma is számottevő (12 µg/g). A legtöbb tulajdonságban kiemelkedő eredményt mutató Alma alakú, kumársav-tartalmával (8 µg/g) a rangsor végén helyezkedik el, mögötte a Vranja (7 µg/g) található. A legtöbb klorogénsavat tartalmazó Triumf tartalmazta a legkevesebb kumársavat (6 µg/g).

5.9. Eredmények összegzése

A birset kemény állománya és fanyar íze miatt nyersen ritkán fogyasztjuk, feldolgozva azonban az élelmiszeripar megannyi területén találkozhatunk vele. Egy fajtát akkor lehet igazán feldolgozásra alkalmasnak nyilvánítani, ha nem csak egy, hanem több tulajdonság tekintetében is kitűnik. A kiváló minőségű élelmiszer érdekében az alapanyagoknak nem csak a technológiai tulajdonságai fontosak, hanem az is, hogy biológiailag értékes komponensekben gazdag legyen. A kísérleti eredményeim értékelése során minden egyes vizsgált paraméter esetében sorrendet állítottam fel a fajták között és azokat hangsúlyoztam ki, amelyek több tényező tekintetében is az első 5 helyen belül végeztek a rangsorokban. Az egyes fajták sorrendje a paraméterek függvényében a **8. táblázatban** látható.

8. táblázat: Birsfajták sorrendje az egyes paraméterek függvényében

	Vízold. sza.-t.	Össz. sza.-t.	Savtart.	Pektintart.	FRAP	TPC	Össz. flav.-t.	Klorogén- sav-t.	Kumár- sav-t.
1.	Vranja	Vranja	Vranja	Alma a.	Mezőköv. 3/34	Mezőköv. 3/34	Bereczki b.	Triumf	Mezőköv. 3/23
2.	Triumf	Moldova n.	Alma a.	R. Portugál	Aromate	Aromate	Aromate	Aromate	Mezőtúri
3.	Moldova n.	Triumf	R. Portugál	Champion	Vranja	Vranja	Mezőköv. 3/34	Vranja	R. Portugál
4.	Alma a.	R. Portugál	Moldova n.	Triumf	Triumf	Alma a.	Alma a.	Mezőköv. 3/34	Aromate
5.	Bereczki b.	Bereczki b.	Triumf	Moldova n.	Alma a.	R. Portugál	Moldova n.	Alma a.	Moldova n.
6.	Champion	Aromate	Champion	Aromate	Mezőköv. 3/23	Triumf	Mezőköv. 3/34	R. Portugál	Bereczki b.
7.	R. Portugál	Alma a.	Mezők. 3/34	Mezőköv. 3/23	R. Portugál	Mezőköv. 3/23	Triumf	Mezőköv. 3/23	Mezőköv. 3/34
8.	Mezőköv. 3/34	Champion	Aromate	Mezőtúri	Moldova n.	Moldova n.	Vranja	Bereczki b.	Champion
9.	Aromate	Mezőköv. 3/34	Bereczki b.	Vranja	Bereczki b.	Bereczki b.	Mezőtúri	Champion	Alma a.
10.	Mezőköv. 3/23	Mezőköv. 3/23	Mezőtúri	Bereczki b.	Champion	Mezőtúri	Champion	Moldova n.	Vranja
11.	Mezőtúri	Mezőtúri	Mezőköv. 3/23	Mezőköv. 3/34	Mezőtúri	Champion	R. Portugál	Mezőtúri	Triumf

A vizsgált birsek közül leginkább az **Alma alakút** tudnám kiemelni, amely egyedülállóan, 7 tulajdonság kapcsán is a sorrendek elején végzett. A vízoldható szárazanyagtartalmával (15,4 Bx°) a 4. helyet szerezte meg, savtartalma (1,57 g/100 g) a 2.

legmagasabb a fajták közül. Az Alma alakú tartalmazta a legtöbb pektint (0,91 g/100 g). Az antioxidáns státuszt jellemző paraméterek közül a legtöbben jeleskedett, az antioxidáns kapacitásával (369,58 mmol ASE/100 g) az 5., míg a flavonoid-tartalmával (0,0251 mmol QE/ 100 g) és polifenol-tartalmával (0,747 mmol GSE/100 g) a 4. helyen szerepelt. Klorogénsavat (1782 µg/g) az 5. legnagyobb mennyiségben tartalmazott. Összes szárazanyag-tartalmával (19,02 g /100 g) a középmezőnyben végzett, a 7. helyet foglalta el a fajták rangsorában. Kumársav-tartalma alacsony (8 µg/g). Az Alma alakú nem csak egészségvédő antioxidánsokban gazdag, de technológiai jellemzői is kiválóak, ezen felül domináns pektintartalmával ideális a legnépszerűbb birsből készült termék, a birssajt megfelelő állományának kialakításához. A különböző gyümölcsalapú termékekhez maximum 10%-ban adagolhatunk más gyümölcsöt, így az egykomponensű levek, lekvárok, dzsemek és ízek állománystabilizálásához és a rostos levek testesebb karakterének kialakításához is tökéletesen alkalmazható.

A **Vranja** 6 paraméter tekintetében is a sorrendek elején szerepelt. A vízoldható szárazanyag-tartalma (20,7 Bx°), az összes szárazanyag-tartalma (25,39 g/100 g) és a savtartalma (1,75 g/100 g) a legmagasabb a mért minták közül. A kedvező technológiai paraméterek mellett antioxidáns kapacitásával (493,56 mmol ASE/100 g) és összes polifenol-tartalmával (0,825 mmol GSE/100 g) a 3. helyet szerezte meg a minták rangsorában. Klorogénsav-tartalma (2509 µg/g). is hangsúlyos. A pozitív tulajdonságok mellett, pektintartalma (0,53 g/100 g) alacsonyabb a legtöbb vizsgált fajtánál, illetve az összes flavonoid-tartalma (0,0166 mmol QE/100 g) sem jelentős. Szárazanyag-tartalma igen jelentős, továbbá magas savtartalma miatt valószínűleg kevésbé hajlamos a barnulásra, magas cukor és savtartalma együttesen intenzív aromát hoz létre, ezért az élelmiszer előállítás több területén is kiválóan alkalmazható, pl. velő vagy rostos levek gyártásnál.

A **Triumf** 6 tulajdonság által is kitűnt a tanulmányozott minták közül. Valamennyi technológiai paraméter vonatkoztatásában komoly eredményt ért el, vízoldható szárazanyag-tartalmával (16,3 Bx°) a 2., összes szárazanyag-tartalmával (19,60 g/100 g) a 3., savtartalmával (0,98 g/100 g) az 5. és pektintartalmával (0,77 g/100 g) a 4. helyet szerezte meg a fajták sorrendjében. Az antioxidáns kapacitása (482,64 mmol ASE/100 g) a 4. legnagyobb a vizsgált birsek között, emellett a leggazdagabb klorogénsav-tartalmú (3994 µg/g) minta. Polifenol-(0,584 mmol GSE/100 g); és flavonoid-tartalma (0,0217 mmol QE/100 g) közepes. Kiemelkedő szárazanyag-tartalma és lényeges pektintartalma,

ugyanakkor mérsékeltebb savtartalma által a savas jelleget kevésbé preferáló fogyasztóknak szánt élelmiszerek megfelelő állagának kialakításához ideális.

A **Moldova nesi** mind a 4 technológiai paraméter tekintetében figyelemre méltó eredményeket ért el, továbbá kumársav-tartalma (12 µg/g) és összes flavonoid-tartalma (0,0243 mmol QE/ 100 g) is jelentős. Vízoldható szárazanyag-tartalmával (16,3 Bx°) 3. helyen, összes szárazanyag-tartalmával (21,42 g/100 g) 2. helyen, savtartalmával (1,07 g/100 g) a 4. helyen, pektintartalmával (0,76 g/100 g) pedig az 5. helyen végzett a mért birsek között. Az antioxidáns státuszt jellemző tulajdonságai közül antioxidáns kapacitása (305,40 mmol ASE/100 g) és polifenol-tartalma (0,313 mmol GSE/100 g) alacsonyabb a többi fajtához képest.

A **Román Portugál** 5 jellemző kapcsán is példás eredményeket adott. A birsek közül a 4. legnagyobb összes szárazanyag-tartalommal (19,46 g/100 g) rendelkezett, magas savtartalmával (1,27 g/100 g) a 3. helyen szerepelt. Pektintartalmát (0,86 g/100 g) csak az Alma alakú tudta felülmúlni. Polifenol-tartalma is számottevő (0,595 mmol GSE/100 g), az 5. helyet foglalja el a fajták sorrendjében. Kumársav-tartalma (14 µg/g) a 3. legnagyobb a vizsgált birsek között. A vízoldható szárazanyag-tartalma (14,3 Bx°) és antioxidáns kapacitása (313,89 mmol ASE/100 g) közepes, flavonoidból (0,0125 mmol QE/100 g) a legkevesebbet tartalmazta. Magas pektintartalma és jelentős szárazanyag-tartalma miatt az Alma alakúhoz hasonlóan természetes állománykialakítóként használható fel az élelmiszeriparban.

Célszerűnek tartom még két fajta, az **Aromate** és **Mezőkövesdi 3/34** kiemelését, melyek ugyan a technológiai paraméterekben nem jeleskedtek, de antioxidáns vegyületekben annál inkább gazdagok. Az **Aromate** az antioxidáns kapacitás (567,73 mmol ASE/100 g), az összes polifenol-tartalom (0,980 mmol GSE/100 g), az összes flavonoid-tartalom (0,0304 mmol QE/100 g) és a klorogénsav-tartalom (2584 µg/g) kapcsán is a 2. legjobban teljesített a tanulmányozott birsek között, továbbá jeleskedett kumársav-tartalmával (12 µg/g) is. A **Mezőkövesdi 3/34** rendelkezett a legnagyobb antioxidáns kapacitással (807,98 mmol ASE/100 g) és polifenol-tartalommal (1,513 mmol GSE/100 g), de flavonoid mennyiségével (0,0289 mmol QE/100 g) is kiemelkedik, a 3. helyet birtokolja. A klorogénsav-tartalmával (2352 µg/g) a 4. helyet foglalja el. A két fajta savtartalma nem túl magas (Aromate: 0,85 g/100 g, Mezőkövesdi 3/34: 0,86 g/100 g), ezért egyszerű nyersanyagai lehetnek bébiételeknek, melyek antioxidáns komponenseik által hozzájárulnak a csecsemők és a kisgyermekek egészségének magas színvonalú védelméhez.

További vizsgálatok elvégzését tűztem ki célul. A kutatásomat egy éves vizsgálat alapján értékeltem, ugyanakkor a pontosabb eredmény érdekében szeretnék több éves vizsgálatok végezni, illetve megfigyelni, hogy milyen különbségek adódnak a különböző évjáratok között.

Érdemes lenne a birsfajták cukorösszetételét, glükóz, fruktóz, szacharóz arányát vizsgálni, ugyanis köztudott, hogy a birs magas fruktóz tartalmú gyümölcs, ezért a legmagasabb fruktóz tartalmú fajták alapanyagául szolgálhatnak különféle diabetikus termékeknek.

A birsek flavonoid-tartalmát ugyan tanulmányoztam, de szeretnék további flavonoid komponenseket beazonosítani, mennyiségüket megmérni HPLC készülék segítségével.

A fajták nagyobb mennyiségű betakarítása esetén szándékozom a gyümölcsök barnulásra való hajlamát vizsgálni, illetve a birseket feldolgozva pürét illetve velőt előállítani, melyet részletes állományvizsgálatnak vetnék alá, annak megállapítása végett, hogy van-e korreláció a pektintartalom és a viszkozitás között. Az állag vizsgálata mellett a birsből készült termékeket érzékszervi vizsgálatoknak is alávetném.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A birs világszerte elterjedt és közkedvelt gyümölcs. Nyersen savas, fanyar íze és kemény állománya miatt ritkán fogyasztjuk, de élelmiszeripari feldolgozása igen széleskörű. A legismertebb birsből készült termék a birssajt, de készülhet belőle velő, rostos lé, lekvár, dzsem, íz, illetve a szesziparban gyakran választják a pálinka alapanyagául.

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 alakú, Aromate, Bereczki bőtermő, Champion, Mezőkövesdi 3/23, Mezőkövesdi 3/34, Mezőtúri, Moldova nesti, Román 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, illetve 2 flavonoid komponens, a klorogénsav és a kumársav mennyiségét mértem.

A kísérleti eredményeim értékelése során minden egyes vizsgált paraméter esetében sorrendet állítottam fel a fajták között és azokat hangsúlyoztam ki, amelyek több tényező tekintetében is az első 5 helyen belül végeztek a rangsorokban.

A tanulmányozott 11 birsfajta közül egyedül az **Alma alakú** volt, amely 7 paraméter vonatkozásában is releváns eredményt ért el. Mind vízoldható szárazanyag-tartalmával, savtartalmával, antioxidáns kapacitásával, összes polifenol-tartalmával, összes flavonoid-tartalmával és klorogénsav-tartalmával jeleskedett, pektintartalom tekintetében pedig a legjobban teljesített a minták közül.

A Triumf, a Vranja és a Moldova nesti 6 jellemző kapcsán értek el hangsúlyos eredményt. A **Triumf** a vizsgált összes technológiai paraméter tekintetében remek értékeket produkált, mind vízoldható- és összes szárazanyag-tartalmával, savtartalmával és pektintartalmával figyelemre méltó eredményt ért el, továbbá az antioxidáns kapacitása is jelentős. A legmagasabb klorogénsav-tartalmat a Triumf adta a vizsgált minták közül. A **Vranja** vízoldható- és összes szárazanyag-tartalma és savtartalma a legmagasabb értéket produkálta a fajták között, emellett az antioxidáns kapacitása, az összes polifenol-tartalma és a klorogénsav-tartalma is kiemelkedő volt. A **Moldova nesti** mind a 4 technológiai

paraméter tekintetében figyelemre méltó eredményt ért el, emellett jelentős a kumársav-tartalma és az összes flavonoid-tartalma.

További két fajta 5 tulajdonság tekintetében mutatott releváns eredményt. A **Román Portugál** az összes szárazanyag-tartalmával, a savtartalmával, a pektintartalmával, az összes polifenol-tartalmával és a kumársav-tartalmával összefüggésben jeleskedett. Az **Aromate** az összes antioxidáns státuszt jellemző paraméter tekintetében az első 5 hely egyikén végzett.

Úgy gondolom, hogy érdemes említést tennem még az **Mezőkövesdi 3/34** fajtáról, mely ugyan technológiai paraméterek kapcsán nem ért el komoly eredményeket, de mind az antioxidáns kapacitásával és összes polifenol-tartalmával az első helyet szerezte meg a fajták rangsorában, továbbá összes flavonoid-tartalma és klorogénsav-tartalma is igen magas értéket mutatott.

A tudatos termékfejlesztés jegyében a technológiai paraméterek éppúgy fontosak, mint a biológiailag értékes komponensek, ezért a vizsgált 11 fajta közül az Alma alakút, a Triumfot, a Vranját, a Moldova nestit és a Román Portugált tudnám leginkább javasolni az élelmiszeripari feldolgozásra.

A kísérleteim nem értek véget. A méréseket egy éves vizsgálatok alapján végeztem, így tervezem több éves kutatások elvégzését is. Szeretném a fajták cukorösszetételét, barnulásra való hajlamát tanulmányozni. Célom nagyobb mennyiség betakarítása esetén velőt, pürét előállítani, melyeket részletes állomány-, és érzékszervi vizsgálatnak vetnék alá, illetve szándékozom a fajták további flavonoid komponenseit beazonosítani, mennyiségüket mérni.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Ács B. 2012. Alma a köbön: birsalma.
<http://www.origo.hu/tafelspicc/alapanyag/20121121-alma-a-kobon-birsalma.html>
2. Angelov, T. 1981. Erfahrungen beim Anbau von Quitten in der Volksrepublik Bulgarien. Gartenbau. 28 (3), 85-87
3. Benzie, I. I. F., Strain, J. J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measuring of „antioxidant power”: The FRAP assay. Annual Biochem. 239: 70-76.
4. Bomser, J. A., Singletary, K. W., Wallig, M.A., & Smith, M.A. L. 1999. Inhibition of TPA induced tumor promotion in CD-1 mouse epidermis by a polyphenolic fraction from grape seeds. Cancer Letters, 135, 151–157.
5. Codex-Alimentarius 3-1-558/93: Feldolgozott zöldség- és gyümölcsstermékek vízben oldható szárazanyag-tartalmának meghatározása. <http://www.omgk.hu/>
6. Eberhardt, M. V., Lee, C. Y., Liu, R. H. 2000. Antioxidant activity of fresh apples. Nature(London), 405, 903–904.
7. FAOSTAT 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division <http://faostat3.fao.org>
8. Fattouch, S., Caboni, P., Coroneo, V., Tuberoso, C., Angioni, A., Dessi, S., Marzouki, N., Cabras, P., 2007. Antimicrobial activity of Tunisian quince (*Cydonia oblonga* Miller) pulp and peel polyphenolic extracts. J. Agric. Food Chem. 55, 963–969
9. Forni, E., Penci, M., Polesello, A. 1993. A preliminary characterization of some pectins from quince fruit (*Cydonia oblonga* Mill.) and prickly pear (*Opuntia ficus indica*) peel. Elsevier Science Limited., Milan
10. Göndör J-né 2001. Birs. in Tóth M. (szerk.) Gyümölcsészet. PRIMOM Sz-Sz-B. Megyei Vállalkozásélénkítő Alapítvány. Nyíregyháza, 152-159.
11. G. Tóth 2001. Birs in Kiss L. (szerk.): Gyümölcsfajták 1. Almatermesűek és bogyósok. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 66-70
12. Hamauzu, Y., Inno, T., Kume, C., Irie, M., Hiramatsu, K. 2006. Antioxidant and antiulcerative properties of phenolics from Chinese quince, quince, and apple fruits. J. Agric. Food Chem. 54, 765–772.

13. Horváth D.-né 2007. Hőkezeléssel tartósított termékek előállítása. in Barta J. (szerk): A gyümölcsfeldolgozás technológiai Mezőgazda Kiadó. Budapest, 164
14. Kang, N. J., Shin, S. H., Lee, H. J., & Lee, K.W. 2011. Polyphenols as small molecular inhibitors of signaling cascades in carcinogenesis. *Pharmacology & Therapeutics*, 130, 310–324.
15. Karar, M. G. E., Pletzer, D., Jaiswal, R., Weingart, H., Kuhnert, N. 2013. Identification, characterization, isolation and activity against *Escherichia coli* of quince (*Cydonia oblonga*) fruit polyphenols., Elsevier B.V., Bremen
16. Keszei Attila (szerk.) 1999. Gyümölcstermesztés. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest, 135-137
17. Kim, D., Lee, K.W., Lee, H. J., & Lee, C. Y. 2002. Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolic phytochemicals. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 3713–3717.
18. Kincses F. 2011. Régi idők finomsága, a birs.
<http://www.vitaminsziget.com/cikk.php?id=864>
19. Korycka-Dahl, M. B., Richardson, T. 1978. Activated oxygen species and oxidation of Manach food constituents. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 10, 209–241.
20. Lavelli, V., Hippeli, S., Peri, C., & Elstner, E. F. 1999. Evaluation of radical scavenging activity of fresh and air-dried tomatoes by three model reactions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 3826–3831.
21. Liebmann-né V. É. 2011. Aphrodité és a birsalma
<http://www.felsofokon.hu/kerteszetreol-mindenkinek/2011/10/19/aphrodite-es-a-birsalma>
22. Mády R., Szabó T, Brózik S. 1996. Renewed Assortment of Quince Varieties in Hungary. *Horticultural Science* 28 (3-4), 25-30
23. Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L. 2004. Polyphenols: Food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79, 727–747.
24. MÉ 1-3-2001/112: A gyümölcslevekről és egyes hasonló, emberi fogyasztásra szánt termékekről. <http://www.omgk.hu/>
25. MÉ 2-101: Megkülönböztett minőségi jelöléssel ellátott egyes feldolgozott gyümölcstermékek. <http://www.omgk.hu/>
26. MÉ 2-601: Hőkezeléssel tartósított élelmiszerek. <http://www.omgk.hu/>

27. MSZ 4220:1980 Tartósított élelmiszerek nedvességtartalmának meghatározása.
28. MSZ ISO 750:2001 Gyümölcs- és zöldségtermékek. A titrálható savtartalom meghatározása.
29. Nyéki J. 1990. Birstermesztés in Gyúró F. (szerk.): Gyümölcstermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 354-366
30. Nyéki J. 2004. Birs in Papp J. (szerk.): 2. A gyümölcsök termesztése. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 151-167
31. Panyik G-né 2007. Pálinkák in Barta J. (szerk.): A gyümölcsfeldolgozás technológiái. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 164-184
32. Preuss, H. G., Montamarry, S., Echard, B., Scheckenbach, R., Bagchi, D. 2001. Long-term effects of chromium, grape seed extract, and zinc on various metabolic parameters of rats. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 223, 95–102.
33. Rodler I. (szerk.) 2005. Új tápanyagtáblázat. Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest
34. Rodríguez-Guisado, I., Hernández, F., Melgarejo, P., Legua, P., Martínez, R., Martínez, J.J. 2009. Chemical, morphological and organoleptical characterisation of five Spanish quince tree clones (*Cydonia oblonga* Miller). *Sci. Hortic.* 122, 491–496
35. Rop, O., Balík, J., Řezníček, V., Juríková, T., Škardová, P., Salaš, P., Sochor, J., Mlček, J., Kramářová, D. 2011. Chemical characteristics of fruits of some selected quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars. *Czech J. Food Sci.*, 29: 65–73.
36. Schönfelder I., Schönfelder P. 2001. Gyógynövény-határozó. Holló és Társa Könyvkiadó. Kaposvár, 60
37. Sharma, R., Joshi, V., Rana, J. 2011. Nutritional composition and processed products of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.). *Indian Journal of Natural Products and Resources*. Himachal Pradesh, India. 354-357
38. Shinomiya, F., Hamauzu, Y., Kawahara, T. 2009. Anti-allergic effect of a hot extract of quince (*Cydonia oblonga*). *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 73, 1773–1778.
39. Silva, B.M., Andrade, P. B., Valentao, P., Mendes, C. G., Seabra, M. R., Ferreira, A. M. 2000. Phenolic profile in the evaluation of commercial quince jellies authenticity, Elsevier Ltd., Porto

40. Silva, B.M. , Andrade, P.B. , Martins, C. R., Seabra, M. R., Ferreira, A. M. 2004. Principal component analysis as tool of characterization of quince (*Cydonia oblonga* Miller) jam, Elsevier Ltd., Porto
41. Silva, B.M., Andrade, P.B., Martins, R.C., Valentao, P., Ferreres, F., Seabra, R.M., Ferreira, M.A. 2005. Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) fruit characterization using principal component analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 111–122.
42. Singleton, V. L., Rossi, J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol Vitic* 16. 144-158.
43. Souci, SW, Fachmann, W, Kraut, H. 2008. *Food Composition and Nutrition Tables*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH. Stuttgart, Germany, 1027-1028, 1048-1049
44. Stégerné M. M. 2007. *Birs in Bartha J. (szerk): A gyümölcsfeldolgozás technológiái*. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 19
45. Szabó T. 1998. *Birs in Soltész M. (szerk.): Gyümölcsfajta-ismeret és –használat*. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 187-195
46. Szabó T. 2001. *Birs in Kiss L. (szerk.): Gyümölcsfajták 1. Almatermésűek és bogyósok*. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 66-70
47. Szabó T. 2013. Értékes és érzékeny. in *Kertészet és Szőlészet*, 62. évfolyam, 50. szám, Magyar Mezőgazdaság Kiadó. Budapest, 14-15
48. USDA 2014. National Nutrient Database for Standard Reference, Quinces (raw), 09296. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2414>
49. Velickov, M., Jelalcicm S., Radicojevic, D. 2001. Pomological, technological and medicinal properties of quinces, Vršanska and Leskovacka. *Jugoslevensko Vcarstvo*, (3/4) 125-129.
50. 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
51. Wojdyło, A., Teleszko, M., Oszmianski, J. 2013. Antioxidant property and storage stability of quince juice phenolic compounds. Elsevier Ltd., Wrocław, Poland

MELLÉKLETEK

3. táblázat: A vizsgált birsfajták cukor-sav aránya

Birsfajta	Cukor-sav arány
Alma a.	9,8
Aromate	16,4
Bereczki b.	17,7
Champion	15,5
Mezőköv. 3/23	19,7
Mezőköv. 3/34	16,5
Mezőtúri	18,1
Moldova n.	15,3
R. Portugál	11,2
Triumf	16,6
Vranja	11,8

4. táblázat: Birsfajták pektintartalmának statisztikai elemzése (Games-Howell teszt)

	Aromate	Bereczki b.	Champion	Mezők.3/23	Mezők.3/34	Mezőtúri	Moldova nesti	R. Portugál	Triumf	Vranja
Alma a.	0,011	0,174	0,742	0,017	0,004	0,015	0,811	0,971	0,355	0,072
Aromate		0,901	0,120	1,000	0,012	0,956	0,801	0,028	0,267	0,927
Bereczki b.			0,327	0,921	1,000	0,996	0,587	0,245	0,446	1,000
Champion				0,112	0,019	0,086	1,000	0,997	0,997	0,189
Mezőköv.3/23					0,001	0,974	0,740	0,034	0,218	0,987
Mezőköv.3/34						0,443	0,216	0,006	0,028	0,945
Mezőtúri							0,610	0,034	0,186	1,000
Moldova nesti								0,977	1,000	0,578
R. Portugál									0,800	0,119
Triumf										0,313

5. táblázat: Birsfajták antioxidáns kapacitásának statisztikai elemzése (Games-Howell teszt)

	Aromate	Bereczki b.	Champion	Mezők.3/23	Mezők.3/34	Mezőtúri	Moldova nesti	R. Portugál	Triumf	Vranja
Alma a.	0,004	0,003	0,001	0,621	<0,001	<0,001	0,086	0,147	0,004	0,004
Aromate		0,001	<0,001	0,005	0,001	<0,001	0,002	0,003	0,242	0,344
Bereczki b.			0,36	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Champion				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mezők.3/23					<0,001	<0,001	0,014	0,01	<0,001	<0,001
Mezők.3/34						<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mezőtúri							<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Moldova nesti							<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
R. Portugál								0,945	<0,001	<0,001
Triumf									<0,001	0,899

6. táblázat: Birsfajták összes polifenol-tartalmának statisztikai elemzése
(Games-Howell teszt)

	Aromate	Bereczki b.	Champion	Mezők.3/23	Mezők.3/34	Mezőtúri	Moldova nesti	R. Portugál	Triumf	Vranja
Alma a.	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Aromate		<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,064
Bereczki b.			0,001	<0,001	<0,001	0,055	0,162	<0,001	<0,001	<0,001
Champion				<0,001	<0,001	0,782	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mezők.3/23					<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mezők.3/34						<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mezőtúri						<0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001
Moldova nesti								<0,001	<0,001	<0,001
R. Portugál								<0,001	<0,001	<0,001
Triumf									1	<0,001
										<0,001

7. táblázat: Birsfajták összes flavonoid-tartalmának statisztikai elemzése
(Games-Howell teszt)

	Aromate	Bereczki b.	Champion	Mezők.3/23	Mezők.3/34	Mezőtúri	Moldova nesti	R. Portugál	Triumf	Vranja
Alma a.	0,005	<0,001	<0,001	0,025	0,002	<0,001	1,000	<0,001	0,004	<0,001
Aromate		<0,001	<0,001	<0,001	0,711	<0,001	0,968	<0,001	<0,001	<0,001
Bereczki b.			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,307	<0,001	<0,001	<0,001
Champion				<0,001	<0,001	0,642	0,616	1,000	<0,001	0,001
Mezők.3/23					<0,001	<0,001	1,000	<0,001	0,897	<0,001
Mezők.3/34						<0,001	0,995	<0,001	<0,001	<0,001
Mezőtúri							0,643	0,973	<0,001	0,001
Moldova nesti								0,595	1,000	0,903
R. Portugál									<0,001	0,005
Triumf										<0,001

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani elsősorban a konzulenseimnek Stégerné dr. Máté Mónika és Stefanovitsné dr. Bányai Éva tanárnőknek, akik segítőkészségükkel és szakmai tudásukkal hozzájárultak a dolgozatom megírásához.

Külön köszönettel tartozom Dr. Hegedűs Attila, egyetemi tanárnak, Komlós Gábor labortechnikusnak, Papp Nóra, tanársegédnek, Szalóki-Dorkó Lilla, PhD hallgatónak és Makovics-Zsohár Noémi, tanszéki mérnöknek, amiért segítségek nyújtottak a méréseim során.

Köszönet az OTKA K 84290 támogatásáért.