



SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITAS SCIENTIARUM SZEGEDIENSIS
MÉRNÖKI KAR

***MANGALICAMÁJ FELHASZNÁLÁSÁVAL KÉSZÍTETT
KENHETŐ HÚSKÉSZÍTMÉNY FEJLESZTÉSE***

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIADOLGOZAT

Erdei Bálint

*Okleveles élelmiszerbiztonsági és -minőségi mérnöki MSc
hallgató*

Témavezető:

Mihalkó József

tanársegéd, SzTE MK

Konzulens:

Szűcs Tibor

intézeti mérnök, SzTE MK

SZEGED

2023.

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	3
2	Irodalmi áttekintés	4
2.1	Májfogyasztás szervezetre gyakorolt hatása	4
2.2	Májban fellelhető értékes tápanyagok.....	4
2.2.1	Fehérjetartalom.....	4
2.2.2	Vastartalom.....	5
2.2.3	B-vitamin-tartalom	5
2.3	A májfogyasztás kapcsán felmerülő tévhitek.....	6
2.3.1	Méreganyag-tartalom.....	6
2.3.2	Nehéz elkészíthetőség.....	6
2.4	Konzekvencia a tápanyagtartalmat illetően	6
2.5	Az emlősök májának szerepe és funkciója.....	6
2.6	A sertés és a mangalica sajátosságainak bemutatása	7
2.6.1	A mangalica kialakulása	9
2.6.2	A fajta jellemzői	10
2.7	Mangalica és hagyományos sertés különbségei és hasonlóságai	11
2.8	A kenhető húskészítmények jogszabályi háttere.....	12
2.9	A kenhető húskészítmények nyersanyagainak bemutatása.....	13
2.10	A kenhető húskészítmények általános gyártástechnológiája	14
2.10.1	Nyersanyagok előkészítési fázisa	14
2.10.2	Emulgeálás fázisa	14
2.10.3	A fő gyártási fázis.....	15
3	Anyagok és módszerek	16
3.1	Felhasznált anyagok.....	16
3.2	Receptúra és a termékek gyártási folyamatának főbb lépései.....	16
3.3	Vizsgálati módszerek	19
3.3.1	pH mérés.....	20
3.3.2	Műszeres színmérés	21

3.3.3	Kémiai összetétel meghatározása szabványos módszer segítségével.....	22
3.3.4	Vízaktivitás mérés	22
3.3.5	Főzési veszteség meghatározása.....	23
3.3.6	Műszeres állománymérés.....	23
3.3.7	Érzékszervi bírálat	24
3.3.8	Kérdőíves felmérés	25
4	Eredmények és értékelésük.....	26
4.1	pH mérés	26
4.2	Főzési veszteség meghatározása	27
4.3	Vízaktivitás mérés.....	28
4.4	Műszeres állománymérés	29
4.5	Műszeres színmérés	31
4.6	Kémiai összetétel meghatározása szabványos módszer segítségével	35
4.7	Érzékszervi bírálat.....	37
4.7.1	A főbb érzékszervi, bírálati tulajdonságok kiértékelése	37
4.8	Kérdőíves felmérés	39
5	Összefoglalás	44
6	Irodalomjegyzék	47
6.1	A témában felhasznált szabványok, jogszabályok	49

1 BEVEZETÉS

A húsiparban az állati eredetű nyersanyagok feldolgozása során az állati izomszövet mellett egyre több termékről bizonyosodik be a hasznosíthatóság – beleértve a belsőségeket is –, melyekből szintén számos finomság készíthető. Példának okán belsőségből készülnek a kenhető húskészítmények termékcsoportjába tartozó kenőmajasok és pástétomok. Különleges ízvilágukat a kérdéses szerv által betöltött szerep, míg állagukat a vértartalom határozza meg. Tápanyag szempontjából legjelentősebbnek a fehérje-, míg legcsekélyebbnek a zsírtartalmuk adódik. A belsőségek, többek között a máj, mértékletes fogyasztása magas vitamin- és vastartalma miatt előnyös. (National Institute of Health, 2015)

Másrészt a termékekbe beépítve mérsékelhető a húsipari melléktermékek keletkezési üteme, mely elősegíti a szállítási és ártalmatlanítási költségek minimalizálását, ugyanakkor további árbevételt generálhat a gyártó vállalat számára. Napjainkban ez még inkább kiemelt, hiszen a fenntarthatóság jegyében minden élelmiszeripari vállalat törekszik az élelmiszerhulladékok, köztük a húsipari melléktermékek visszaszorítására. (Zsarnóczy, 2009a)

Habár az elsődlegesen méregtelenítésre szolgáló szerv élelmiszerként történő fogyasztása számos jó tulajdonsággal kecsegtet, mégis alaposan megosztja a fogyasztókat leírt elnevezéséből és fő funkciójából adódóan. A fiatalabb generációk jellegzetes íze miatt sem túlzottan kedvelik, a felnőttek körében ugyanakkor valamivel jobb a helyzet. Jelen van továbbá egy olyan széles fogyasztói réteg is, akik – ha májról van szó – kizárólag a májkrém fogyasztását tudják elképzelni. Ennek egyszerű oka, hogy a májkrémek kisebb részarányban tartalmaznak májat, mint húst, így ízük intenzitásában sem érezhető annyira a kevésbé közkedvelt májíz. Az idáig felsorolt érvek mellett kutatásaim során azért kísérleteztem mangalicamájjal, mivel egyrészt célom volt felmérni, hogy a hazai tradicionális ízekért adott esetben a fogyasztók hajlandóak-e több pénzt áldozni. Illetve érdekelt, mekkora igény lenne egy ilyen jellegű termékre, ha a jelenleginél több lenne megtalálható a boltok polcain. A kutatással összefüggésben igyekeztem utánajárni, hogy kell-e tartani a májfogyasztás bármilyen káros hatásától, továbbá ezzel párhuzamosan a fogyasztók álláspontját is felmértem ugyanezen kérdést illetően. A méréseket megelőzően az irodalmi áttekintés fogja össze a téma elméleti hátterét, beleértve a dolgozattal kapcsolatos témaköröket, pl. a máj táplálkozáson belül betöltött szerepét, a sertésfajtákat, kiemelten a mangalica fajtát, a kenhető húskészítmények alapfogalmát, jellemzőit, a termék jogszabályi hátterének ismertetését, valamint a kenhető húskészítmények teljes gyártástechnológiáját.

2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Májfogyasztás szervezetre gyakorolt hatása

Közismert tény, hogy a kiegyensúlyozott, egészséges életmód alapját a megfelelő táplálkozás jelenti. A bevitt tápanyagok közül a fehérjéket az izmok építőkövének, valamint a testi regeneráció alapjának tekintik. A szükséges mennyiségű fehérje és egyéb tápanyagok bevitele azonban kizárólag fehérjeporok és további étrend-kiegészítők használatával nem megoldható. Ugyanis elsődleges szerepük a vegyes étrend kiegészítésére és minimális korrekciójára irányul. Ezért étkezési szokásainkat érdemes lehetőleg úgy összeállítani, hogy étrend-kiegészítőkre legfeljebb csak minimális mennyiségben vagy egyáltalán ne is legyen szükségünk. Így csak az egészségtudatos táplálkozás legtájékozottabbjai ismerhetik a belsőségekben, különösen a máj fogyasztásában rejlő előnyöket. Szintén mellette szól, hogy fagyasztott és nyers állapotban egyaránt kapható, így a felhasználás tetszőleges időpontban történhet. Ára is sokkal kedvezőbb némely megszokott húsfélénknél. (Muszalski, 2021)

1. táblázat Sertésbelsőségek kilónkénti ára külön szervenként lebontva.

Forrás: <https://www.spar.hu/> (2023) alapján saját szerkesztés

Sertésbelsőség	Fogyasztói ár
Sertés máj	900 Ft/kg
Sertés nyelv	1.040 Ft/kg
Sertés szív	940 Ft/kg
Sertés tüdő	590 Ft/kg
Sertés vese	590 Ft/kg

Mivel legnagyobb választékban a sertésbelsőségek állnak rendelkezésre a hazai hentesboltok és szupermarketek kínálatát tekintve, ezért több forrás vizsgálatát követően (1. táblázat) megállapítható, hogy a máj ára a többi belsőséghez mérten nem kimagasló. A különbség egyedül a vese és a tüdő esetében közel másfélszeres. Növekszik az eltérés, ha a különböző fajok májának kilónkénti ára kerül összehasonlításra (2. táblázat).

2. táblázat Az egyes fajok májának kilónkénti ára. Forrás: <http://www.husmester.hu/> (2023); <https://bringmy meat.hu/> (2023); www.eastoregourmand.com/ (2023) alapján saját szerkesztés

Májfajta	Fogyasztói ár
Sertés máj	900 Ft/kg
Mangalica máj	2500 Ft/kg
Marha máj	1399 Ft/kg

2.2 Májban fellelhető értékes tápanyagok

2.2.1 Fehérjetartalom

A máj akár az egyik legkedveltebb fehérjeforrásunk is lehetne a benne található fehérjék mennyisége alapján. Viszonyításképp 100 g sertés máj átlagos energiatartalma 134 kcal, melyből a fehérjék megközelítőleg 90 kcal-t tesznek ki. A máj és a sertés máj tápértékadatait

összehasonlítva (3. táblázat) elmondható, hogy energiatartalmuk közel azonos, annak ellenére, hogy előbbi lényegesen magasabb fehérjetartalommal bír. A két étel közül tehát ugyanakkora mennyiséget elfogyasztva májból több fehérje juttatható a szervezetünkbe, mint tarjából. (Muszalski, 2021) Ez azzal magyarázható, hogy a nagyobb zsírtartalmú részek általában kisebb fehérjetartalommal rendelkeznek (Zsarnóczy, 2009b).

3. táblázat A sertésmáj és sertéstarja tápértéktáblázata. Forrás: <https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/> (2017); <https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/> (2018) alapján saját szerkesztés

Rész	Sertésmáj	Sertéstarja
Energia	134 kcal	132 kcal
Fehérje	21,4 g	18,7 g
Zsír	3,7 g	5,7 g
Szénhidrát	2,5 g	0 g

2.2.2 Vastartalom

Fehérjetartalma mellett a májat az egyik legkiválóbb vasforrásként tartják számon, a sertésmáj 100 grammja például 16 mg vasat tartalmaz. Az állati máj ebből a szempontból a többi élelmiszer közül is kiemelkedő. A benne található vas könnyedén felszívódó és gyorsan emészthető. A máj emellett szerepet játszik vörösvérsejtjeink létrejöttében és segít az egészséges vérkép megőrzésében. Megfelelő szintje a szervezetben elüzi az állandó fáradékonyságot, így fogyasztása mellett sokkal energikusabbnak érezhetjük magunkat a mindennapok során. Szerepet játszik a fehérjék lebontásában és hasznosításában. (Muszalski, 2021) A szervezet vasraktárai közül a vázizomzat, a csontvelő és a RES-rendszer (retikuloendotheliális rendszer, ma inkább MPS-ként – mononukleáris-fagocitózis rendszer – nevezik) mellett az egyik legkiemelkedőbb, az 500 mg-os tárolt vasmennyiségnek köszönhetően. (Egyed, 2021)

2.2.3 B-vitamin-tartalom

Az eddigi előnyök mellett a májat még értékesebbé teszi vitamintartalma, közülük különösen kiemelkedő a zsírban oldódó A- és a vízben oldódó B-vitamin jelenléte. A napi B12-vitamin szükséglete egy felnőtt ember esetében naponta körülbelül 1,5 µg. Szervezetünk önmagától ezt a vitamint nem képes előállítani, így az ajánlott mennyiség felvételének teljes mértékben külső forrásból kell történnie. (Muszalski, 2021)

Említésre méltó még a máj A-vitamin-tartalma is, melynek mértékét jól mutatja, hogy terhes nőknek nem tanácsolják a májfogyasztást, mivel túlfogyasztása veszélyt jelenthet a magzat fejlődésére nézve. Viszont aki épp nem gondolkodik babaváráson, bőrregeneráló és látásmegőrző képessége miatt is a leghalványabb kételyek nélkül fogyaszthatja. (Muszalski, 2021) Az extra A-vitamin-bevitel ugyan idézhet elő problémákat, de ettől a rendszeres májfogyasztóknak sem kell tartani. Ugyanis a veszélyes szint még ilyen étrend esetén sem léphető át. Az A-vitaminnal kapcsolatos problémát a D-vitamin hasznosulásában keltett zavar jelenti nagy mennyiség elfogyasztása esetén. (Cannel, 2011)

2.3 A májfogyasztás kapcsán felmerülő tévhitek

2.3.1 Méreganyag-tartalom

A máj elsődlegesen a szervezeten belül betöltött méregtelenítő szerepéről ismert, ezért az átlagfogyasztók meggyőződése, hogy elfogyasztása esetén a benne felhalmozódott méreganyagok a testünkbe kerülnek. A valóságban azonban a máj raktározás és elkülönítés nélkül segít a testnek megszabadulni és kitisztulni a méreganyagoktól, így azok számára a távozás biztosított. (Muszalski, 2021)

2.3.2 Nehéz elkészíthetőség

A májfogyasztás a korábbi időszakhoz képest napjainkra jelentős mértékben visszaesett a könnyű elkészíthetőség ellenére. Az optimális állagot ugyanis sütés során jól jelzi a teljes színváltozás bekövetkezte, így szolgálhat a májfogyasztás elleni kifogásként. Akár serpenyőben sütve zöldségekkel, akár pástétomokba töltve, vagy épp húsos-szaftos fogások részeként még napjainkban is páratlan ízélményt nyújt kedvelőinek. (Muszalski, 2021)

2.4 Konzekvencia a tápanyagtartalmat illetően

A máj alkotóelemeit alaposan szemügyre véve a fogyasztással kapcsolatos kételyek hamar eloszlanak látszanak, hiszen egyaránt kitűnő beviteli forrása a vasnak, az A- és a B12-vitaminoknak. Emellett egy változatosabb étrend kialakításának lehetőségét kínálja, hiszen a megszokott húsfélékhez képest magasabb fehérjetartalommal rendelkezik, hasonlóan kedvező áru, továbbá vitaminokban és ásványi anyagokban sokkal gazdagabb. (Muszalski, 2021)

2.5 Az emlősök májának szerepe és funkciója

A máj az élő szervezetek egyik fő anyagszállító bázisa, mely a központi idegrendszer irányítása alatt áll. Ezen felül az immunrendszer tagjaként a szervezet megfelelő védelmének ellátásában is részt vesz. (Jakab, 2015) Magzati korban pedig még vérképző szereppel is bír. (Erdélyi, 2009) Felépítését tekintve az emlősöknél egy nagyméretű barnászöld színű lapos, kötőszövetben szegény, a rekesz homorulatában, annak jobb oldalán elhelyezkedő lebenyes, mirigyes szerv. (Kovács, 2008) A legtöbb gerincesnél a máj elsődleges funkciójának a metabolizmusban való részvételt tekintik. Normál működése ugyanis elengedhetetlen a hatékony anyagcseréhez. Szervezeten belüli és a nagy vérkörhöz viszonyított kedvező elhelyezkedése lehetővé teszi, hogy a bélrendszeren keresztül felszívódott tápanyagokat átalakítsa, hasznosítsa, raktározza, új tápanyagokat építsen fel és juttasson megfelelő mennyiségben a véráramba. (Erdélyi, 2009)

Működése során epeváladékot, illetve glikogént termel és raktároz, ezzel szabályozva a szervezet vércukorháztartását. (Bollen, Keepens, & Willy, 1998) Segít a fehérjék és aminosavak hasznosulásában is, oly módon, hogy ammóniából karbamidot állít elő. (Olde Damink, Deutz, Dejong, Soeters, & Jalan, 2002) További feladatként zsírbontást végez, foszfatidokat tartalékol, valamint koleszterint választ ki. (Yu, Jiang, Zheng, Cayabyab, & Tang, 2014) A vérképzéshez

nélkülözhetetlen epefesték, a réz és a vas tárolására is szolgál. Képes heparin előállítására és vitamin-raktározásra. Sejtjei tisztítják a vért, kiszűrve a nemkívánatos baktériumokat, szennyeződések, metabolitokat. Szükség esetén vízraktárként is funkcionálhat. (Cenariu, és mtsai., 2021) A szervezetbe kerülő méreganyagokat hatástalanítja, a működésképtelen vörösvértesteket alkotóira bontja.

A máj által folytonosan kiválasztott epe ürülési útja az epejáratokkal indul, melyek együttese fokozatosan epeutakká szerveződik, az epeutak sokasága alkotja a májvezetékét. Az epe a májvezetéken keresztül éri el az epehólyagot, mely a máj hasüreghez szorosan tapadó körte formájú zsák. Szerepe a májban termelt váladék visszatartása, mivel az epe csak szükség esetén keveredik a béltartalommal. A hólyag kivezetése az epehólyag- és a májvezeték egyesüléséből létrejövő cső, az epevezető, melynek tartalma végső soron az epésbélben köt ki. Az epevezető epésbél felőli részén záróizom található, mely a szükségszerű ürítést teszi lehetővé. Érdekesség, hogy a lovak nem rendelkeznek epehólyaggal. (Kovács, 2008)

2.6 A sertés és a mangalica sajátosságainak bemutatása

A különböző májból készült termékek, így a kenhető húskészítmények előállításához szükséges alapanyagok biztosítását az állatok nagyüzemi sertéstelepeken történő iparszerű zárt tartásával tudják elérni. (<https://www.agraroldal.hu/>, é.n.) A különböző sertésfajtákat számos tulajdonság alapján rendszerezhetjük, erre azért van szükség, hogy több információval rendelkezünk arról, hogy egy adott termék gyártásához melyik fajta a legideálisabb.

Ezek közül a zsírosodási hajlamot, valamint a fejlődési képességet kell alaposabban figyelembe venni. A sertések ilyen szempontból két csoportra oszthatók, ugyanis léteznek a későn, illetve korán zsírosodó fajták. Előbbire a nagy fehér hússertés, míg utóbbira a mangalica sertés szolgál ékes példaként. (Csanádi, Zsarnóczy, & Bencsik, 2019)

A zsírosodáshoz hasonlóan fejlődési képesség szempontjából is különböző csoportokra bonthatjuk a sertéseket (4. táblázat). Az egyik kategóriába a lassan fejlődő korán érő, zsírosodásra erősen hajlamos sertések tartoznak, melyek egyik jeles képviselője a mangalica sertés. Megkülönböztethetünk továbbá olyan fajtákat is, amelyek a fajta jellegéből adódóan nagy fejlődési képességgel és későn érő tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezt a változatot javarészt a nagy hústermelési képességgel rendelkező lapálysertések, a magyar nagyfehér hússertés, a pietrain, valamint a duroc sertések alkotják. Szintén egy meghatározó csoportja a sertéseknek ilyen szempontból a gyors fejlődésű korán érő variáció, melybe a végleges testformáikat hamar elérő, berkshire sertés és középnagy fehér hússertés tartozik. Emellett előfordulnak még olyan sertésfajták, melyek fejlődési szakasza lassú, ebből pedig az következik, hogy lényegesen kisebb hústermelő kapacitással rendelkeznek, ám ez hosszantartó hústermelési képességet eredményez. Képviselői közül a legismertebb talán a német öves sertés, valamint a cornwall sertés. A feldolgozóipar a nagy és tartós hústermelési kapacitással rendelkező fajtákat részesíti előnyben. (Csanádi, Zsarnóczy, & Bencsik, 2019)

4. táblázat Sertések fejlődési képessége. Forrás: Horn, Pászthy, & Bene (2011)

Fejlődési típus	Hústermelés			Jellemző képviselői
	intenzitása	tartama	kapacitása	
Gyors fejlődésűek				
-korán érő	nagy	rövid	kicsi	middle white, berkshire
-későn érő	nagy	hosszú	igen nagy	mai modern fajták: nagy fehér lapály, duroc,
-középkésőn érő	nagy	közepes	nagy	mai modern fajták: pietrain, belga lapály
Lassú fejlődésűek				
-korán érő	kicsi	rövid	kicsi	mangalica
-későn érő	kicsi	hosszú	közepes	cornwall

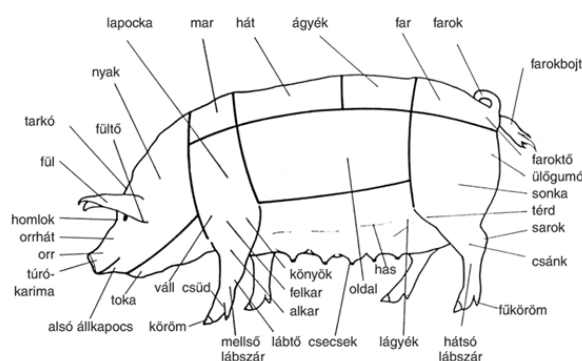
A sertéseket éppen ezért hasznosítás szempontjából is szükséges csoportosítani, ugyanis csak így választható ki egy adott termék előállítására a leginkább alkalmasnak tűnő fajta. E szempont szerint lehetőségünk nyílik két típus a bacon-, valamint a tökesertés megkülönböztetésére. Előbbi képviselőire leginkább a hosszúkás törzs, az izomszövetben gazdag háti rész, sonkák tekintetében pedig a kerek, erőteljes formák jellemzőek. (Horn, Pászthy, & Bene, 2011) Elsősorban a lapály, valamint a nagyfehér sertéseket soroljuk ide. (Csanádi, Zsarnóczay, & Bencsik, 2019) Míg utóbbi tekintetében az eltérések leginkább a combok nagyobb mértékű izmoltságában, valamint teltebb lapockák formájában nyilvánulnak meg szembetűnő módon. (Horn, Pászthy, & Bene, 2011) Ezek a vonások leginkább a pietrain, valamint a duroc sertéseknél figyelhetőek meg. (Csanádi, Zsarnóczay, & Bencsik, 2019)

Sertések osztályozásánál egy másik fontos, meghatározó szempont az állatok egészségi állapota. Ugyanis a sertések csak akkor tudják elérni a kívánt növekedési és fejlettségi szintet, ha anyagcsere-folyamataik a megfelelő módon, maradéktalanul játszódnak le. Ehhez arra van szükség, hogy az állatok a tartás során mindvégig kitűnő egészségi állapotnak örvendjenek. Az állattartást pont ezért lehetőleg úgy kell megvalósítani, hogy a különböző betegség előfordulásának kockázatát minimálisra kell csökkenteni, ezt a célt szolgálják az állattartó telepeken bevezetett szigorú intézkedések. Az egyedek egészségi állapotáról a kondíció, valamint a fejlettség ad számot. Vágásra és feldolgozásra csak egészséges sertés bocsátható, melyet állatorvosi papírral szükséges bizonyítani. (Horn, Pászthy, & Bene, 2011)

Sertéseknél fontos figyelembe venni a különböző ivari jellegből adódó különbségeket is. A kanok testfelépítését tekintve erőteljesebb csontozat és izomzat, ugyanakkor nagyobb fej és szélesebb mellő rész jellemzi. A válli részen pedig a megvastagodott bőr egy úgynevezett pajzsot képez. A kocáknál testarány tekintetében annyi eltérés mutatkozik, hogy a hátsó rész erőteljesebb fejlettségű. Kanok tartásakor problémát jelenthet az élénkebb vérmérséklet, így tartásuk során ezzel számolni kell. További aggodalomra adhat okot az ivarérett hím egyedek húzában kialakuló jellegzetes kanszag, mely csak az állat ivartalanításával szüntethető meg. Napjainkban olyan eljárások kidolgozására törekszenek, mely a szag kialakulásának megelőzésére fektet nagyobb

hangsúlyt. Azonban amíg nem találnak megfelelő megoldást erre a problémára, addig a hízásra szánt sertéseket a szabályok értelmében malackorban ivartalanítják. Ez több változást is előidéz az állat növekedésében, amely innentől lassuló tendenciát fog mutatni, ez pedig az elzsírosodás nagyobb mértékét vonja maga után. (Horn, Pászthy, & Bene, 2011)

A vérmeiséglet egy szintén nagyon fontos szempont a sertéseknél, mely nagyban meghatározza az állat környezethez való alkalmazkodóképességét. Abban az esetben, ha a módosult környezet az állatnál nagyfokú stresszt és pánikot vált ki, az állat vérmeiséglet szempontjából kedvezőtlen minősítést kap. Ellenkező esetben, ha a sertés jól reagál a változásokra, akkor az állat nyugodtnak tekinthető. (Horn, Pászthy, & Bene, 2011) Az 1. ábrán látható a sertések testtájai.



1. ábra A sertés testtájai. Forrás: Horn, Pászthy, & Bene (2011)

2.6.1 *A mangalica kialakulása*

A mangalica az egyik legismertebb magyar zsírsertésként elhíresült fajta. Kialakulásának kezdetét 1883 körülre helyezik. A fajta tenyésztését József nádor indítványozta, a Belgrád környékén nagy népszerűségnek örvendő sumadinka hízósertés mintájára. A tenyésztési program sikere érdekében egy sertéskereskedőt bízott meg Milos szerb fejedelem részére szóló ajánlólevele célba juttatásával. A levélben pár példányt kért a szomszédos fejedelemtől, aki erre válaszul 2 kannal és 9 nőténnyel ajándékozta meg. A hazakerülő állatok adták a kisjenői tenyészet alapjait. A pár egyedet számláló telep néhány év alatt 2774 kant és 6014 kocát tartó állományra növelte ki magát. Az évek során Szerbiából is folyamatosan áramlott be a tenyészanyag-utánpótlás. Hazánkban a beérkezett sumadinka példányait elsőként az ősi magyar zsírsertésünk egyedeivel keresztezték. A próbálkozás során a létrejövő szaporulat tulajdonságai olyan kiválóak bizonyultak, hogy a keresztezésnek hamarosan áldozatul esett a többi hagyományos magyar fajta is, tovább örökítve a sumadinka sertés jellemző vonásait, jó genetikáját, mely sokat javított a hazai állomány ellenálló-képességén, hús- és zsírkihozatalán, ősi magyar fajtáinknak részben zsírsertés jelleget kölcsönözve.

Az eltérő ütemben zajló keresztezéseknek köszönhetően a létrejövő új fajta legelső egyedei gazdaságonként eltértek egymástól, így az egyes változatok jellemzően a tenyésztőjükről kapták nevüket. Ekkor születtek a Draveczky-, Lovasi-, Szunyogh- és a kisjenői fajta elnevezések. A sertésállomány megreformálása szapora léptekben történt, 30 év elteltével páran azonban,

köztük Dely Mátyás és József aggodalmukat fejezték ki az állatokat gyötrő új betegségek megjelenése miatt. Az észrevételezés azonban késeinek bizonyult a sumadinka sertés vonásainak átörökítésével párhuzamosan a sertésvész is meghonosodni látszott. (Hankó, 1943)

A zsírsertésitenyésztés fellendülése bizonyos fajták – a bakonyi, a szalontai és a többi hússertés – eltűnését eredményezte. Helyüket a divatba jött mangalica sertések váltották fel. (Egerszegi, Rátky, Solti, & Brüssow, 2003) Hússertés nélkül maradó hazánkban a fellépő hiányt angolszász területekről származó berkshirei és yorkshirei fajták betelepítésével próbálták enyhíteni, utóbbi elterjesztése sikeresebbnek bizonyult. Tulajdonságaikban viszont – edzettség, igénytelenség, szívósság – a fokozatosan kiháló ősi magyar fajtáinkat meg sem közelítették. Sőt tartásuk igencsak macerásnak és körülményesnek bizonyult fokozott kényességük, igényességük és sűrű megbetegedési hajlamuk miatt. Így hamarosan ezeket a fajtákat is egybeolvasztották a mangalicákkal, remélve, hogy ezáltal valamelyest ellenállóbbak lesznek a zordabb külterjes tartással szemben. A művelet során problémát jelentett, hogy a mangalicákkal keresztezett utódok jó tulajdonságaik elvesztése miatt tovább nem szaporíthatók. Így az első generációs mangalica-yorkshire sertések előállítását minden alkalommal újból kellett kezdeni. (Hankó, 1943)

2.6.2 *A fajta jellemzői*

A XIX. század végén kitenyésztett fajta beváltotta a hozzáfűzött reményeket, példányai ugyanis már 18 hónapos korukra elérhetik a 2,15 mázsás vágósúlyt, 74%-os fehéráru-kihozatalt biztosítva hajt, szalonna, zsír vonatkozásban. Hátszalonnája pedig meghaladhatja az akár 20 cm-es vastagságot is. (Hankó, 1943) Világviszonylatot tekintve az egyik legjobb zsírsertésként tartják számon. Állományuk azonban még ma sem teljesen homogén, így több színváltozatban fordulhatnak elő. Eszerint megkülönböztetjük a sárgás szőke szőrzettel rendelkező szőke mangalicát; a szürke bőrű és fekete szőrzetet viselő fekete mangalicát; a törzsi részen fekete, míg a hasi részen sárgásfehér vagy sárgásbarna szőrszínű fecskehasú mangalicát; valamint az ordas szőrű vadas vagy más néven baris mangalicát. (Egerszegi, Rátky, Solti, & Brüssow, 2003)

Változatai közül a leghízékonyabb és egyben legkényesebb szőke számít a legelterjedtebbnek. A siska-sumadinka keresztezésből kialakuló fekete variációt a szőkéhez képest valamivel ellenállóbbnak tartják. A fecskehasú variáns a horvát területről származó fekete és a hazai állományok keresztezéséből jött létre. Ezek a bakonyi, a réti, a szalontai és a vadas sertések legellenállóbb, de hízekonyság szempontjából viszont nem túl kiemelkedő leszármazottjai. (Hankó, 1943)

Egyedüli magyar háttérrel rendelkező sertésfajtaként, a mangalica legszembeötlőbb vonása a teljes testét fedő, eltérő színváltozatokban pompázó vastag szőrzet. Emiatt a „báránysertés” ragadványnévvel is gyakran illetik, mivel bundája télen leginkább a bárányok gyapjához hasonló. A hideg elleni védelem miatt szőre télen tömött, göndör és vastag, tavasszal viszont kemény, szőkésen fénylő, míg nyárra puhább, selymesebb, elvékonyodóbb szálú. (www.mangalica.com/, 2018)

A mangalicához hasonló vonásokat egyetlen magyar fajta, a mára már kihalt Lincolnshire Curly-Coated sertés produkált. A mangalicasertések szaporulatszámára más sertésfajoktól (12-14) eltérően alacsonyabb utódszám (4-8 kismalac) jellemző. A világra jött egyedek születés utáni tömege 600 és 1000 gramm között ingadozik. Súlygyarapodásuk üteme alulmarad a hagyományos sertésfajtákéhoz képest, egyenértékű tömegnövekedéshez egy mangalica esetében jóval több időre van szükség. Esetükben a 6-8 kg-os tömeg legalább 7-8 hét elteltével érhető el. (www.mangalica.com/, 2018)

Az általános fajtaleíráshoz hozzátartozik az orr karimájának és a szemhéj környékének feketés színű pigmentáltsága. Az ettől eltérő egyedek kiválogatásra kerülnek a populációból. A paták az ibériai sertések patáihoz hasonlóan szintén feketék. (www.mangalica.com/, 2018)

Az egyik további kiemelkedő ismerv a kiváló zsírosodási hajlam, melynek a fajta fejlettebb ellenállóképességét is köszönheti. Kellően megerősíti ezt a normál fajhoz képest várható háromszoros élettartam. Ezalatt kellő idő áll rendelkezésre egy vastag, zsírszövettel gazdagon átszőtt szalonnaréteg növesztésére, mely tovább növeli az állat védelmének hatékonyságát. A szalonna zsírja a felső rétegekből mélyebbre, a hús irányába szivároghat, eredményeképp az állat húsa egyrészt ízletesebb, másrészt a mangalicából készülő termékek lágyabbak, krémesebbek és kevésbé szárazok lesznek, amely kenhető húskészítmények gyártása során is kifejezetten előnyös. Húsát leggyakrabban viszont sonka készítéséhez használják fel, hiszen ezen termékek nagyobb nyenyenségnek számítanak, másfelől a hús szárításra és érlelésre kiválóan alkalmas, amely a sonkagyártásnál két nélkülözhetetlen szempont. (www.mangalica.com/, 2018)

2.7 Mangalica és hagyományos sertés különbségei és hasonlóságai

A két fajta húsmínőségben megfigyelhető különbségeket számos tényező együttes hatása befolyásolja. Ezek közül az egyik legmeghatározóbb szempont a tartástechnológia, hiszen a rendelkezésre álló szabad mozgástér és a tartás körülményei nagy hatással vannak a hús összetételére, a tömegnövekedésre, valamint a kedvező vagy kedvezőtlen ütemű elzsírosodási hajlamra. A két összehasonlított fajta egyedei közül a mangalicákat jellemzően szabad, míg a hibrid húsertéseket zárt tartásban nevelik. Utóbbi nemesítése direkt a zárt ólban tartás tökéletesítésére irányult, így a fajta egyedi egy esetleges szabadtartásra való átállást meglehetősen rosszul viselnének. Ehhez képest a mangalicákat a kezdetektől fogva szabadon zordabb körülmények közt tartják ősi vad vonásaiból adódóan. (<https://kolbaszaruhaz.hu/>, 2021)

A hazai mangalica-állományt alaposan megtépázta a sertéspestis és a két világháború időszaka. A fajtára és a tartására szintén nem vetett jó fényt a nagyüzemi technológia robbanásszerű terjedése, mivel elvárásainak a mangalica fajta nem tudott eleget tenni. Így a húsa iránt mutatott kezdeti lelkesedés fokozatosan letört, egyre kevésbé bizonyult hozzáférhetőnek a hazai piacon. Így alakult át egy mindenki számára könnyen beszerezhető zsírsertés húsa és egyéb értékes részei nyenyenséggé és gasztronómiai különlegességgé. De hungarikum szerepét továbbra is töretlenül őrzi mind a mai napig. (<https://kolbaszaruhaz.hu/>, 2021)



2. ábra Mangalica és hagyományos sertés. Forrás: <https://kolbaszaruhas.hu/> (2021)

A mangalica zsírsertés lévén a közismert hagyományos sertésnél jóval zsírosabb húsu. Emiatt többszörösen telítetlen zsírsavakat nagyobb arányban tartalmaz (2. ábra). De ez kizárólag csak hagyományos tartás esetén teljesül, beleértve a makkoztatás meglétét. Hiányában a zsírsav-profil jelentős eltérést a házi sertéséhez képest nem fog mutatni. A mangalicáról azt vallják, hogy a sima társához képest zsírsavösszetétele lágyabb, így a belőle készült ételek finomabbak. Szalonnája sokkal vastagabb, melyet a hagyományos sertésszalonnához hasonlóan sózott vagy füstölt állapotban fogyasztanak. Így éppenséggel, ha otthon mindkét jószág húsa rendelkezésre áll, a sült tarját lágyabb textúrájából adódóan érdekesebb mangalicából készíteni. Egy másik kedvelt mangalicához köthető ételkülönlegesség a mangalicakolbász, mely sokak kedvenc csemegéje, de akadnak, akik túl zsírosnak tartják. Viszont aki szereti a különleges ételeket, annak mindenképpen érdemes táplálkozási szokásaitól függetlenül legalább egyszer megkóstolnia. (<https://kolbaszaruhas.hu/>, 2021)

Ahogy azt sejteni lehetett, a mangalica sertéshús helyett történő fogyasztása zsírtartalmából adódóan némi többlet kalória-bevitellel jár. Viszont ezt ellensúlyozza a zsírban oldódó vitaminok nagyobb arányú jelenléte. Így a ketogén diétát folytatók számára kiváló opcióként szolgálhat. (<https://kolbaszaruhas.hu/>, 2021)

2.8 A kenhető húskészítmények jogszabályi háttere

Akármilyen termék előállításáról is legyen szó, mindig birtokában kell lenni az adott gyártmány előállítására vonatkozó jogszabályoknak és törvényeknek. Ezen ismeretek nélkül nem garantálható a jó minőségű, valamint az élelmiszerbiztonság szempontjából kockázatmentes termelés. A különböző élelmiszerekre, így a májból készülő kenhető húskészítményekre vonatkozó előírások és rendeletek is a Magyar Élelmiszerkönyvben, más néven 48/2016. (VII.18.) FM rendeletben kerültek rögzítésre. A húsokra, a hússal kapcsolatos alapfogalmakra, valamint az előkészített húsokra a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 számú előírása vonatkozik.

A hús pontos fogalom-meghatározására a II. fejezetben kerül sor, mely kimondja, hogy húsnak csak bizonyos vágóállatok emberi fogyasztásra alkalmas részei tekinthetők, beleértve az állat vérért is. Az általános rendelkezések pontban a Magyar Élelmiszerkönyv jelölésben különbséget tesz a gépi csontozású, valamint az íntalanított húsek között. Erre azért van szükség,

mivel előbbi a csont eltávolításával kapjuk valamilyen arra alkalmas berendezés segítségével, utóbbi alatt egy Baader nevű eszköz által megmunkált húst értünk. Az A rész kitér arra is, hogy jelölési szempontból mi számít húsnak. A 853/2004/EK Európai Parlamenti és Tanácsi rendelet I. mellékletének figyelembevétele esetén a csontokról mechanikusan lefejtett hús a termék hústartalmába nem számítható be, így ezt a termék csomagolásán külön fel kell tüntetni. Erre az 1169/2011/EU Európai Parlamenti és Tanácsi rendelet VII. melléklet B. részének 18. pontja is külön felhívja a figyelmet.

A konkrét termék kategóriára vonatkozó régebbi – jelenlegi szabályozásban nem szerepel a kenhető húskészítményekre részletesebb leírás, ezért csak tájékoztatóképpen tüntetem fel a régebbi jogszabályban szereplő információkat – jogszabályok értelmében kenhető húskészítmény megnevezéssel akkor volt ellátható egy termék, ha az alábbi feltételek mindegyike teljesült. A terméknek marha-, sertés-, baromfi- vagy egyéb vágóállat húsból, belsőségeiből, ehető melléktermékeiből, gyártási szalonnájából vagy alapanyagtól függően az állat fájának megfelelő zsiradékból, jelleg- és ízki alakító anyagok lehetséges hozzáadásával, természetes vagy mesterséges burkolóanyagba töltöttek kellett elkészülnie.

A késztermék metszéspapját tekintve kétféle változat volt megkülönböztethető. A termék keresztmetszetén az alapanyagok apró mozaikjainak láthatósága éppúgy elfogadott volt, mint az egyöntetű homogén metszéspap is. A technológia részeként a terméknek kötelező főzési eljárás kellett átesnie, további lépésként füstölést alkalmazhattak, de ez a lépés akár elhagyható is volt. A készítménynek ezután a továbbiakban hidegen is meg kellett őriznie kenhető állapotát.

A termék kategóriát a kenőmáj, az aranymáj és a pástétom termékek alkották. A kenőmáj kategória eső termékek előírt jellemzői közé tartozott a világosszürke/barna színű homogén metszéspap, a jó kenhetőség, természetes vagy mesterséges anyagból készült 30 mm-es átmérőjű külső burkolat, melybe a termék betöltésre került. A technológia során a húskészítmény hőkezelésen esett át, mely kenőmáj esetében főzés formájában valósult meg. A késztermék ízében és illatában a bors és a vöröshagyma dominált.

A jelenleg hatályos jogszabály (MÉ 1-3/13-1 sz. előírása) alapján a termékek májtartalmára vonatkozó „máj”, „máj”, „májkrém” elnevezések használata akkor jogszerű, ha májtartalmuk meghaladja a törvény által előírt 25 m/m%-os minimális mennyiséget. Ellenkező esetben, ha a májtartalom nem éri el az előírt minimális értéket, abban az esetben a „húskészítmény ...% májtartalommal” elnevezést kell alkalmazni. A „máj”, „máj”, „májkrém” szavakat megelőzően az állat fajtát is szerepeltetni kell a termék neve előtt, amennyiben az azonos állatfajból származó májtartalom eléri a 70 m/m%-ot. Ezek legtöbb esetben a csirke, a pulyka, a kacs, a liba, a sertés, a borjú, és a marha megnevezések.

2.9 A kenhető húskészítmények nyersanyagainak bemutatása

Elsődleges összetevő a friss, hűtött vagy fagyasztott állapotban felhasználásra kerülő máj, mely ízki alakító tulajdonsága mellett, zsíremulgeáló képességénél fogva is fontos szerepet játszik

a technológia során. Az emulgeáló- és a kötőképesség szempontjából legelőnyösebb a vágásmeleg hőmérsékleten feldarabolt és lesózott máj. Az ideális gyártási körülményekhez szintén érdemes az aprítást követő 3-4 órán belül a teljes májalapanyagot ledarálni és sóval összekeverni. Ha a máj nem kerül azonnali felhasználásra, tárolására 4-10 °C-os hűtés mellett 4-10 napig van lehetőség. Ha a felhasználás ideje még bizonytalanabb, a vágásmeleg máj pár hónapra lefagyasztható 2% só hozzáadásával 4 cm-es rétegekben -18 °C-on. Ilyenkor viszont számolni kell az emulgeáló-képesség és az ízértékek romlásával. (Dióspatonyi, 2017)

A teljes termék tömegére vonatkoztatott 20%-os májmennyiség már kellően ízletessé teszi a terméket, a 25%-os mennyiség felhasználását csupán a májas elnevezés jogos használata indokolja. 30%-nál magasabb májtartalom már élvezhetetlenné teheti a terméket a karakteres íz jellegéből adódóan. Amely az állat fajtáját illeti, a sertésmájból gyártott termékek számítanak a legkelendőbbek, valószínűsíthetően a marhamáj kesernyésebb ízéből és sötétebb színéből adódóan. Más vonatkozásban a különböző állatok mája között technológiai szempontból nincs jelentős különbség. (<https://www.gyulatelevizio.hu/>, 2018)

A kenhető húskészítmények alapanyagainál lényeges különbség, hogy a gyártás során marhahús felhasználása nem engedélyezett. Szalonna-alapanyag tekintetében viszont az ipari szalonnán kívül egyéb szalonna is használható. Így a további alkotórészeket a sertéshús és szalonna jelentik. Fűszereit tekintve a hagyma a legdominánsabb. (Dióspatonyi, 2017)

2.10 A kenhető húskészítmények általános gyártástechnológiája

2.10.1 Nyersanyagok előkészítési fázisa

A kenhető húskészítmények alapanyagai egy előzetes hőkezelési folyamaton esnek át, a majdani késztermék főzési veszteségének csökkentése céljából. Ezáltal egyrészt megelőzve a termék túlzottan nagymértékű zsír- és lékiválását, másrészt a lépés beiktatásával az alapanyagok jobb apríthatósága és a kezdetinél alacsonyabb csíraszám érhető el. Az előfőzés történhet főzőszekrényben, gőzben vagy vízben egyaránt, de utóbbinál az anyagvesztesség mértéke számottevőbb. Az alapanyagok hőkezelése 80-90 °C-on, egészen 65 °C-os maghőmérséklet eléréséig zajlik, az aprítást a hatékonyság érdekében még ekkor, felmelegedett állapotban érdemes elvégezni. (Dióspatonyi, 2017)

A májat soha nem hőkezelik, amennyiben az töltelékes áruk alapanyagaként kerül felhasználásra. Ugyanis a hőkezelés jelentősen rontana a máj zsír- és vízkötőképességein, melyek nélkülözhetetlenek a jó májas elkészítéséhez. (Dióspatonyi, 2017)

A májhoz hasonlóan a szalonna-alapanyagot is kihagyják az előfőzésből, amennyiben a készülő termékhez betétként, szalonnakockaként kerül hozzáadásra. Ebben az esetben csak a külső felületének adnak egy minimális pillanatszerű hőkezelést. (Dióspatonyi, 2017)

2.10.2 Emulgeálás fázisa

A megfelelő emulzió létrejötte nélkülözhetetlen a kívánt késztermék állományának elérése szempontjából. A komplex lényegében egy egymással nem elegyedő, instabil vizes és zsíros

fázisból felépülő rendszer, mely nagy fordulatszámú keverés hatására képes rövidtávú elegyedésre, de az idő múlásával a két fázis fokozatosan különválnak. Kivéve megfelelő mennyiségű fehérje hozzáadásakor, ilyenkor ugyanis meglepő módon létre tud jönni a stabil rendszert jelentő emulzió. A jelenség kenőmájásoknál a máj kiváló emulgeáló tulajdonságának köszönhető. A korábban említett sózás és aprítás ekkor kerül újra előtérbe, ugyanis a só jelenlétében a hólyagos szemcseméretűre darált máj fehérjéi és az egyéb összetevőkből származó fehérjék a beavatkozás következtében oldatba mennek. Így az aprítás kezdetekor még különálló víz- és zsírrészeket fokozatosan kialakuló vékony fehérjehártya kezdi el körülhatárolni. A stabilizálódott fehérjehártya meggátolja a zsírcseppeket az összetapadásban a folyamat során. (Dióspatonyi, 2017)

A későbbi hőkezelés alkalmával a fázisok közti határréteget biztosító fehérje irreverzibilisen denaturálódik (kicsapódik), így a hőkezelés fixálja a zsírcseppek méretét. A hőkezelést követően ennél fogva a zsírfázis egyesülése és a zsírkiválás gátolva van. Ugyanakkor a létrejött fehérjeháló laza szerkezetének köszönhetően segít a termék kenhetőségének megőrzésében. (Dióspatonyi, 2017)

A felhasznált májmennyiség csökkentése vagy nagyobb mennyiségű zsír hozzáadása esetén külső forrásból származó fehérjére van szükség. Erre a célra egy jó megoldásként szolgálhat a tejfehérje (nátrium-kazeinát). (Dióspatonyi, 2017)

A gyártás során célként kitűzött emulzió létrehozására csak 40 °C felett nyílik lehetőség. Ez teszi indokolttá az aprítás és a keverés melegen történő elvégzését. A folyamatot viszont nehezíti, hogy 45 °C-on már megkezdődik a májfehérjék denaturációja, ezért csak szűk hőmérséklet-intervallum van a konzisztens emulzió létrehozására. (Dióspatonyi, 2017)

Kenőmájás termékeknél az emulzió stabilitása fehérjéken kívül mono- és digliceridekkel is növelhető. Arányait tekintve azonban a két összetevő stabilizáló képessége nagyban eltér egymástól, hiszen míg fehérjékből stabil emulzió létrehozásához 1-2%-nyi mennyiségre van szükség, addig mono- és digliceridekből már elegendő néhány tized százalék hozzáadása is. (Dióspatonyi, 2017)

2.10.3 A fő gyártási fázis

A gyártás kezdeti lépéseként az alapanyagokat – a máj kivételével – egészen 65 °C-os maghőmérséklet eléréséig előfőzik. Ezután lehetőség szerint hasonlóan meleg állapotban a bőrkével végzik az alapanyagok aprítását. A művelet sor végén visszamaradó masszát a kutterből kiöntik. Ezzel párhuzamosan só hozzáadása mellett a májat is leaprítják, egészen az említett hólyagos állapot eléréséig. A kutterből előzőleg eltávolított masszát következő lépésként az aprított májhoz adagolják ügyelve, hogy a hőmérséklet 40 és 50 °C között maradjon. A masszát szintén melegen, 40-45 °C-on letöltik, ezután hőkezelésnek vetik alá, majd a lehető leggyorsabban hűtéssel 4-6 °C-os hőmérséklet alá engedik. Májasoknál egyebek mellett hidegfüstölést is alkalmazhatnak, de ez nem minden esetben jellemző. (Dióspatonyi, 2017)

3 ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

3.1 Felhasznált anyagok

A kenhető húskészítmények fejlesztése a három különböző termékminta alapanyagainak beszerzésével indult. A fő mangalicamájás termék mellett a megfelelő összehasonlítás érdekében ugyanis sor került még két további egy sertés- és egy marhamájás termék legyártására is, megegyező receptúra alapján. A májak vásárlása során a marhamáj beszerzése valamivel több utánajárást igényelt, mivel a hentesboltok többségében marhamáj egyáltalán nem vagy legfeljebb megrendelésre kapható. Következésképp a sertéshez képest valamivel sötétebb színű és kesernyésebb ízű marhamájra a hentesboltok többségében nem mutatkozik vásárlói igény. A mangalica- és a sertésmáj megvétele ismerősi körből történt. A különböző májalapanyagok (3. ábra) a gyors romlandóság miatt a termékgyártás előtti napon kerültek beszerzésre szülővárosomban, Kecskeméten. Mivel a felhasználásra kerülő anyagokat a következő napon juttattam el Szegedre, ezért a hűtlánc biztosítására az utazás alatt is kiemelt figyelmet fordítottam. A termékek gyártására az érkezést követően 2023. október 12-én került sor. Mivel a kenhető húskészítményeknél marhahús felhasználását tiltja a jogszabály, ezért a marhamájás terméknel is sertés fejhús és tokaszalonna került felhasználásra.



3. ábra Máj alapanyagok itthoni hűtött tárolása. Forrás: Saját felvétel

3.2 Receptúra és a termékek gyártási folyamatának főbb lépései

A munka megkezdése előtt a receptúra és a különböző összetevők arányának meghatározására került sor. Az eltérő májasok receptúrái (5. táblázat) csak az állati eredetű nyersanyagokban különböznek. Mangalicamájás készítésénél értelemszerűen mangalicamájat, mangalica fejhúst és tokaszalonnát használtunk fel. Sertésmájásnál sertés-, míg marhamájásnál marhamáj épült be a termékekbe, de mindkét esetben sertés fejhús és tokaszalonna jelentette a húsrészt. Figyelembe véve az egyes beltartalmi és más egyéb jellegű vizsgálatok késztermék igényét, az alapanyagok mennyiségét 700 grammra vonatkoztatva adtuk meg.

5. táblázat A fejlesztett kenhető húskészítmény receptúrája. Forrás: Saját szerkesztés

Felhasznált anyag	Tömeg (g)	Százalékos mennyiség (%)
Főtt fejhús (termékfüggő)	238,00 g	34,00%
Máj (termékfüggő)	210,00 g	30,00%
Főtt szalonna (termékfüggő)	140,00 g	20,00%
Abálólé	35,00 g	5,00%
Vöröshagyma	35,00 g	5,00%
Zsír	28,00 g	4,00%
Kukoricakeményítő	14,00 g	2,00%
Összesen:	700,00 g	100,00%
Fűszerek	Tömeg (g)	Százalékos mennyiség (%)
Nitrites pácsó	13,50 g	5,00%
Örölt fekete bors	1,05 g	0,15%
Majoránna	0,70 g	0,10%

A receptúra ismeretében már kezdetét vehette a tényleges gyártás. A termékkészítés alkalmával kiinduló lépésként a mangalicamájashoz, valamint egy külön edényben a marha- és a sertésmájás termékekhez kimértük a szükséges mennyiségű szalonnát és fejhúst. A két fazék tartalmára ezután vizet engedtünk, ügyelve, hogy a húst és a szalonnát a víz egyenletesen ellepje. A lében úszó húsalapanyagokhoz minimális nitrites pácsót adtunk, a lehető legkívánatosabb hússzín elérése érdekében. Ugyanis a nitritek/nitrátok a jól ismert csíraszámcsökkentő hatásuk mellett húshoz adva, azok mioglobinjával kölcsönhatásba lépve a fogyasztó számára kívánatosabb küllemű rózsaszínes-vöröses felületi szint idéznek elő. (Zhang, és mtsai., 2023) Az eddig leírtakat körülbelül 1 óras előfőzés (4.a) ábra) követte.



4. ábra Sorrendben: a) Húsalapanyagok előfőzése; b) Hagyma dinsztelése; c) Abálólé hozzáadásának pillanata. Forrás: Saját felvételek

A főzéssel párhuzamosan felszeleteltük, majd kimértük a hagymát és a zsírt egy további főzőedénybe. Mikor ezzel megvoltunk, a karamellizálódás pillanataig és a jellegzetes üveges állapot eléréséig dinszteltük a hagymát (4.b) ábra), melyet kis várakozás után fazékkal együtt rövid időre hűtőszekrényben helyeztük el.

Közben az egyes májakból levágtuk az analitikai vizsgálatokra szánt mintákat, melyeket a lehető leggyorsabban feliratozott zacskóba csomagoltunk és visszahelyeztünk a hűtőbe. Ezzel egy

időben kimérésre kerültek a termékgyártáshoz szükséges májadagok is. Valamint ekkor szereltük össze az előfőzött húsalapanyag aprításához szükséges daráló berendezést, mivel a főzési idő végéhez közeledtünk. Darálást követően külön májasonként kimértük az előfőzött, immáron pépes húsmassza receptúra szerinti tömegét, így ekkor már elkülönült a sertés- és a marhamáj adagja is. Innentől fogva már három különböző edénnyel dolgoztunk, melyeket egyesével mérlegre helyeztünk, így öntve tartalmukhoz a főzőedényekben maradt szükséges mennyiségű abálólevet (4.c) ábra).

Ezután a már megdermedt hagyma előkerült a hűtőszekrényből, mely a hűtés hatására kanállal tökéletesen háromfelé osztható állapotba került. Az így kiporciózott hagymaadagokat az edényekbe kanalaztuk.



5. ábra Nyers májak: marha-, sertés-, mangalicamáj sorrendben. Forrás: Saját felvétel

Ekkor az összekeverésre váró masszát ideiglenesen félre raktuk és ismét áttértünk a májakra (5. ábra). Következő lépésként ugyanis a májakat egyesével megugrasztottuk (6.a) ábra), mely a máj pillanatszerű érintkeztetését jelenti forró vízzel. Hatására a felületi szín a korábbihoz képest mindhárom esetben jelentősen megváltozott, ugyanakkor állományuk puhább, ezáltal könnyebben szeletelhető lett. A turmixgép kímélése érdekében a májat apró csíkokra szeleteltük (6.b) ábra), majd külön-külön összeturmixoltuk. A lepésesített májakat a megfelelő edény tartalmához öntöttük (6.c) ábra).



6. ábra Sorrendben: a) Máj ugrasztása, b) szeletelése, c) pépesítése (sertés, mangalica, marha).

Forrás: Saját felvétel

Ezután műanyag doboztetőre mérlegen kimértük a só, a majoránna és a fekete bors pontos mennyiségeit és a masszákhoz szórtuk.



7. ábra Az alkotók készre keverése. Forrás: Saját felvétel

Majd az elegyeket hosszasan turmixgéppel a legmagasabb fokozaton külön-külön homogénre kevertük (7. ábra), hogy az alkotók eloszlása lehetőleg a késztermék kóstolásakor is kellemesen egyenletes legyen. Érzékszervi bírálat során ez azért is fontos, mivel egyrészt célunk volt a Magyar Élelmiszerkönyv előírásainak megfelelni, másrészt állag tekintetében is a boltokban kapható májasokat tekintettük etalonnak.

Befejezésül következhetett a massa buborékmentes üvegbe töltése, melyet az üvegek erőteljes asztalhoz kocogtatásával igyekeztünk elősegíteni. Ezután kaphatták meg a jobb zárás érdekében előzetesen meleg vízbe helyezett tetejüket, melyekre mintánként külön felirat került. Egy üvegbe körül-belül 90 g anyag jutott, így májasonként 6 üveg termék készült. A hiány javarészt a főzési és kenődési veszteségeknek tulajdonítható. A lezárt és megtöltött üvegeket vízfürdőbe helyeztük és kb. 80 °C-on 50 percig hőkezeltük (8. ábra). A folyamat végeztével az üvegeket egy nagy edénybe gyűjtöttük, melyre folyó csapvizet engedtünk, így hűtve mihamarabb szobahőmérsékletűre a kész májasokat. A célhőmérsékletet elérve az edényt és tartalmát hűtőszekrénybe tettük.



8. ábra Májasok hőkezeltése vízfürdőben. Forrás: Saját felvétel

3.3 Vizsgálati módszerek

A dolgozat méréseit a következő módszerek és vizsgálatok segítségével hajtottam végre:

1. Alapanyag (nyers májak) esetében:

- ❖ pH mérés
- ❖ Műszeres színmérés
- ❖ Kémiai összetétel meghatározás szabványos módszer segítségével

- ❖ Vízaktivitás mérés
- ❖ Főzési veszteség meghatározása
- ❖ Műszeres állománymérés

2. Késztermék esetében:

- ❖ pH mérés
- ❖ Műszeres színmérés (Felületi/Friss vágási keresztmetszeti)
- ❖ Kémiai összetétel meghatározás szabványos módszer segítségével
- ❖ Vízaktivitás mérés
- ❖ Műszeres állománymérés
- ❖ Érzékszervi bírálat
- ❖ Máj fogyasztási és vásárlási szokásainak kérdőíves felmérése

3.3.1 pH mérés

A máj és májasok pH értékének ismerete kiemelten fontos, a romlékonyság meghatározása szempontjából. Az eltarthatóságon túl a mérés alkalmas a technológia ellenőrzésére, azáltal, hogy lehetőséget biztosít a nyers máj és a késztermék pH-jának összehasonlítására. A helyes metódust alapul véve a májas-készítés során a felhasznált összetevők nem növelhetik meg kiugróan a késztermék pH-ját a nyers májakhoz képest. Mivel a kisebb pH általában mérsékli a víz megkötését, ami az eltarthatóság szempontjából kedvező. (Alvarado & McKee, 2007) A semlegeshez közeli pH a nitrit *Clostridium botulinum* gátló hatásával kiegészülve biztonságos terméket eredményez. (Csanádi, Zsarnóczy, & Bencsik, 2019)

A termékek pH mérését a Testo 206 pH-mérővel (9. ábra) végeztem el, melynek során a pH-mérő szűrőelektrodáját az alapanyag és a késztermék esetében is a homogenizált mintába szúrtam bele.



9. ábra pH mérés. Forrás: Saját felvétel

3.3.2 Műszeres színmérés

Az egyes nyers májak és májasok színét a MINOLTA CR-300 CROMAMETER (10. ábra) felületi színmérő műszer segítségével hasonlítottam egymáshoz. A színjellemzőket a 3 vizsgált májminta felületének 5-5 különböző pontjában vizsgáltam. A továbbiakban a májakból készült 3 termék felületén és friss vágási keresztmetszetén 2-2 párhuzamos mérést végeztem szintén májasonként 5-5 eltérő pontban. Az így kapott átlagolt eredmények értelmezéséhez a CIELAB színrendszert használtam, melyben egy adott szín három tényező segítségével határozható meg, értékük a műszer kijelzőjéről olvasható le. A megjelenített három színjellemző közül az L^* a minta színének világossági fokát adja meg. Az a^* értéke a vizsgált szín vörös-zöld, míg a b^* nagysága a sárga-kék színintenzitásának meghatározásában játszik szerepet. A világossági tényező egy 0-tól 100-ig terjedő skálán értelmezhető, melyen a 0 a legsötétebb, a 100-as érték pedig a legvilágosabb pontot jelöli. A másik két tényező, az a^* , illetve a b^* értékei minél magasabbak, az adott színben annál nagyobb a piros és sárga színek aránya. (Kovács M. , 2020)



10. ábra MINOLTA CR-300 CROMAMETER. Forrás: Saját felvétel

A színmérés során az egyes minták L^* , a^* , és b^* paramétereit először külön-külön minden terméknel 5 párhuzamos méréssel meghatároztam, a kapott értékeket pedig átlagoltam. Az előbbi eredmények, illetve a színíngert-különbség (ΔE^*) módszerének használatával lehetőségem nyílt összehasonlítani egymással bármely 2 minta színekülönbségét, melyet a következő képlet segítségével számoltam:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (1)$$

Az $\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$ (1. képlettel kiszámolt eredmény lehetővé teszi a színek műszerrel és érzékszervvel történő megkülönböztetését, összehasonlítását a következő skála (6. táblázat) segítségével bármely 2-2 termék esetén: (Kovács M. , 2020)

6. táblázat A színíngert különbség és a vizuális színérzékelés közti kapcsolat szemléltetése.

Forrás: Kovács M. (2020) alapján saját szerkesztés

Színíngert-különbség	0-0,5	0,5-1,5	1,5-3,0	3,0-6,0	6,0-12,0
Vizuális érzékelés	nem érzékelhető	alig érzékelhető	érzékelhető	jól érzékelhető	nagyon jól érzékelhető

3.3.3 Kémiai összetétel meghatározása szabványos módszer segítségével

Ez a vizsgálat a nyers májak és a késztermékek nedvesség-, zsír-, fehérje- és sótartalmának kémiai módszeren alapuló szabványos úton történő meghatározására irányult.

A **nedvességtartalom** hagyományos úton történő meghatározására az MSZ ISO 1442:2000 szabvány (Hús és hústermékek. A nedvességtartalom meghatározása (Referencia-módszer)) szerint került sor. A máj és májas minták **zsírtartalmának** vizsgálata a Soxhlet-módszeren alapuló MSZ ISO 1443:2002 szabvány (Hús és húskészítmények. Az összes zsírtartalom meghatározása) szerint zajlott. A minták **fehérjetartalmának** hagyományos eljárásen alapuló meghatározását a Kjeldahl-féle fehérjeroncsolásos módszerrel, az MSZ ISO 937:2002 szabványban (Hús és húskészítmények nitrogéntartalmának meghatározása (referencia-módszer)) leírtaknak megfelelően végeztem el. A **só tartalom** mérését pedig a Mohr-féle titrimetriás módszer szerint végeztem el, kálium-kromát indikátor jelenlétében ezüst-nitrát oldattal titráltam az MSZ ISO 1841:2002 szabvány (Konyhasó tartalom meghatározása Mohr módszere szerint) alapján eljárva.

3.3.4 Vízáktivitás mérés

Az alapanyag és a késztermék vízáktivitás értékei az eltarthatóság és a mikroorganizmusok szaporodási lehetőségei szempontjából számottevők. A vízáktivitás gyakorlatilag számszerűsíti, hogy milyen mértékben férnek hozzá a romlást okozó mikroorganizmusok a termék nedvességtartalmához. A termék össztömegére vonatkoztatott nedvességtartalma a kötött és a szabad vizet foglalja magába. Mikrobiológiai szempontból a termék szabad víztartalma lesz mérvadó, ugyanis a mikroorganizmusok életműködésük során ezt képesek hasznosítani. A vízáktivitás (a_w) jelentését tekintve a teljes nedvességtartalomhoz viszonyított szabad víztartalmat határozza meg. Egy termék 0,6-os érték alatt alacsony; 0,6 és 0,9-es értékek közt közepes; 0,9-es érték felett pedig magas vízáktivással rendelkezik. (Csapó, 2011)

A minták vízáktivását a NOVASINA LabMaster vízáktivitás-mérő berendezéssel határoztam meg (3 párhuzamos mérés). A műszerben temperáló egység biztosította az állandó mérési hőmérsékletet (25 °C), elősegítve a minták vízáktivitásának azonos körülmények között történő meghatározását (11. ábra).



11. ábra NOVASINA LabMaster vízáktivitás-mérő berendezés. Forrás: Saját felvétel

3.3.5 Főzési veszteség meghatározása

A főzési veszteség vagy a vízkötőképesség tulajdonságainak ismerete az alapanyagoknál, esetünkben a májnál bír kiemelt jelentőséggel. Szárazáruknál a lehető legalacsonyabb vízkötőképesség jelent előnyt a hőkezelés hiánya miatt. Májasoknál nincs ennyire szigorú kikötés. (Nágl, 2017) Itt a célunk az emulzió ideális állapotának fenntartása a lehető legkisebb lékiválás mellett.

A vizsgálat (12. ábra) az egyes májak nagyjából 2x2x2 cm-es darabjait, három főzőpoharat, egy analitikai mérleget, 300 ml csapvizet és egy vízforralót igényelt. Az analitikai mérlegen először is külön-külön lemértem a három főzőpohár, majd egyesével a nyers májak tömegét. Méréskor a főzőpoharakat rendre feliratoztam a belekerülő májak szerint a főzés utáni gyors azonosíthatóság érdekében. A tömegmérést követően vizet forraltam, a felforrt vizet a főzőpoharakba öntöttem a májakat ellepve. 5 perc elteltével a vizet kiöntöttem a poharakból. Ezután a visszaméréssel egészen a minták kihűléséig vártam, mivel a meleg máj a kezdetekben még folyamatosan veszít tömegéből. Visszamérés során mindig ügyeltem a felesleges nedvesség felitatására a májak felületéről. A vizsgálatot háromszor ismételt meg. A vízkötőképességet és a főzési veszteséget májak lehűlését követően az alábbi két képlet segítségével határoztam meg:

$$\text{Vízkötőképesség, \%} = 100 - \left(\frac{\text{nyers minta tömege} - \text{hőkezelt minta tömege}}{\text{nyers minta tömege}} \right) * 100 \quad (2)$$

$$\text{Főzési veszteség, \%} = 100 - \text{vízkötőképesség} \quad (3)$$



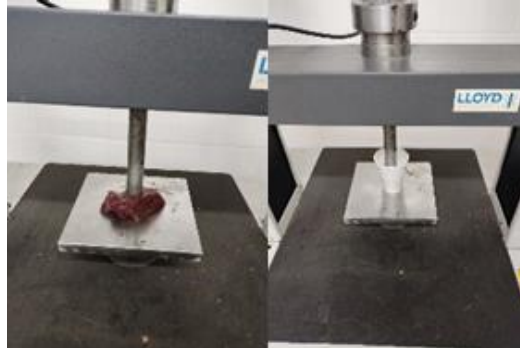
12. ábra Főzési veszteség meghatározása. Forrás: Saját felvétel

3.3.6 Műszeres állománymérés

Az állomány meghatározásának segítségével a szilárd élelmiszerek, a nyers májak és a belőlük készült termékek is technológiai és minőségi szempontból jellemezhetők. Állomány alatt az adott élelmiszer harapására, rágására és nyelésére fordított erők által kiváltott érzetet értjük, mely függ az összetevőktől, az élelmiszer struktúrájától és reológiai tulajdonságaitól. Egyes körülmények, mint a különböző tartósítási módok alkalmazása pozitív vagy negatív irányba módosíthatja ezt a tulajdonságot. Ekkor az állomány mellett az adott termék érzékszervi, tárolási, feldolgozás közbeni és szállítási tulajdonságai is megváltoznak. (Farkas, 1971)

A májak és a májasok állománymérését LLOYD 1000 R Texture Machine típusú állománymérő berendezéssel végeztem. A mérőfej 100 N tömegű, 5 mm átmérőjű henger, a mérőfej behatolási sebessége 10 mm/perc, a behatolási mélység 5 mm volt. A készülék a

mintában keletkező erőt méri, ez arányos a keménységgel, azaz minél keményebb a minta, annál nagyobb erőt mérünk. A mintáimból két párhuzamost mértem. A méréseket 8 °C-os mintákon végeztem, mert a termék hőmérséklete befolyásolja a keménységet (Kovács & Zsarnóczy, 1999). A mintákból 3-3 párhuzamos mérést végeztem (13. ábra)



13. ábra Műszeres állománymérés. Forrás: Saját felvétel

Továbbá kiszámoltam a rugóállandó értékét is. Rugóállandónak nevezzük azt a fizikai mennyiséget, amely megmutatja, hogy egy rugó egységnyi hosszúsággal történő nyújtásához mekkora erőre van szükség. (<https://tudasbazis.sulinet.hu/>, 2016) Az erő-elmozdulás görbén kapott adataimból megfigyeltem, hogy mely 2 behatolási mélységi érték között nőnek meredeken a minta keménységi értékei. Az egyes minták erő-elmozdulás görbéi alapján 2 mm és 2,5 mm között számoltam ki a rugóállandó értékét. Ezt követően megnéztem a 2 behatolási mélység értékéhez tartozó keménységi értéket, ezek segítségével kiszámoltam a rugóállandó értékét az alábbi képlet alapján:

$$D = \frac{F_2 - F_1}{x_2 - x_1} \quad (4)$$

ahol:

- D: rugóállandó értéke [N/mm],
- F_2 : az x_2 behatolási mélységhez tartozó kifejtett erő értéke [N],
- F_1 : az x_1 behatolási mélységhez tartozó kifejtett erő értéke [N],
- x_2 : a méréshez felhasznált második behatolási mélység értéke [mm],
- x_1 : a méréshez felhasznált első behatolási mélység értéke [mm],

3.3.7 Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálatra (14. ábra) a Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karán tanuló 19 hallgatótársamat és témavezetőmet kértem fel. Az egyes májasok különböző szempontok szerinti minősítését a bírálók az erre kijelölt skálákon végezhettk el, melyek elején és végén feliratok segítettek a jelölést. Az értékelést végzők a különböző tulajdonságokat 0-tól 100-ig pontozhatták, ezt a módszert profil-analízisnek nevezik.



14. ábra Májások érzékszervi bírálata. Forrás: Saját felvétel

Szín esetében a kezdőpont a halvány, a végpont a sötét színt jelöli a bírálati lapon (15. ábra). Illatnál és íznel a 0 érték a kellemetlen, míg a 100 a kellemes aromát jelenti. Az íz értékelésénél az esetleges mellékízek feltüntetésére is biztosítottam lehetőséget. Fűszeresség szempontjából a mintákat a fűszer nélküli és a megfelelő fűszerességű minősítések között helyezhették el a bírálók. Keménységnél a két szélsőértéket a puha-kemény, kenhetőségnél a nem kenhető-kenhető, krémességnél pedig a nem krémes-krémes feliratok jelentették. Utolsóként a kedveltségi vizsgálatnál a bírálók összbenyomás alapján rakták sorrendbe a vizsgált termékeket.

ÉRZÉKSZERV BÍRALATI LAP	
Májások bírálata 2023. október 17.	
Név:	Megjegyzés:
Szín	
119 _____	
594 _____	
846 _____	
halvány	sötét
Illat	
119 _____	
594 _____	
846 _____	
kellemetlen	kellemes
Íz	
119 _____	Mellékíz:
594 _____	Mellékíz:
846 _____	Mellékíz:
kellemetlen	kellemes
Fűszeresség	
119 _____	
594 _____	
846 _____	
fűszer nélküli	túl fűszeres
Keménység	
119 _____	
594 _____	
846 _____	
puha	kemény
Kenhetőség	
119 _____	
594 _____	
846 _____	
nem kenhető	kenhető
Krémesség	
119 _____	
594 _____	
846 _____	
nem krémes	krémes
Tegye a mintákat kedveltség szerint sorrendbe	
1. helyezett (legjobb):	
2. helyezett:	
3. helyezett (legrosszabb):	

15. ábra Érzékszervi bírálati lap. Forrás: Saját szerkesztés

3.3.8 Kérdőíves felmérés

Az eddigi vizsgálatok mellett, a hazai fogyasztók máj és májas fogyasztási és vásárlási szokásait egy kérdőív (<https://docs.google.com/>, 2023) segítségével mértem fel. Ezzel szerettem volna feltérképezni, hogy mely állat májából készült ételek számítanak a legkedveltebb ínycsikfalatnak, továbbá ezeket hol szerzik be a hazai fogyasztók. Valamint arra is kíváncsi voltam, hogy vásárlás során mely szempontok befolyásolják leginkább a megkérdezettek döntéshozatalát. Érdekelt, hogy a fogyasztók tartanak-e a normál keretek között történő állati májfogyasztás bármilyen negatív káros hatásától. Egy további megjegyzés rovatban a vélt ártalom pár gondolatot kifejtésére is lehetőséget biztosítottam.

4 EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1 pH mérés

A pH meghatározást a májalapanyag és a kész májasok esetében is egyaránt elvégeztem. A mérést a hidrogénionok katalizáló tulajdonsága tette mindkét termékfajtánál indokolttá. Ez a gyakorlatban annyit tesz, hogy a kelleténél nagyobb arányban jelenlévő hidrogénion-koncentráció gyorsítja a nem kívánatos kémiai, fizikai-kémiai és biológiai folyamatok lefolyását. Ezért az iparnak megfelelő protokoll szerint az általunk felhasznált alapanyagok és a legyártott termék pH-ját is leellenőriztük. Ipari viszonylatot tekintve a pH az eltarthatóságon túl bizonyos technológia lépéseknél is meghatározó lehet. Ilyen esetekben a folyamatos szabályzást automata sav- és lúgadagoló berendezés látja el. (Telegdy Kovács, 1957)

A pH kérdést húsknál és belsőségeknél gyorsan romló élelmiszerekként, valamint a baktériumok számára ideális szaporodó közegek lévén kiemelten kell kezelni. Egyes feltételezések szerint a vágóállat húsanak és egyéb más termékeinek pH értékét a vágás előtti bánásmód, legfőképp a stressz és a fáradtság határozza meg. Amennyiben a hús pH értéke leölés után jelentősen különbözik az ideális tartománytól, már nincs lehetőség korrekcióra. Az átlagosnál magasabb pH értékkel rendelkező, de még az ideális tartományon mozgó állati termékek sózás ellenére is hamarabb megromlanak, mint az alacsonyabb pH-val rendelkező társaik. Így az ellenőrzés segíthet a kevésbé ideális pH-jú húsrészek kiválogatásában és lehetőleg a romlási folyamatok megindulása előtti felhasználásban. (Telegdy Kovács, 1957) A pH mérés átlagolt eredményeit a 7. táblázatban foglaltam össze nyers máj/késztermék bontásban.

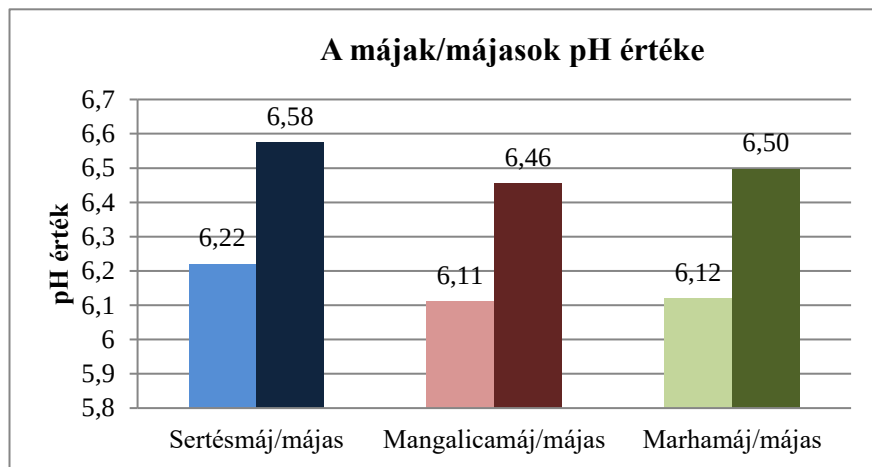
7. táblázat A nyersmájak és a belőlük készült májasok átlagolt pH értékei. Forrás: Saját szerkesztés

pH mérés						
	Sertésmáj	Sertés májas	Mangalicamáj	Mangalica májas	Marhamáj	Marha májas
pH	6,22	6,58	6,11	6,46	6,12	6,50

Az eredmények alapján (16. ábra) az alapanyagok és a késztermékek pH-ja is a gyengén savas tartományba esik. Így teljesülnek a korábban leírtak, a vágás szakszerűen, az előírások figyelembevételével történt az általunk alapanyagként felhasznált állatok esetében. Ezenkívül kóstolás nélkül is megállapítható, hogy ízhibától vagy idő előtti romlástól termékeink esetében nem kell tartani. Habár a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 sz. előírása a májasok pH értékére vonatkozó utasítást nem tartalmaz.

Összességében elmondható, hogy az állatok nyers májainak pH értékei között számottevő eltérés nem tapasztalható. A sertésmáj minimális mértékben kevésbé savasabbnak bizonyult a marha- és mangalicamájához képest, de ennek mértéke elhanyagolható. A májasok között a pH értékekben megfigyelhető eltérések ugyanolyan jelentéktelenek, mint a nyers májak esetében. A nyers májak és a késztermékek pH-ja közti ugrásszerű változást a további összetevők, főként a

máj mellett legnagyobb mennyiségben hozzáadott húsalapanyag okozhatta. Ezenfelül a proteázok hőkezelés alatti minimális aktivitása is állhat a háttérben, de az eredményeket tekintve ez sem lehetett számottevő. (Toldrá & Flore, 2000)



16. ábra Nyers és késztermékek pH értékei. Forrás: Saját szerkesztés

4.2 Főzési veszteség meghatározása

A vizsgálatra a nyers májak esetében került sor. A máj alapanyagok főzése során fellépő elkerülhetetlen tömegvesztesség a gyártó szempontjából nem kívánatos jelenség. Az értékesítés során ugyanis a főzéssel távozó nedvesség a termék tömegcsökkenését idézi elő, amely kieső bevételt jelent. Ugyanakkor a megfelelő hőmérsékleten és kellő ideig végzett hőkezelés a biztonságos termékgyártás lételeme.

A veszteség mértékét befolyásolhatja a főzési idő, a főzés hőmérséklete, a főzni kívánt anyag összetétele és felülete, vagy, hogy épp mely főzési fázisnál tartunk. Emiatt a fellépő veszteségek volumenét rendkívül komplex és nehéz előre megbecsülni. A főzési idő növelése egyben a veszteségek növekedését is eredményezheti, mivel azonban a felület és az összetétel is sokat befolyásol, ez a törvényszerűség sem állja meg a helyét minden esetben. A fellépő veszteségeket többnyire a májból főzés során távozó víz, kisebb részben pedig a felszínéről elpárolgó csekély mennyiségű zsír teszi ki. (<https://hue.pvgazeta.info/>, é.n.)

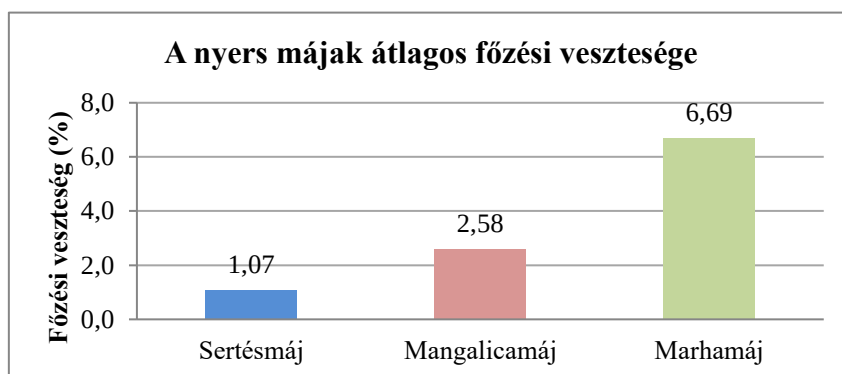
Az eredmények kiértékelése előtt érdemes ismét megjegyezni, hogy a májak a többi alapanyaggal szemben nem voltak kitéve előfőzésnek a termékgyártás folyamán. A megugrasztás során a forró vízzel csupán pillanatszerű érintkezés történt. Hosszas hőkezelés során ugyanis a máj elvesztené a zsír- és vízkötőképességét, amely így meggátolná, a májas készítéshez nélkülözhetetlen zsír-víz emulzió létrejöttét. (Dióspatonyi, 2017) A főzési próba is a májugrasztási lépést hivatott rekonstruálni kisebb léptékben. A főzési veszteség meghatározása mindhárom esetben azonos körülmények között, megegyező főzési idő és hőfok mellett történt. Minimális eltérést az eltérő tömegű és formájú májdarabok jelenthettek. De a mérés előkészületei alkalmával erre is ügyeltem az egyes májak lehető legegyszerűbb darabjainak kiválasztásával. A

mérés eredményeit, a főzési veszteséget és a vízkötőképességet is beleértve a (8. táblázat) sorai hivatottak összefoglalni.

8. táblázat Főzési veszteség és vízkötőképesség meghatározásának átlagolt értékei. Forrás: Saját szerkesztés

Főzési veszteség meghatározása			
	Sertésmáj	Mangalicamáj	Marhamáj
Főzés előtti tömeg (g):	32,29	26,19	33,09
Főzés utáni tömeg (g):	31,95	25,52	30,88
Főzési veszteség (g):	0,35	0,68	2,21
Vízkötőképesség (%):	98,93%	97,42%	93,31%
Főzési veszteség (%):	1,07%	2,58%	6,69%

A fenti eredmények tükrében májas készítésére tehát a magas vízkötőképességgel és alacsony főzési veszteséggel rendelkező májalapanyag a legalkalmasabb. Húsok és máj esetében a főzési veszteség a húsminőség egyik alapvető szempontja. A 2. és a 3. egyenlet segítségével a minták kiszámolt főzési veszteség értékeit figyelembe véve (17. ábra), termékkészítésre legalkalmasabbnak a sertésmáj bizonyult (1,07%). A mangalicamáj főzési vesztesége a sertéshez képest közel két és félszeres. (2,58%) Míg a legnagyobb, 6,69%-os veszteség a marhamáj esetében volt tapasztalható. A főzési veszteséget húshoz hasonlóan máj esetében is nagyban befolyásolhatták a tartás körülményei, valamint az állat kora és fajtája. (Matus, 2019)

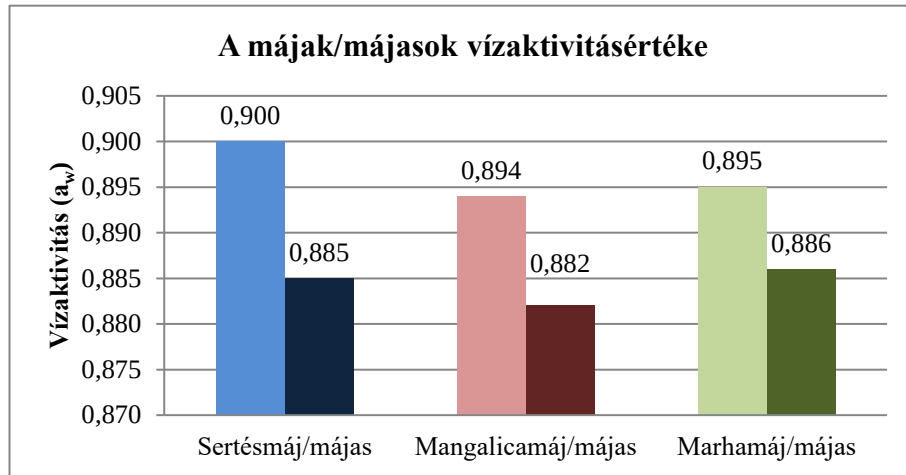


17. ábra Májalapanyagok átlagos főzési veszteség értékei. Forrás: Saját szerkesztés

4.3 Vízáktívitás mérés

Az élelmiszerek jelentős része, beleértve a húsok is nagy nedvességtartalommal rendelkeznek. A legtöbb élelmiszerünk nedvességtartalma néhány tized % és 98% között mozoghat. Élelmiszereink nedvességtartalmának köztudottan nagy befolyása van az eltarthatóságra és a feldolgozás bizonyos lépéseire nézve. Az élelmiszerek nedvességtartalmának ismerete nem elegendő messzemenő következtetések levonásához, hiszen a víz egy része kötött, vagy részlegesen kötött, míg a másik fennmaradó része szabad, azaz a baktériumok számára hozzáférhető állapotában van jelen. Így tehát a vízáktívitás (a_w) mérése a különböző élelmiszerek vízállapotának meghatározására alkalmas módszer. (<https://tudasbazis.sulinet.hu/>, 2015) Segítségével az élelmiszerek romlását okozó baktériumok számára elérhető szabadvíztartalom

részhányada közvetlenül megadható. Így a vízakтивitást méltán tartják az élelmiszerek legfőbb eltarthatósági és stabilitási mutatójának. Májasok és májpástétomok vizsgálatakor a 0,96 alatti vízakтивitás értékek tekinthetők mikrobiológiai szempontból megfelelőnek. (<https://www.processsensing.com/>, é.n.)



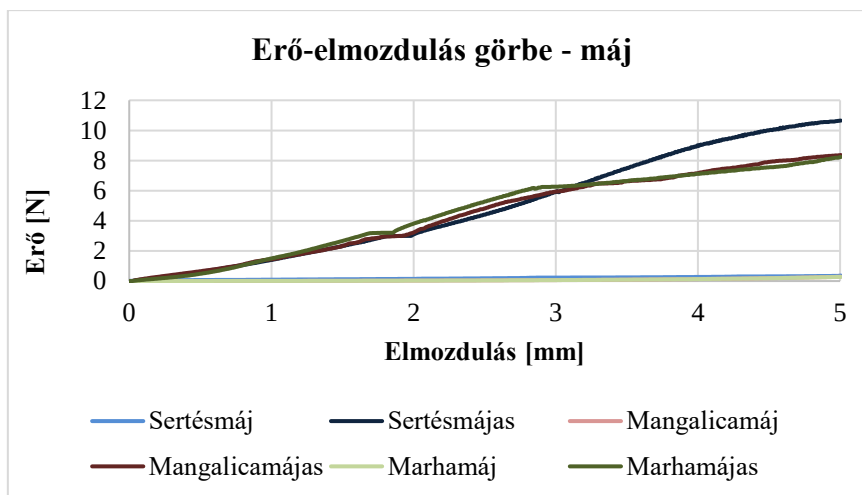
18. ábra A vízakтивitás mérés eredményei. Forrás: Saját szerkesztés

A mérés (18. ábra) során született eredmények egyértelműen rávilágítanak, hogy mikrobiológiai romlástól sem a nyersanyagok, sem a kész májasok esetében nem kell tartanunk. Későbbi felhasználás, valamint a hosszabb időtartamot meghaladó hűtőtárolás esetén érdemes lehet azonban lefagyasztani a májakat, ezzel a romlási folyamatok beindulását megakadályozva. Az eredményeket tekintve, látható, hogy a nitrites só hozzáadás és a megfelelő hőmérsékletű hőkezelés fontos szerepet tölt be a szabad víz megkötésében és távozásának megkönnyítésében. A szabad víz kontroll alatt tartása az iparban különböző adalékanyagokkal megoldott, viszont, ha az alapanyagok kiválasztásánál kellő körültekintéssel járunk el és előzetes vízakтивitás vizsgálatot is végzünk, abban az esetben az adalékanyagok elhagyhatóak.

4.4 Műszeres állománymérés

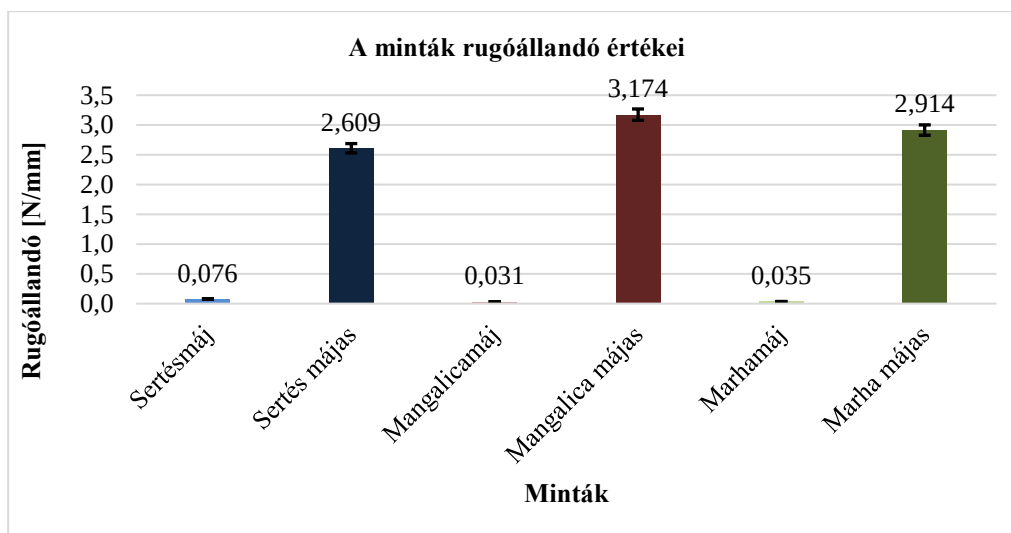
A mérési adatok átlagából kapott eredményeket erő-elmozdulás görbén ábrázoltam. (1919. ábra) A görbéről leolvasható, hogy a májalapanyagok közül legkeményebbnek a sertésmáj bizonyult (0,37 N volt a maximális behatolási értékhez tartozó keménység). Ezt követte a mangalica máj (0,29 N). A legpuhább alapanyag címet a marhamáj kapta. (0,27 N)

A késztermékek pontsorai egymáshoz viszonyítva nagyobb szórást mutattak az alapanyagokéhoz képest, de a keménységi sorrend megegyezett a két esetben. Májasok közül a legnagyobb ellenállást a sertés májas fejtett ki (10,65 N), melyet a mangalicamájas követett (8,37 N), a sorban utolsó és egyben legpuhább terméknek a marhamájas minősült. (8,23 N)



19. ábra Erő-elmozdulás görbe. Forrás: Saját szerkesztés

Továbbá kiszámoltam a rugóállandó értékét is. Az egyes minták erő-elmozdulás görbéi alapján 2 mm és 2,5 mm között számoltam ki a rugóállandó értékét a (4) egyenlet segítségével, majd oszlopdiagramban ábrázoltam. (20. ábra)



20. ábra Rugóállandóra kapott értékek. Forrás: Saját szerkesztés

Az ábráról azt olvashatjuk le, hogy a legnagyobb rugóállandóval a májak közül a sertés máj (0,076 N/mm) rendelkezik, ezt követi a marhamáj (0,035 N/mm) és végül nem sokkal lemaradva a mangalicamáj (0,031 N/mm). A májasok rugóállandó értékeinél az eddigi tendencia némelyest módosult, e tekintetben legnagyobb rugóállandó értékkel a mangalicamájás rendelkezett (3,174 N/mm), melyet a marhamájás (2,914 N/mm) és végül a sertésmájás követett a legalacsonyabb rugóállandó értékkel (2,609 N/mm).

Összességében az erő-elmozdulás értékeit figyelembe véve észrevehető, hogy a nyers májak és májasok görbéi páronként lekövezték egymást. Megállapítható, hogy a termékek keménységi paraméterei a szükséges technológiai lépéseket követően – habár magától értetődően – számottevően módosulnak. Viszont az a sorrend alapján kijelenthető, hogy a legkeményebb

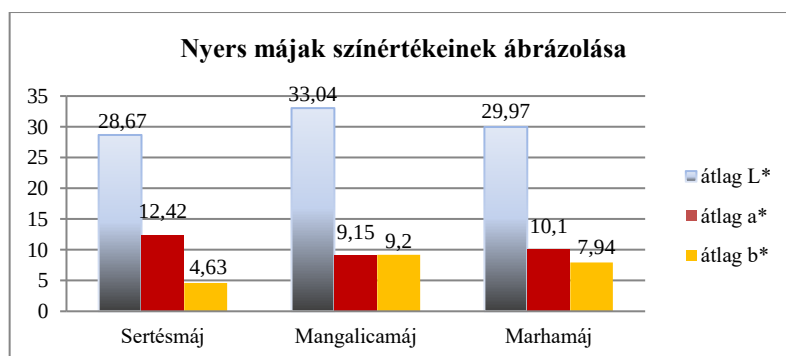
alapanyagból készíthető a legnagyobb keménységű termék. Rugóállandó értékeknél a májalapanyagokat és kész májasokat összehasonlítva fordított arányosság figyeltem meg.

4.5 Műszeres színmérés

A műszeres színmérést először is a májalapanyagok színjellemzőinek meghatározásával kezdtem. Az alapanyagok színvizsgálatára azért fordítottam külön kiemelt figyelmet, mivel a húspultokból történő kiszolgálás során a vevők első impulzusa is az áruk színével kapcsolatos. A megfelelő színű termékhez pedig elengedhetetlen, hogy az alapanyag színe is kifogástalan legyen. (Hovorkáné Horváth, Halászné Fekete, & Jankóné Faragó, 2000) A vizuális érzettel párhuzamosan pedig gyakran felidéződhet bennünk egy adott színhez társított korábbi kellemes vagy kellemetlen íz- vagy illatbeli tapasztalat. A jól megszokott szín tehát egyet jelent a termék megfelelő minőségével. (<https://www.szinkommunikacio.hu/>, 2015)

A nyers máj és a májasok esetében a fogyasztók egymástól teljesen elhatárolódó színeket tartanak elfogadottnak. Előbbi esetében a sötétbarna, míg utóbbinál a halvány barnásszürke árnyalatokhoz szoktak hozzá. Májfajtánként, receptúránként és fűszerezést tekintve azonban adódhatnak különbségek. Szintén sokat befolyásol a máj pépen belüli részaránya, hiszen minél több kerül felhasználásra egy termékhez színe, annál sötétebb lesz. (Estévez & Cava, 2004)

A nyers májak színjellemzőit a fajok genetikai tényezői, életmódja, a tartástechnológia és a máj összetétele határozza meg. Nem mehetünk el a takarmányozásból adódó eltérések mellett sem, hiszen mindhárom máj különböző forrásból került beszerzésre. (Estévez & Cava, 2004) Ezek együttese okozhatta az egyes májak mért színjellemzőiben (21. ábra) és a mintapáronként kiszámított színinger-különbségekben (22. ábra) megjelenő eltéréseket. A 21. ábraáról leolvasható, hogy a májak világossági index értékei (L^*) 28,67 és 33,04 közötti tartományon mozogtak. Legvilágosabbnak a mangalicamáj (33,04), legsötétebbnek pedig a sertésmáj (28,67) bizonyult. A további két színjellemző az a^* , amely a pirosság, míg a b^* a sárgaság szempontjából jellemzik az adott minta színét. Előbbi értékei 9,15 és 12,42 között mozogtak a mérések során, míg utóbbi eredményei 4,63 és 9,2 között változtak. A vizsgált alapanyagok közül legpirosabb a sertésmáj (12,42), legkevésbé számított pirosnak a mangalicamáj (9,15). Sárgaság szempontjából legnagyobb sárgaság értékkel a mangalicamáj (9,2), legkisebbel a sertésmáj (4,63) rendelkezett.

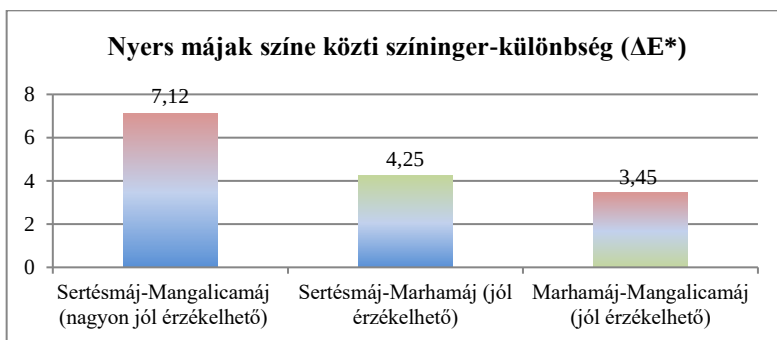


21. ábra Nyers májak átlagolt színértékei. Forrás: Saját szerkesztés

A 21. ábra Nyers májak átlagolt színértékei. Forrás: Saját szerkesztésén megfigyelhető, hogy a sertésmáj a* és b* értékei nagyobb arányban térnek el a másik két máj ugyanezen értékeihez viszonyítva. Erre a tartástechnológia és a korábbiakban felsoroltak adhatnak magyarázatot. A sertéseket főként intenzíven zárt tartásban nevelik, a szabad tartású mangalicával és szarvasmarhával szemben. Mangalicák esetében makkoztatásra is sor kerül, tehenek esetében pedig a legelés a tejképződés nélkülözhetetlen feltétele. (Estévez & Cava, 2004) Az eltéréshez tehát a táplálék minősége és mennyisége, valamint a nevelés szaporább intenzitása is hozzájárulhatott.

Előbbi megállapítást a színínger-különbség értékek is visszaigazolták (22. ábra). Bármely két máj színét összehasonlítva szemmel láthatóak az eltérések (5. ábra). Legkisebb kontraszt a marha- és a mangalicamáj (3,45) között mérhető, de a szemünkkel ez is jól érzékelhető. (6. táblázat)

Meglepő eredmény számomra, hogy legnagyobb mértékben a sertés- és a mangalicamáj színe tért el egymástól. Ez valószínűsíthetően a korábban felsoroltak mellett annak is köszönhető, hogy a mangalica – mivel egy zsírsertésfajta – a hagyományos sertéshez képest máshogy dolgozza fel a bevitt tápanyagot, ebből pedig májműködésbeli különbségek is adódhatnak.

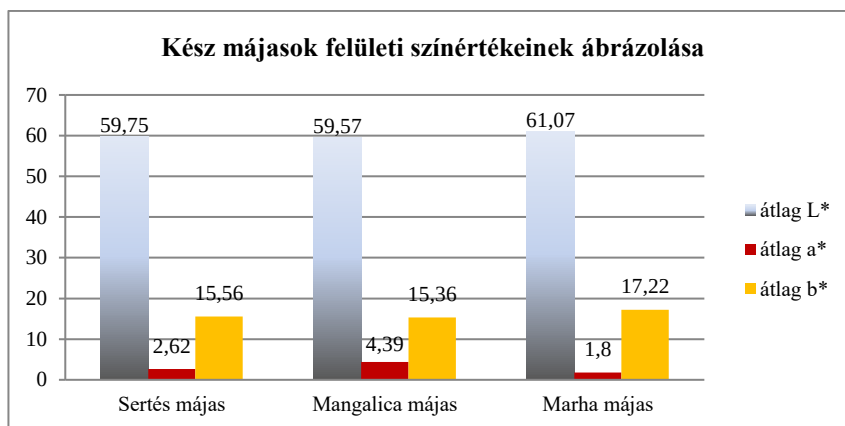


22. ábra Nyers májak színínger-különbségei. Forrás: Saját szerkesztés

A vizsgálatot a májasok felületi, majd friss vágási keresztmetszeti színjellemzőinek mérésével folytattam. A két méréssorozatnál külön-külön a nyers májaknál alkalmazott módon színínger-különbségeket számoltam. A májasok mindhárom színértéke szignifikánsan eltért a nyers májakhoz képest. Ennek oka egyrészt a többi összetevő (5. táblázat), másrészt a pép és a májak hőkezelése volt (812. ábra). A főzési próba során is tapasztalható volt, hogy a májak színe szinte azonnal jelentősen megváltozott a forró vízzel való érintkezést követően. A színjellemzők közötti eltérést magyarázhatja az is, hogy a termék májtartalma csupán 30%.

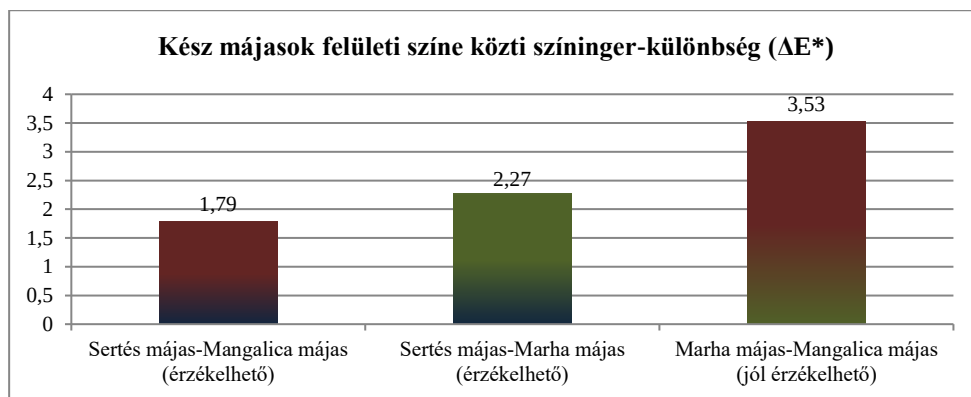
A kész májasok felületi színmérésének eredményei alapján (23. ábra) megállapítható, hogy a mért színjellemzők között nincs szignifikáns különbség. Ez bizonyára a megegyező receptúrának volt köszönhető. A megjelenő minimális eltérések a máj- és húsalapanyagból származtathatóak. Az értékeket tekintve a mangalicamáj termék a legsötétebb (59,57) és egyben legpirosabb (4,39), míg a marhamáj termék a legvilágosabb (61,07) és legkevésbé piros (1,8). A

legnagyobb sárga színintenzitású minta címet a marhamáj (17,36), legkisebbet pedig a mangalicamáj termék birtokolta (15,36).



23. ábra Kész májasok átlagolt felületi színértékei. Forrás: Saját szerkesztés

A termékek felületi színének (24. ábra) és a nyers májak színingerkülönbségének (22. ábra) eredményeit összevetve látható, hogy előbbi esetben az egyes minták színei között már nincsenek akkora eltérések, mint a nyers állapotú májak között. Megállapítható, hogy az egyes műveletek és a máj mellett hozzáadásra kerülő alapanyagok sikeresen equalizálták a májasok színét. Ami a különbségek vizuális mértékét illeti, a sertés- és a mangalicamáj (1,79), valamint a sertés- és a marhamáj között (2,27) érzékelhető, míg a marha- és mangalicamáj között jól érzékelhető színekülönbség van (3,53).



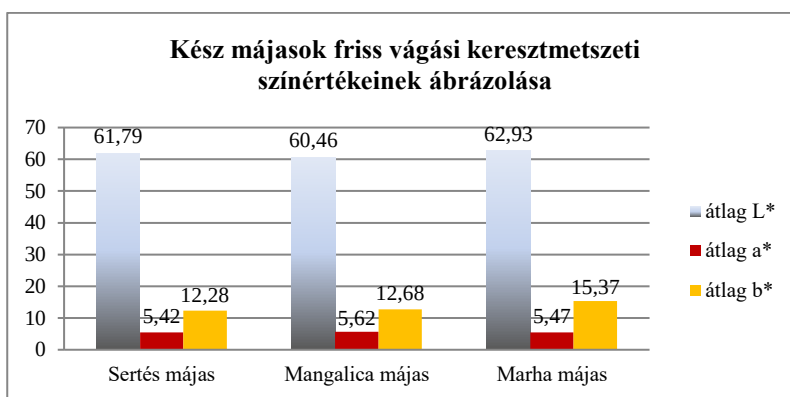
24. ábra Kész májasok felületi színinger-különbségei. Forrás: Saját szerkesztés

Utóbbi nagyobb értékre az adhat magyarázatot, hogy a sertés- és a marhamáj minták esetében sertésből származó húsalapanyag került felhasználásra, míg a mangalicamáj elkészítése során felhasznált máj, szalonna és fejhús is mangalicából származott. Így a mangalicamáj a marhamájhoz képest három összetevőben is eltért.

A friss vágási keresztmetszeten mért színjellemzők (25. ábra) már nem tértek el szignifikánsan a termékek felületen mért színjellemzőktől (23. ábra). A megfigyelhető minimális eltérések egyrészt a hőkezelésből fakadhatnak, hiszen a termék belseje nehezebben, illetve eltérő ütemben melegszik fel, mint a felülete, ezáltal színbeli különbségek is adódhatnak. Másrészt a

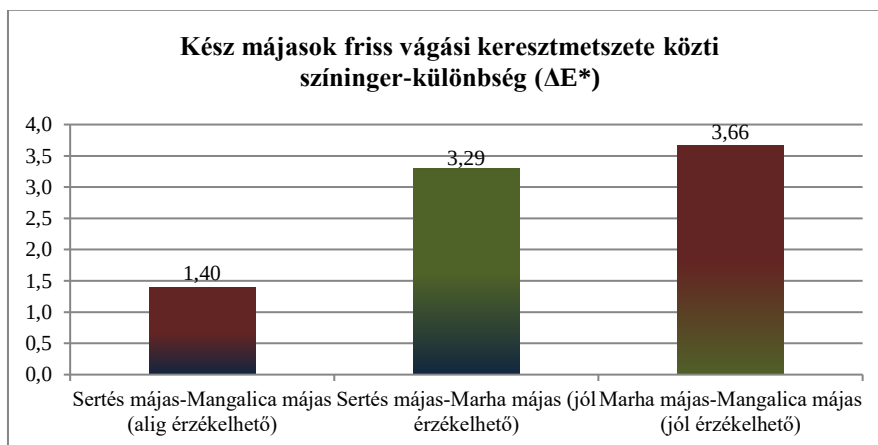
minták felett az üvegekben, mivel nem lettek tele töltve, vékony légréteg maradt. Ez hozzájárult a májasok felületén kialakuló színelkülönbségéhez.

A termékek friss vágási keresztmetszetének világossági színjellemzői 60,46 és 62,93 közé, pirossági indexei 5,42 és 5,62, sárgasági értékei pedig 12,28 és 15,37 közé estek. Ez esetben a legvilágosabb a marhamájás, míg legsötétebb a mangalicamájás minta. Legpirosabbnak a mangalicamájás, legkevésbé pirosnak a sertés- és marhamájás bizonyult. Kiugróan sárgának mutatkozott a marhamájás minta, a legkevésbé sárga a sertés- és marhamájás volt.



25. ábra Kész májasok friss vágási keresztmetszetének átlagolt színértékei. Forrás: Saját szerkesztés

A friss vágási keresztmetszetek színíngert-különbségeit (26. ábra) összehasonlítva két esetben az eltérések a szemünkkel is jól kivehetők. A sertés- és marhamájás, valamint a marha- és mangalicamájás színét összehasonlítva jól érzékelhető különbségek vannak. A sertés- és mangalicamájás között viszont a kontraszt csupán alig érzékelhető.



26. ábra Kész májasok friss vágási keresztmetszetének színíngert-különbségei. Forrás: Saját szerkesztés

Összességében a felületi színmérés eredményéhez viszonyítva elmondható, hogy a hőkezelés hatására a felületen sötétebb, sárgább, de kevésbé pirosabb vékony felszíni réteg keletkezett. Így a termék felületi színe különbözik a keresztmetszeten tapasztalhatótól. Érzékszervi bírálat esetén ezért valóban indokolt volt a kéregképződés meggátlása végett a bírálat

előtt közvetlenül kihelyezni a mintákat, valamint ügyelni, hogy a minták friss vágási keresztmetszeti színe látszódjon.

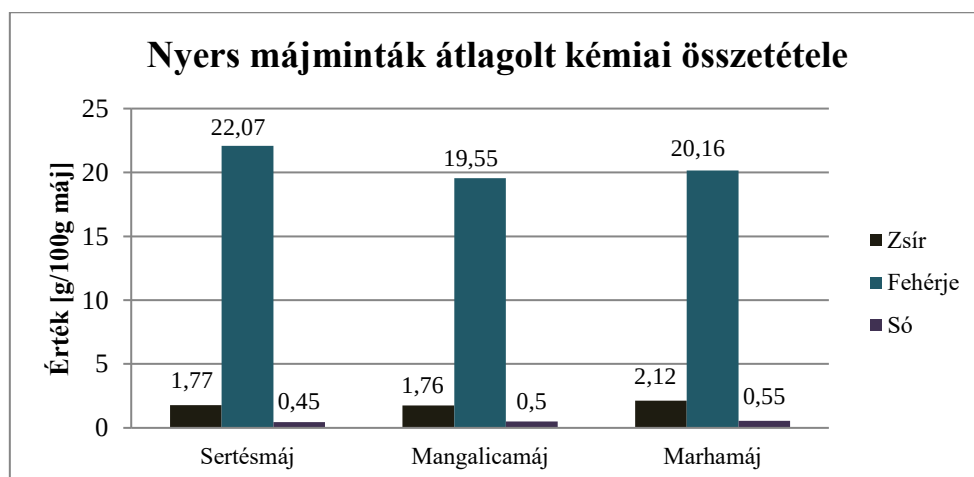
4.6 Kémiai összetétel meghatározása szabványos módszer segítségével

A kémiai összetétel meghatározást a műszeres színméréshez hasonlóan a májalapanyagok és a késztermékek esetében is elvégeztem.

9. táblázat A nyers májak átlagolt kémiai összetétele Forrás: Saját szerkesztés

Nyers májak kémiai összetétel meghatározása [g/100 g termék]			
Májfajta	Zsír (hagyományos)	Fehérje (hagyományos)	Só (hagyományos)
Sertésmáj	1,77	22,07	0,45
Mangalicamáj	1,76	19,55	0,50
Marhamáj	2,12	20,16	0,55

A nyers májak kémiai összetétel meghatározása során született eredményeket a 9. táblázat foglalja össze. A nyers májak értékeit a különbségek szemléltetése érdekében a 27. ábraán oszlopdiagramos formában ábrázoltam.



27. ábra Nyers májak analitikai összetételének meghatározása. Forrás: Saját szerkesztés

Ez alapján látható, hogy a májak zsír értékei nagyjából 1,7 és 2,2 gramm/100 gramm máj környékén mozogtak. A mérés szerint legzsírosabb a marhamáj, míg legkisebb zsírtartalommal a mangalicamáj rendelkezik. Fehérjetartalom szempontjából a sertés- az első, a marha- a második, míg a mangalicamáj a harmadik helyre került. A májak fehérjetartalom értékei a 19 és 23 gramm/100 gramm máj közötti sávon mozogtak. A sótartalom értékeit figyelembe véve legtöbb sót a marha- (0,55), míg legkevesebbet a sertésmáj (0,45) tartalmazza.

A késztermékek szabványos módon meghatározott kémiai összetételét a 10. táblázat foglalja össze.

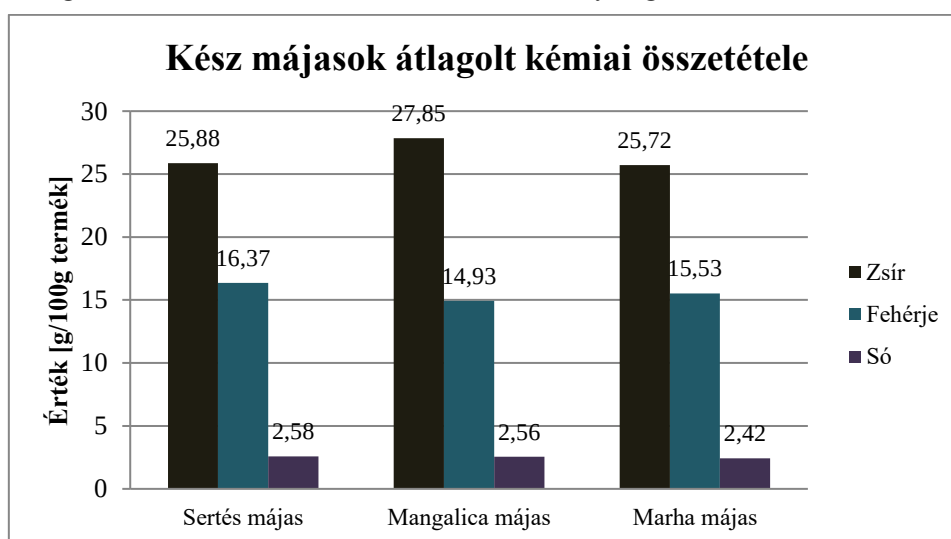
10. táblázat A kész májasok kémiai összetétel meghatározása. Forrás: Saját szerkesztés

Kész májasok kémiai összetétel meghatározása [g/100 g termék]			
Termékfajta	Zsír	Fehérje	Só

Sertésmájás	25,88	16,37	2,58
Mangalicamájás	27,85	14,93	2,56
Marhamájás	25,72	15,53	2,42

A mérések során a mért értékek a nyers májak értékeihez képest minden esetben jelentősen megváltoztak. Erre a magyarázatot a májhoz hozzáadott többi összetevő, főként a sertés- és mangalicahús, valamint a főtt szalonna adhatja. Mivel a máj mellett legnagyobb mennyiségben ez a két összetevő alkotta a pépet. A korábbiakban már említésre került, hogy a mangalicamájás készítésénél mangalicafejhús és szalonna, a sertés- és marhamájásnál pedig egyaránt sertésfejhús és szalonna került felhasználásra. Ez vélhetően a sertés- és marhamájás termékek között kisebb összetételbeli eltérést okozott.

A 10. táblázat értékeihez hasonlóan a májasok oszlopdiagramjainak (28. ábra) pillérei is teljesen átrajzolódtak a nyers májaknál tapasztaltakhoz képest. A termékek zsírtartalma a többi hozzáadott összetevő hatására közel 15-szörösére ugrott. Ugyanakkor fehérjetartalmuk lényegesen lecsökkent, míg a sótartalom értékek közel 5-szörös mennyiségűre nőttek.



28. ábra Kész májasok analitikai összetételének meghatározása. Forrás: Saját szerkesztés

Az egyes májasok zsírtartalom értékei alapján nem meglepő módon legmagasabb zsírtartalmúnak a mangalicamájás termék bizonyult. Míg legkisebb zsírtartalommal a marhamájás termék rendelkezett.

Fehérjetartalom szempontjából a mérés szerint a sertésmájás termék a legnagyobb fehérjetartalmú. Fehérjében legszegényebb termék a mangalicamájás termék.

A késztermék-vizsgálat szerint a sótartalom értékek csupán elhanyagolható mértékben különböznek egymástól. A mérés szerint minimálisan, de a sertésmájás a legsósabb, míg a marhamájás a legkevésbé.

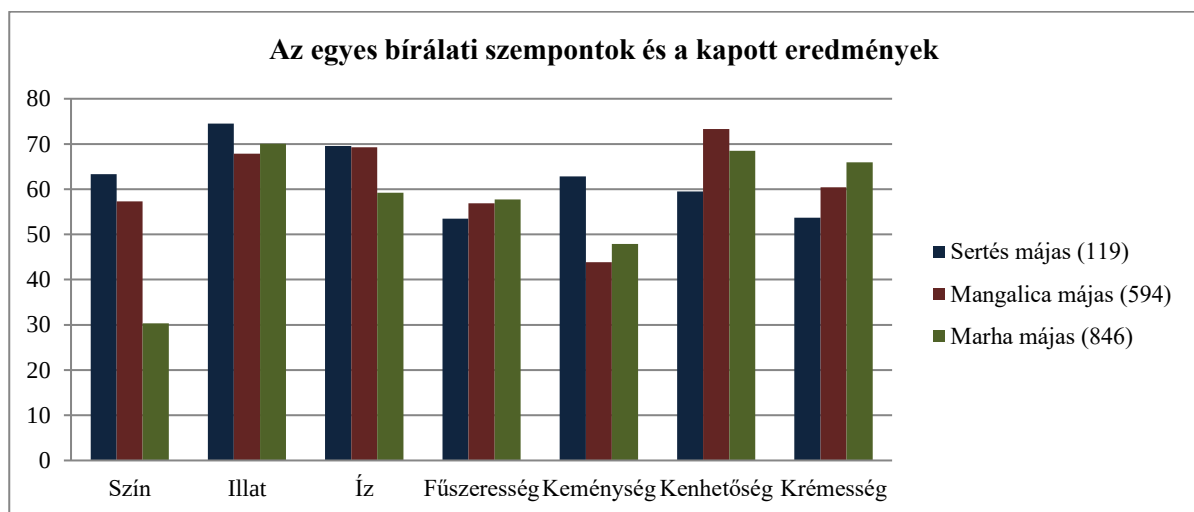
Összességében elmondható tehát, hogy előzetes feltételezéseim beigazolódtak a tekintetben, hogy az összetételben valóban kisebb eltérések figyelhetők meg a sertés- és a

marhamájások paramétereit tekintve, mintha az eltérő mangalicafejhúsból készült mangalicamájashoz hasonlítanánk a két terméket.

4.7 Érzékszervi bírálat

A májasok érzékszervi bírálatára 2023. október 17-én 20 fő bevonásával került sor. A 20 főt a Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karának hallgatói (12 hölgy és 8 férfi) alkották. A bírálat során arra voltam kíváncsi, hogy milyen érezhető különbségek vannak a sertés-, mangalica- és marhamáj felhasználásával készülő termékek érzékszervi tulajdonságai között, másrészt pedig, hogyan alakul a kódolt termékminták kedveltségi sorrendje.

4.7.1 A főbb érzékszervi, bírálati tulajdonságok kiértékelése



29. ábra Az egyes bírálati szempontok átlagolt eredményei. Forrás: saját szerkesztés

A 29. ábrán láthatók az egyes bírálati szempontok átlagértékei. Az első kritérium a bírálat során a szín volt, a bizottság tagjai ebből a szempontból a sertésmájast ítélték a legsötétebbnek, amely előzetes elképzeléseimet jócskán felülírta, én ugyanis a mangalicamájás kiugró győzelmére számítottam a gyártás során felhasznált minimális mértékben sötétebb árnyalatú mangalicahús miatt. Ez két dologra enged következtetni, egyrészt az alapanyagok egyenletes keveredése sikeresen megvalósult, másrészt minimális színbeli eltérések az érzékszervi bírálat során nem befolyásolják jelentősen az eredményeket. A mangalicamájás termék sötétebb árnyalatát a műszeres színmérés is visszaigazolta, hiszen ezen termék világossági együtthatója (L^*) mutatkozott a legalacsonyabbnak a felületi színmérés során, bár meg kell jegyezni, hogy a műszeres mérés sem mutatott ki nagy eltéréseket. A bírálat során legvilágosabbnak a marhamájás termék bizonyult, ami már a műszeres színmérés eredményével is átfedésben van.

Másodikként a húskészítmény minták illatát kellett véleményeznie a bírálóbizottságnak, mely során a legkellemesebb illatúnak szintén a sertésmájast vélték, de a marhamájás és a mangalicamájás sem sokkal maradt le az első helyezettől. Illatra a második legjobban a marhamájast kedvelték, míg e tekintetben a sereghajtó a mangalicamájás lett.

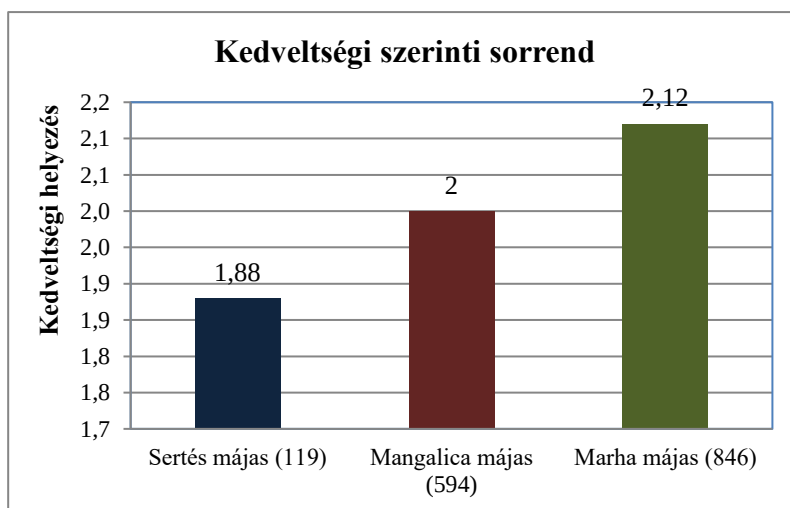
Ízérvékelés szempontjából a sertésmájás terméket (69,53 pont/100 pont) találták a legkellemesebbnek a bíráló tagok, melyet egy hajszállal lemaradva követett a mangalicamájás termék (69,24 pont/100 pont). Az első két helyezetthez képest látványosan lemaradva a legrosszabb ízélményt produkáló terméknek a marhamájás bizonyult. A bírálók közül hatan megjegyzéssel is segítették a munkámat ennél a terméknel. Ők a terméket vadas ízűnek, füstösnek, állottnak, a másik két mintához viszonyítva zsírosabbnak, valamint túlzottan marha ízűnek írták le.

Fűszeresség szempontjából az átlagértékelés alapján a marhamájás termék került a legközelebb az ideális fűszerezésű kategóriához. A sertésmájás lett a második helyezett, míg legkevésbé fűszeresnek a mangalicamájást érezték a résztvevők. Az eredmény alapján elképzelhető, hogy az azonos fűszerezés a megegyező receptúra alapján készülő, de máj- és húsalapanyagot tekintve különböző májasokban eltérő ízhatást eredményez.

Keményiség figyelembevételénél szintén a megszokottak szerint alakultak az eredmények, az értékelő személyek a sertésmájást találták a legkeményebbnek. Ez a kenhetőség és krémesség szempontjainál nem biztos, hogy a termék előnyére válik, hiszen kenőmájásnál utóbbi két szempont sokkal inkább meghatározó. Legpuhábbnak a mangalicamájást, második legpuhábbnak a marhamájást érezték.

Kenhetőség szempontjából a mangalicamájából készült termék került legközelebb az optimális kenhetőséghez. Legrosszabbnak e tekintetben a sertésmájás bizonyult.

A kenhetőséggel szorosan összefügg a krémesség vizsgálata, ennek eredményei némiképp eltérnek az előző bekezdésben leírtaktól. Itt marha-, mangalica- és végül sertésmájás végeredmény született. Következő lépésként a három minta kedveltségét vizsgáltam, melyet a bíráló személyek a termékek sorba rendezésével döntöttek el.



30. ábra A különböző májasok kedveltségi eredménye Forrás: Saját szerkesztés

A kedveltségi helyezés alapján felállított sorrend (30. ábra) számomra váratlan fordulatot hozott. Habár jelentős különbség nincs a minták kedveltsége között, akkor is meglepett, hogy a bírálatot végzők mennyire erősen ragaszkodnak a hagyományos ízt képviselő sertésmájashoz. Ez

mind a szempontok értékelésénél, mind a kedveltségi vizsgálat eredményeiből egyértelműen látszódik. Elképzelhető, hogy a kérdőívben mangalicamájás kóstolásáról beszámoló kitöltők fogalmazták meg az általános igazságot, miszerint sertés és mangalica között nincs jelentős ízbeli különbség, ha májasról van szó. Viszont az egyéni ízlés szerinti megítélés rendkívül sokat módosíthat a végeredményen. Illetve egy másik kérdést vet fel, ki mennyire hajlandó a megszokottakhoz képest új termékek kipróbálására. A 7 bírálati szempontot tekintve négy esetben (szín, illat, íz, keménység) a sertés májas birtokolta az első helyezést. A mangalicamájásnak a sertés májast csupán egy esetben sikerült megelőznie a kenhetőség figyelembevételénél, ami nem meglepő, hiszen a műszeres állománymérés, valamint az érzékszervi bírálat eredménye alapján is a sertés májas bizonyult a legkeményebb terméknek, ami kenőmájásoknál nem kifejezetten előnyt jelent.

4.8 Kérdőíves felmérés

A hazai fogyasztók máj fogyasztási és vásárlási szokásait egy kérdőív segítségével mértem fel (<https://docs.google.com/>, 2023). Az első néhány kérdésem a fogyasztók demográfiai adatainak meghatározására irányult. A továbbiakban feltérképeztem, hogy a megkérdezettek mennyire tudatosan választanak májból készült termékek vásárlása esetén. Szintén érdekelt, hogy az átlagfogyasztók hány százaléka tart a májfogyasztás esetleges káros hatásától. A beérkező 135 válasz adatait a Microsoft Office Excel nevű program segítségével dolgoztam fel.

11. táblázat A megkérdezettek demográfiai adatai Forrás: Saját szerkesztés

Demográfiai adatok			
Nem	Hölgy	109 fő	80,7%
	Férfi	26 fő	19,3%
Életkor	18 alatti	1 fő	0,7%
	18-25 év	36 fő	26,7%
	26-30 év	12 fő	8,9%
	31-35 év	10 fő	7,4%
	36-40 év	8 fő	5,9%
	40-50 év	26 fő	19,3%
	51 feletti	42 fő	31,1%
Lakókörnyezet	Főváros	11 fő	8,1%
	Megyeszékhely	60 fő	44,4%
	Város	49 fő	36,3%
	Falu/község	13 fő	9,6%
	Külföld	2 fő	1,5%
Végzettség	Általános iskola	1 fő	0,7%
	Szakmunkásképző	13 fő	9,6%
	Szakközépiskola/érettségi	30 fő	22,2%
	Érettségi utáni OKJ képzés	23 fő	17%
	Főiskola/egyetem	68 fő	50,4%

Első lépésben összesítettem a válaszadók demográfiai adatait a 11. táblázatban. A kérdőívet több mint négyszer annyi nő (80,7%) töltötte ki, mint férfi (19,3%). Az egyes demográfiai pontok közül a kitöltő emberek életkora oszlott meg a legegyenletesebben az egyes

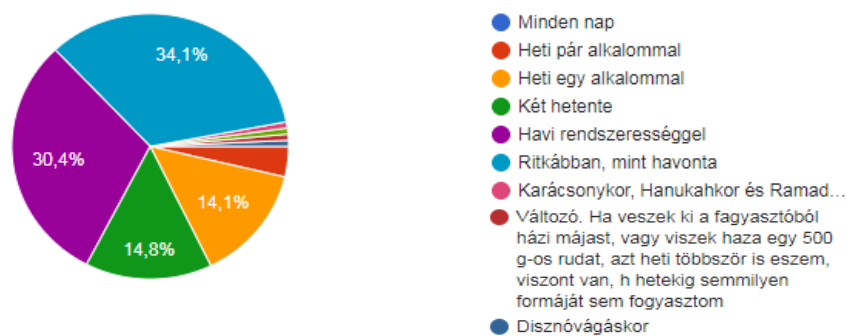
tartományok között, amennyiben a 18 év alatti korosztályától eltekintünk. Legtöbben az 51 éven felüliek korosztályát erősítették. (42 fő) Lakóhelytípusként a többség a megyeszékhely (60 fő) vagy a város (49 fő) opciót jelölte. A megkérdezettek fele egyetemi vagy főiskolai végzettséggel rendelkezik (68 fő) vagy éppen ezzel kapcsolatos tanulmányait végzi.

A következő kérdésem arra irányult, hogy megtudjam, milyen gyakorisággal fogyasztanak májat, illetve májtartalmú ételeket a válaszadó személyek. Az eredményekből kirajzolódó 31. ábra jól mutatja, hogy a megkérdezettek jóval több, mint felének (87 személy) havi vagy annál ritkább rendszerességgel kerülnek az asztalára ilyen ételek. Ennél a kérdésnél egyéb válaszlehetőséget is megadtam annak érdekében, hogy mindenki a lehető legpontosabb választ tudja adni. Négy személy élt az egyéb megjegyzés lehetőségével, egyikük válaszában arról tájékoztatott, hogy a felsoroltaknál még ritkább rendszerességgel fogyaszt májból készülő termékeket, olyankor viszont a nagyobb kiszerelésű, valamint a házi termékeket részesíti előnyben.

5. Milyen rendszerességgel fogyaszt máj tartalmú ételeket?

 Másolás

135 válasz



31. ábra Máj tartalmú ételek fogyasztási rendszeressége a megkérdezett személyek körében.

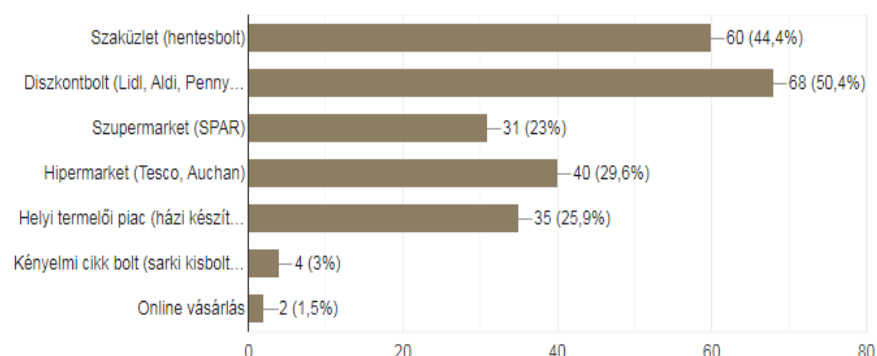
Forrás: docs.google.com (2023)

A témával kapcsolatos második kérdésemmel (32. ábra) a vásárlás helyét igyekeztem kideríteni. A beérkező válaszok alapján az emberek döntő többsége a májtartalmú húskészítményeket többnyire diszkontboltból (68 fő), míg a nyers májat leginkább szaküzletekből (hentesbolt) szerzi be (60 fő). Előbbi azzal indokolható, hogy a hazai fogyasztók a nagy választékot, de egyben a kényelmes és gyors vásárlást részesítik előnyben. Erre a célra a szóban forgó bolttípus nyújtja a legjobb alternatívát, ugyanis itt a májas húskészítmények mellett a többi élelmiszer beszerzésére is van lehetőségük. Az ilyen típusú boltokban magam is tapasztaltam, hogy egy-egy termékből a kisboltokhoz képest jóval szélesebb választék áll rendelkezésre. A nyers máj beszerzés minden bizonnyal a gyors romlékonyság okán, a frissebb áruk reményében történik hentesboltokból.

6. Hol szokott májat, vagy májból készült termékeket vásárolni?

 Másolás

135 válasz

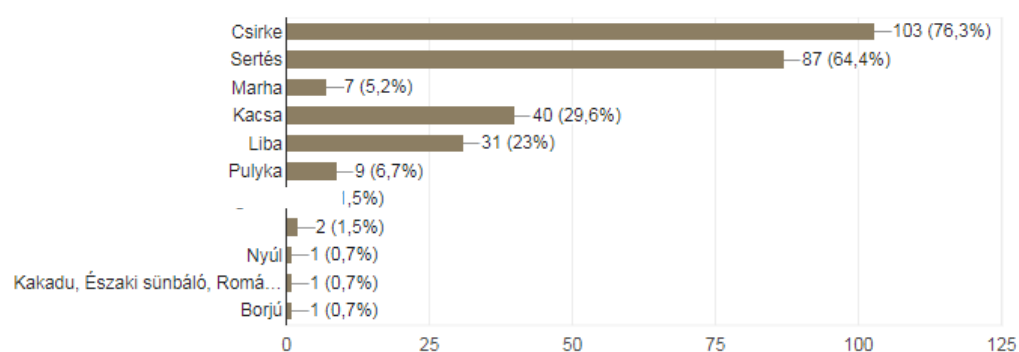
**32. ábra** A máj és a májból készült termékek beszerzési helyei. Forrás: docs.google.com (2023)

A továbbiakban arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a kitöltők körében mely állat májából készülő termékek örvendenek a legnagyobb népszerűségnek (3333. ábra). A legtöbb értékelés a csirkemájra érkezett (103 szavazat). A második legnépszerűbb válaszlehetőség a sertésmájából készült termékek csoportja lett 87 szavazattal. Nem meglepő számomra, hogy a rangsorban hátrébb szerepelnek a magasabb árfekvésű kacsa- és libamájás termékek, mely a fogyasztók érzékenysége miatt árulkodhat. További észrevételem, hogy a dolgozatomban termékekhez felhasznált mangalicamáját a megkérdezettek közül csupán két személy fogyasztja rendszeres jelleggel. Ez arra enged következtetni, hogy a hazai piacon nem lehet fellelni ilyen jellegű termékeket, másrészt az elvetté megtalálható egy-két termék ára az emberek lélektani határa felett helyezkedik el. Egy további ok lehet, hogy egyre kevesebben tartanak mangalicát, ami még inkább szerepet játszik az árak felszökésében.

7. Leggyakrabban mely állat/állatok májából készült ételeket fogyasztja?

 Másolás

135 válasz

**33. ábra** A különböző májfajták fogyasztói kedveltsége Forrás: docs.google.com (2023)

A májfogyasztáshoz kapcsolódóan érdeklődtem, hogy a májból készíthető ételek közül, itthon melyek számítanak a legkedveltebbnek. A felmérés szerint kiugróan a legfogyasztottabb májból készülő étel a májkrémek és májpástétomok csoportja (118 fő), a megkérdezettek közül csupán 17 fő nem szokta fogyasztani. Ez nem meglepő, hiszen a tápanyagban gazdag máj elérésére ezek nyújtják a legolcsóbb és legkézenfekvőbb megoldását. A többi májból készült

ételhez viszonyított nagyobb népszerűségét annak is köszönheti, hogy gyártásuk során a máj mellett nagyobb részben hús is kerül a termékhez, ami elnyomja a sokak által nem kedvelt „májízt”. A kenőmájásokhoz viszonyítva valamivel kisebb népszerűségnek örvendtek a hagyományos magyar konyha májból készült ételkülönlegességei a hagyományos reszelt máj, a rántott máj, a májgaluska/májgombóc, valamint a baconbe tekert máj, de a fogyasztók közel fele nyilatkozott pozitívan a felsoroltak rendszeres fogyasztásáról.

A következő pontban a válaszadókat arra kértem, hogy nevezzenek meg egy olyan márkát, mely a kenőmájás szó kapcsán először eszükbe jut. A válaszok között leggyakrabban a Gyulai (11) és a Kaiser (9) májasok tűntek fel. A két márká termékét a többi termékéhez képest alacsony árú, jó minőségű, valamint a boltok nagy részében való jelenlétük teszi versenyképesebbé.

A vásárláshoz kapcsolódóan érdekelt, hogy a fogyasztók mennyire ismerik a kenőmájások összetételének jogszabályi hátterét, kiváltképpen a „máj”, „májás”, „májkrém” elnevezéshez szükséges minimális 25%-os májtartalmat. A válaszokból az derült ki, hogy az emberek zöme nincs tisztában a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 számú előírásában foglaltakkal, hiszen a határértéket az emberek jóval a tényleges érték fölé helyezték. A legtöbb válaszban 70%, 80% szerepelt. A kitöltők közül csupán 3-an (2,22%) válaszoltak helyesen.

A májfogyasztás esetleges káros hatásaira irányuló kérdés válaszai alapján kiderült, hogy a fogyasztók zöme (118 fő) szerint a máj gond nélkül rendszeresen fogyasztható. Az ellenkezően gondolkozók táborá szerint fontos a mértékletesség a májban esetlegesen felhalmozódó mérgeanyagok miatt. Az egyik tájékozott kitöltő még a nehézfémekről is tett egy rövid említést.

A kérdőívben a beszerzéshez kapcsolódóan további szempontokat foglalmaztam meg, melyeket a válaszadóknak fontosság szerint kellett 1-től 5-ig terjedő skálán (1: „Egyáltalán nem fontos; 5: „Nagyon fontos”) értékelnie.

12. táblázat A vásárlási szempontok fontosságának értékelése. Forrás: Saját szerkesztés

Vásárlási szempontok	Átlagolt értékelés	Szórás	Módusz	Medián
1. Májtartalom	4,29	1,078	5	5
2. Májfajta	4,05	1,108	5	4
3. Ár	3,93	1,045	5	4
4. Ízesítés	3,85	1,169	5	4
5. Fehérjetartalom	3,53	1,303	5	4
6. Akció	3,45	1,238	3	3
7. Csomagolás	3,14	1,300	3	3
8. Ismerős ajánlása	3,01	1,307	3	3
9. Termékkóstoló	2,41	1,351	1	2
10. Reklám	2,00	1,126	1	2

A 12. táblázatban összesített átlagolt értékelések alapján látható, hogy a megkérdezettek vásárlása során kulcsfontosságú szerepe van a májtartalomnak, erre érkezett a legmagasabb értékelés (4,29). Meglepő ugyanakkor, hogy a hústartalom mellett a fogyasztók a fehérjetartalmat már nem találták ugyanennyire fontosnak. Szintén a fontosabb kategóriák közé tartozott, hogy

milyen májfajtából készül a termék, ahogyan a termék ára, ízesítése és az akciók is magasabb értékelést kaptak a többi tényezőhöz képest. Így nem számottevő mértékben, de itt is megfigyelhető a fogyasztók érzékenysége. A legkevésbé meghatározó tényezőknek számítanak a kitöltők szerint a termékek csomagolása, az ismerősök ajánlása, a termékkóstoló és a reklám.

A májfogyasztás mellett pár kérdésben igyekeztem az emberek mangalicahúshoz, valamint a belőle készülő termékekhez való hozzáállását is feltérképezni. A felmérésben résztvevők kevesebb, mint negyedének (32 fő) van tapasztalata mangalicahús vagy annak felhasználásával készült termék fogyasztása terén. Ezen kis csoportnak egy kivételtől eltekintve pozitív élményei vannak a zsírsertéssel kapcsolatban. Páran, akik megjegyzésben májpástétom kóstolásról írtak, a hagyományos májkrémekhez képest meglepő módon nem éreztek jelentős íz vagy állagbeli különbséget. Ennek oka az lehet főként, hogy a gyártó csak a májalapanyagot cserélte le mangalicára, míg a húsrész továbbra is sertésből származott.

A következő kérdés válaszaiból az derült ki, hogy a többség (87 fő) a mangalica és a sertés közül a mangalica fogyasztását tartja egészségesebbnek. A mangalica mellett döntő emberek nagy része a szabadtartással, a hús magasabb omega-3 zsírsavtartalmával, a könnyebb emészthetőséggel és a növekedési sebesség lassabb ütemével indokolta választát.

Egy további kérdésből szintén választ kaptam arra a kérdésre, hogy a fogyasztók milyen arányban lennének hajlandóak valamivel több pénzt áldozni egy megfizethető mangalicamájból készült kenhető termékért. 16 ember egyértelmű igennel válaszolt, míg 59-en a „talán” lehetőséget jelölték. Ez is jól mutatja, hogy bizonyára lenne igény ilyen jellegű termékre, viszont a legyártás és a piacra bocsátás önmagában még nem lenne elegendő a sikerhez. Szükség lenne felhívni a figyelmet a mangalicahús fogyasztásának jótékony hatásaira, valamint a tradicionális magyar fajta fennmaradásának jelentőségére.

5 ÖSSZEFOGLALÁS

Az állati eredetű nyersanyagok, főként állati izomszövet feldolgozása mellett a húsiparban egyre több termékről bizonyosodik be a hasznosíthatóság. Így például az olyan belsőségek is kiemelt szerephez jutnak, mint a máj, mely a magyar konyhában ízletes csemegék alapjául szolgálhat. Különleges ízét a szerv funkciója, míg állagát a vértartalom határozza meg. A vágóállatok húson kívüli egyéb termékeinek felhasználásához költséghatékonyságbeli, valamint fenntarthatósági szempontok is egyaránt hozzájárulnak. Habár ezek a termékek nem annyira kelendők a máj sokak által nem kedvelt jellegzetes íze miatt. Az ipar ezt különböző májas húskészítmények kifejlesztésével próbálta kiküszöbölni, melyek kisebb részben májat, túlnyomó részben pedig hús felhasználásával készülnek.

A májfogyasztás előnyei mellett a hazai tradicionális ízek jelentősége miatt az általunk kifejlesztett kenhető húskészítmény mangalicamáj felhasználásával készült. Ebből kifolyólag a fogyasztók mangalicával és májasokkal kapcsolatos gondolatait egyidejűleg megismerhettem. Kiváltképp érdekelt, hogy a magyar emberek hajlandóak e többet áldozni egy hagyományőrző termékért. Valamint tartanak-e a májfogyasztás esetleges következményeitől, hiszen a méregtelenítő szerv megnevezés sokakban kételyeket ébreszthet. Utóbbi főleg azért érdekelt, mert a szakirodalom szerint a máj mértékletes fogyasztása nem jár különösebb kockázattal, a mérgezőanyagok fokozatos kiürülése miatt. Sőt a magas vitamin- és vastartalom miatt javasolják is a fogyasztását.

Dolgozatomban egy mangalicamájból készülő kenhető húskészítmény kifejlesztésére tettem kísérletet, melyet két azonos receptúra alapján szintén általam készített sertés- és marhamájból készülő kenőmájassal készítettem összevetni. A gyártást követően az alapanyagokat és a késztermékeket a legkülönbözőbb műszeres és hagyományos módszereknek vetettem alá.

• pH mérés

Elsőként a nyers májak és a késztermékek pH mérésére került sor. A vizsgálat eredményei alapján a nyers májak pH értékei között nem volt számottevő eltérés. A sertésmáj pH-ja volt elhanyagolható mértékben magasabb a többihez képest. A kész májasok pH értékei közti különbségek hasonlóan jelentéktelenek, a nyers májak pH-jához képest azonban az értékekben ugrásszerű növekedés tapasztalható. Ezt jellemzően a húsalapanyag és a többi összetevő saját pH értéke okozhatta. Ezenfelül még valószínűsíteni lehet minimális proteáz-aktivitást.

• Főzési veszteség meghatározása

A főzési veszteség meghatározása alapján a felhasznált máj alapanyagok közül termékgyártásra a sertésmáj bizonyult a legalkalmasabbnak. Hiszen a májak közül esetében számolhatunk a legcsekélyebb főzési veszteséggel, amely pépes húskészítmények gyártásakor a megfelelő emulzió létrejöttét és a lémeztartást legjobban elősegítheti. A főzési veszteséget elsősorban a tartás körülményei, valamint az állat kora befolyásolhatja.

- **Vízaktivitás mérés**

A mérés eredményeit a szakirodalommal összehasonlítva megállapítható, hogy sem a nyers májaink, sem pedig a késztermékeink esetében nem kell tartani mikrobiológiai romlástól. Azt viszont az eredmények is igazolták, hogy a hozzáadott nitrítés sósó és az előírt hőkezelésnek fontos szerepe volt a szabad víz megkötésében és a felesleges víz távozásának megkönnyítésében. További észrevételem, hogy a szabadvíztartalom szabályozására felhasznált adalékanyagok megfelelő alapanyag kiválasztással és ellenőrzéssel akár el is hagyhatóak.

- **Műszeres állománymérés**

Az erő-elmozdulás értékek alapján észrevehető, hogy a nyers májak és a májasok görbéi páronként leköverték egymást. A késztermékek keménységi értékei a gyártási lépések, főként a pépesítés során számottevően megváltoztak a nyers májakhoz képest. Ugyanakkor a keménységi sorrend a nyers májknál és májasoknál megegyezik, ami alapján kijelenthető, hogy a legkeményebb alapanyagból gyártható le a legkeményebb termék. Továbbá a kiszámolt rugóállandó értékek fordított arányosságát figyeltem meg a májalapanyagok és késztermékek adatait összehasonlítva.

- **Műszeres színmérés**

Sertésmáj vizsgálatoknál a pirosság és sárgaság nagyobb arányú eltérését vettem észre a másik két mintához képest. Ennek indokaként az egyes állatfajok eltérő tartástechnológiáját lehetne megjelölni. Mivel a sertéseket a másik két állattal szemben főként zárt tartásban intenzíven nevelik. Továbbá a különböző takarmányozás és az egyes állatfajok közti eltérő takarmányhasznosítás is magyarázatként szolgálhat. Utóbbi megindokolhatja a mangalica- és a sertésmáj közti legnagyobb színíngert-különbséget is.

A májasok felületi színmérésekor a színjellemzők a nyers májakéhoz képest szöges eltérést mutattak. A színváltozás a többi hozzáadott összetevő, valamint a hőkezelés hatására következett be. A színbeli eltérést a termék „elenyésző” 30%-os májtartalma is okozhatja.

A felületi színjellemzőit egymás közt összehasonlítva nem tapasztaltam szignifikáns eltérést, melyet nagyban elősegíthetett a megegyező receptúra. A színíngert-különbségek a késztermékek esetében már kisebbek voltak a nyers májakhoz képest. Ez megint csak a megfelelő elkeveredéssel és pépesítéssel magyarázható.

A májasok friss vágási keresztmetszetének színjellemzői már nem tértek el szignifikánsan a felületük színjellemzőitől. Minimális eltérések azonban a hőkezelésből, illetve a minták felett maradó vékony légrétegből adódóan felvetültek. Így a minták felszínén egy sötétebb, sárgább, de a keresztmetszeti színhez képest kevésbé piros réteg alakult ki.

- **Kémiai összetétel meghatározás**

A nyersmájak vizsgálata során általánosan megfigyelhető, hogy a mért értékek a nyers minták értékei képest jelentősen megváltoztak. Erre a többi összetevő, azaz főként a legnagyobb mennyiségben hozzáadott húsalapanyagok adhatják a magyarázatot. Ezek hatására a

késztermékek zsírtartalma megközelítőleg 15-szörösére ugrott, fehérjetartalmuk lecsökkent, míg sótartalmuk szintén 5-szörös mennyiségűre nőtt. A legzsírosabb májas címet a mérés során a mangalicamájas birtokolta.

Összességében elmondható tehát, hogy előzetes feltételezéseim beigazolódtak a tekintetben, hogy az összetételben valóban kisebb eltérések figyelhetők meg a sertés- és a marhamájások paramétereit tekintve, mintha az eltérő mangalicafejhúsból készült mangalicamájashoz hasonlítanánk a két terméket.

• **Érzékszervi bírálat**

A bírálat során a 7 szempont közül 4 esetben (szín, illat, íz, keménység) a sertésmájas dominált. A mangalicamájának csupán egy esetben, a kenhetőség figyelembevételénél sikerült éltre törnie, amely a sertésmájas nagy keménysége miatt történhetett. Ahogy arra számítani lehetett, a kedveltségi vizsgálat is a sertésmájas győzelmével zárult. Így a bírálók hagyományos ízekhez való ragaszkodása megkérdőjelezhetetlen. Elképzelhető, hogy májas esetén a sertés és a mangalica ízprofilja közti különbség nem fejeződik ki oly mértékben, valamint az eredmény alakulásában a szubjektív egyéni megítélés is közrejátszhatott.

• **Kérdőíves felmérés**

A kérdőíves felmérés eredményeiből kiderült, hogy a kitöltők kb. 64,4%-a havi vagy ennél ritkább rendszerességgel fogyaszt májtartalmú ételeket. Kiderült, hogy a májasokat a nagy többség a sertéshússal azonosítja. Ugyanakkor a vásárlás kapcsán a fogyasztók a felsorolt szempontok közül a májtartalmat veszik leginkább figyelembe. Azonban a válaszadók zöme, az emberek 97,8%-a nincs tisztában a „kenőmájas” elnevezéshez szükséges minimális májtartalom mennyiségével. Kiderült, hogy a mangalica termékek megítélése a személyes tapasztalatok alapján pozitív és az emberek több, mint fele (55,6%) biztosan vagy talán hajlandó lenne többet áldozni egy mangalicamájából készült kenhető húskészítményért.

Összességében megállapítható, hogy lenne fogyasztói kereslet egy ilyen jellegű termékre, azonban a sikerhez a legyártás és a piacra bocsátás mellett szükség volna a mangalicahús fogyasztás jótékony hatásainak, valamint a tradicionális magyar fajta népszerűsítésére.

6 IRODALOMJEGYZÉK

- Alvarado, C. Z., & McKee, S. R. (2007). Marination to improve functional properties and safety of poultry meat. *Journal of Applied Poultry Research* , 16 (1): 113-120.
- Bollen, M., Keepens, S., & W. S. (1998). Specific features of glycogen metabolism in the liver. *Biochemical Journal* , 336 (Pt 1): 19-31.
- Cannel, J. (2011). *Athlete's Edge: Faster Quicker Stronger with Vitamin*. San Dimas: Here and Now Books.
- Cenariu, D., Iluta, S., Zimta, A.-A., Petrushev, B., Qian, L., Dirzu, N., és mtsai. (2021). Extramedullary Hematopoiesis of the Liver and Spleen. *Journal of clinical medicine* , 10(24): 5831.
- Csanádi, J., Zsarnóczay, G., & Bencsik, D. (2019). *Állati eredetű alapanyagokat feldolgozó élelmiszertechnológiák*. Szeged: SzTE MK Élelmiszermérnöki KAr.
- Csapó, J. (2011). *Élelmiszerkémia*. Kaposvár: Kaposvári Egyetem.
- Dióspatonyi, I. (2017). *A húsfeldolgozás technológiája*. Budapest: Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.
- Egerszegi, I., Rátky, J., Solti, L., & Brüssow, K.-P. (2003). Mangalica—an indigenous swine breed from Hungary. *Archives Animal Breeding* , 46(3): 245-256.
- Egyed, M. (2021). A vasanyagcsere szabályozása, hepcidinexpresszió fiziológiás és pathológiás körülmények között. *Hematológia–Transzfuziológia* , 54(1): 38-46.
- Erdélyi, K. (2009). *A máj strómális sejtei: a titokzatos Ito-sejtek nyomában*. Budapest: Semmelweis Egyetem Humánmorfológiai és Fejlődésbiológiai Intézet.
- Estévez, M., & Cava, R. (2004). Lipid and protein oxidation, release of iron from heme molecule and colour deterioration during refrigerated storage of liver pâté. *Meat Science* , 68(4):551-558.
- Farkas, J. (1971). Szilárd élelmiszerek állományváltozásainak vizsgálata, különös tekintettel a besugárzott élelmiszerekre. *Élelmiszervizsgáló közlemények* , 17(1-2): 115-124.
- Hankó, B. (1943). *Magyar háziállataink*. Budapest: Magyar Szemle Társaság.
- Health, N. I. (2015). *Vitamin A - Fact Sheet for Health Professionals Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee: Advisory Report to the Secretary of Health and Human Services and the Secretary of Agriculture*. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
- Horn, P., Pászthy, G., & Bene, S. (2011). *Sertésenyésztés*. Kaposvár: Kaposvári Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem.
- Hovorkáné Horváth, Zs., Halászné Fekete, M. & Jankóné Faragó J. (2000). Hízott libamáj felületi szinkordinátáinak matematikai elemzése a mérés optimalása céljából *Tudományos Közlemények*. 21(1): 67-74.
- <http://agromilk.eu/>. (2017. augusztus 23.). Letöltés dátuma: 2023. szeptember 22, forrás: http://agromilk.eu/elmeleti_hatter

- <http://www.husmester.hu/>. (2023. augusztus 19.). Letöltés dátuma: 2023. augusztus 19, forrás: <http://www.husmester.hu/sertes/belsosegek>
- <https://bringmy meat.hu/>. (2023. augusztus 19.). Letöltés dátuma: 2023. augusztus 19, forrás: <https://bringmy meat.hu/termek/marhamaj-friss/>
- <https://docs.google.com/>. (2023. október 17.). Letöltés dátuma: 2023. október 17, forrás: https://docs.google.com/forms/d/1Pp4e8Lpten0cE7iFztPajZ5isgLT0PWD_O6zqCIU1Lo
- <https://hue.pvgazeta.info/>. (é.n.). Letöltés dátuma: 2023. október 22, forrás: <https://hue.pvgazeta.info/articles/a-fott-husban-elofordulo-vesztesek.html>
- <https://kolbaszaru haz.hu/>. (2021. május 12.). Letöltés dátuma: 2023. szeptember 13, forrás: <https://kolbaszaru haz.hu/mangalica-es-hagyomanyos-hibrid-sertes-miben-kulonboznek>
- <https://tudasbazis.sulinet.hu/>. (2015. augusztus 7.). Letöltés dátuma: 2023. október 28, forrás: <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/elelmiszeripar/az-elelmiszerek-osszetetele/a-viz/vizaktivitas-es-mikrobiologiai-stabilitas>
- <https://tudasbazis.sulinet.hu/>. (2016. október 16.). Letöltés dátuma: 2023. október 1, forrás: <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/fizika/fizika-9-evfolyam/a-dinamika-alapegyenlete-jellegzetes-erohatasok/kenyszererok>
- <https://www.agraroldal.hu/>. (é.n.). Letöltés dátuma: 2023. szeptember 5, forrás: <https://www.agraroldal.hu/iparszeru-sertestartas-kifejezes.html>
- <https://www.gyulatelevizio.hu/>. (2018. február 4.). Letöltés dátuma: 2023. szeptember 20, forrás: <https://www.gyulahus.hu/termek/majasok-kenosaruk/gyulai-majas>
- <https://www.processsensing.com/>. (é.n.). Letöltés dátuma: 2023. november 2, forrás: <https://www.processsensing.com/en-us/blog/importance-of-water-activity-measurement-.htm>
- <https://www.spar.hu/>. (2023. augusztus 18.). Letöltés dátuma: 2023. augusztus 18, forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/hus-es-hal/belssegek/belssegek/c/H2-3-1/>
- <https://www.szinkommunikacio.hu/>. (2015. november 25.). Letöltés dátuma: 2023. november 10, forrás: https://www.szinkommunikacio.hu/231_05.htm
- <https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/>. (2017. április 6.). Letöltés dátuma: 2023. augusztus 27, forrás: <https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/kaloriatablázat/sertes-tarja-kaloria.php>
- <https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/>. (2018. november 15.). Letöltés dátuma: 2023. augusztus 27, forrás: <https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/kaloriatablázat/sertes-maj-kaloria.php>
- Jakab, L. (2015.). A máj és az immunrendszer. *Orvosi Hetilap*, 156(30): 1203-1213.
- Kovács, A. (2008). *Az emlősök anatómiája*. Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet.
- Kovács, Á., & Zsarnóczay, G. (1999). Húskészítmények reológiai tulajdonságainak változása a mérési hőmérséklet függvényében. *A Hús*, 9(2): 73-78.
- Kovács, M. (2020). *Édesipari termékek színezéktartalmának mennyiségi analízise fizikai módszerekkel*. Mosonmagyaróvár: Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság és Élelmiszertudományi Kar.

- Matus, A. (2019). *Vágópontok telepítésének piaci potenciálja a Csallóközben*. Mosonmagyaróvár: Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar.
- Muszalski, C. (2021. december 20.). *myprotein.hu*. Letöltés dátuma: 2023. augusztus 17, forrás: <https://www.myprotein.hu/blog/taplalkozas/a-maj-fogyasztas-elonyei/>
- Nágl, P. (2017). *Húsipari technológia és gépek*. Budapest: Nemzeti Agrárgazdasági Kamara .
- Német, B. (2010). *Környezet diagnosztika fizikai módszerei-6: Az infravörös spektroszkópia elméleti és mérés technikai alapjai*. 1.
- Olde Damink, S.W.M., Deutz, N.E.P., Dejong, C.H.C., Soeters, P.B., & Jalan, R. (2002). Interorgan ammonia metabolism in liver failure. *Neurochemistry international* , 41(2-3): 177-188.
- Telegdy Kovács, L. (1957). A pH-érték meghatározása és gyakorlati jelentősége az élelmiszeriparban. *Élelmiszervizsgálati Közlemények* , 3(1-2): 3-18.
- Toldrá, F., & Flore, M. (2000). The use of muscle enzymes as predictors of pork meat quality. *Food Chemistry* , 69(4): 387-395.
- www.eastoregourmand.com/. (2023). Letöltés dátuma: 2023. augusztus 19, forrás: <https://www.eastoregourmand.com/hu/termek/mangalica-maj-1kg/EA1493>
- www.mangalica.com/. (2018). Letöltés dátuma: 2023. szeptember 15, forrás: <https://www.mangalica.com/hu/a-mangalica-fajtajellemzoi/>
- Yu, X.-H. Q., Jiang, N., Zheng, X.-L., Cayabyab, F. S., & Tang, C.-K. (2014). ABCG5/ABCG8 in cholesterol excretion and atherosclerosis. *Clinica Chimica Acta* , 428(1): 82-88.
- Zhang, Y., Zhang, Y., Jia, J., Peng, H., Qian, Q., Pan, Z., és mtsai. (2023). Nitrite and nitrate in meat processing: Functions and alternatives. *Current Research in Food Science* , 6(1): 100470.
- Zsarnóczy, G. (2009a). A hús szerepe a táplálkozásunk történetében. *A Hús* , 19(2): 13-15.
- Zsarnóczy, G. (2009b). A vörshúsok szerepe a táplálkozásban. *Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing* , 6(1-2): 53.

6.1 A témában felhasznált szabványok, jogszabályok

- A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 számú előírása a húskészítményekről és egyes előkészített húsokról (48/2016. (VII. 18) FM rendelet)
- Az Európai Parlament és a Tanács 853/2004/EK Rendelete (2004. április 29.) az állati eredetű élelmiszerek különleges higiéniai szabályainak megállapításáról
- Az Európai Parlament és a Tanács 1169/2011/EU Rendelete (2011. október 25.) a fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásairól
- MSZ ISO 1442:2002. Hús és hústermékek. A nedvességtartalom meghatározása
- MSZ ISO 1443:2002. Hús és hústermékek. Az összes zsírtartalom meghatározása.
- MSZ ISO 1841:2002. Konyhasótartalom meghatározása Mohr módszere szerint.
- MSZ ISO 937:2000. Hús és hústermékek. A nitrogéntartalom meghatározása.