

# SZAKDOLGOZAT

Wieszt Balázs Szakdolgozat

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet  
Állatitermék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék

A tárolás hatása a vaddisznóhús beltartalmi és fizikai jellemzőire

Wieszt Balázs  
Budapest  
2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki  
Állattermék technológiák és minőségügy

Szakdolgozat készítés helye: Állattermék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék  
Hallgató: Wieszt Balázs

A szakdolgozat címe: A tárolás hatása a vaddisznóhús beltartalmi és fizikai jellemzőinek változásaira

Konzulens: Vargáné Dr. Tóth Adrienn  
Külső konzulens esetén tanszéki felelős:

Beadás dátuma: 2023. május 2.



szakdolgozat készítés helyének vezetője  
(Dr. Friedrich László)



konzulens  
(Vargáné Dr. Tóth Adrienn)



Dr. Friedrich László  
Állattermék technológiák és minőségügy ismeretkör felelős

## NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: WIESZT BALÁZS  
A Hallgató Neptun kódja: 2Y01LZ  
A dolgozat címe: ATA'ROLA'S HATA'SA A VADDISZVÓHÚS DELTARTÁ  
A megjelenés éve: 2023 MÉES FIZIKAI TELLEMZŐIRE  
A konzulens tanszék neve: ÁLLATI TERMÉK TECHNOLÓGIAI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítotam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023 év 04 hó 05 nap

Vassint Balázs  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

# Tartalomjegyzék

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. BEVEZETÉS.....                                                              | 1  |
| 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS .....                                                   | 2  |
| 2.1. A hús.....                                                                | 2  |
| 2.1.1 Izomrost típusok .....                                                   | 2  |
| 2.1.2A hús táplálkozástani jelentősége .....                                   | 2  |
| 2.1.3 A hús színének kialakulása .....                                         | 2  |
| 2.2. A vaddisznóhús.....                                                       | 2  |
| 2.2.1 A vaddisznóhús biokémiája .....                                          | 2  |
| 2.2.2 Vadhús ízének kialakulása.....                                           | 3  |
| 2.3. Bontott vaddisznó testek.....                                             | 4  |
| 2.4. A vaddisznóhús higiéniája és a forgalmazásával kapcsolatos jogszabályok.. | 5  |
| 2.4.1 Mikrobiológiai jellemzők és vizsgálatai .....                            | 5  |
| 2.4.2 A vaddisznóhús forgalmazásával kapcsolatos vonatkozó jogszabályok ..     | 6  |
| 2.5. Hogyan befolyásolja az előzetes tudás az élelmiszer-választást .....      | 7  |
| 2.6. Vaddisznóhús fogyasztás.....                                              | 8  |
| 2.7. A vaddisznó és sertés közötti különbségek .....                           | 9  |
| 2.7.1 A vaddisznó- és sertéshús megkülönböztetésének genetikai módszerei ..    | 9  |
| 2.7.2 Genetikai különbségek.....                                               | 9  |
| 2.7.3 Állomány, mint tulajdonságbeli különbségek .....                         | 10 |
| 2.7.4 Vágás utáni pH érték változásai.....                                     | 11 |
| 2.7.5 További fizikokémiai jellemzők .....                                     | 12 |
| 2.8. A dolgozatban bemutatott kísérlet célja .....                             | 13 |
| 3. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK .....                                                  | 14 |
| 3.1. Felhasznált anyagok, mintaelőkészítés .....                               | 14 |
| 3.1.1 Mintaelőkészítés .....                                                   | 14 |
| 3.1.2 Felületkezelő oldat felvitele.....                                       | 15 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.3 Vákuumcsomagolás .....                                        | 15 |
| 3.1.4 Húsminták tárolása .....                                      | 16 |
| 3.1.5 Sütés.....                                                    | 16 |
| 3.1.6 Főzés .....                                                   | 16 |
| 3.2. Alkalmazott mérési módszerek.....                              | 17 |
| 3.2.1 pH mérés .....                                                | 17 |
| 3.2.2 Szárazanyagtartalom.....                                      | 17 |
| 3.2.3 Színmérés.....                                                | 18 |
| 3.2.4 Vízkötőképesség .....                                         | 18 |
| 3.2.5 Mikrobiológiai vizsgálat.....                                 | 18 |
| 3.2.6 Tárolási veszteség .....                                      | 19 |
| 3.2.7 Sütési veszteség .....                                        | 19 |
| 3.2.8 Főzési veszteség.....                                         | 19 |
| 3.2.9 Miofibrilláris és szarkoplazma fehérjék izolálása .....       | 19 |
| 4. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....                         | 21 |
| 4.1. pH mérés eredményei .....                                      | 21 |
| 4.2. szárazanyagtartalom mérés eredményei .....                     | 22 |
| 4.3.Színmérés.....                                                  | 23 |
| 4.3.1Felületi színmérés eredményei .....                            | 23 |
| 4.3.2 A frissen vágott húsfelületen mért színmérés eredményei ..... | 25 |
| 4.3.3 A főtt húson végzett színmérés eredményei .....               | 27 |
| 4.3.4 A sült hús színmérésnek eredményei.....                       | 29 |
| 4.4. Vízkötőképesség .....                                          | 31 |
| 4.5. A mezofil aerob összes csíraszám változása .....               | 32 |
| 4.6. Veszteségek .....                                              | 32 |
| 4.6.1 Tárolási veszteségek .....                                    | 32 |
| 4.6.2 Főzési veszteség.....                                         | 33 |

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 4.6.3 Sütési veszteség .....                             | 33 |
| 4.7. A gél elektroforetikus vizsgálatok eredményei ..... | 34 |
| 4.7.1 Szarkoplazma fehérjék vizsgálata.....              | 34 |
| 5. ÖSSZEFOGLALÁS .....                                   | 35 |
| 6. IRODALMI HIVATKOZÁS.....                              | 37 |

Wieszt Balázs Szakdolgozat

# 1. BEVEZETÉS

Hazánkban a vadhús fogyasztás nem népszerű, évente fejenként mindössze 35-40 dkg vadhúst fogyasztunk, az uniós átlag ehhez képest kb. 1 kg/fő. Nem kérdés tehát, hogy a vadhús fogyasztás ösztönzése országunkban nagy jelentőséggel bír.

A vadhús az egyik legegészségesebb húsfajta. Nemcsak rendkívül ízletes, hanem nagyon sovány, zsírszegény, magas tápértékű fehérjéket, értékes vitaminokat, ásványi sókat is gazdagon tartalmaz. A szakszerűen vágott, optimális formában elkészített vadhúst korszerű csomagolásban, frissen vagy melyhűtve forgalmazzák. A minőségi vadfeldolgozásnak manapság komoly létjogosultsága van, hiszen egyre inkább terjed az egészségesebb táplálkozásra törekvés. Ennek okán teret hódítanak a biotermékek is. A vaddisznóhús pedig egy ilyen termék.

A hús érlelése fontos gazdasági illetve táplálkozástudományi kérdés. Nem mindegy ugyanis, hogy milyen fizikai és fizikai-kémiai tulajdonságokkal bíró terméket dobunk a piacra. A vadhúsnál a vörös szín megléte és intenzitása egy igen fontos kérdés, ugyanis a vásárlók meggyőzőhetősége e paraméter alakulása mellett dőlhet el. A vízkötőképesség alakulása is egy igen fontos gazdasági kérdés. A kis vízkötőképességgel rendelkező húsok ugyanis könnyen levet eresztenek és ezzel a termék veszít a nedvességtartalmából, valamint az íze is kevésbé lesz intenzív. Ezért a cél mindenképpen a lehető legnagyobb vízkötőképesség elérése.

Az érlelés segít feloldani az aktin-miozin kötéseket ezzel puhítva a hús szerkezetét. Marhahús érlelésével már foglalkoztak nemzetközi és hazai szinten is, de a vaddisznóhús érlelésével még nem, ezért a munkám hiánypótló.

Az érlelés során a mikrobiológiai stabilitásra is figyelni kell. Nem mindegy ugyanis, hogy az érlelt hús milyen kiindulási csíraszámokkal kerül a kereskedelmi forgalomba, majd a fogyasztó asztalára. Rövid ideig tartó tárolás során egy vákuumcsomagolt megoldás is tökéletes lehet. Én viszont úgy határoztam, hogy megpróbálkozom egy felületkezeléssel, annak érdekében, hogy megfigyeljem hosszabb ideig áll-e fent a mikrobiológiai biztonság, valamint hogy a fizikai tulajdonságok javuljanak-e az érlelés során.

A szakdolgozatomban szó lesz a tenyésztett és a vadászott vaddisznó testek paramétereinek közötti különbségekről, valamint a vaddisznó és a házisertés testek közötti összefüggésekről.



## **2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS**

### **2.1. A hús**

#### **2.1.1 Izomrost típusok**

A hisztokémiai festés vagy a molekuláris technikák alapján Harper (1999) az izomrostokat három nagy kategóriába osztotta: glikolitikus lassú, oxidatív és köztes kategóriákba. Az izomrosttípusok különböző koncentrációban tartalmaznak mioglobint, oxidatív és glikolitikus enzimeket, valamint különböző kontraktilis fehérjéket (Klont et al., 1998). A lassú oxidatív rostok, amelyek jellemzően vörös színűek, magas mitokondriumok, mioglobin és erek koncentrációja, de a rostok átmérője kicsi. A gyors oxidatív-glikolitikus izmok rózsaszínűek, közepes mitokondrium- és mioglobin-koncentrációval, valamint érellátottsággal rendelkeznek. A gyors glikolitikus rostok fehér színűek, alacsony mitokondrium- és mioglobin-koncentrációval rendelkeznek.

#### **2.1.2A hús táplálkozástani jelentősége**

A hús nagyra értékelt élelmiszer, és értékes forrása a fehérjéknek, aminosavaknak, vitaminoknak, ásványi anyagoknak és más, az emberi egészséghez és működéséhez nélkülözhetetlen tápanyagoknak (Pereira és Vicente, 2013). Ezzel párhuzamosan a fogyasztók élvezik a húsfogyasztás érzékszervi élményét, és többségük nem hajlandó feláldozni ezt az élményt (Szejda et al., 2020).

#### **2.1.3 A hús színének kialakulása**

Ledward és munkatársai (1977) és Ledward (1985) arról számoltak be, hogy az autoxidáció mértéke különböző izmok között hasonló volt, és hogy a metmioglobin redukáló rendszer volt a legfontosabb szint szabályozó tényező. A mioglobin posztmortem fokozott oxidációja antioxidáns hiányában és alacsony redukáló aktivitás mellett az elszíneződés fő oka (Bekhit et al., 2007, 2013).

### **2.2. A vaddisznóhús**

#### **2.2.1 A vaddisznóhús biokémiája**

A hús egy összetett, anizotróp anyag, amely több különböző egységből áll, például izom-, kötő-, és zsírszövetekből (Basset et al., 2000; Honikel 1998; Lepetit és Cuioli, 1994).

A hús szerkezete és mechanikai viselkedése különböző, a vágás előtti és utáni tényezőktől függ (Damez és Clerjon, 2008; Palka, 2003, Palka és Daun, 1999).

A hús előkészítésének, azaz a főzési módnak és a hőmérséklet/idő kombinációjának a hústulajdonságokra gyakorolt hatásával szintén több szerző foglalkozott (Becker et al., 2016; Va'lkova' et al., 2007). A főzés következtében a hús az izomrostok zsugorodásával, a kollagén granulációjával/zselatinizációjával és az intramuszkuláris zsír olvadásával kapcsolatos változásokon megy keresztül (Hughes et al., 2014; Palka 1999; Suzuki et al., 2003). Ennek következtében a hús mechanikai tulajdonságaira (pl. szívósság) gyakorolt hatás nyilvánvaló (Mathevon et al., 1995). A sertéshús sem képez kivételt. A főzésnek a szerkezetre, mechanikai tulajdonságokra és érzékszervi paraméterekre gyakorolt hatásáról már beszámoltak (Butler et al., 1996; del Pulgar et al., 2012, Watanabe et al., 2019). Ezek az eredmények ígéretesek a húsfogyasztási élmény testre szabásához, különösen a lédús, zsege hús alacsony hőmérsékletű főzéssel történő elkészítése révén.

A házisertés húzával összehasonlítva a szakirodalom a vaddisznóhús mikroszerkezeti különbségeit ismerteti. A vaddisznó sötétebb, soványabb húsu, erősebb izomzatú, és általában kevésbé tartják lédús és zsege húsnak (Guzek et al., 2013; Sales és Kotrba, 2013). A vaddisznóhúst a sertéshústól megkülönböztető másik döntő elem az íz, amelyet gyakran „vadhús” ízként jellemeznek (Neethling, 2016). A legújabb kutatások szerint a vaddisznóhús elfogadott a fogyasztók körében (Mach'a'čkov'a et al., 2021). Annak ellenére azonban, hogy a sertéshús és a vaddisznóhús között vannak olyan különbségek, amelyek eltérő fogyasztási és érzékszervi megítélést okozhatnak, az ezeket vizsgáló kutatások még mindig hiányoznak.

### **2.2.2 Vadhús ízének kialakulása**

A sült sertéshúsból gázkromatográfiás/tömeg spektrometriás módszerrel azonosított 48 illékony vegyületen kívül négy Maillard-reakció terméket (furfuril-merkaptán, 2-etil-6-metil-pirazin, 2-etil-5-metil-pirazin, acetil-pirrol) és egy valószínűleg enzimaktivitásból származó vegyületet (3-hidroxibutanon) mutattak ki a vaddisznóhúsban (Bastl, 1999). Mindkét fajban az aldehidek voltak a legnagyobb koncentrációjú kémiai vegyületek, melyek közül a nonanal ( $C_9H_{18}O$ ) volt a legnagyobb mennyiségben jelen (Lammers et al., 2009). A sertéshúsban kimutatási határ alatti koncentrációban talált metil- és etilszubsztituált pirazinok azonban kimutathatóak voltak a vaddisznóhúsban.

A vaddisznóhús aromája a furfurilmerkaptán és az acetilpirrol jelenlétének tulajdonítható. A 3-hidroxibutanon, egy vajas aromájú keton jelenléte, amelyet már korábban is kimutattak hűtött sertéshúsban, valamint a butánsav, egy szabad zsírsav magas koncentrációja, amelyet a főzés során enzimés vagy hőindukált hidrolízis és oxidáció útján a triacilgliceridekből és foszfolipidekből nyernek, arra utalt, hogy a vaddisznóhús az enzimaktivitás szempontjából kedvezőbb körülmények között lehetett, mint a sertéshús. A lipidek oxidációjából származó azonosított illékony anyagok (telített és telítetlen aldehidek, ketonok, alkoholok, karbonsavak, furanonok) teljes koncentrációja a sertéshúsban majdnem kétszer annyi volt (16 746 µg/kg), mint a vaddisznóhúsban (8804 µg/kg). Valószínűleg a fajok közötti eltérő táplálkozási rendszer eredményezte, hogy a vaddisznóhúsban kevesebb telítetlen, különösen többszörösen telítetlen zsírsav található, ami korlátozná a lipioxidációt.

A vaddisznóhúsban a Maillard-reakció termékek (pirazinok) nagyobb összkoncentrációja összefügghet a húsban lévő szabad víz kisebb mennyiségével és az energiaveszteség miatti nagyobb tényleges hőmérséklettel. A vaddisznóhús jellegzetes íze a vadhús jellegzetes aromájának a nagyobb koncentrációjából fakad. Ezek a Maillard-reakció, majd Strecker-reakció által kialakuló metionális illékony anyagok a kéntartalmú esszenciális aminosav, a metionin lebomlása és a fenilacetaldehid (fenilalaninból származik) (Lammers et al., 2009).

### **2.3. Bontott vaddisznó testek**

Az 1. táblázat mutatja be az állatok korának és nemének hatását a különböző európai országokban vadászott vaddisznók vágott súlyára. Az 1. táblázatban szereplő eredményekkel összhangban a Romániában vadászott 3-4 éves hímek (65-108 kg) és nőstények (50-80 kg) között különbséget találtak a feldolgozott tömegben (Postolache et al., 2010). Feltételezzük, hogy a bőrös féltest tömegére vonatkozó értékeket a bőr és a fej beleszámításával, de a mellkasi és hasi szervek nélkül kapták. A házisertéssel ellentétben a vaddisznóknak kemény és vastag, sörtéssel sűrűn borított bőre van (Żmijewski és Korzeniowski, 2000), amelyet le kell fejteni. A terepen kizsigerelt hasított testek leforrázása károsítaná a hasított testet, és a nem kizsigerelt házisertéstetek szokásos kezelése nem távolítaná el megfelelően a viszonylag kiterjedt és vastag fekete szőrzetet. Ezen túlmenően, a hasított testeken, vagy darabolt részeken lévő fekete bőr a legtöbb vásárló és fogyasztó számára elfogadhatatlan lenne (Gill, 2007).

**1. táblázat:** A feldolgozott vaddisznók átlagos tömege (kg) korra és országokra lebontva

Forrás: (Sales és Kotrba, 2013)

| Ország        | Malacok          | Egyévesek         | Nagyobb mint egyévesek |            |
|---------------|------------------|-------------------|------------------------|------------|
|               | (7 – 12 hónapos) | (13 – 24 hónapos) | Kan                    | Koca       |
| Csehország    | 30.8 (186)       | 64.9 (126)        | 103.8 (30)             | 84.2 (53)  |
| Németország   | 30.5 (298)       | 50.8 (276)        | 88.0 (26)              | 58.1 (39)  |
| Németország   | 25.1 (1383)      | 52.9 (533)        | 70.7 (116)             | 65.9 (234) |
| Olaszország   | 25.1 (363)       | 47.6 (219)        | 65.7 (103)             | 52.5 (105) |
| Lengyelország | 24.9 (370)       | 37.5 (1094)       | 64.6 (1058)            | 57.8 (439) |
| Svájc         | 24.6 (161)       | 53.0 (174)        | 87.2 (45)              | 66.3 (18)  |

A vaddisznók egészben, vagy élve történő mérlegelése, amelyhez általában élő állatok befogása szükséges, ritka (Mattioli és Pedone, 1995b). Ezért a kezdeti súly (testsúly), a kötözési százalék kiszámításánál nem veszi figyelembe a lőtt sebektől származó vér- és szövetvesztést. A különböző szerzők által lengyelül közzétett adatokat összegezve Żmijewski és Korzeniowski (2000) arra a következtetésre jutott, hogy a Lengyelországban levadászott vaddisznók hasított testének hozama 59,9 és 74,3% között változott. A bőr a kezdeti súly 15,7-29,4%-át tette ki, és az állatok testtömegével együtt nőtt. Ez összehasonlítható a Horvátországban (Grubešić et al., 2011) elejtett malacok (1 éves; 75,1-77,4%), egyévesek (1-2 éves; 73,7-79,6%), majdnem kifejlett (2-3 éves; 74,9-80,1%) és a kifejlett állatok (63,2-81,9%), valamint az Amerikai Egyesült Államokban (Henry, 1969) elejtett vaddisznó hibridek (76,5-78,6%) értékeivel. Ezzel szemben az Olaszországban vadászott közepes méretű vaddisznók esetében valamivel nagyobb értékeket (82,8-83,0%) találtak (Mattioli és Pedone, 1995b). A különböző tanulmányok módszertani eltérései azonban, amelyek nem vehettek figyelembe egy szubjektív áttekintést, megnehezítik a közvetlen összehasonlítást.

## ***2.4. A vaddisznóhús higiéniája és a forgalmazásával kapcsolatos jogszabályok***

### ***2.4.1 Mikrobiológiai jellemzők és vizsgálata***

A vaddisznó testek szennyezettsége nagyon változó (Paulsen et al., 2011; Sales és Kotrba, 2013), mivel függ a bőrről és az emésztőrendszerben lévő természetes

mikrobapopulációktól, a vadászati higiéniától, a mikroorganizmusok szaporodásától a vágási folyamat, és különösen a kizsigerelés során. Az olyan bélrendszeri kórokozók, mint a *Salmonella* spp., a *Yersinia enterocolitica*, a *Campylobacter* spp. és a patogén *E. coli* könnyen átkerülhetnek a hasított test felületére, ha a kizsigerelés nem megfelelően történik (Avagnina et al., 2012; Fredriksson-Ahomaa, 2019; Sales és Kotrba, 2013).

Az Európai Unióban nincsenek konkrét mikrobiológiai kritériumok a vaddisznótestekre vonatkozóan. Ezért az élelmiszerekre vonatkozó mikrobiológiai kritériumokról szóló 2073/2005/EK rendeletben szereplő, a sertéshúsra vonatkozó mikrobiológiai kritériumokat önkéntesen alkalmazzák a mikrobiológiai minőség értékelésére (Atanassova et al., 2008). A 2073/2005/EK rendelet különösen az összes aerob telepszám (TAB), az Enterobacteriaceae telepszám (EB) és a *Salmonella* sp. jelenlétének kötelező ellenőrzését írja elő a hasított sertéshús különböző mintavételi helyein a technológiai higiéniai kritériumok értékeléséhez (ISO 176604/2015).

Az egyik vizsgálat célja a 852/2004/EU rendelet szerint nyilvántartásba vett létesítményekben és a vadászok magánházaiban kizsigerelt vaddisznótestek mikrobiális szennyezettségének nyomon követése volt. Annak felmérése érdekében, hogy a vaddisznótestek szennyezettségét melyik hely reprezentálja jobban, a mikrobiológiai szintet külön-külön határozták meg a combokon, a háton, az állkapcsen és a hason.

Mivel a vaddisznó elejtésének módja is befolyásolhatja a hasított test mikrobiológiai állapotát, ezért a vadászati körülményekre vonatkozó információkat rögzítették és statisztikailag értékelték. Ezen kívül a vaddisznóállományban a *Salmonella* spp., a *Yersinia enterocolitica*, a *Campylobacter* spp. és a patogén *E. coli* előfordulását is értékelték a patogenitás és ezáltal a közegészségügyi kockázat meghatározása érdekében. A patogén baktériumok jelenlétét a hasított test felületén és a húsmintákban értékelték, hogy jobban megértsék a különböző területeken való eloszlásukat és a fogyasztásukkal kapcsolatos kockázatot. Ezen kívül a *Y. enterocolitica* jelenlétét a mandulamintákon is értékelték, mivel esetekben ezt a kórokozót gyakran izolálják ebben a szervben (Bonardi et al., 2016; Tennant et al., 2003; Wang et al., 2009).

#### ***2.4.2 A vaddisznóhús forgalmazásával kapcsolatos vonatkozó jogszabályok***

Az Európai Unióban a vaddisznóhús csak akkor hozható forgalomba, ha azt a különleges jogi követelményeknek megfelelően állítják elő. A 853/2004/EK rendelet szerint a hús csak akkor hozható forgalomba, ha egy „képzett személy” a helyszínen megállapította

a makroszkópos elváltozások hiányát, és a vadászott állatok testét és zsigereit a leölést követően a lehető leghamarabb egy jóváhagyott vadfeldolgozó létesítménybe szállítják. Továbbá, a hús nem értékesíthető az illetékes hatóság által végzett állatorvosi vizsgálat nélkül.

A 853/2004/EK rendelet alól azonban mentesülnek „azok a vadászok, akik kis mennyiségű vadhúst vagy vadon élő vadat közvetlenül a végső fogyasztónak vagy a végső fogyasztót közvetlenül ellátó helyi kiskereskedelmi létesítménynek szállítanak”, de az ellenőrzésük alatt álló élelmiszeripari vállalkozást be kell jelenteniük az illetékes hatóságnak (852/2004/EU rendelet).

A korábban ismertetett két körülménytől, azaz a nagy mennyiségek kereskedelmétől, vagy a kis mennyiségek közvetlen, helyi ellátásától eltérően, a vaddisznók magánfogyasztás céljából történő levágására nem vonatkozik az uniós élelmiszerbiztonsági jogszabályok olyan követelményei, mint például a vágóhelyiség biztosítása. Ezért a nemzeti vagy helyi jogszabályoktól függően a vadászok és családtagjaik a saját otthonukban levágott állatok húsát is elfogyaszthatják, ahol a húst a megfelelő higiéniai eljárások betartása nélkül állíthatják elő.

A nemzeti vagy helyi jogszabályoktól függően a kis mennyiségű hús szállítása, valamint a vaddisznó magánfogyasztás céljából történő levágása esetében sem szükséges az illetékes hatóság által végzett rendszeres ellenőrzés (azaz a levágás utáni vizsgálat, mikrobiológiai mintavétel és vizsgálat) (Soare et al., 2021; Sutmoller et al., 1997). Ez a fogyasztókra nézve veszélyeket eredményezhet, mivel a vaddisznótestek és a vaddisznóvágások különböző zoonózis-kórokozókkal fertőzöttek lehetnek (Fredriksson-Ahomaa, 2019; Peruzy et al., 2019).

## ***2.5. Hogyan befolyásolja az előzetes tudás az élelmiszer-választást***

A jelenlegi szakirodalomi források szerint a fogyasztók ismeretei és a fogyasztók vásárlási magatartása között kapcsolat van, bár a hatás iránya nem egyértelmű (Brucks, 1985; Flynn és Goldsmith, 1999; Pieniak et al., 2010a; Aertsens et al., 2011). „Minél többet tudunk” egy adott temékről, annál jobban kedveljük azt. Az élelmiszerek, és különösen a hústermékek tekintetében az előzetes tudás és a vásárlói magatartás közötti kapcsolat egyáltalán nem egyértelmű, mivel a hústermékek fogyasztása a környezeti és/vagy etikai kérdésekkel kapcsolatos ismeretekkel is összefügg. Ráadásul ezek az összefüggések olyan releváns egyéni jellemzőket is magukban foglalnak, mint az erkölcsi értékek (De Backer és

Hudders, 2015; Hartmann és Siegrist, 2020), előítéletek, meggyőződések és/vagy kognitív elfogultságok (Magnusson et al., 2001; Lea és Worsley, 2002; Spence, 2010; Anonymous, 2013; Lee et al., 2013; Anderson és Barret, 2016; Demartini et al., 2018a; Richetin et al., 2019). Így az egyének döntései mögött meghúzódó mechanizmusok megismerése kulcsfontosságú kihívás a politikai döntéshozók és a marketingesek számára. A fogyasztók előzetes ismeretei, valamint a fogyasztóknak - a hús- és egyéb élelmiszertermékek - esetében a vásárlási magatartása közötti összefüggések feldolgozásának fontos eleme az objektív és szubjektív ismeretek megkülönböztetése (Cordell, 1997).

Az objektív tudás arra utal, hogy az egyén mennyit tud egy témáról (speciálisan kialakított tesztekkel mérve), míg a szubjektív tudás az egyén érzékelése arról, hogy mennyit tud egy termékről (önértékeléssel mérve; lásd Brucks, 1985; Cordell, 1997). E két komponens megkülönböztetése elengedhetetlen, mivel általában nincsenek kapcsolatban egymással. Valójában úgy tűnik, hogy a korlátozott objektív tudással rendelkező emberek túlbecsülik tudásukat, míg a legtöbb szakértő alany alul becsüli kompetenciáját (Kruger és Dunning, 1999). Még a két tudástípus relatív fontossága sem egyértelmű. Így egyes kutatók úgy gondolják, hogy a szubjektív tudás alapvető szerepet játszik abban, hogy a fogyasztók mennyire jól értik meg az élelmiszerek tulajdonságairól szóló információkat, ami következésképpen meghatározza végső választásaikat (Radecki és Jaccard, 1995; House et al., 2004; Lusk et al., 2004; Pieniak et al., 2010a). Mások azonban kimutatták, hogy az objektív tudás dominálhat a szubjektív tudás felett a fogyasztók élelmiszer-vásárlásának alakításában (Mesías Díaz et al., 2012; Zhang és Liu, 2015).

## **2.6. Vaddisznóhús fogyasztás**

Európában a vaddisznóhús fogyasztás más húsállatokhoz képest még mindig alacsony, de az utóbbi években nőtt. Egy évszázaddal ezelőtt a vadhúst csak a vadászok és családtagjaik fogyasztották, de manapság az intenzíven tenyésztett húsállatok egészséges alternatívájának tartják, ezért megnőtt a piaci kereslet iránta (Atanassova et al., 2008; Sevillano Morales et al., 2018). Olaszországban a főleg vaddisznóból származó vadhús fogyasztás még mindig alacsony (0,1-0,3 kg/fő/év), de egyes régiókban jelentős szintre emelkedik, különösen a vadászcsaládok esetében (1,0-4,0 kg/fő/év) (Ramanzin et al., 2010). A vaddisznóhúst általában főzve fogyasztják, bár egyes vaddisznóhústermékeket nem hőkezelnek, hanem csak szárazon pácolnak, hidegen füstölnek és szárítanak (Mirceta et al.,

2017). A hőkezelés hiánya nagyobb egészségügyi kockázatot jelent, gondoljunk csak az afrikai sertéspestis európai vaddisznó populációkban való elterjedésére.

## ***2.7. A vaddisznó és sertés közötti különbségek***

### ***2.7.1 A vaddisznó- és sertéshús megkülönböztetésének genetikai módszerei***

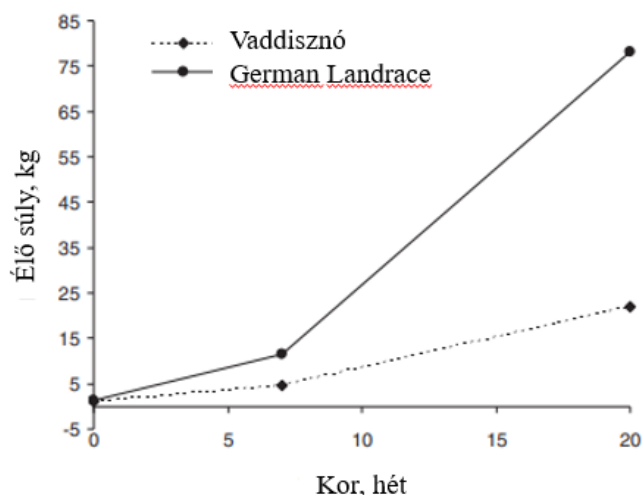
A restrikciós fragmentumhossz-polimorfizmussal történő fajazonosításra szolgáló polimeráz láncreakció fragmentum szekvenálásával a vaddisznó és a házisertés húsát nem lehetett megkülönböztetni a mitokondriális elmozdulási hurok, mint molekuláris marker alapján (Brodmann et al., 2001; Fajardo et al., 2008; Wolf et al., 1999). Más polimeráz láncreakciós fragmens módszereken alapuló megközelítésekkel, például egyszálú konformációs polimorfizmussal, a mitokondriális DNS-ről szintén megállapították, hogy nem lehetett megkülönböztetni a vaddisznóhúst a sertéshústól (Rea et al., 1996). Ez valószínűleg a filogenetikai szempontból közeli rokonságuknak és a fajon belüli mutációk esélyének tudható be, amelyek egy restrikciós helyen előfordulhatnak (Fajardo et al., 2008). Montiel-Sosa és társai (2000) azonban kimutatták, hogy a mitokondriális DNS *AvaII* enzimmel végzett további restrikciós elemzése sikeresen megkülönböztette a vaddisznóhúst a sertéstől, még a szárazon pácolt és melegített hús esetében is. A mitokondriális génekkel ellentétben a nukleáris melanokortin receptor egy sertésspecifikus amplikonok restrikciós fragmenthosszúságú polimorfizmusa olyan jellegzetes profilokat hozott létre, amelyek közvetlenül meg tudták különböztetni a vaddisznóhúst a sertéshústól, és potenciális különbséget tudtak tenni a keresztezett európai és a fajtatiszta európai vaddisznó tenyészetek között (Fajardo et al., 2008).

### ***2.7.2 Genetikai különbségek***

A vaddisznók (*sus scrofa*) és a házisertések (beleértve a keresztezéseket is) közötti különbségek a végső testsúlyukban a kariotípusokkal függhetnek össze, amelyek a 13. és 17. vagy a 15. és 17. kromoszóma transzlokációi miatt eltérő számúak (Skewes et al., 2008). Míg a *Sus scrofa* 13-as kromoszómájához általában az élősúly, a takarmányfogyasztás és a zsírlerakódás magas értékei társulnak (Yue et al., 2003), addig a 15-ös kromoszómán a hasított test összetételére és a zsírmélységre vonatkozó kvantitatív tulajdonsági lokuszok találhatóak (Kuryl et al., 2003). A vaddisznók nagyobb kortizolszintje azonban további tényező lehet a házisertésekhez képest lassabb növekedéshez (Weiler et al., 1998). A vaddisznók lassú növekedési üteme miatt (1. ábra) széles körű érdeklődés mutatkozott a házisertésekkel való keresztezés iránt a vaddisznótenyésztés céljából (Razmaité et al., 2009).



A két faj keresztezése nagyobb végső élősúlyt (Müller et al., 2000; Oshima et al., 2009; Weiler et al., 1998), valamint kevésbé agresszív állatokat eredményez (Aravena és Skewes, 2007).



1. Ábra: Az európai vaddisznók (n=24) és a német szárazföldi fajtájú sertések (n=28) élősúlyának (kg) alakulása hasonló körülmények között tartott, kereskedelmi takarmánnyal etetett állatok

Forrás: (Rehfeldt et al., 2008)

### 2.7.3 Állomány, mint tulajdonságbeli különbségek

A textúra a természethez, és a hús szerkezeti elemeinek egymáshoz való viszonyához kapcsolódik (Bourne, 1982). A műszeresen mért keménység 68 °C maghőmérsékletig főzött vaddisznóizom esetén kb. 10%-kal volt nagyobb, mint a 68 °C maghőmérsékletig főzött házisertésből származó izmoknál. (Lachowicz et al., 2004).

A műszeresen mért vaddisznóhús keménysége nagyobb volt a főtt lapockában (M. biceps femoris), a karajhoz (M. longissimus), és a félhártyás combizomhoz (M. semimembranosus) képest (Żochowska-Kujawska et al., 2007, 2010). Bár Żochowska-Kujawska és társai (2010) hasonló tendenciákat találtak a rugalmasság tekintetében, Żochowska és társai (2006) és Żochowska-Kujawska és társai (2007) vizsgálatai, a karaj (M. longissimus), és a félhártyás combizom (M. semimembranosus) esetében nagyobb rugalmassági modulusok összegét mérték, mint a lapocka (M. biceps femoris) esetében. A lapocka (M. biceps femoris) nagyobb értékeket mutatott a kohézió és a rágóképesség

műszeres értékelésénél, mint a négyfejű combizom (*M. quadriceps femoris*) és a karaj esetében (*M. semimembranosus*hoz).

Az izmok műszeresen mért keménysége a hasított test tömegének növekedésével együtt nő. Ez a kohezivitás és a rághatóság texturális jellemzői esetében is nyilvánvaló volt. A fiatal, kisebb hasított testtömegű állatok húsát rugalmasabbnak találták, mint az idős állatok húsát, de a rugalmasságot nem befolyásolta a hasított testtömeg (Żochowska et al., 2006; Żochowska-Kujawska et al., 2007). Az erdőterületeken elejtett állatokhoz képest, a vizes élőhelyeken vadászott vaddisznók főtt testtájai keményebbek (8-13%), viszkózusabbak (18-38%), és rugalmasabbak voltak (39-51%) (Żochowska-Kujawska et al., 2010).

#### **2.7.4 Vágás utáni pH érték változásai**

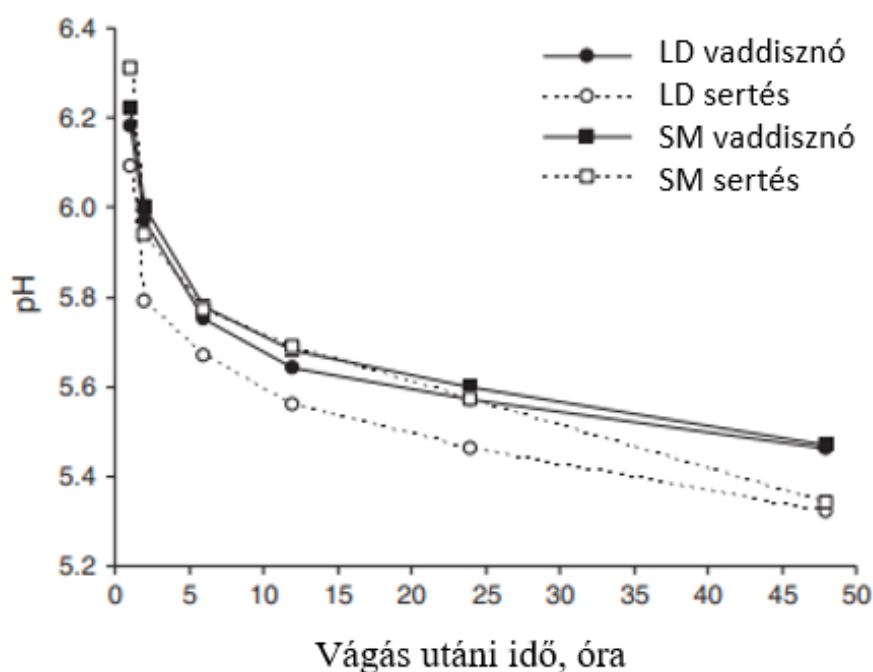
A glikolízis és az ebből eredő pH-csökkenés mértékét befolyásolja az állatfaj, a levágás előtti stressz (Warriss, 2000), és a levágás utáni (post mortem) állapot. A pH-csökkenés abnormális mértéke csökkentheti a termelt hús minőségét, és szerepet játszhat a hús színstabilitásának meghatározásában azáltal, hogy a metmyoglobin képződéstől függetlenül módosítja az érzékelt színt (Ledward, 1985).

A vaddisznóhúst a házasított pietraini fajtához képest nagy kezdeti pH-érték jellemzi 45 perccel a vágás után ( $pH_{45}$ ), sötétebb szín és kisebb vezetőképesség. Kasprzyk és munkatársai (2010) igazolták a vaddisznóhús nagyobb  $pH_{45}$  értékét, és megállapították, hogy a Puławska sertéshez képest nagyobb a 24 órával a vágás után mért pH érték ( $pH_f$ ). Ugyanakkor a nyugat-olaszországi Alpokban vadászott vaddisznók hátsó végtagjának mediális részén az elejtést követő 0,5 és 6 óra között 5,77-es pH-értéket mértek (Avagnina et al., 2012), amely nem különbözik a házasított fajoknál mért értékektől. Továbbá a  $pH_{45}$  alapján a vaddisznó×Pietrain keresztezésekből származó húsban kimutatták a PSE húshibát (Müller et al., 2000).

A Brazíliában kereskedelmi céllal tenyésztett vaddisznókból származó hosszúkaraj pH-értékének idővel történő csökkenése lassabb volt (2. ábra), mint a házisertéseknél tapasztalt csökkenés, amikor a hasított testeket 0-2 °C-on tárolták (Marchiori és de Felício, 2003). Ez azt jelezte, hogy a vaddisznók nagyobb ellenállóképességet mutatnak a stresszel szemben, mint a háziállatok. Ez összefügghet a lassabb oxidatív rostok, és a kevésbé gyors oxidatív rostok nagyobb mennyiségével a vaddisznók hosszú karajában a házisertésekéhez

képest. Az oxidatív rostok nagyobb tartalma csökkenti az izmok érzékenységét a gyors post mortem glikolízisre és a PSE húshiba kialakulására (Bowker et al., 2000).

Żmijewski és Korzeniowski (2001) szerint a hosszú karaj és a comb izomzatának pH-értéke 24 órával a vágás után mért 5,4-es minimumról 12 nappal a vágás után mért 5,7-es értékre emelkedett, amikor a hasított testeket bőrrel együtt 4-6 °C-on érlelték. A Romániában vadászott vaddisznók hosszúkarajának és félhártyás combizomzatának végső pH értékei (Postolache et al., 2010) nem különböztek a hímeknél (5,4-5,5), és a nőstényeknél (5,3). A 0-2 °C-on történő hűtés során a sertések hosszúkarajában és félhártyás combizomában 12 órán át nagyobb hőmérsékletet mértek, mint a vaddisznók esetében, ami a házisertések nagyobb hasított testtömegével függ össze. (Marchiori és de Felício, 2003).



2. Ábra: A vaddisznók (n=58, Brazíliában kereskedelmi célból tenyésztett vaddisznók) és házisertések (n=15) hosszú karajában (M. longissimus dorsi, LD) és félhártyás combizomában (M. semimembranosus, SM) mért pH-csökkenés az idő függvényében, amikor az ép hasított testeket 0-2 °C hőmérsékleten tárolták

Forrás: (Marchiori és de Felício, 2003)

### 2.7.5 További fizikokémiai jellemzők

Több tanulmány is (Marchiori és de Felício, 2003; Townsend, et al., 1978) megerősítette, hogy a vaddisznóhúst a sertéshúshoz képest kisebb L\* (sötétebb) és nagyobb

a\* (pirosabb) értékek jellemzik. A vaddisznó×Litván fehér sertés keresztezéseknél is sötétebb, vörösebb hús volt megfigyelhető, mint a tiszta litván fehér sertéseknél (Klimienė és Klimas, 2010). Townsend és társai (1978) szerint a vaddisznókból származó karajok nagyobb nyíróerő-értékeket mutattak a yorkshire-i sertésekhez, avagy keresztezésekhez képest, ami a vaddisznók keményebb húsára utalt. A vaddisznó allélok arányának növelése a házisertésekkel való keresztezésekben sötétebb húst, és kisebb cseppvesztést eredményezett. Míg az olyan jellemzőkre, mint a pH<sub>f</sub>, a Warner-Bratzler nyíróerő vagy a pigmenttartalom, nem találtak szignifikáns hatást (Andersson-Eklund et al., 1998; Lundström et al, 1995).

Żmijewski és Korzeniowski (2001) arról számoltak be, hogy a vaddisznótestek közötti változatosság miatt a lévesztesség és a víztartókéesség nem változott az érlelés előrehaladtával a 12. és 24. nap közötti időszakban. A főtt vaddisznóhús (70 °C-os maghőmérséklet) azonban a 6 nap post mortem érleléssel egyre hajlékonyabbá vált (Warner-Bratzler nyíróerő), ezekben az értékekben 12 napon belül nem következett be további jelentős változás.

## ***2.8. A dolgozatban bemutatott kísérlet célja***

A szakdolgozatom célja, hogy feltárjam, milyen hatással van a tárolás, illetve a tárolás időtartama a vaddisznócomb beltartalmi valamint fizikai és kémiai jellemzőinek változásaira. A vaddisznócomb érési folyamatait vákuumcsomagolás, illetve permetezéssel felvitt felületkezelő oldat (2% aszkorbinsav és 2% tejsav oldat keveréke) és vákuumcsomagolás alkalmazása mellett vizsgáltam 2-4 °C tárolási hőmérsékleten.

A szakdolgozatom során megfigyeltem a vaddisznóhús színének, pH-értékének, szárazanyagtartalmának, vízkötőkéességének, fehérjeszerkezeti, valamint összcsíraszám változásait. Figyelemmel kísértem a tárolás okozta lévesztést, valamint a főzési és sütési veszteség alakulását. Mindezt az 1. napon, a 7. napon, a 14. napon és a 21. napon keresztül vizsgáltam.

Az elvégzett tárolási kísérletekkel a célom az volt, hogy megállapítsam, az adott tárolási körülmények milyen hatással bírnak a vaddisznócomb egyes tulajdonságaira.

### 3. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

#### 3.1. Felhasznált anyagok, mintaelőkészítés

##### 3.1.1 Mintaelőkészítés

A mintákat egy kifejlett vaddisznó combjából készítettem, úgy, hogy a szeletek 12 mm vastagságúak legyenek. Négyféle mintát (mintasor) készítettem elő minden vizsgálati napra. Egyet a nyershúson végzendő mérésekhez (400 g), egyet a főzés utáni mérésekhez (200 g), egyet pedig a sütés utáni mérésekhez (300 g), míg a negyediket mikrobiológiai vizsgálatokhoz (néhány g). A nyers mintákon pH mérést, szárazanyagtartalom- és színmérést végeztem, vízkötőképességet, mezofil összes aerob csíraszámot, tárolási veszteséget mértem, és gél elektroforetikus vizsgálatot végeztem. A főtt mintákból pH-t és szint mértem, illetve főzési veszteséget. A sült mintákból pH-t, szint és sütési veszteséget mértem. Mind a négy féle (tömegükben különböző) mintából két különböző előkészítési módszerrel készültek a minták. Az egyik mintasort felületkezelés nélkül, a másik mintasort pedig felületkezeléssel készítettem. A felületkezelt mintákat a hús szeletre nézve 2%-os felületkezelő oldattal (1% tejsav- 1% aszkorbinsav) permeteztem (mintegy 1 g/100 hús g mennyiségű felületkezelő oldatot permeteztem a húsminták mindkét oldalára). Mivel a későbbiek során szükségem volt a húsminták tömegére ezért megmértem és feljegyeztem az egyes hússzeletek, vákuumtasakok és a rápermetezett felületkezelő oldat mennyiségét is.



3. ábra: vaddisznócomb



4. ábra: szeletelt vaddisznócomb

### 3.1.2 Felületkezelő oldat felvitele

Oldat felvitele naggyából 1 g (1% aszkorbinsav és 1% citromsav) 100 g hústra vonatkoztatva, két tizedes pontosságú laboratóriumi mérlegen mérve.



5. ábra: vákuumcsomagolt vaddisznócomb

### 3.1.3 Vákuumcsomagolás

A húsmintákat a vákuumtasakba helyezés után MULTIVAC C22 vákuumcsomagoló gépbe helyeztem, amely működése szerint először nyomás alá helyezte a tasakot és tartalmát, így kiszorította a tasak és a minta között lévő levegőt, majd a légmentes zárást hegesztéssel végezte el.

### **3.1.4 Húsminták tárolása**

A húsminták tárolása 4 °C-on történt 21 napig, az 1. a 7. a 14. és a 21. napokon vettem mintát.



6. ábra: húsminták tárolása

### **3.1.5 Sütés**

A hús szeleteket (65 °C maghőmérséklet eléréséig 240 °C hőmérsékleten) VEO51P típusú légkeveréses, légfűtéses sütőben hőkezelttem, majd mérés előtt a tárolási hőmérsékletre hűtöttem őket. A maghőmérsékletet digitális maghőmérővel ellenőriztem a sütési folyamat során.



7. ábra: Sült vaddisznóhús

### **3.1.6 Főzés**

A főzést a vákuumsomagolásban LAUDA típusú laboratóriumi vízfürdőben végeztem 72 °C maghőmérséklet eléréséig. A maghőmérsékletet digitális maghőmérővel ellenőriztem.



8. ábra: Főtt vaddisznócomb

### 3.2. Alkalmazott mérési módszerek

#### 3.2.1 pH mérés

A mérés előtt kalibráltam a Testo 206 pH2 pH mérő készüléket egy pH=4 és pH=7 puffer oldat segítségével. A kalibrálást követően három párhuzamos mérést végeztem a nyers húsmintákon.



9. ábra: pH mérés

#### 3.2.2 Szárazanyagtartalom

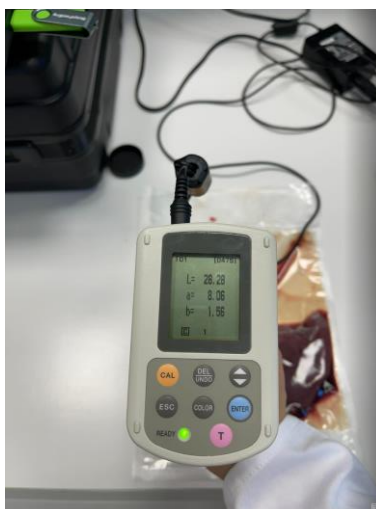
A nyers mintából kb. 1-2 grammos kockát vágtam ki, majd mértem le analitikai mérlegen. Ezt egy petricsészében szárítószekrénybe helyeztem, majd 105 °C-on tömegállandóságig mértem, majd a szárítmányt visszamértem. A kapott értéket a húskocka tömegével elosztva tömegszázalékban adtam meg a végeredményt.



### 3.2.3 Színmérés

A színméréshez minden esetben a Konica Minolta CR 400 színmérőt használtam.

20 párhuzamos mérést végeztem, CIE Lab színtérben ( $L^*$ ,  $a^*$  és  $b^*$ ). A felületi színmérés esetében a műszer kalibrálását etalon lemezen, a mintaelőkészítés során is használt vákuumfólián keresztül végeztem, majd a nyers mintákon vákuumfólián keresztül végeztem a méréseket. A friss felületi vágási szín esetében pedig kalibrálás után a nyers húst csíkokra szeltem, majd a vágási felületen elvégeztem a méréseket. A méréseket a sült és a főtt mintákon is elvégeztem.



10. ábra: színmérés

### 3.2.4 Vízkötőképesség

A vizsgálathoz 90 mm átmérőjű kör alakú szűrőpapírt használtam. A szűrőpapírra 0,2-0,3 g körüli húsdarabot helyeztem a tömegeket analitikai mérleg segítségével kaptam meg. Ezt két tárgylemez közé helyezve 5 percig préseltem 0,5 kg-os súllyal, majd 10 percig szárítószekrénybe helyeztem. Így egy száraz folt keletkezett a szűrőpapíron. A száraz foltot körbe vágtam, így a folt nélküli papír tömegéből aránypárokkal és a hús tömegének ismeretében a vízkötőképesség számítható ( $\text{mm}^2/\text{mg}$ ).

$$\text{Vízmegekötő képesség} = \frac{(\text{teljes szűrőpapír tömege} - \text{folt nélküli tömeg}) * r^2 * \pi / 4}{\text{teljes szűrőpapír tömege} \cdot \text{hús tömege}}$$

### 3.2.5 Mikrobiológiai vizsgálat

A húsmintákat a mezofil aerob összecsíraszám meghatározásához táplevesbe helyeztem, melyből decimális hígítási sort készítettem. A mezofil aerob

sejtszámot/csíraszámot Nutrient Agarral 48 órás 30 °C-os inkubációt követően határoztam meg, melyet lemezöntéssel decimális hígítási sorból végeztem. Az eredményekhez a 30 és 300 telepet tartalmazó Petri csészéket olvastam le.

### **3.2.6 Tárolási veszteség**

A tervezett ideig tartó tárolás után a vákuumtasakot felbontottam, majd a hús tömegének lemérése után kiszámoltam a tárolási veszteséget. A tárolási veszteség mennyisége azért fontos, mert a vásárló a hús tömegét fogja elfogyasztani, a húsból eltávozott léveszteséget nem.

### **3.2.7 Sütési veszteség**

A vákuumtasak felbontása után a vaddisznócomb mintát megsütöttem, a sült hús tömegét megmértem, majd az eredeti hús tömegével elosztva százalékosan számítottam az eredményeket.

### **3.2.8 Főzési veszteség**

A vaddisznócomb a vákuumtasakban főztem, majd csepegtetés után a megmért hústömeget osztottam az eredeti hús tömegével. Az eredményt százalékos formában értékeltem.

### **3.2.9 Miofibrilláris és szarkoplazma fehérjék izolálása**

A szarkoplazma fehérjék vizsgálatánál a húsmintákból egy kis darabot levágtam, amelyet kutter segítségével homogén állapotig aprítottam. A kellően homogenizált mintákból analitikai mérlegen bemértem 5 g mintát 50 ml-es centrifugacsövekbe (PP). A mintákhoz 10 ml 0,05 M-os NaCl oldatot adtam, és 3 percig, félperces szünetekkel homogenizáltam (Ultra-Turrax T25) 13 500-as fordulatszámon jeges hűtés mellett. A keletkezett homogén szuszpenziót 15 percig 10 000-es fordulatszámon centrifugáltam. Az így kapott felülúszó tartalmazza a szarkoplazma fehérjéket, amelyeket szűrő és tölcsér felhasználásával kémcsövekbe szűrtem.

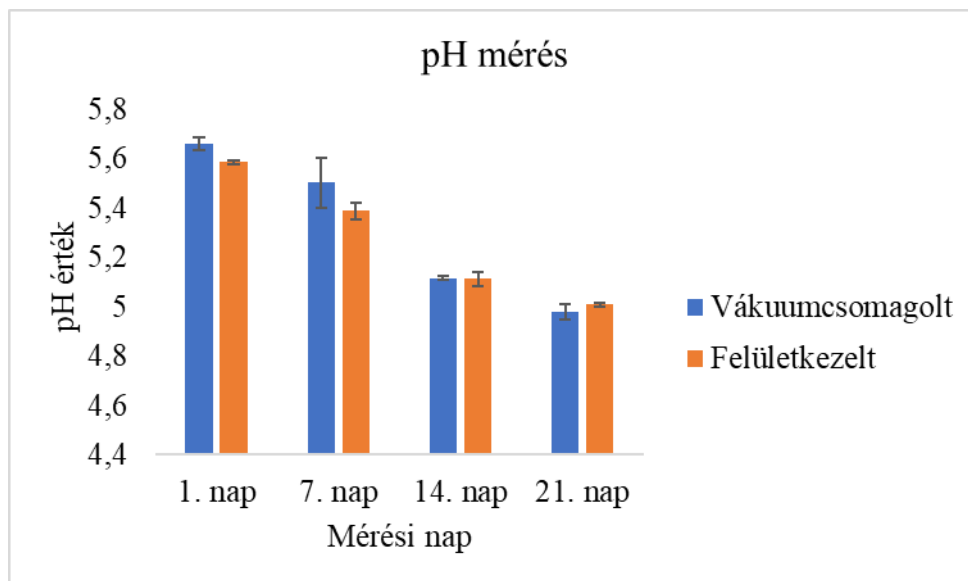
A miofibrilláris fehérjék kinyeréséhez a csapadékot kétszer 10 ml 0,05 M-os NaCl oldattal kimostam és 15 percig 10 000 fordulatszámon centrifugáltam. A centrifugálás után visszamaradt felülúszót eltávolítottam, és a csapadékhoz 10 ml 0,07 M-os NaCl oldatot adagoltam, és 1 percig homogenizáltam (Ultra-Turrax). A homogenizálást követően 15

percig centrifugáltam, és a keletkezett felülúszót leszedtem, mely a miofibrilláris fehérjéket tartalmazza.

Wieszt Balázs Szakdolgozat

## 4. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

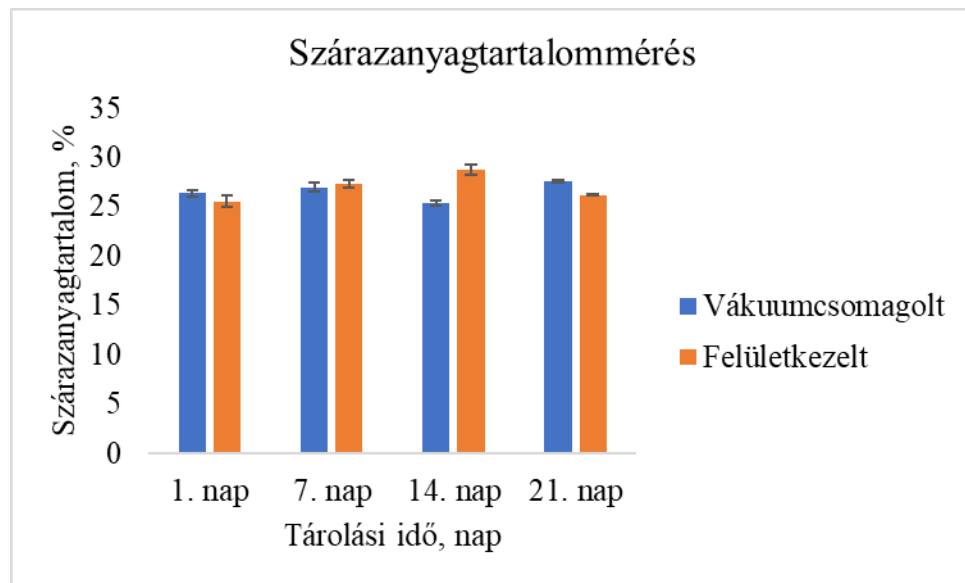
### 4.1. pH mérés eredményei



11. ábra: vákuumsomagolt pH mérés eredményei

A 11. ábrán a vaddisznóhús vákuumsomagolt és felületkezelt minták pH értékének változása látható az idő függvényében. A vákuumsomagolt és a felületkezelt minták folyamatos pH érték csökkenést mutattak, ami a glikolízis eredménye. Megfigyelhető, hogy a pH kisebb volt az 1. és a 7. nap tárolása után a felületkezelt mintáknál. Azonban a 14. napra már azonos szintre érték a pH értékek. Ez valószínűsíthetőleg betudható a szénhidrátok hiányának.

#### 4.2. szárazanyagtartalom mérés eredményei

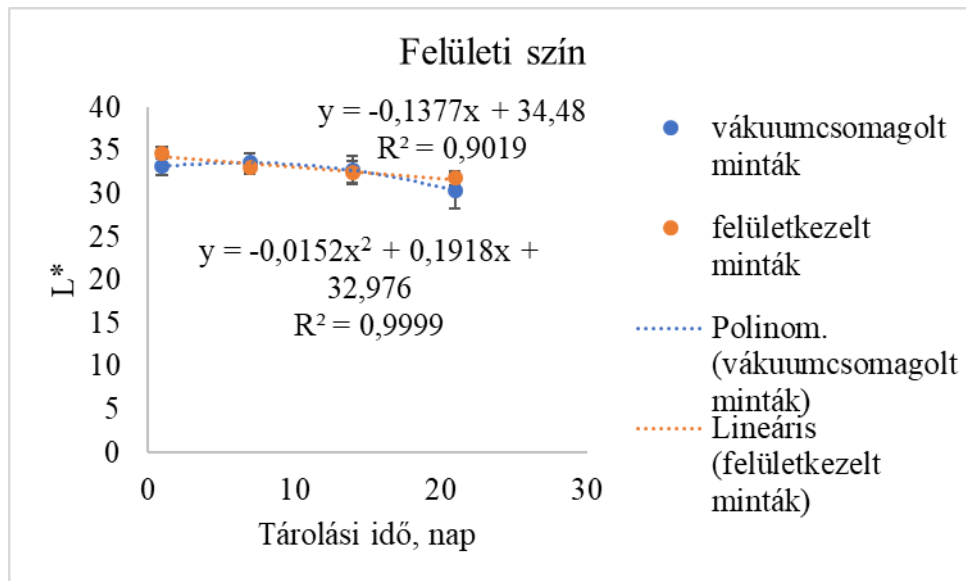


12. ábra: Száranyagtartalom mérés eredménye

A 12. ábrán látható, hogy a vákuumsomagolt minták szárazanyagtartalma 26% körüli értéket vett fel, bár a 21. napra meghaladta a 27%-ot is. A felületkezelt minta szárazanyagtartalma az első napon 25% körüli értéket vett fel, majd a 14. tárolási napig folyamatosan emelkedett. Végül a 21. napon visszaért az első nap értéke közelébe.

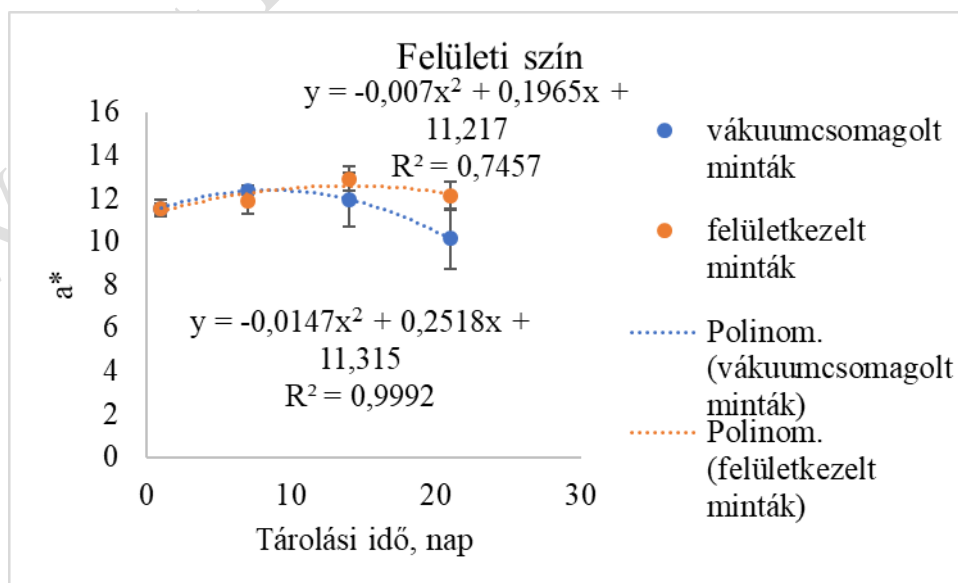
### 4.3.Színmérés

#### 4.3.1Felületi színmérési eredményei



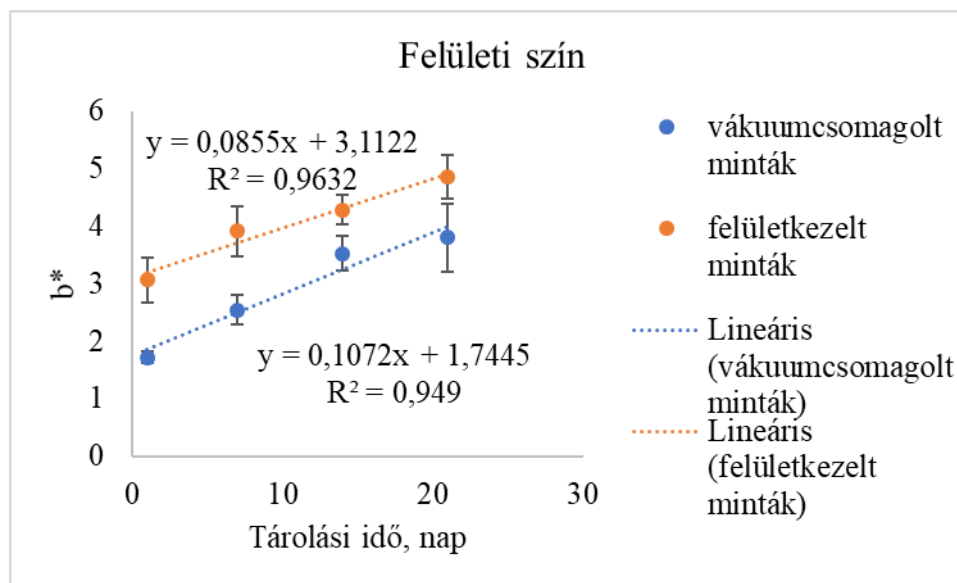
13. ábra: A felületen mért világossági tényező értékek

A 13. ábrán a vákuumcsomagolt és a felületkezelt minták világossági tényezőjének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán feltüntetett egyenletekből látszik, hogy az egyenletek meredekségeinek összegei negatívak, tehát a tárolási idő előrehaladtával a világossági tényező átlagában csökkent, sötétebb lett a minta. Az ábrán az is látszik, hogy a felületkezelt minta enyhén lassabban sötétedik. A világossági tényező értékek 30 és 35 között mozogtak.



14. ábra: A felületen mért vörös-zöld színezeti értékek

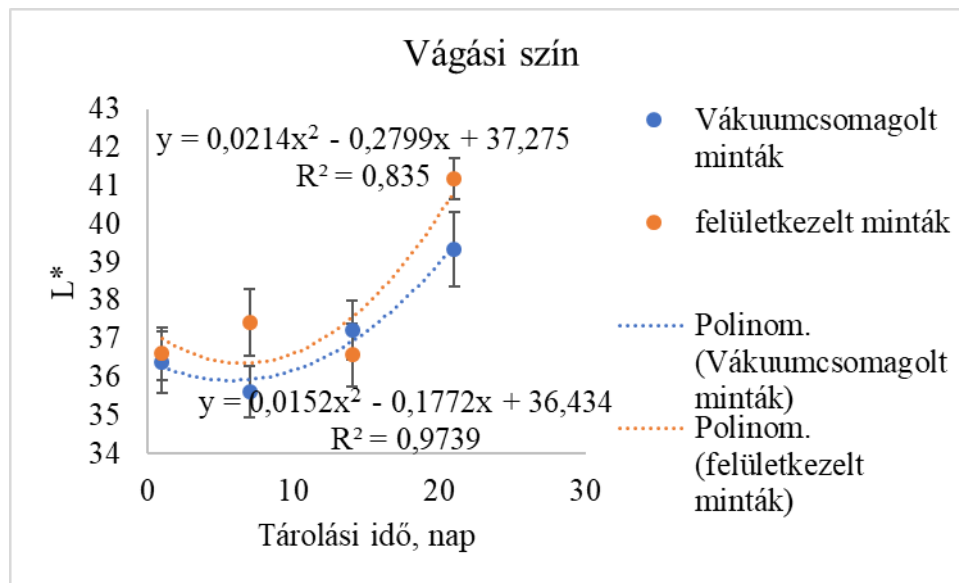
A 14. ábrán a vákuumsomagolt és a felületkezelt minták vörös-zöld színezeti értékének a változása látható a tárolási idő függvényében. A vákuumsomagolt minta esetében a meredekségek összegei negatívak, tehát a vörös-zöld színezeti érték átlagában csökkent, a felületkezelt minták esetében pedig a meredekségek összegei pozitívak, tehát a vörös-zöld színezeti értékek átlagosan növekednek. A vörös-zöld színezeti értékek 9 és 13 között mozogtak.



15. ábra: A felületen mért kék-sárga színezeti értékek

A 15. ábrán a vákuumsomagolt és a felületkezelt minták kék-sárga színezeti értékének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán feltüntetett egyenletekből jól látszik, hogy a kék-sárga színezeti érték a tárolási idő előrehaladtával mindkét minta esetében növekedett. Habár a vákuumsomagolt minta esetében a növekedés erőteljesebb volt, mégis a felületkezelt minta kék-sárga színezeti értékei voltak mindvégig nagyobbak. A kék-sárga színezeti értékek 1,5 és 5 között mozogtak.

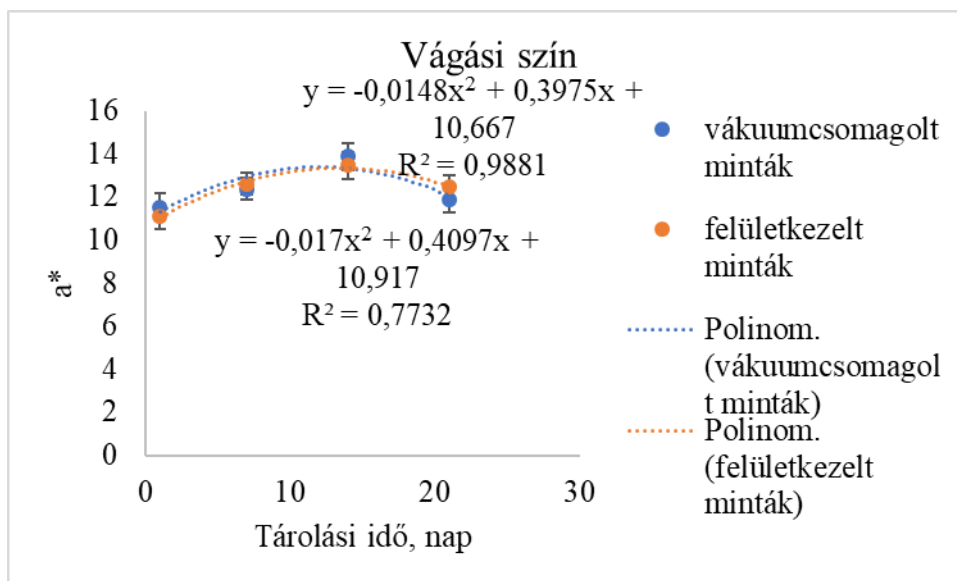
#### 4.3.2 A frissen vágott húsfelületen mért színmérés eredményei



16. ábra: A frissen vágott felületen mért világossági tényező értékek

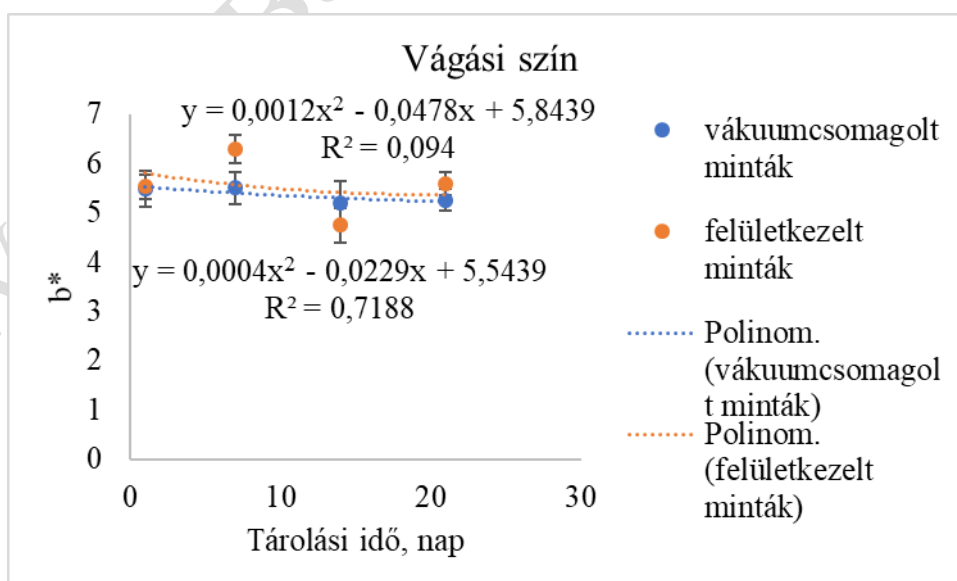
A 16. ábrán a vákuumcsomagolt és a felületkezelt minták világossági tényezőjének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán megadott egyenleteken jól látszik, hogy a világossági tényező az idő előrehaladtával növekszik mindkét minta esetében. A felületkezelt minta trendvonala kissé meredekebb, mint a vákuumcsomagolt minta trendvonala. A világossági tényező értékek 35 és 42 között mozogtak. A 13. és a 16. ábrákat összehasonlítva megállapítható, hogy a tárolási idő előrehaladtával a vaddisznócomb minta felületén mért  $L^*$  értékek csökkentek, tehát a minta színe sötétedett, míg a vágási felületen mért  $L^*$  értékek növekedtek, vagyis a minta színe világosodott.





17. ábra: A frissen vágott felületen mért vörös-zöld színezeti értékek

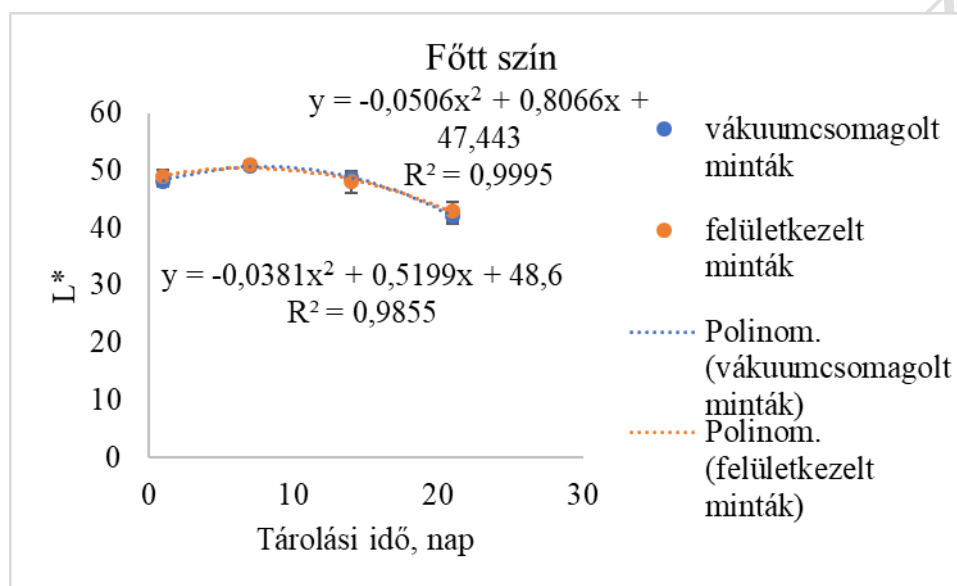
A 17. ábrán a vákuumcsomagolt és a felületkezelt minták vörös-zöld színezeti értékének a változása látható a tárolási idő függvényében. A trendvonalak meredekségeinek összegei pozitívak, tehát a vörös-zöld színezeti értékek a tárolási idő előrehaladtával összességében növekednek. A vörös-zöld színezeti értékek 11 és 14 között mozogtak. A 14. és 17. ábrákat összehasonlítva megállapítható, hogy a vákuumcsomagolt vaddisznócomb minta felületén mért  $a^*$  értékek csökkentek, míg a vágási felületen mért  $a^*$  értékek növekedtek. A Felületkezelt minták  $a^*$  értékei mind a vaddisznócomb felületén, mind a vágási felületen mért értékek a tárolási idő előrehaladtával növekedtek.



18. ábra: A frissen vágott felületen mért kék-sárga színezeti értékek

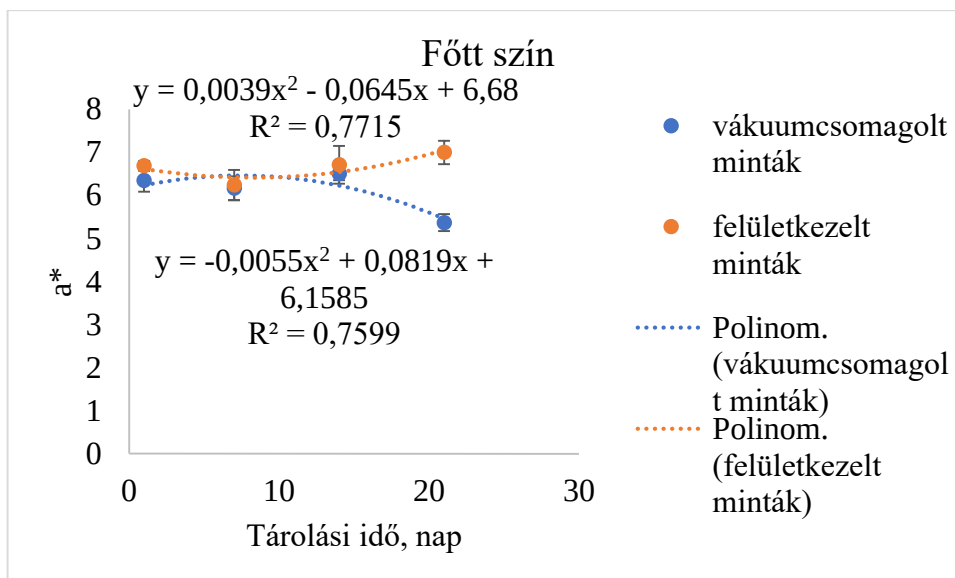
A 18. ábrán a vákuumcsomagolt és a felületkezelt minták kék-sárga színezeti értékének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán jól látszik, hogy a trendvonalak meredekségeinek az összegei negatívak, tehát a kék-sárga színezeti értékek a tárolási idő előrehaladtával átlagában csökkennek. A kék-sárga színezeti értékek 4 és 7 között mozogtak. A 15. és 18. ábrákat összehasonlítva megfigyelhető, hogy a vaddisznócomb felületén mért  $b^*$  értékek növekedtek, míg a vágási felületen mért értékek a tárolási idő előrehaladtával csökkentek.

#### 4.3.3 A főtt húson végzett színmérési eredményei



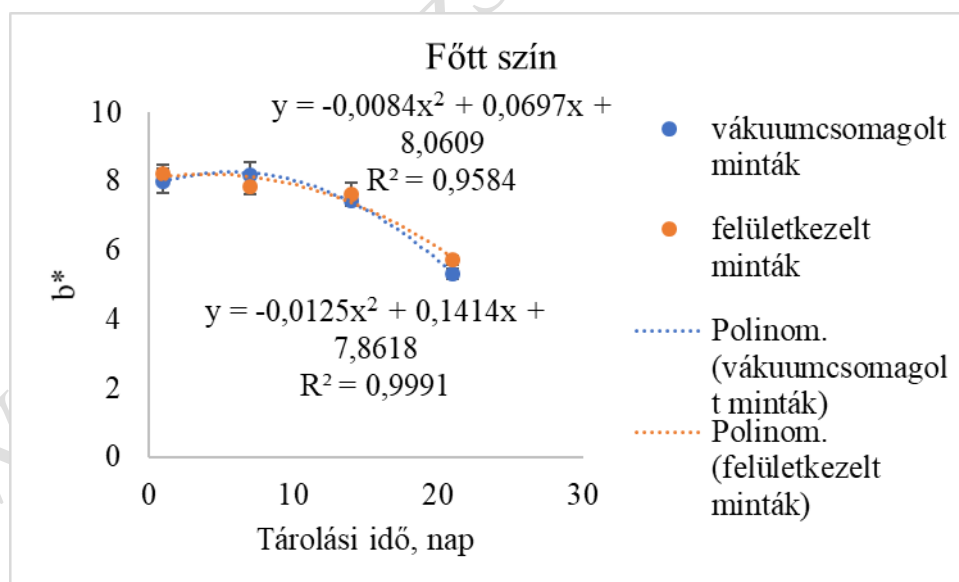
19. ábra: A főtt vaddisznócomb vágási felületén mért világossági tényező értékek

A 19. ábrán a vákuumcsomagolt és a felületkezelt minták világossági tényezőjének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán látható, hogy a világossági tényező értékekre illesztett trendvonal, valamint azoknak az egyenlete szinte azonos. A meredekség mindkét esetben negatív. A világossági tényező értékek 42 és 51 között mozogtak.



20. ábra: A főtt vaddisznócomb vágási felületén mért vörös-zöld színezeti értékek

A 20. ábrán a vákuumsomagolt és a felületkezelt minták vörös-zöld színezeti értékének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán látható, hogy a felületkezelt minta vörös-zöld színezeti értékek a tárolási idő függvényében átlagában növekednek, míg a vákuumsomagolt minta értékei átlagában csökkennek. A vörös-zöld színezeti értékek 4 és 7 között mozogtak.

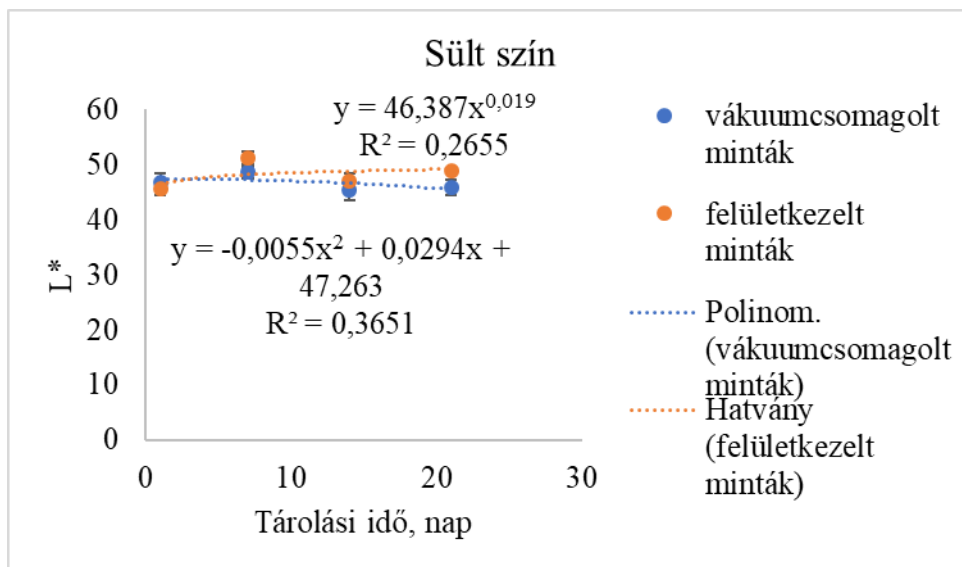


21. ábra: A főtt vaddisznócomb felületén mért kék-sárga színezeti értékek

A 21. ábrán a vákuumsomagolt és a felületkezelt minták kék-sárga színezeti értékének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán látható, hogy a kék-sárga színezeti

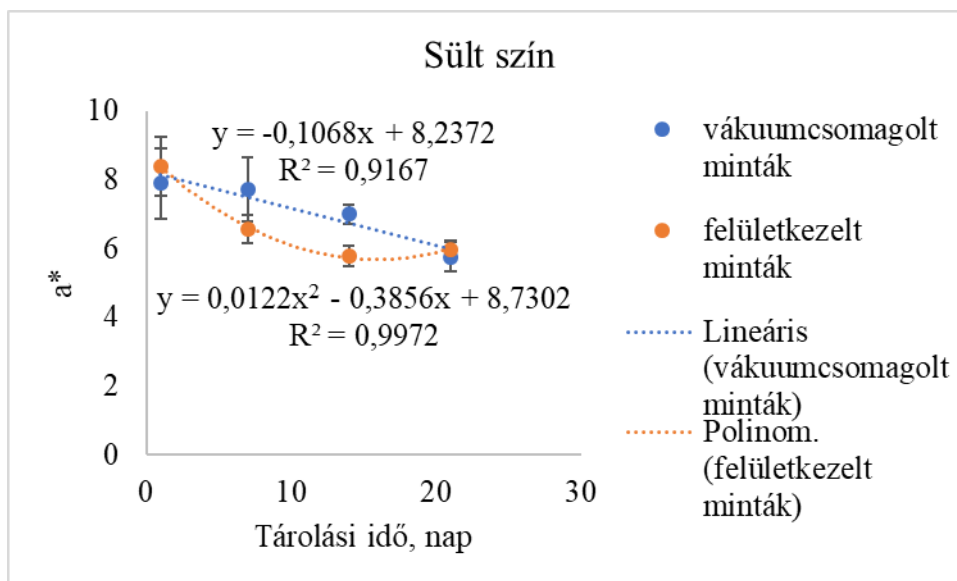
érték a tárolási idő előrehaladtával mindkét minta esetében átlagában csökkenek. A kék-sárga színezeti értékek 5 és 9 között mozogtak.

#### 4.3.4 A sült hús színmérésnek eredményei



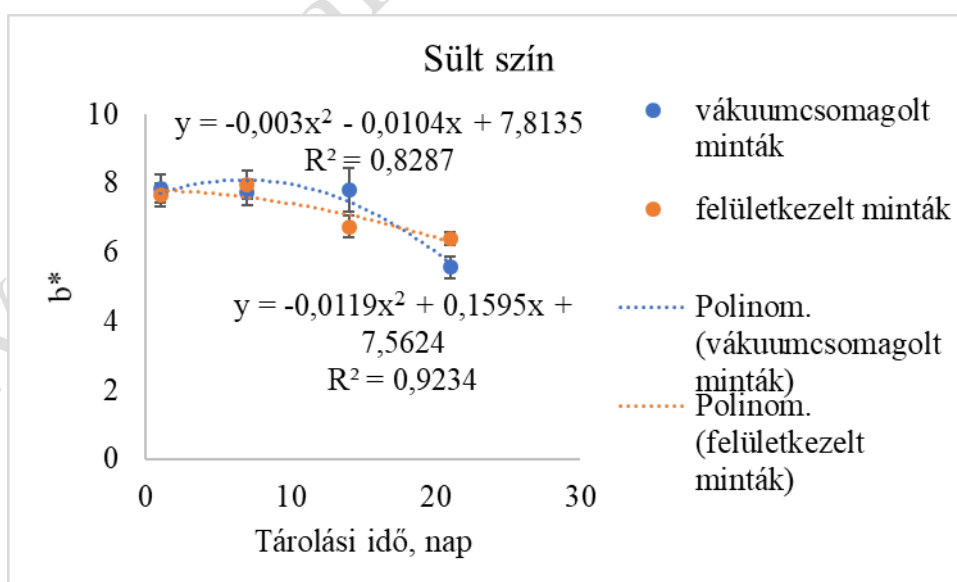
22. ábra: A sült vaddisznócomb felületén mért világossági tényező értékek

A 22. ábrán a vákuumcsomagolt és a felületkezelt minták világossági tényezőjének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán jól látható, hogy a világossági tényező értékek a felületkezelt minták esetében, a tárolási idő függvényében növekednek, míg vákuumcsomagolt minta esetében átlagában csökkenek. A világossági tényező értékek 45 és 52 között mozogtak. A 19. és 22. ábrákat összehasonlítva megfigyelhető, hogy az L\* értékek, mind a főtt, mind a sült vákuumcsomagolt minták esetében a tárolási idő előrehaladtával csökkentek. A főtt, felületkezelt vaddisznócomb minták esetében az L\* értékek a tárolási idő előrehaladtával csökkentek, míg a sült vaddisznócomb esetében növekedtek.



23. ábra: A sült vaddisznócomb felületén mért vörös-zöld színezeti értékek

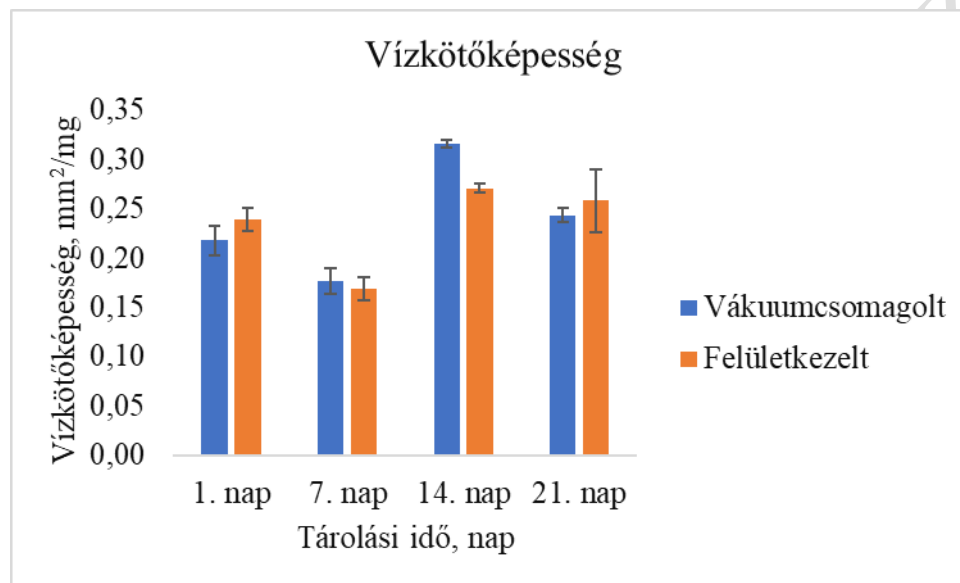
A 23. ábrán a vákuumcsomagolt és a felületkezelt minták vörös-zöld színezeti értékének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán látható, hogy a felületkezelt minták vörös-zöld színezeti értékei átlagában csökkennek, míg a vákuumcsomagolt minták esetében a tárolási idő függvényében egyértelműen csökkennek. A vörös-zöld színezeti értékek 5 és 9 között mozogtak. A 20. és a 23. ábrákat összehasonlítva megállapítható, hogy az  $a^*$  értékek mind a vákuumcsomagolt, mind a felületkezelt minták esetében a tárolási idő előrehaladtával, mind a főtt, mind a sült minták esetében csökkenő tendenciát mutattak.



24. ábra: A sült vaddisznócomb felületén mért kék-sárga színezeti értékek

A 24. ábrán a vákuumsomagolt és a felületkezelt minták kék-sárga színezeti értékének a változása látható a tárolási idő függvényében. Az ábrán látható, hogy mind a felületkezelt, mind a vákuumsomagolt minta esetében a kék-sárga színezeti értékek átlagukban csökkentek a tárolási idő függvényében. A kék-sárga színezeti értékek 5 és 8 között mozogtak. A 21. és 24. ábrákat összehasonlítva megállapítható, hogy a  $b^*$  értékek, mind a vákuumsomagolt, mind a felületkezelt minták, a sült és a főtt minták esetében is a tárolási idő előrehaladtával csökkent.

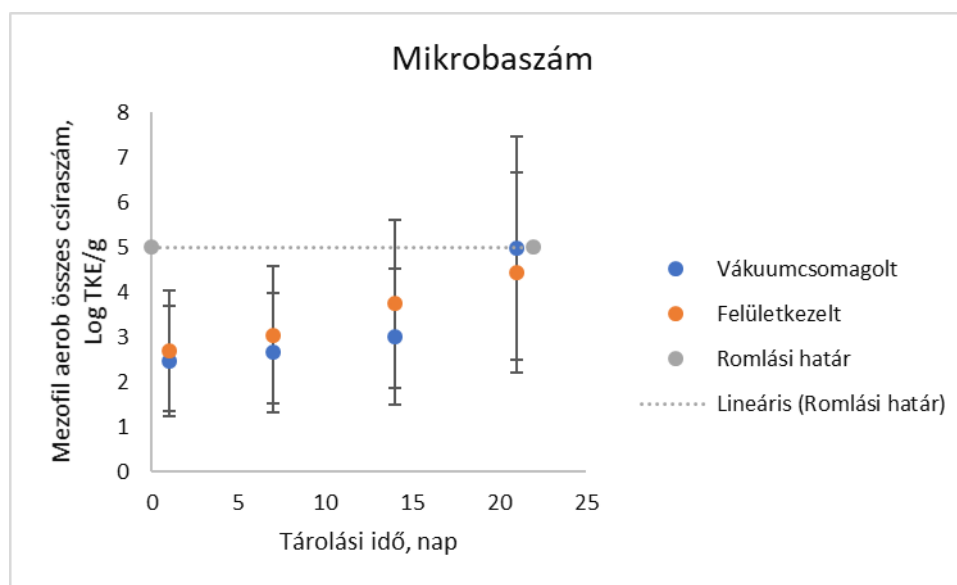
#### 4.4. Vízkötőképesség



25. ábra: Vízkötőképesség

Az ábrán látható, hogy a vízkötőképesség a 7. napon vette fel a legkisebb értéket az 1. tárolási naphoz képest, a többi tárolási napon már megnövekedett vízkötőképesség érték látható. A vízkötőképesség mindkét esetben a 7. napon volt a legkisebb.

#### 4.5. A mezofil aerob összes csíraszám változása



26. ábra: mikrobaszám

A mikrobaszám csekély mennyiséggel volt nagyobb végig a felületkezelt mintánál. Ez könnyen betudható annak, hogy a felületkezelő spray nem volt kezelve, vagyis esett át sterilizésen, vagy más mikrobapusztító műveleten, így befertőzhette a hús felületét.

#### 4.6. Veszteségek

##### 4.6.1 Tárolási veszteségek

2. táblázat: Tárolási veszteség eredmények

| Nap | Vákuumcsomagolt |                |              | Felületkezelt |                |              |
|-----|-----------------|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
|     | Hús, g          | Eredeti hús, g | Veszteség, % | Hús, g        | Eredeti hús, g | Veszteség, % |
| 1.  | 398,1           | 402,06         | 0,98         | 387,71        | 388,28         | 0,15         |
| 7.  | 417,43          | 421,37         | 0,94         | 461,76        | 472,42         | 2,26         |
| 14. | 406,94          | 420,49         | 3,22         | 400,64        | 436,25         | 8,16         |
| 21. | 384,61          | 406,71         | 5,43         | 412,25        | 475,71         | 13,34        |

A tárolási veszteség a tárolási idő előrehaladtával növekedett. A tárolási veszteség a tárolási idő előrehaladtával növekedett. A felületkezelt minták esetében a lévesztesség a tárolási idő előrehaladtával nagyobb mértékben növekedett.

#### 4.6.2 Főzési veszteség

3. táblázat: Főzési veszteség eredmények

| Vákuumsomagolt |        |                |              | Felületkezelt |                |              |
|----------------|--------|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
| Nap            | Hús, g | Eredeti hús, g | Veszteség, % | Hús, g        | Eredeti hús, g | Veszteség, % |
| 1.             | 134,32 | 201,23         | 33,25        | 145           | 207,13         | 30,00        |
| 7.             | 125,51 | 198,05         | 36,63        | 129,61        | 206,09         | 37,11        |
| 14.            | 131,06 | 198,12         | 33,85        | 135,31        | 203,93         | 33,65        |
| 21.            | 146,18 | 210,09         | 30,42        | 146,66        | 201,73         | 27,30        |

A fenti táblázaton látható, hogy a főtt vaddisznócomb esetében a veszteség kisebb, ha felületkezeljük a vaddisznóhúst. A főtt bika hús főzési vesztesége 34,89% (Macharáčková és társa), ami közel azonos az általam mért 1. napi vaddisznócomb eredményeivel.

#### 4.6.3 Sütési veszteség

4. táblázat: Sütési veszteség eredmények

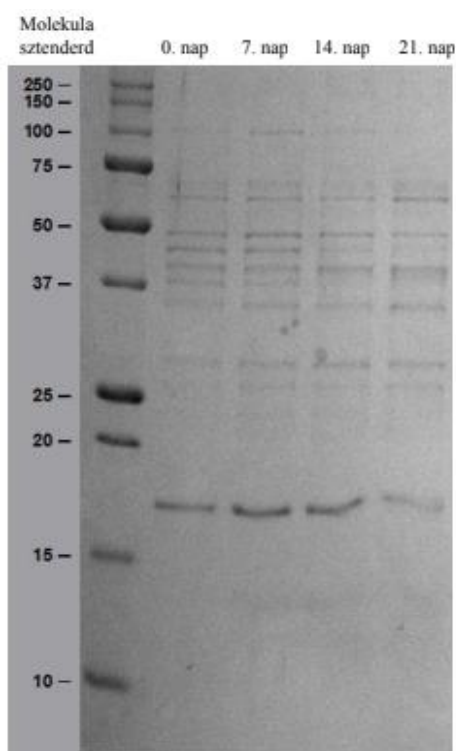
| Vákuumsomagolt |        |                |              | Felületkezelt |                |              |
|----------------|--------|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
| Nap            | Hús, g | Eredeti hús, g | Veszteség, % | Hús, g        | Eredeti hús, g | Veszteség, % |
| 7.             | 206,08 | 306,93         | 32,86        | 217,38        | 309,49         | 29,76        |
| 14.            | 193,73 | 303,86         | 36,24        | 195,04        | 299,63         | 34,91        |
| 21.            | 176,76 | 300,13         | 41,11        | 191,42        | 295,53         | 35,23        |

A fenti táblázaton látható, hogy a sült vaddisznócomb esetében a veszteség kisebb, ha felületkezeljük a vaddisznóhúst.



## 4.7. A gél elektroforetikus vizsgálatok eredményei

### 4.7.1 Szarkoplazma fehérjék vizsgálata



27. ábra: szarkoplazma fehérjék

A 37 kDa molekulatömegű fehérje az eritroid sejtek membránjával van összefüggésben. A 7. napon már nem volt megtalálható a vaddisznócomb mintámban. A 44 kDa molekulatömegű fehérje egy RNS kötő fehérje. A vaddisznócomb mintámban a 14. napon már nem volt megtalálható. A 102 kDa molekulatömegű fehérje például a Golgi-készülék citoplazmatikus felületén és a citoszolban található meg. Ez a fehérje a 21. napra teljesen lebomlott.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

A vaddisznóhús vákuumcsomagolt illetve vákuumcsomagolt és felületkezelt minták pH értékének változása az idő függvényében. A pH csökkenés a tejsav baktériumok működésének volt az eredménye. Megfigyelhető volt, hogy a pH kisebb volt már az 1. nap tárolása után is a felületkezelt mintáknál. Azonban a 21. napra már azonos szintre érték a pH értékek. Ez betudható a szénhidrátok hiányának. A szakirodalomban található pH érték 24 órával a vágás után mért 5,4-es minimumról 12 nappal a vágás után mért 5,7-es értékre emelkedett, amikor a hasított testeket a bőrrel együtt 4-6 °C-on érlelték. Az én mintám 5,6-os pH-ról indult és folyamatosan csökkent a tárolási idő előrehaladtával kb. 5,0 értékig. A pH csökkenés betudható a glikolízisnek.

A szárazanyagtartalom bár ingadozott a mérések, tárolási napok során, mondhatjuk, hogy átlagosan 26,5-27% volt a minták szárazanyagtartalma. Ez a szakirodalomból szerzett sertés combhúshoz képest kb. 1,5-2%-kal volt így nagyobb érték. Tehát a vaddisznóhús ezen adatok alapján kiadósabb ízletesebb lehet a sertéshúsnál.

A vaddisznóhús színének változása is megfigyelésre került. Az  $a^*$  a zöld-vörös a  $b^*$  a kék-sárga „színezeti értékek” az  $L^*$  a világossági tényező. A világossági tényező általánosságban csökkent, az  $a^*$  értéke szinte változatlan maradt, a  $b^*$  pedig csökkent a tárolás hatására, kivéve a nyers minta felületi színének az esetében. A nyers minták világossági tényezője együttesen nézve az első napon körülbelül 34 volt. Szakirodalomban felkutatott sertéshús világossági tényezője pedig 49,5 körüli értéket mutatott, de található 66 körüli érték is a világossági tényezőre nézve. Tehát a vaddisznóhús színe jóval sötétebb, mint a sertéshúsé. A kék-sárga színezeti értékhez kevéssel nagyobb adatok találhatók a szakirodalomban, míg a vörös-zöld színezeti érték kisebb értéket vesznek fel a házisertéshús érlelése során. Mindkét színezeti érték 5-6 közötti értéket mutatott a szakirodalomban.

A vízkötőképesség mindkét esetben a 7. napon mutatta a minimumot, míg a 14. napon mutatta a maximumot. Általánosságban a vákuumcsomagolt minta esetében növekvő, a felületkezelt minták esetében pedig csökkenő tendenciát mutatott a vízkötőképesség.

A mikrobaszám csekély mennyiséggel volt nagyobb a felületkezelt mintánál. Ez könnyen betudható annak, hogy a felületkezelő spray nem volt kezelve, vagyis nem esett át sterilizáción, vagy más mikrobapusztító műveleten, így befertőzhette a hús felületét.

A tárolási veszteség 1%-os értékről indult, majd a tárolási idő előrehaladtával folyamatosan növekedett. A 21. napra érte el a szakirodalomban szereplő sertéshús 1. napjához tartozó kb. 5%-os értéket.

A dolgozatomban megfigyelhető volt, hogy hogyan változtak a tárolási idő függvényében a léveszteség, illetve a főzési és sütési veszteségek. A hőkezelt minták esetében a felületkezelt minták bizonyultak előnyösebbnek. A nyers minták esetében a sima vákuumcsomagolt minták voltak kevésbé veszteségesek. A szakirodalomban talált adatokhoz képest nagyobb értékeket mutattak a mintáim. A szakirodalom főzési veszteség értékek mindvégig 30% alatti értéket mutattak, míg az én mintáim 30 és 35% közötti értékeket mutattak.

A szarkoplazma fehérje vizsgálatok során megfigyelhető volt, hogy a 14. és 21. napra jól láthatóan kezdtek elbomlani a szarkoplazma fehérjeláncok, mint például a 102,6 kDa-os molekulatömegű fehérje, mely a 21. napra teljesen le is bomlott.

A továbbiakban a minták állománymérését lehetne elvégezni, illetve zsírsav összetételét lehetne vizsgálni.

## 6. IRODALMI HIVATKOZÁS

1. Aertsens, J., Mondelaers, K., Verbeke, W., Buysse, J., Van Huylenbroeck, G., 2011. The influence of subjective and objective knowledge on attitude, motivations and consumption of organic food. *Br. Food J.* 113 (11), 1353–1378.
2. Alaa El-Din, A.B., Morton, J.D., Zuhaib, F.B., Lingming, K. (2019). Meat Color: Factors Affecting Color Stability. *Encyclopedia of Food Chemistry*, 202-210.
3. Anderson, E.C., Barrett, L.F., 2016. Affective beliefs influence the experience of eating meat. *PloS One* 11 (8), e0160424.
4. Andersson-Eklund, L., Marklund, L., Lundström, K., Haley, C. S., Andersson, K., Hansson, I., Moller, M., & Andersson, L. (1998). Mapping quantitative trait loci for carcass and meat quality traits in a wild boar x Large White intercross. *Journal of Animal Science*, 76, 694–700.
5. Anonymous, 2013. Does food taste better when we think it's organic? – consulted onlineonline 30th of october 2020. <http://www.nydailynews.com/life-style/health/food-taste-better-organic-article-1.1539776>.
6. Aravena, P., & Skewes, O. (2007). European wild boar purebred and *Sus scrofa* intercrosses. Discrimination proposals. A review. *Agro Ciencia*, 23, 133–147.
7. Atanassova, V., Apelt, J., Reich, F., & Klein, G. (2008). Microbiological quality of freshly shot game in Germany. *Meat Science*, 78, 414–419.
8. Avagnina, A., Nucera, D., Grassi, M. A., Ferroglio, E., Dalmaso, A., & Civera, T. (2012). The microbiological conditions of carcasses from large game animals in Italy. *Meat Science*, 91, 266–271.
9. Basset, O., Buquet, B., Abouelkaram, S., Delachartre, P., & Culioli, J. (2000). Application of texture image analysis for the classification of bovine meat. *Food Chemistry*, 69 (4), 437–445.
10. Bastl, R. (1999). Einfluss der Vorbehandlung auf die Genese flüchtiger Aromastoffe beim Braten von Schweinefleisch. Berlin, Germany: Technische Universität.
11. Becker, A., Boulaaba, A., Pinggen, S., Kirschek, C., & Klein, G. (2016). Low temperature cooking of pork meat—Physicochemical and sensory aspects. *Meat Science*, 118, 82–88.
12. Bekhit, A.E.D., Cassidy, L., Hurst, R.D., Farouk, M.M., 2007. Post-mortem metmyoglobin reduction in fresh venison. *Meat Sci.* 75, 53–60.

13. Bekhit, A.E.D., Hopkins, D.L., Fahri, F.T., Ponnampalam, E.N., 2013. Oxidative processes in muscle systems and fresh meat: sources, markers and remedies. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 12, 565–597.
14. Bonardi, S., Bruini, I., D'incal, M., Van Damme, I., Carniel, E., Br'emont, S., Cavalli, P., Tagliabue, S., & Brindani, F. (2016). Detection, seroprevalence and antimicrobial resistance of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis* in pig tonsils in Northern Italy. *International Journal of Food Microbiology*, 235, 125–132.
15. Bourne, M. C. (1982). *Food texture and viscosity: Concept and measurement*. New York: Academic Press Inc.
16. Bowker, B. C., Grant, A. L., Forrest, J. C., & Gerrard, D. E. (2000). Muscle metabolism and PSE pork. *Journal of Animal Science*, 79, 1–8.
17. Brodmann, P. D., Nicholas, G., Schaltenbrand, P., & Ilg, E. C. (2001). Identifying unknown game species: experience with nucleotide sequencing of the mitochondrial cytochrome b gene and a subsequent basic local alignment search tool search. *European Food Research and Technology*, 212, 491–496.
18. Brucks, M., 1985. The effects of product class knowledge on information search behavior. *J. Consum. Res.* 12, 1–16.
19. Butler, G., Poste, L. M., Mackie, D. A., & Jones, A. (1996). Time-intensity as a tool for the measurement of meat tenderness. *Food Quality and Preference*, 7 (3–4), 193–204.
20. Cordell, V.V., 1997. Consumer knowledge measures as predictors in product evaluation. *Psychol. Market.* 14 (3), 241–260.
21. Damez, J.-L., & Clerjon, S. (2008). Meat quality assessment using biophysical methods related to meat structure. *Meat Science*, 80 (1), 132–149.
22. De Backer, C.J., Hudders, L., 2015. Meat morals: relationship between meat consumption consumer attitudes towards human and animal welfare and moral behavior. *Meat Sci.* 99, 68–74.
23. del Pulgar, J. S., Gazquez, ' A., & Ruiz-Carrascal, J. (2012). Physico-chemical, textural and structural characteristics of sous-vide cooked pork cheeks as affected by vacuum, cooking temperature, and cooking time. *Meat Science*, 90 (3), 828–835.
24. Demartini, E., Ricci, E.C., Mattavelli, S., Stranieri, S., Gaviglio, A., Banterle, A., et al., 2018a. Exploring consumer biased evaluations: halos effects of local food and of related attributes. *Int. J. Food Syst. Dynam.* 9 (4), 375–389.

25. Fajardo, V., González, I., Martín, I., Rojas, M., Hernández, P. E., García, T., & Martín, R. (2008). Differentiation of European wild boar (*Sus scrofa scrofa*) and domestic swine (*Sus scrofa domestica*) meats by PCR analysis targeting the mitochondrial D-loop and the nuclear melanocortin receptor 1 (MC1R) genes. *Meat Science*, 78, 314–322.
26. Flynn, L.R., Goldsmith, R.E., 1999. A short, reliable measure of subjective knowledge. *J. Bus. Res.* 46, 57–66.
27. Fredriksson-Ahomaa, M. (2019). Wild boar: A reservoir of foodborne Zoonoses. *Foodborne Pathogens and Disease*, 16 (3), 153–165. <https://doi.org/10.1089/fpd.2018.2512>
28. Gill, C. O. (2007). Microbiological conditions of meats from large game animals and birds. *Meat Science*, 77, 149–160.
29. Grubešić, M., Konjević, D., Severin, K., Hadžiosmanović, M., Tomljanović, K., Mašek, T., Margaletić, J., & Slavica, A. (2011). Dressed and undressed weight in naturally bred wild boar (*Sus scrofa*): The possible influence of crossbreeding. *Acta Alimentaria*, 40, 502–508.
30. Guzek, D., Głąbska, D., Plewa, P., Kozan, K., Pietras, J., Plewa, R., Pogorzelska, E., Pogorzelski, G., Trajer, J., & Wierzbicka, A. (2013). Wild boar meat sensory attributes contributing general meat quality. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 57 (3), 357–363.
31. Harper, G.S., 1999. Trends in skeletal muscle biology and the understanding of toughness in beef. *Aust. J. Agric. Res.* 50, 1105–1129.
32. Henry, V. G. (1969). Estimating whole weights from dressed weights for European wild hogs. *Journal of Wildlife Management*, 33, 222–225.
33. Honikel, K. O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49 (4), 447–457.
34. House, L.O., Lusk, J., Jaeger, S.R., Traill, W.B., Moore, M., Valli, C., Morrow, B., Yee, W. M.S., 2004. Objective and subjective knowledge: impacts on consumer demand for genetically modified foods in the United States and the European Union. *AgBioforum* 7 (3), 113–123.
35. Hughes, J. M., Oiseth, S. K., Purslow, P. P., & Warner, R. D. (2014). A structural approach to understanding the interactions between colour, water-holding capacity and tenderness. *Meat Science*, 98 (3), 520–532.

36. Klimienė, A., & Klimas, R. (2010). The influence of the wild boar on the biological and performance traits of domestic pigs. *Polish Journal of Natural Sciences*, 25, 123–131.
37. Klont, R.E., Brocks, L., Eikelenboom, G., 1998. Muscle type and meat quality. *Meat Sci.* 49 (suppl. 1), S219–S229.
38. Kruger, J., Dunning, D., 1999. Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *J. Pers. Soc. Psychol.* 77 (6), 1121.
39. Kuryl, J., Pierzchala, M., Hojny, J., Reiner, G., Bartenschlager, H., & Moser, G. (2003). Linkage and QTL mapping for *Sus scrofa* chromosome 15. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, S120, 119–125.
40. Lachowicz, K., Żochowska, J., & Sobczak, M. (2004). Comparison of the texture and structure of selected muscles of piglets and wild boar juveniles. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 54, 75–79.
41. Lammers, M., Dietze, K., & Ternes, W. (2009). A comparison of the volatile profiles of frying European and Australian wild boar meat with industrial genotype pork by dynamic headspace-CG/MS analysis. *Journal of Muscle Foods*, 20, 255–274.
42. Lea, E., Worsley, A., 2002. The cognitive contexts of beliefs about the healthiness of meat. *Publ. Health Nutr.* 5 (1), 37–45.
43. Ledward, D.A., 1985. Post-slaughter influences on the formation of metmyoglobin in beef muscles. *Meat Sci.* 15, 149–171.
44. Ledward, D.A., 1985. Post-slaughter influences on the formation of metmyoglobin in beef muscles. *Meat Sci.* 15, 149–171.
45. Ledward, D.A., Smith, C.G., Clarke, H.M., Nickolson, M., 1977. Relative role of catalysts and reductants in the formation of metmyoglobin in aerobically stored beef. *Meat Sci.* 1, 149–156.
46. Lee, W.C.J., Shimizu, M., Kniffin, K.M., Wansink, B., 2013. You taste what you see: do organic labels bias taste perceptions? *Food Qual. Prefer.* 29 (1), 33–39.
47. Lepetit, J., & Culioli, J. (1994). Mechanical properties of meat. *Meat Science*, 36 (1–2), 203–237.
48. Lundström, K., Karlsson, A., Håkansson, J., Hansson, I., Johansson, M., Andersson, L., & Andersson, L. (1995). Production, carcass and meat quality traits of F2-crosses between European Wild Pigs and domestic pigs including halothane gene carriers. *Animal Science*, 61, 325–331.

49. Lusk, J.L., House, L.O., Valli, C., Jaeger, S.R., Moore, M., Morrow, J.L., Traill, W.B., 2004. Effect of information about benefits of biotechnology on consumer acceptance of genetically modified food: evidence from experimental auctions in the United States, England and France. *Eur. Rev. Agric. Econ.* 31 (2), 179–204.
50. Macháčkova, K., Zelený, J., Lang, D., & Vinš, Z. (2021). Wild boar meat as a sustainable substitute for pork: A mixed methods approach. *Sustainability*, 13 (5), 2490.
51. Macharáčková, B., Bogdanovičová, K., Ježek, F., Bednář, J., Haruštiaková, D., Kameník, J. (2021). Cooking loss in retail beef cuts: The effect of muscle type, sex, ageing, pH, salt and cooking method. *Meat Science*, 171, 4
52. Magnusson, M.K., Arvola, A., Hursti, U.K.K., Åberg, L., Sjödin, P.O., 2001. Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. *Br. Food J.* 103 (3), 209–227. <https://doi.org/10.1108/00070700110386755>.
53. Marchiori, A. F., & de Felício, P. E. (2003). Quality of wild boar meat and commercial pork. *Scientia Agricola*, 60, 1–5.
54. Mathevon, E., Mioche, L., Brown, W. E., & Culioli, J. (1995). Texture analysis of beef cooked at various temperatures by mechanical measurements, sensory assessments and electromyography. *Journal of Texture Studies*, 26 (2), 175–192.
55. Mattioli, S., & Pedone, P. (1995b). Dressed versus undressed weight relationships in wild boars (*Sus scrofa*) from Italy. *IBEX, Journal of Mountain Ecology*, 3, 72–73.
56. Mesías Díaz, F.J., Martínez-Carrasco Pleite, F., Martínez Paz, J.M., Gaspar García, P., 2012. Consumer knowledge, consumption, and willingness to pay for organic tomatoes. *Br. Food J.* 114 (3), 318–334.
57. Mirceta, J., Petrovic, J., Malesevic, M., Blagojevic, B., & Antic, D. (2017). Assessment of microbial carcass contamination of hunted wild boars. *European Journal of Wildlife Research*, 63 (2). <https://doi.org/10.1007/s10344-017-1096-3>
58. Monteiro, C.A., Pfeiler, T.M., Patterson, M.D., Milburn, M.A., 2017. The Carnism Inventory: measuring the ideology of eating animals. *Appetite* 113, 51–62.
59. Müller, E., Moser, G., Bartenschlager, H., & Geldermann, H. (2000). Trait values of growth, carcass and meat quality in wild boar, Meishan and Pietrain pigs as well as their crossbreed generations. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 117, 189–202.
60. Oshima, I., Iwamoto, H., Nakamura, Y. -N., Takayama, K., Ono, Y., Murakami, T., Shiba, N., Tabata, S., & Nishimura, S. (2009). Comparative study of the histochemical



- properties, collagen content and architecture of the skeletal muscles of wild boar crossbred pigs and commercial hybrid pigs. *Meat Science*, 81, 382–390.
61. Paleari, M. A., Bersani, C., Vittorio, M. V., & Baretta, G. (2002). Effect of curing and fermentation on the microflora of meat of various animal species. *Food Control*, 13, 195–197.
  62. Palka, K. (2003). The influence of post-mortem ageing and roasting on the microstructure, texture and collagen solubility of bovine semitendinosus muscle. *Meat Science*, 64 (2), 191–198.
  63. Palka, K., & Daun, H. (1999). Changes in texture, cooking losses, and myofibrillar structure of bovine M. semitendinosus during heating. *Meat Science*, 51 (3), 237–243.
  64. Park, H. B., Carlborg, Ö., Marklund, S., & Andersson, L. (2002). Melanocortin-4 receptor (MC4R) genotypes have no major effect on fatness in a Large White×Wild Boar intercross. *Animal Genetics*, 33, 155–157.
  65. Paulsen, P., Vali, S., & Bauer, F. (2011). Quality traits of wild boar mould-ripened salami manufactured with different selections of meat and fat tissue, and with and without bacterial starter cultures. *Meat Science*, 89, 486–490.
  66. Pereira, P. M., & Vicente, A. F. (2013). Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science*, 93 (3), 586–592.
  67. Peruzzy, M. F., Murru, N., Yu, Z., Kerkhof, P., Neola, B., Joossens, M., Proroga, Y. T. R., & Houf, K. (2019). International Journal of Food Microbiology Assessment of microbial communities on freshly killed wild boar meat by MALDI-TOF MS and 16S rRNA amplicon sequencing. *International Journal of Food Microbiology*, 301, 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2019.05.005>
  68. Pieniak, Z., Aertsens, J., Verbeke, W., 2010a. Subjective and objective knowledge as determinants of organic vegetables consumption. *Food Qual. Prefer.* 21 (6), 581–588.
  69. Postolache, A. N., Lazăr, R., & Boișteanu, P. C. (2010). Researches on the characterization of physical and chemical parameters of refrigerated meat from wild boar sampled from the N-E part of Romania. *Lucrări Științifice, Seria Zootehnie*, 54, 193–197.
  70. Radecki, C.M., Jaccard, J., 1995. Perceptions of knowledge, actual knowledge, and information search behavior. *J. Exp. Soc. Psychol.* 31 (2), 107–138.
  71. Ramanzin, M., Amici, A., Casoli, C., Esposito, L., Lupi, P., Marsico, G., Mattiello, S., Oliveiri, O., Ponzetta, M. P., Russo, C., & Marinucci, M. T. (2010). Meat from

- wild ungulates: ensuring quality and hygiene of an increasing resource. *Italian Journal of Animal Science*, 9, 318–331.
72. Razmaitė, V., Kerzienė, S., & Jatkauskienė, V. (2009). Body and carcass measurements and organ weights of Lithuanian indigenous pigs and their wild boar hybrids. *Animal Science Papers and Reports*, 27, 331–342.
  73. Rehfeldt, C., Henning, M., & Fiedler, I. (2008). Consequences of pig domestication for skeletal muscle growth and cellularity. *Livestock Science*, 116, 30–41.
  74. Richetin, J., Demartini, E., Gaviglio, A., Ricci, E.C., Stranieri, S., Banterle, A., Perugini, M., 2019. The biasing effect of evocative attributes at the implicit and explicit level: the tradition halo and the industrial horn in food products evaluations. *J. Retailing Consum. Serv.* 101890. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101890>.
  75. Sales, J., & Kotrba, R. (2013). Meat from wild boar (*Sus scrofa* L.): A review. *Meat Science*, 94 (2), 187–201.
  76. Sevillano Morales, J., Moreno-Ortega, A., Amaro Lopez, M. A., Arenas Casas, A., Camara- 'Martos, F., & Moreno-Rojas, R. (2018). Game meat consumption by hunters and their relatives: A probabilistic approach. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 35(9), 1739–1748.
  77. Skewes, O., Morales, R., González, F., Lui, J., Hofbauer, P., & Paulsen, P. (2008). Carcass and meat quality traits of wild boar (*Sus scrofa* s. L.) with 2n=36 karyotype compared to those of phenotypically similar crossbreeds (2n=37 and 2n=38) raised under same farming conditions. 1. Carcass quantity and meat dressing. *Meat Science*, 80, 1200–1204.
  78. Soare, C., McNeilly, T. N., & Seguino, A. (2021). A review of potential risk factors linked to shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in wild deer populations and the practices affecting the microbial contamination of wild deer carcasses with enteric bacteria. *Food Control*, 127, Article 108128. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108128>
  79. Spence, C., 2010. The price of everything—the value of nothing. *World Fine Wine* 30, 114–120.
  80. Suman, S.p., Joseph, P. (2014). Chemical and physical characteristics of meat, Color and pigment. 244-251.
  81. Suttmoller, P., Animal, P. D., & Consultant, H. (1997). Contaminated food of animal origin: Hazards and risk management. *Prevention*, 16 (2), 1–27.

82. Suzuki, K., Shibata, T., Kadowaki, H., Abe, H., & Toyoshima, T. (2003). Meat quality comparison of Berkshire, Duroc and crossbred pigs sired by Berkshire and Duroc. *Meat Science*, 64 (1), 35–42.
83. Tennant, S. M., Grant, T. H., & Robins-Browne, R. M. (2003). Pathogenicity of *Yersinia enterocolitica* biotype 1A. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 38, 127–137.
84. Townsend, W. E., Brown, W. L., McCampbell, H. C., & Davis, C. E. (1978). Comparison of chemical, physical and sensory properties of loins from Yorkshire, crossbred and wild pigs. *Journal of Animal Science*, 46, 646–650.
85. Valkov ' a, ' V., Sal'akov'a, A., Buchtov'a, H., & Tremlov'a, B. (2007). Chemical, instrumental and sensory characteristics of cooked pork ham. *Meat Science*, 77 (4), 608–615.
86. Wang, X., Cui, Z., Jin, D., Tang, L., Xia, S., Wang, H., Xiao, Y., Qiu, H., Hao, Q., Kan, B., Xu, J., & Jing, H. (2009). Distribution of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in China. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 28, 1237–1244.
87. Warriss, P.D., 2000. *Meat Science: An Introductory Text*. CABI Publications, New York.
88. Watanabe, G., Motoyama, M., Orita, K., Takita, K., Aonuma, T., Nakajima, I., ... Sasaki, K. (2019). Assessment of the dynamics of sensory perception of wagyu beef strip loin prepared with different cooking methods and fattening periods using the temporal dominance of sensations. *Food Science & Nutrition*, 7 (11), 3538–3548.
89. Weiler, U., Claus, R., Schnoebelen-Combes, S., & Louveau, L. (1998). Influence of age and genotype on endocrine parameters and growth performance: A comparative study in wild boars, Meishan and Large White boars. *Livestock Production Science*, 54, 21–31.
90. Wolf, C., Rentsch, J., & Hübner, P. (1999). PCR-RFLP analysis of mitochondrial DNA: A reliable method for species identification. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 1350–1355.
91. Yue, G., Russo, V., Davoli, R., Sternstein, I., Brunsch, C., & Schröffelova, D. (2003). Linkage and QTL mapping for *Sus scrofa* chromosome 13. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 120, 103–110.

92. Zhang, M., Liu, G.L., 2015. The effects of consumer's subjective and objective knowledge on perceptions and attitude towards genetically modified foods: objective knowledge as a determinant. *Int. J. Food Sci. Technol.* 50, 1198–1205.
93. Żmijewski, T., & Korzeniowski, W. (2000). Tissue composition of wild boar carcasses. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 3 (≠3. Available online: <http://www.ejpau.media.pl/volume3/issue2/food/art-03.html>).
94. Żmijewski, T., & Korzeniowski, W. (2001). Technological properties of wild boars meat. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 4 (≠2. Available online: <http://www.ejpau.media.pl/volume4/issue2/food/art-02.html>).
95. Żochowska, J., Lachowicz, K., Gajowiecki, L., Sobczak, M., Kotowicz, M., & Żych, A. (2006). Growth-related changes of muscle fibre characteristic and rheological properties of wild boars meat. *Medycyna Weterynaryjna*, 62, 47–50.
96. Żochowska-Kujawska, J., Lachowicz, K., Sobczak, M., & Bienkiewicz, G. (2010). Utility for production of massaged products of selected wild boar muscles originating from wetlands and an arable area. *Meat Science*, 85, 461–466.
97. Żochowska-Kujawska, J., Lachowicz, K., Sobczak, M., Gajowiecki, L., Kotowicz, M., Żych, A., & Mędrała, D. (2007). Effects of massaging on hardness, rheological properties, and structure of four wild boar muscles of different fibre type content and age. *Meat Science*, 75, 595–602.
98. <https://www.vg.hu/vilaggazdasag-magyar-gazdasag/2021/09/kampany-indult-a-vadhusfogyasztas-osztonzesere>  
Utolsó látogatás időpontja: 2022.12.05.
99. <https://blog.matusz-vad.hu/vadfeldolgozas-szabaly-vadhus/>  
Utolsó látogatás időpontja: 2022.12.05.

## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Wieszt Balázs (név) (hallgató Neptun azonosítója: ZY01LZ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*3</sup>

Kelt: Budapest, 2023. április 12.

Belső konzulens

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.