

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM  
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR  
MOSONMAGYARÓVÁR  
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI INTÉZET  
ÉLELMISZERTECHNOLÓGIAI ÉS MIKROBIOLÓGIAI TANSZÉK

Programvezető:

**Dr. Dr. h.c. IVÁNCICS JÁNOS, D.Sc.**

a mezőgazdasági tudomány doktora

Témavezető:

Dr. habil. SZIGETI JENŐ

a mezőgazdasági tudomány kandidátusa

**HŐKEZELT, SZELETELT HÚSKÉSZÍTMÉNYEK  
ELTARTHATÓSÁGÁNAK NÖVELÉSE VÉDŐGÁZOS  
CSOMAGOLÁSSAL**

Készítette:

**SZALAI MARGIT**

Mosonmagyaróvár  
2003

**HŐKEZELT, SZELETELT HÚSKÉSZÍTMÉNYEK ELTARTHATÓSÁGÁNAK  
NÖVELÉSE VÉDŐGÁZOS CSOMAGOLÁSSAL**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:  
Szalai Margit

Készült a Nyugat-Magyarországi Egyetem „Az állati termék előállítás biológiai és  
ökonómiai kérdései” programja  
”Szarvasmarha termékek előállítása és feldolgozása” alprogramja keretében

Témavezető: Dr. habil. Szigeti Jenő

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

-----  
(alíírás)

A jelölt a doktori szigorlaton ..... % -ot ért el,

Mosonmagyaróvár

-----  
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen /nem)

Első bíráló (Vadáné dr. Kovács Mária) igen /nem

Második bíráló (Dr. Kárpáti György) igen /nem

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján .....% - ot ért el

Mosonmagyaróvár,

-----  
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése .....

-----  
az EDT elnöke

---

---

# TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
<b>1. BEVEZETÉS</b>	5
<b>2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS</b>	7
<b>2.1. A csomagolás feladata és szerepe</b>	7
<b>2.2. A védőgázos csomagolású termékek eltarthatóságát befolyásoló tényezők</b>	7
2.2.1. A termékek mikroflóráját meghatározó tényezők	8
2.2.2. A mikroflóra kialakulására ható külső környezeti tényezők	9
2.2.3. A mikroorganizmusok belső sajátosságainak szerepe az élelmiszerek mikroflórájának alakulásában	10
<b>2.3. A húskészítmények csomagolási módjai</b>	17
<b>2.4. A védőgázos csomagolási mód kialakulásának és alkalmazásának története</b>	18
2.4.1. A védőgázos csomagolásnál alkalmazott gázok	20
2.4.2. A védőgázos csomagolásnál alkalmazott fóliák	25
2.4.3. Csomagolt termékek színtabilitása	26
2.4.4. A nitrát és a nitrit szerepe	28
<b>3. ANYAG ÉS MÓDSZER</b>	31
<b>3.1. A kísérlet leírása</b>	31
<b>3.2. Termékek</b>	33
3.2.1. Párizsi	34
3.2.2. Olasz felvágott	35
3.2.3. Kapuvári uzsonna sonka	36
3.2.4. Az alkalmazott fólia bemutatása	36
<b>3.3. Vizsgálati módszerek</b>	37
3.3.1. Mikrobiológiai	37
3.3.2. Kémiai	38
3.3.3. Érzékszervi	39
3.3.4. Műszeres vizsgálatok	41

---

<b>4. EREDMÉNYEK</b>	44
<b>4.1. Kémiai eredmények</b>	44
<b>4.2. Mikrobiológiai eredmények</b>	44
4.2.1. Nitrittartalom	52
4.3. Érzékszervi	54
<b>4.4. pH</b>	59
<b>4.5. Műszeres színvizsgálat – színárnyalat</b>	62
<b>4.6. Műszeres színvizsgálat – halványság</b>	63
<b>4.7. Műszeres színvizsgálat – Chroma</b>	65
<b>4.8. Gazdaságossági számítások</b>	66
4.8.1. SKIN vákuum csomagolás	66
4.8.2. Védőgázos csomagolás	67
<b>5. KÖVETKEZTETÉSEK</b>	70
<b>5.1. Mikrobiológiai</b>	71
5.1.1. A Mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák csíraszám alakulása	71
5.1.2. Tejsavbaktériumok csíraszám alakulása	74
<b>5.2. Kémiai – nitrittartalom</b>	76
<b>5.3. Érzékszervi</b>	77
5.3.1. Illat friss	77
5.3.2. Illat széndioxid	78
5.3.3. Illat jelleg	79
5.3.4. Íz jelleg	80
5.3.5. Íz friss	81
5.3.6. Íz idegen	82
5.3.7. Íz sós	84
5.3.8. Íz édes	84
5.3.9. Szelet-nyálka	84
5.3.10. Szelet tapad – szakad	85
5.3.11. Lékiválás	86
<b>5.4. A pH változás értékelése</b>	87
<b>5.5. Színjellemzők változása</b>	88
5.5.1. Színárnyalat $b^*/a^*$	88
5.5.2. Halványság	89
5.5.3. Színintenzitás (CHROMA) változása	90
<b>6. ÖSSZEFOGLALÁS</b>	92

---

<b>7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS</b>	98
<b>8. IRODALOMJEGYZÉK</b>	99
<b>9. MELLÉKLETEK</b>	107
<b>9.1. Táblázatok</b>	107
<b>9.2. A termékek előállításának rövid leírása</b>	117
9.2.1. Párizsi előállításának rövid leírása	117
9.2.2. Az olasz felvágott előállításának rövid leírása	118
9.2.3. A kapuvári uzsonna sonka előállításának rövid leírása	119
<b>9.3. Vizsgálati módszerek leírása</b>	119
9.3.1. A termékek sótartalmának meghatározása módosított VOTOČEK módszerrel	119
9.3.2. A termékek nitrit tartalmának meghatározása KÖRMENDY módszerrel	120
9.3.3. A termékek fehérje és foszfát tartalmának meghatározása KJELDAHL-féle módszerrel	120
9.3.4. A termékek zsírtartalmának meghatározása Butirométeres módszerrel	121
9.3.5. A termékek víztartalmának meghatározása	121

## 1 BEVEZETÉS

Az élelmiszertermelésben és értékesítésben az elmúlt 15—20 évben jelentős változások következtek be, melyek az élelmiszer-csomagolással kapcsolatos követelményeket minőségi és mennyiségi szempontból is egyaránt megváltoztatták. A védőgázos csomagolás ma nemzetközileg elfogadott, a leggyorsabban fejlődő, az élelmiszer belső tulajdonságait megőrző csomagolási módszer. Az Európai Unió országaiban alkalmazása teljesen elfogadott. Az 1990-es évek győztes élelmiszer-csomagolási módszere. Jelenleg a hazai húsipar döntően szeletelt szárazárú védőgázos csomagolását végzi. A hagyományos hőkezelt szeletelt húskészítmények védőgázos csomagolással most jelennek meg a hazai piacon.

A védőgázos csomagolás röviden úgy határozható meg, mint egy módszer, amivel az élelmiszerek minősége biztonságosan megőrizhető, eltarthatósága meghosszabbítható, a termelés és az értékesítés költsége csökkenthető.

Az Európai Unió országaiban az élelmiszerek védőgázos csomagolású eljárását az élelmiszer-feldolgozóipar és a nagykereskedelem közösen fejlesztette ki.

A hőkezelt, szeletelt hústermékek védőgázos csomagolása más feltételeket kíván mind az előállító, mind a forgalmazó részéről és más lehetőségeket nyújt a fogyasztó számára. A termék biztonságos, hosszú eltarthatósága, a szeletek könnyű szétszedhetősége, a termékek tartós színmegtartása olyan előnyök a védőgázos csomagolásnál, melyet a vákuum csomagolással nem mindig és minden terméknel lehet teljesíteni.

---

A hőkezelt, szeletelt termékek védőgázos csomagolásával a fogyasztó számára olyan minőségű és esztétikumú szeletelt terméket tudunk biztosítani, melyet sem üzleti szeleteléssel, sem háztartási műveletekkel nem lehet megvalósítani.

Az élelmiszeripari termékek a hagyományos értékesítésű kimérés mellett, egyre inkább önkiszolgáló formában találunk gazdára. A csomagolás formájának, nagyságának ehhez kell illeszkednie.

A hőkezelt szeletelt védőgázos csomagolású termékek forgalmazásával új marketing lehetőségek nyílnak mind a kereskedelmi-, mind a fogyasztói kiszerezésű csomagok területén.

Témaválasztásom célja az volt, hogy a védőgázos csomagolás eltarthatóságnövelő előnyét a hőkezelt, szeletelt húskészítményekre vonatkozóan vizsgáljam meg.

Értekezésemben a védőgázos csomagolási módszer elméleti és gyakorlati alkalmazását, a módszer megvalósításához szükséges feltételeket kívánom bemutatni.

## 2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### *2.1 A csomagolás feladata és szerepe*

A húsok és a húskészítmények csomagolásának feladata és szerepe INCZE (1996) nyomán a következőkben foglalható össze:

- az utólagos baktériumos szennyezés megakadályozása (romlás, illetve egészségügyi veszély megelőzése),
- az utólagos fizikai és kémiai szennyezés megakadályozása (felületi szennyezés, idegenszag megelőzése).

A csomagolásnak a feladata több szerző és szakcikk szerint az (INCZE és SZABÓ 1990; SZALAI, 1991; STIEBIG, 1989; SZÜCS, 1993; NAGY, 1994; SAARISTO, 1995; SAARISTO és SZALAI, 1996; SAARISTO *et al.*, 1996; SZALAI és TANNINEN, 1998; SZALAI *et al.*, 1998), hogy a terméket mennyiségileg, minőségileg és élvezeti érték szempontjából megvédje a környezet hatásaitól, ugyanakkor a környezetet is megvédje a termék nemkívánatos hatásaitól.

### *2.2 A védőgázos csomagolású termékek eltarthatóságát befolyásoló tényezők*

Az élelmiszerek biológiailag érzékeny anyagok. Az eredeti frissességük és eltarthatóságuk a termék belső tulajdonságaitól és a külső körülményektől függ. Belső tényezők: az élelmiszer mikrobiológiai állapota, összetétele, vízáktivitása és pH-ja. Külső tényezők: a feldolgozás higiéniája, optimális gáz ill. gázkeverék, csomagológép,



csomagolóanyag és a feldolgozás, valamint a tárolás közbeni hőmérséklet. (SZALAI és TANNINEN 1998., SZALAI et al., 1998.).

A következőkben a termékek mikrobiológiai állapotát befolyásoló tényezőket, a védőgázos csomagolásnál felhasználásra kerülő gázok, csomagolóanyagok tulajdonságait és a csomagológépeket mutatom be.

### **2.2.1 A termékek mikroflóráját meghatározó tényezők**

Az állati eredetű szövetek belseje (ha az állat egészséges) gyakorlatilag steril. A legtöbb élelmiszer igen jó tápközeg a mikroorganizmusok számára. Az élelmiszerekre került mikroorganizmusok elszaporodva, anyagcsere-tevékenységük folytán érzékszervileg is tapasztalható elváltozásokat, romlást idézhetnek elő. (DEÁK et al., 1981)

A mikroflóra kialakulását befolyásoló főbb élelmiszer-sajátságok (DEÁK et al., 1981):

- az anyag vegyi összetétele;
- az élelmiszer szerkezete;
- vízaktivitása, illetve ozmózisos nyomása;
- oxidációs-redukciós viszonyai;
- hidrogénion-koncentrációja.

Az élelmiszer kémiai összetétele a romlás szempontjából döntő lehet, mert ez határozza meg, hogy a mikroorganizmusok növekedéséhez mennyi és milyen tápanyag áll rendelkezésre. Azt is figyelembe kell venni, hogy a mikroorganizmusok tápanyagigénye növekedésük körülményeitől függően is változhat.

Az élelmiszer vízaktivitása szelekciós hatást fejt ki az élelmiszerre kerülő mikroorganizmusokra.

A víz hozzáférhetőségét az alábbi tényezők határozzák meg (INCZE, 1994):

- az élelmiszer víztartalma,
- a vízben oldott kismolekulájú anyagok koncentrációja,
- az adott mikroba ozmotoleranciája.

Az oxidációs-redukciós viszonyok erősen befolyásolják a mikrobák növekedését.

Ha az élelmiszer kémhatása a semleges közelében van, főként baktériumok veszélyeztetik. A baktériumok növekedési pH-optimuma ugyanis pH=7 körül van. A pH=6 alatt a kevésbé savtűrő, főként az erősen proteolitikus baktériumok növekedése már lassul és körülbelül 4,5 és 5,0 pH között teljesen megszűnik. Ennél kisebb pH-értékeken a tejsavbaktériumok, az élesztők és a penészgombák dominálnak a romlási asszociációban. Egyes pálca alakú homofermentatív *Lactobacillus* fajok ugyancsak nagyon savtűrők. A pH 7-nél, nagyobb értéknél - ami csak ritkán fordul elő élelmiszerekben - többnyire a *Pseudomonas* és a *Vibrio* fajok dominálnak (DEÁK *et al.*, 1981).

## **2.2.2 A mikroflóra kialakulására ható külső környezeti tényezők**

### **2.2.2.1 A környezeti gázatmoszféra összetételének hatása**

Ha obligát aerob mikroorganizmusokat huzamosabban olyan térben tartanak, amelyben oxigén nincs jelen, növekedésük gátolt és így

fokozatosan pusztulnak. Az obligát anaerob mikroba viszont a levegő oxigénjének kitéve károsodnak, oxidálódásos elváltozások miatt pusztulnak.

A termék csomagolásmódjától és csomagolóanyagától eltekintve az élelmiszer szerkezete is meghatározza, hogy az mennyire hozzáférhető a levegő számára.

A védőgázos csomagolású élelmiszerek gázatmoszférájának egy része széndioxid, amely specifikus antimikrobás hatású. Ez a gátló hatás az élelmiszer pH-értékének és a tárolási hőmérsékletének is függvénye (CLARK és LENTZ, 1973). A széndioxid jelenlétében olyan mikroorganizmusok, pl. *Lactobacillaceae* családba tartozók, előtérbe kerülése várható, amelyek mind a kis oxigéntenziót, mind a nagy széndioxid tenziót tűrik (BARAN et al., 1970).

### **2.2.3 A mikroorganizmusok belső sajátosságainak szerepe az élelmiszerek mikroflórájának alakulásában**

Az élelmiszer belső sajátosságai és a külső környezeti tényezők szelektív hatásán kívül az élelmiszer mikroflórájának alakulását a különféle mikroorganizmusok azon sajátosságai is befolyásolják, amelyek az adott környezetben eltérő esélyt biztosítanak az egymással való versengésben. Ilyen tényezők a különböző mikroorganizmusok eltérő növekedési sebessége, továbbá az antagonizmus és a szinergizmus jelensége (DEÁK et al., 1981).

### **2.2.3.1 A feldolgozás mikrobiológiája**

A feldolgozó műveletek és a tartósító eljárások mikroökológiai szempontból külső tényezőknek tekinthetők, jóllehet lényegesen módosítják a termék belső, összetételbeli és szerkezeti tulajdonságait is (DEÁK et al., 1981).

Az élelmiszer-feldolgozás mikrobiológiai alapelve, hogy jó minőségű, teljes biológiai és tápértékű, biztonságosan eltartható és egészségügyi kockázattól mentes élelmiszert csak kifogástalan alapanyagból, jó gyártási gyakorlattal lehet előállítani. Az alapanyag minősége, a technológiai fegyelem, a higiéniai tisztaság egyértelműen meghatározza az élelmiszer mikrobiológiai minőségét (DEÁK et al., 1981; SZÁZADOS, 1996 és 1997).

A mikrobák által okozott élelmiszermérgezések száma az egész világon egyre növekvő tendenciát mutat. Ezen nyugtalanító helyzetből kiindulva a termékbiztonság érdekében új elméletet kerestek és dolgoztak ki. Az élelmiszerek romlásával szemben a nagyobb stabilitás, valamint a biztonság, ami az élelmiszer-mérgező esetektől véd, a következő módokon közelíthető meg, illetve biztosítható:

- akadályelven nyugvó technológia,
- GMP (helyes termelési gyakorlat - HTGy),
- HACCP - elv (veszélyelemzés, kritikus irányítási pontok - VEKIP és
- előrejelző (prediktív) mikrobiológia

alkalmazásával (LEISTNER, 1993).

AHVENAINEN (1990) szerint az induló csíraszám, a termék előállítása és a csomagolás között eltelt idő a legfontosabb a védőgázos csomagolású termékek minősége és eltarthatósága szempontjából.

A csomagolásra kerülő termék induló csíraszama lehet alacsony és az eltarthatóság mégis rövid. A legnagyobb probléma, hogy a baktériumok növekedése a termék előállítása és a csomagolás között eltelt idő alatt logaritmikus és a védőgáz növekedésgátló hatása ebben az esetben már nem elegendő. Ez azt jelenti, hogy a húskészítményeket az előállítás után azonnal csomagolni kell ahhoz, hogy a kívánt maximális eltarthatóságot biztosítani tudjuk. Védőgázos csomagolás nem ajánlott ahhoz, hogy elfedje a feldolgozás, előállítás higiéniai problémáit.

### ***2.2.3.2 A húskészítmények mikroflórája és romlása***

A húskészítmények romlását általában a mikrobák okozzák. A feldolgozási műveletek során, mint a szárítás, a füstölés, a sózás, az érlelés, a főzés a húskészítmények mikroflórája megváltozik, eltér a nyershústól, így teljesen más romlási típusokkal kell számolnunk, mint a nyershúsoknál.

Hőkezelésük mindig 100 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten történik, ezért a húskészítményekben rendszeresen számolni kell az aerob és anaerob spórák baktériumok (*Bacillus*, *Clostridium*) spóráinak jelenlétével (TAKÁCS és NARAYAN, 1965). Porszenyeződés és az adalékanyagok szennyeződése is befolyásolhatja a húskészítmények mikroflóráját.

Az enterokokkusok a hőkezelt húskészítmények mikroflórájának állandó jellemző alkotói. Tekintettel arra, hogy közöttük igen nagy hőtűrésű törzsek is vannak, amelyek túlélnek a húskészítmények szokásos hőkezelését (INCZE, 1968; JÁNOSSY, 1970). Rendszeresen előfordulnak a különböző húskészítményekben, sokszor egyeduralgó mikroflórát alkotva, mivel a kísérő mikroorganizmusok a 65-70 °C hőmérsékletű hőkezelés alatt elpusztulnak.

Az egyik leggyakoribb technológiai hibát, a fehérjebomlást, baktériumok váltják ki, elsősorban a spórás baktériumok, amelyek a hőkezelést mindig túlélnek.

Kizárólag a pácolt húskészítményeknél fordul elő a zöldülés, amelyet rendszerint a túlélő mikrobák okoznak (BÍRÓ és INCZE, 1959; FARKAS et al., 1979).

A bélbe töltött húskészítmények egyik legáltalánosabb romlási formája a felületi nyálkásodás. Ezt általában a felületre jutó mikroorganizmusok okozzák. Ezek között *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Mycrobacterium*, *Vibrio*, *Proteus* fajok, valamint élesztőgombák szerepelnek. A mikroorganizmusok összefüggő bevonatot alkotnak a terméken. A felületi nyálkásodást a hagyományos, hosszú ideig tartó füstölés, a felület füstoldatos kezelése, valamint a tárolótér légterének csekély relatív páratartalma gátolja (DEÁK et al., 1981.). A hűtve tárolt pácolt termékek mikroflórája főleg aerob mikrokokkusokból és kisebb mértékben Gram-negatív pálcákból, néha pedig a tejsavbaktériumokból áll (GARDNER és PATION, 1969). A sejtszám növekedésével ( $10^6$ - $10^7$  fölé) a felületen összefüggő nyálkaréteg jelenhet meg.

HOLY *et al.* (1991) vizsgálatai alapján a tejsavbaktériumok a hűtött, feldolgozott húskészítmények mikroflórájának jellemző tagjai. A vákuumcsomagolásnál a psychrophil tejsavbaktériumok növekedési viszonyai kedvezőek, mivel képesek elviselni a mikroaerofil, vagy anaerob körülményeket, az alacsony pH-t és a pác-sók jelenlétét. A szerzők vizsgálatai, a kereskedelmi forgalomból kivont romlott (felfúvódott, megsavanyodott, elfogadhatatlan lékiválást tartalmazó) és nem megfelelő minőségű termékeknél, azt mutatták, hogy a romlást az elszaporodó tejsavbaktériumok tevékenysége okozta.

### ***2.2.3.3 A csomagolt húskészítmények mikroflórája***

A csomagolt húskészítmények mikroflórája és romlástípusa más, mint a nem csomagolt húskészítményeké (BÍRÓ és INCZE, 1960; MLYNARIK és INCZE, 1960; KOVÁCSNÉ és TAKÁCS, 1977). A baktériumok tevékenységének hatására a széndioxid feldúsul. Ennek a következményeképpen az obligát aerob baktériumok helyét a fakultatív anaerobok, mikroaerofilek veszik át. Először a mikrokokkuszok szaporodnak el, amelyek viszonylag sótűrők is, majd később az enterokokkuszok hódítanak teret, végül a tejsavbaktériumok. A sótartalom és a gázatmoszférán kívül természetesen a hőmérséklet is hatással van a mikroflóra kialakulására. Alacsonyabb hőmérsékleten a mikrokokkusz fajok szaporodnak, magasabb hőmérsékleten a sztafilokokkuszok. A laktobacillusok mindkét hőmérsékleten jól növekednek és a mikrokokkuszok csak akkor nőnek túl őket, ha a sókoncentráció 6-7% fölé emelkedik (DEÁK *et al.*, 1981).

A levegőben lévő penészspórák ellenálló képessége sok esetben átlagon felüli és onnan különböző felületeken, így az élelmiszereken is megtelepedhetnek. Elegendő nedvességtartalom esetén gyakran képződhet penészbevonat az élelmiszer felületén. Kis vízaktivitású, csomagolt termék esetén ezt előidézheti a tárolási hőmérséklet változására bekövetkező páralecsapódás is (TABAJDI-PINTÉR és SAS, 1996).

A húskészítmények vákuumcsomagolása - megfelelő záróképességű fóliák felhasználásával - többszörös védelmi funkciót lát el. Gátolja a mikroorganizmusok fejlődését, megvédi a terméket a külső szennyeződésektől, mechanikai hatásoktól, kiszáradástól, oxidációtól és ezáltal növeli a termék eltarthatóságát. A védőgázos csomagolásoknál a fóliák védő funkciói mellett az alkalmazott széndioxid is gátolja a mikroorganizmusok növekedését. A csomagolt húskészítményekben csak nagyobb mikrobaszám esetén jelentkeznek a kellemetlen szagok, mint a nem csomagolt termékeknél. Az egészségügyi veszélyt jelentő baktériumok megnövekedéséhez a vákuumcsomagolás körülményei általában kedvezőek. ez azt jelenti, hogy a termék előbb válik egészségügyi okok miatt veszélyessé, mint érzékszervi okok miatt elfogadhatatlanná. Ez a veszély csak akkor küszöbölhető ki, ha a csomagolt húst és húskészítményt nem szobahőmérsékleten, hanem mindig hűtőszekrény-hőmérsékleten tároljuk, iparban, kereskedelemben és háztartásban egyaránt (DEÁK et al., 1981; DAY, 1994).

Az élelmiszerek védőgázos csomagolásánál a mikrobák gátlását DEVLIEGHERE et al.(1998) vizsgálatai alapján az oldott CO<sub>2</sub> aktivitása idézte elő. Egy jósló, várható modellt dolgoztak ki , amely leírja a



hőmérséklet hatását, az oldott széndioxid mennyiségét és a *Lactobacillus*ok növekedésére való hatását. A *Lactobacillus*okat jelző baktériumoknak választották a védőgázos csomagolású hőkezelt termékeknél.

#### ***2.2.3.4 Az adalékanyagok szerepe az élelmiszerek minőségének alakulásában***

Az aszkorbinsav, vagy aszkorbát húskészítményekhez történő adagolásának sok előnye van. Pácolt termékeknél a színkialakulás gyorsabban és biztosan végbemegy és lehetővé válik a nitrites pác-só és a maradék nitrit- és nitrátmennyiség csökkentése. 0,5 g/kg aszkorbinsav, vagy 0,6 g/kg aszkorbát alkalmazása mellett a nitrites só mennyisége a felére csökkenthető (REICHERT, 1991).

RÉKASI et al. (1991) nyomán a polifoszfátok hatását a húskészítményekben a következőkben ismertetem: a víztartó képesség, illetve a hőkezelési kihozatal növelésére, a szeletelhetőség javítására és a kedvezőbb termék megjelenés elérésére alkalmazzák. A polifoszfátoknak fontos szerepük lehet a pácolt szín kialakításában is. A körülményektől függően gyorsíthatják, vagy késleltethetik a színkialakulást. RÉKASI et al. (1991) tapasztalatai szerint egy közel semleges pH-jú pirofoszfát *párizsi* gyártásánál kedvezően befolyásolja a termék színtabilitását és ízét a lúgos szolupráttal (pH = 10) gyártott termékhez viszonyítva.

### **2.3 A húskészítmények csomagolási módjai**

A húskészítmények fogyasztói csomagolásának legelterjedtebb formája a vákuumcsomagolás, mely hajlékony, lágy, kombinált csomagolóanyagok felhasználásával készül. A vákuumcsomagolás minőségmegőrző hatása az oxigén kizárásán és a termék kiszáradásának megakadályozásán alapul.

Mélyhúzásos rendszerű csomagolásnál a csomagológép két síkfólia tekercsből dolgozik, az alsó és a felső fóliából a gép alakítja ki a csomagolóeszközt. A mélyhúzott rész (tálca) alakját a formázó szerszám adja meg, melynek kialakítása és mérete a csomagolandó terméktől függ.

Vákuum-skin csomagolási eljárásnál az előreformázott, merev, vagy félmerev tálcára, vagy síkfóliára helyezett termékre vákuumozott térben rázsugorítják a hőre lágyuló felső fóliát. Ennél a csomagolási eljárásnál a termék tölti be a formázó szerszám szerepét és így egyidejűleg többféle, különböző alakú és méretű termék is csomagolható az igényeknek megfelelően. A felső fólia szorosan követi a termék formáját (bőrszerűen a termékre simul) továbbá az egymással érintkező felületek a hő hatására összetapadnak, ami jelentősen csökkenti a lékválás mértékét és így nagyon tetszetős csomagolás alakítható ki.

Védőgázos csomagolásnál a vákuumozást követően a csomagot gázkeverékkel töltik fel. Megvalósítható mélyhúzó, automata csomagológépeken hajlékony, merev, vagy félmerev síkfóliák felhasználásával, vákuumkamrás csomagológépeken előre konfekcionált tasakokkal, vagy tömlőtasakos rendszerű csomagológépeken hajlékony síkfóliákkal.

## ***2.4 A védőgázos csomagolási mód kialakulásának és alkalmazásának története***

A múlt század végén és az évszázad első éveiben már kutatták a különböző csomagolási módokat és azok eltarthatósággal való összefüggéseit. A kutatások alapján megállapították, hogy a megnövelt széndioxid tartalom lelassítja a mikroorganizmusok tevékenységét és ez által alkalmazható a hús eltarthatóságának a meghosszabbítására is.

Ezt az eredményt alkalmazták az 1920-as és az 1930-as években a marha- és a bányahús export Új-Zélandról Angliába történő szállítmányozásánál a minőség megóvására. A széndioxidot szárazjégből állították elő. A 40-50 napig tartó szállítás során a 10%-os széndioxid tartalom megakadályozta a húsok romlását.

A módosított gázatmoszféra használata iránti érdeklődés a hústermékek tárolásánál már az 1930-as években elkezdődött, amikor CALLOW (1932) vizsgálta a bacon tárolhatóságát gázok felhasználásával. Az 50-es években OGILVY és AYRES (1951) tanulmányozta a széndioxid tartalmú atmoszféra kolbászok tárolhatóságát és megfelelő mikrobiológiai állapotát meghosszabbító hatását. Mindkét vizsgálat azt mutatta, hogy a felhasznált nitrogén és széndioxid meghosszabbítja a termékek eltarthatóságát.

A vizsgálatok eredményei azonban ellentmondásokat tartalmaztak, kapcsolódva STEIN és ZIMMERMANN (1974) kutatásaihoz, akik azt állították, hogy a széndioxid nem nyújt előnyt a kolbászok és a hústermékek csomagolásánál. Eredményeik alapján azt állították, hogy a vákuum csomagolás a legmegfelelőbb változat, ami a

---

minőséget és gazdaságosságot illeti. Egyetértve ezekkel a megállapításokkal, SILLA és SIMONSEN (1985) bemutatta azt, hogy a módosított gázatmoszférás csomagolás nem ad különleges előnyt a vákuum csomagolással szemben a hőkezelt, szeletelt húskészítményeknél. Az egyetlen elfogadható előnye, mindössze a szeletek könnyű szétszedhetőségében mutatkozott meg. Másoldalról BLICKSTAD és MOLIN (1983) közölt egy összehasonlító tanulmányt, melyben bemutatták, hogy a füstölt sertéshús szeletek és a frankfurti kolbász eltarthatósága védőgázos csomagolással megnövekedett. A vákuumos csomagolásnál a nitrogén gázba csomagoltnak, a N<sub>2</sub> gázba csomagoltnál a széndioxid gázba csomagolt terméknek az eltarthatósága volt hosszabb. SIMARD *et al.* (1983) kutatási szerint az élesztők és a penészek növekedése csökkent a Frankfurter kolbásznál, ha az N<sub>2</sub> csomagolásba került, összehasonlítva hasonlóan kezelt vákuum csomagolt mintákkal szemben. A továbbiakban, a nitrogén tartalmú csomagokban szignifikánsan megnövekedett a Frankfurter kolbász eltarthatósága azért, hogy a nitrogén gátolta a zöldülés és barnulás, valamint az idegen íz kialakulását, összehasonlítva hasonlóan kezelt vákuum csomagolt mintákkal. ANJANEYULU és SMIDT (1986) megvizsgálták a széndioxid és a nitrogén gázoknak a hőkezelt sonka minőségére való hatását. Megfigyeléseik szerint a széndioxidnak jelentős baktériumnövekedést gátló hatása van és a sonka színe változatlanul megmaradt a 30 napos tárolási idő alatt. A nitrogénnek ezzel szemben baktériumgátló hatása nincs. PALEARI *et al.* (1987) összehasonlító tanulmányokat végzett a vákuum csomagolt hőkezelt szeletelt sonka és a 20% CO<sub>2</sub> - 80% N<sub>2</sub> keverékébe csomagolt hőkezelt szeletelt sonka

termékekkel. Úgy találták, hogy a védőgázos csomagolás nem nyújtott előnyt a hőkezelt szeletelt sonka termékeknél. SILLA és SIMONSEN (1985) vizsgálatai is hasonló eredményt adtak, mint PALEARI *et al.* (1987) adatai. A finn húsipar adatai viszont azt mutatják, hogy a védőgázos csomagolás bizonyos termékeknél egy új csomagolási módszer lehet a vákuum csomagolással szemben (AHVENAINEN *et al.* 1989). AHVENAINEN *et al.* (1990) közétették tanulmányukat, mely szerint a 20% CO<sub>2</sub> + 80% N<sub>2</sub> gázkeveréket tartalmazó csomagokban megnövekedett az eltarthatósága a szeletelt, főzött, olasz típusú sonkáknak és a bécsi virslinek.

#### **2.4.1 A védőgázos csomagolásnál alkalmazott gázok**

A védőgázos csomagolás lényege, hogy a terméket körülvevő levegő összetételét megváltoztatjuk. Köztudott, hogy a levegő 20,9% oxigént, 79,0% nitrogént és néhány század százalékban egyéb gázokat (széndioxid, szénmonoxid, nemesgázok) tartalmaz. A védőgázos csomagoláskor ezeket az arányokat a csomagolandó termék sajátosságainak megfelelően megváltoztatjuk. A legfontosabb cél, az oxigén mennyiségének legalább az 1% alá csökkentése (kivétel a friss hús védőgázos csomagolása, ahol az oxigén részarányát növelni szükséges) (SZALAI *et al.*, 2000). A védőgázos csomagolásban a széndioxid játszik kiemelt szerepet, melynek koncentrációját viszont jelentősen növelni szükséges.

Az optimális gázösszetétel termékspecifikus és a csomagolandó terméktől függ (FERRANTE, 1998). Új termék esetében kísérlettel kell meghatározni a megfelelő gázösszetételt. Habár a N<sub>2</sub> növelheti az

---

eltarthatóságot, de a penészek növekedésének gátlására a  $N_2$  és  $CO_2$  keveréke eredményesebb lehet. A 20-30 %  $CO_2$  tartalom  $N_2$ -vel keverve megfelelő a legtöbb hőkezelt húskészítmény és kezelt hústermék csomagolásához. A magasabb széndioxid tartalom nemkívánatos lékiválást, elszíneződést, savanyú ízt és szagot eredményezhet.

A maradék oxigén koncentráció a csomagolás után azonnal nem lehet magasabb, mint 1% (V/V). Több kutatás eredménye szerint a hőkezelt sonkáknál a maradék oxigén koncentráció kritikus tényező az eltarthatóság szempontjából, ha penészek és élesztők növekedése a fő romlási ok. A maradék oxigéntartalom csökkentésére oxigén abszorberek alkalmazhatók a csomag légterében (SZALAI és MOLNÁR, 2001). Ezen kívül a maradék  $O_2$  tartalom annál kritikusabb, minél nagyobb a gáztérfogó a csomagban.

A maradék oxigén koncentráció analízátorral való mérése, gyártásközi vizsgálatként, legalább félóránként szükséges.

Mivel a gázok széles körben használtak nagy kiszerezésű csomagoknál, a terméknek a csomag felnyitása után is pár napig eltarthatónak kell lennie. AHVENAINEN et al. (1989 és 1990) kutatásai bizonyították, hogy a 20%  $CO_2$  - 80%  $N_2$  gázkeverék rendelkezik egy maradék minőségromlást gátlóhatással, amely a nagy kiszerezésű csomagok felnyitása után pár napos plusz eltarthatóságot jelent. Tekintettel arra, hogy ezekből a nagy kiszerezésű csomagokból az üzletekben a fogyasztói kiszolgálás történik, a védőgázos csomagolásnak ez a maradék gátlóhatása elegendő eltarthatósági biztonságot jelent. A védőgázoknak van egy speciális utóhatásuk a penészek és az élesztők növekedésére, amelyek a fő okai az illattal, ízzel és megjelenéssel kapcsolatos hibáknak.

A tárolás alatt a széndioxid tartalom néhány %-kal, a romlást okozó baktériumok tevékenységének köszönhetően, növekszik.

A védőgázos csomagolásnál nagyon nagy figyelmet kell szentelni a hegesztés sértetlenségére, a csomagolóanyag megfelelő mechanikai stabilitására, a csomagok védelmére a mechanikai sérülésekkel szemben a szállítás és az értékesítés során. A hegesztés sértetlenségének ellenőrzésére több egyszerű módszer (szemrevételezés, víz alatti nyomáspróba) áll rendelkezésre rögtön a csomagolás után. A szállítás és az értékesítés során bekövetkező sérüléseket nehéz ellenőrizni. Hasznosak és szükségesek a sérülést jelző indikátorok. A védőgázos csomagolásnál a csomag sérülése addig nem észlelhető, míg a termék meg nem romlik. A védőgázos csomagolás biztonságához a csomag sérülését jelző indikátorok alkalmazása feltétlenül szükséges (SZALAI és MOLNÁR, 2001).

AHVENAINEN et al. (1989 és 1990) vizsgálatai szerint a termék és gáztérfogat aránya a csomagban ( $50-125 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$  termék) a hőkezelt húskészítményeknél nem olyan kritikus faktor, mint a nyers sertés-, marha-, valamint baromfihúsoknál és halaknál.

A hőkezelt húskészítményeknél olyan gáztérfogat biztosítása szükséges, amelyben a termék még nem nyomódik össze, azaz a csomag teletölthető. A csomag megjelenése is tetszetősebb lesz, ha a termék nem "mozog" szabadon a csomagban. A védőgázos csomagok szállítása és az értékesítési terület kihasználása, bemutatása is gazdaságosabb lesz a jobban teletöltött csomagokkal. A teletöltött csomagoknál viszont a tárolás során fellépő vákuum effektusra feltétlenül számítani kell.

A hőkezelt termékeket a csomagban úgy kell elhelyezni, hogy a felületük a lehető legjobban érintkezzen a gázzal.

Az alábbiakban a gázok legfontosabb tulajdonságait ismertetem:

#### ***2.4.1.1 A nitrogén***

A levegőben legnagyobb koncentrációban megtalálható komponens. Élettani hatását tekintve közömbös gáznak tekinthető. A nitrogént elsősorban az oxigént helyettesítő gázként használják, azzal a kifejezett céllal, hogy csökkentsék a színezékek, az aromák és a zsiradékok oxidálódását.

#### ***2.4.1.2 A széndioxid***

Ha a széndioxid 20%-ot meghaladó arányban van jelen a légtérben „bakteriosztatikus” és „fungisztatikus” hatást fejt ki, vagyis csökkenti és késlelteti a penészgombák és az aerob baktériumok növekedését. A széndioxid szelektív módon fejt ki gátló hatását. A penészgombák igen érzékenyen reagálnak a széndioxid hatására, az erjesztőgombák ellenállóbbak, a tejsavbaktériumok igen ellenállóak. Tekintve, hogy a széndioxid vízben és zsírban nagyon jól oldódik, a terméknek enyhe pikáns ízt kölcsönözhet.



### 2.4.1.3 Az oxigén

Az oxigén jelenléte általában nem kívánatos. Az oxigén koncentráció csökkentése kedvezően hat az áru minőségére, érzékszervi tulajdonságaira is. Az egy százalék fölötti maradék O<sub>2</sub> tartalom is káros mikrobiológiai változásokat okozhat húsipari termékeknél (SZALAI és MOLNÁR, 2001). Az 1. táblázatban bemutatom a védőgázos csomagoláshoz használatos gázok főbb fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait.

1. táblázat

**A módosított légtérű csomagoláshoz használatos gázok főbb fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai (HAIDEKKER, 1998)**

Tulajdonságok	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
<b>Fizikai tulajdonságok</b>			
Sűrűség: 15°C kg/m <sup>3</sup>	1,17	1,843	1,337
Vízoldhatóság: 15°C g/m <sup>3</sup>	21	1960	48,2
<b>Kémiai tulajdonságok</b>	élelmiszerekben teljesen közömbös	vízzel szénsavvá alakul, az élelmiszer felületén csekély pH-csökkenést idéz elő	oxidatív reakciók, különösen fény és fémionok jelenlétében magasabb hőmérsékleten
<b>Biológiai tulajdonságok</b>			
Élelmiszerekre gyakorolt hatás	élelmiszerekben teljesen közömbös	inert, részben savanyú íz	színváltozások, vitaminbomlás
Mikrobiológiai hatás	gátló hatás az aerob mikroorganizmusokra, anaerob mikroorganizmusokra hatástalan	fungisztatikus, bakteriosztatikus	gátló hatás az anaerob mikroorganizmusokra, aerob mikroorganizmusokra hatástalan

### 2.4.2 A védőgázos csomagolásnál alkalmazott fóliák

A védőgázos csomagolás egyik kulcsfontosságú tényezője a felhasznált fólia. Általában olyan többrétegű, gázzáró csomagolóanyagokat alkalmaznak, amelyek rendelkeznek a következő tulajdonságokkal: mechanikai ellenállás, párasódás gátlás, megfelelő vízgőz és gázzáró képesség, UV és fényzáró képesség, hegeszthetőség, környezettel való összeférhetőség. A csomagolóanyagok döntő jelentőséggel bírnak az élelmiszer minőségének és tárolhatóságának biztosításában. A csomagolóanyagok fejlesztése során a gyártók olyan megoldásokat kerestek, amelyek megakadályozzák az oxigén, a fény, az idegen íz- és aromaanyagok okozta minőségi károsodásokat. Szakirodalmi adatok hangsúlyozzák (AHVENAINEN *et al.*, 1989; BRODY 1989; AHVENAINEN *et al.*, 1990; SZALAI 1991; MAPAX<sup>TM</sup> - AGA, 1993; AHVENAINEN *et al.*, 1995; SAARISTO, 1995; SAARISTO és SZALAI, 1996; SAARISTO *et al.*, 1996; NAGY E., 1996; NAGY S., 1996; SZALAI és TANNINEN, 1998; SZALAI *et al.*, 1998; SAHOO és ANJANEYULU, 1986; KANDZIORA, 1996) a fóliák záróképességének fontosságát. Azok a tanulmányok, amelyekre a fentiekben hivatkoztam, azt is mutatják, hogy a baktériumflóra összetétele valószínűleg különbözőképpen befolyásolja a vákuum csomagolt termékek eltarthatóságát nagy és kis záróképességű csomagolóanyag felhasználása mellett, valamint a vákuum csomagolt és a védőgázos csomagolású termékek eltarthatóságát. Fontos, hogy a csomagolóanyag gáz-áteresztőképessége alacsonyabb legyen mint  $10 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \text{ 24h } 101,3 \text{ kPa}$ . Az alkalmas csomagolóanyagok többrétegűek és EVOH réteget tartalmazóak. Ez azt jelenti, hogyha megváltoztatjuk a

hústermék csomagolását vákuumosról védőgázosra, akkor a plusz költségek csak a gázkeverék és a felszerelés költségei lesznek. A feladatát teljesített csomagolóanyagok hulladékként minél kevésbé szabad szennyeznie a környezetet. Előnyös, ha a csomagolóanyag újrahasználható. Ha ez nem valósítható meg, akkor a lehető legkisebb térfogatúnak és tömegűnek, a környezet által lebonthatóknak, vagy a környezet károsítása nélkül megsemmisíthetőnek kell lennie (ANONYMUS, 1991; SZENES, 1992; SZALAI, 1992; SZALAI, 2002).

### **2.4.3 Csomagolt termékek színtabilitása**

A hús és a húskészítmények színe, azok áruként való bemutatásánál nagy szerepet játszik. A hús színe kémiaiailag a hemszínanyagokból, különösen az izom miooglobinjából és a vér hemoglobinjából származik.

A húskészítmények megfelelően piros színét a nitrozomioglobin adja. A nitrogénoxid savanyú közegben több lépcsőn keresztül képződik. Csökkentett feltételek között a nitrogénoxid a mioglobinnal reakcióba lépve nitrozomioglobinná alakul és a stabil rózsapiros színt biztosító nitrozohemokrommá alakul át. (FOX, 1966). Ez a nitrogénoxid színanyag fotokémiaiailag instabil. Fény és oxigén jelenlétében barna és szürke színanyagokká oxidálódnak (LIN és SEBRANEK, 1979), amelyek különösen a húskészítmények felületén válnak láthatóvá. Ezt a folyamatot "elszíneződésnek", vagy "elhalványodásnak" nevezik. Ezért szükséges a hőkezelt húskészítmények csomagolási és tárolási feltételeit úgy optimalizálni, hogy a nitrogénoxid színanyag oxidatív lebomlását megakadályozzuk.

A pácolt húskészítmények elszíneződése nagy mértékben függ az oxigén parciális nyomásától és a fényforrástól, valamint a fény fajtájától. AASGAARD (1993) vizsgálatai szerint a hőkezelt húskészítmények színtabilitása, csökkentett vákuum "nyomással", vagy védőgázos csomagolásban, megvilágított tárolás mellett, a csomagban lévő maradék oxigén tartalom és a csomagoló fólia oxigén áteresztőképességének a függvénye. A hőkezelt húskészítmények metszéspapjának kedvezőtlen elhalványodása a csomagban lévő maradék oxigén tartalomnak és a csomagoló fólia oxigén áteresztőképességének, valamint a megvilágítás hatására kezdődő fotokémiai reakciók együttes hatásának a következménye.

A csomagban lévő maradék és a fólián keresztül a csomagba bejutó oxigén a fényvel együtt okozza a termék színének elhalványodását.

Vákuum csomagolásban a hőkezelt húskészítmények színének elhalványodása elfogadhatatlan mértékű volt, ha a csomagoló fólia oxigén áteresztőképessége  $40 \text{ cm}^3/\text{m}^2$  24h 101,3 kPa 23 °C 50 % RH, vagy ennél nagyobb volt.

Ezek az eredmények megegyeznek LIN és SEBRANEK (1979) kutatásaival, mely szerint a  $60 \text{ cm}^3/\text{m}^2$  24h 101,3 kPa 23 °C 50 % RH oxigén áteresztőképességű fóliába csomagolt Bologna felvágott vizsgálatánál nagyon gyenge színtabilitást találtak a párhuzamosan, kis oxigén áteresztőképességű fóliákba csomagolt mintákkal szemben. A Bologna felvágott pácolt piros színének elvesztése fotooxidációra vezethető vissza, ami a nitrozomioglobin metmioglobinná való alakulását jelenti.

Ez a reakció a fény és a maradék oxigéntartalom függvénye (FOX, 1966). Ilyen jellegű elszíneződést figyeltek meg a szeletelt sonkánál (ANDERSEN et al., 1990) és a hőkezelt, szeletelt, csomagolt készítményeknél is (CARBALLO et al., 1991).

A sötét helyen tárolt csomagoknál is nagyobb mértékű elhalványodás volt megfigyelhető a csomagban lévő nagyobb maradék oxigén tartalom és a csomagoló fólia magas oxigén áteresztőképessége esetén. A párhuzamos mintáknál, melyeket megvilágított körülmények között tároltak, az elhalványodás mértéke nagyobb volt (AASGAARD, 1993).

A szeletek pácolt termékekre jellemző vörös színe stabilan megmaradt, ha 15 mbar vákuum mellett, védőgázzal csomagolták (AASGAARD, 1993).

Miután a hőkezelt készítményekben a mioglobin denaturált formában van jelen, ezért a szénmonoxid nem kötődik ugyanolyan affinitással a színanyaghoz, mint a "natív" mioglobinhoz. Ez az oka annak, hogy a színmegtartó képességre gyakorolt hatása nem ugyanolyan, mint a friss húsoknál. Az eredmények azt mutatják, hogy a szénmonoxid és mioglobin között reakció jött létre, ami a főtt sonkánál egy nagyobb színstabilitást eredményezett.

#### **2.4.4 A nitrát és a nitrit szerepe**

A szín az egyik legfontosabb érzékszervi jellemző, amelyet a fogyasztók vásárláskor figyelembe vesznek, mert azt a termék minőségével hozzák összefüggésbe (AASGAARD, 1993.). A hagyományos (sóval és foszfáttal gyártott) termékeknél számos probléma lép fel, mert a megfelelő vízkötés kialakulásához hőkezelésre van

---

szükség. A só jelenléte pedig megnöveli a színromlás és az avasodás kockázatát. A tejsavnak hátrányos jellemzője, hogy elősegíti a húspigment kis pH-n történő autooxidációját. A nitrát baktériumok, vagy enzimek hatására nitritté redukálódik. A keletkezett nitritnek kedvező (színkialakító, bakteriosztatikus, aromakialakító), de kedvezőtlen (nitrozamin-képző) hatása is van a húskészítmény-gyártásban. A húspann lévő mioglobinnal nitrát jelenlétében oxidálódhat és szürke színű nitrozo-metmioglobinná alakulhat. Ez redukáló közegben (pl. aszkorbinsav, vagy ennek vegyületei) nitrozo-mioglobinná (vörös színű) redukálódik. A nitrozo-mioglobin nem stabil vegyület, ugyanis levegő, vagy fény hatására képes újra nitrozo-metmioglobinná oxidálódni. Az újraoxidációt többféleképpen küszöbölhetjük ki: a vízkivétel csökkentésével (a termék kiszáritásával), a levegő és a fény kizárásával és redukáló közeg biztosításával. A nitrit úgy fejti ki a hatását, hogy a különböző szabad gyökökhöz kapcsolódik, ami lehet a húspann lévő szabad gyök (pl. tiol-, hidroxil-csoport, miofibrilláris fehérje), vagy a termékhez adott egyéb adalékokban lévő szabad gyök (citromsav, aszkorbinsav, tejsav, glükono-delta-lakton). Ha a közegben nincs szabad gyök, akkor a nitrit kapcsolódás nagyon lelassul és így hatását nem tudja kifejteni. A nitritnek szerepe van a késztermék ízének kialakulásában is. DURAND (1996) szerint a megfelelő íz kialakítására már 7,5 mg/kg hozzáadott nitrit is elegendő (a maximálisan hozzáadható nitrit-mennyiség 50 mg/kg, ez nátrium-nitritben kifejezve 150 mg/kg). A 150 mg/kg nátrium-nitrit hozzáadása a hústermékhez a botulizmus kockázatát gyakorlatilag teljesen megszünteti.

FREYBLER et al. (1993) szerint régóta ismert, hogy a nitrit olyan mértékben stabilizálja a pácolt húsok színét, hogy szintetikus antioxidánsokra nincs szükség. A nitrit antioxidáns mechanizmusa azonban nem teljesen tisztázott. Kimutatták, hogy a nitrit reakcióba lép a telítetlen zsírsavak kettős kötésével, azaz, ahhoz kötődik. Tekintettel arra, hogy a lipioxidáció kiindulása a telítetlen zsírsavakhoz kapcsolódik, így a nitrit antioxidáns hatása ebben az esetben főleg ezen keresztül érvényesül.

### 3 ANYAG ÉS MÓDSZER

#### 3.1 A kísérlet leírása

Kísérletemben három, kémiai jellemzőiben különböző, jelenleg nagy mennyiségben forgalmazott hőkezelt húskészítményt csomagoltam védőgázzal

két különböző védőgáz összetétellel

— 30% CO<sub>2</sub> + 70% N<sub>2</sub>

— 60% CO<sub>2</sub> + 40% N<sub>2</sub>

vákuummal

SKIN vákuum-csomagolási móddal.

A hagyományosan feldolgozott termékek néhány órával a csomagolás előtt kéregfagyasztásra kerültek. Szeletelésük a WEBER CCS 5000 típusú géppel, 1,2 mm-es szeletvastagságban történt.

#### A SKIN-vákuum-csomagolt termékek:

MULTIVAC RT 5200 tip. mélyhúzó - vákuum-csomagológéppel készültek, a két különböző gáz összetételű védőgázos (30% CO<sub>2</sub> + 70% N<sub>2</sub> és 60% CO<sub>2</sub> + 40% N<sub>2</sub>) csomagolás kontrolljaként kerültek csomagolásra.

#### A SKIN - vákuum csomagolás méretei:

127x240 mm

kb. 150 gramm mindegyik terméknel.

#### A SKIN – vákuum csomagolásnál felhasznált fóliák:

Felső fólia: DARFRESH TL101 TOP WEB 75 mikron vastag, 420 mm széles, átlátszó, színtelen.



Alsó fólia: DARFRESH Base SCEVX44A BOTTOM WEB 216 mikron vastag, 422 mm széles, arany/ezüst színű.

A védőgázos csomagolású termékek: dobozba, majd tasakba helyezve MULTIVAC A 300/16 kamrás-védőgázos csomagoló géppel kerültek csomagolásra.

A védőgázos csomagolásnál a következő gázkeverékek kerültek alkalmazásra:

1. 30% CO<sub>2</sub> + 70% N<sub>2</sub>
2. 60% CO<sub>2</sub> + 40% N<sub>2</sub>

A maradék O<sub>2</sub> tartalom a csomagok légterében 0,3% (V/V) alatti volt (mérőeszköz: hordozható ABISS maradék oxigén mérőműszer).

A kísérleti csomagok mérete védőgázos csomagolásnál:

200x110x30 mm befoglaló méretű dobozba helyeztük a szeleteket egymás mellett két "toronyban", majd ezt a dobozt 200x400 mm nagyságú Multibarrier 4 fóliából kialakított tasakba tettük. Vákuumozás után a különböző összetételű gázkeverékkel töltöttük fel a tasakokat és ezután hegesztettük le.

A termék mennyisége csomagonként *párizsiból* és *olasz felvágottból* 260 g, *kapuvári uzsonna sonkából* 300 g volt. Ez azt jelenti, hogy a gáz és termék arány 2:1, azaz 223 cm<sup>3</sup> gáz/100g termék volt.

A kísérletben alkalmazott csomagolással a hiányzó műszaki feltételeket kívántam pótolni, mert jelenleg keményfóliás védőgázos csomagolás megvalósítására alkalmas csomagológép nem állt rendelkezésre a RINGA Rt-nél.

A minták tárolása: ellenőrzött 1– (+5) °C közötti hőmérsékleten, kartonban tárolva, fénytől védett állapotban 30 napig történt.

Vizsgálati napok: valamennyi csomagolási eljárásból kettő csomag került vizsgálatra a csomagolást követő napokon. A vákuum-csomagolású termékek az 1., 5., 11., 15. napokon, védőgázos 1., 5., 11., 15., 20., 25., 29. napokon kerültek vizsgálatra.

### 3.2 Termékek

Kísérletemben három, kémiai jellemzőiben különböző, jelenleg nagy mennyiségben forgalmazott hőkezelt húskészítményt csomagoltunk. A vizsgált termékek kémiai összetételét a 2. táblázat, az anyag összetételét a 3., 4. és az 5. táblázat tartalmazza.

2. táblázat.

**A vizsgált termékek kémiai összetétele**

Termék/összetétel:	<b>Párizsi</b>	<b>Olasz felvágott</b>	<b>Kapuvári uzsonna sonka</b>
Víz tartalom %	71,0	59,0	74,0
Zsírtartalom %	23,0	35,0	9,0
Só tartalom %	2,5	2,5	3,2

### 3.2.1 Párizsi

#### 3.2.1.1 *Anyagösszetétel*

3. táblázat.

#### 100 kg Párizsi anyagösszetétele

Marha színhús M III.	20,00
Sertés apróhús S IV:	29,00
Sertés bőrke	3,00
Szalonna	15,00
Húsalapanyag összesen:	67,00
Víz	32,00
EGR-1	3,00
Indasia fűszerkeverék	1,00
Fehérbors	0,10
Fokhagymapor	0,10
Aszkorbinsav	0,05
Nitrites só	2,00
Töltő súly:	105,25

A Párizsi előállításának rövid leírása a 10.2.1 mellékletben található.

### 3.2.2 Olasz felvágott

#### 3.2.2.1 *Anyagösszetétel:*

4. táblázat.

#### 100 kg Olasz felvágott anyagösszetétele

Marha színhús M I.	10,00
Marha színhús M III.	20,00
Sertés apróhús S IV:	32,00
Bacon szalonna	13,00
Sertés bőrke	3,00
Ipari szalonna	15,00
Húsalapanyag összesen:	91,50
Víz	7,50
EGR-1	1,00
Indasia fűszerkeverék	1,00
Aszkorbinsav	0,05
Nitrites só	2,00
Töltő súly:	104,55

Az olasz felvágott előállításának rövid leírása a 10.2.2 mellékletben található.

### 3.2.3 Kapuvári uzsonna sonka

#### 3.2.3.1 *Anyagösszetétel:*

5. táblázat.

#### 100 kg kapuvári uzsonna sonka anyagösszetétele

Sertés színhús S 95	30,00
Sertés színhús S 90	34,00
Víz	30,10
Konyhasó	2,53
Na-polifoszfát	0,84
Na-aszkorbát	0,10
Na-nitrit	0,015
Töltő súly:	100,50

A kapuvári uzsonna sonka előállításának rövid leírása a 10.2.3 mellékletben található.

### 3.2.4 Az alkalmazott fólia bemutatása

**Multibarrier 4** fóliából kialakított tasakokkal végeztük a kísérleteket. A Multibarrier fóliák kombinált fóliák polietilén, poliamid és EVOH rétegekből állnak, ezért oxigén áteresztőképességük  $5 \text{ cm}^3/\text{m}^2$  24h 101,3 kPa 23 °C 50 % RH. A Multibarrier fóliáknál a külső poliamid réteg biztosítja a fólia fényes, csillogó megjelenését. A belső poliamid réteg a mechanikai stabilitást növeli. A Multibarrier alkalmas fóliatípus a flexibilis védőgázos berendezésekhez, biztosítja a tökéletes gázzárást, bármilyen gázkeverék alkalmazása esetén.

### 3.3 Vizsgálati módszerek

A vizsgálatok objektív megítélhetősége érdekében a vizsgálatokat külső hatóság és szakképzett laboratóriumi munkatársak végezték.

#### 3.3.1 Mikrobiológiai

A mikrobiológiai vizsgálatokat a tárolási kísérlet időpontjában érvényben lévő 9/1986. (IX.17.) EüM. számú rendelet 5./h. pontjában meghatározott baktériumokra vonatkozóan végeztettük, kiegészítve a védőgázos csomagolásnál várhatóan túlsúlyba kerülő *Lactobacillus*ok vizsgálatával. A vizsgált hőkezelt termékek csomagolása során kialakult sajátos anaerob mikroklíma, kiegészülve a védőgáz-keverékben felhasznált CO<sub>2</sub> inhibitor hatásával, a *Lactobacillus*ok számára kedvező körülményeket teremthet, ezért vált indokolttá a tejsavbaktériumok vizsgálata.

A csomagolt termék mintákból vizsgálatra kerültek a

- *Mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák*
- *Lactobacillaceae*
- *Salmonella*
- *Staphylococcus aureus*
- *Enterococcus*
- *Escherichia coli* és *Coliform*
- *Mezofil Szulfitredukáló Clostridium.*

A vizsgált baktériumok és a vonatkozó MSZ szabványok:

*Mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák* - MSZ 3640/4-86.

*Salmonella* - MSZ 3640/8-80.

*Staphylococcus aureus* - MSZ 3640/23-85.

*Enterococcus* - MSZ 3640/13-76.

*Escherichia coli* - MSZ 3640/12-79.

*Coliform* MSZ 3640/17-79.

*Mezofil Szulfitredukáló Clostridium* - MSZ 3640/16-78.

A *Lactobacillaceae* esetében magyar szabvány hiányában a vonatkozó DIN 10168. szabvány alapján történt a minták feldolgozása és a vizsgálatok elvégzése.

### 3.3.2 Kémiai

A vizsgálatok módszerét a részletesen a mellékletben ismertetem:

10.3.1.: A termékek sótartalmának meghatározása módosított VOTOČEK módszerrel

10.3.2.: A termékek nitrit tartalmának meghatározása KÖRMENDY módszerrel

10.3.3.: A termékek fehérje és foszfát tartalmának meghatározása Kjeldahl-féle módszerrel

10.3.4.: A termékek zsírtartalmának meghatározása Butirométeres módszerrel

10.3.5.: A termékek víztartalmának meghatározása

### 3.3.3 Érzékszervi

A védőgázos csomagolású termékeknél a csomag felnyitása után javasolt a védőgáz 1-2 perces "kiszellőztetése". A termékek érzékszervi bírálatánál ezt a "szellőztetést" minden esetben alkalmaztuk.

Az érzékszervi tulajdonságokat három főcsoportban - illat - íz - széletminőség - jellemeztük. A érzékszervi elbírálásához bírálati és pontozási táblázatokat készítettem.

Az termékek érzékszervi tulajdonságait három főcsoportban - illat - íz - széletminőség - jellemeztük. A vizsgálatokat öt főből álló szakképzett bíráló segítségével végeztem. A tulajdonságok leírására bírálati szótárt állítottam össze.

6. táblázat.

#### Az illat jelleg

Jelleg	Frissesség	CO <sub>2</sub> illat
2 kellemes, jó	4 jó	2 nincs
1 nem elég jellegzetes jellegtelen, nincs megjelölve	3 kissé savanykás	1 kissé érezhető
	2 kissé állott, enyhén romló, savanykás	0 van
	1 állott, romlott	



7. táblázat.

**Az íz jellemzése**

<b>Jelleg</b>	<b>Friss</b>	<b>Sós</b>	<b>Édes</b>	<b>Idegen</b>
3 jó, érett, erőteljes, harmonikus	4 üde, harmonikus	0 nem sós	0 nem édes	0 nincs
2 kissé üres, gyengébb	3 kevésbé üde	1 sós	1 édes	1 kissé kellemetlen
1 üres illat, nem harmonikus, gyenge	2 kissé savanykás, kesernyés			2 van
	1 kissé állott			
	0 állott			

8. táblázat.

**A szelet minőség jellemzése**

<b>Felület állapota</b>	<b>Lékiválás</b>	<b>Tapadás</b>
1 nyálkás	0 van	0 tapadt, összenyomódott
2 foltosan, cseppekben nyálkás	1 nincs	1 szeletek szakadnak
3 nincs		2 nincs

### 3.3.4 Műszeres vizsgálatok

#### 3.3.4.1 pH mérés

Az ISFET 101 (DELTA TRAK) pH mérővel és a LanceFET szűrőelektróddal történt.

#### 3.3.4.2 Színintenzitás, színárnyalat, halványság

A szín az önmagában világító vagy a megvilágított testről kilépő, 400 és 700 nm közötti tartományba eső sugárzás által kiváltott emberi érzékelést jelenti.

A nem szintévesztő emberek számára szabványos színeképgörbékét fejlesztettek ki, ezek képezik a szín-méréstan biológiai alapját. Már a 60-as évektől kezdve végeztek színmerést húson és húskészítményeken a mindenkori műszaki fejlesztés függvényében, aminek során spektrofotométert, vagy kolorimétert alkalmaztak. Manapság a korszerű színmérő műszerek segítségével lehetőség van az emissziós, illetve regressziós görbe néhány másodpercen belüli felrajzolására (SCHARNER, *et. al.*, 1998). Ezen műszerek közé tartozik a MINOLTA cég általunk használt, kisméretű, hordozható spektrofotométere (CR - 300) is, amely a mért értékek memóriában történő tárolásán túl az adatokat egy ilyen célra tervezett feldolgozóprogrammal értékeli ki.

A szín megfelelő jellemzésére a CIE (Comission International de l'Eclairage = Nemzetközi Színmérési Bizottság)  $L^* a^* b^*$  koordináta rendszerét használtuk, amelyet CIELAB-nak is neveznek.

Ebben a rendszerben az:

-  $L^*$  a világossági fokot, 0 (fekete) és 100 (fehér) közötti skálán,

-  $a^*$  a piros - zöld,

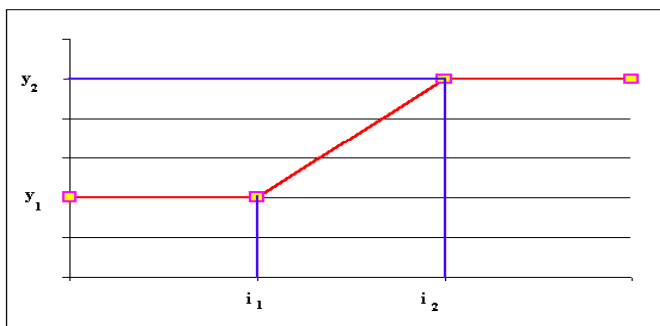
-  $b^*$  pedig a sárga - kék színjellemzőt jelenti.

A MINOLTA Chromameter CR-300 műszerrel és azt kiegészítő 8 mm átmérőjű mérőfejnyílású,  $0^\circ$  nézőszögű. A CIELAB rendszerben mért  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $L^*$  jellemzők ( $a^*$  = piros,  $b^*$  = sárga,  $L^*$  = halványság) segítségével a színárnyalat ( $a^*/b^*$ ) és a színintenzitás CHROMA ( $a^{*2}+b^{*2}$ ) adhatók meg. Minél kisebb az  $a^*/b^*$  hányados, annál inkább piros/rózsa árnyalatú a szín, ami a pácolt-főtt húspigment kívánatos, tetszetős színe. Minél nagyobb az  $L^*$ , annál halványabb és minél nagyobb a CHROMA, annál telítettebb, erősebb a szín.

### ***3.3.4.3 Értékelő módszerek***

A vizsgálatok eredményeit a matematikai-statisztikai szemlélet tükrében KÖRMENDY és ZUKÁL (1999) útmutatásai alapján végeztem. Minden változó jellemző (18) minden termékének (3) minden kezelésére (3) adódott egy idősor.

Minden idősorra feltételeztem a következő romlási menetet:



1. ábra. A romlási menet ábrázolása.

Az időadatok minden kombinációjához értelemszerűen meghatároztam a két állandó szakasz és a köztük lévő lineárisan változó szakasz együttes varianciáját.

A legkisebb varianciájú kombináció négy jellemzőjét ( $i_1$ ,  $i_2$ ,  $y_1$ ,  $y_2$ )

- $i_1$  = változás kezdete tárolási nap
- $i_2$  = változás befejeződése tárolási nap
- $y_1$  = kezdeti érték
- $y_2$  = végső érték

értékeltem a CO<sub>2</sub> koncentrációja és a termékek szerint.

Ha volt eltérést, variancia analízist használtam a CO<sub>2</sub> hatás és a termékek összetételének hatása szerint.

## 4 EREDMÉNYEK

### 4.1 Kémiai eredmények

A vizsgált termékek kémiai jellemzőit csomagolási módonként részletesen a melléklet 10. – 24. számú táblázatai tartalmazzák. Valamennyi kémiai jellemző az adott termékre jellemző értékű volt. A termékek kémiai jellemzőit a csomagolási mód nem változtatta meg.

9. táblázat.

A vizsgált termékek kémiai jellemzői

Termék	Víz-tartalom: %	Zsír-tartalom: %	Fehérje-tartalom: %	Só-tartalom: %	Foszfát-tartalom: %
Párizsi	61,95	19,5	10,57	2,19	0,20
Olasz felvágott	52,65	28,8	12,96	2,33	0,25
Kapuvári uzsonna sonka	74,58	5,9	13,43	2,9	0,42

### 4.2 Mikrobiológiai eredmények

A vizsgált termékeknél *Salmonella* baktériumok és *E. Coli* a mikrobiológiai vizsgálatok során egyetlen esetben sem voltak kimutathatók.

A vonatkozó magyar szabvány szerint végzett vizsgálatok csomagolási módonként - vákuumos, 30% CO<sub>2</sub> - 70%N<sub>2</sub> és 60% CO<sub>2</sub> - 40% N<sub>2</sub> gázösszetételű védőgázos csomagolással - a következő eredményeket mutatták:

A **vákuum** csomagolású termékeknél az *Enterococcus* és *Staphylococcus aureus*, *Coliform* csirák száma és a *Mezofil*

---

szulfitredukáló *Clostridium* szám az 1-15. napig vizsgált tárolás alatt nem emelkedett a szabványban megengedett érték fölé.

A 30% CO<sub>2</sub> - 70% N<sub>2</sub> gázösszetételű védőgázos csomagolású termékeknél az *Enterococcus* az *olasz felvágott* termékeknél a 25. napon 10<sup>4</sup>/g értékre és a 29. napon a *párizsi* és az *olasz felvágott* 10<sup>4</sup>/g értékre emelkedett.

A *Staphylococcus aureus*, *Coliform* csírák száma és a *Mezofil* szulfitredukáló *Clostridium* szám az 1-29. napig vizsgált tárolás alatt nem emelkedett a szabványban megengedett érték fölé.

A 60% CO<sub>2</sub> - 40% N<sub>2</sub> gázösszetételű védőgázos csomagolású termékeknél az *Enterococcus* a *párizsinál* a 25. napon és a 29. napon 10<sup>4</sup>/g értékre emelkedett.

A *Staphylococcus aureus*, a *Coliform* csírák száma és a *Mezofil* szulfitredukáló *Clostridium* szám az 1-29. napig vizsgált tárolás alatt nem emelkedett a szabványban megengedett érték fölé.

## Párizsi

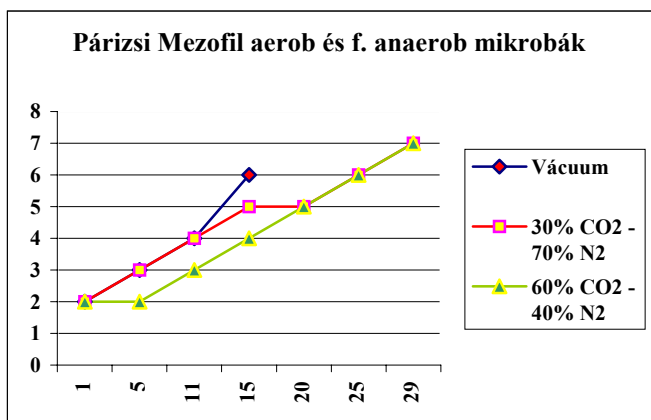
10. táblázat.

**Párizsi vákuumos és 30% CO<sub>2</sub> - 70% N<sub>2</sub> és 60% CO<sub>2</sub> - 40% N<sub>2</sub> gázösszetételű védőgázos csomagolású termékek Mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák és Lactobacillaceae csíraszámának alakulása a tárolás során (lg)**

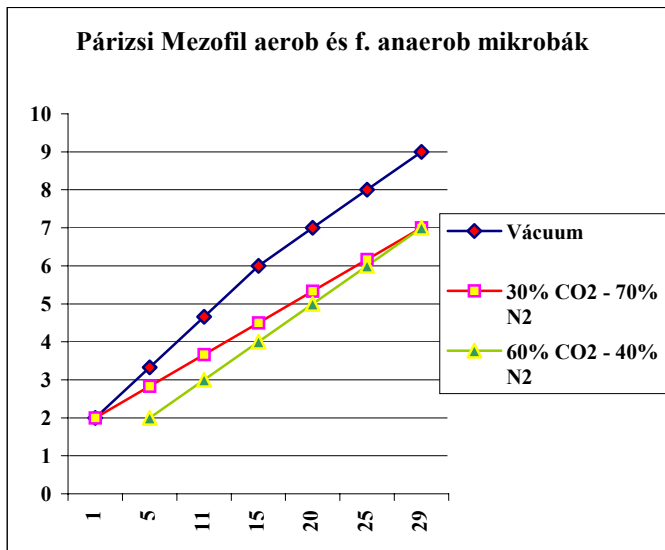
Vizsgálati nap:	Mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák a 9/86. EüM. r. eng. $5 \times 10^4$ /g			Lactobacillaceae csíraszám		
	vákuumos	védőgázos 30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	védőgázos 60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>	vákuumos	védőgázos 30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	védőgázos 60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	2	2	2	k*	k*	k*
5	3	3	2	k*	k*	k*
11	4	4	3	3,2	2,2	
15	6	5	4	4,9	3,3	2,1
20		5	5		4,5	4,3
25		6	6		5,3	5,1
29		7	7		6,5	5,9

k\* = a kimutathatósági érték alatt

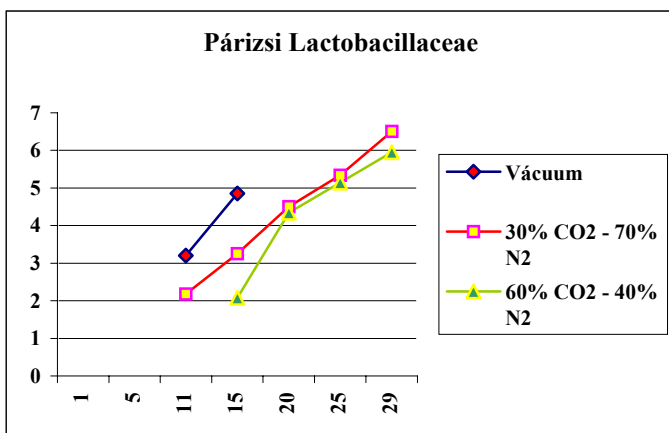
A mért és számított adatokat az 2., a 3. és a 4. ábrákon szemléltetem.



2. ábra. A párizsi mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák csíraszám alakulása (mért adatok)



3. ábra. A párizsi mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák csíraszám alakulása (számított adatok)



4. ábra. A párizsi tejsavbaktériumok csíraszám alakulása (mért adatok)



Olasz felvágott

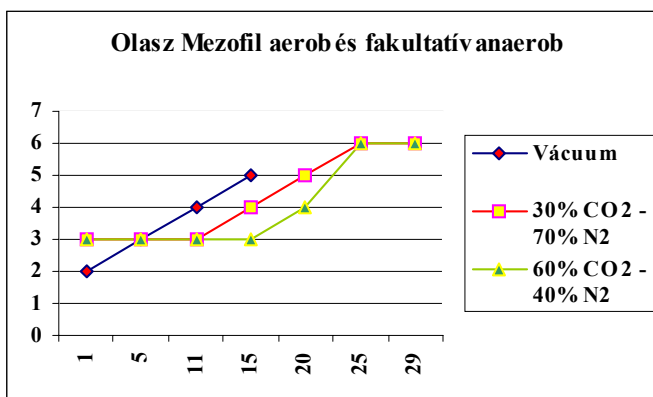
11. táblázat.

**Olasz felvágott vákuumos és 30% CO<sub>2</sub> - 70%N<sub>2</sub> és 60% CO<sub>2</sub> - 40%N<sub>2</sub> gázösszetételű védőgázos csomagolású termékek Mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák és Lactobacillaceae csíraszámának alakulása a tárolás során (lg)**

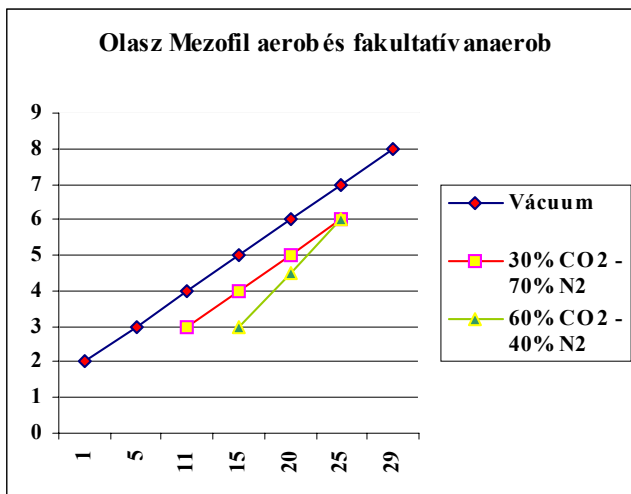
Vizsgálati nap:	Mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák a 9/86. EüM.r. eng. $5 \times 10^4$ /g			Lactobacillaceae csíraszám		
	vákuumos	védőgázos 30% CO <sub>2</sub> - 70%N <sub>2</sub>	védőgázos 60% CO <sub>2</sub> - 40%N <sub>2</sub>	vákuumos	védőgázos 30% CO <sub>2</sub> - 70%N <sub>2</sub>	védőgázos 60% CO <sub>2</sub> - 40%N <sub>2</sub>
1	2	3	3	k*	k*	k*
5	3	3	3	2	k*	k*
11	4	3	3	2,2	2,0	
15	5	4	3	3,3	3,0	2,0
20		5	4		3,7	3,2
25		6	6		5,4	4,1
29		6	6		5,9	5,3

k\* = a kimutathatósági érték alatt

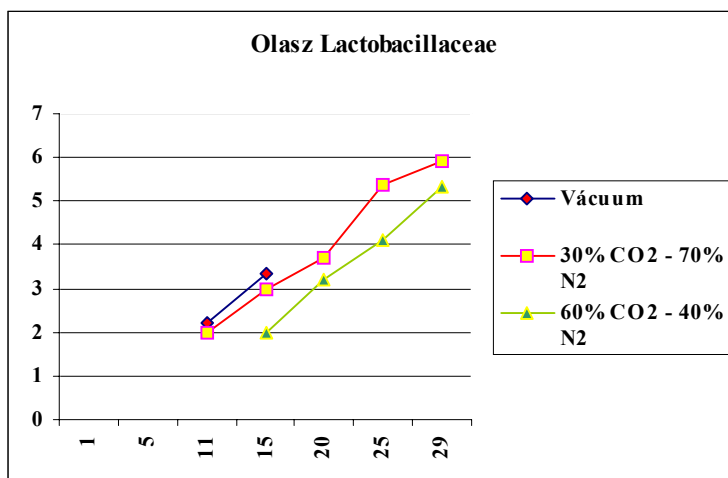
A mért és számított adatokat az 5., 6. és a 7. ábrákon szemléltetem.



5. ábra. Az olasz felvágott mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák csíraszám alakulása (mért adatok)



6. ábra. Az olasz felvágott számított mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák csíraszám alakulása (számított adatok)



7. ábra. Az olasz felvágott tejsavbaktériumok csíraszám alakulása (mért adatok)

## Kapuvári uzsonna sonka

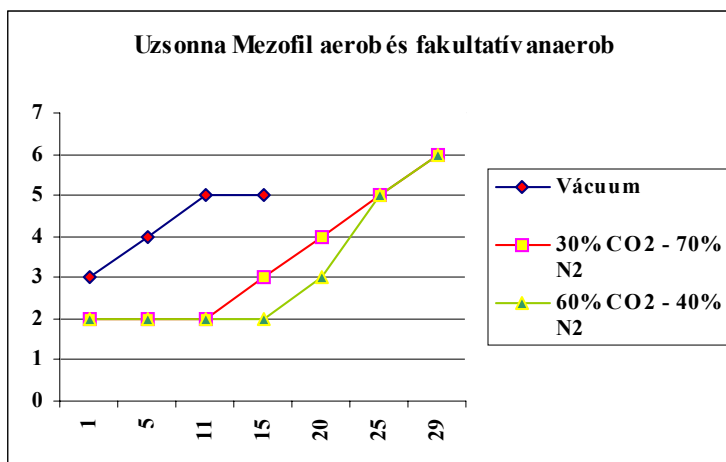
12. táblázat.

**Kapuvári uzsonna sonka vákuumos és 30% CO<sub>2</sub> - 70%N<sub>2</sub> és 60% CO<sub>2</sub> - 40%N<sub>2</sub> gázösszetételű védőgázos csomagolású termékek Mezőfil aerob és fakultatív anaerob mikrobák és Lactobacillaceae csíraszámának alakulása a tárolás során (lg)**

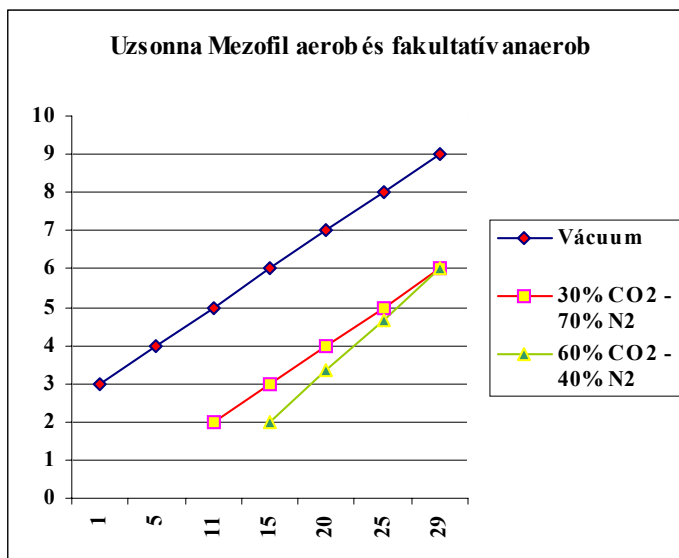
Vizsgálati nap:	Mezőfil aerob és fakultatív anaerob mikrobák a 9/86. EüM.r. eng. $5 \times 10^4$ /g			Lactobacillaceae csíraszám		
	vákuumos	védőgázos 30% CO <sub>2</sub> - 70%N <sub>2</sub>	védőgázos 60% CO <sub>2</sub> - 40%N <sub>2</sub>	vákuumos	védőgázos 30% CO <sub>2</sub> - 70%N <sub>2</sub>	védőgázos 60% CO <sub>2</sub> - 40%N <sub>2</sub>
1	3	2	2	2,5		
5	4	2	2	3,4		
11	5	2	2	3,4		2,0
15	5	3	2	5,0	2,0	3,0
20		4	3		3,3	4,0
25		5	5		4,9	4,4
29		6	6		5,6	5,1

k\* = a kimutathatósági érték alatt

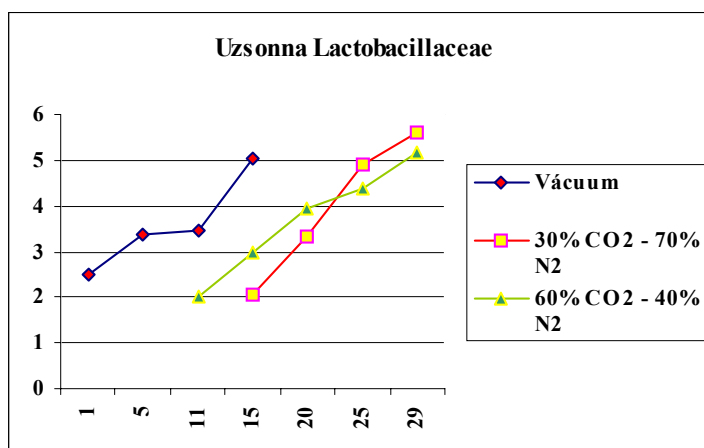
A mért és a számított adatokat a 8. a 9. és a 10. ábrákon tüntetem fel.



8. ábra. A kapuvári uzsonna sonka mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák csíraszám alakulása (mért adatok)



9. ábra. A kapuvári uzsonna sonka számított mezofil aerob és fakultatív anaerob mikrobák csíraszám alakulása (számított adatok)



10. ábra. A kapuvári uzsonna sonka tejsavbaktériumok csíraszám alakulása (mért adatok)

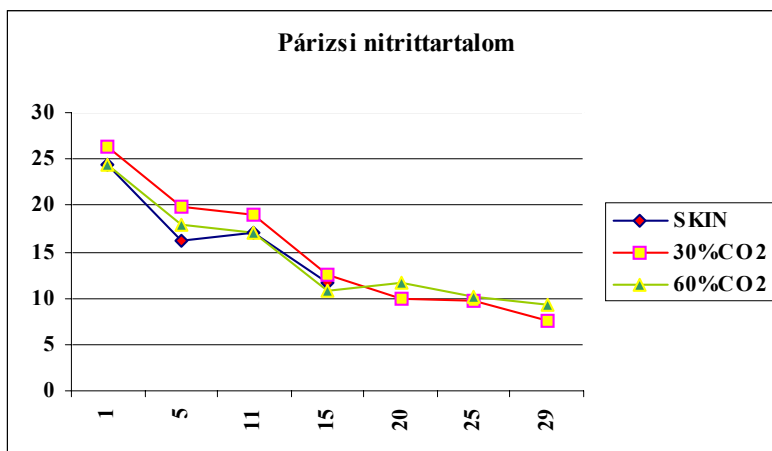
## 4.2.1 Nitrittartalom

13. táblázat.

## Párizsi kémiai jellemzői – nitrittartalom

Párizsi kémiai jellemzői – nitrittartalom (mg/kg)			
nap	SKIN vákuumos	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	24,3	26,4	24,3
5	16,2	19,8	18,0
11	17,1	18,9	17,1
15	11,7	12,6	10,8
20	-	9,9	11,7
25	-	9,8	10,1
29	-	7,6	9,3

A mért adatokat a 11. ábra mutatja be.



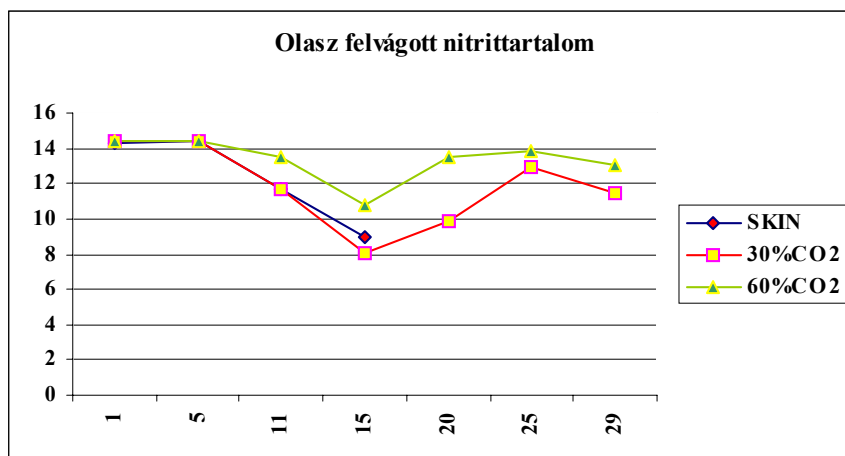
11. ábra. A párizsi nitrit tartalmának alakulása

14. táblázat.

## Olasz felvágott kémiai jellemzői – nitrítartalom

Olasz felvágott kémiai jellemzői – nitrítartalom (mg/kg)			
nap	SKIN vákuumos	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	14,3	14,4	14,4
5	14,4	14,4	14,4
11	11,7	11,7	13,5
15	9,0	8,1	10,8
20	-	9,9	13,5
25	-	12,9	13,8
29	-	11,5	13,0

A mért adatok a 12. ábrán láthatók.



12. ábra. Az olasz felvágott nitrít tartalmának alakulása

15. táblázat.

## Kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – nitrítettartalom

Kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – nitrítettartalom (mg/kg)			
nap	SKIN vákuumos	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	13,2	12,7	13,4
5	13,7	13,6	13,4
11	13,2	13,6	13,4
15	13,4	13,5	13,4
20	-	13,5	11,4
25	-	13,7	13,9
29	-	14,6	13,9

## 4.3 Érzékszervi

Az érzékszervi tulajdonságok pontszámait a tárolási idő és a csomagolási módok függvényében a 3.3.3 pontban bemutatott bírálati szótár pontszámai alapján összefoglaló táblázatokban mutatom be (16., 17., 18., 19. 20., 21., 22., 23., 24. táblázatok).

16. táblázat.

## Párizsi illat

Nap	Jelleg			Friss			CO <sub>2</sub>		
	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>
1	1,5	2	2	4	4	4	2	2	2
5	2	2	2	4	4	4	2	2	2
11	1,5	2	2	3	3	4	2	2	1
15	1	2	2	3	4	4	2	2	0
20	-	2	2	-	4	4	-	2	2
25	-	2	2	-	4	3	-	2	2
29	-	1	1	-	2	1	-	2	2

17. táblázat.

## Olasz felvágott íllat

Nap	Jelleg			Friss			CO <sub>2</sub>		
	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>
1	1,5	2	2	4	4	4	2	2	2
5	1,5	2	2	4	4	4	2	2	2
11	2	2	2	4	3	4	2	2	1
15	2	2	2	4	4	4	2	2	1
20	-	2	2	-	4	4	-	2	2
25	-	2	1,5	-	4	4	-	2	1
29	-	2	1,5	-	2,5	2,5	-	2	2

18. táblázat.

## Kapuvári uzsonna sonka íllat

Nap	Jelleg			Friss			CO <sub>2</sub>		
	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>
1	2	1,5	1,5	4	4	4	2	0	1
5	2	1,5	1,5	4	4	4	2	0	1
11	1,5	2	2	4	4	4	2	0	1
15	1,5	2	2	4	3	4	2	1	1
20	-	2	2	-	3	4	-	2	1
25	-	1,5	2	-	2	3,5	-	2	2
29	-	1	1	-	1	1	-	2	2



19. táblázat.

## Párizsi íz

Tá- ro- lási nap	Jelleg			Friss			Sós			Édeskés			Idegen		
	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- cuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>
1	1	2	3	4	4	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	1	3	3	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	3	2	2	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1
20	-	2	3	-	3	3	-	0	0	-	0	0	-	0	0
25	-	2	2	-	3	3	-	0	0	-	0	0	-	0	0
29	-	1	2	-	2	3	-	0	0	-	0	0	-	0	0

20. táblázat.

## Olasz felvágott íz

Tá- ro- lási nap	Jelleg			Friss			Sós			Édeskés			Idegen		
	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>
1	1	2	3	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	2	3	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	3	2	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	3	3	2	4	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0
20	-	3	3	-	4	4	-	0	0	-	0	0	-	0	0
25	-	3	3	-	4	4	-	0	0	-	0	0	-	0	0
29	-	2	2	-	2	4	-	0	0	-	0	0	-	0	0

21.. táblázat.

## Kapuvári uzsonna sonka íz

Tá- ro- lási nap	Jelleg			Friss			Sós			Édeskés			Idegen		
	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>
1	3	3	3	4	4	4	0	0	0	1	1	1	0	0	0
5	3	3	3	4	4	4	0	0	0	1	1	1	0	0	0
11	3	3	3	4	4	4	0	0	0	1	1	1	0	1	0
15	3	3	3	4	4	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
20	-	3	3	-	4	4	-	0	0	-	0	0	-	0	0
25	-	2	3	-	4	4	-	1	0	-	0	0	-	0	0
29	-	2	1	-	4	4	-	0	0	-	0	0	-	0	2

22. táblázat.

## A szelet minősége párizsi adatai

Tá- ro- lási nap	Felület állapota			Lékiválás			Tapad- szakad		
	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>
1	3	3	3	0	1	1	2	2	2
5	3	3	3	0	1	1	2	2	2
11	3	2	3	0	1	1	2	1	2
15	3	3	3	0	1	1	2	2	2
20	-	3	3	-	1	1	-	2	2
25	-	3	3	-	1	1	-	2	2
29	-	1	2	-	1	0	-	0	0

23. táblázat.

**A szelet minősége olasz felvágott adatai**

Tá- ro- lási nap	Felület állapota			Lékiválás			Tapad- szakad		
	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>
1	3	3	3	1	1	1	0	2	2
5	3	3	3	1	1	1	0	2	2
11	3	3	3	1	1	1	0	2	2
15	3	3	3	1	1	1	0	2	2
20	-	3	3	-	1	1	-	2	2
25	-	3	3	-	1	1	-	2	2
29	-	1	3	-	1	1	-	2	2

24. táblázat.

**A szelet minősége kapuvári uzsonna sonka adatai**

Tá- ro- lási nap	Felület állapota			Lékiválás			Tapad- szakad		
	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>	Vá- kuum	30% CO <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub>
1	3	3	3	0	1	1	2	2	2
5	3	3	3	0	1	1	2	2	2
11	3	2	3	0	1	1	2	2	2
15	3	3	3	0	1	1	2	2	2
20	-	3	3	-	1	1	-	2	2
25	-	3	3	-	1	1	-	1	1
29	-	1	2	-	0	0	-	1	1

#### 4.4 pH

A termékek pH-változásának adatait a 25., 26. és 27. táblázatban és 12., 13. és a 14. ábrán foglalom össze.

25. táblázat.

#### A párizsi pH változása

párizsi – pH változása			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	6,19	6,10	6,02
5	6,10	6,08	5,95
11	6,23	6,07	6,01
15	6,09	6,00	5,90
20		5,98	5,92
25		5,96	5,92
29		5,88	5,88

A mért adatok a 13. ábrán láthatók.

13. ábra. A párizsi pH alakulása (mért adatok)

26. táblázat.

**Az olasz felvágott pH változása**

<b>olasz felvágott pH változása</b>			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	6,18	6,08	6,03
5	6,09	6,06	6,00
11	6,05	6,08	6,04
15	6,02	5,93	5,90
20		5,98	5,99
25		6,02	5,90
29		6,12	6,13

A mért adatok a 14. ábrán láthatók.

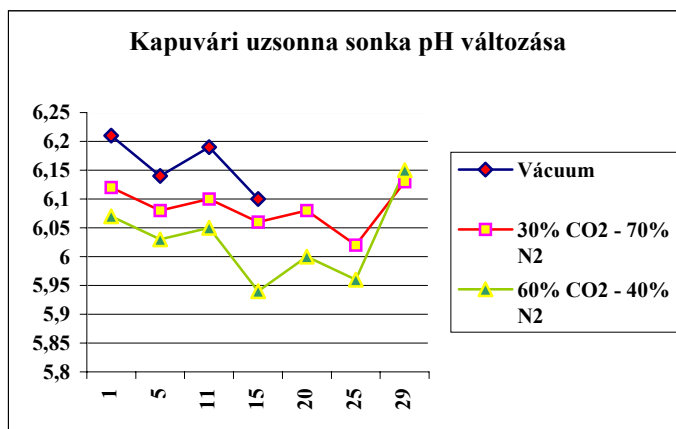
14. ábra. Az olasz felvágott pH alakulása (mért adatok)

27. táblázat.

## A kapuvári uzsonna sonka pH változása

kapuvári uzsonna sonka pH változása			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	6,21	6,12	6,07
5	6,14	6,08	6,03
11	6,19	6,10	6,05
15	6,10	6,06	5,94
20		6,08	6,00
25		6,02	5,96
29		6,13	6,15

A mért adatok a 15. ábrán láthatók.



15. ábra. A kapuvári uzsonna sonka pH alakulása (mért adatok)

#### 4.5 Műszeres színvizsgálat - színárnyalat

A vizsgált termékek színárnyalat változási adatait a 28., 29. és 30. táblázat tartalmazza.

28. táblázat.

##### A párizsi szín $b^*/a^*$ adatai

párizsi szín $b^*/a^*$			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	0,91	0,89	0,91
5	0,94	0,91	0,90
11	0,90	0,89	0,89
15	0,93	0,91	0,91
20		0,93	0,92
25		0,91	0,91
29		0,92	0,90

29. táblázat.

##### Az olasz felvágott szín $b^*/a^*$ adatai

olasz felvágott szín $b^*/a^*$			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	0,99	0,91	0,88
5	0,87	0,86	0,90
11	0,92	0,89	0,83
15	0,96	1,03	1,01
20		0,98	0,98
25		0,89	0,93
29		0,99	0,86

30. táblázat.

**A kapuvári uzsonna sonka szín b<sup>\*</sup>/a<sup>\*</sup> adatai**

kapuvári uzsonna sonka szín b <sup>*</sup> /a <sup>*</sup>			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	0,50	0,47	0,45
5	0,49	0,45	0,42
11	0,50	0,44	0,45
15	0,59	0,51	0,44
20		0,50	0,47
25		0,47	0,47
29		0,49	0,41

**4.6 Műszeres színvizsgálat - halványság**

A vizsgált termékek halványság adatainak változását a 31., 32. és 33. táblázatokban foglalom össze.

31. táblázat.

**A párizsi halványság L adatai**

párizsi halványság L			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	60,90	62,00	61,80
5	61,60	62,30	62,00
11	62,20	62,80	62,70
15	61,60	62,00	62,20
20		62,20	62,30
25		62,40	62,80
29		62,70	62,10



32. táblázat.

**Az olasz felvágott halványság L adatai**

<b>olasz felvágott halványság L</b>			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	55,40	56,40	56,10
5	54,30	54,90	57,60
11	54,90	58,50	55,30
15	55,50	56,90	56,80
20		57,00	57,00
25		56,00	56,60
29		57,20	55,70

33. táblázat.

**A kapuvári uzsonna sonka halványság L adatai**

<b>kapuvári uzsonna sonka - halványság L</b>			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	57,90	54,40	58,80
5	55,70	54,40	52,90
11	57,80	57,20	56,20
15	60,70	57,40	55,00
20		56,90	57,10
25		56,50	56,80
29		56,70	53,60

#### 4.7 Műszeres színvizsgálat - Chroma

A vizsgált termékek Chroma adatait a 34., 35. és 36. táblázatokban mutatom be.

34. táblázat.

##### A párizsi - szín intenzitás Chroma adatai

párizsi - szín intenzitás Chroma			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	20,80	20,60	20,40
5	20,50	20,40	20,30
11	20,60	20,30	20,10
15	20,30	20,10	20,30
20		20,00	19,90
25		20,30	20,10
29		20,40	20,60

35. táblázat.

##### Az olasz felvágott - szín intenzitás Chroma adatai

olasz felvágott szín intenzitás Chroma			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	20,20	18,70	19,00
5	20,30	19,70	18,20
11	19,90	18,10	20,50
15	19,60	19,40	19,00
20		17,20	19,30
25		19,30	19,70
29		19,30	19,90

36. táblázat.

**A kapuvári uzsonna sonka - szín intenzitás Chroma adatai**

<b>kapuvári uzsonna sonka szín intenzitás Chroma</b>			
Nap	Vákuum	30% CO <sub>2</sub> - 70% N <sub>2</sub>	60% CO <sub>2</sub> - 40% N <sub>2</sub>
1	13,50	15,40	13,10
5	15,00	16,00	17,00
11	14,10	13,50	14,60
15	12,00	14,50	16,10
20		14,30	13,80
25		14,60	14,80
29		15,80	16,40

**4.8 Gazdaságossági számítások**

A csomagolási módok gazdaságossági számításainál a csomagok nagyságát 150 g termék tömeggel és 127 mm x 240 mm csomag mérettel számítottam.

**4.8.1 SKIN vákuum csomagolás**

Az egy csomagra jutó csomagolási költség elemei (Ft):

- |                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 1. fólia                            | 13,80      |
| 2. termékjelölő címke               | 5,50       |
| 3. árazó címke                      | 1,00       |
| 4. összesen:                        | 20,30      |
| 5. 1 kg termék csomagolási költsége | 135,30 Ft. |

A termékek engedélyezett eltarthatósága:

Szeletelt párizsi	10 nap
Szeletelt olasz felvágott	10 nap
Szeletelt kapuvári uzsonna sonka	10 nap

## 4.8.2 Védőgázos csomagolás

Az egy csomagra jutó csomagolási költség elemei (Ft):

1. fólia	12,83
2. termékjelölő címke	5,50
3. árazó címke	1,00
4. védőgáz	0,20
5. összesen:	19,53
6. 1 kg termék csomagolási költsége	127,60 Ft.

A termékek engedélyezett eltarthatósága a védőgáz összetételétől függően:

Szeletelt párizsi	15*-20** nap
Szeletelt olasz felvágott	15*-20** nap
Szeletelt kapuvári uzsonna sonka	15*-20** nap.

\*30% CO<sub>2</sub> - 70% N<sub>2</sub> védőgáz összetételnél

\*\*60% CO<sub>2</sub> - 40% N<sub>2</sub> védőgáz összetételnél

37. táblázat.

**A SKIN vákuum és a védőgázos csomagolás költségeinek összehasonlítása**

A csomagolás módja/ adatai	SKIN	Védőgázos	Különbőség a védőgázos csomagolás javára
Csomag mérete: mm	127 x 240	127 x 240	nincs
Termék/csomag (g)	150	150	nincs
<b>Csomagolási költségek (Ft)</b>			
Fólia	13,80	12,83	-0,97
Termékjelölő címke	5,50	-	+5,50
Fólia felülnyomási költsége			
4 színnel	nincs	0,80	-4,70
6 színnel	nincs	1,00	-4,50
8 színnel	nincs	1,60	-3,90
Árazó címke	1,00	1,00	nincs
Védőgáz ktg-e	nincs	0,20	+0,20
Összesen:	20,30	14,83-15,63	-3,90-tól -4,70- ig
Kilogrammonkénti csomagolási ktg.	135,30	98,84-104,17	-31,130-tól - 36,46-ig
<b>Környezetvédelmi díj</b>	0,15 Ft/cs.*	0,12 Ft/cs.*	0,03 Ft/cs.*
<b>Eltarthatósági nap:</b>			
Sz.** párizsi	10	15-20	+5-10
Sz.** olasz felvágott	10	15-20	+5-10
Sz.** kapuvári uzsonna sonka	12	15-20	+3-8

\* = csomag

\*\* = szeletelt

A 37. táblázat adatai szemléletesen bizonyítják, hogy a védőgázos csomagolásnál a csomagonkénti, valamint a termék kilogrammonkénti csomagolási költség alacsonyabb mint a SKIN vákuum csomagolásnál.

---

A termékek eltarthatósága a védőgázos csomagolásnál 3-10 napos többletet biztosít a SKIN vákuum csomagolással szemben.

További költségcsökkentést lehet elérni a védőgázos csomagolásnál azáltal, hogy felülnyomott felső fólia alkalmazásával a termékjelölő címkék kiválthatóak lennének (5,50 Ft/csomag), míg a SKIN felső fólia nem nyomtatható felül.

A felülnyomott fólia alkalmazásával egységes vállalati arculat, vevőt informáló adatok, receptek, Élelmiszer törvényben előírt adatok lennének a fogyasztók számára közölhetőek. A MULTIVAC csomagológép például kiegészíthető THERMOTRANSFER nyomtatóval, mellyel a felülnyomott fóliát termékre vonatkozó adatokkal, vonalkóddal, fogyaszthatósági dátummal lehet kiegészíteni.

## 5 KÖVETKEZTETÉSEK

A mérési adatokat a három termékre, a három csomagolási módra, a vizsgálati adatok - *Mezofil* aerob és fakultatív anaerob mikrobák száma, *Lactobacillaceae* csíraszám, a nitrítottartalom, az érzékszervi- és szín jellemzők, a pH változás – matematikai-statisztikai feldolgoása alapján a következőkben ismertetem:

### 5.1 Mikrobiológiai

#### 5.1.1 A *Mezofil* aerob és fakultatív anaerob mikrobák csíraszám alakulása

38. táblázat.

**A *Mezofil* aerob és fakultatív anaerob mikroba csíraszám mért adatainak matematikai-statisztikai feldolgoása**

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	1.1 Párizsi	1.2 Olasz	1.3 Uzsonna*	2.1 Párizsi	2.2 Olasz	2.3 Uzsonna*	3.1 Párizsi	3.2 Olasz	3.3 Uzsonna*
$i_1$	1	1	1	1	11	11	5	15	15
$i_2$	15	15	11	29	25	29	29	25	29
$y_1$	2	2	3	2	3	2	2	3	2
$y_2$	6 (9)	5(8)	5(9)	7	6	6	7	6	6

\* = kapuvári uzsonna sonka

Jelmagyarázat:

$i_1$  = változás kezdeti tárolási nap

$i_2$  = változás befejeződése tárolási nap

$y_1$  = kezdeti érték

$y_2$  = végső érték

( ) = a 29. tárolási napra extrapolált értékek.

---

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgoása alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

A mezofil flóra a

- vákuum csomagolt mindhárom terméken már az első tárolási nap után kezd növekedni,
- 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverék az olasz felvágott és kapuvári uzsonna sonka termékeknél a növekedés kezdetét 10 nappal,
- 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverék a párizsi esetében 4 nappal, az olasz felvágott és A kapuvári uzsonna sonka termékeknél a növekedés kezdetét 14 nappal tolja későbbre.
- mindkét CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeveréknél a növekedés lefékeződése az olasz felvágott esetében a 25. tárolási napon volt tapasztalható.

A vákuum csomagolású termékek vizsgálata érzékszervi okok miatt korábban befejeződött, míg a védőgázos csomagolásoknál a csíraszám emelkedés hosszabb időn át követhető. A hiányzó adatokat a 29. tárolási napra extrapolálással határoztam meg.

Az eredmények szakirodalommal való egyeztetése:

OGILVY és AYRES (1951) tanulmányozta a CO<sub>2</sub> tartalmú atmoszféra kolbászok tárolhatóságát és megfelelő mikrobiológiai állapotát meghosszabbító hatását. Vizsgálatuk azt mutatta, hogy a felhasznált N<sub>2</sub> és CO<sub>2</sub> meghosszabbítja a termékek eltarthatóságát.

ANJANEYULU és SMIDT (1986) megvizsgálták a CO<sub>2</sub>-nak és a N<sub>2</sub>-nek a hőkezelt sonka minőségére való hatását. Megfigyeléseik szerint a CO<sub>2</sub>-nak jelentős baktériumnövekedést gátló hatása van. A N<sub>2</sub>-nek ezzel szemben baktériumgátló hatása nincs.



AHVENAINEN et al. (1990) kísérletei azoknál a mintáknál, ahol a virslit az előállítás után azonnal csomagolták, a csíraszám értékek nagyon lassú emelkedést mutattak és még a 48. tárolási napon is csak log. 4 és 5 csírárt tartalmaztak. Valójában az ezt követő időszakban sem növekedett jelentősen a csíraszám, hanem bizonyos skálán belül ingadozott.

AHVENAINEN et al. (1990) vizsgálatai szerint a 4 napos tárolás után csomagolt virsli mintáknál a tárolás első 13 napján az aerob mikrobák nagyon kismértékű növekedése a 20% CO<sub>2</sub> - 80% N<sub>2</sub> védőgáz összetételű védőgázos csomagolású mintákban volt tapasztalható. Ezt követően egy exponenciális növekedés kezdődött az összes csomagolási változatnál, függetlenül a csomag atmoszférájától. A mikrobák leggyorsabb növekedése a két vákuum csomagolási változatnál volt tapasztalható. A 40% CO<sub>2</sub> + 60% N<sub>2</sub> és 55% CO<sub>2</sub> + 45% N<sub>2</sub> gáz összetételű csomagoknál és a vákuum csomagolt mintáknál megegyező volt az aerob mikrobák és a tejsavbaktériumok száma. A vákuum csomagolt mintáknál 10%-al volt magasabb az aerob mikrobák száma a védőgázos csomagokénál, azaz lg. 7.

AHVENAINEN et al. (1990) eredményei egyértelműen bizonyítják azt, mind a vákuum, mind a MAP csomagolásoknál, a legjobb eltarthatóság akkor érhető el, ha az előállítás után a termék azonnal csomagolásra kerül. Habár az induló csíraszám a 4 napos tárolás után csomagolt mintáknál alacsony volt, mégis a bécsi virsli eltarthatósága rövidebb lett. Legnagyobb valószínűséggel a baktériumok a 4 napos tárolás alatt a logaritmikus növekedési fázisban voltak és a növekedésük meggátlására a védőgáz hatása már nem volt elegendő.

---

Az irodalomban található vizsgálatok eredményei azonban ellentmondásosak.

STEIN és ZIMMERMANN (1974) kutatási eredményei szerint a CO<sub>2</sub> nem nyújt előnyt a kolbászok és a hústermékek csomagolásánál. Eredményeik alapján azt állították, hogy a vákuum csomagolás a legmegfelelőbb változat, ami a termék minőségét és a csomagolás gazdaságosságát illeti.

SILLA és SIMONSEN (1985) bemutatta azt, hogy a módosított gázatmoszférás csomagolás nem ad különleges előnyt a vákuum csomagolással szemben a hőkezelt, szeletelt húskészítményeknél. Az egyetlen elfogadható előnye, mindössze a szeletek könnyű szétszedhetőségében mutatkozott meg.

PALEARI et al. (1987) összehasonlító tanulmányokat végzett a vákuum csomagolt hőkezelt szeletelt sonka és a 20% CO<sub>2</sub> - 80% N<sub>2</sub> keverékébe csomagolt hőkezelt szeletelt sonka termékekkel. Úgy találták, hogy a védőgázos csomagolás nem nyújtott előnyt a hőkezelt szeletelt sonka termékeknek.

A védőgázos csomagolásról szóló, annak előnyeit és hátrányait bemutató szakirodalmi véleményekkel szemben vizsgálataim eredményei alapján mindkét védőgáz összetétel - 30% CO<sub>2</sub> tartalmú és 60% CO<sub>2</sub> tartalmú – a mezofil csíraszám csökkenését és ezáltal termékek eltarthatóságának növelését tették lehetővé.

### 5.1.2 Tejsavbaktériumok csíraszám alakulása

39. táblázat.

#### A tejsavbaktériumok mért adatainak matematikai-statisztikai feldolgozása

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	11 Párizsi	12 Olasz	13* Uzsonna	21 Párizsi	22 Olasz	23* Uzsonna	31 Párizsi	32 Olasz	33* Uzsonna
$i_1$	f	f	f	f	f	f	f	f	f
$i_2$	f	f	f	f	25	f	f	f	f
$y_1$	<k	<k	<k	<k	<k	<k	<k	<k	<k
$y_2$	4,8 (8)	3,3 (6)	5,0 (8)	6,5	5,1	5,3	6,0	5,3	5,1

\* = kapuvári uzsonna sonka

Jelmagyarázat:

$i_1$  = változás kezdeti tárolási nap

$i_2$  = változás befejeződése tárolási nap

$y_1$  = kezdeti érték

$y_2$  = végső érték

$f$  = folyamatos változás a vizsgálat ideje alatt

( ) = a 29. tárolási napra extrapolált értékek.

<k= a kimutathatósági érték alatt.

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le: a széndioxid tartalom emelése fékezi a tejsavbaktériumok növekedését.

Az eredmények szakirodalommal való egyeztetése:

AHVENAINEN et al. (1990) kísérletei során a bőrnélküli virslit a csomagolás előtt 4 napon át polietilén tasakban tárolták. Ez a tárolás nem befolyásolta az induló aerob csíraszámot és a tejsavbaktériumok számát, azonos nagyságrendű maradt az előállítás után azonnal csomagolt virslikével. A 4 napon át polietilén tasakban tárolt mintáknál a csomagolás után azonban a baktériumok, különösen a tejsavbaktériumok

száma lag. fázis nélkül azonnal növekedésnek indult. Ennek eredményeként a tejsavbaktériumok száma a 21. tárolási napra  $10^7$ -re emelkedett. A tejsavbaktériumok száma még az aerob baktériumok számát is meghaladta.

SILLA és SIMONSEN (1985) és AHVENAINEN et al. (1989) eredményei szerint a csomagolás módja (vákuum és védőgázos) csak kis mértékű befolyással van az aerob mikroflora és a tejsavbaktériumok növekedésének mértékére. Azonban, ha az induló csíraszám magasabb volt, akkor a tejsavbaktériumok a domináns jelenlétet a vákuum csomagolt mintáknál lassabban érték el, mint a védőgázos csomagolásoknál.

#### Vizsgálataim alapján a

1. tejsavbaktériumok növekedése később indul meg mint a mezofil csíráké,
2. számuk nem éri el és nem haladja meg a mezofil csírák számát,
3. csomagolás módja jelentős hatással van a tejsavbaktériumok növekedésére,
4. a széndioxidtartalom egyértelműen fékezi a tejsavbaktériumok növekedését.

Eredményeim ellentétben állnak SILLA és SIMONSEN (1985), valamint AHVENAINEN et al. (1989 és 1990) eredményeivel.

## 5.2 Kémiai – nitrittartalom

40. táblázat.

A nitrittartalom mért adatainak matematikai-statisztikai feldolgozása

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	1.1 Párizsi	1.2 Olasz	1.3 Uzsonna*	2.1 Párizsi	2.2 Olasz	2.3 Uzsonna*	3.1 Párizsi	3.2 Olasz	3.3 Uzsonna*
$i_1$	f	f	1	f	5	1	f	1	1
$i_2$	f	f	15	20	15	29	15	29	29
$y_1$	24,3	17,3	13,3	26,4	14,4	13,4	24,3	13,3	13,2
$y_2$	15	9	13,3	9,1	10,6	14,6	10,4	13,3	13,2

\* = kapuvári uzsonna sonka

Jelmagyarázat:

$i_1$  = változás kezdeti tárolási nap

$i_2$  = változás befejeződése tárolási nap

$y_1$  = kezdeti érték

$y_2$  = végső érték

$f$  = folyamatos változás a vizsgálat ideje alatt

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A nitrittartalom változását a csomagolási mód nem befolyásolja.

A *párizsinál* a nitrittartalom csökken. A kezdeti gyors csökkenés a tárolás során lassul.

Az *olasz felvágottnál* a nitrittartalom alacsonyabb szintre áll be és utána változatlan szinten marad.

A *kapuvári uzsonna sonka* nitrit tartalma nem változik.

Az eredmények szakirodalommal való egyeztetése:

AHVENAINEN et al. (1989) kutatási eredményei szerint a hőkezelt, szeletelt sonka eltarthatóságának legjelentősebb tényezője- utalva SILLA és SIMONSEN (1985) eredményeire is - a nitrittartalom.

Más utalást a szakirodalomban a csomagolási módok és a nitrittartalom összefüggésére nem találtam.

### 5.3 Érzékszervi

#### 5.3.1 Illat friss

41. táblázat

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	1.1 Párizsi	1.2 Olasz	1.3 Uzsonna*	2.1 Párizsi	2.2 Olasz	2.3 Uzsonna*	3.1 Párizsi	3.2 Olasz	3.3 Uzsonna*
i <sub>1</sub>	1	-	-	25	25	11	20	25	24
i <sub>2</sub>	-	-	-	f	-	-	f	-	-
y <sub>1</sub>	4	4	4	3,8	3,8	4	4	4	4
y <sub>2</sub>	3	4	4	2	2,5	1,5	1,2	2,5	1

\* = kapuvári uzsonna sonka

Jelmagyarázat:

$i_1$  = változás kezdeti tárolási nap

$i_2$  = változás befejeződése tárolási nap

$y_1$  = kezdeti érték

$y_2$  = végső érték

$f$  = folyamatos változás a vizsgálat ideje alatt

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A romlás kezdete a kezeléssel későbbre tolódik:

- 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeveréknél a párizsi és az olasz felvágott esetében a 25. napra, az uzsonna sonkánál ugyanakkor csak a 11. napra
- 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverék a párizsinál 20. napon kezdődő romlást idéz elő, míg az olasz felvágott esetében a 25. napon kezdődő romlás azonos a 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeveréknél

---

tapasztaltakkal. A kapuvári *uzsonna sonka* romlása ugyanakkor kitolódik a 24. napra.

### 5.3.2 Illat széndioxid

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékbe csomagolt *párizsinál* és *olasz felvágottnál* széndioxid illatát nem lehetett érezni.

A 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékű csomagoknál a *párizsinál* a 11. és a 15. tárolási napok között, az *olasz felvágottnál* a 11. és a 25. tárolási napok között volt a széndioxid illat többé kevésbé érezhető.

Az *uzsonna sonkánál* a 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeveréknél a 15. nap után, a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeveréknél a 20. nap után tűnt el a széndioxid szag.

### 5.3.3 Illat jelleg

42. táblázat

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	11 Párizsi	12 Olasz	13 Uzsonna*	21 Párizsi	22 Olasz	23 Uzsonna*	31 Párizsi	32 Olasz	33 Uzsonna*
$i_1$	5	5	5	25	-	2	25	20	25
$i_2$	f	11	11	f	-	f	f	25	-
$y_1$	1,8	1,5	2	2	2	1,8	2	2	1,9
$y_2$	1	2	1,5	1	2	1	1	1,5	1

\* = kapuvári uzsonna sonka

Jelmagyarázat: $i_1$  = változás kezdeti tárolási nap $i_2$  = változás befejeződése tárolási nap $y_1$  = kezdeti érték $y_2$  = végső érték $f$  = folyamatos változás a vizsgálat ideje alatt

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A vákuum csomagolt termékeknél az 5. tárolási nap után kezdődik a romlás. Az *olasz felvágott* illata a széndioxid tartalmú keverékekben változatlan. A *kapuvári uzsonna sonka* illata a 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékben a 20., a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeveréknél a 25. nap után kezd el romlani és a kísérlet végére az illat teljesen leromlik.



## 5.3.4 Íz jelleg

43. táblázat

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	1.1 Párizsi	1.2 Olasz	1.3 Uzsonna*	2.1 Párizsi	2.2 Olasz	2.3 Uzsonna*	3.1 Párizsi	3.2 Olasz	3.3 Uzsonna*
$i_1$	-	-	-	25	25	20	20	25	25
$i_2$	-	-	-	-	-	-	5	-	-
$y_1$	1	1	3	2,5	2	3	2,5	2,8	3
$y_2$	1	1	3	1	2	2	2	2	1

\* = kapuvári uzsonna sonka

Jelmagyarázat:

$i_1$  = változás kezdeti tárolási nap

$i_2$  = változás befejeződése tárolási nap

$y_1$  = kezdeti érték

$y_2$  = végső érték

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A széndioxid tartalmú gázkeverékek már a tárolás indulásakor javították az íz jellegét a párizsinál és olasz felvágottnál a vákuum csomagolt mintákhoz képest. A termékek jellegzetes íze a tárolás 20-25. napjáig megmaradt.

## 5.3.5 Íz friss

44. táblázat

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	1.1 Párizsi	1.2 Olasz	1.3 Uzsonna*	2.1 Párizsi	2.2 Olasz	2.3 Uzsonna*	3.1 Párizsi	3.2 Olasz	3.3 Uzsonna*
$i_1$	5	5	-	5	25	-	5	-	-
$i_2$	11	-	-	11	-	-	11	-	-
$y_1$	4	4	4	4	3,8	4	4	4	4
$y_2$	2	2	4	2,4	2	4	2,6	4	4

\* = kapuvári uzsonna sonka

Jelmagyarázat: $i_1$  = változás kezdeti tárolási nap $i_2$  = változás befejeződése tárolási nap $y_1$  = kezdeti érték $y_2$  = végső érték

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A párizsi ízének kezdeti romlása nem függ a csomagolási módtól. Az olasz felvágott és A kapuvári uzsonna sonka védőgázos csomagolásainál a romlás kezdete a 20. és a 25. napon kezdődik meg. A párizsi íz frissessége az 5. tárolási nap után lecsökkent. Az olasz felvágott íz frissessége vákuum csomagolásban az 5., 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékben a 25. nap után csökkent. A kapuvári uzsonna sonka íz frissessége a különböző csomagolásokban azonos maradt, azaz nem csökkent.

### 5.3.6 Íz idegen

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A bírálók idegen ízt 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékbe csomagolt *uzsonna sonkánál*, a 29. napon észleltek. Más esetben nem volt változás.

Az eredmények szakirodalommal való egyeztetése az érzékszervi tulajdonságokra (a 6.3.1 Illat friss, a 6.3.2 Illat széndioxid, a 6.3.3 Illat jelleg, a 6.3.4 Íz jelleg, a 6.3.5 Íz friss és 6.3.6 Íz idegen alcímekre vonatkozóan):

1. SILLA és SIMONSEN (1985) és AHVENAINEN et al. (1989) eredményei szerint a vákuum csomagolt sonka érzékszervileg még alkalmasnak minősült emberi fogyasztásra, még akkor is, ha az aerob csíraszám már közel 10<sup>8</sup> db/g nagyságú volt, abban az esetben, ha az induló csíraszám alacsony, 10<sup>5</sup> db/g volt.
2. AHVENAINEN et al. (1989) megfigyelése megegyezik KORKELA et al. (1987) eredményeivel, akik szerint a CO<sub>2</sub> koncentrációt a vákuum csomagoknál romlásjelző faktorként is lehet alkalmazni.
3. AHVENAINEN et al. (1989) eredményei alapján nem lehetett összefüggést találni a védőgázos csomagolásoknál a CO<sub>2</sub> koncentrációja és az érzékszervi minőség között.
4. AHVENAINEN et al. (1989) kutatási munkájában a védőgázos csomagolású sonkát egyetlen esetben sem tekintették fogyasztásra alkalmatlannak, mielőtt a csíraszám a lg. 8 értéket nem érte el.

5. AHVENAINEN et al. (1990) kutatásában az illat értékelésénél a 40% és 55% CO<sub>2</sub>-ot tartalmazó védőgázos csomagok kapták a legmagasabb pontszámokat. A védőgázos csomagolású minták illata a tárolási idő végéig megfelelő maradt, míg a vákuum csomagoknál savanyú és szúrós illat jelent meg. Az 55% CO<sub>2</sub>-ot tartalmazó védőgázos csomagok illata majdnem elfogadhatatlan volt, mert gombához hasonló, savanyú illat jelent meg.
6. AHVENAINEN et al. (1990) kutatási eredményei szerint a virsli illata és íze a 48. tárolási nap után az idegen illat és mellékíz (öreg, avas) miatt vált alkalmatlanná, miközben az aerob csírák száma mindössze lg 4 és 5 volt. Nagyon valószínű, hogy az érzékszervi minőség negatív változása a kémiai és az enzimatis reakciók következménye.
7. FERRANTE (1998) véleménye szerint minden új termék esetében kísérlettel kell meghatározni a megfelelő gázösszetételt. Habár a N<sub>2</sub> növelheti az eltarthatóságot, de a penészek növekedésének gátlására a N<sub>2</sub> és CO<sub>2</sub> keveréke eredményesebb lehet. A 20-30 % CO<sub>2</sub> tartalom N<sub>2</sub>-vel keverve megfelelő a legtöbb hőkezelt húskészítmény és kezelt hústermék csomagolásához. A magasabb CO<sub>2</sub> tartalom nemkívánatos savanyú ízt és szagot eredményezhet.

Eredményeim alapján a magasabb széndioxid tartalom csak termék-specifikusan okozhat idegen illatot. Ez a megállapítás ellentmond, de ugyanakkor bizonyítást is talál az idézett irodalmakban.

### 5.3.7 Íz sós

Irodalmi adat a termékek sós ízére és a csomagolási módok közötti összefüggésre nem volt található.

### 5.3.8 Íz édes

A kapuvári uzsonna sonka kezdeti édeskés íze, a 11. tárolási nap után eltűnik.

Irodalmi adat a termékek édes ízére és a csomagolási módok közötti összefüggésre nem volt található.

### 5.3.9 Szelet-nyálka

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A nyálkásodás a 25. tárolási nap után lép fel. Mértéke a *kapuvári uzsonna sonkánál* a legnagyobb, gyengébb a *párizsinál* és a legcsekélyebb az *olasz felvágottnál*. A CO<sub>2</sub> töménysége mérsékli a nyálkásodást. A 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékbe csomagolt *olasz felvágottnál* nyálkásodás egyáltalán nem volt megfigyelhető.

AHVENAINEN et al. (1989) kutatásában javaslatként fogalmazza meg annak tanulmányozását, hogy a CO<sub>2</sub> gátolja-e a nyálkásodást.

Eredményem alapján CO<sub>2</sub> töménysége mérsékli a nyálkásodást.

## 5.3.10 Szelet tapad – szakad

45. táblázat

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	11 Párizsi	12 Olasz	13 Uzsonna*	21 Párizsi	22 Olasz	23 Uzsonna*	31 Párizsi	32 Olasz	33 Uzsonna*
$i_1$	-	-	-	25	-	20	25	-	20
$i_2$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$y_1$	2	0	2	1,8	2	2	2	2	2
$y_2$	2	0	2	0	2	1	0	2	1

\* = kapuvári uzsonna sonka

Jelmagyarázat: $i_1$  = változás kezdeti tárolási nap $i_2$  = változás befejeződése tárolási nap $y_1$  = kezdeti érték $y_2$  = végső érték

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A párizsi a 25. napon, a kapuvári uzsonna sonka a 20. napra vált tapadóssá és szakadóssá mind a két széndioxid tartalmú gázkeverékben (a nyálka tette tapadóssá a szeleteket). Az olasz felvágott szeletei a vákuum csomagokban a tárolás kezdetétől összetapadtak a vákuum által kiszívott zsír miatt. Ez a jelenség a védőgázos csomagolásoknál nem volt megfigyelhető. Az olasz felvágott szeletei mindkét széndioxid tartalmú gázkeverékben jól szétválaszthatók maradtak.

Az eredmények szakirodalommal való egyeztetése:

SILLA és SIMONSEN (1985) bemutatta azt, hogy a módosított gázatmoszférás csomagolás nem ad különleges előnyt a vákuum csomagolással szemben a hőkezelt, szeletelt húskészítményeknél. Az

egyetlen elfogadható előnye, mindössze a szeletek könnyű szétszedhetőségében mutatkozott meg.

### 5.3.11 Lékválás

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A vákuum csomagolt *párizsinál* és a *kapuvári uzsonna sonkánál* a tárolás kezdetétől tapasztalható volt a lékválás, míg az *olasz felvágottnál* ez jelenség nem volt megfigyelhető.

A védőgázos csomagolásoknál a 25. tárolási napig lékválás nem volt. Az *uzsonna sonkánál* a tárolás 29. napján jelent meg a lékválás a védőgázos csomagolásoknál. A *párizsinál* lékválás csak a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékbe csomagolt mintáknál, a tárolás végén volt megfigyelhető.

Az eredmények szakirodalommal való egyeztetése:

FERRANTE (1998) kísérletei alapján a magasabb CO<sub>2</sub> tartalom nemkívánatos lékválást eredményezhet.

AHVENAINEN et al. (1990) A bontatlan csomagok megjelenését a vákuum és az 55% CO<sub>2</sub> tartalmú védőgázos csomagoknál a lékválás rontotta. A tárolás kezdetén a leghátrányosabb megjelenése az 55% CO<sub>2</sub> tartalmú védőgázos csomagoknak volt, mert a kivált lé szabadon mozgott a csomagban. A lékválás mennyisége a vákuum csomagoknál volt a legnagyobb, melynek mennyisége a tárolás során folyamatosan növekedett.

AHVENAINEN et al. (1989) a 100 % N<sub>2</sub> gáztartalmú csomagolásoknál egyértelmű különbség volt tapasztalható a mikrobák számában, ugyanis a N<sub>2</sub> tartalmú csomagokban a vákuumos

csomagokkal szemben a tárolás első két hetében hosszabb lappangási időszak volt megfigyelhető. Ez azzal magyarázható, hogy 100 % N<sub>2</sub> gáztartalmú csomagolásoknál nem volt lékiválás, ami a többi csomagolásnál már a tárolás kezdetén előfordult. Nagy valószínűséggel a lékiválás elősegíti a mikrobák növekedését.

#### **5.4 A pH változás értékelése**

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A pH alakulása termékenként a csomagolási módok szerint alakul és a tárolás során a termékek sajátosságai szerint változik.

Az eredmények szakirodalommal való egyeztetése:

SILLA és SIMONSEN (1985) és AHVENAINEN et al. (1989) a sonka pH-ja és az érzékszervi minőség között nem volt jelentős összefüggés. Kivétel a vákuum csomagolt mintáknál volt tapasztalható.

AHVENAINEN et al. (1989) szelelt sonkánál végzett vizsgálatai szerint az induló pH 6,17-6,27 közötti volt. A 7. tárolási naptól kismértékű pH csökkenés kezdődött. A 15. tárolási nap után a csökkenés mértéke gyorsabb volt és a pH 5,43-5,71 értékre csökkent a tárolás végére. A pH értékek nem különböztek jelentős mértékben a különböző csomagolási módok között.

AHVENAINEN et al. (1990) kutatásai alapján a csomagolt virsli kezdeti pH-ja 5,72-5,88 közötti volt. A vákuum csomagolt mintáknál a 20. tárolási napig egyértelmű pH növekedés, ezután pedig pH csökkenés volt mérhető. A védőgázos csomagoknál a pH ingadozása



volt megfigyelhető. Az induló pH egyértelműen a 4 napos tárolás után csomagolt mintáknál volt a legalacsonyabb. Ezeknél a mintáknál a pH a tárolási idő alatt végig alacsonyabb maradt, mint az előállítás után néhány órával később csomagolt mintáké. Nem volt egyértelmű összefüggés megállapítható a pH értékekre vonatkozóan, mert a pH egy értékhatáron belül szabálytalanul ingadozott.

## 5.5 Színjellemzők változása

### 5.5.1 Színárnyalat $b^*/a^*$

46. táblázat

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	11 Párizsi	12 Olasz	13 Uzsonna*	21 Párizsi	22 Olasz	23 Uzsonna*	31 Párizsi	32 Olasz	33 Uzsonna*
$i_1$	-	-	11	11	-	11	-	-	-
$i_2$	-	-	f	f	-	15	-	-	-
$y_1$	0,92	0,93	0,50	0,90	0,94	0,45	0,91	0,91	0,44
$y_2$	0,92	0,93	0,59	0,92	0,94	0,49	0,91	0,91	0,44

\* = kapuvári uzsonna sonka

#### Jelmagyarázat:

$i_1$  = változás kezdeti tárolási nap

$i_2$  = változás befejeződése tárolási nap

$y_1$  = kezdeti érték

$y_2$  = végső érték

$f$  = folyamatos változás a vizsgálat ideje alatt

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A kapuvári uzsonna sonka pirossága lényegesen nagyobb mint a másik két terméké. A párizsi és az olasz felvágott színárnyalata nem változik, értékeik egymáshoz is közel vannak. A kapuvári uzsonna sonka

pirossága vákuumban és a 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázösszetételben csökkent, viszont a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázösszetételben már nem változik.

### 5.5.2 Halványság

47. táblázat

	Vákuum			30% CO <sub>2</sub>			60% CO <sub>2</sub>		
	11 Párizsi	12 Olasz	13 Uzsonna*	21 Párizsi	22 Olasz	23 Uzsonna*	31 Párizsi	32 Olasz	33 Uzsonna*
$i_1$	-	-	11	-	-	5	-	-	-
$i_2$	-	-	f	-	-	11	-	-	-
$y_1$	61,6	55	57,1	62,3	56,7	54,4	62,2	56,4	55,7
$y_2$	61,6	55	60,7	62,3	56,7	56,9	62,2	56,4	55,7

\* = kapuvári uzsonna sonka

Jelmagyarázat:

$i_1$  = változás kezdeti tárolási nap

$i_2$  = változás befejeződése tárolási nap

$y_1$  = kezdeti érték

$y_2$  = végső érték

$f$  = folyamatos változás a vizsgálat ideje alatt

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A párizsi és az olasz felvágott világossági foka nem változik.

A kapuvári uzsonna sonka L értéke a vákuum csomagolásban és a 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázösszetételben növekszik, a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázösszetételben az L értéke nem változik.

### 5.5.3 Színintenzitás (CHROMA) változása

A mért adatok matematikai-statisztikai feldolgozása alapján az alábbi következtetés vonható le:

A vákuum csomagolású *olasz felvágott* és *kapuvári uzsonna sonka* színintenzitása kismértékben csökken, minden más esetben változatlan.

Az eredmények szakirodalommal való egyeztetése a szín jellemzőkre:

LIN és SEBRANEK (1979) kutatásai szerint a  $60 \text{ cm}^3/\text{m}^2$  24h 101,3 kPa 23 °C 50 % RH oxigén áteresztőképességű fóliába csomagolt Bologna felvágottnál nagyon gyenge színtabilitást találtak a párhuzamosan, kis oxigén áteresztőképességű fóliákba csomagolt mintákkal szemben. A Bologna felvágott pácolt piros színének elvesztése fotooxidációra vezethető vissza, ami a nitrozomioglobinná való alakulását jelenti. Ez a reakció FOX (1966) nyomán a fény és a maradék oxigén függvénye.

ANJANEYULU és SMIDT (1986) megvizsgálták a CO<sub>2</sub>-nak és a N<sub>2</sub>-nek a hőkezelt sonka minőségére gyakorolt hatását. Megfigyeléseik szerint a CO<sub>2</sub>-nak jelentős baktériumnövekedést gátló hatása van és a sonka színe változatlanul megmaradt a 30 napos tárolási idő alatt.

AHVENAINEN et al. (1990) kutatásai alapján a CO<sub>2</sub> koncentrációnak nem szabad meghaladnia a 40%-ot, mert a magasabb koncentráció a termék elszíneződését idézi elő.

AASGAARD (1993) vizsgálatai szerint a hőkezelt húskészítmények színtabilitása, csökkentett vákuum "nyomással", vagy védőgázos csomagolásban, megvilágított tárolás mellett, a csomagban

---

lévő maradék oxigén tartalomnak és a csomagoló fólia oxigén áteresztőképességének a függvénye.

FERRANTE (1998) kutatási eredménye alapján a magasabb CO<sub>2</sub> tartalom nemkívánatos elszíneződést eredményezhet.

Megállapítható, hogy a szakirodalomban hasonló műszeres színmérések, a hőkezelt, szeletelt húskészítmények védőgázos csomagolására vonatkozóan nem kerültek közzétételre. A kísérleteim eredményei több vonatkozásban új megállapításokra adnak lehetőséget:

1. a 40%-ot meghaladó CO<sub>2</sub> tartalom nem okoz nemkívánatos elszíneződést.
2. a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázösszetétel a *kapuvári uzsonna sonka* színjellemzőire kedvező hatást gyakorolt.

## 6 ÖSSZEFOGLALÁS

Témaválasztásom céljának megfelelően megvizsgáltam. a védőgázos csomagolás eltarthatóság növelő hatását a hőkezelt, szeletelt húskészítményekre vonatkozóan. Célom az üzemi körülmények közötti vizsgálat volt, ezért a termékek gyártása, csomagolása és tárolása a RINGA Húsipari Részvénytársaságnál történt.

Kísérletemben három, kémiai jellemzőiben különböző, jelenleg nagy mennyiségben forgalmazott hőkezelt húskészítményt csomagoltam védőgázzal, két különböző védőgáz összetétellel:

1. 30% CO<sub>2</sub> + 70% N<sub>2</sub>
2. 60% CO<sub>2</sub> + 40% N<sub>2</sub>

és ezek párhuzamosaként vákuummal, azaz SKIN vákuum csomagolási móddal.

Vizsgálataim alapján egyértelműen megállapítható, hogy

1. mind a 30 %, mind a 60% széndioxid tartalmú védőgáz összetétel alkalmas a vizsgált hőkezelt, szeletelt húskészítmények eltarthatóságának a növelésére,
2. a csomagolás módja döntően befolyásolja a mezofil aerob és anaerob csíraszám és a tejsavbaktériumok számának alakulását,
3. a nitrítartalom változását a csomagolási mód nem befolyásolta, a tárolási idő alatt az adott termék sajátosságai szerint változott,
4. az illat frissesség romlásának kezdete - termékenként változóan - későbbre tolódik a védőgázok alkalmazásának köszönhetően.

A romlás kezdete a kezeléssel későbbre tolódik:

- 
- 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeveréknél a *párizsi* és az *olasz felvágott* esetében a 25. napra, a *kapuvári uzsonna sonkánál* ugyanakkor csak a 11. napra
  - 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverék a *párizsinál* 20. napon kezdődő romlást idéz elő, míg az *olasz felvágott* esetében a 25. napon kezdődő romlás azonos a 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeveréknél tapasztaltakkal. A *kapuvári uzsonna sonka* romlása ugyanakkor kitolódik a 24. napra.
5. a védőgázok széndioxid tartalma termékenként változó mikrobiológiai és érzékszervi hatású:
- a 30% széndioxid tartalmú gázösszetétel idegen illatot csak a *kapuvári uzsonna sonkánál* okozott a 1-15. tárolási napok között,
  - a 60% széndioxid tartalmú gázösszetétel idegen illatot mind a három terméknél okozott, de mértéke termékenként különböző: *párizsinál* és az *olasz felvágottnál* a 11. és a 15. *kapuvári uzsonna sonkánál* az 1. és a 20. tárolási napok között, mely a következő vizsgálati napra eltűnt,
6. az illat jelleg érzékszervi vizsgálatnál a termékre jellemző illattól való eltérést vizsgáltam:
- a vákuum csomagolt mind három termékek jellegzetes illata az ötödik tárolási naptól kezd el romlani,
  - a 30% széndioxid tartalmú gázösszetételnél a
    - párizsi* a 25. tárolási naptól kezd el romlani
    - olasz felvágott* az egész tárolási idő alatt megfelelő
    - kapuvári uzsonna sonka* a 2. tárolási naptól kezd el romlani,

➤ a 60% széndioxid tartalmú gázösszetételnél a

*párizsi* a 25. tárolási naptól

*olasz felvágott* a 20. tárolási naptól

*kapuvári uzsonna sonka* a 25. tárolási naptól kezd el romlani,

mely vizsgálati eredmény megegyezik azon kutatási eredményekkel, melyek azt írják le, hogy a 20-30 % széndioxid tartalmú gázösszetétel segíti a termékre jellemző illat jelleg megőrzését – kivétel a *kapuvári uzsonna sonka*. Ellentmond azonban azoknak az irodalmi kutatási eredményeknek, melyek széndioxid tartalmat nem javasolják 40 %-os részarány fölé emelni, mert az a csomagolt termékek elszíneződését, idegen illat és íz megjelenését és fokozott lékiválást okozhatja.

7. Az íz jelleg értékelésénél a széndioxid tartalmú gázkeverékek már a tárolás indulásakor javították az íz jellegét a *párizsinál* és az *olasz felvágottnál* a vákuum csomagolt mintákhoz képest. A termékek jellegzetes íze a tárolás 20-25. napjáig megmaradt.
8. Az íz frissesség bírálatánál a *párizsi* ízének kezdeti romlása nem függ a csomagolási módtól. Az *olasz felvágott* és a *kapuvári uzsonna sonka* széndioxid tartalmú csomagolásainál a romlás kezdete a 20. és a 25. napon kezdődik meg. A *párizsi* frissessége az 5. tárolási nap után lecsökkent. Az *olasz felvágott* frissessége vákuum csomagolásban az 5., 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékben a 25. nap után csökkent. A *kapuvári uzsonna sonka* frissessége a különböző csomagolásokban azonos maradt, azaz nem csökkent.
9. Az íz idegen értékelésénél idegen íz mindössze a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékbe csomagolt *kapuvári uzsonna sonkánál*, a 29. napon volt észlelhető. Más esetben nem volt idegen íz érzékelhető.

- 
10. Az íz sós bírálatánál nem lehetett a csomagolási móddal való összefüggést tapasztalni.
  11. Az íz édes érzékszervi tulajdonságot A kapuvári *uzsonna sonka* kezdeti édeskés íze miatt értékeltük, mely a 11. tárolási nap után eltűnt. Irodalmi adat a húsipari termékek édes ízére és a csomagolási módok közötti összefüggésre nem volt található.
  12. A szelet nyálka bírálatánál tapasztaltak szerint a nyálkásodás a 25. tárolási nap után lép fel. Mértéke az *uzsonna sonkánál* a legnagyobb, gyengébb a *párizsinál* és a legcsekélyebb az *olasz felvágottnál*. A CO<sub>2</sub> töménysége mérsékli a nyálkásodást. A 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázkeverékbe csomagolt *olasz felvágottnál* nyálkásodás egyáltalán nem volt megfigyelhető.
  13. A szelet tapad- szakad bírálatánál a *párizsi* a 25. napon, A kapuvári *uzsonna sonka* a 20. napra vált tapadóssá és szakadóssá mind a két széndioxid tartalmú gázkeverékben (a nyálka tette tapadóssá a szeleteket). Az *olasz felvágott* szeletei a vákuum csomagokban a tárolás kezdetétől összetapadtak a vákuum által kiszívott zsír miatt. Ez a jelenség a védőgázos csomagolásoknál nem volt megfigyelhető. Az *olasz felvágott* szeletei mindkét széndioxid tartalmú gázkeverékben jól szétválaszthatók maradtak.
  14. A lékiválás a vákuum csomagolt *párizsinál* és *uzsonna sonkánál* a tárolás kezdetétől tapasztalható volt, míg az *olasz felvágottnál* ez a jelenség nem volt megfigyelhető. A védőgázos csomagolásoknál a 25. tárolási napig lékiválás nem volt. A *kapuvári uzsonna sonkánál* a tárolás 29. napján jelent meg a lékiválás a védőgázos csomagolásoknál. A *párizsinál* lékiválás csak a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú



gázkeverékbe csomagolt mintáknál, a tárolás végén volt megfigyelhető.

15. A pH alakulása termékenként a csomagolási módok szerint alakul és a tárolás során a termékek sajátosságai szerint változik.
16. A  $b^*/a^*$  értékek alapján a *kapuvári uzsonna sonka* pirossága lényegesen nagyobb mint a másik két terméké. A *párizsi* és az *olasz felvágott* színárnyalata nem változik, értékeik egymáshoz is közel vannak. A *kapuvári uzsonna sonka* pirossága vákuumban és a 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázösszetételben csökkent, viszont a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázösszetételben már nem változik.
17. A *párizsi* és az *olasz felvágott* világossági foka nem változik. A *kapuvári uzsonna sonka* L értéke a vákuum csomagolásban és a 30% CO<sub>2</sub> tartalmú gázösszetételben növekszik, a 60% CO<sub>2</sub> tartalmú gázösszetételben az L értéke nem változik.
18. A vákuum csomagolású *olasz felvágott* és a *kapuvári uzsonna sonka* színintenzitása kismértékben csökken, minden más esetben változatlan.

A szakirodalomban több szerzőtől közzétett, a gyakorlatban bevált és alkalmazott, a termékek eltarthatóságát befolyásoló tényezőket nem vizsgáltam, hanem alkalmaztam a kísérleteim során:

- a nagy záróképességű csomagolóanyagot (Multibarrier 4), melynek áteresztőképessége  $5 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \text{ 24h } 101,3 \text{ kPa } 23 \text{ °C } 50 \text{ \% RH}$ ,
- a 2:1 gáz és termék arányt,
- a csomagok légterében 0,3% maradék O<sub>2</sub> tartalmat,

- tárolás 1–(+5) °C közötti hőmérsékleten ellenőrzött körülmények között 30 napig,
- a mintákból valamennyi vizsgálati napon párhuzamos mintavételt.

A „Hőkezelt, szeletelt húskészítmények eltarthatóságának növelése védőgázos csomagolással” című kísérlet a célkitűzés teljesítésével befejeződött. A védőgázos csomagolás eltarthatóságot növelő hatása mind a három terméknel, mind a kettő választott védőgáz összetétel alkalmazásánál teljesült. A kísérlet alapján a hőkezelt, szeletelt húskészítmények csomagolásához optimális gázösszetétel választható és alkalmazható. A hőkezelt, szeletelt húskészítmények védőgázos csomagolással való előállítás és forgalmazása ma már találkozik a fogyasztói igényekkel is. A hőkezelt, szeletelt húskészítmények csomagolásfejlesztési feladata ezen kísérlettel nem fejeződött be. A munka folytatása szükséges a szakirodalomban újonnan ismerttetett aktív és intelligens (smart) csomagolások területén, hogy a hazai húsipari termékek mind a belföldi, mind az export piacokon a nemzetközi színvonalnak megfelelően jelenhessenek meg.

## 7 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet mondok témavezetőmnek, Prof. Dr. habil. Szigeti Jenőnek, hogy PhD értekezésem készítéséhez szakmai tapasztalatával és hasznos tanácsaival segítséget nyújtott.

Köszönöm a Ringa Húsipari Rt. vezetésének, hogy a kísérletek lefolytatására helyet, lehetőséget és szakmai segítséget adtak, különösen nagy köszönettel tartozom Márk István igazgatónak és közvetlen munkatársainak.

Köszönöm volt munkahelyemnek WIHURI OY WIPAK – WIPAK Budapest Irodának, hogy anyagi támogatásukkal lehetőséget adtak a kísérletek lebonyolítására.

Köszönöm az AGA Kft., a VICTUS Kft., a Győr-Moson-Sopron megyei Állategészségügyi és Élelmiszerellenőrző Állomás Kapuvári Kirendeltségének Laboratóriuma, valamint az Országos Húsipari Kutatóintézet Kht. szakmai munkáját és segítségét.

Kiemelten szeretném megköszönni Zukál Endre nyugalmazott intézetigazgató, tudományos kutató szakmai irányítását, mellyel lehetővé tette kísérleteim, értekezésem és a publikációim elkészítését.

## 8 IRODALOMJEGYZÉK

- AASGAARD, J. (1993): Farbstabilität bei verpackten Fleischerzeugnissen. *Fleischwirtschaft*, 73 (4), 441-444.
- AHVENAINEN, R. (1995): Modified atmosphere packaking (MAP) and active packaking. VTT Biotechnology and Food Research. NORDFOOD Conference and Exhibition Innovation in the Food Industry, 2-4. May 1995 Turku, Finland
- AHVENAINEN, R. (1995): Research activities and the commercialisation of MAP in Scandinavia. Conference Proceedings Modified Atmosphere Packaking (MAP) and Related Technoligies. CCFRA –Campden & Chorleywood Food Research Association, 1-7.
- AHVENAINEN, R., KIVIKATAJA, R.-L. & SKYITTÄ, E.(1990) Factors affecting the shelf-life of gas- and vacuumpacked cooked meat products. Part II: Vienna Sausages. *Lebensmittel-Wissenschaft.und-Technologie*, 23,130-138.
- AHVENAINEN, R., SKYITTÄ, E. & KIVIKATAJA, R.-L. (1989) Factors affecting the shelf-life of gas- and vacuumpacked cooked meat products. Part I : Sliced Ham. *Lebensmittel-Wissenschaft.und-Technologie*, 22, 391-398.
- ANDERSEN, H. J., BERTELSEN, G., OHLEN, O., SKIBSTED, L. H.(1990): Modified packaking as protection against photodegradation of the colour of pasteurized, sliced ham. *Meat Sci.* 28, 77-83.

- ANJANEYULU, A. S. R. and SMIDT, H.D. (1986): Packaging under carbon dioxide and dinitrogen oxide on the quality of processed ham. *Indian Food Packer*, 40 (1), 40-44.
- BARAN, W. L., KRAFT, A. A., WALKER, H. W. (1970): Effects of carbon dioxide and vacuum packaging on color and bacterial count of meat. *J. Milk Food Technol.*, 33, 77.
- BIRÓ, G., INCZE, K.(1960): Vákuumcsomagolt, szeletelt sonka mikroflórájának alakulása. *Élelm. Vizsg. Közl.*, 6, 323-329.
- BLICKSTAD, E. and MOLIN, G. (1983): The microbial flora of smoked pork loin and frankfurter sausage stored in different gas atmospheres at 4°C. *Journal of Applied Bacteriology*, 54 (1), 45-56.
- BRODY, A. L. (1989): *Controlled/ Modified Atmosphere/ Vacuum Packaging of Foods*. Food & Nutrition Press, Inc., Trumbull, Connecticut 06611 USA, 1989.
- CALLOW, E.H. (1932): Gas storage of pork and bacon. Part I. Preliminary experiments. *Journal of the Society of Chemical Industry*, 51, 116T-119T.
- CARBALLO, J., CAVESTANY, M., JIMÉNEZ-COLMENERO, F. (1991): Effect of light on colour and reaction of nitrite in sliced pork bologna under different chilled storage temperatures. *Meat Sci.* 30, 235-244.
- CLARK, D. S., LENTZ, C. P. (1973): Use of mixtures of carbon dioxide for extending shelf-life of prepackaged beef. *Can. Inst. Food Sci. Technol.*, 6, 194-196.

- DAY, P.F. (1994): Modified atmosphere packaking of raw, cooked, cured and processed meat products. Bulletin - Institute of Meat, 2 (13), 11.
- DEÁK, T., FARKAS, J., INCZE, K. (1981): Konzerv-, hús-, és hűtőipari mikrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- DEVLIEGHERE, F., DEBEVERE, J., IMPE, J. van (1998): Effect of dissolved carbon dioxide and temperature on the growth of *Lactobacillus sake* in modified atmospheres. International Journal of Food Microbiology, 41 (3), 231-238, 32 ref.
- DURAND, P. (1996): Nitrit és nitrát alkalmazása húskészítményekben (Utilisation des nitrates et nitrites dans les produits a base de viande) Bulletin de Liaison du CTSCCV 6, 310.
- FARKAS, J., ANDRÁSSY, É., INCZE, K. (1979): Investigation into the factors influencing the oxidative changes in pigment of cooked-cured meat products. proc. of 25<sup>th</sup> European Meeting of Meat Research Workers 1979. Budapest.
- FERRANTE, M. A. (1998): Modified atmosphere packaking: putting the pieces together. Food- Engineering, 70 (1), 79-82.
- FOX, J. B.(1966): The chemistry of meat pigments. J. Agr. Food Chem. 14, 207-210.
- FREYBLER, L. A., GRAY, J. I., ASGHAR, A. M., PEARSON, A. M., BUCKLEY, D. J.(1993): Nitrite stabilization of lipids in cured pork. Meat Sci. 33, 85.
- GARDNER, G. A., PATTON, J. (1969): Variations in the composition of the flora on a Wiltshire cured bacon side. J. Food. Technol., 4, 125-131.

- HAIDEKKER, B. (1998): Élelmiszerek védőgázos csomagolása, Konzervújság, 2, 39-41.
- HOLY, A. et al. (1991): Quantification and characterization of microbial populations associated with spoiled vacuum-packed Vienna Sausages. Food Microbiology 8, 95.
- INCZE, K (1996): A hús csomagolása. 7. Húsipari Továbbképző Napok,. p.: 162-165.
- INCZE, K. - SZABÓ, L. (1990): A csomagolás. 1. Húsipari Továbbképző Napok,. p.: 138-150.
- INCZE, K. (1968): Enterokokkuszok hőrezisztenciája és jelentősége. Kísérletügyi Közlemények (MÉM) 61/E 29-34.
- INCZE, K. (1994): Szobahőmérsékleten tárolható ("polcálló") készítmények. A Hús 4 (4), 187-192.
- ISFET 101 (DELTA TRAK) pH mérő és Lance FET szűrőelektród használati utasítása.
- JÁNOSSY, G.(1970): Enterokokkuszok jelentősége és előfordulása az élelmiszerekben. Eg. Tud. 14:69.
- KANDZIORA, H. (1996): Den Sauerstoff verdraengen. Qualitaetsvorsprung durch Schutzbegasung. Lebensmitteltechnik, 28 (6), 42-44.
- KJELDAHL fehérje és foszfát meghatározási módszere.
- KORKEALA, H., LINDROTH, S., AHVENAINEN, R., and ALANKO, T. (1987): Interrelationship between microbial numbers and other parameters in the spoilage of vacuum-packed cooked ring sausages. International Journal of Food Microbiology, 4, 311-321.

- KOVÁCSNÉ DOMJÁN, H., TAKÁCS, J. (1977): A hőkezelt és vákuumozással csomagolt húskészítmények mikrobiológiai jellemzői és bírálata. Húsipar, 26: 168-171.
- KÖRMENDY L. nitrit meghatározási módszere
- KÖRMENDY, L., ZUKÁL, E. (1999): Vizsgálati módszerek felülbírálata és összehasonlító értékelése a matematikai-statisztikai szemlélet tükrében I. A Hús 9 (1), 20-26. 29-31.
- LEISTNER, L.F. (1993): A termékbiztonság - korszerű felfogásban. A Hús 3 (1), 7-9.
- LIN, H. S. and SEBRANEK, J. G. (1979): Effect of sodium nitrite concentration and packaking conditions on colour stability and rancidity development in sliced bologna. J. Food Sci. 44.1451-1454.
- MAPAX <sup>TM</sup> - The Optimal Solution os Modified Atmosphere. AGA (1993)
- MINOLTA Chromameter CR-300 műszer
- MLYNARIK, J., INCZE, K. (1960): Kísérleti adatok az előrecsomagolt húсарuk mikrobiológiai megítéléséhez. Húsipar, 9: 4, 157-159.
- NAGY, E. (1996): Csomagolóanyagok vizsgálatának tapasztalatai. 7. Húsipari Továbbképző Napok, p.: 166-176.
- NAGY, S. (1994): Egyéb tartósítási eljárások: csomagolás. 5. Húsipari Továbbképző Napok, II. k. p.: 214-227.
- NAGY, S. (1996): Csomagolóanyagok. 7. Húsipari Továbbképző Napok, p.: 166-176.



- OGILVY, W.S. and AYRES, J.C. (1951): Post-mortem changes in stored meats. III. The effect of atmospheres containing carbon dioxide in prolonging the storage life of frankfurters. *Food Technology*, 5, 300-303.
- ANONYMUS (1991): A „zöld pont „... és ami mögötte van. Országos Húsipari Kutatóintézet Kiadványa
- PALEARI, M. A., SONCINI, G. and BERETTA, G. (1987): Observations on modified atmosphere packaking of meat products. *Industrie Alimentari*, 26 (254), 1003-1008.
- REICHERT, J. E. (1991): Die Bedeutung von Ascorbinsäure bei der Herstellung von Fleischerzeugnissen. *Die Fleischerei*, 42: 8.
- RÉKASI, K., MIHÁLYI, GY., KÖRMENDY, L. (1991): A polifoszfátok hatása húskészítményekben. *A Hús* 1 (3), 15-19.
- SAARISTO, E. (1995): Élelmiszerek csomagolása. 6.Húsipari Továbbképző Napok, II. k. p.: 229-238.
- SAARISTO, E., SZALAI, M. (1996): A csomagolás szerepe az élelmiszerek minőségmegőrzésében. XXVI. Óvári Tudományos Napok, 2, 362-367.
- SAARISTO, E., SZALAI, M., FARKAS, L. (1996): Élelmiszerek csomagolása. XXVI. Óvári Tudományos Napok, 2, 368-372.
- SAHOO, J., ANJANEYULU, A.S.R. (1995): Modified atmosphere packaking of muscle foods: technology, shelf-lfe and safety aspects. *Indian Food Industry*, 14 (3), 28-36, 52 ref.
- SCHARNER, E., MÜLLER, TH., DOUREL, G. (1998): Húsok és húskészítmények színmérése. *A Hús* 8 (4) 199-202.

- SILLA, H. and SIMONSEN, B. (1985): Shelf-life of cured, cooked and sliced meat products I. Influence of composition, vacuum packaking and modified atmospheres. *Fleischwirtschaft*, 65 (1), 66-69; 116-121, 23 ref.
- SILLA, H. (1985): Shelf-life of cured, cooked and sliced meat products II. Influence of *Lactobacillus* *Fleischwirtschaft*, 65 (2), 1985
- SIMARD, R. E., LEE, B. H., LALEYE, C. L. and HOLLEY, R. A. (1983): Effects of temperature, light and storage time on the microflora of vacuum - or nitrogen-packed frankfurters. *Journal of Food Protection*, 46 (3), 199-205, 209.
- STEIN, M. and ZIMMERMANN, M. (1974): Gas packaking of sausages and meat products. *Die Verpackung*, 15 (2), 48-52.
- STIEBIG, A. (1989): Prepackaging and canning of Kochwurst and cooked, cured products. *Fleischwirtschaft*, 69. k. 7. sz p.: 1139
- SZALAI, M. (1991): A pácolt termékek csomagolása. 2. Húsipari Továbbképző Napok, I. k. p.: 224–244.
- SZALAI, M. (1992): Környezetvédelmi előírások hatása a csomagolásra. *a Hús*, 1. p.: 60–62.
- SZALAI, M., TANNINEN, T. (1998): Élelmiszerek csomagolása módosított légterű, ún. védőgázos csomagolással. XXVII. Óvári Tudományos Napok, 4, 883-886.
- SZALAI, M., TANNINEN, T., FARKAS, L. (1998): Élelmiszerek csomagolása módosított légterű, ún. védőgázos csomagolására alkalmas fóliák és azok előállítás. XXVII. Óvári Tudományos Napok, 4, 887-889.

- SZALAI M., MOLNÁR E., TANNINEN T., MÁRK I. – MÁRK I-né (2000): Nyers húsok védőgázos csomagolása. A Hús, 10, (2) 105-109.
- SZALAI M. – MOLNÁR E. (2001): Új csomagolási módok: az aktív és az intelligens csomagolás. A Hús, 11, (1) 32-37.
- SZALAI M. (2002): Újdonságok a csomagolásban és a környezetvédelem. 13. Húsipari Továbbképző Napok, p.: 101-106.
- SZÁZADOS, I. (1996): Szalmonellák előfordulásának vizsgálata vágóhídon a HACCP elvek alapján. A Hús 6 (3), 160, 163-165.
- SZÁZADOS, I. (1997): Salmonella-előfordulás sütni való kolbászban 1978-1996-ban. A Hús 7 (4), 201-204.
- SZENES, E. (1991): A „kettős hulladékgazdálkodás” – a német gazdaság kiútja a csomagolóanyag-hulladék válságból. A+CS Anyagmozgatás-csomagolás 6: 167.
- SZÜCS, T. (1993): Csomagolás. 4. Húsipari Továbbképző Napok, p.: 159–180.
- TABAJDI-PINTÉR, V., SAS, B. (1996): A penészgombák élelmiszeripari jelentősége és leküzdésük problémái. A Hús 6 (4) 210-213.
- TAKÁCS, J., NARAYAN, K. G. (1965): A klosztridiumok előfordulása és jelentősége a töltelékes húskészítményekben. Húsipar, 14: 152.
- VOTOČEK: A termékek sótartalmának meghatározása módosított módszerrel.

## 9 MELLÉKLETEK

### 9.1 Táblázatok

1. táblázat.

#### A párizsihoz felhasznált adalékanyagok

EGR-1: OÉTI: 10.532/1991.	Gyöngyzuzmó (E 407), szentjánoskenyérliszt (E 410) (szója és sűrítő anyag)
Nitrites sókeverék MSZ 08-0936:	Tartósítószer (E 250), Na-nitrit
Antioxidáns: MSZ 14-476	Aszkorbinsav (E 300).
Indasia fűszerkeverék: OÉTI 520/1995.	Összetevők: fűszerek, emulgeálószer, polifoszfát (E 452), tejcukor, ízfokozó, NA-glutamát (E 621), antioxidáns- aszskorbinsav (E 300)

2. táblázat.

#### Az olasz felvágotthoz felhasznált adalékanyagok

EGR-1: OÉTI: 10.532/1991.	Gyöngyzuzmó (E 407), szentjánoskenyérliszt (E 410) (szója és sűrítő anyag)
Nitrites sókeverék MSZ 08-0936:	Tartósítószer (E 250), Na-nitrit
Indasia fűszerkeverék: OÉTI 5260/1996.	Összetevők: fűszerek, emulgeálószer (E 451), konyhasó, antioxidáns-aszkorbinsav (E 300)

3. táblázat.

## A kapuvári uzsonna sonkához felhasznált adalékanyagok

Na-polifoszfát OÉTI 288/1987.	Emulgeálószer
Na-aszkorbát OÉTI 274/1997.	Antioxidáns
Na-nitrit OÉTI 5095/1996.	Tartósítószer

4. táblázat.

Vákuum csomagolású termékek *Enterococcus* és *Staphylococcus aureus* számának alakulása a tárolás során

Vizsgálati nap:	Enterococcus a 9/86. EüM. r. eng. $10^3/g$			Staphylococcus aureus a 9/86. EüM. r. eng. $10^2/g$		
	párizsi	olasz felvágott	uzsonna-sonka*	párizsi	olasz felvágott	uzsonna-sonka*
1	$<10^2/g$	$<10^2/g$	$<10^2/g$	$<10/g$	$<10^1/g$	$<10/g$
5	$<10^2/g$	$<10^2/g$	$<10^2/g$	$<10/g$	$<10/g$	$<10/g$
11	$<10^2/g$	$<10^2/g$	$<10^2/g$	$<10/g$	$<10/g$	$<10/g$
15	$<10^2/g$	$<10^2/g$	$<10^2/g$	$<10/g$	$<10/g$	$<10/g$

\* = kapuvári uzsonna sonka

5. táblázat.

Vákuum csomagolású termékek Coliform csira és Mezofil szulfitredukáló *Clostridium* számának alakulása a tárolás során

Vizsgálati nap:	Coliform csirák száma a 9/86. EüM.r. eng. $10/g$			Mezofil szulfitredukáló <i>Clostridium</i> szám a 9/86. EüM.r. eng. $10/g$		
	párizsi	olasz felvágott	uzsonna-sonka*	párizsi	olasz felvágott	uzsonna-sonka*
1	$<10/g$	$<10/g$	$<10/g$	$<10/g$	1-9/g	$<10/g$
5	$<10/g$	$<10/g$	$<10/g$	$<10/g$	1-9/g	$<10/g$
11	$<10/g$	$<10/g$	$<10/g$	1-9/g	1-9/g	$<10/g$
15	$<10/g$	$<10/g$	$<10^1/g$	1-9/g	1-9/g	$<10/g$

\* = kapuvári uzsonna sonka

6. táblázat.

**30% CO<sub>2</sub> - 70%N<sub>2</sub> védőgázos csomagolású termékek Enterococcus és Staphylococcus aureus számának alakulása a tárolás során**

Vizsgálat i nap:	Enterococcus a 9/86. EüM.r. eng. 10 <sup>3</sup> /g			Staphylococcus aureus a 9/86. EüM.r. eng. 10 <sup>2</sup> /g		
	párizsi	olasz felvágott	uzsonna- sonka*	párizsi	olasz felvágott	uzsonna- sonka*
1	<10 <sup>2</sup> /g	10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	<10 <sup>1</sup> /g	<10/g
5	<10 <sup>2</sup> /g	10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	<10/g	<10/g
11	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	<10/g	<10/g
15	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	<10/g	<10/g
20	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	<10/g	<10/g
25	10 <sup>3</sup> /g	10 <sup>4</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	10 <sup>1</sup> /g	<10/g
29	10 <sup>4</sup> /g	10 <sup>4</sup> /g	10 <sup>2</sup> /g	10 <sup>2</sup> /g	10 <sup>1</sup> /g	<10/g

\* = kapuvári uzsonna sonka

7.táblázat.

**30% CO<sub>2</sub> - 70% N<sub>2</sub> gázösszetételű védőgázos csomagolású termékek Coliform csirák és Mezofil szulfitredukáló Clostridium számának alakulása a tárolás során**

Vizsgálat i nap:	Coliform csirák száma a 9/86. EüM.r. eng. 10/g			Mezofil szulfitredukáló Clostridium szám a 9/86. EüM.r. eng. 10/g		
	párizsi	olasz felvágott	uzsonna- sonka*	párizsi	olasz felvágott	uzsonna- sonka*
1	<10/g	<10/g	<10/g	1-9/g	1-9/g	<10/g
5	<10/g	<10/g	<10/g	<10/g	<10/g	<10/g
11	<10/g	<10/g	<10/g	1-9/g	1-9/g	<10/g
15	<10/g	<10/g	<10 <sup>1</sup> /g	1-9/g	1-9/g	<10/g
20	<10/g	<10/g	<10/g	1-9/g	1-9/g	<10/g
25	<10/g	<10/g	<10/g	1-9/g	1-9/g	<10/g
29	<10/g	<10/g	<10 <sup>1</sup> /g	1-9/g	1-9/g	<10/g

\* = kapuvári uzsonna sonka

8. táblázat.

**60% CO<sub>2</sub> - 40% N<sub>2</sub> védőgázos csomagolású termékek Enterococcus és Staphylococcus aureus számának alakulása a tárolás során**

Vizsgálati nap:	Enterococcus a 9/86. EüM.r. eng. 10 <sup>3</sup> /g			Staphylococcus aureus a 9/86. EüM.r. eng. 10 <sup>2</sup> /g		
	párizsi	olasz felvágott	uzsonna-sonka*	párizsi	olasz felvágott	uzsonna-sonka*
1	<10 <sup>2</sup> /g	10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	10/g	<10/g
5	<10 <sup>2</sup> /g	10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	<10/g	<10/g
11	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	<10/g	<10/g
15	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	<10/g	<10/g
20	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	<10/g	<10/g
25	10 <sup>4</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10 <sup>2</sup> /g	<10/g	10 <sup>1</sup> /g	<10/g
29	10 <sup>4</sup> /g	10 <sup>2</sup> /g	10 <sup>2</sup> /g	10 <sup>1</sup> /g	10 <sup>1</sup> /g	<10/g

\* = kapuvári uzsonna sonka

9. táblázat.

**60% CO<sub>2</sub> - 40% N<sub>2</sub> védőgázos csomagolású termékek Coliform csirák és Mezofil szulfitredukáló Clostridium számának alakulása a tárolás során**

Vizsgálati nap:	Coliform csirák száma a 9/86. EüM. r. eng. 10/g			Mezofil szulfitredukáló Clostridium szám a 9/86. EüM. r. eng. 10/g		
	párizsi	olasz felvágott	uzsonna-sonka*	párizsi	olasz felvágott	uzsonna-sonka*
1	<10/g	10/g	<10/g	1-9/g	1-9/g	<10/g
5	<10/g	<10/g	<10/g	<10/g	1-9/g	<10/g
11	<10/g	<10/g	<10/g	1-9/g	1-9/g	<10/g
15	<10/g	<10/g	<10 <sup>1</sup> /g	1-9/g	1-9/g	<10/g
20	<10/g	<10/g	<10/g	1-9/g	1-9/g	<10/g
25	<10/g	<10/g	<10/g	1-9/g	1-9/g	<10/g
29	<10/g	<10/g	<10 <sup>1</sup> /g	10 <sup>1</sup> /g	1-9/g	<10/g

\* = kapuvári uzsonna sonka

10. táblázat.

## Párizsi kémiai jellemzői – víztartalom

párizsi kémiai jellemzői – víztartalom (%)			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	61,41,	62,50	62,40
5	62,37	61,80	62,50
11	62,10	62,20	62,50
15	62,50	62,70	62,00
20	-	61,50	61,80
25	-	61,40	61,60
29		62,00	61,50

11. táblázat.

## Párizsi kémiai jellemzői – zsírtartalom

párizsi kémiai jellemzői – zsírtartalom (%)			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	20,00	20,30	18,80
5	19,00	20,00	19,50
11	19,80	20,00	19,00
15	19,00	18,30	19,80
20	-	19,70	20,00
25	-	20,00	19,80
29	-	19,30	19,30

12. táblázat.

## Párizsi kémiai jellemzői – sótartalom

párizsi kémiai jellemzői – sótartalom (%)			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	2,2	2,3	2,4
5	2,4	2,3	2,4
11	2,3	2,4	2,4
15	2,4	2,4	2,4
20	-	2,0	2,0
25	-	2,0	2,0
29	-	1,9	2,0



13. táblázat.

**Párizsi kémiai jellemzői – fehérjetartalom**

<b>párizsi kémiai jellemzői – fehérjetartalom (%)</b>			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	10,5	10,5	9,6
5	10,6	10,4	9,7
11	10,2	10,4	10,3
15	10,3	11,2	10,2
20	-	10,9	10,9
25	-	10,9	10,7
29	-	10,7	11,1

14. táblázat.

**Párizsi kémiai jellemzői – foszfáttartalom**

<b>párizsi kémiai jellemzői – foszfáttartalom (%)</b>			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	0,22	0,22	0,21
5	0,22	0,22	0,21
11	0,21	0,21	0,20
15	0,18	0,18	0,19
20	-	0,23	0,23
25	-	0,22	0,21
29	-	0,22	0,19

15. táblázat.

**Olasz felvágott kémiai jellemzői – víztartalom**

<b>olasz felvágott kémiai jellemzői – víztartalom (%)</b>			
<b>nap</b>	<b>SKIN</b>	<b>30%CO<sub>2</sub></b>	<b>60%CO<sub>2</sub></b>
1	54,60	51,70	52,20
5	52,60	52,10	54,30
11	53,20	52,10	53,40
15	53,20	53,00	52,30
20	-	52,30	52,20
25	-	52,10	51,90
29	-	51,80	52,10

16. táblázat.

**Olasz felvágott kémiai jellemzői – zsírtartalom**

<b>olasz felvágott kémiai jellemzői – zsírtartalom (%)</b>			
<b>nap</b>	<b>SKIN</b>	<b>30%CO<sub>2</sub></b>	<b>60%CO<sub>2</sub></b>
1	26,0	30,3	30,0
5	28,0	30,0	26,0
11	27,0	30,0	27,0
15	27,0	28,0	30,0
20	-	29,0	29,0
25	-	28,8	28,3
29	-	28,8	28,3

17. táblázat.

**Olasz felvágott kémiai jellemzői – sótartalom**

<b>olasz felvágott kémiai jellemzői – sótartalom (%)</b>			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	2,5	2,4	2,4
5	2,4	2,4	2,5
11	2,4	2,4	2,4
15	2,4	2,4	2,4
20	-	2,3	2,2
25	-	2,3	2,2
29	-	2,2	2,1

18. táblázat.

**Olasz felvágott kémiai jellemzői – fehérjetartalom**

<b>olasz felvágott kémiai jellemzői – fehérjetartalom (%)</b>			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	12,80	12,0	11,0
5	12,8	12,2	12,8
11	13,2	12,0	11,8
15	13,1	12,3	10,8
20	-	13,0	13,4
25	-	13,7	13,4
29	-	13,8	14,0

19. táblázat.

**Olasz felvágott kémiai jellemzői – foszfáttartalom**

<b>olasz felvágott kémiai jellemzői – foszfáttartalom (%)</b>			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	0,23	0,22	0,21
5	0,23	0,22	0,22
11	0,23	0,21	0,22
15	0,21	0,20	0,21
20	-	0,28	0,26
25	-	0,28	0,25
29	-	0,28	0,25

20. táblázat.

**Kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – víztartalom**

<b>kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – víztartalom (%)</b>			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	75,10	74,20	75,10
5	74,50	74,40	75,10
11	74,80	74,10	75,00
15	74,70	74,70	74,10
20	-	74,60	74,40
25	-	73,90	74,60
29	-	74,40	74,60

21. táblázat.

**Kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – zsírtartalom**

<b>kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – zsírtartalom (%)</b>			
<b>nap</b>	<b>SKIN</b>	<b>30%CO<sub>2</sub></b>	<b>60%CO<sub>2</sub></b>
1	5,4	6,4	5,2
5	5,6	5,8	5,2
11	5,8	6,0	5,2
15	5,6	5,6	6,0
20	-	6,0	6,4
25	-	6,2	6,4
29	-	6,2	6,4

22. táblázat.

**Kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – sótartalom**

<b>kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – sótartalom (%)</b>			
<b>nap</b>	<b>SKIN</b>	<b>30%CO<sub>2</sub></b>	<b>60%CO<sub>2</sub></b>
1	2,9	3,0	3,0
5	3,0	3,0	3,0
11	2,9	3,0	3,0
15	2,9	2,9	2,9
20	-	2,7	2,8
25	-	2,9	3,0
29	-	2,7	3,0

23. táblázat.

**Kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – fehérjetartalom**

<b>kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – fehérjetartalom (%)</b>			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	13,2	12,7	13,4
5	13,7	13,6	13,4
11	13,2	13,6	13,4
15	13,4	13,5	13,4
20	-	13,5	11,4
25	-	13,7	13,9
29	-	14,6	13,9

24. táblázat.

**Kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – foszfáttartalom**

<b>kapuvári uzsonna sonka kémiai jellemzői – foszfáttartalom (%)</b>			
nap	SKIN	30%CO <sub>2</sub>	60%CO <sub>2</sub>
1	0,38	0,38	0,40
5	0,40	0,39	0,41
11	0,39	0,38	0,40
15	0,39	0,39	0,40
20	-	0,45	0,43
25	-	0,41	0,43
29	-	0,42	0,41

**9.2 A termékek előállításának rövid leírása****9.2.1 Párizsi**

Az alapanyagok az anyagösszetételnek megfelelően, keverési tételenként kerültek kimérésre.

Aprítás, keverés, pépesítés és fűszerezés kutterben, homogenizálás finomaprító gépen történt.

Töltés: EUROPLAST 90 mm átmérőjű bélbe.

Hőkezelés: leszáritás: 65°C-on, főzés: 72°C-on, 71°C-os maghőmérsékleten való 10 perces tartással.

Hűtés: evaporatív alagútban.

Szeletelés előtti kéregfagyasztás, majd a burkolóbél eltávolítása.

Szeletelés: WEBER szeletelőgépen, megadott szeletvastagságra,

Csomagolás: zsindelezve mélyhúzott formára helyezés, csomagok zárása, mérlegelés, kínáló, majd gyűjtőkartonba helyezés.

Tárolás: kiszállításig 0+5 °C-on.

### **9.2.2 Az olasz felvágott előállításának rövid leírása:**

Az alapanyagok az anyagösszetételnek megfelelően, keverési tételenként kerültek kimérésre.

Pépkészítés: a marhahús feléből pépet készítettek nitrites sókeverék és jégpehely hozzáadásával.

Aprítás, keverés és fűszerezés kutterben történt.

Töltés: 75 mm átmérőjű bélbe, 1 m-es rudakba.

Hőkezelés: leszáritás: 65°C-on, főzés: 75°C-on, 120 percig, 72°C-os maghőmérsékleten való 20 perces tartással.

Hűtés: evaporatív alagútban.

Szeletelés előtti kéregfagyasztás, majd a burkolóbél eltávolítása.

Szeletelés: WEBER szeletelőgépen, megadott szeletvastagságra,

Csomagolás: zsindelezve mélyhúzott formára helyezés, csomagok zárása, mérlegelés, kínáló, majd gyűjtőkartonba helyezés. Tárolás:

kiszállításig 0+5 °C-on.

### **9.2.3 A kapuvári uzsonna sonka előállításának rövid leírása**

A megfelelően előkészített alapanyagok a páclével együtt tumblerezésre és érlelésre kerültek.

Érlelés után a masszát csomagológépen mélyhúzott fólia formákba töltötték.

Hőkezelés: 70 °C-os maghőmérséklet eléréseig történt.

Hűtés: evaporatív alagútban történt.

Szeletelés előtti kéregfagyasztás, majd a burkolófólia eltávolítása.

Szeletelés: WEBER szeletológépen, megadott szeletvastagságra,

Csomagolás: zsidelyezve mélyhúzott formára helyezés, csomagok zárása, mérlegelés, kínáló, majd gyűjtőkartonba helyezés.

Tárolás: kiszállításig 0+5 °C-on.

## **9.3 Vizsgálati módszerek leírása**

### **9.3.1 A termékek sótartalmának meghatározása módosított VOTOČEK módszerrel**

A homogenizált termékekből 2,5 grammot 0,1 grammos pontossággal celofánon elhelyezve mértek be. A mintát főzőpohárban 100-150 ml desztillált vízzel összeturmixolták, melyhez 10 ml telített bóraxoldatot adva felforraltak, melyhez 5 ml 30%-os ZnSO<sub>4</sub> oldatot adtak. Az így kapott oldatot 250 ml-es STOHMANN lombikba töltötték és azt leszűrték. A szűrletből hasas pipettával 25 ml-t titráló lombikba helyeztek, 2-3 csepp sóindikátort és annyi 0,1 n HNO<sub>3</sub> oldatot adtak hozzá, amennyi az oldat sárga színűvé válásához szükséges volt (pH



3,7). Az oldatot ezután  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  oldattal lila szín eléréséig titrálták. A sótartalom a  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  ml-ben mért fogyásával volt egyenlő.

### **9.3.2 A termékek nitrit tartalmának meghatározása KÖRMENDY L. módszerrel**

A homogenizált termékekből 2,5 grammot 0,1 grammos pontossággal celofánon elhelyezve mértek be. A mintát főzőpohárban 100-150 ml desztillált vízzel összeturmixolták, melyhez 10 ml telített bóraxoldatot adva felforraltak, melyhez 5 ml 30%-os  $\text{ZnSO}_4$  oldatot adtak. Az oldatot 5 percig állni hagyták. Az így kapott oldatot 250 ml-es STOHMANN lombikba töltötték és azt leszűrték. A szűrletből 10 ml-t kalibrált, csiszolt dugós kémcsőbe mérték, majd hozzáadtak 2 ml GRIESS ILOSVAY reagenst és 20 ml-re desztillált vízzel, feltöltötték. Az oldatot 45 percig sötét helyen állni hagyták, majd 530 nm-en fotomerizálták a vakpróba mellett. (A vakpróba 2 ml reagens 20 ml-es jelig töltve desztillált vízzel.)

A nitrittartalom  $\text{mg/kg} = E \times A \times 100$ ,

Ahol E = extinkció; A = szorzó a kalibrációs görbéből.

### **9.3.3 A termékek fehérje és foszfát tartalmának meghatározása KJELDAHL-féle módszerrel**

A homogenizált termékekből bemért 2,5 grammot 500 ml-es KJELDAHL-lombikba helyezték és  $20 \text{ cm}^3$  cc. $\text{H}_2\text{SO}_4$ -t adtak hozzá. A roncsolást gázláng fölött kezdték meg, először óvatosan, a felhabzást elkerülve. Amikor a roncsolási elegy egyenletesen forrott a lombikot leemelték és cseppenként 30%-os  $\text{H}_2\text{O}_2$ -t adtak hozzá, miközben a

lombik tartalmát folyamatosan rázogatták. A  $\text{H}_2\text{O}_2$  adagolása először 2,0-2,5  $\text{cm}^3$ -es, majd rövid forralás után 2,5  $\text{cm}^3$ -es mennyiségben történt. Ezután ismételt forralás következett és annyi  $\text{H}_2\text{O}_2$  adagolása a roncsolandó mintához, amelytől az teljesen kitisztult. A mintát ezután tovább forralták és ha az sárgás-barnára visszaszíneződött, annyi csepp  $\text{H}_2\text{O}_2$ -t adtak hozzá, amennyitől az teljesen kitisztult. A forralással meggyőződtek a minta teljes elroncsolásáról. Ezután az oldatot lehűtötték és 100-150  $\text{cm}^3$  desztillált vizet adtak a mintához és ismételt forralással a  $\text{H}_2\text{O}_2$ -t eltávolították az oldatból. Teljes visszahűtés után a mintából 250  $\text{cm}^3$ -es mérőlombikban törzsoldatot készítettek, melyet közvetlenül a mintavezetőre helyeztek és ebből mérték a fehérje tartalmat a CONTIFLO berendezésen. A továbbiakban az OL-784. és az OL-786. számú kezelési utasításokban leírtak alapján jártak el.

### **9.3.4 A termékek zsírtartalmának meghatározása BUTIROMÉTERES módszerrel**

40-es butirométerbe 3 g, 70-es butirométerbe 5 g homogenizált terméket mértek be. A butirométert perklórsav + ecetsav 1:1 arányú keverékével feltöltötték és gumidugóval bedugták. Forrásban lévő vízben a mintát egy órán át roncsolták, majd centrifugálták.

Zsírtartalom: leolvasott % = zsír %.

### **9.3.5 A termékek víztartalmának meghatározása**

A homogenizált termékekből bemért 2-3 grammot analitikai mérlegen az előzőleg kiszárított porcelántálba, kvarchomokra bemértek és azt kis üvegbot segítségével eldörzsölték. A mintákat tartalmazó

porcelántálatkat 120°C-on 3 órán keresztül szárították, majd exikátorban lehűtötték. Analitikai mérlegen való visszamérés után a következő képlettel határozták meg a víztartalmat:

Víztartalom % = visszamért súly/bemért súly \* 100.