

**MEZŐGAZDASÁGI TERMÉKEK FELDOLGOZÁSA 2.
ÁLLATI EREDETŰ NYERSANYAGOK FELDOLGOZÁSA
könyv**

(készült az EFOP-3.4.3.-20016-00014 projekt keretében)

TANÁCS LAJOS – PINNYEY SZILÁRD

**SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
MEZŐGAZDASÁGI KAR**

2018

**Lektorálták: Dr. SAS BARNABÁS
EGYETEMI TANÁR
MTA DOKTORA**

**DR. GRAFF MYRTYLL
FŐISKOLAI DOCENS, Ph.D.**

**KIS SÁNDOR
ÉLELMISZERIPARI MÉRNÖK**

Technikai szerkesztő: BITÓ ATTILA

ISBN 978-963-306-634-8

Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen készült az Európai Unió támogatásával.
Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014



Előszó

Az elmúlt évtizedekben az állatgenetikai és keresztezési szempontok, valamint a hús és a belőle készíthető késztermékek élvezeti értékének és az egyéb értékmérő tulajdonságainak a felismerése révén az új és modern fajták mellett az ősi magyar haszonállatfajták (magyar szürke marha, mangalica sertés, racka juh) elszaporítása, minőségi feldolgozása ismét, jelentőssé vált.

A könyv első fejezete magában foglalja a tejgazdasági termékek, valamint az állati nyersanyagok feldolgozását. A következő fejezetek részletesen tartalmazzák a gazdasági haszonállatok, sertés, szarvasmarha, juh, kecske, kis vágóállatok (csirke, pulyka, gyöngytyúk, kacska, liba), halak technológiai feldolgozási eljárásait. Ez mellett ismertetésre kerülnek a tejgazdasági, valamint az állati nyersanyagok beltartalmi, fizikai, kémiai tulajdonságai, valamint a minőséget befolyásoló tényezők.

A munka tartalmazza a hús alapú készítmények csoportosítását, valamint a tojás feldolgozását, illetve minőségbiztosítások rendszereit (GMP, TQM, ISO rendszerek, HACCP) az állati termék feldolgozása során.

A könyv gazdasági haszonállatnak feldolgozásánál az élelmiszer-ipari technológiai eljárások sajátosságait részletesen tárgyalja. Az elmúlt évtizedekben, különösen megnőtt az állati eredetű nyersanyagok sokoldalú, a termék minőségi és táplálkozás-élettani szempontjait is figyelembe vevő élelmiszeripari feldolgozási technológiák jelentősége. Az anyag tartalmazza a feldolgozott kész és félkésztermékek ismertetését, valamint gasztronómiai különlegességüket. Ezen ismeretanyag elsajátításának előfeltétele alapos állattenyésztési, anatómiai, mikrobiológiai és élelmiszerbiztonsági tudás megléte, bizonyos szinten a gyakorlatban való alkalmazásának a realizálása.

A könyv megírásának célja, hogy a hallgatók az állati termékek feldolgozás tárgykörében, a szakirányhoz és a szakterületéhez kapcsolódó ismereteket elsajátítsa és a gyakorlatban is alkalmazni tudja. Képességek birtokában megfelelő elméleti és gyakorlati tudással rendelkezzenek.

A tananyag célja még az állati nyersanyagok feldolgozásának a részletes tárgyalása. Összefüggések elemzése egyes technológiai folyamatok között, illetve a kész- és félkésztermékek spektrumának az ismertetése.

Nagyon lényeges, hogy az állati termék feldolgozás disciplina elsajátítása során a hallgató képes legyen a jártasságot igénylő feladatok - technológiai, higiéniai és élelmiszerbiztonsági előírások szerint történő - végrehajtására. A megfelelő módszereket, eszközöket önállóan tudja megválasztani és alkalmazni. Képes legyen a feladatok elvégzésében munkatársaival és vezetőivel együttműködni. Ezért rendkívül fontos a permanens önképzés, a tudás fejlesztése, a legkorszerűbb információs és kommunikációs eszközök alkalmazásával. Ehhez társul a szaknyelven folytatott kommunikációs munkatársakkal, valamint a munkáját irányító vezetőkkel.

Az állati termék feldolgozás témaköréhez tartozó szakmai és tudományos eredmények befogadására legyen nyitott. A szakmai munka realizálásakor az újdonságok megismerésére, megértésére és alkalmazására célirányosan kell törekedni. Az lényeges, hogy fel tudja mérni, hogy képes-e egy adott probléma, vagy feladat megoldására. Általános szakmai felügyelet és ellenőrzés mellett önállóan végezze a munkáját. Saját munkájának az eredményei és kudarcai iránt megfelelő önkontrollt tanúsítson.

Önállóan legyen képes szakmai ismeretek bővítésére. A szakmai beszámolóit maga készítse el. A szakterülethez szorosan kapcsolódó folyamatok mélyebb megértése feltétlen szükséges. Vállalja a felelősséget a szakterületével kapcsolatos konzekvenciák levonásáért, illetve az ebből adódó javaslatok megfogalmazásáért és realizálásáért.

Együttműködési és a jobbítás szándékával szemlélje saját munkáját, illetve a környezetében folyó szakmai tevékenységet. A disciplinával szakmai affinitásban lévő egyén, nyitott legyen új technológiák nyomán követelésére azok befogadására, és ez mellet ajánlatos elfogadni a szakma társadalmi szerepét, valamint az értékeit.

Tartalomjegyzék

1. ÁLLATI TEJ-ALAPANYAGÚ TERMÉKEK FELDOLGOZÁSA	6
TEJ, TEJGAZDASÁG ÉS TEJIPARI TECHNOLÓGIA.....	6
1.1. A TŐGY FELÉPÍTÉSE	6
1.2. TEJKÉPZŐDÉS	8
1.2.1 A TEJLEADÁS SZAKASZAI FEJÉSKOR	10
1.3. A TEJ MENNYISÉGE	11
1.4. A TEJ ÖSSZETÉTELE	13
1.4.1 A SZARVASMARHA TEHÉN TEJÉNEK BELTARTALMI ANYAGAI	14
1.4.2 A TEJ KÉMIAI ÖSSZETÉTELE	15
1.5. A TEJ TULAJDONSÁGAI	19
1.5.1. A TEJ FIZIKAI ÉS KÉMIAI TULAJDONSÁGAI.....	20
1.5.2. HIGIÉNIAI TULAJDONSÁGOK	21
1.6. TISZTÍTÁSI ÉS FERTŐTLENÍTÉSI TECHNOLÓGIA.....	23
1.7. A TŐGYGYULLADÁST ELŐIDÉZŐ MIKROORGANIZMUSOK	27
1.8. A TEJNEK A SZENNYEZŐ VAGY SZAPROFITA MIKROSZERVEZETEI	29
1.9. A TEJ FELDOLGOZÁSA	34
1.9.1. TEJFELDOLGOZÁSI TECHNOLÓGIÁK.....	34
1.9.2. VAJ GYÁRTÁSI FOLYAMATAI.....	36
1.9.3. SAJT- ÉS TÚRÓGYÁRTÁS TECHNOLÓGIAI FOLYAMATAI.....	38
2. ÁLLATI HÚS-ALAPANYAGÚ TERMÉKEK FELDOLGOZÁSA.....	43
2.1. ÁLTALÁNOS ÉS SPECIÁLIS FOGALMAK AZ ÁLLATI EREDETŰ TERMÉK ELŐÁLLÍTÁSBAN	43
2.2. A HÚS ÉRÉSÉNEK BIOKÉMIAJA	46
2.3. A HÚS TULAJDONSÁGAI	49
2.4. ÉLELMISZERBIZTONSÁGI TÉNYEZŐK	52
2.4.1. KÉMIAI KOCKÁZATI TÉNYEZŐK.....	53
2.4.2. BIOLÓGIAI KOCKÁZATI TÉNYEZŐK.....	56
2.4.3. FIZIKAI KOCKÁZATI TÉNYEZŐK	58
2.5. TECHNOFUNKCIONÁLIS TULAJDONSÁGOK	58
2.6. A HÚS KÉMIAI TULAJDONSÁGAI	60
2.6.1. A HÚS FEHÉRJE-TARTALMA.....	60
2.6.2. A HÚS ZSÍR-TARTALMA	61
2.6.3. A HÚS SZÉNHIDRÁT-TARTALMA	64
2.6.4. A HÚS ÁSVÁNYI ANYAG ÉS VITAMIN-TARTALMA	64
2.7. A HÚSFOGYASZTÁS TÁPLÁLKOZÁS-ÉLETTANI JELENTŐSÉGE	65
2.8. A HÚSMINŐSÉG ÉS FELHASZNÁLHATÓSÁG BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐI, TAKARMÁNYOZÁS, TARTÁS, IVAR	67
2.9. FAJ, FAJTA, GENOTÍPUS, STRESSZÉRZÉKENYSÉG	68
2.10. VÁGÁS ELŐTTI KEZELÉSEK	70
2.11. VÁGÓHÍDI MŰVELETEK	71

2.12. VÁGÓÁLLATOK MINŐSÍTÉSI ELVEI	72
2.13. GAZDASÁGI ÁLLATAINK MINŐSÍTÉSI MÓDSZEREI ÉS GYAKORLATA	75
2.13.1. VÁGÓSERTÉS MINŐSÍTÉSÉNEK A GYAKORLATA	75
2.13.2. SZARVASMARHA MINŐSÍTÉSE	79
2.13.3. A JUH MINŐSÍTÉSE.....	80

3. GAZDASÁGI HÁZIÁLLATAINK TERMÉK FELDOLGOZÁSA81

3.1. A SERTÉS	81
3.1.1. A SERTÉSEK ELNEVEZÉSE IVAR, KOR ÉS HASZNÁLAT SZERINT	81
3.1.2. VÁGÓSERTÉS OSZTÁLYOZÁS SEUROP MINŐSÍTÉSI RENDSZER SZERINTI	81
3.1.3. A VÁGÓSERTÉS TÍPUS SZERINTI CSOPORTOSÍTÁSA	83
3.1.4. A SERTÉSEK ELSŐDLEGES FELDOLGOZÁSA (SZENNYES ÖVEZETI MŰVELETEK).....	87
3.1.5. A SERTÉS TEST ELSŐDLEGES FELDOLGOZÁSA BONTÁSA, ZSIGERELÉSE (TISZTA ÖVEZETI MŰVELETEK)	94
3.1.6. A SERTÉS MELLÉKTERMÉKEK KEZELÉSE ÉS FELDOLGOZÁSA	96
3.1.7. A SERTÉS BONTOTT EGYSÉGEI, LEGFONTOSABB HÚSÉPÍTŐ IZMAI ÉS A CSONTOK	100
3.2 SZARVASMARHA.....	101
3.2.1. SZARVASMARHA ELNEVEZÉSEI IVAR, KOR ÉS HASZNÁLAT SZERINT	102
3.2.2. A SZARVASMARHA FOGALMI MEGHATÁROZÁSOK	103
3.2.3. A SZARVASMARHA ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGAI	105
3.2.4. A VÁGÓMARHA ELŐKÉSZÍTÉSE, SZÁLLÍTÁS, ÉRKEZTETÉS, ÁLLATORVOSI VIZSGÁLAT	105
3.2.5. VÁGÓÁLLATOK ELSŐDLEGES FELDOLGOZÁSA ÉS ANNAK TECHNOLÓGIAI MŰVELETEI	106
3.3 A JUH	115
3.3.1. A JUHOK NEVEZÉKTANA IVAR ÉS KOR SZERINT	115
3.3.2. A JUH VÁGÁSA ÉS FELDOLGOZÁSA.....	116
3.3.3. A VÁGOTT JUH BONTÁSA, BONTOTT EGYSÉGEK, MINŐSÉG.....	117
3.4 KECSKE.....	124
3.4.1. A KECSKE ELNEVEZÉSEI IVAR ÉS KOR SZERINT.....	124
3.4.2. A KECSKE HÚSTERMELŐ-KÉPESSÉGE	124
3.4.3. A KECSKE FELDOLGOZÁSA, A KECSKEHÚS OSZTÁLYZÁSA.....	125
3.5 KIS VÁGÓÁLLATOK FELDOLGOZÁSA	126
3.5.1. VÁGÓBAROMFI FAJOK EREDETE, NEVEZÉKTANA, IVAR, KOR ÉS FELHASZNÁLÁS SZERINT.....	126
3.5.2. SOVÁNYBAROMFI, CSIRKE FELDOLGOZÁSÁNAK TECHNOLÓGIA FOLYAMATAI	130
3.5.3. VÍZIBAROMFI (PECSENYE ÉS HÍZOTT) ELSŐDLEGES FELDOLGOZÁSA	138
3.6. HALAK	145
3.6.1. A HALAK ÁLTALÁNOS ISMERETEI ÉS IPARI FELDOLGOZÁSA.....	145
3.6.2. A HALAK KOR ÉS IVAR SZERINTI ELNEVEZÉSEI ÉS KOROSZTÁLYOK	146
3.6.3. HAZAI HALFOGYASZTÁSBAN JELENTŐSEBB FAJOK.....	148
3.6.4. ÉLŐ HAL HÚTÉSE ÉS TÁROLÁSA ÉS FELDOLGOZÁSA	150
3.6.5. IPARILAG FELDOLGOZOTT HALTERMÉKEK	153

4. HÚS ALAPÚ KÉSZÍTMÉNYEK CSOPORTOSÍTÁSA 154

4.1 PÁCOLT, FÜSTÖLT, FÜSTÖLT-FŐTT, LÁNGOLT, ÉRLELT, FORMÁZOTT HÚSOK 154

4.2	PÁCOLT ÁRUK KÉSZÍTÉSE	154
4.3	ÁLTALÁNOS TECHNOLOGIA A TÖLTÉLKES HÚSKÉSZÍTMÉNYEK ELŐÁLLÍTÁSÁNÁL.....	157
4.3.1	VÖRÖSÁRÚ ELŐÁLLÍTÁSA	159
4.3.2	SZALÁMIK KÉSZÍTÉSE	162
4.3.3	KENŐSÁRUK, HURKAFÉLÉK, SAJTOK ÉS ASZPIKOS TERMÉKEK	163
4.3.4	FELVÁGOTTAK KÉSZÍTÉSE	166
4.4	A HÚS ROMLÁSI FOLYAMATAI	166
4.5	HÚS- ÉS HÚSKÉSZÍTMÉNYEK TARTÓSÍTÁSI ELJÁRÁSAI	166
4.5.1.	FIZIKAI TARTÓSÍTÁSI ELJÁRÁSOK	166
4.5.2.	KÉMIAI TARTÓSÍTÓ ELJÁRÁSOK.....	170
5.	TOJÁS IPARI FELDOLGOZÁSA.....	173
5.1	A TOJÁS SZERKEZETI FELÉPÍTÉSE, ÖSSZETÉTELE	173
5.2.	A TOJÁS IPARI FELDOLGOZÁSA.....	177
6.	MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS AZ ÁLLATI TERMÉK FELDOLGOZÁSA SORÁN	182
6.1	GMP VAGY A HELYES TERMELÉSI GYAKORLAT ALAPELVEI	183
6.2	TQM VAGY TELJES KÖRŰ MINŐSÉGSZABÁLYOZÁS.....	183
6.3	AZ ISO (NEMZETKÖZI SZABVÁNYÜGYI SZERVEZET) RENDSZER	183
6.4	A HACCP-RENDSZER.....	184
6.5	A HÚSTERMELÉSNEK A HACCP-RENDSZERŰ MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSA	184
	MELLÉKLETEK.....	186
	IRODALOM	189
	ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK	192

1. Állati tej-alapanyagú termékek feldolgozása

Tej, tejgazdaság és tejipari technológia

A tej az egyik legfontosabb állati termék. *A tej emlőszállatok tejmirigyei által termelt, összetett biológiai folyadék, amely a szükséges tápanyag - komponenseket – az érintett állatfaj utódai számára – optimális mennyiségben és szerkezetben tartalmazza (KOCISné GRÁFF M., 2004).*

A tejtermelő gazdasági házi állataink a szarvasmarha, juh, kecske és egyes gazdaságokban a bivaly. A szarvasmarha a legjelentősebb tejtermelő háziállat, ezek közül is a főleg ipari rendszerű tartási körülmények között tartott tejtermelő fajták holstein-friz, a jersey és a hungarofriz, míg főleg kis gazdaságokban a kettős hasznosítású magyartarkafajta. A tejtípusú fajták közül hungarofriz a legjelentősebb, tejtermelése 7-8000 kg, 3,5-3,7 % zsír-, míg 3,9 % fehérjetartalommal. Ez a fajta fogyasztói tejet ad. Legalkalmasabb ipari rendszerű tartásra hazai viszonylatban, tögye gépi fejésre alkalmas.

1.1. A tögy felépítése

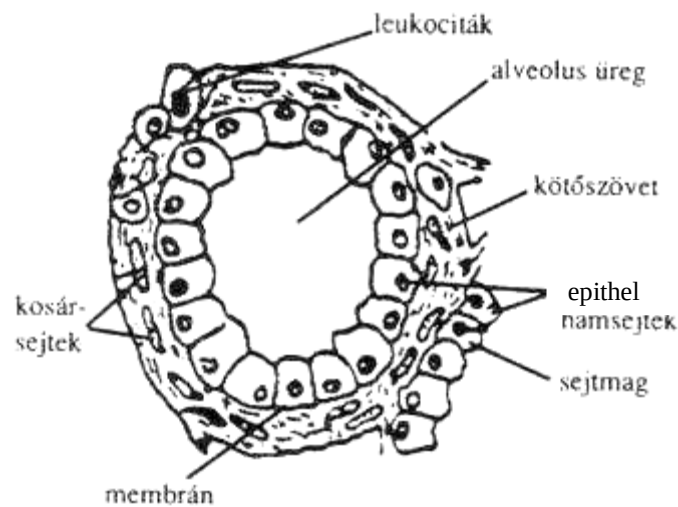
A tögy a lágytájékon a hasfalán a combok között helyezkedik el. A tögy lehet gömb vagy a törzs hossz tengelyében megnyúlt, tojásdad alakú. A tehén tögye egy összetett funkciójú szerv, amelynek a tejtermelése neuro-hormonális élettani szabályozás alatt áll. A tejmirigyet kérődzőkben tögynek, ló, sertés és húsevők esetében csecsnek nevezzük. Módosult verejtékmirigy, melynek váladéka a tej.

A tejmirigy embrionális kortól kezdődően először „felépül”, majd pedig ciklikus, az állat élete folyamán szakadatlan változásokon megy keresztül. A tögy négy negyedből áll. *A tögy funkcionális része a mirigy állomány, amelyet ágyazottan kapilláris érrendszer zsír- és kötőszövet hálóz be.* A tögyet a bőr alatt lévő kötőszövet és a tögypólya függeszti fel és védi a külső behatásoktól. *A tögyrekesz kötőszöveti vázát a tögy mirigyállománya közé behatolt kötőszöveti sővények képezik.* A tögyet, függesztő szalagok rögzítik a hasfalhoz, illetve a medencéhez.

A tejmirigy és az alveolusok (tömlőcskék), lebenykék és a tejmedence anatómiai felépítése

Mirigyhámsejtek (Epithel sejtek). Ezek ún. apikális tejképző mirigy sejtek, amelyek a tejmirigy funkcionális egységei. Tejképződéskor (secretio) a mirigysejtek tejjel telnek meg. A formájuk ilyenkor kúpos. Kiürülés (exrecio) után ellaposodnak. A nyugalmi időszak idején a mirigysejtek megnyúlnak, formájuk hengeres, magjuk ovális alakúak. *Tej, a fent vezetett sejtek apex részének a leválásával képződik és jut az alveolusokba.*

Alveolusok (tömlőcskék). A tögy-alveolus igen bonyolult felépítésű, amelynek falát világos színű, vékony kötőszöveti hártya, az ún. alapmembrán képezi. Ehhez belülről, az alveolus ürege irányába, sűrűn egymás mellett elhelyezkedő mirigyhámsejtek, és azok kapilláris hálózata kapcsolódik. Kívülről lapos, csillagalakú, neuro-hormonális hatásra összehúzódásra képes kosársejtek hálózatként be. A dús érhálózat, valamint a kosársejtek, amelyek összehúzódásra képesek körbe veszik az alveolusokat és a tejelvezető csatornákat. Az alveolusokat rugalmas, struktúra nélküli lazarártó kötőszövet borítja, amely lebenykék között határ nélkül megy át a lebenykék közötti kötőszövetbe.



1. ábra

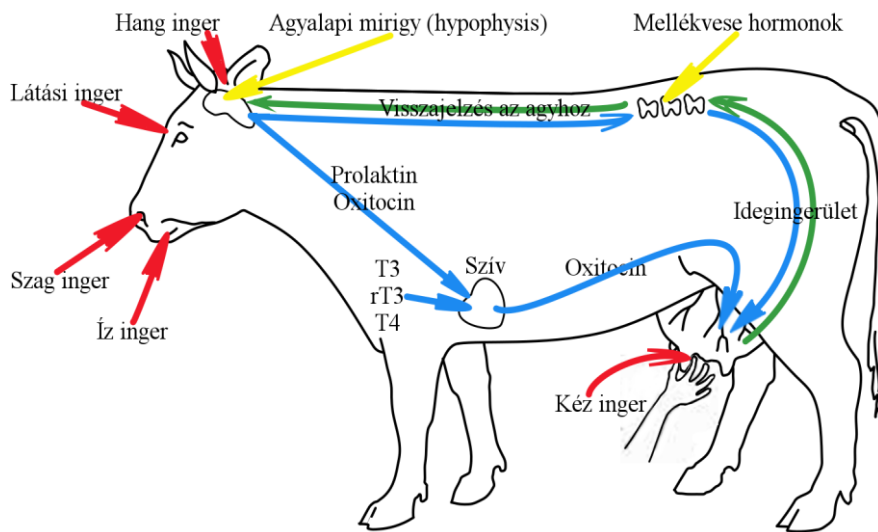
Szarvasmarha alveolus anatómiai felépítése

Lebenykék. Az alveolusok, kötőszöveti sővényekkel elválasztott szőlő - fürtszerű képződmények, amelyek lebenykeket képeznek. A lebenykeket képező alveolusok kivezető csövecskéi közös kivezető csőbe futnak össze. Több lebenyke kivezető csőve tejcsatornává egyesül. A tejcsatornák közös tejutakban torkolnak. A tejcsatornák és a tejutak, sokszor kiöblösödnek, van, mikor összeszűkülnek, belső faluk redőzött és kanyargós. A kiöblösödések általában ott képződnek, ahol több kivezető járat egyesül. A tőgy telített állapotában a tejutak átmérőjük 2-4 cm is lehet. Tőgynegyedenként a tejutak száma 8-12. A tejutak hámrétegét hosszanti és körkörös lefutású sima izomköteg veszi körbe. A körkörös sima izomréteg különösen erősen fejlett a tejutak szájadzásánál, ahol mintegy körkörös záróizmot képez (MERÉNYI-SCHNEIDER, 1999).

Tejmedence. Minden tőgynegyedhez egy-egy tejmedence tartozik. A tejmedencébe torkolnak a tejutak, amelyeknek a száma 8-12. A tejmedencék űrtartalma 80-500 cm³. A tejmedence üregének a falát gazdagon redőzött fehér színű nyálkahártya borítja. Tejmedencének az üregében a tőgybimbó alapjának magasságában egy körkörös nyálkahártya-redő található, amely azt egy felső tőgyi és egy alsó tőgybimbó részre különíti el. Így a tejmedence részei tőgymedencei egy bimbómedencei (bimbócsatorna) szakasz. A tőgymedence, a tejutak kiöblösödése következtében szivacsos állományú. A tőgymedencét és a bimbómedencét elválasztó körkörös nyálkahártya-redő, valamint a bimbómedence falát dús vénás érhálózat szövi át. A bimbómedence általában szűk, mert a fejéseken kívüli időben, vérrel telt az érhálózata. Az erek kiürülnek a tejbeáramlási reflex kiváltásakor (tejleadás), a bimbómedence kitágul és megtelik a leáramló tejjel. A bimbómedence alul egy szűk csatornával, a bimbócsatornával nyílik a szabadba. A csatornát egy körkörös izom zárja, amelynek a rugalmasságától függ az, hogy a tehén nehezen, vagy könnyen fejhető.

1.2. Tejképződés

A tejképződés folyamatai a tejelválasztás (szekrecio) és tejleadás (exrecio). A tejelválasztás folyamata a tőgy alveolusok mirigy hámsejtjeiben megy végben. A mirigyhámsejtek a vér útján a tőgybe szállított tápanyagokat alakítják át tejjé. Tehát a tej az alveolusokban képződik. Tulajdonképpen azok belső falán elhelyezkedő mirigyhámsejtek választják ki; lásd: apikális- sejtek apex-funkcióját. Ehhez az alapanyagot a vér szolgáltatja. Kb. 20-100 milliárd alveolus található a tehén tőgyében. A tej kiválasztása, a vér tápanyagainak tejjé történő „metabolizálása” összetett biokémiai és biofizikai folyamat. A tőgy mirigyhámsejtjei egyes tápanyagokat szelektív módon asszimilálnak, amelyeket tovább alakítva, képeznek új összetételű anyagokat. Ezek az anyagok az alveolusokba ürülnek. A tejmirigy sajátos tulajdonsága, hogy bőséges tejelválasztásra alkalmas. Ennek bizonyítéka az, hogy a nagy tejtermelő teljesítményű tehenek naponként termelt tej mennyisége, két-háromszor nagyobb, mint a tőgy tömege. A tejmirigyben a véráramlás vénás jellegű, a vérnyomás alacsony és a sejteknek ideje van a kívánatos tápanyagok „megszerzésére”. A tőgynek fejlett a vénás rendszere és kb. 50-100-szor tágabb, mint az artériás érrendszeré. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy pl. napi 30 liter tejet termelő, 600 kg-os tehén teljes vérmennyisége 4-5 percenként a tőgyön átáramlik. Naponta 9000 l vér áramolhat keresztül a tőgyön. Egy liter tej előállításához 400-500 liter véreredetű tápanyag szükséges. Folyamatos a tejképződés az alveolusokban, a tejleadás viszont időszakos, amely, valamely külső inger és a tőgyben keletkező belső nyomás hatására indul meg. A tejképződés, valamint a tejleadás hormonálisan szabályozott folyamat. Az agyalapimirigyben (adenohypophysis) képződő prolaktin indítja meg a tőgyben a tejelválasztás folyamatát. A tőgy mirigyállománya vemhesség alatt fejlődik ki. Folyik a prolaktin képzése, a mirigyállomány alkalmas a tejtermelésre, viszont ennek ellenére nem történik tejtermelés. Ez azzal magyarázható, hogy a magzatburokban ösztrogén hormonok termelődnek, és ez gátolja a prolaktin hatását. Az ellés után a magzatburok eltávolításával megszűnik a magzatburok hormon termelése. Így a prolaktin gátlás nélkül fejtheti ki hatását és ennek eredményeképpen megindulhat a tejszekreció. Tehát a prolaktin hormon váltja ki a tejképződést. A fejési inger fokozza – neurohormonális alapon – a szekreciót. A tejleadást, a fejési inger, mint pl. a fejő érzékelése, meglátása, a fejőgép hangja, a tőgy lemosása, masszálása hatására képződő oxitocin indítja meg, amely az agyalapimirigy hátulsó lebenyéből (neurohypophysis), a véráram útján jut a tőgybe. Ennek következménye, hogy a hormonhatás kiváltja a kosársejtek összehúzódását, a tej elválasztását. A szekreciót a pajzsmirigy hormonjai pl. tiroxin, pl. T3, rT3, T4 is tudják befolyásolni. Ennek bizonyítéka az, hogy a jód-kazein adagolásával 15-20 %-kal is lehet fokozni a tejtermelést, de ennek következtében az állat egészségkárosodása sem kizárható!



2. ábra. A tejleadás idegi és hormonális szabályozása
(FENYVESSY – JÁVOR, 2006)

A tejleadás idegi és hormonális szabályozásának folyamatát öt szakaszra lehet elválasztani:

1. *külső ingerek felvétele, mint a látás, hallás, tögymasszázs, takarmányozás, stb.;*
2. *ingerek idegpályán való bejutása az agyba;*
3. *az agyban az ingerület kiváltja a neurohypophysisből az oxitocinnak a vérbe jutását;*
4. *az oxitocin kb. 45 másodperc alatt, a véráram útján a tőgybe jut;*
5. *az oxitocin hatására a kosársejtek összehúzódnak, a tej és a tőgymedencébe áramlik és kifejhető (FENYVESSY– JÁVOR, 2006).*

7-8 perc alatt elbomlik a szervezetben az *oxitocin* (biológiai felezési idő $(T_{1/2})$). A fejest ezért szükséges 6-8 perc alatt lefolytatni. A tejleadás akkor is megszűnhet, ha a tehenet a fejés alatt zavaró hatás éri. Ilyen lehet víz, hideg víz, rúgás, hanghatás, ütés, stb. Zavaró hatás eredményeképpen egy másik hormon az *adrenalin*, az *oxitocin-receptorokat inaktíválja*. Nagyon fontos a fejés jó előkészítése, a zavarmentes fejés és e mellett gépi és a kézi fejés helyes technikájának az alkalmazása. Korábban azt feltételezték, hogy a tej nagyobbik része a fejés ideje folyamán képződik. Napjainkban közismert, hogy a mirigyhámsejtek működése, illetve ennek eredménye a tejelválasztása, folyamatos. A *tejelválasztás ütemét a tőgyben uralkodó nyomás erősen befolyásolja. Ez legerőteljesebb a fejest követő első 5 órában. Ennek az a magyarázata, hogy ilyenkor a sejtek és az alveolusok üresek és a tejelválasztás nincs gátolva*. A sejtek és az alveolusok folyamatos feltöltődésével a *szekreció* állandóan csökken. Ezzel magyarázható az, hogy a gyakoribb fejéssel több tej is nyerhető. A legtöbb tej 6 óránkénti fejéssel nyerhető. A tőgyre ennél gyakoribb fejés nem gyakorol nyomáscsökkentő hatást. Ez az időtartam egyedenként erősen változó, mert a tőgyben tartható tej mennyisége erősen függ a tőgy kapacitásától, amely tehenenként változó. *Ha a tőgyben a nyomás eléri a 30-40 Hgmm-t (higanyoszlop), akkor a szekreció teljesen megszűnik, sőt megindul a reabszorpció is, amely fokozatos elapasztást eredményez*. A laktáció ideje folyamán a nagyteljesítményű

teheneknél a fejések számának indokolt emelésével törekedni kell arra, hogy a reabszorpció a tőgyben ne indulhasson meg, mivel ez súlyos tőgybetegségek okozója is lehet (MERÉNYI–SCHNEIDER, 1999). *A tejképződés a laktáció folyamán viszonylagosan egyenletes. A tejelési időszak vége felé, a magzatburokban ismét megindul a magzatburok hormon (choriogonadotropin(ok)) képződése. Ennek eredménye, hogy a prolaktin, tejtermelést serkentő hatását fokozatosan közömbösíti. Ekkor az állatnak a szervezet a felvett tápanyagokat nem a tejképzés irányába, hanem a magzat táplálására fordítja. Ekkor következik be a fejések számának a csökkenése, amelynek együttes hatására megszűnik a tejelválasztás és a tehén elapaszt.*

A tej leadása. *A tejleadás (exrecio) folyamán, a mirigyhámsejtekben keletkezett tej az alveolusokba, majd onnan a kivezető járatokba ürül. A mirigyhámsejteknek az alveolus ürege felé néző felülete átjárható a képződött tej számára. A sejtben lévő nyomás következtében a tej az alveolus belsejébe ürül. A lassan megtelő alveolusokban a tej a mirigyhámsejtekre nyomást gyakorol. Ennek hatására a képződött tej egyre nehezebben tud kiürülni. Főleg a tejsír diffúziója nehezül meg, mert a zsírgolyócskák méretre a tej legnagyobb alkotórészei. Ennek következtében az exrecio folyamán a tejsír a mirigysejtekben marad vissza. A növekvő nyomás következtében tej az alveolusokból a kivezető járatokba, innen a tejcsatornácskába, a tejutakba és végül a tőgymedencébe áramlik. A tőgymedence feltöltődése esetén a tejnyomás eléri az egyensúlyi állapotot. Ebben az esetben a tej nyomása megfelel 25-35 mm higanyoszlop nyomásának. A növekvő tejmenyiségkor az alveolusok kifeszülnek, nyomást gyakorolnak a köztük elhelyezkedő járatokra és a tej lassan eljut a tejmedencébe. A képződött tej nagy része a tőgyben már jelen van. Az alveolusokban, a kivezető hálózatban és a tőgymedencében a tej hígabb része, míg a mirigyhámsejtekben a zsírosabb rész található meg. Ez a magyarázata annak, hogy az első tejsugarak zsírban szegényebbek, mint a fejés végén kifejt utolsó sugarak (TANÁCS, 2005).*

A tejleadás bonyolult ideg- és hormonális kölcsönhatások eredményeképp jöhet létre. Az agyalapi mirigy hátulsó lebenyében keletkező oxitocin hormon váltja ki a tejleadást. Egyes vélemények szerint a tejleadásban szerepet játszik az ugyanott termelődő és a vérnyomást növelő vasopressin hormon is. A tőgy meleg vizes mosása, simogatása kiváltja az oxitocin termelődését. Az ingerek az érzőidegeken át a gerincvelőbe, majd onnan az agytörzsbe, a látási inger pedig a látótelepbe jutnak, majd átkapcsolódás útján az agykéregbe. A hipofízisbe jutva indítják meg az oxitocin termelését. A tejleadást más feltételes reflexek is kiváltják, a fejési előkészületek szintén előidézhetik a fejést. A véráram segítségével az oxitocin 0,5-1,5 perc alatt eljut a tőgy alveolusok falában lévő kosársejtekhez és simaizom elemekhez. Oxitocin hatására összehúzódás következik be, nyomás alakul ki az alveolusokra és az egész mirigyállományra. A tőgyben ilyenkor a tejnyomása ideiglenesen mintegy 50%-kal megemelkedik. A folyamatokkal egy időben a tőgybimbó gyűjtőerei kiürülnek, bimbójárat körkörös izomzata elernyed (paraszimpatikus hatás).

1.2.1 A tejleadás szakaszai fejéskor

Fejés előtti állapot

A tej a mirigyhámsejtekben alveolusokban, tejcsatornácskában és a tőgymedencében található. A tejutak és a bimbómedence üres, még nem tartalmaz tejet.

A tej belövellése utáni állapot

E fázisban a tejutak és a bimbómedence is megtelik tejjel. Amennyire a tőgyben lévő feszültség megengedi, annyira ürülnek ki az alveolusok.

A fejés megkezdése utáni állapot

Az alveolusokban, tejsatornácskákban már nincs tej. Ezzel szemben a tejutak részben, a tejmedence még nem teljesen telt. Az oxitocin hatás ideje alatt befejezett fejésnél a teljes tejmennyiség kifejésre kerül. Az oxitocin hatás alatt meg nem kezdett fejésnél a helyzet, következő: az alveolusokban és a tejsatornácskákban a tej egy része visszamarad, míg a tej több része kifejhető. A visszamaradt tej a tőgyből csak mesterségesen alkalmazott oxitocin injekció hatására üríthető ki. A megszakított, elkésett, vagy hosszúra nyúló fejéskor, a tej zsírtartalma és a mennyisége 10-30%-kal csökkenhet, a tej belövellésekor megkezdett és még az oxitocin hatás alatt befejezett, fejés után nyert tejmennyiséghez viszonyítva.

1.3. A tej mennyisége

A tejtermelő képesség több résztulajdonság összegzése nyomán alakult ki. Ez alatt értjük szűkebb értelemben a tej mennyiségét, minőségét, míg tágabb értelemben a tejsír- és fehérjetartalmát, a gépi fejhetőséget és a perzisztenciát.

A termelt tej mennyiségét többféle szempont szerint értékelhetjük. A tejtermelés értékelésénél megkülönböztetünk napi, 305 napos laktációs, éves és élet tejtermelést.

a. Napi tejtermelés

Ez alatt értjük a 24 óra folyamán általában két, esetleg több fejéssel kinyert összes tejmennyiséget. A napi tejmennyiség a laktáció során rendszerint változik.

b. Laktációs tejtermelés

Azt az időszakot, amikor a tejmirigy tejet termel tejelési időszaknak, vagy laktációs periódusnak nevezzük. Ez jelenti a laktáció teljes időszakában az elléstől az elapasztásig termelt tejmennyiséget. Rövid laktációt eredményezhet az üszők túlzottan korai tenyésztésbe vétele, valamint a kedvezőtlen környezeti hatások. Ilyen hatások lehetnek, pl. a hiányos takarmányozás, kedvezőtlen környezethigiénikus hatások és a betegségek. A gyors újra vemhesülés is rövidíti a laktációt és így a korrigált laktációs termelés 305 nap. Ennek alkalmazásával a tehének tejtermelése jól összehasonlítható, mert az azonos időtartam alatti tejmennyiséget jelent. Ebből kifolyólag az ún. standard laktációnak használata nemzetközileg elfogadott. A szabályos ivari életű tehén évente ellik, mintegy 10 hónapig tejel és 2 hónapig szárazon áll.

A laktációs periódus négy szakaszra osztható fel:

Főcstejképzés szakasz

Ezt a szakaszt összevonva a következő periódussal frissfejős szakaszként említi az irodalom (MERÉNYI-SCHNEIDER, 1999). A megkülönböztetés azonban szükséges, mert a két szakaszban előállított tej összetétele és felhasználhatósága lényegesen eltér egymástól. A főcstejes szakasz, ellés után 5-10 napig tart. A főcstej (kolosztrum) a megszokottól biológiai, kémiai, fizikai tekintetben nagyon eltérő tejet választ el. A főcstej oltóenzim hatására nem alszik meg, míg forralásra kicsapódik. A főcstej sárgásbarna színű és sok alkalommal a bejutott vörös vértestektől vöröses barna színű lesz. A főcstej íze kesernyős, sós, szaga csípős. Ezt a tejet az érvényes rendeletek szerint az elegytejhez nem szabad keverni, mert mind fogyasztásra, mind feldolgozásra egyaránt alkalmatlan. A főcstejet tartalmazó elegytej alvadéka a vizet erősen megköti, amelynek eredménye az, hogy a sajtok megpuffadnak. A főcstej

kiváló táplálék az újszülöttek számára és a felesleges mennyiséget borjakkal etetik fel. A kolosztrum passzív - immunanyagai/fehérjéi az ellést követő 24 óra alatt, a még nem záródott bélnyálkahártyán át, akadálytalanul felszívódnak a borjú szervezetébe.

Frissfejős szakasz

A főcstejes időszak után kezdődik és kb. 100 napig tart. Ezen időszak alatt termeli tehén a legnagyobb napi tejmennyiséget. *E szakaszban a tejösszetétel szabályos és fogyasztásra és ipari feldolgozásra egyaránt alkalmas.*

Átmeneti szakasz

Ez tart legtovább, amelynek időtartama 130-150 nap. A laktációs görbe ebben a periódusban fokozatosan csökkenő tejtermelést mutat. *A szakasz végén a tejösszetétele elveszti frissfejős jellegét és összetételében is módosulások tapasztalhatók.*

Öregfejős szakasz

A tejösszetétele lassan hasonlít a főcstejhez. A tögy felkészül az újabb ellésre. Az öregfejős szakasz a tej elapasztásáig tart. Ekkor következik be a tejtermelés megszűnése, amely a következő ellésig tart. E periódusban a tehén „szárazon áll”. A tejtermelési periódusban, a tej mennyiségének a változásait, laktációs görbével tudják szemléltetni.

A tejtermelés szempontjából az ideális testkondíció a laktáció során változik. Ha ezektől az értékektől jelentősen eltérnek az állatok kondíciói a tejtermelés is jelentősen csökken (KOCISné GRÁFF M. és mtsai, 2011).

c. Éves tejtermelés

Az egy naptári év alatt termelt tejmennyiséget éves termelésnek nevezzük. Ez általában két különböző részlaktációból tevődik össze. Az egyik az előző évi, míg a másik az azt követő év törtlaktációjából áll. A tejtermelés megítélése függ a hasznosítás irányultságától. Például a kettős hasznosítású, szarvasmarha állományban gyengének számít az éves 3000 kg alatti, közepesnek a 3000-4000 kg közötti, és jónak mondható a 4000 kg feletti tejtermelés. A tejtermelésre specializált szarvasmarha állományok egyedenkénti átlag tejhozama éves viszonylatban 6-8000 kg. A takarmány transzformáció kedvezőnek mondható ilyen tejtermelés mellett. A testsúly és a tejtermelés között pozitív összefüggés van. HORN A. (1973) irodalmi utalásai nyomán – éves viszonylatban – a magyar tarka fajtánál 100 kg élősúly növekedés 300 kg tejtermelési többletet jelent, míg ugyanez az érték a dán jersey fajtánál DOHY (1979) szerint 487 kg.

d. Élettéljesítmény

Az összes termelt tejmennyiséget, amelyet az állat élete folyamán termelt élettéljesítménynek nevezzük. A takarmányozás, a szelekció mellett döntő külső tényező a tejtermelés növelése céljából. A takarmányozás mennyiségi és minőségi (jó minőségű széna, makro-, mikroelemek és vitaminok) kivitelezése elősegíti az adott állomány tejtermelését, a genetikai képességek kiteljesedését. A nagy tejtermelő képességű tehén érzékenyen reagál a takarmányozás vagy tartási mód hiányosságaira. Ilyenkor a tej mennyisége gyakran elmarad a genetikai képességektől. A nagy tejtermelő képességű tehén az egyedi takarmányozást, ápolást és a különleges bánásmódot meghálálja. A tejmennyiség gyengén öröklődő tulajdonság, amely főleg szelekció révén javítható (Szerk.: GUBA, 1985).

KOCSISné GRÁFF M. és mtsai szerint (2012 a), az az élettani tény, hogy a szaporulat emelkedésével nő a tejtermelés, és akkor tud igazán érvényre jutni, ha az állatokat megfelelően takarmányozzuk, és a laktációs periódusokhoz igazodó kondícióban tartjuk.

A tejnyerése és higiéniája

A fejés művelete a tej kinyerése. Ennek mennyiségi és minőségi vetülete is van. A fejés módok a kézi, illetve a gépi fejés. A fejés helye az istálló vagy a fejőház. Az istállóban általában a kötött tartású teheneket fejtik. A helyben fejés módjai a sajttáros, tankos és tejevezeték. A kötetlen tartású tehenek esetében a tehenek fejése fejőteremben, fejőházban vagy erre a célra kialakított fejőállomásokon történik.

A nyerstej minősítési rendszere

EU elvárás, a higiénikus, szakszerű fejés esetében: tiszta, fertőtlenített fejőruha, vagy fejőkötény használata, kézmosással egybekötve;

tőgymosás, 40-45°C-os víz alkalmazása, fertőtlenítőszer hozzáadásával, és öblítéssel;

fejőgép átöblítése langyos vízzel,

a tőgygyógyászati mikrobiológiai állapotának ellenőrzése (gyorsteszt, mastitis), ez után történik a vákuumszivattyú beindítása,

végül, a pulzátor működésének ellenőrzése.

A műveletek, vagyis a fejés befejeztével – a mikrobák gyors elszaporításának a megakadályozása végett – gyorsan el kell végezni az eszközök öblítését és a fertőtlenítését.

1.4. A tej összetétele

A fehérje összetétel szerint az egyes állatfajok tejeit csoportosítani lehet kazein, illetve albumin tejekre. A kazein tejekre jellemző, hogy a fehérje nagyjából kazein komponenseként van jelen és kevesebb a savófehérje aránya. E csoportba sorolható a kérődző állatoknak a teje. Az albumintejnél is a kazeinfehérje van nagyobb arányban, de több savófehérje (albumin, globulin), mint a kazein típusú tejben (lásd 1. táblázat). Ilyen tej nyerhető az egyiptai állatok esetében.

1. táblázat. Néhány kazein és albumintej átlagos összetétele
(Külföldi adatok nyomán)

Megnevezés	Víz	Szár- anyag	Zsír	Fehérje			Tej- cukor	Ásványi anyagok
				Összes fehérje	Kazein	Savó fehérje		
Kazeintejek	%							
Tehéntej	87,40	12,50	3,80	3,30	2,70	0,60	4,70	0,80
Kecske tej	80,85	13,15	4,00	3,60	2,60	1,00	4,50	0,85
Juhte j	80,65	19,35	8,20	5,35	4,30	1,05	4,90	0,90
Bivalyte j	80,95	19,05	7,90	5,90	5,35	0,55	4,50	0,75
Albumintejek	%							
Kancate j	90,15	9,85	0,60	2,15	1,30	0,85	6,75	0,35
Szamárté j	90,95	9,05	1,15	1,50	0,90	0,60	6,00	0,40
Anyate j	87,65	12,35	4,50	1,30	0,80	0,50	6,30	0,25

1.4.1 A szarvasmarha tehén tejének beltartalmi anyagai

A tej szárazanyag-tartalmát alkotó vegyületek mennyisége annál állandóbb, minél finomabb eloszlásban vannak jelen. Legjobban változik a zsír, ezt követi a kazein, albumin és végül a tejcukor. Legkevésbé változnak az ásványi sóknak a mennyisége és aránya.

A tejben – a megfelelő eljárás alkalmazásával – a víz elpárologtatásával visszamarad a szárazanyag. *A tejsírt főléssel, természetes úton el lehet távolítani, ez a tejszín. Mesterséges úton centrifugálással eltávolított frakció, a tejszín. A visszamaradt rész a soványtej, illetve a fölézött tej. Teljesen zsírmentes tej a tejp plazma.*

Tejp plazmából a kolloidális állapotban lévő kazeint, porcelán, vagy cserépszűrővel kiszűrjük, illetve savas, vagy oltóenzimes eljárással kicsapatjuk és eltávolítjuk, és ekkor visszamaradt anyag a tejsavó, illetve más néven a tejszérum. A tejszérum enyhe savanyítása következtében az albumin és a globulin kiválik pelyhek formájában, az egyes fehérje-frakciók izoelektromos-pontján.

A tej elhamvasztása után tejhamu marad vissza, amely szervesetlen sókból áll. A szerves vegyületek az eljárás folyamán elégnak. A tej, az állandó alkotó részekén kívül tartalmaz még amid, aminosav, vitamin, enzim, festékanyag vegyületeket, valamint hormonokat, immunanyagokat, maradék nitrogént és nyomelemeket (TANÁCS, 2005).

A tej bonyolult összetételű polidiszperz rendszer. Kolloid kémiai értelemben a tej sóknak és a tejcukornak, kolloidális fehérjéknek dikalcium-foszfát által stabilizált vizes oldata, amelyben a zsír emulzió formájában van jelen. A részecskék nagysága szerint a tej diszperz rendszerében megkülönböztethetők: durva-diszperz, kolloid-diszperz, amikroszkópos-diszperz (molekulár-diszperz és ion-diszperz) rendszerek.

Durva diszperz rendszer. Zsírgolyócskák képezik a tejben – emulzió formájában – a durva diszperz rendszert. Durva-diszperz rendszerben az alkotórészecskék 0,5 mikronnál nagyobbak és mikroszkóp alatt láthatók.

Kolloid-diszperz rendszer. A tejben a kolloid-diszperz rendszert a nagyobb kazein részecskék, valamint a dikalcium-foszfát egy része képezi.

A kolloid- diszperz rendszerben a részecskék 0,5 mikronnál kisebbek, de 1 millimikronnál nagyobbak. A részecskék csak ultramikroszkóp alatt láthatók.

Amikroszkópos-diszperz rendszer. A tejben az amikroszkópos-diszperz rendszert az albumin és a globulin, valamint a kisebb kazein és dikalcium-foszfát részecskék képezik. Az amikroszkópos-diszperz rendszerben a részecskék (amikronok) már csak elektromikroszkóp alatt láthatók.

- a. *Molekulár-diszperz rendszer. Tejben, a tejcukor található molekulár-diszperz rendszerben. A molekulár-diszperz rendszerben a részecskék molekuláris tömegűek.*
- b. *Ion-diszperz rendszerben a részecskék már elektrolitikusan disszociált sók formájában vannak jelen. A tejben sók alkotják az ion-diszperz rendszert.*

1.4.2. A tej kémiai összetétele (MERÉNYI–SCHNEIDER, 1999)

Víz	87,50%
Szárazanyag	12,50%
Zsír	3,30%
Fehérje	3,50%
Kazein	2,90%
Albumin	0,55%
Globulin	0,05%
Tejcukor	4,80%
Ásványi és egyéb anyagok	0,90%
Összesen:	100,00%

A tej vegyületeinek és egyéb alkotóinak az aránya széles határok között ingadozik:

víz	83,0 -90,0%
zsír	2,8 - 4,5%
kazein	2,2 - 3,2%
albumin + globulin	0,3 - 0,8%
cukor	3,0 - 5,5%
sók	0,7 - 0,8%.

Víz

A tej, mint folyadék tartalmaz vizet és száraz anyagot. Legnagyobb mennyiségben, a víz fordul elő a tejben. Átlagban 87,5 %-os a víz aránya (MERÉNYI – SCHNEIDER, 1999).

A tejsír és összetétele

A tejsírnak a táplálkozás-élettani szerepén túl az íznek, állománynak és a konzisztenciának nagy szerepe van. Ezek együttesen alakítják ki az élvezeti értéket. *A tejsír kémiaiilag nem homogén anyag, hanem különböző zsírsavak glicerinezteteinek keveréke.* A lipid elnevezés egy gyűjtőfogalom. Ez három fő csoportot tartalmaz. Ezek a következők: *egyszerű lipidek, összetett lipidek (lipoidok), lipid-derivátumok (KOCISné GRÁFF M., 2004).*

A trigliceridek tartalmaznak, mintegy 150 féle zsírsavat, amelyek közül a 2. táblázat tartalmazza a legfontosabbakat.

2. táblázat. A tejsír trigliceridjeit tartalmazó legfontosabb zsírsavak
(KOCSISné, GRÁFF M., 2004)

Telített zsírsavak	
Rövid szénláncú	Közepes és hosszú szénláncú
C ₄ Vajsav, i-vajsav C ₆ Kapronsav C ₈ Kaprilsav C ₁₀ Kaprinsav C ₁₂ Laurinsav	C ₁₄ Mirisztinsav C ₁₅ Pentadekánsav C ₁₆ Palmitinsav C ₁₇ Margarinsav C ₁₈ Sztearinsav
Telítetlen zsírsavak	
C _{14:1} Mirisztolajsav	C _{18:2} Linolsav
C _{16:2} Palmitolajsav	C _{18:3} Linolénsav
C _{18:1} Olajsav	

A tejsír legfontosabb zsírsavai, más szempont szerint csoportosítva:

- illó telített zsírsavak: vajsav, i-vajsav, kapronsav, kaprilsav, kaprinsav;
- nem illó telített zsírsavak: laurinsav, mirisztinsav, palmitinsav, sztearinsav és arachinsav;
- nem illó telítetlen zsírsavak: 9-decensav, 9-dodecensav, 9-tetradecensav, 9-hexadecensav, olajsav, linolsav, linolénsav, arachidonsav, vakcinsav.

Arányát tekintve az összes zsírsavaknak, mintegy 70%-át képezi a nem illó palmitinsav, mirisztinsav és olajsav. Az élettanilag fontos, összes zsírsavat tartalmazza a tejsír, így a fontos esszenciális zsírsavakat, mint az olaj-, linol- és linolénsavat is. A tejsír, olvadási tulajdonságait zsírsavösszetétel határozza meg, tehát a telített és telítetlen zsírsavakat tartalmazó észterek aránya.

A tejben a palmitinsav, valamint az olajsav fordul elő legnagyobb arányban. A palmitinsav szobahőmérsékleten szilárd, míg az olajsav folyékony halmazállapotú. E két zsírsavnak az egymáshoz viszonyított aránya jelentősen befolyásolja az állomány tulajdonságait.

A kisebb mennyiségben előforduló zsírsavak glicerín észterei adják a tejsír jellegzetes aromáját. A tejben lipoidok, vagy zsírszerű anyagok is előfordulnak. Ilyenek a foszfatidok és a szterinek. A foszfatidok közül a lecitin, kefalín, míg a szterinek közül az ergoszterin és a koleszterin fordul elő. A lecitin foszfortartalmú zsírszerű vegyület. A vajban elősegíti a víz emulgeálását. Élettanilag jelentősége nagy, mert tápanyagot jelent az idegek, valamint a szívizom számára. A tejsír adja a tej telt ízét. A főlözött tej ízét üresnek mondjuk.

A tej, az alkalmazott takarmányozási módtól függően festékanyagokat is tartalmaz (pl.: karotin/oidok).

A tej fehérjéi

A tej fehérjéi két csoportba oszthatók, és pedig kazein- és savófehérjékre.

Kazein. *A kazein foszfortartalmú fehérje, tehát foszfoproteid. Kazein képezi a fehérjék 80%-át. A tej, fehér színét a kazein adja, amely 60-200 millimikron nagyságú gömböcskék formájában fordulnak elő a tejben. A tejben szuszpenziót képeznek. A kazein az életműködéshez szükséges összes aminosavat tartalmazza. Szerves vagy szervetlen savak hozzáadásával tejből ki lehet csapni a kazeint. A tehén, juh és a kecske tejében a kazein található túlsúlyban. A tej fehérjéje az életműködéshez nélkülözhetetlen aminosavakat tartalmazza, ezért teljes értékű a fehérjéje. A tejből savas kazein nyerhető natív kazein ultracentrifugálásával. Sav hatására savas kazein képezhető (4,6 pH-nál), míg oltós enzim alkalmazásával oltós kazein különíthető el, illetve csapható ki. Újabb kutatások kimutatták azt, hogy a kazein három fő komponensre választható szét gélelektroforézissel, illetve folyadék kromatográfiával (HPLC). A komponensek aránya állatfajonként eltérő. Ezek, a tehéntej esetében alfa-kazein (72%), béta-kazein (25%), míg a kappa kazein (3%) (MERÉNYI-SCHNEIDER, 1999).*

Savófehérjék. *Kazeinnak a tejből való kicsapása esetén marad vissza, amely tartalmaz még 0,5-0,7% fehérjét. Itt oldott formában fordul elő a fehérje. A tehéntejnél ez 20%-os arányt képez. A tej megsavanyodásakor, illetve oltóenzim hatására nem koagulálódnak, hanem a savóban maradnak vissza. A savófehérje áll a hőérzékeny laktalbumin és laktoglobulin frakciókból, míg egy kisebb részét a hőstabil proteáz-pepton frakció alkotja.*

a, Laktoalbumin. Ez képezi a savófehérjék nagyobbik részét. Ez a fehérjeféle foszfort nem tartalmaz. A laktoalbumin vízben oldódik.

b, Laktoglobulin. Vízben oldódó foszformentes fehérje. Mennyisége a tehéntejben kevés, de a főcstejben 15%-ot is elérheti.

Aminosavak. *A tejben, vegyületben nem lekötött formában szabad aminosavak is előfordulnak. Ilyenek a leucin, tirozin, triptofán, cisztin, glutaminsav és az aszparaginsav.*

Maradék nitrogén. *A tejben kimutathatók nitrogént tartalmazó, nem fehérje vegyületek. Ilyenek az adenin, guanidin, kreatin, kreatinin, xantin, karbamid, ureid, kolin és más vegyületek. A közbeeső fehérjebomlási termékek is ide sorolhatók, mint az albumózok és peptonok.*

Tejcukor. *A tejcukor vagy laktóz összetett disszaharid, amely áll egy glükóz és egy galaktóz molekulából. A tej legjelentősebb szénhidrátja. Az édes savó bepárlásával tudják kinyerni, a fehér rombikus, kristályos port. Ízre kissé édeskes anyag. A tehéntej tejcukortartalma 4,5-4,7%. A tehéntejben a tejcukron kívül nagyon kis mennyiségben más szénhidrátok is előfordulhatnak. Így nagyon kis mennyiségben glükóz, illetve más cukrok is kimutathatók. A tögygyuladás a tej laktóz-tartalmát is befolyásolja. A tej klorid-tartalmának emelkedéséhez vezet a mastitis, ami csökkenti a laktóz kiválasztását.*

A tejcukortól származik a tejnek a jellegzetes, enyhén édeskes íze. A tejcukor vizes oldata szerves savak, vagy fehérjék jelenlétében hővel szemben kevésbé ellenálló.

A tehéntej sói és ásványi anyagai

A tehéntej tartalmaz sókat, ásványi anyagokat és nyomelemeket. A tejben előfordulnak szerves és szervetlen sók. A tej sóit a nátriumnak, a káliumnak, kalciumnak és magnéziumnak szénsavval, sósavval, kénsavval, foszforsavval és citromsavval képzett vegyületei alkotják. A friss tejben kimutatható az egyetlen szerves sav a citromsav, valamint annak kalcium, magnézium, kálium sói a citrátok. A tej sóinak elemalkotói: kationok kálium, nátrium, kalcium, magnézium, vas, réz, cink, ólom, alumínium, mangán, kobalt, litium; anionok a klór, jód, fluor, foszforsav, kénsav, tejsav, kóvasav, szénsav, bórsav.

A felsorolt kationok és anionok a tejben különböző sók formájában fordulnak elő. A tejben található nyomelemek, a már említett vas, réz, cink, ólom, alumínium, mangán, kobalt, litium, jód, fluor, szilícium mellett az ón, arzén, kadmium, klór és a nikkel.

A tej egyéb kémiai összetevői

Az eddig ismertetett összetevőkön kívül nyomokban előfordulnak *enzimek, hormonok, gázok, festékanyagok és ellenanyagok*. Ezek a vegyületek, táplálkozás biológiaiag nagyon fontosak.

Vitaminok. Szervezet számára nélkülözhetetlen vegyületek. Hiányuk avitaminózist idézhet elő, tehát hiánybetegségek léphetnek fel. Táplálkozás étlettanilag nélkülözhetetlenek. A tejben az ember számára étlettanilag szükséges összes vitamin előfordul, de egyes vitaminok mennyisége nem elégti ki a kívánt szükségletet.

A tej vitaminjait csoportosíthatjuk *vízben oldódó* (B₁, B₂, B₃, B₅, B₁₀, B₁₂, C, H, M, nikotinsavamid, pantoténsav, orotsav), valamint *zsírban oldódó* (A,D,E,F,K) vitaminokra.

Enzimek. Ezek meghatározott biokémiai folyamatokat katalizáló fehérje + prosztetikus-csoport + mikroelemek (pl.: Cu, Zn, stb.) – komplexek, amelyek, folyamatokat siettetnek vagy fékeznek, anélkül, hogy összetételükben vagy mennyiségükben változnának. Enzimek a tej, különböző összetevőinek átalakulását/bomlását katalizálják, így eltérő kémiai reakciókat, mint pl. hidrolízist, illetve az oxidációt. A tej enzimjeinek egy része szöveti eredetűek, már a tőgyben lévő tejben is megtalálhatók. Ezeket eredeti, originális enzimeknek nevezzük. Másik részük a baktériumok életműködése során képződik, ilyen, pl. a reduktáz (MERÉNYI–SCHNEIDER, 1999). Léteznek vegyes eredetű enzimek, ide soroljuk a kataláz és lipáz enzimeket.

A tej enzimjei: hidrolázok, eszterázok (lipáz, foszfatáz), karbohidrázok (amiláz, laktáz), proteázok (proteáz), dezmolázok, dehidrázok (xantin- dehidráz vagy Schardinger enzim), peroxidázok (laktoperoxidázok), katalázok (kataláz).

Gázok. A tejben előfordul szénsav, oxigén és nitrogén. A tej gáztartalma a vérben keletkezik. Az oxigén és nitrogén a levegőből bejuthat a tejbe. A frissen fejt tej 5-8 térfogatszázalék oldott gázt tartalmaz. Ezek a kezelési eljárások folyamán eltávoznak a tejből.

Festékanyagok. A tej sajátosságosan sárgás színét a festékanyagoktól kapja. A festékanyagok eredője a zöldtakarmányok, széna és a szilázs. A tej festékanyag-tartalma és az elfogyasztott zöld takarmányok mennyisége összefüggésben van egymással. A festékanyagok vízben és a lipidban, oldott formában fordulnak elő.

Ilyen vegyületek a klorofill, xantofil, lutein, karotin és a karotinid (lipokromok). Ezek közül mennyiségileg karotin a jelentős. A nyáron készített vaj, sárgás színű, amely lipokromoktól ered. Kimutathatók a tejben, vízben oldódó festékanyagok is, és bizonyos mértékben ezek színezik a tejsavót zöldessárgára (pl.: laktoflavin).

Ellenanyagok. *Az ellenanyagok részben a vérből, másrészt a tőgy lymphoid-szöveteiből kerülnek a tejbe.*

A tej biológiai elemei. *Ezek közé tartoznak a szomatikus vagy testi sejtek és a mikrobák.*

Sejtes elemek (szomatikus sejtek). *A sejtes elemek a vérből, valamint a tőgy szövetrészeiből kerülnek a tejbe. Esetenként a szomatikus sejtek mennyisége és minősége eltérhet a normálistól. A takarmányozás hirtelen változása, a tőgyet ért negatív fizikai hatás, a tőgynek a gyulladása és az ivarzás változást eredményezhet. Általában, nagy a sejtes elemek száma a főcstejben és öregfejős tehenek tejében. A vérből származó szomatikus sejtek tömeges megjelenése, pl. tőgygyulladásra enged következtetni. Vérből granulociták, leukociták, fagociták, limfociták, monociták és eritrociták, mint sejtes elemek juthatnak a tejbe. A tőgy szövet állományából a tejbe kerülő sejtes elemek rendes epithel sejtek, így hengeres hám, mirigyhám, valamint a lapos hámsejtek. Ezek mellett előfordulnak rendellenes epithel sejtek, és kolosztrum testek (habsejtek, és sapkasejtek). Tőgygyulladás esetén 20-100 mikrométer nagyságú óriássejtek is kerülhetnek a tejbe. A sejtek egy része a degenerálódás hatására szétesik és sejttörmelék (derbis) alkot, amely szintén a tejben fordulhat elő.*

Egészséges állat esetében a tejbe található sejtes elemek száma 100 000-400 000 között van cm^3 -ként. A tőgybeteg egyedeknél a szomatikus sejtek száma több millió. A teljesített laktációk növekvő száma is emeli a tejben előforduló sejtes elemek számát. Takarmányozás során a hiányos nyersrost-ellátottság, a rendszertelen fejés is okozói lehetnek tejben, a szomatikus nagy sejtszám előfordulásnak (TANÁCS, 2005).

Mikrobák. *Tej a tőgyben általában nem csíramentes. Egészséges tőgyben a tej csíraszám 300-500 db/ml. A tőgyben a mikrobák 80-90%-át a micrococcusok adják. Más tejsavbaktériumok és pálcika formájú baktériumok kisebb számban fordulnak elő. Az első tejsugarakat külön edényben kell fejni és meg kell semmisíteni, hogy a későbbiekben csíraszegény tejet tudjunk nyerni. A tej a mikrobák számára kiváló táptalaj. Mikrobák a tejbe fejés után, levegő-, illetve kontaktszennyezés útján kerülhetnek be. A nyerstej mikroba számát 90%-ban, a tejjel érintkező felület tisztasága határozza meg.*

1.5. A tej tulajdonságai

A tej élvezeti tulajdonságait elsősorban az érzékszervi tulajdonságok határozzák meg. Ezek, a tej sajátos íze, szaga, színe és állománya. E tulajdonságokat figyelembe kell venni a továbbiakban, hiszen tájékoztatást nyújtanak a tejnyerés és tejkezelés higiéniájáról vagy a tej tisztaságáról. A jó organoleptikus tulajdonságok utalnak a takarmányozás minőségére is. A tej gyorsan felveszi az idegen szagokat. Ezért a jó érzékszervi minősítés érdekében tejet fejés után gyorsan el kell távolítani az istállóból.

Kifogástalan érzékszervi sajátosságokkal bíró nyers tejet szabad átvenni és feldolgozni. E cél megvalósítása érdekében – főleg ipari rendszerő tartás esetén –

ajánlatos fejés során a tejet fejőházban kinyerni.

1.5.1. A tej fizikai és kémiai tulajdonságai

A tej egy teljes polidiszperz rendszer. Ennek legfontosabb tulajdonságai a redox potenciál, viszkozitás, felületi feszültség, pH-érték.

Redox potenciál

A redox potenciál egy mérőszám, amely segítségével oxidáló és redukáló anyagokat egymással össze lehet hasonlítani. Az oxidációs és redukációs folyamatok elektron átadással járó folyamatok.

Elektron leadás az oxidáció, míg elektronfelvétel redukció. A tej egy redox rendszert képez. A friss, egészséges nyerstej redoxi potenciálja +250 és + 350 mV között van. Nyers tejben a mikrobák tevékenységének hatására a redoxi potenciál jelentősen és rohamosan csökken. E érték a hőkezelt tejben alig változik, míg a fermentáló kultúra hozzáadása hatására lassan csökken.

Viszkozitás

A viszkozitás (η =nü, görög betű) a tej, mint folyadékhalmoz belső súrlódásának a mérőszáma. Ez egy ellenállást fejez ki, amelyet a folyadék részecskéi fejtenek ki, az egymáshoz való elmozdulásuk során. Az anyagok viszkozitás szerint lehetnek newtoni és nem newtoni folyadékok. A kolloid rendszereknél, mint a tej esetében, nem beszélhetünk igazi viszkozitásról. A tej esetében bevezették a relatív viszkozitást. Ez részparaméterekre és közöttük való mérésekre is vonatkozik, mint nyírási sebesség, nyíróerő. A zsírtartalom és a szárazanyag-tartalom függvényében tej relatív viszkozitása rohamosan növekszik, míg a hőmérséklet függvényében kissé csökken (FENYVESSY – JÁVOR, 2006).

Felületi feszültség

Két fázis határfelületén alakul ki a felületi feszültség. Ez az erő, amely a folyadék felületét kisebbiteni törekszik. A munka értékegysége, amely 1cm^2 új felület kialakításához szükséges. Vízfelületi feszültsége 72,8 dyn/cm. Ez az oldott anyagok minőségének, valamint koncentrációjának függvényében csökken. Minél erősebb egy felületaktív anyag, annál jobban mérsékli a felületi feszültséget. Tejben a fehéjérjék, a zsír, és a szabad zsírsavak a legjelentősebb felületaktív anyagok.

Elektromos vezető-képesség

Az oldatban található disszociált ionok koncentrációja határozza meg az oldat elektromos vezető-képességét. A specifikus ellenállás reciproka a specifikus vezető-képesség. A tehéntej elektromos vezető-képessége 25°C -on $40\text{-}60 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \times \text{cm}^{-1}$.

Tőgygyulladásakor csökken a tej cukortartalma és az ozmózis nyomás kiegyenlítődése által kloridionok lépnek ki a vérből, és ennek következtében nő a vezető-képesség. Tőgygyulladásakor az érték elérheti a $90 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \times \text{cm}^{-1}$ -et (FENYVESSY–JÁVOR, 2006).

Forráspont

A tejnek a forráspontja magasabb, mint a vízé. Ezt a tejben molekulárisan, illetve ion diszperz formában oldott alkotórészek, mint az ásványi sók, és a tejcukor okozzák. A tej forráspontja $100,2^\circ\text{C}$.

Fagyáspont csökkenés

Egy adott oldat fagyáspontját, vagyis azt a hőmérsékletet, amelynek esetében a szilárd, valamint a folyékony fázis egymással egyensúlyban van, az oldószer és a valódi molekuláris és ionos oldatban található anyagok mennyisége határozza meg. A víz fagyáspontjánál kisebb a tej fagyáspontja. A tej fagyáspontértéke $-0,520$ valamint $-0,530^{\circ}\text{C}$ között mozog.

Optikai tulajdonságok

Fényszórásnak nevezzük azt a jelenséget, amikor a valódi oldatok ionosan illetve molekulárisan oldott anyagainál nagyobb részecskéket tartalmazó diszperz rendszerek, eltérítik az áthaladó fénynek egy részét. A bemenő és a meghatározott rétegen áthaladó fény intenzitásának viszonyával lehet rendszerint jellemezni a szórt fényt. A fény hullámhosszától, valamint a részecskék koncentrációjától, a diszperz rendszerben lévő részecskék méret eloszlásától függ a szórt fény mennyisége. A tej vizeztségére következtetni lehet a tejsavó fénytörő képességéből. A koncentráció mérésére, mint a zsírtartalomnak a meghatározására, illetve a részecskék diszperzitásának jellemzésére, mint pl. a zsírgolyó átlagos átmérő mérésére használhatjuk a fényszórást, mint jellemzőt.

Felfölöződés

Egy zsírgolyó felfölöződési sebessége, a sűrűség különbséggel egyenes arányban áll. Viszont fordított arány áll fenn, a viszkozitás és a zsírgolyó felfölöződési sebessége között. A tejnek azt a tulajdonságát, hogy a tejsavó, valamint tejszír között sűrűség különbség hatására a zsírgolyó részecskék felszín felé törekednek, felfölöződésnek nevezzük (FENYVESSY–JÁVOR, 2006).

1.5.2. Higiéniai tulajdonságok

A tej higiéniai tulajdonságainak ismertetése előtt néhány alapfogalom kifejtése és meghatározása szükséges.

Soxhlet-Henkel savfok

Tejipari gyakorlatban a tej savfokának mérését jelenti. Soxhlet-Henkel savfokon (SH^0) azt a 0,25 normál NaOH mennyiséget értjük ml-ben kifejezve, amely 100 ml tej (egyed folyékony termék, illetve 100 g szilárd termék) közömbösítéséhez szükséges, fenolftalein indikátor jelenlétében.

A tej potenciális savfoka

A titrálással megállapított savfokot potenciális savfoknak nevezzük. A tej savfokát főleg a tejcukor bomlásából keletkező tejsav mennyisége határozza meg (MERÉNYI–SCHNEIDER, 1999). A savfok alakulásában a foszfátok, karbonátok, citrátok, fehérjék, aminosavak, szénsav és lúgmegkötő anyagok is szerepet játszanak. A tej savfokát az SH^0 (=Soxhlet-Henkel) savfokkal fejezik ki. Fenolftalein indikátor jelenlétében $n/4$ nátrium-hidroxiddal titrálunk és a 100 ml tejre elfogyott, vagy vonatkoztatott lúg ml-ek száma adja meg a SH^0 -kal jelölt savfokot. Ma már $n/10$ normál nátronlúggal titrálunk 20 ml tejet és a kapott értéket kettővel szorozzák.

A tej aktuális savfoka

A tej aktuális savfokát hidrogénion-koncentrációval fejezzük ki. Pontosabban a hidrogénion-koncentráció negatív logaritmusát vesszük alapul és a kapott értéket pH-val jelöljük.

A friss, egészséges, egyedi tej savfoka 7,2 SH⁰ feletti érték is lehet. Ennek az oka az átlagosnál nagyobb fehérje-tartalom lehet. A tejben mindig fellelhetők a tejsavbaktériumok és a tejcukrot megfelelő körülmények között tejsavvá alakítja és így a tej savfoka növekedik. Tejnek a savanyodását, a tej gyors, 4-5°C-ra való hűtésével lehet megakadályozni. Előfordulnak olyan esetek, amikor a tejnek a savfoka 6,0 SH⁰ alatt van. Ez elsősorban az ásványi sók rendellenes összetételével, illetve a kis fehérje-tartalommal magyarázható. Az öregfejs tehén tejében, illetve a tőgygyulladás eredményeként változik rendellenessé az ásványi sók összetétele. Tejnek a vizezése is eredményezheti a kis savfok értéket. A kis savfok értékű tej nem megfelelő ipari feldolgozásra.

Irodalmi utalás nyomán (FENYVESSY-JÁVOR, 2006) a higiéniai tulajdonságok és értékeik:

Savfok SH ⁰	6,0-7,2
pH érték	6,60-6,75
Összcsíraszám db/cm ³	kevesebb, mint 100 000
Szomatikus sejtszám	kevesebb, mint 400 000

Gátlóanyag nem mutatható ki, kevesebb, mint 0,03 I.E penicillin/cm³ (ez nemzetközi egység, International Unit).

Az élő csíraszám a fejés és a tejkezelés tisztasági állapotának legfontosabb jelzője. A tej összes, vagy összcsíraszama jelenti az összes élő baktérium számát. Általában a termékek minősége, illetve a tej össz-csíraszama, között szoros összefüggés mutatkozik. Ebből következik, hogy a nagy összcsíraszámú tejből nem gyártható jó minőségű termék. A fejés, valamint a tejkezelések folyamán olyan módszereket szükséges alkalmazni a célból, hogy az összcsíraszám minél kevesebb legyen. A baktériumok számára a tej táptalajként funkcionál. Hűtés alkalmazásával csökkenteni lehet a baktériumok szaporodását, illetve az életműködés intenzitását. Viszont, csak hűtéssel nem lehet elpusztítani a tejben található baktériumokat. A tej felmelegítése újra előidézheti a baktériumok működését, szaporodását, amelynek következménye a tej savanyodása. Szaporodás gátlását a tej 4-5°C-ra való hűtésével lehet elérni. 4-5°C-on a baktériumok élettevékenysége még fennállhat. Nagyon lényeges szabály, hogy ügyelni kell arra nagyon, hogy kevés baktérium kerüljön a tejbe, mivel e hidegtűrő (psychrophil) mikroorganizmusok, ha lassan is, de szaporodni tudnak a tejben.

Szükséges fejés után két órán belül 9°C-ra, míg három órán belül 4 - 5°C-ra lehűteni a tejet. A tőgyben lévő tej is tartalmaz baktériumokat. Ezek a baktériumok a környezetből a bimbócsatornán bejutva kerülnek a tejmedencébe, és fertőzik azt. *A tejnek az összcsíraszama, amely elhagyja a tőgyet nem több cm³ viszonylatában, mint 1000. Tőgygyulladás esetén a tőgyből kikerülő tej csíraszama szubklinikai tőgygyuladáskor 500-50000 között mozog cm³-ként. Klinikai esetről ez a szám 1-2 millió/cm³ között van, de extrém esetről ez a szám 7 és 10 millió között is lehet. Csíraszegény tej nyerése tőgybeteg állat esetében nem lehetséges. A tej összcsíraszama a bimbócsatornában lévő tej esetében rendszerint jelentős. Ez annak a következménye, hogy a baktériumok a környezetből általában kontakt*

kontamináció hatására áthatolnak a bimbócsatorna záróizmán és ennek hatására fertőzik az itt található tejet. A záróizom kontrakciós képességétől nagymértékben függ a fertőzés nagysága. *Sok esetben az első tejsugarak összcsíraszama ezerszer, de az is lehetséges, hogy tízezerszer nagyobb, mint fő fejés alatt, tőgyből kifejt tejé.* A fejés során a 3-4. tejsugárnak a baktérium száma higiéniai szempontból elfogadható és ennek következtében a tej minősége is megfelelő. A gyakorlat az, hogy az első két tejsugarat, mindig külön – úgynevezett próbacsészébe – kell fejni. A tej baktériumos fertőzése általában a környezetből származik, bélsár, alom, fejés, valamint a tejkezelési eljárások során az alkalmazott eszközök, mint a fejőgép, tejvezeték, valamint az edényzetek, mint fejtősjátár, szűrő, kanna, hűtő kontak kontaminációjának következtében. A rovarok, mint a legyek, komoly baktérium eredetű fertőzések okozói lehetnek. A fertőző források minimálisra való csökkentése, vagy a fertőzés megszüntetésének lehetősége a csíraszegény tej megvalósításának az alapvető feltétele.

A baktériumok két fejés között szennyezhetik a tőgyet. Ennek következtében a tőgyet tisztítani kell fejés előtt. A tőgy tisztítása tiszta, langyos vízzel történik. Ezt követi az első tejsugarak kifejezése, majd a tőgynek a törlése. Az elszennyeződött tőgymosóvízzel és tőgytörlővel – amelyek a baktériumok milliárdjait tartalmazzák – tőgyet tisztítani nem szabad. Nagyon fontos az, hogy a tőgyet szárazra töröljük, mert a visszamaradó és csepegő tőgymosó víz a baktériumok milliárdjait tartalmazhatja. Az is nagyon fontos, hogy a tej fejés alatti szennyeződése ne jöjjön létre. Az istállóhigiénia és a rend növelésével csökkenthető a fizikai szennyeződés. A tej minőségének a biztosítása céljából megfelelő tisztítási-fertőtlenítési technológiát és speciális fertőtlenítőszereket kell alkalmazni. Ajánlott olyan szerek használata, amelyek párhuzamosan és egyszerre tisztítanak és fertőtlenítenek is. Az alkalmazott szer esetében figyelembe kell venni a felhasznált eszközök és edények anyagát. Ez azért is fontos, mert egyes tisztító és fertőtlenítő szerekkel pl. az alumínium egyáltalán nem tisztítható. Az is egyértelmű, hogy elhanyagolt, elszennyeződött eszközt, vagy edényt nagyon nehéz és problémás, megfelelő baktériumszegény állapotba hozni.

A tej feldolgozásához alkalmazott eszközök (fejőgép, fejősjátár, csővezetékek), illetve edények, mint szűrő, kanna, hűtő és tároló.

1.6. Tisztítási és fertőtlenítési technológia

Öblítés

E művelet a fejés, a kezelés befejezése után rögtön tiszta, langyos vízzel, a látható tejmaradványok eltávolítása után végzett munka.

Tisztítás-fertőtlenítés

A műveletet 1%-os töménységű lúgos kémhatású tisztító-fertőtlenítőszerrel, 40-60°C hőmérsékleten megy végbe. A művelet során kefe alkalmazásával fokozni lehet a tisztító hatást. Speciális kefék alkalmazása szükséges a fejőgépek kelyheinek, csöveinek kézi módszerrel való tisztításához. Az szükséges, hogy a tisztítás-fertőtlenítés kézi módszernél legalább 5 percig, pulzálásos tisztításnál legalább 10 percig tartson.

Ismételt öblítés

Végül bő tiszta, hideg vízzel történik az öblítés, úgy, hogy a felületen tisztító-fertőtlenítőszer ne maradjon vissza.

Az eljárások során a mosóvízből és tejből, tej- és vízkő válik ki, amely az edényzetek és eszközök felületén is lerakódhat. A baktériumoknak táptalajt jelenthet

a visszamaradt tej. Az ilyen tej-, valamint a vízkő lúgos kémhatású tisztító, valamint fertőtlenítő hatású szerekkel nem oldható fel. Ehhez savas kémhatással rendelkező tisztítószer szükséges. Így e helyzet megoldására, heti időintervallumban egyszer lúgos tisztítás-fertőtlenítés, majd öblítés után savas tisztítás alkalmazása szükséges. Foszforsavas-alapú tisztítószer a legalkalmasabb e célra. FENYVESSY és JÁVOR irodalmi utalásai szerint (2006) a savas tisztítás hasonlóan a lúgoshoz, 1 %-os töménységű, 40-60°C-os oldattal legalább 5, illetve 10 perces behatási idővel végezzük, amelyet bő hidegvizes öblítés kell, hogy kövessen. A folyamat során a sav, a tejet kicsapja.

A modern tejvezetékes fejőberendezéseknél a tejjel érintkező felületek öblítését, mosását, fertőtlenítését mosóautomata végzi. Ami magában foglalja a beállított program szerint, a tisztító folyadék hőmérsékletének, vegyszer koncentrációjának beállítását, a folyadékok (beleértve az öblítővizet) áramoltatását. A folyamat a program szerint meghatározott ideig tart. A tisztítás lépései: a rendszer vizes átöblítése (43-45°C), lúgos mosás (55-60 °C), újbóli öblítés, savas mosás (a tej- és vízkő kiválás ellen heti egy alkalommal ajánlott), és a fejés előtt a rendszer újbóli átöblítése.

Modern fejőházi technológiák

Tőgymosás nélküli tőgyelőkészítés

Figyelembe véve a tartástechnológiában bekövetkezett nagymértékű változásokat, a fejőberendezések korszerűsödését és a gyakorlati tapasztalatokat a tőgymosás nélküli tőgyelőkészítésen alapuló fejési technológia terjedt el a hagyományos vízzel történő tőgymosás helyett. A fejés előtti előkészítés része a tőgybimbó megtisztítása. A vizes mosás hátrányai már közismertek, a szennyeződések vizes lemosása a baktériumokat a tőgybimbóról nem távolítja el, viszont, ha a fellazult piszkot-trágyát nem sikerül (márpedig nem sikerül) maradéktalanul eltávolítani, az a fejés során a vákuumingadozásnál, a kehely meglazulásakor, vagy a fejőkehely levételekor beszívódik a tőgybimbóba, és ezzel lehetővé teszi, hogy a környezeti kórokozók bejussanak a tejutakba, melyek tőgygyulladás okozhatnak. A tőgybimbón lévő kórokozók a tejbe is bemosódnak a fejés során. Ennek elkerülése érdekében most már nemigen van tőgyegészségüggyel foglalkozó szakirodalom, amely ne a fertőtlenítőszeres előkészítést javasolná. A mártogatással, permetezéssel, vagy impregnált papírral a tőgybimbóra juttatható anyag célja az, hogy 25-30 másodperc alatt a tőgybimbón lévő baktériumokat elpusztítsa. Ezután a bimbó bőrét száraz papírtörülővel kell megtisztítani. Ebből adódik, hogy a szernek igen komoly fertőtlenítő kapacitás mellett – hiszen sokszor piszkos, trágyás felületen kell megküzdenie a baktériumokkal/gombákkal/algákkal – rövid hatásidejűnek, bőrkímélőnek, sőt, lehetőleg bőrpoló hatásúnak, maradékanyagot nem képezőnek, lehetőleg nem színezettnak kell lennie. Az előfertőtlenítő szereket lehet habosító mártogató edénnyel is a tőgyre juttatni, ekkor úgy fogy kevesebb anyag, hogy a szer a felületet azért maradéktalanul befedi, és fertőtlenítő hatását is ki tudja fejteni. Azonban a nagyon trágyás, sáros tőgyet kellemes, langyos vízzel le kell mosni, mivel a fertőtlenítő szer ezt nem tudja eltávolítani. A fertőtlenítést, szárazra törlést ezután kell elvégezni.

Az állomány szintű védekezési program részét képezi a fejés utáni tőgybimbó *utőfertőtlenítés* is. Ennek célja egyrészt a fejés során a tőgybimbóra került kórokozók elpusztítása, másrészt a bimbócsatorna nyílás zárása, annak saját magától történő záródásáig, megakadályozva ezzel a kórokozók bejutását a tőgy belső tereibe. Fontos, hogy fejés után rögtön fertőtlenítsük a tőgybimbókat, még a bimbócsatorna nyílásának bezáródása előtt (kehelylevételétől számítva 1 percen belül), mert így a

szer a bimbócsatorna nyílásába is bejut, ahol dugót képezve zárja el a baktériumok útját. Továbbá egybefüggő filmbevonatot kell képezniük a tögyön, amely a két fejés közötti időben védelmet nyújt a bimbónak a környezeti kórokozókkal szemben. Lehetőleg a szer színes legyen, hogy messziről lássuk, fertőtlenítették-e a tögybimbókat fejés után.

A tögymosás nélküli gépi fejés munkaművelet elemei: a tögy fejés előtti fertőtlenítése, tögybimbók törlése törőpapírral, az első tejsugarak különfejtése, a fejőkészülék felhelyezése, fejőkészülék eligazítása, fejőkészülék automata levétele, fejés utáni tögybimbó fertőtlenítése.

Számítógépes telepírányítási rendszer

A modern tejtermelő gazdaságok fejőházaiban számítógépes telepírányítási rendszer működik. Használatával, a tenyésztési adatok pontos követése mellett megvalósítható az egyedi állatazonosítás, mozgás-aktivitás, ivarzás megfigyelés, pulzáció irányítás, automatikus kehelylevétel, tejregisztráció, abrakadagolás, állatválogatás tetszőleges paraméterek alapján (pl. ivarzó állatok kiválogatása a lépésszám alapján). Az adatok megfelelő szintű feldolgozásához elengedhetetlen, minden egyes tehén azonosítóval történő felszerelése. Ezt vagy az állat nyakába akasztják, vagy a lábára csatolják. A teheneket a fejőházba való belépéskor, a kapunál felszerelt azonosító antennán keresztül a rendszer rögtön azonosítja. A rendszer, különböző konfigurációkban áll rendelkezésre, fokozatosan kiépíthető, bővíthető a felhasználó igényeinek megfelelően.

A fejőrobotokról

Magyarországon ez a technológia még újdonságnak számít és igen költséges beruházás. Azonban, ha jobban belegondolunk, a robot minden munkaműveletet egyedül, emberi beavatkozás és az állatok stresszelése nélkül precízebben és pontosabban hajt végre. Ezek a műveletek: tögybimbók mosása, szárítása, első tejsugarak kifejtése, tögynegyedenkénti fejés, tej vezető-képességmérés, utófertőtlenítés, abrakadagolás, ivarzás megfigyelés, tejmérés, egyedi válogatás stb.), mint amire egy fejőházi fejés, a maga hátrányos sajátosságaival (napi többszöri kényszerű felhajtás, vakfejés, emberi hanyagság, 2-3 fejőmester) képes.

A fejőrobotba nem kell behajtani a teheneket, a betanítás után az állatok önmaguktól, a biológiai igény és az abrakcsalogató hatása miatt rendszeresen látogatják azt, naponta 2-3 alkalommal.

Az elővárakozóban tartózkodó tehén minden kényszer nélkül belép a fejőállásba, vagyis itt fejőboksza, ahol a rendszer beazonosítja a lábára szerelt azonosító és mozgás aktivitás mérő berendezésén keresztül. A számítógép kiadagolja a számára beállított abrakmennyiséget, majd a robotkar a lézere és kamerája segítségével beazonosítja a tögybimbókat. A fejést előkészítő fejőkehellyel elvégzi a fejés előtti munkaműveleteket, melyek a tögybimbók mosása, szárítása, az első tejsugarak külön fejtése.

Ezután a robotkar egyenként felhelyezi a 4 db különálló fejőkelyhet. A rendszer mind a négy tögybimbónak külön kezeli a tejátfolyását, így amikor az adott tögybimbóból a tejátfolyás a beállított érték alá csökken, akkor azt a fejőkelyhet az automata leemeli (a robotfejésnél így elkerülhető a vakfejés). Fejés után a kijárat kapu kinyílik, a tehén pedig vagy a válogató kapun keresztül a válogató helyiségbe vagy az etetőterre távozik. A kezelésre vagy vizsgálatra szoruló egyedeket, vagy az ivarzókat automatikusan külön lehet válogatni a fejés után (pl. a lépésszám alapján). A fejőbokszból kilépő állatot, az automata-válogató kapu a válogató helyiségbe tereli.

Olyan pontos és sokrétű információk gyűlnek össze a rendszer használatbavételével, melynek felhasználásával javul a tejhozam, a reprodukciós mutató, a tőgyegészség (DeLaval, BOSMARK Kft.).

Szomatikus sejtszám

A tőgygyulladásra vagy mastitisre utal, a szomatikus sejtszám nagymértékű növekedése. Ez mérésre alkalmas jellemző. A tőgy gyulladása esetén a tőgy szöveteiben elváltozások történnek. Ennek következménye a szekréciós zavar, a tej összetételének rendellenes megváltozása. Ezzel párosul a tejmennyiség csökkenése. A tőgygyulladás esetén a szomatikus sejtek a tőgy belső faláról leváló, valamint a vérből származó és szabad szemmel nem látható testi-, valamint a véralkotórészek száma nő. Általában a baktériumok tevékenysége következtében jön létre a gyulladás. Ezek, a gyulladást előidéző baktériumok a tőgybimbó csatornán keresztül, kontakt kontamináció keretében jutnak be a tőgybe. A tőgybe bejutva a kórokozók elszaporodnak, gyulladást okoznak, majd kiürülnek a kifejt tejjel együtt. A fertőzött tej közegészségügyi veszélyt jelenthet. Az egészséges állat tejében lévő testi, vagy szomatikus sejtek elsősorban hámsejtek. A tőgygyulladásos tejben azonban a fehérvérsejtek szaporodnak fel. Ezek immunsejtek, melyek a kórokozók elpusztítására szűrődnek át a vérből.

Köbhámsejtek. Tőgybőrből, valamint a bimbócsatornából kerülhet a tejbe. Hengerhámsejtek. Tejmedencéből, illetve a tejutakból kerülnek a tejbe. A tejben való nagyfokú előfordulásuk fertőzésre, illetve mechanikai hatásra utal.

Magnélküli laphámsejtek. A bimbócsatornából származhatnak.

Habsejtek, kolosztrum sejtek. Az olyan hámsejteket, melyek plazmájában zsírcseppek találhatók habsejteknek, illetve kolosztrum sejteknek nevezzük.

Ezek a sejtek, a kisebb tejcsatornácskákból, illetve az alveolusokból jutnak be a tejbe. A laktáció végső periódusában és a kolosztrális időszakon túl, de kis számban fordulnak elő. Tömeges, nagy számban való előfordulások félheveny, vagy idült gyulladásra utal (MERÉNYI-SCHNEIDER, 1999; FENYVESSY-JÁVOR, 2006). A mastitis-diagnosztika szempontjából nézve, a neutrophyl, granulociták, monociták, illetve lymphociták phagocytozisa képesek. A nagy neutrophyl granulocita szám, fertőzőes gyulladásra utal. A neutrophyl granulocita sejtek aránya 22%, az egészséges tej esetében. A neutrophyl granulocyták aránya enyhe hurutnál a sejttartalom 70-75%-a, középsúlyos gyulladáskor 80-85%-a, súlyos gyulladáskor 98 %-a.

Egészséges tőgyből kifejt tej esetében is megtalálhatók a lymphociták. A mennyiségük a granulocitákhoz hasonlítva kisebb arányú (8%). Ezek, a sejtes elemeknek a 16%-át alkotják. Egy bizonyos határig a granulociták szaporodásával párosuló folyamatok során a lymphociták száma rendszerint szintén nő. Viszont egy ponton túl a granulocyták mennyisége lényegesen nagyobb, mint a lymphocitáké. Tőgygümőkorra, talán leucosisra vezethető vissza az, ha 40 %-nál több a lymphociták aránya. Egészséges tejben ritkán mutathatók ki monocyták. A Langherhans-féle óriássejteket, a tej extrém különleges sejteinek csoportjába lehet sorolni. Ezek a brucellosis, valamint gümőkór esetén vannak jelen. A gyulladáso folyamat helyére, mint pl. a tejutak, mirigyállomány, típusára és súlyosságára is lehet következtetni, a sejtek elemeinek összetételéből, valamint a tej sejttartalmából.

A tőgy betegségek befolyásolják a tejhozam mennyiségét, minőségét és higiéniai jellegzetességei is.

1.7. A tőgygyulladást előidéző mikroorganizmusok

Gram-pozitív ún. „major patogének”. Ezek közé sorolhatók a *Streptococcus agalactiae*, *Str. dysgalactiae*, *Str. uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Actinomyces pyogenes* (KOCISné GRÁFF M., 2004). A felsoroltak közül kimondottan tőgypatogén mikroorganizmusok a *Str. agalactiae*, *Str. dysgalactiae*, valamint alkalmilag a *Str. uberis*. Ezek a korokozók a tőgy hurutos, vagy idült gyulladását idézhetik elő.

A mastitist *Staphylococcus aureus* idézi elő a klinikai gyakorlatban, 70-80 %-os arányban. Az *Actinomyces pyogenes* követi a tőgy gyulladások előidézésében. A gyulladás klinikai megjelenési formája hurutos, mirigyes, valamint kötőszövetes gyulladás lehet. A tőgy gyulladása, fertőzéssel lymphogén és galaktogén úton valósulhat meg. Ez egy adott állomány, tartási, takarmányozási, környezeti, valamint higiéniai körülményeit indexként is jelzi.

Gram negatív az *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, valamint a szórványosan és gyakran istállójárványként fellépő *Pseudomonas aeruginosa* fertőzése által heveny mirigyes tőgygyulladás léphet fel.

Actinomyces pyogenes fertőzés lymphogén vagy galaktogén módon alakulhat ki. E kórokozó, egyedülként is képes nem csak a tejelő, hanem a szárazon álló tehenek, szűz, vagy még nem tejelő üszők tejmirigyeiben súlyos gyulladást előidézni.

Fusobacterium necrophorum mikroorganizmus a tőgy bőrének, valamint a bőr elhalásos gyulladásának lehet az okozója.

Leptospirák is okozhatják néha, a tehenek mirigyes jellegű gyulladását.

Listeriák, *Mycoplasmák*, *Pasteurellák* és *Pneumococcusok*, de alkalmilag gombák is felléphetnek, mint a tőgy kórokozói.

Candida albicans, *Aspergillus fumigatus*, *Cryptococcus neoformans* gombák okoznak legtöbb alkalommal a tehen tőgyében általános mirigyes tőgygyulladást. Ezek a gombák a tehen tőgyében előidéznék sokszor súlyos heveny, de általában elnyúlt, vagy idült gyulladást. A gomba fertőzés kontakt kontaminációval létrejöhet a tisztátlan környezet következményeként. A nedves és rosszul tárolt alomszalma komoly tőgy fertőzés forrása lehet. A gombával fertőzött takarmány, mint pl. *Aspergillus fumigatus* fertőzött sörtörköly etetése esetén is felléphet a fertőzés.

A mikroorganizmus fertőzés megelőzésének az eszközei

A tőgygyulladások számát csökkenteni lehet a szakszerű fejéstechnológia alkalmazásával, fejéshigiéniai feltételek, valamint az elfogadható tartás és takarmányozás biztosításával. *Tehenészetekben a tőgygyulladások kialakulása csökkenthető, sőt megakadályozható a tejtermelés folytonos ellenőrzésével, így a sejtszám meghatározásával, bakteorológiai vizsgálat végzésével és ezen kívül a szubklinikai esetek regisztrálásával.* Célzott antibiotikum terápia alkalmazásával, a klinikai tünetekben megnyilvánuló tőgybetegségek kezelhetők.

Tőgygyulladások esetén való védekezések

Tőgygyulladások esetén nagyon fontos az okok kiderítése, majd azok megszüntetése. Sok tényezőt kell figyelembe venni a tőgygyulladások elleni védekezés esetén.

Kézi fejés estén kisebb a tőgy igénybevétele és károsító tényezők nem lépnek fel. A gépi fejésnél – a tejmedencékben található eltérő tejmenyiség esetén – az alkalmazott vákuum következtében, az első tőgynegyedekben kiürül a tej, ez esetben vakfejés állhat fenn. A tőgyön a fejkészülék működik, viszont nincs tejfolyás. E helyzetben erősen károsodhat a tőgybimó záróizma, fellazulhat és ennek

következtében a kórokozók akadály nélkül bejuthatnak a tőgybe. Következménye a tőgyfertőzés, majd gyulladás. Fertőzések ellen leghatásosabb módszer a fejőgépek rendszeres ellenőrzése, fertőtlenítése. Fejés után a tőgybimbó záróizmai rövidebb-hosszabb ideig elernyedtt állapotban vannak, ezért szükséges a fertőtlenítés, amelynek következménye a baktériumok elpusztítása. Nagyon fontos a fejések szakszerűségének a biztosítása, mert e szakszerű műveletek betartása nélkül tönkre lehet tenni a tőgyet, amely a továbbiakban nem gyógyítható. Ilyen tőgygyulladásos tehén, idő előtt kislejtezésre kerül.

Tartástechnológia

Kórokozóktól mentes környezet biztosítása nagyon fontos. Legegészségesebb a teheneknek a legelőn tartása. A szarvasmarha kötött tartása esetén fertőzést és tőgygyulladást eredményezhet a pangó vizelet, szennyezett alom, rendszertelen trágyakihordás, mert e tényezők meglepte okozója lehet a kórokozó baktériumok elszaporodásának. Biztosítani kell a kifutó tisztaságát, valamint a szilárd padozatot. Alkalmilag a tőgytiprás is okozhat tőgygyulladást.

Takarmányozás

A nem megfelelően takarmányozott tehén ellenálló-képessége kisebb, a szervezetben kevesebb ellenanyag termelődik. Tőgygyulladás, csökkent ellenanyagok esetén, nagyobb valószínűséggel előfordulhat. Sok esetben a bélsár felhígulásával járhat a takarmányváltozás. Ez elősegítheti a tőgygyulladás előfordulását. Ezzel párhuzamosan, a környezetben a kórokozó baktériumok is elszaporodhatnak. Nagyon fontos a száraz tiszta pihenőhely biztosítása és a rendszeres trágyaeltávolítás.

Küllemi sajátságok, amelyek előidézhetik a tőgygyulladásra való hajlamot.

A tőgy alakja, nagysága és felfüggesztése

Hibás tőgyformák esetén a tőgygyulladás előfordulási gyakorisága nagyobb, mint szabályos alakulás esetében. Fokozott lehetőséget eredményeznek a tőgygyulladások kialakulásához a lelógó, laza függesztésű csüngő tőgyek, melyek esetében a tőgybimbók ferdén, illetve közel állnak a talajhoz. Az ilyen habitusú tőgyek könnyebben sérülnek, és gyakrabban előfordulnak a tőgygyulladások. A talajtól a tőgybimbók végének 45 cm-re kell lenni.

A tőgybimbók nagysága és alakja

A kórokozó baktériumok behatolását megkönnyíti, a túl rövid, vastag és tág bimbócsatorna, valamint a rosszul működő záróizom. *Tőgybimbók esetében, a tőgybimbók 5-6 cm hosszúak, 20-22 mm vastagok, valamint kb. 16 cm távolságra helyezkednek el egymástól. A tapasztalat az, hogy a nagy teljesítményű, sok tejet termelő tehén hajlamosabb a tőgygyulladásra. Ezen egyedekre különösen nagy gondot kell fordítani, elsősorban a takarmányozásukra kell nagy figyelmet fordítani.*

Nem elhanyagolható tényező a tulajdonos figyelme és gondossága az állattartás során. A tőgygyulladás elleni védekezésnél nagyon fontos a fejés gondossága, illetve a fertőzési lánc megszakítása. Az első tejsugarakat külön kell felfogni, majd analizálni szükséges. A tőgygyulladásra utaló jelek esetén, folyamatosan fejésről-fejésre figyelemmel kell kísérni a tejet. Érzékelhetően elváltozást mutató tejet nem szabad hozzáönteni az egészségeshez. A fertőzött tejet adó tőgygyulladás gyógykezeltetni szükséges. Itt eltétlen szükséges az állatorvos bevonása a gyógyítási folyamatba. A Mastitest- és a Whiteside-próbák kisüzemekben a tőgygyulladás követésére alkalmasak. A próbákat havonta egyszer szükséges elvégezni.

Szubklinikai tőgygyulladás esetén regisztrálni lehet legtöbb alkalommal a

klinikait is. Minden esetben fel kell deríteni a gyulladás okát.

1.8. A tejnek a szennyező vagy szaprofita mikroszervezetei

Baktériumok

A tejjgazdaságok működésénél a legjelentősebbek a tejsavbaktériumok.

Tejsavbaktériumok. Ezek képezik a tej legáltalánosabb csíráit. Ezek lehetnek egyrészt károsak, mert elszaporodásuk esetén megsavanyítják a nyers, vagy pasztőrözött tejet. Egyes tejsavbaktériumok a tejcukorból főleg tejsavat, széndioxidot, míg más tejsav baktériumok a tevékenységükkel diacetil és acetoin nevű aromaanyagokat képeznek.

Ezek közül három család törzsei a streptococcusok, lactobacillusok és a leuconoszt fajok a jelentősek.

Streptococcusok tejsav baktériumok. Ezek közül fontos a Str. diacetilactis, Str. thermophilus, Str. cremoris, Str. lactis. Ezek gömb alakú baktériumok.

Lactobacillusok pálcika alakúak és nagy mennyiségben képeznek tejcukorból tejsavat. A sajtok fermentálása és érése során elbontják a fehérjét, elsősorban a kazeint. E csoportba sorolhatók a Lactobacillus casei, Lb. acidophilus, Lb. helveticus, Lb. bulgaricus, Lb. lactis.

Leukonoszt törzsek képviselői gömb alakúak. E mikroorganizmusok gyenge sav-, viszont erős aromatermelők. Tejsav baktériumok között előfordulnak hasznosak is. Ezekkel szintenyészetek alkotóiként tejtermékeket állítanak elő.

A tej egyik legáltalánosabb szennyezői az enterobaktériumok és azoknak a csírái. Ezekben belül is főleg az aerob gázképzők. E csoportban is fontos az *Escherichia (E.) coli* vagy a *Klebsiella (Kl.) aerogenes* és az *Ae. cloaceae* fajok. Ezek pálcika alakúak. Az *E. coli* csillós és mozgó mikroorganizmus. E enterobaktérium a tejcukorból elsősorban vízben nem oldódó hidrogéngázt, kisebb részben ecetsavat, tejsavat és metánt termel.

Sajnos az aerob jelleg miatt, a hidrogéntermelés által a sajtok korai puffadását okozzák.

Bélsár szennyeződésre utal a béllakók jelenléte. Ezek sokszor patogén jelleggel rendelkeznek.

Vajsavbaktériumok. E fajok elsősorban a Clostridium nemzetségből kerülnek ki, amelyek anaerobok és gázképzők. Tejucukorból a Clostridium butyricum és a Cl. tyrobutyricum vajsavat, valamint hidrogént képeznek. Ezek anaerob jellegük révén hidrogént termelnek és hatásuk a sajtok késői puffadását okozzák. A Clostridium lentoputrescens, a Cl. putrefaciens és a Cl. sporogenes, a sajtok fehérrothadását okozzák. A spórával rendelkező mikroorganizmusok esetében a spórák hőellenállóak és 100°C-on sem pusztulnak el.

A zsír- és fehérjebontó baktériumok a tej másik legáltalánosabb szennyezői. Az aerob spóratermelő *Bacillus (B)* nemzetségből a *B. subtilis*, *B. coagulans*, a *Proteus (Pr.)* nemzetségből a *Pr. vulgaris*, valamint a *Pseudomonas (Ps.)* nemzetségből a *Ps. putrefaciens*. Sajátságos zsírbontók a *Ps. fragi*, illetve a *Ps. fluorescens*.

A mikroorganizmusok szaporodási optimuma eltérő. Így a *Pszeudomonas*ok szaporodási optimuma 20°C, a *Proteuszoké* 37°C, míg a *Bacillusoké* 31°C. E mikroszervezeteknek a csírái a porral, a takarmánnyal (*Bacillusok*), a nem megfelelően tisztított felületekről, mosogató víz maradékából (*Pszeudomonaszok* és *Proteuszok*) a tejbe kerülhetnek.

Nagy a hőellenálló képessége a spórás *bacillus*oknak. Számos változatuk túléli az ultrapasztörözést, amely 138-142°C között megy végbe, 2-4 sec kezelési idővel. A *Pseudomonas* és *Proteus* mikroorganizmusok a hagyományos pasztörözésnél elpusztulnak.

Penész vagy fonalasgombák

Levegőben, takarmányban, talajban, porban egyaránt előfordulnak. A penészgombák egy része hasznos, de többségük káros. A roquefort sajt kultúráját képező *Penicillium* (*P.*) *roqueforti*, a kamember sajt kultúráját kitevő *P. camemberi*, valamint a *P. caseicolum*, vagy a bakteriális oltó anyag termelésére alkalmazott *Mucor* (*M.*) *michei* és a *M. pusillus* hasznos mikroorganizmusok. Viszont károsak a vadpenészek. Ilyenek a közönséges zöld- vagy kenyérpenész a *P. glaucum*, illetve az aflatoxinok termelése által, a májrákot okozó *Aspergillus* (*As.*) *flavus*, az *As. parasiticus*, illetve a sajtok felületén megjelenő *As. niger*. A penészek kedvelik a nedves körülményeket és a szaporodási optimumuk 20°C körül van. Pasztörözés alkalmazásával elpusztulnak.

Élesztő, vagy sarjadzó gombák

Nagyrészt egysejtűek és részben spóráképzők, a baktériumoknál lényegesen nagyobbak. Egy részük, mint pl. a *Kluyveromices* (*K.*) *maximus*, valamint a *lactis*, a *Candida* (*C.*) *pseudotropicalis* és a *C. kefir* hasznos mikroorganizmusok. Ezek, a kumis és a kefir kultúráknak a tagjai. A tejcukorból elsősorban szén-dioxidot és etil-alkoholt képeznek.

Nedves felületekről kerül a tejbe az élesztőgombák másik része, mint pl. a *Torula* (*T.*) *sphaerica*, *C. krusei*, *C. lipolytica*, *Geotrichum* (*G.*) *candidum*. Ezek a savanyú közeget jól tűrik és okozói a savanyú tejtermékek, mint pl. a túró, tejföl, aludttej megromlásának. E mellett okozói lehetnek a friss sajtok puffadásának, szag- és ízhibáinak, illetve a felület hártásodásának. Nagymértékben zsírbontó élesztőgomba a *C. lipolytica*. A tejtermékek pasztörözésekor rendszerint elpusztulnak, viszont reinfekció által ismét megjelenhetnek a tejtermékekben.

Vírusok

Egy részük fénymikroszkóppal alig láthatók, míg más részük csak elektron-mikroszkóppal vizsgálhatók. A vírusok csak élő anyagokon tudnak szaporodni. Mivel ez parazita életmódot jelent, így a gazdaszervezetek alapján meg lehet különböztetni, baktérium-, növény-, állat és embervírusokat. Tej gazdasági szempontból léteznek baktérium- és állatvírusok.

A baktérium-vírusokat fágoknak is nevezzük. Ezek károsak, mert a kultúrák tejsavbaktérium törzseiben elszaporodnak, majd feloldják a sejteket és így megakadályozzák a savanyítás folyamatát. Ezek a mikroorganizmusok 50-60°C-on elpusztulnak. A tejüzemekben e mikroorganizmusok gyorsan el tudnak szaporodni. Védekezés elszaporodásuk megakadályozására, a kultúrtörzsek 2-3 naponkénti változtatása.

A tej fertőzésének eredete és okozói

A humán szférára, mint tejfogyasztóra a baktériumok, penész-, valamint az élesztő gombák, illetve a vírusok és csirák jelentenek veszélyt. Ezek közül is a baktériumok és a vírusok okozzák a legnagyobb gondot. Napjainkban a tőgygyulladás a masztitisz a szarvasmarha leggyakoribb baktériumos betegsége. Kezdetben *streptococcusok* és a *Staphylococcus aureus* az előidézői a teheneknél a masztitisznek. Viszont az általános antibiotikum terápia alkalmazásával kialakult egy specifikus antibiotikum

rezisztencia, illetve annak a következményei. Tőgygyulladásokat okozhatnak még a *Corynebacterium (C.) pyogenes*, valamint egyes kóli-félék, gombák, illetve vírusok is. Ezeknek a csírái az emberre veszélyesek lehetnek. A *Str. agalactinae* pl. csecsemőkorban *szeptikémiát, meningitist* és más betegségeket is okozhat. A koaguláz-pozitív *Staphylococcusok* kb. 10%-a termel a központi idegrendszert, valamint a bélrendszert megtámadó hőtüdő enterotoxinokat. Hazai viszonylatban, 1980 előtt, a szélesen elterjedt szarvasmarha gümőkór okozója a *Mycobacterium (M.) bovis*, az emberi gümőkór kb. 10%-át idézte elő. Korábban a tejjel több patogén baktérium elterjedését állapították meg (FENYVESSY–JÁVOR, 2006).

Vírusok képezik a patogén szervezetek másik veszélyes csoportját. Ezek közül is legjelentősebb, a ragadós száj- és körömfájás vírusa, amely megbetegítheti az embert is. A fertőző májgyulladás (*hepatitisz*) az agyhártyagyulladás (*meningitisz*) és a gyermekbénulás (*paralízis, Heine- Medin kór*) vírusa a szarvasmarháról áterjedhet az embere is.

A tejben lévő csírák komoly fertőzési forrást jelentenek. A tej, fejtés előtt a tőgymedencében nagymértékben jelen van. Fertőzés esetén a tőgyben lévő tej, a humán szférára, mint tejfogyasztóra a baktérium, a penész-, valamint az élesztő gombák, illetve a vírusok, illetve csírák jelenléte miatt, komoly veszélyt jelent.

Általában $10\text{--}500/\text{cm}^3$ baktérium van jelen a tőgyben lévő tejben. A fertőzés bimbócsatornán keresztül terjedhet. A tőgybimbó végén található tejcsőcsben a csírák gyorsan képesek szaporodni, majd infekciót okozni a tőgyben. A sérült, beteg, vagy gyulladásos tőgyben a több millió csíra is előfordulhat. A tőgy kontamináció útján rendszerint tőgyön kívülről fertőződik. A források lehetnek: az alom, a bélsár, takarmány, fejőház levegője, legyek, a tejjel érintkező fejőgép, szűrő kanna, szivattyú, tejvezeték, az istálló és/vagy a fejőházi dolgozók is, valamint hűtőtároló tartályfelületek.

A takarmányok közül a penészes, poros, sáros takarmány, valamint a rosszul erjedt szilázs az anaerob *clostridiumok* egyéb csírák jelenléte okán, komoly komoly fertőzési forrást jelentenek. A levegőben található por és csíra mennyisége között szoros kapcsolat mutatható ki. A kórokozó csírákat is hordozó legyek is komoly fertőzésforrást jelentenek.

Mikroorganizmusok a tejjel érintkező felületekről kontakt módon kerülhetnek a tejbe. Ezért nagyon fontos, a felületek megfelelő higiéniai állapotának a biztosítása.

A tejben adottak a mikroorganizmusok szaporodásához szükséges életfeltételek: a víz, tápanyag, oxigén, illetve az anaerob viszonyok, felületi feszültség, hűtés nélküli megemelkedett hőmérséklet.

A tej minőségét csak előírások szerinti higiéniai körülmények biztosításával lehet szavatolni. A mikrobák életfeltételeit az ökológiai adottságok is befolyásolhatják. Erre példa a savanyú tejtermékek, mint a túró, sajt, amelyeknek a gyártásakor elő lehet segíteni a hasznos csírák működését és ezzel egyidejűleg a nem kívánatos csírák szaporodására, gátló hatást kifejtve.

Vegyszerek hatása, a mikroorganizmusok életműködésének a gátlására

Az alkalmazott vegyszerek hatásossága több tényezőtől függ:

- a kémiai anyag milyenségétől, annak a fizikai-kémiai adottságaitól;
- vegyszerek koncentrációjától, illetve a vegyszerhatás idejétől;
- hőmérséklettől;
- mikroorganizmusok számától;
- mikroorganizmusoknak a vegszerrel szembeni érzékenységtől,
- a mikróbat tartalmazó közeg nedvesség-, szárazanyag-tartalmától, valamint a

további fizikai-kémiai jellemzőitől.

Az alkalmazott vegyszerek: savak és lúgok, szervetlen sók, oxidálószer, aldehidek, fenolszármazékok, szappanok, stb.

Mikroorganizmusok életműködésének gátlása

Ez megvalósulhat a közeg fizikai, illetve a kémiai paramétereinek a szabályozásával. A mikroorganizmusok közegének fizikai tényezői és azok szabályozása:

- a. víztartalom, illetve az ozmózis nyomás szabályozása,
- b. a felületi feszültség szabályozása,
- c. a tápanyagok hidrogénion-koncentrációjának szabályozása (pH),
- d. oxidációs-redukciós viszonyok szabályozása, mikroorganizmusok elpusztítása meghatározott sugárzástípusok alkalmazásával,
- e. mikroorganizmusok eltávolítása (pl. ülepitéssel),
- f. pasztörözés és sterilizálás,
- g. mikroszűrés.

Hőkezelés hatása a csírapusztulásra

A hőmérséklet és az idő hatása kimutatható a csírák pusztulására és ezek összefüggésben állnak egymással. *A hőmérséklet emelésével csökken a sejtek elpusztításához szükséges időtartam.* A közeg állapota, hogy a mikrobákat száraz vagy nedves hővel akarjuk elpusztítani, befolyásolja az alkalmazott hőmérsékletet. *A nedves hőnek nagyobb a csíraölő hatása, mint a száraz hőnek. Könnyebben koagulálódnak a sejtek fehérjéi nedves közegben meleg hatására, mint száraz állapotban. Elsősorban oxidációs folyamat eredménye a szárazhő csírapusztító hatása. Nedves közegben a fehérjék koagulálása következtében bekövetkezik a metabolizmushoz szükséges enzimek inaktivációja.*

A mikrobák hőtörése eltérő. A baktériumok vegetatív sejtjeinek hőellenállása fajoként is erősen változik. Pasztörözéskor jelentős hányaduk elpusztul (FENYVESSY–JÁVOR, 2006). Lényegesen nagyobb hőmennyiség szükséges a spórásbaktériumok elpusztításához, mint a vegetatív sejtekéhez. A penészek hőérzékenyek, pasztörözéskor elpusztulnak. Annál nagyobb egy mikroba hőérzékenysége, minél kisebb hőmérsékletű közegben szaporodott el: legtöbb mikrobára ez a jellemző. Ebből következik az, ha a tejet alacsony hőmérsékleten tartjuk a pasztörözés folyamatáig, ezzel a hőkezelés folyamán a csíraölőhatást növelni lehet.

A közeg jellegzetességei is befolyásolhatják a mikrobák hőtűrő-képességét. Mikrobák a hőt, általában jobban bírják a szárazanyag-tartalmú közegben, mint a hígabb oldatban. A fehérjék, a zsírok a mikrobákat bizonyos mértékig védik a hőpusztulástól. A tejnél hasonló mértékű hőkezelés során kisebb a csírapusztulás mértéke, mint a savó esetében. Tej forralásakor a mikrobák ellenálló-képessége nagyobb a kivált pille, kazeinpelyhek, valamint a hab és a tejbe jutott nyálka miatt. Ez szembevetendő a tőgygyulladásos tejben, mert az átlagosnál sűrűbb, valamint nyálkás, és ennek következtében a hőhatással szemben ellenállóbbak és védettebbek. Ha a közeg pH értéke közel van a 7-hez, ekkor a sejtek hőellenállása a legnagyobb. Alacsony pH érték esetén – savanyú közegben – hőpusztulás mértéke jelentősebb.

Pasztörözési és sterilizációs eljárások

Mikroorganizmusok a nyerstejben változó mértékben mindig előfordulnak. *A mikroorganizmusok olyan szaprofiták, amelyek életműködésükkel rontják a tej minőségét, csökkentik az eltarthatóság mértékét. Tejben előfordulnak kórokozók*

mikroorganizmusok is. Ezek a mikroorganizmusok veszélyeztetik az ember és a háziállataink egészségét. Ezért az összes kórokozó mikroorganizmust, valamint a szaprofiták túlnyomó részét szükséges elpusztítani. E mellett, inaktiválni kell a tejeredetű enzimeket. A tej, valamint a tejtermékek hibásodását okozhatja a lipáz enzim működése is.

Tej pasztörözése

A pasztörözött tejnél 100°C alatti hőmérsékleten hőkezelést alkalmaznak, melynek során a csírátlanítás folyamata megy végbe, úgy, hogy a tej eredeti biológiai, kémiai és fizikai tulajdonságai alapvetően nem változnának meg.

Pasztörözés segítségével a mikrobák jelentős részét elpusztítjuk, és így a tej eltarthatóságát javítani tudjuk. Másrészt, a nem spórás kórokozó csírák megölése révén megakadályozzuk, hogy a tej által a betegségek kiterjedjenek a fogyasztói szférára. A *Mycobacterium tuberculosis* a leghőállóbb patogén, a nem spórás baktériumok között. Ezért, úgy kell megválasztani a hőmérsékletet, illetve a hőtartási időt, hogy a *M. tuberculosis* elpusztuljon. Ez esetben a többi patogén nem spórás baktérium is elpusztul.

Pasztörözés által, a nem spórás betegségeket okozó csírákat pusztítjuk el nagyrészt, vagy teljes mértékben. A spórások életben maradhatnak. Számos, pasztörözéskor megölt, nem spórás kórokozó az elpusztult mikroba testben hőálló, pasztörözést „túlélő” – toxinokat (Staphylococcus eredetű, pl. enterotoxinok) termelhetnek. Ennek következménye lehet az, hogy a tejben hőálló toxinok maradhatnak, illetve esetenként spórás kórokozó csíra is megmaradhat, amelyek a pasztörözött tejben is előfordulhat. Ezért lehetőleg tisztán kezelt, kis csíratartalmú tejet kell feldolgozni.

FENYVESSY és JÁVOR irodalmi utalásai szerint (2006) a pasztörözés folyamán, a tejben lévő csíráknak körülbelül a 98,5-99,9%-át pusztítjuk el. *Meghatározott baktériumfaj esetében az emelkedő hőmérséklet, azonos hőtartási idő mellett, a tejben arányos csírapusztulást eredményezhet. A gyakorlatban azonban, rendszerint több mikrobafaj van a csírátlanítandó anyagban. Így a kezelési hőmérséklet emelésével a csírapusztítási határfok arányosan nem változik.*

Nyári tejekben rendszerint nagyobb a csíraszám. Ebből kifolyólag nagyobb határfokú pasztörözést szükséges elvégezni. A téli tejekben kisebb a csíratartalom, kevert mikroflórával. A hőérzékeny *Str. lactis* típusú csírák túlsúlyban. Ezek, meleg hatására elszaporodva pasztörözéskor éppen a logaritmikus szaporodási fázisban vannak. Ebből kifolyólag pasztörözéskor tehát az enyhe hőkezelés hatására a hőérzékeny fajok 100%-ban is elpusztulhatnak. Ide sorolható a nem spórás baktériumok egy része, továbbá az élesztők és a penészek is. Viszont a hőtűrőbb *micrococcus*, *szarcin*, egyes *streptococcus*, *lactobacillus*, *mikrobaktérium*, *spórás mikroorganizmusok* nagyobb része, vagy teljes állománya életben maradhat. *Pasztörözési eljárások esetén legjobb határfokot pillanathevéttel lehet elérni. Gyakorlatilag a másodperchevéttel pasztörözött, nagyobb csíratartalmú tej hosszabb ideig eltartható romlás nélkül, mint a kevesebb túlélő mikrobát tartalmazó pillanathevéttel tej (FENYVESSY – JÁVOR, 2006).*

A tej sterilizése

A tej sterilizése alkalmából 130-150°C-on rövid ideig tartó hőhatás a legoptimálisabb. A tej sterilizése a tej teljes csíra és baktériumspóra mentességére kidolgozott eljárás. Általános jellemzője, hogy a tejet előzetes 100°C fok feletti hőkezelése után csomagolják, majd becsomagolva ismét 100°C felett hőkezelik. A kétszeres hőkezelés miatt a tej barnul és kozmás ízt kap.

Ultrapasztörözés: (UHT) tej 100°C feletti hőkezelése. A tej csírátlantítása egy lépcsőben (1X) történik. Néhány csíra életben marad. Steril csomagolóanyagba, steril levegőn csomagolják. Hónapokig eltartható.

1.9. A tej feldolgozása

A tej elsődleges kezelése

Legnagyobb mennyiségben a tehéntej képezi a tejfeldolgozás alapanyagát. Viszont egyes termékek alapanyagaként tejtermékek gyártásához alkalmaznak, juh, vagy tehen- és juhtej keverékét, kecsketejet, sőt a legújabb termékspektrumok készítésénél bivalytejet is. Alkalmilag egyes termékek gyártásakor keletkező melléktermékeket, mint tejsavót és írórt is felhasználnak.

A tejtávtétel helyei tejipari üzemek, mezőgazdasági nagyüzemi tejházak, illetve gyűjtőcsarnokok. A tejtávtételnek mennyiségi és minőségi vetülete van. A tej mennyiségi átvétele térfogatban történik tejvezetékben beépített tejmérő óra segítségével. Az eltérő típusú mérő órákkal kialakított mérővonalak jelenleg a nagyobb üzemekben a legelterjedtebb átvételi eszközök. Viszont ma már a modern szállításkor a tejfeldolgozó üzemek rendelkeznek mérőórával felszerelt tankgépkocsival. Gyakori a tömeg, vagy súly szerinti átvétel is.

A tej fontos jellemzője a hasznosanyag-tartalom, amely áll a zsírtartalomból, valamint a zsírimentes szárazanyag tartalomból. Szárítási módszerrel határozzák meg a zsírimentes szárazanyag-tartalmat.

A tejnek minőségi jellemzői a savfoka, fizikai és bakteriológiai tisztasága, gátoló anyag-tartalma, pH-ja, sűrűsége, hőfoka, hőstabilitása, fagyáspontja, organoleptikus jellemzői, valamint az állomány szaga és színe. A jellemzők vizsgálata átvételkor a feldolgozó-üzemekben, míg más része a nyerstej-minősítő laboratóriumokban történik.

Tejtávtétel után az előtárolási időben 10°C alatt, rendszerint 2-6°C-os hőmérsékleten tárolják a teljes feldolgozásig. Nagyüzemek esetében a tej beérkeztetése és előtárolása mellett fontos feladat az *egalizálása, vagy egyöntetűsítése*. E munkafolyamatok, a programozott, folyamatos feldolgozás előfeltételei. A feldolgozó üzemekben beszállított tejet 30-200 ezer liter befogadó úrtartalmú silókban tárolják. E tárolókban, megfelelően hűtött állapotban, hosszabb ideig való tárolás megvalósítható.

1.9.1. Tejfeldolgozási technológiák

Fogyasztói tej előállítás

a. Nyerstej előmelegítése

Cél, a tej főlözéséhez szükséges előkészítés. Tejet az első hőcserélőben 35- 45°C - ra felmelegítik, erre lemezipasztör-berendezést alkalmaznak.

b. Fölözés-tisztítás

A pasztör első és második hőcserélője közé iktatják be a fölözőgépet. A fölözés célja az adott tejfeleségben a zsírtartalom különválasztása. Finomszűrőket alkalmaznak a tej tisztítására.

c. Zsírbeállítás

A zsírbeállítás lehet *szakaszos* vagy *folyamatos*. A beállítandó alapanyagot *szakaszos módszer esetén* tárolótankba, vagy silóba vezetik. Ez után a meghatározott zsírtartalom eléréséhez szükséges sovány tejjel, vagy tejszínnel keverik össze. A *folyamatos zsírbeállító* módszerek megoldásuk szerint lehetnek *kézi szabályzásúak, félautomaták, illetve teljesen automatizáltak* (JANKÓÉ FORGÁCS J., 2006).

d. *Pasztörözés*

A nyerstej csírátlánításának a legelterjedtebb módja a pasztörözés. Ez olyan hőkezelési eljárás a tej csírátlánítása során, amikor 100°C alatti hőmérsékletre melegítjük a tejet a célból, hogy a patogén mikroorganizmusokat teljesen, míg egyéb mikroorganizmusokat minél nagyobb számban pusztítsuk el. Elvárás a folyamat során, hogy a tej eredeti tulajdonságai lényegesen ne változzanak meg. Gyors pasztörözéssel történik a fogyasztói tej pasztörözése. Az eljárás során, gyors pasztörözés alkalmából a tejet 15-40 másodperces hőntartással kezelik 71-76°C-os hőmérsékleten.

Így meg tudjuk gátolni a pasztörözés utáni hűtéssel el nem pusztult, utófertőzés során ismét bekerült mikrobák szaporodását. A pasztörözés hatásosságát a hőkezelés utáni gyors lehűtés javítja. Ugyanis a még élő, de kevésbé ellenálló baktériumok egy része a gyors hőmérséklet változás nyomán, a sokkhatás során elpusztul. Az eljárás folyamán a hűtési hőmérséklet +2-5°C. Arra ügyelni kell, hogy a tej a lefejtés, illetve a csomagolás során 6-8°C-nál magasabbra ne melegedjen fel.

e. *Csomagolás.*

A tej csomagolási módjai lehetnek fogyasztói és nagyfogyasztói. Tasakcsomagolás, poharas, műanyag- és papírcsomagolás jelenti friss fogyasztású termékeknek a fogyasztói csomagolást. Nagyfogyasztói csomagolások a vendéglátóipar, a kórházak és egyéb intézmények ellátását szolgálják. A tej kiszállítása során szükséges biztosítani a 4-6°C-os hőmérsékletet.

f. *Hűtőtárolás*

A teljes értékesítésig a szavatossági idő betartásával szükséges a hűtőtárolás megvalósítása.

3. táblázat Fogyasztói tejfélék gyártási folyamatai
(FENYVESSY-JÁVOR, 2006)

Nyersanyagok	Műveletek	Paraméterek
Nyers tej	Előmelegítés	40-50°C
	Tisztítás-szűrés, fölözés	
	Zsírbeállítás	
	Homogénezés	60°C, 200 bar
	Hőkezelés	76°C, 40 sec.
	Hűtés	<5 °C
	Töltés-csomagolás	
	Hűtőtárolás	<5°C

Tartós tej előállítása (UHT=Ultrahigh Heat Treatment)

Tartós tejtermékeknek nevezzük az ultrapasztörözéssel előállított terméket. A hőntartás időtartama 2 - 10 secundum, az alkalmazott hőmérséklet 135 - 150°C. E tejkezelési módszerek 100%-ban csíraölő hatásúak. Így kezelt tejtermékek 70-90 napig, tárolhatók minőségkárosodás nélkül. A gyártási folyamat az ultrapasztörözés folyamán áll a nyersanyag előkezelése, ultrapasztörözés, aszeptikus töltés, valamint csomagolás és biztonságos tárolás műveletekből.

a, *Nyersanyag előkezelése*

E gyártási folyamat áll a nyerstej hűtött előtárolásából, tisztításból, fölözésből és a

zsírelőállításából.

b, Ultrapasztörözés

E művelet a működési elvük alapján feloszthatók *közvetlen, illetve közvetett fűtési eljárásokra*. Lemezes vagy csöves hőcserélőben hevítik fel 130-150 °C-ra, megfelelő nyomás alatt lévő tejet, a közvetett fűtéssel működő eljárások folyamán. A hőntartási idő 2 secundum.

Három csoportba sorolhatók az ultrapasztörözött termékek, az aszeptikus csomagolására alkalmas eljárások során. Ezek a papír alapú, többrétegű fóliás csomagolás, az aszeptikus műanyag palackos csomagolás, illetve az aszeptikus tasakcsomagolás.

A megfelelő tárolhatóságot, az ultrapasztörözött termékek esetében az garantálja, hogy az ultrapasztörözéssel elpusztul-e valamennyi baktérium, illetve baktériumspóra, valamint az, hogy a töltés és a csomagolás folyamán ne következzen be infekció.

Az elkészített termékekből, matematikai-statisztikai módszerrel megfelelő minta laboratóriumi bevizsgálása szükséges. A mintákat meghatározott hőmérsékleten és ideig inkubálják, majd ezután minősítik. A kapott adatok utalásokat adnak a tárolás eredményességére.

Ízesített tejkészítmények

E termék csoportba tartozik a sovány kakaós tej, csokoládés tej, stb. A gyártási folyamat áll *szörpkészítés, bekeverés, hőntartás, hűtés, töltés csomagolás és hűtőtérben való tárolás műveletekből*. A kakaópor jobb feltáródását, valamint a benne lévő csírák intenzív pusztulását eredményezi a csokoládénak, valamint a sovány kakaós tejnek a hőntartása. A csokoládés tej jellegzetes ízének kialakítására alkalmazott aromát hidegen kell a termékhez hozzáadni (JANKÓÉ FORGÁCS J., 2006).

Tejszínkészítmények

E termékcsoporthoz tartozik *a tejföl, habtejszín, kékétejszín és a tejszínhab*.

Savanyított tejtermékek

A joghurt, valamint a kefir is a savanyított tej készítmények sorába tartozik. A termékek gyártási lépései: *az adott tej zsírtartalmának a beállítás, előmelegítése, homogénezése, hőkezelése, illetve pasztörözése, hűtése, beoltása, töltés, csomagolás, alvasztás, hűtés és hűtőtárolás*.

Néhány termék esetében, kultúrák alkalmazásával végzik a beoltást. Az alvasztás során a tejet, a szükséges szintenyéssel beoltják, majd ezután alvasztásig savanyítják. Az alvasztásnak technológiai fázisai: *beoltás, savanyítás és utóérlelés*. Tankos eljárásnál az *alvasztás*, valamint az *érlelés művelete a habarással bővül*.

A tejfölkészítés lépései és irányelvei, a savanyú tejtermékek készítésének főbb mozzanataival megegyezik.

1.9.2. Vaj gyártási folyamatai

A vajgyártás során, a nyersanyagok jellegüket illetően, *kolloid kémiai értelemben zsíremulzió a vízben*. Vajkészítéskor a fázisok cserélődnek. Vaj, víz emulzió zsírban.

A vajkészítmények hasonló termékek, mint a vaj, de szerkezetükben és összetételükben attól eltérnek. A vajkészítmények három csoportot képeznek: *zsír a vízben emulziójú vaj- és tortakrémek; víz a zsírban emulziójú energiaszegény natúr és ízesített vajkészítmények*.

A vajgyártásnak három technológiai módozata van. Ezek a következők:

szakaszos és folyamatos köpülés, főlözéses eljárás, valamint a vajzsír-emulgeálási gyártási folyamat.

A vajgyártás technológiája

A vajgyártás technológiai folyamatai: a tejszín átvétele és előkezelése, tejszín pasztörözése, szellőztetése és hűtése, a tejszín érlelése, tejszín köpülése, vaj mosása, a vaj gyúrása, a vaj víztartalmának, valamint pH értékének a beállítása, a vaj csomagolása és végül a vaj tárolása (3. ábra).

Tejszín átvétele. Mennyiségi és minőségi átvétel történik, a tejszín átvételekor.

Tejszín zsírtartalmának beállítása. A tejszín zsírtartalmának a beállítása, illetve tompítása képezi az előállítás műveletét.

Pasztörözés. Vajgyártás céljából felhasznált tejszint nagyobb hőmérsékleten 90-110°C közötti tartományban 40 secundum hőntartási idő alatt pasztörözik.

Tejszín szellőztetés. Vákumos szellőztetést alkalmaznak zárt rendszerű pasztöröknél a tejszín szellőztetésére.

Tejszínérlelés. A tejszínérlelés módja meghatározza a hűtési hőmérsékletet, valamint annak sebességét. Tejszín gyártásánál, vajfeleség függvényében eltérő érlelési eljárásokat alkalmaznak. Ez lehet fizikai, biológiai és hőfoklépcsős eljárás.

Tejszín köpülése. E technológia művelet során fázismegfordulás jön létre. A tejszínnek, a zsírrészecskék halmazokban való tömörítése révén, vajrögök és író fázisok jönnek létre. E művelet több szakaszban megy végbe.

A vaj tárolhatósága. A vajat mosni kell, a tartós minőség megőrzése céljából. Elsődleges feladat, a vajrögök között visszamaradt író eltávolítása. Másodlagos feladat a technológiai műveletek folyamán utófertőzéssel bekerült baktériumok kiiktatása. A művelet során csak tiszta, kémiaiilag és mikrobiológiailag megfelelő minőségű, ívóvíz tisztaságú víz használható fel.

A vaj gyúrása. A művelet célja a vajszemcsék, illetve a vajrögök közé bezáródott felesleges víz eltávolítása, valamint az egységes vaj szerkezet kialakítása, a vajban visszamaradó vízcseppek egyenletes eloszlata, valamint a kolloidálisan oldott anyagoktól való megtisztítása (JANKÓÉ FORGÁCS J., 2006).

A vaj víztartalmának és pH értékének a beállítása. A vaj víztartalmát szükséges beállítani az utógyúrás befejezése után, valamint folytonos vajgyártás esetén is. Vajnak a pH értékét rendszerint citromsavval és vajkultúrával mérséklék és állítják be.

Vajkészítésnél alkalmazott kultúrák: *Streptococcus lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*, *Leuconostoc citrovorum*, *L. paracitrovorum*, *L. dextranicum*.

Vaj csomagolása. Sok csomagolási forma ismeretes. Csomagolás az eszköze, a vaj minőség megőrzésének. Minőség megőrzés első lépése, hogy a vajat +10°C alá szükséges hűteni. Annál hidegebbre kell hűteni a vajat, minél hosszab a tárolási idő. Az enzimes és kémiai folyamatok -10-12°C-ig mérsékelhetők. -18°C az hőmérséklet, amelyen gátolni lehet e káros folyamatokat.

1.9.3. Sajt- és túrógyártás technológiai folyamatai

A sajtfeleségeket csoportosítani lehet a tej eredete, a sajtok típusa, a sajtok zsírtartalma, illetve a gyártási technológiai jellemző fázisa alapján.

a, A tej eredete szerint megkülönböztetünk tehén-, juh-, kecske-, valamint bivaly sajtokat.

b, Típusok szerint a sajtok lehetnek kemény, félkemény, lágy, friss, savanyú tej sajtok, valamint savósajtok.

c, Sajtok csoportosíthatók zsírtartalom szerint is. Így vannak zsíros, félzsíros, sovány sajtok.

d, Gyártási fázisok szerint különböző csoportosítások lehetségesek.

A sajtészta szerkezete szerint megkülönböztethetők erjedési lyukas, röghézagos, lyukacsosottság nélküli, illetve nemespenészes sajtokat.

A sajtok, a készítési módja nyomán, illetve összetételük szerint sokfélék lehetnek.

A sajtok típustól függően tartalmazznak, eltérő mennyiségben fehérjét, zsírt, vizet, míg kisebb mennyiségben ásványi sókat, vitaminokat, enzimeket, aroma- és színezőanyagokat.

Sajtkészítés alapanyagai

Alapanyagok a sajttej, valamint a sajtgyártás segédanyagai. Gyártáshoz felhasznált sajttej minőségi kritériumai a tisztaság, csíraszegénység, íz és szaghibáktól való mentesség, valamint meghatározott 7,5 SH° fokig terjedő savfok. A nyersanyag nem tartalmazhat főcstejet, illetve öregfejős tejet. Antibiotikummal kezelt állatoknál 5 napig a kezelés befejezésétől számítva a kapott tejet nem lehet sajtkészítésre felhasználni.

A sajtkészítés segédanyagai

Az alkalmazott segédanyagok: sajt kultúrák, az oltóanyag, kálium-nitrát, kalcium-klorid, konyhasó, színezőanyagok, technológiai minőségű víz és különféle fűszerfeleségek.

Sajtkészítés folyamatai

A sajtkészítés műveletei: sajttej kezelése, előkészítése, alvasztása, alvadék kidolgozása, formázása, sajtok préselése, jelölése, sózása érlelése, valamint tárolása.

Sajttej kezelése. E folyamat áll a tej tisztításából, zsírtartalom beállításából, illetve a tej pasztörözéséből és hűtésből.

Sajttej tisztítása. Előszűrés és finomtisztítási folyamatokból áll sajttejnek a tisztítása.

Sajttej zsírtartalmának a beállítása. A zsírtartalom beállítása függ a késztermék zsírtartalom igényétől. A zsírtartalmat általában csökkenteni szükséges.

Pasztörözés. Gyakorlatban 72-74°C-on 36-40 secundum alatt, hőntartással gyorspasztörözés történik.

Sajttej előkészítése. A folyamat áll a tej feljavításából, illetve az érleléséből.

Sajttej feljavítása. A tejnek a színezéséből, a sajttej sóegyensúlyának a feljavításából, illetve a sajtgyártásra káros baktériumok működését gátló vegyszerek adagolásából áll.

Sajttej érlelése. A sajt jellegének megfelelő baktérium-szintenyésztet alkalmazása elősegíti a sajttej érlelését.

Alvasztás. Alvasztás végbemehet oltóval, savanyítással, illetve a kettő együttes hatására bekövetkező vegyes alvasztással.

Oltás. A kemény, félkemény és lágy sajtok gyártásánál alkalmazzák.

Savas és vegyes alvasztás. E eljárásokat a savanyútej-sajtok készítésekor alkalmazzák.

Por állapotú vagy folyékony oltót alkalmaznak az oltós alvasztáskor, míg savas alvasztás esetén általában vaj kultúrát alkalmaznak.

A vajkultúrák a vajgyártás fejezetben tárgyalásra kerültek, míg sajtkultúrák a *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *L. casei*, *lactis* mikroorganizmusok (KOCISné GRÁFF M., 2004).

Alvadék kidolgozása. Az eljárás célja az, hogy a sajttípusnak megfelelő értékre csökkentsék a víztartalmat, illetve sajt jellegét kialakító mikrobiológiai folyamatok végbemenjenek és azok irányítva legyenek.

Alvadék kidolgozási szakaszai. *Alvadék aprítása, elősajtolás, utómelegítés és utósajtolás.* Számos sajtféleség esetében, a technológia során kimarad az utómelegítés, valamint az utósajtolás művelete.

Alvadék formázása. E művelet célja a sajt megfelelő méretének és sajátságos alakjának a biztosítása. Különböző módja létezik az alvadék formázásának. Ez függ attól, hogy zárt téstájú (lyuk nélküli), röglyukas vagy erjedési lyukas sajtot készítenek.

Sajtpréselés. E folyamatot különböző présrendszerekkel, vagy önpréseléssel végzik. Préselésnek tekinthetjük a mechanikusan vagy súllyal, illetve önsúllyal való préselést, amely jellegét tekintve csurgatás. Préselési idő félkemény sajtoknál 60-120 perc, míg kemény sajtok esetében 18-24 óra.

Sajtok érlelése. A bírálat céljából való azonosításhoz, a préselt sajtokat gyártási számmal kell ellátni. Sajtokat jelölik bélyegzéses módszerrel, műanyag lapokkal vagy érlelőföliára ragasztott jelölőszalaggal.

Sajtok sózása. Három módszere van a sózásnak: sólében való sózás, szárazsózás, illetve alvadéksózás. A leggyakoribb módszer a sólében történő sózás. JANKÓné FORGÁCS J. irodalmi utalásai nyomán (2006) a sófürdő töménysége kemény sajtoknál 20-24%, lágy sajtok esetében 14-16% konyhasó-tartalmú sófürdő. A pH értéke 5-5,2. Az alkalmazott hőmérséklet időszaktól függően 10-20°C között változik.

A sajtok érési ideje. Sajtféleség függvényében eltérő az érési idő. Lágy sajtok esetében 8-16 nap, félkemény sajtoknál 3-6 hét, míg kemény sajtoknál még ennél is hosszabb az érési idő, gyakran hónapokig is eltart. A sajterési térben megfelelő körülményeket kell biztosítani. E tényezők a hőmérséklet, páratartalom és levegő. Így sajtféleség függvényében az érlelési hőmérséklet 5-26°C között van. A gyakorlat azt bizonyítja, hogy legtöbb sajt esetében pozitív hőmérsékleten, 2-10°C közötti tartományban kell a sajtokat érlelni. 0°C alatti hőmérsékleten a sajt állománya károsodást szenvedhet, elveszti rugalmasságát, keserű ízhiba alakulhat ki és vízáteresztővé válik a sajt állománya.

Sajtok csomagolása. A termék szeletelt, darabolt formában vagy egészben kerül a kereskedelmi forgalomba, illetve felhasználásra. Sajtok csomagolási anyagai és formái: zsugorfólia, kasírozott alulfólia, valamint légteleníthető műanyag csomagolóanyagok.

Ömlesztett sajt

Emulgeáló anyagból, hő és mechanikai megmunkálás által, valamint egy vagy több sajtféleségből állítják elő az ömlesztett sajtokat. A biológiai és élvezeti érték növelése céljából különböző adalékanyagokat kevernek, egyes ömlesztett sajtféleséghez. Az ömlesztett sajtféleségek állaga vagy konzisztenciája alapján meg tudunk különböztetni vágható, könnyen vágható, kenhető, valamint krémszerűen kenhető ömlesztett sajtokat.

A mások csoportosítási szempontrendszer, a szárazanyagra vonatkoztatott zsír-tartalom. E szerint megkülönböztethetünk zsírdús, zsíros, félzsíros, valamint sovány ömlesztett sajtokat. Segédanyagok között legfontosabb az ömlesztő.

Technológiai folyamatai az ömlesztett sajt gyártásának: alapanyag kiválasztása, előkészítése, alapanyag-keverék összeállítása, ömlesztés, adagolás, csomagolás, hűtés, illetve tárolás. A késztermék megfelelő ízzel kell, hogy rendelkezzen. A tisztítás és a darálás művelete képezi az alapanyag előkészítését. Az ömledék az ömlesztés folyamán meglévő hőmérsékleti mechanikai és fizikai-kémiai tényezők közös hatására alakul ki. A kenhető sajtokat 90-95°C-on, míg a vágható konzisztenciájú sajtokat 80- 85°C-on ömlesztik. A legújabb technológiáknál 115-120°C-on alkalmaznak ultrapasztörözést.

Ömlesztett sajtok csomagolási módjai. Meg tudunk különböztetni, műanyag fóliás, alumíniumfóliás, műanyag dobozos, tubusos, illetve konzervdobozos csomagolási eljárásokat és módokat. A kenhető állományú sajtoknál gyors hűtéssel, míg a vágható konzisztenciájú sajtok esetében lassú hűtéssel kell megvalósítani a hűtési eljárást.

Ömlesztett sajtok tárolása. Rendszerint 5-10°C között tárolják az ömlesztett sajtokat. Hónapokig való tárolás esetén, a tárolási hőmérséklet 0-5°C fok között szükséges, hogy legyen.

Tartósított tejtermékek előállítása, technológiai folyamatai

Tejből készítenek – hősterilizációval, vízelvonással, illetve e műveletek együttes alkalmazásával – eltartható termékeket. E termék csoportba tartoznak a porított termékek, sűrített termékek és a sterilizált termékek.

Tejporgyártás

Víz eltávolításával, egyrészt teljes tej, másrészt fölözött, illetve soványtej alapanyagból tudnak tejport, mint tartósított tejterméket előállítani. Eredeti arányban vannak jelen tejporban a víz kivételével, a tej eredeti komponensei. Keletkezett termék a tejpor, szobahőmérsékleten minőségromlás nélkül hosszabb időtartamig jól eltartható. Összetétel függvényében a tejpor lehet teljes-, illetve sovány tejpor. Szárítási műveletek jellegéből adódóan, megkülönböztetünk henger-szárított, illetve porlasztva szárított tejport.

Tejporgyártás hengerszárítási technológiával

Nyersanyag a tej, amely eredeti, vagy sűrített állapotban kerül felhasználásra. A tejet vagy a tej sűrítmenyt, fűtött hengerek felületén hőkezeléssel szárítják. A tejpor előállítási technológia során, légköri nyomáson, kéthengeres szárítókat alkalmaznak. Fűtött hengerek közé vezetik a sűrítendő anyagot, majd folyadékelosztón keresztül az egymással szemben forgó hengerek felületén 50-150 µm vastag tejfilm alakul ki. Ezt követően kaparó késekkel a hengerek felületén található vastag tej filmet leválasztják, levegővel hűtik, őrlik, szárítják, osztályozzák, és ez után csomagolják. Henger szárítási technológia esetében a tejet sűrítik. A sűrítmeny szárazanyag-tartalma 40-45%.

Tejporgyártás porlasztva szárítási technológiával

Technológiai folyamatok: tejpor hűtése, silóban való tárolása, tejpor csomagolása, valamint tárolása.

Alapanyag a tejnek a tisztítását tisztító centrifugával végzik. Az alkalmazott tej zsír-tartalmát, a teljes tejpor gyártása esetén a zsírmentes száraz anyag-tartalom figyelembe vételével kell beállítani.

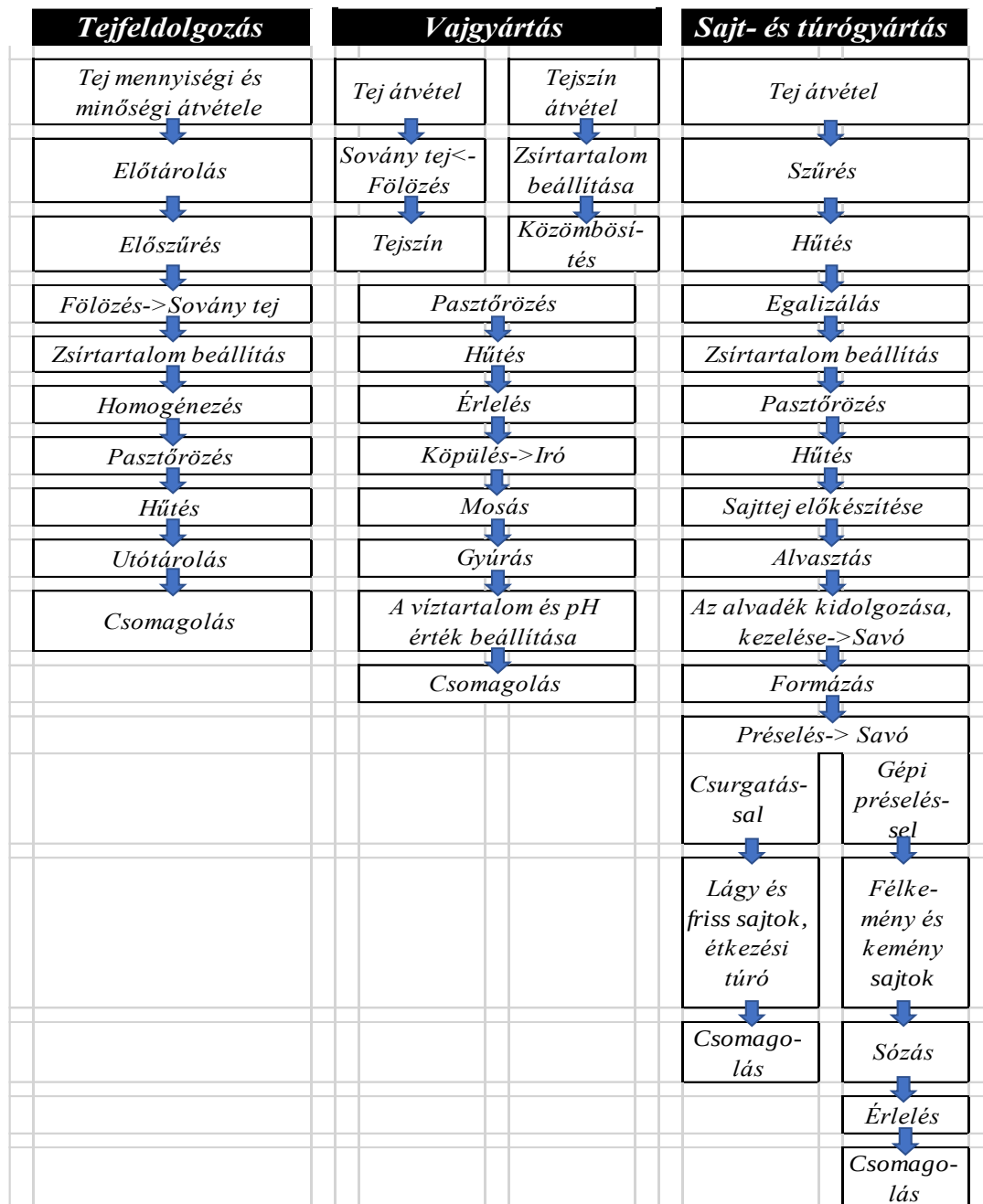
Pasztörözött tej a nyersanyag, a tejpor készítésénél. Az alapanyag hőkezelésével, annak mértékével, intenzitásával alakítjuk ki a tejpor tulajdonságait.

Ezek, a vízkötési, illetve a hőstabilitási paraméterek. A tejsűrítmény optimális szárazanyag-tartalma sovány tejpor gyártásakor 45-48%, teljes tejpor készítésekor 48-50% (JANKÓné FORGÁCS J., 2006). A tejet bepárolják (sűrítik). Ez három fázisból áll: *vízlevonás elpárologtatással, sűrítvány elválasztása a páráktól, illetve a párák kondenzálása.*

Négy szakaszból áll a porlasztva való szárítási folyamat. Ezek: *a szárítandó anyag porlasztása (cseppképzés, permetezés), szárítólevegővel a cseppköd keverése, cseppek szárítása, szárító levegőből a szárított por leválasztása.*

A teljes tejpor gyártási folyamatában a szárító kamrába belépő levegő optimális hőmérséklete 180-200°C, míg sovány tejpor esetében ez 190-210°C. A szárító kamrából kilépő levegő hőmérséklete nem lehet nagyobb, mint 95°C, míg a levegőből leválasztott tejpor hőmérséklete 60-80°C között lehetséges. E magas hőmérsékletről a tejporthűteni kell. A hűtési hőmérséklet a teljes tejpornál 20-25°C, míg sovány tejpor esetében 25-30°C.

Ez után a tejporthat silókban helyezik el. 4,5% víz-tartalmú tejpor tárolható. Másképpen csomosódás, illetve öngyulladás könnyen felléphet. Négyrétegű papírsákot alkalmaznak, poli-etilénnel bélelve nagy fogyasztói csomagolás esetén. A tejporthat tárolási hőmérséklete nem haladhatja meg a 25°C-ot. Hosszabb tárolási időtartam esetén 10-15°C közötti hőmérséklet biztosítása a szükséges.



3. ábra. A tejfeldolgozás, vaj-, sajt- és a túrógyártás fő műveletei
(Összefoglaló folyamat ábra)

2. Állati hús-alapanyagú termékek feldolgozása

2.1. Általános és speciális fogalmak az állati eredetű termék előállításban

A hús fogalma

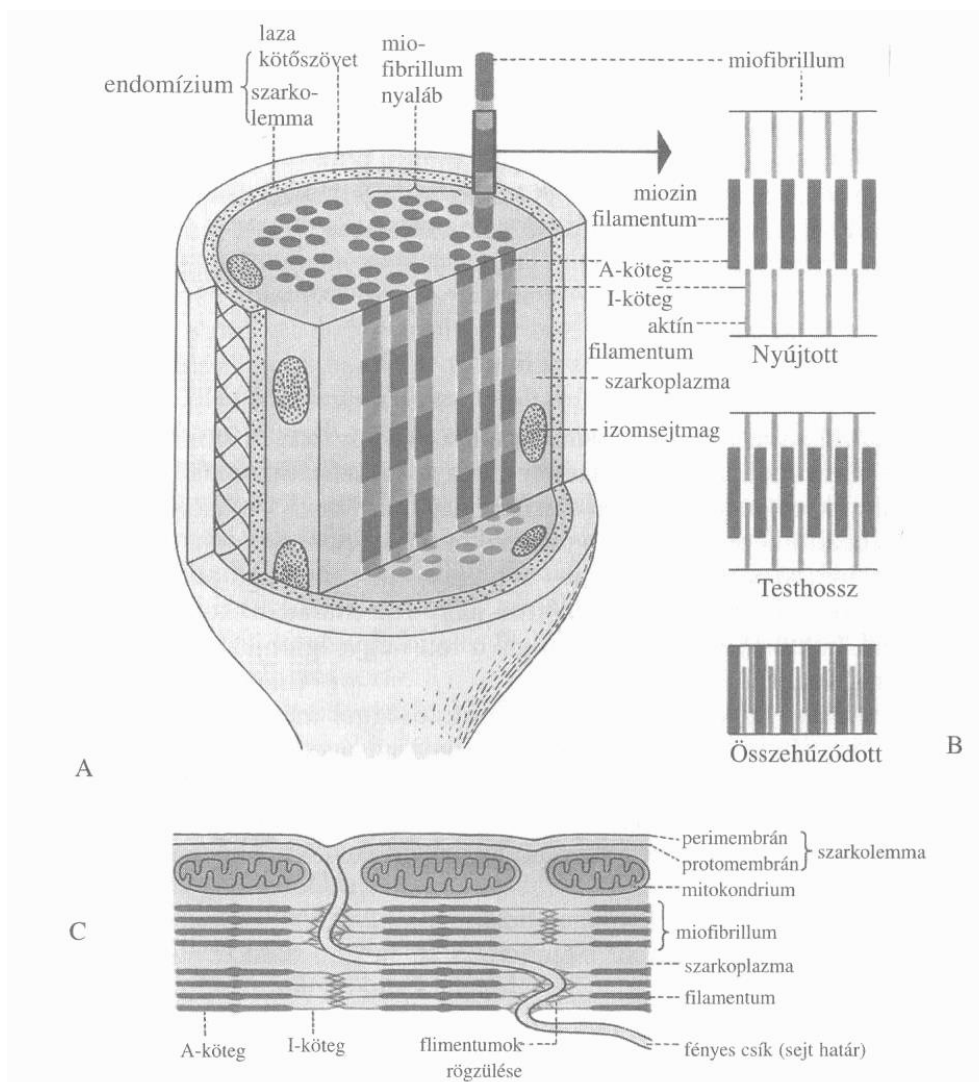
A hús kémiai összetétele, táplálkozás-élettani jelentősége

A hús kategóriájába tartozik a különböző gazdasági háziállatok emberi fogyasztásra alkalmazható konyha-technológiai és húsipari feldolgozásra alkalmas része.

Más megfogalmazás szerint, *húsnak nevezzük a vágóállatok harántcsíktól vázizomzatát a vele szoros összefüggésben lévő ehető szöveteket (zsír, kötőszövet, vér), de általában az állati test minden olyan részét, melyből az ember számára állati eredetű élelmiszert állítanak elő (BIRÓ G., 1999).*

Ezek az izomszövet, kötőszövet, zsírszövet, csontok, zsigerek. Értékes szervek (szív, tüdő, máj, vese), vér, idegszövet. Hús meghatározottság alatt értjük szűkebb értelemben az izomszövetet. *Az állati hús alapegysége az izomrost, amelyekből képződik az izomnyaláb. Az izomnyalábot kötőszöveti hártya (epimisium) veszi körül. Izompólya (fascia) fogja össze az egyes izomcsoportokat. Az izmot izomsejtekből álló izomrostnyalábok alkotják.* Fénymikroszkópos vizsgálatok során a rost alakban rendeződött sejtek, amelyeket elemi rostoknak neveznek és harántcsíkolatot mutatnak. *Az izomrost számtalan sejt összeolvadásából létrejött szerkezeti egység, ennek megfelelően több sejtmagot tartalmaz, amelyek közvetlenül a sejtmembrán (a sarcolemma) alatt helyezkedik el.* Az elemi izomrostokat kötőszövet az endomisium veszi körül (LACZAY, 2008). *Az elemi rostokat myofibrillumok képezik, amelyek az izomrost összehúzódásra képes kontraktilis elemei.*

Myofibrillum. *Eltérő fénytörésű, periódikusan ismétlődő izotróp (I zóna) és anizotróp (A zóna) szakaszokból épülnek fel. A myofibrillumok beágyazódnak a sarcoplazmába, amely tartalmaz szénhidrátokat (glikogént), enzimeket, lipideket, kis molekulájú nitrogén-tartalmú anyagokat, ionokat és a hús színét adó myoglobint. A sejtmembránnal is összekötetésben álló, hosszanti és keresztirányú csövecskék hálózatából álló sarcoplazmaticus reticulum veszi körül a myofibrillumokat, amelyek terminális ciszternái raktározzák az izomműködésben kulcsszerepet játszó kalciumot (LACZAY, 2008).*



4. ábra. Harántcsíkolt izom: vázizomrost (A), egy miofibrillum különböző megnyúlási állapota (B) (TANÁCS, 2005)

A myofibrillumok szarkomérekéből épülnek fel. Egy szarkomér tartalmaz egy A csíkot (vastag myozin filamentumok), és két fél I csíkot (vékony aktin filamentumok).

Miozin. A miozin két nagymértékű „nehéz” láncból, valamint két „könnyű” láncból álló fonalas szerkezetű fehérje molekula. A két nehéz, a feji és a farki alegység globuláris jellegű és helikális szerkezetű szakaszból áll. A feji részhez kapcsolódnak a globuláris szerkezetű könnyű láncok.

A miozin molekula megnyúlt farokrészből, valamint az egyik végén az ehhez kapcsolódó kettős fejből áll. A fejen található két, az izomösszehúzás folyamatában fontos alegység. Ezek közül az egyik lehetővé teszi a miozinnek a vékony fonalak aktinjához való kötődést és így aktomiozin képződik, míg a másik ATP-áz aktivitással rendelkezik. Az ATP-áz főleg a kétértékű kationok, így elsősorban a kalcium aktiválja (LACZAY, 2008).

Aktin. Vékony fonalakból áll és fő alkotórésze az aktin nevű fehérje. Az aktin az egy globuláris szerkezetű, monomerekből álló, polimerizált kettős összecsavart gyöngysorhoz hasonló fonál, amelynek az árkaiban helyezkedik el a tropomyozin,

valamint az ahhoz kapcsolódó kalciumkötő troponin komplex.

Tropomiozin. A miofibrillum 8-10%-a 44 Å hosszúságú alfa-hélix protein lánc, amely majdnem azonos alegységből tevődik össze. Az A- és a B-lánc összezsavarodik, átfedésekkel ismétlődik és végighúzódik az F-aktin teljes hosszában. Egy tropomiozin egység, 7 db G-aktint ível át. Azonos távolságokban troponin egységek találhatók a spirális tropomiozin molekulán.

Troponin (Tn.). A troponin egy vékony filamentum, amely fehérjekomplexum. Eltérő funkciójú, három azonos nagyságú alegységből áll. Ezek a következők:

TnC= Kalciumkötő troponin (Calcium binding troponin)

TnT= Tropomiozinkötő troponin (Tropomyosin binding troponin) Tni = Troponin gátlóegység (Troponin inhibitory subunit).

A troponin prolinban gazdag globuláris szerkezetű fehérje, amelynek szerepe jelentős a kontrakció szabályozásában, Ca^{2+} -kationokat tud megkötni, ezáltal regulálja az aktin-miozin komplex kialakulását.

Az aktinnak a miozinnal képzett komplexe az aktomiozin. Ingerlés következtében a sarcoplasmikus reticulumból felszabadulnak kalciumionok és a troponin-tropomiozin rendszerben az aktin felülete a miozin számára hozzáférhetővé válik és a miozinefelek komplexet képeznek az aktinmonomerekkel, majd ezután disszociálnak. A folyamat ciklusosan ismétlődik.

A szarkomért Z csík határolja. Az aktin filamentumok átjárják a Z csíkot (BENEDECZKY, 1990). Keresztmetszetben a Z csíkban egy négyzetes elrendeződés figyelhető meg. Az I csíkban aktin filamentumok pontszerű átmetszete látható. Az A csík közepén (M szakasz) a miozin filamentumok nagy pontszerű átmetszetei láthatók. Az A és I szakasz határán mindkét filamentum kis és nagy pontszerű átmetszete figyelhető meg egymás mellett. Egy miozin körül rendszerint 6 aktin filamentum pontszerű átmetszete található meg hexagonális elrendeződésben.

A folyamat rendszeres ismétlődése a vastag és a vékony filamentumok egymáshoz képest ellentétes irányú elmozdulását, a sarcomer és ezzel az izomrost, illetve az egész izom rövidülését eredményezi (LACZAY, 2008). Az izom összehúzódásakor a Z vonalak közötti szakaszok megrövidülnek úgy, hogy a filamentumok egymás felszínén elcsúsznak (sliding).

A miozin ATP-áz (Adenozin Trifoszfát=Adenosine Tri Phosphate és azt hidrolizáló enzim) aktivitása által az élő izmok összehúzódásakor az energiát az ATP hidrolízise biztosítja.

Az aktomiozin disszociálódása egy energiaigényes folyamat, és ehhez újabb ATP-molekulára, illetve ennek hasítására van szükség. Az izomműködés közvetlen energiaforrása az ATP. Ezt a szervezet a szénhidrátok és ezen belül is elsősorban a glükóz lebontása által biztosítja. Aerob körülmények között, megfelelő oxigén jelenlétében három egymáshoz kapcsolódó komplex reakciósor – glikolízis, oxidatív dekarboxiláció, oxidatív foszforiláció – által egy molekula glükóz oxidációja által 36 ATP molekula keletkezését eredményezheti.

LACZAY irodalmi utalásai nyomán (2008), a glükóz oxidációja által történő ATP-képződés folyamatai a következők (4. táblázat)

4. táblázat. ATP képződés folyamata glükóz oxidációja által

Reakció	ATP-képződés
1. Glikolízis	1 glükóz – 2 ATP + 4 H + piruvát
2. Oxidatív dekarboxiláció	2 piruvát – 20 H + 6 CO ₂
3. Oxidatív foszforiláció	24 H + 6 O ₂ – 36 ATP + 6 H ₂ O

Anaerob körülmények között glükózból tejsav redukálódik a keletkező piruvát laktát-dehidrogenáz hatására. Ez a folyamat, élő állapotban csak erős fizikai megterhelés hatására megy végbe. Így, a glikogénből hidrolizálható egy glükózmolekulából két molekula tejsav keletkezik a következők szerint:



Nem tartható fenn nagyon hosszú ideig ez a típusú energiatermelés (fizikai aktivitás), mert a vér pH-ját a felhalmozódó tejsav jelentősen csökkenti.

Az izomszövetben az ATP koncentrációja meglehetősen alacsony (5-7 mmól/kg) (LACZAY, 2008).

2.2. A hús érésének biokémiája

Az izomszövet képezi az állat húsát, amely a vágás után sajátos biokémiai folyamatokon megy keresztül és ennek következtében az izom fizikai tulajdonságai megváltoznak. Ez a folyamat a hús érési folyamata.

Az állatok levágása után megszűnik a vérkeringés, illetve az izomszövet oxigénellátottsága, amelynek következménye a redoxipotenciál gyors csökkenése és az anaerob körülmények kialakulása. Ennek eredményeként – egymástól részben függetlenül – az izomszövetben két biokémiai folyamat megy végbe. Az anaerob glikolízis következtében pH csökkenés alakul ki, valamint ATP hiánya miatt hullamerevség jön létre.

A vágás után a létrejövő változásoknak két fő szakasza van:

- hullamerevség (rigor mortis) kialakulását megelőzi az ún. pre-rigor állapot. Itt biokémiaiilag az anaerob folyamatok kerülnek előtérbe. Az izomszövetre jellemző a csökkenő ATP-, valamint kreatinfoszfát-tartalom, valamint a csökkenő pH érték.*
- Megvalósul a hullamerevség és az azt követő post-rigor állapot, mely fázisban kialakul a végső pH érték, és egyes fehérjék lebomlása révén létrejönnek az érett húsról sajátos érzékszervi tulajdonságok.*

A hullamerevség kialakulása és a pH csökkenése

Az állat levágása és elvéreztetése után megszűnik az izomszövet oxigénellátása. Ennek eredménye az oxidatív dekarboxiláció, valamint a foszforiláció megszűnése. Következésképpen az, hogy ATP csak az anaerob glikolízisben, a glikogénbontás révén képződhet. LACZAY irodalmi utalásai szerint (2008), ennek mértéke azonban csak töredéke az aerob úton keletkező ATP-nek, és ezt a szintet is csökkenti a sarkoplazma ATP-ázának folyamatos működése. Viszont vágást követően, ha az izomszövet

elegendő kreatin- foszfátot tartalmaz, így egy ideig lehetővé válik az ADP regenerálódása ATP-tá.

A tapasztalat az, hogy – állatfajonként és izomféleségenként – rövid időn belül előtérbe kerülnek az ATP-fogyasztó folyamatok és eredménye az ATP-szint csökkenése. Következménye az, hogy egyrészt növekedik a pH csökkenés mértéke, másrészt irreverzibilis lesz az aktin-miozin kapcsolat. Az ATP hiányában már nem folytatódhat az aktomiozin disszociálódása, következménye a hullamerevség beállása.

A rigor mortis bekövetkeztével az izomszövet pH-ja 7,2-ről 5,5-5,6 értékre csökken. Állatfajonként eltérő a pH-csökkenés jellege és időbeli lefolyása. A nagyobb glikogén-tartalom, valamint glikolitikus aktivitás következtében a fehér izmokban rendszerint gyorsabb a pH csökkenés, mint a vörös izmokban. Viszont a fehér izmokban a végső pH legtöbbször nagyobb, mint a legtöbb esetben, a vörös izomban.

PH-csökkenéskor a fehérjék denaturálódnak. Következménye az, hogy csökken a víztartó (vízkötő) képességük. Az izomrostokban kötött víz mennyisége kisebb lesz és víz a rostok közötti térbe, majd ezt követően a *perimysium* csatornáin keresztül a felületre szivárog és eredménye a hús csöpögési vesztesége. A rostok víztartalmának csökkenése miatt a fehérjék fényelnyelő tulajdonsága megváltozik, és eredménye egyidejűleg, hogy a hús színe halványabbá, illetve opálosabbá válik. E folyamatok legkifejezettebbek a kontraktilis fehérjéknek az izoelektromos pontja közelében. A hullamerevség kialakulásának feltétele az ATP mennyiségének az izomrost elernyedésének kiváltásához szükséges szint (5mmól/kg) alá csökkenése (LACZAY, 2008). A vágott állati test gyors lehűlése lassítja a hullamerevség kialakulását.

A hullamerevség beállta egyértelműen az ATP mennyiségétől függ és ugyanakkor független a pH-érték változásától. Ha a pH csökkenés korlátozott, a rigor mortis akkor is kialakul, sőt rendszerint még rövidebb idő alatt. Állatfajonként is eltérő a hullamerevség kialakulásának az időpontja. Így a baromfira rendszerint a 4 óra, míg a szarvasmarhánál 4-24 óra között érzékelhető hullamerevség beálltának az időpontja.

A hullamerevség oldódása, a porhanyósság kialakulása

Egy idő múltával a rigor mortis csökken, majd megszűnik és ennek eredményeképp a hús egyre puhábbá, illetve porhanyósabbá válik. A hús porhanyóssága az izomroston belül felszabaduló fehérjebontó enzimek tevékenységének a hatására alakul ki. Irodalmi utalás szerint (LACZAY, 2008) az enzimek egy része savas pH-n aktív (katepszinek), míg másik hányaduk viszont semleges pH-n rendelkezik jelentős proteolitikus aktivitással és kalciumot igényelnek (kalpainok). A két enzim közül az emlős és a baromfihúsok érésében nagy valószínűség szerint a kalpainok szerepe a jelentősebb, míg a katepszinek a halhús érésében, illetve rendszerint a nagyobb hőmérsékleten tárolt húsok esetében lehetnek jelentősek.

Katepszinek pH optimuma 5,5 és a sarcoplazma lizoszomáiban található. A sarcolemma fehérjei lebomlanak a katepszinek hatására. A miozin-aktin komplexet, illetve a kötőszöveti fehérjéket alig befolyásolják.

A kalpainokat a kalcium ionok aktiválják, és ezzel felszabadítják az enzimeket a kalpasztatinhoz való kötődésből. A kalpaninok elsősorban a Z-vonalak dezintegrálódását okozzák, illetve más részben kötőszöveti fehérjék lebomlását katalizálják.

LACZAY (2008) irodalmi utalásai részletezik főbb gazdasági állataink esetében (5. táblázat) a hús 80%-os porhanyósságát és a javasolt érési időt.

5. táblázat. A 80%-os porhanyósság kialakulásához szükséges időtartam és a javasolt húsérési idő, különböző állatfajokon

Állatfaj	80%-os porhanyósság 1°C-on (nap)	Javasolt érési idő (nap)
Sertés	4	4-7
Bárány	7	7-10
Szarvasmarha	10	10-14
Baromfi	0,3	>1

Az érés és porhanyóssá válás folyamata fagyasztott állapotban leáll, mert a fagyasztás megszakítja az érést, de a felengedés után a folyamat folytatódik. Állatfajok viszonylatában különböző idő alatt éri el a hús a megkívánt porhanyósságot. Ennek következtében a sütés és a főzés időszaka is különböző.

Rendellenes húsérési folyamatok

Vágás után a húsérés fontos biokémiai folyamata, az izomszövet pH-értékének csökkenése. Ennek lefolyása hat a húsminőségre. Az adott állatfajra jellemző pH értéktől való számottevő pH-csökkenés minőségi hibákat és a hús gyorsabb romlását eredményezheti. *A gyors és rendellenes pH-csökkenés PSE (pale, soft, exudative), míg a kisebb mértékben DFD (dark, firm, dry) típusú érést, illetve húsminőséget eredményezhet.*

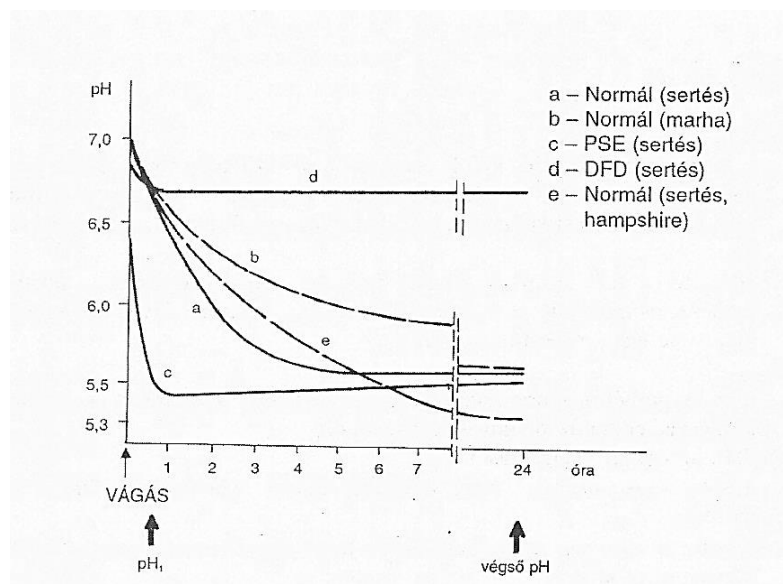
PSE-hús

Ez elsősorban sertésnél, de alkalmilag csirkénél és pulykánál is fellépő húsérési hiba. Eredmény, a hús halvány, puha, vizenyős (pale, soft, exudative) lesz. A PSE jelleg sok esetben értékes húsrészekben, így a karajban (*musculus longissimus dorsi*), a combban (*m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. gluteus medius*) a mellizmokban, mint a *m. pectorales* alakulnak ki. A PSE jellegű hús, levet enged, nagy főzési veszteség mutatkozik és rosszak az emulzióképzési tulajdonságok. Sózás során szín-, és íz elváltozások mutatkoznak. A PSE típusú húsérés jellemzői, hogy a vágás utáni 45 perc során a glikogén jelentős része lebomlik. Eredménye, hogy nagy az izom tejsavtartalma és következménye a kis pH érték (5,8-6,0). Átmenetileg emelkedik az izomszövet hőmérséklete, a normálisnál nagyobb, és ez gyors pH csökkenéssel párhuzamosan a fehérjék nagyobb mértékű denaturációját eredményezi, amelynek következménye a csökkent vízmegtartó-képesség.

Rostokból a víz a rostok közötti térbe, majd innen a hús felületére jut, amelynek következménye az, hogy sok levet ereszt és vizenyős jellegűvé válik, míg a rostok zsugorodása következtében, halvány színű lesz a PSE jellegű hús. A hús végső pH-ja is kismértékben az átlagos érték alatt mutatkozik, aminek következménye az, hogy csökken a vízmegtartó és a vízmegkötő-képesség. Sertéshúsnál a PSE jellegű hús csepegési vesztesége elérheti 20 órás tárolás során a 7%-ot. Az ilyen jellegű hús nem alkalmas húskészítmények, pl. vörösrúk, felvágottak, illetve dobozolt készítmények gyártására.

DFD-hús

A hús érési folyamata során WARRIS utal (2000) különböző típusú sertéshúsok esetében a pH csökkenésére (5. ábra). Bármely állatfajban előfordulhat DFD (*dark, firm, dry*) jellegű hús. Sajátossága, hogy az izomban kevés a glikogén, és ez által a pH-csökkenés mértéke kicsi és korlátozott.



5. ábra. Különböző típusú sertéshúsok pH-csökkenése az érés során

A DFD jellegű hús kialakulásának az okai lehetnek, a pihentetés hiánya, a vágás előtti fizikai megterhelés. Betegség is okozója lehet az izomglikogén mennyiségi csökkenésének. A DFD-jellegű húsról jellemző a sötét szín, állománya feszes, levet nem ereszt és a tapintása ragadós. A végső pH érték vágás után 24 órával >6,0-6,2.

A DFD jellegű hús a nagyobb végső pH értéke következtében hajlamos a romlásra, eltarthatósági ideje rövidebb, mint egy normál húsé.

Ennek okai a következők:

- a nagyobb, neutrális értékhez közeli pH érték rendszerint elősegíti a baktériumok szaporodását;
- az izomszövet szénhidrát-tartalma meglehetősen kicsi, a glikogén mennyiségének *ante mortem* csökkenése miatt nem kedvez a tejsavbaktériumoknak, viszont lehetővé teszi a fehérjebontó *Gram-negatív baktériumok*, mint pl. a proteolitikus hatású *pseudomonasok* elszaporodását, amelynek a következménye a felület nyálkásodása, valamint a kellemetlen szag fellépése.

DFD jellegű hús elsősorban ipari feldolgozásra javasolt. Az ilyen jellegű hús vízmegkötő - képessége jó, de a pácolás során lassabb és kisebb mértékű a szín és egyéb húskészítményekben a megfelelő íz hatás.

2.3. A hús tulajdonságai

A hús megjelenését meghatározza az izomrostok minősége (vörös, 1-es típusú, illetve fehér, 2-es típusú), a zsír- és a kötőszövet tulajdonságai (mennyisége, színe, eloszlása), illetve a *mioglobin-* és a *glikogén-tartalom* (LACZAY, 2008).

Friss hús jellemzői: *sajátságos illatú, vöröses színű, üvegszerűen fénylő, tömött, rugalmatlan tapintású, kötőszövettel és zsírral többé-kevésbé átszőtt.* E

tulajdonságokat befolyásolhatja a faj, fajta, kor, ivar, testtájék, takarmányozás. Érett hús jellemzői: színben, illatban és az állomány jellegében eltér a friss hústól, az érett hús illata erősebb és rendszerint érződik rajta a tejsav illata. A színe élénk a vörös, de gyakran fakóbb barnásszürke.

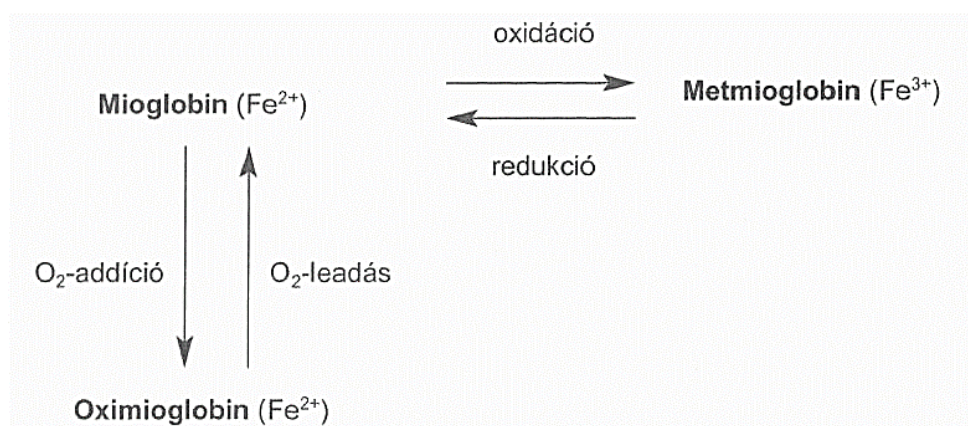
A hús színe

A hús színe az egyik legfontosabb organoleptikus tulajdonság. *A hús színe függ elsősorban a mioglobin koncentrációjától, ennek a kémiai állapotától, a pH-tól, illetve a hús kolloidkémiai szerkezetével összefüggő fizikai sajátosságoktól. A hússzín árnyalatát erősen meghatározza a mioglobin és a származékainak a színárnyalata, ezek koncentrációja, kolloidkémiai szerkezettel összefüggő fizikai sajátosságok által kialakított világosság (halványság).*

A hús színárnyalata

A mioglobin (Mb) bíborvörös színű pigment, ami jellemzően csak nagyon kis O_2 koncentráció mellett, a hús belső részeiben fordul elő. Nagyobb oxigénnyomás esetén élénkpiros színű oximioglobin (MbO_2) keletkezik, míg kis oxigéntenzió mellett a mioglobin kétértékű vasa háromértékűvé oxidálódik és fakó barnásszürke színű metmioglobin (MetMb) képződik.

LACZAY (2008) részletesen elemzi (6. ábra) a metmioglobin, mioglobin és az oximioglobin közötti kémiai folyamatokat.



6. ábra. Különböző mioglobin pigmentek közötti kapcsolat

Színstabilitásnak nevezzük a húsnak azt a képességét, amikor a tárolás alatt az élénkpiros színét minél hosszabb ideig megtartja. Ez függ a tárolás hőmérsékletétől, a pH-tól, illetve a kiszáradástól, a fémnyomok jelenlététől és a lipidoxidációtól. Vákuum- és módosított légterű csomagolási eljárásokkal, illetve vágóállat antioxidánsokkal (pl. E-vitamin) kiegészített takarmányozással jól javítható a színstabilitás.

A visszamaradó hemoglobin szintén befolyásolja a hús színét, a mioglobin mellett. Ennek befolyása csak hiányos elvérzés esetén számottevő. A fajtától, izomtípustól és a kortól jelentősen függ a mioglobin koncentrációja. Így a sertéshús átlagos koncentrációja 1-1,5 mg/g, a marhahúsé 4 mg/g, a lóhúsé 7-8 mg/g. A koncentráció a kor előrehaladtával nő a rostélyos *mioglobin-tartalma* borjakban 1-2 mg/g, teheneknél viszont 4-8 mg/g (LACZAY, 2008).

A hús sötétebb vagy világos jellege függ a fényvisszaverő, illetve

fényelnyelő képességétől. A DFD jellegű hús és az élő izomhoz közel álló vágásmeleg hús elnyeli a fény, jelentős részét és így sötétebb színű lesz.

Viszont a normál jellegű, kis savanyodást mutató húsnál, vagy a 40°C fölött hőmérsékleten végbemenő gyors savanyodást mutató húsknál számottevő – a denaturált sarcoplazma-fehérjét és esetenként denaturált miofibrilláris fehérjéket is tartalmazó PSE jellegű hús – fényvisszaverődése. A miofibrillumok felületére tapad a kicsapódott sarcoplazma és ez által növeli a sarcoplazma/miofibrillum határfelületének a fényvisszaverő képességét. Ezzel egyidejűleg a denaturált fehérjék vízmegtartó-képessége csökken, a rostok közötti térbe jut a víz a rostokból a rostok zsugorodnak és kisebb lesz a fényelnyelésük. *Az ilyen húst halvány húsnak nevezzük.*

Vízmegkötő-képesség

Érzékszervi megközelítésben is nagyon fontos a hús vízmegkötő- (vízmegtartó) képessége. Gazdasági háziállataink a harántcsikolt izmokban kb. 75% vizet, 21% fehérjét, 3% zsírt és 1% ásványi anyagot tartalmaznak. Természetesen ez az összetételi arány módosulhat izmonként, de befolyásolhatja az állat faja, fajtája, testtömege, az ivar és a takarmányozás jellege és a zsírosodás mértéke (TANÁCS, 2005).

Az izomszövet víztartalmának 85-95%-a intracellulárisan helyezkedik el. A víz elsősorban a miofibrillumot képező filamentumokon belül és a filamentumok közötti térben helyezkedik el. A víztartó-képesség csökkenését okozza az, hogy a filamentumok közötti tér kisebbé válásával a víz egy része kiszorul, így a fehérjeszálak közötti tér csökkenését részben a rigor, részben a pH csökkenése idézheti elő, a miofibrilláris fehérjék töltésének megváltoztatásával, valamint a denaturálódásuk miatt (LACZAY, 2008).

Az izoelektromos pont közelében leggyengébb a fehérjék vízkötő-képessége. Viszont, a normál húsérési folyamat során az izoelektromos pont közelében csökken a pH. Ennek az eredménye, hogy kis csepegési veszteség mutatkozik. A vízmegkötő-képesség a pH-növelő anyagok (pl. laktátok, Na-hidrogén-karbonát), vagy egyes szervetlen sók (NaCl, polifoszfátok), illetve fehérjebontó enzimek hozzáadásával növelhető.

A húsnak a hőkezelése során, a fehérjék denaturálódása következtében a vízmegkötő-képessége jelentősen csökken. A húsfeldolgozási technológia során a gyors hűtés lassítja az izomban a hullamerevség kialakulásához vezető folyamatokat. Ebből kifolyólag a vízkötő-képesség csökkenése is lassabb.

A hús vízkötő-képességét több módon lehet mérni. Az egyik eljárás szerint préselik a húst – standard nyomásértéken – sajtolják, illetve centrifuga alkalmazásával kiválasztják a hús levét. Ha az itatós papíron nagy folt marad, akkor a hús rossz víztartónak minősíthető. A planiméter szolgál a folt nagyság objektív mérésére (CSATÓ L., in:Szerk., HORN P., 2000).

Porhanyósság

A rigor mortis egy idő után mérséklődik, majd oldódik. A húst a fehérjebontó enzimek, mint a katepszinek, kalpainok egyre puhábbá, illetve porhanyóssá teszik. Állatfajonként a megfelelő porhanyósság kialakulásához eltérő hosszúságú időre van szükség (baromfinál <1 nap, míg marhahús esetében 10-21 nap). Ezek az értékek azonos állatfajok esetében izomféleségenként eltérhetnek. Ez azzal magyarázható, hogy az izomrostok mérete, illetve annak kötőszöveti anyaga és zsírtartalma, az adott jellemzőt befolyásoló tényező. Így a vékonyabb, 30-40 µm-es rostokat tartalmazó izomféleségek puhább, porhanyósabb húst képeznek (pl. m.

psoas maior), ezzel szemben a vastagabb, 50-60 μm átmérőjű rostokat tartalmazók (pl. *m. biceps brachii*) durvább, keményebb izomféleségeket képeznek (LACZAY, 2008).

A hús zsírtartalma, az izomszövetben részben az izomnyalábok közötti kötőszövetben, részben a rostokon belül található.

A kötőszövet mennyisége és minősége a hús puhaságát jelentősen befolyásolja. Az *elasztin*ban gazdagabb kötőszövet keményebb és rágósabb, míg a *kollagén*ben gazdagabb kötőszövet porhanyósabb és jobb húsminőséget eredményezhet.

Konzisztencia

A konzisztencia a hús azon fizikai jellemzője, hogy erő hatására összenyomható és térfogata csökken. A friss húsnál ez mindig jelentősebb, mint az érett hús esetében. Ez a tulajdonság az izomfehérjék szerkezetével áll kapcsolatban. A Warner-Bratzler-féle berendezéssel történik a konzisztencia műszeres mérése.

Márványozottság

Ez jelenti húsnak a zsírral való átszőtttségét. A marha és a sertés hús esetében fontos értékmérő tulajdonság. Ennek okozója az intramuscularis zsírlerakódás. A zsírok jelenléte mérsékli a húsok csepegési veszteségét, valamint javítja azok porhanyóságát. Így a hús íze pozitívan változik, befolyása teltebbé teszi, és így javul annak élvezeti értéke.

Táplálkozási tényezők

Beltartalmi érték

A hús minőségét, az emésztés folyamán a keletkezett energia mennyiséggel tudjuk jellemezni. Ez az érték egy gramm fehérjéből 17,2 J, egy gramm szénhidrátból szintén 17,2 J, egy gram zsírból 38,9 J energia szabadul fel.

Emészthetőség

Ez az elfogyasztott tápláléknak és az elfogyasztó szervezetnek a kölcsönhatásából eredő tulajdonság. Az emészthetőség kifejezi azt, hogy a vizsgált táplálék, mennyi idő alatt emészthető, vagyis hagyja el a gyomrot, mennyi idő alatt szívódik fel a belekből és mekkora hányada szívódik fel.

A gazdasági háziállataink húsát feldolgozott állapotban fogyasztjuk. A feldolgozás folyamán felléphetnek kedvező vagy kedvezőtlen folyamatok. A hőkezelés folyamán javul az emészthetőség úgy, hogy a denaturálódott izomfehérjék, illetve a feltárt kötőszöveti rostok jobban hozzáférhetővé válnak az emésztésben résztvevő enzimek számára és így a végbemehet a hústáplálék transzformációja. A marha-, sertés- és juhhús „vöröshús”, emészthetősége nehezebb, míg a csirkehús a „fehérhús” és könnyebben emészthető húst képez. A kötőszövet minősége befolyásolja elsősorban az emészthetőséget és nem a szín. Egy kötőszövet annál nehezebben emészthető minél nagyobb tömegben fordul elő benne a nehezen bontható stabil keresztkötések száma. Ez az állapot az életkorral nő. Ebből kifolyólag az idősebb állatok húsanak kötőszövet-tartalma, pl. az íntartalom nagyobb lesz. Ez eredményezi a hús „rágosságát”.

2.4. Élelmiszerbiztonsági tényezők

E tényezők közé sorolhatók azok az ún. kockázati tényezők, amelyek előfordulhatnak a hús kitermelése, feldolgozása, valamint a húskészítmények fogyasztása folyamán. A „istállótól az asztalig” elv értelmében nagyon fontos e

kockázati tényezők minimális szintre való mérséklése, vagy teljes megszüntetése. Így nagyon fontos a hús nyomon-követhetősége, amely azon alapul, hogy a hús előállítása és fogyasztása viszonylatában milyen kémiai, biológiai, fizikai kockázati tényezők érhetik a humán szférát.

A FAO/WHO, illetve a Codex Alimentarius utalásai szerint a farmtól az asztalig, vagy a nyomon követhetőség egy olyan folyamat-képesség, amely lehetővé teszi „egy élelmiszer, illetve élelmiszer előállítására szánt állat, vagy anyag mozgásának a követését a termelés, az előállítás, a feldolgozás és a forgalmazás egyes fázisaiban”. A nyomon-követhetőség piaci célú és élelmiszer-biztonsági célzatú.

Az élőállat feldolgozás során, a nyomon követhetőség a következőkre terjed ki: az állat származásának és a fajtának az ellenőrzése, tenyésztési és tartási technológia igazolása, a tenyésztés külső feltételeinek és a takarmányok összetételének a vizsgálata, állategészségügyi kezelések, élőállat szállítása, vágás előtti pihentetése, szakszerű vágási technológia alkalmazása, megfelelő higiéniai feltételek ellenőrzése.

2.4.1. Kémiai kockázati tényezők

Napjainkban kb. 90 ezer kemikáliát alkalmaznak. Ezek a takarmányokban, illetve a vágóállataink környezetében, a szervezetben jelen lehetnek, illetve felhalmozódhatnak, hatásuk az egészségre káros, illetve mérgező.

A természetben gyakran fordulnak elő vegyi szennyeződések. A takarmány-előállítás során ezek a következők:

- a. *mikotoxinok: aflatoxinok, fusarium toxinok, ochratoxin, A-penicillium- toxin, claviceps-toxin, zearalenon, stb.*
- b. *környezeti szennyeződések: peszticidek (herbicidek, inszekticidek, fungicidek, rodenticidek, bioregulátor, immunaktivátor, stb.), polihalogénezett vegyületek (PCB, dioxinok) stb.,*
- c. *növényi eredetű toxikus vegyületek: cianogén glikozid, glikoalkaloid, oxalát; goitrogén, hemagglutinin, pirrolizidin alkaloid, hemagglutinin;*
- d. *tengeri eredetű toxinok: ciguatoxin, scrombocid toxin, terodotoxin, stb.;*
- e. *kagylómérgek, stb.*
- f. *toxikus elemek (JÁVOR, 2007; TANÁCS, 2010) (Cd, Cu Pb, F, stb.),*
- g. *az állatok kezelésére használt engedélyezett gyógyszerek,*
- h. *tiltott hozamnövelő hatású szerek (antibiotikumok, hormonok és hormonhatású szerek, az idegrendszerre és izomműködésre ható szerek (hozamnövelők).*

A tojás és a tej, a szennyező anyagok egyik legjobb élelmiszer indikátora. A szermaradványok felhalmozódásának kockázata kisebb a rövid élettartamú állatoknál (baromfi, borjú, sertés), mint a hosszabb élettartamú, pl. a tejlő állatoknál.

A húsfeldolgozás folyamán alkalmazott vegyületek

A húsekben előfordulnak az állatok gyógyítását szolgáló gyógyszer-maradványok, antibiotikumok, valamint a takarmány-adalékokból és kemikáliákból származó szermaradványok és metabolitok.

A célból, hogy az egészségre veszélyes anyagok jelenlétét kizárják, egy többlépcsős szabályozási rendszert vezettek be. Az anabolikus hormonok (EU-tiltott hozamnövelőszerek): az engedélyezett takarmányadalékok, illetve szermaradványaik MRL-koncentráció (*Maximum Residue Limit=még nem kifogásolt maradékanyag koncentráció*) alatt nem kifogásolhatók. Nagyon fontos a növényvédőszer, valamint az engedélyezett gyógyszerek alkalmazásakor az

élelmezési várakozási idők betartása, amely hatásosan szolgálja az élelmiszerek biztonságát. Különösen ügyelni kell a gyümölcsök, a szőlő és zöldségek növényvédelménél alkalmazott gombaölő- és rovarölőszerek alkalmazására. A peszticidek túlzott és szakszerűtlen használata az állati szövetekben való transzformáció által gyakran rákkeltő (karcinogén) és fejlődési rendellenességet (teratogén hatás) okozhat.

A húsiparban a technológiai műveletek folyamán alkalmazott és keletkezett anyagok

A húsfeldolgozás során a nyersanyagokon kívül a húskészítmények előállítására folyamán alkalmaznak még ízkialakító és ízesítő anyagokat, mint sót és különböző fűszereket, fehérje-készítményeket, illetve adalékanyagokat.

Só

A téli szárazárú, valamint húskok elkészítésénél sót (nátrium-klorid) használnak. A húskészítmények só-tartalma rendszerint 2%, de a téli szárazárú esetében, mint pl. a szalámik, kolbászok esetében ez az arány elérheti a 4-5%-ot. A só az íz hatás mellett 2%-os koncentráció felett, tartósító hatással is rendelkezik, amelynek eredménye az eltérő mikroorganizmusok szaporodásának a gátlása. A húsipar csökkentett sótartalmú készítményeket is alkalmaz. E készítményekben a nátrium-kloridot kálium-, és magnézium-kloriddal helyettesítik. A húskészítmények előállításához gyakran nem csak tiszta sót, hanem ún. nitrites sót is alkalmaznak.

Fűszerek

Az élelmiszeripari készítmények ízesítésére, illatosítására, illetve tartósítására növényi eredetű fűszereket rendszeresen alkalmaznak. A fűszereknek élettani hatásuk is van és hatnak az ember egészségi állapotára is. Így elősegítik a nyálképződést, illetve a gyomornedv kiválasztását és serkentik az anyagcsere-folyamatokat. Főleg a bors, paprika, mustár és a gyömbér hatnak különösen serkentőleg a táplálkozási és emésztési folyamatokra. Viszont vannak olyan fűszerek, amelyeknek gyógyhatásuk van. Így a kömény, felfúvódás gátló, a fokhagyma vérnyomáscsökkentő, a kakukkfű görcsoldó, illetve köhögéscsillapító hatással bír, míg a majoranna gyomorerősítő és nyugtató, a petrezselyem vesetisztító, a rozmarin epehajtó és idegnyugtató, a vöröshagyma vizelethajtó hatással rendelkeznek. Az illóolaj-tartalom csíraölő hatással bír. E hatással rendelkezik a bazsalikom, fokhagyma, szegfűszeg, illetve a vöröshagyma. A fűszereknek élelmiszer eltarthatóság növelő hatása is van. Rendszerint 4 fűszert alkalmaznak a húsipari termékekhez. A leggyakrabban felhasznált fűszerek a fokhagyma, pirospaprika, bors, köménymag, majoranna, vöröshagyma, szegfűbors és a szerecsendió.

Fehérjekészítmények

A húsipari technológiáknál több állati és növényi eredetű fehérje is felhasználásra kerül termék előállítására. A cél a húsfhérje részleges helyettesítése, állomány javítása, illetve a zsírtartalom csökkentése. A leggyakrabban felhasználható állati fehérje a vér, bőrke és a tejfehérje. E nyersanyagok mértéke a felhasználás során maximálva van, így a szójafehérjéből és vérből 4%, bőrkéből fehérje-tartalomra vonatkoztatva 6% kerülhet feldolgozásra. A belőlük készített késztermékek fogyasztása esetén a tej-, esetleg a szójafehérje igen, míg a húsfhérje nem vált ki allergiát. Ezért hús eredetű késztermék fogyasztása esetén ajánlatos a címkén olvasható összetételt áttanulmányozni.

A késztermékek gyártásánál alkalmazott egyéb adalékanyagok

Az adalékanyagokat az előállítási technológiáknál az alapanyagokhoz az előkészítés, feldolgozás, csomagolás, szállítás és a tárolás során alkalmazzák.

Ezek az anyagok eredetük szerint lehetnek természetes, illetve mesterséges eredetűek. Az adalékanyagok alkalmazása a késztermék érzékszervi, kémiai, fizikai és mikrobiológiai tulajdonságait kedvező módon befolyásolja.

Az adalékanyagok alkalmazását a Magyar Élelmiszerkönyv I. és II. kötetének idevonatkozó kötelező előírásai tartalmazzák. A GMP (*Good Manufacturing Praxis*=*Jó Gyártási Gyakorlat*), azaz a jó gyártási gyakorlat szerint a húsiparban csak azok az adalékanyagok használhatók fel, amelyeknek nincs egészségkárosító hatásuk, szükségesek és csak a legkisebb mennyiségben kerülnek felhasználásra. Az EU az adalékanyagokat az E-számozási rendszerbe sorolta, abból a célból, hogy az adalékanyagok azonosítása egyszerűbb legyen.

A húsiparban alkalmazott adalékanyagokat csoportosítani lehet technofunkcionális alapon.

Stabilizátorok és sűrítőanyagok. Ezen anyagoknak az a funkciója, hogy javítja a termék állományát sűrűbbé és keményebbé teszi azt. Leggyakoribb ilyen jellegű anyagok a szénhidrát-tartalmú keményítő, a guar és a xantán, az algakivonatok, az agar, a karragén, szentjánoskenyérmag-liszt.

Színezékek. Szerepük a húsipari technológiák során, hogy növelik a termék színének az erősségét és növelik annak az intenzitását. A hústermékek színezékei a kárminsav, a paprikakivont a céklavörös. Ezek közül a paprikakivonatot alkalmazzák leggyakrabban a húsiparban.

Tartósítószer. Ezek funkciója a félkész- és a késztermékek tartósításának a javítása. A nitrit a húsiparban gyakran alkalmazott tartósítószer. E tartósítószer a húszemekben önállóan nem alkalmazzák, viszont sóval hígított nitrates sókeverékek (pác-só) formájában igen, amelynek nátrium-nitrát tartalma 0,5%. Pácolt húsok, valamint húskészítmények rózsaszín színének a kialakításához nitrit alkalmazása ajánlatos. A nitrit gátolja a *Clostridium botulinum* spórás baktérium kifejlődését, valamint a méregtermelését, amely halálos kimenetelű kolbászmérgezést okozhat. Kockázata viszont a technológiai nitrózamin-képződés (potenciálisan daganatkeltő hatású).

A késztermékben a nitrit már alig mutatható ki. Viszont a zöldségtermelés során – túlzott nitrogén-tartalmú műtrágyázás esetén – a friss zöldségféle fogyasztása esetén többszöröse kerülhet a szervezetbe. A zöld levelek tartalmazzák, viszonylag nagy tömegbe a talajból kikerül nitrátot, amelyből nitrit keletkezik. A hús, építő elemeivel nem lép közvetlen reakcióban a nitrát, csak azután, ha a húsban jelenlévő és nitrátreduktáz enzimet tartalmazó mikroorganizmusok nitrátté alakították át. A nitrát alkalmazását csak hosszabb időtartamig pácolt termékekben ajánlják és engedélyezik.

Emulgeálószer. E vegyületeknek a szerepe a húskészítményekben az, hogy javítsák a víz- és zsírkötést a termékekben. E anyagok, eltérő Na-, K-, Cu-foszfátsók, di-, tri-, poli-foszfátok, alginátok, karragén sztearát, palmitát, zsírsavészterek, stb.

Foszfátok. Foszfor-pentoxidban kifejezve, előírások szabályozzák a foszfátok húsipari mennyiségi felhasználhatóságát. Rendszerint a megengedett felső határ 0,5%. Nagyon fontos a kalcium:foszfor arány, amelyet ajánlatos 1:1 alá mérsékelni.

Ez azért is fontos, mert, a foszfátfelvétel következtében átmenetileg csökkenhet a vérérum kalcium-tartalma, ami csonttritkulást eredményezhet. Erre azért is szükséges nagyon oda figyelni, mert az üdítőitalok és a húskészítmények fogyasztása következtében megnőtt a foszforfelvétel.

Ízfokozók. Kis mennyiségben is felerősítik az élelmiszerben meglévő, sajátos ízt és zamatot. Ilyen vegyületek az inozinsav és sói, a guanilsav és sói, valamint a glutaminsav és sói, inozinát-sók.

Antioxidánsok. Feladatuk, hogy a hústermékekben megakadályozzák az oxidációs folyamatok beindulását, amely a késztermék romlásához vezet. Nagyon fontos antioxidáns vegyületek az aszkorbinsav, vagy más néven a C-vitamin és sói, a tokoferol-származékok, a BHT (*Butil-Hidroxi-Toluol*), a laktátok, citromsav és a sói.

Etilén-dioxid. Ez gázosítószer, amelyet a fűszerek és bizonyos húskészítmények atka-fertőzöttségének az elhárítására, valamint a fűszerek részleges csírátlánítására használják fel. Rendkívül hátrányos tulajdonsága az etilén-oxidnak az, hogy metabolitja az etilén-klórdidrinrel együtt karcinogén és mutagén hatással rendelkezik. Napjainkig e szert azért nem tiltották be, mert nagy tömegű termék kezelése során, a kórokozó mikroorganizmusoktól való mentesítésre eddig más lehetőség nem állt rendelkezésre.

Az ionizáló besugárzás (gamma-sugárzás) a másik módszer a fűszerek csírátlánítására. Viszont e módszer az egészségügyi fenntartások következtében korlátozottan engedélyezett.

2.4.2. Biológiai kockázati tényezők

Az állati eredetű, élelmiszereket szennyező kórokozók fenyegetik az élelmiszer-biztonságot.

Clostridium botulinum

A *clostridiumok* okozta betegségek nem valódi *zoonózisok*, hanem *szapronózisok*, mert az ember és az állatok nem egymástól, hanem általában a talajból fertőződnek (LACZAY, 2008). A *botulinumtoxinok* halálos adagja felnőtt emberre 1-10 µg, amely ez eddig ismert legerősebb szerves mérgezőanyagok. *A mérge hatása irreverzibilis. Mérgezés hatása – toxintartalmú étel elfogyasztása után rendszerint 12-36 órával a láztalan állapot mellett először rosszullet, hányás, hasi fájdalmak, látászavarok, beszéd- és nyelési nehézségek formájában lépnek fel. A légzésbénulás halált okoz. A gyógykezelés antitoxikus savó mielőbbi alkalmazásán, valamint a mérgeknél a gyomorból történő eltávolításán alapul.*

Hazai viszonylatban a botulizmus nem gyakori. *Ez a házilag készített kolbász, hurka, vagy sonka előállításával áll kapcsolatban. E betegség fellépése a széklettel vagy földdel való szennyeződés eredményeképp léphet fel.*

Salmonellák

Ezek mintegy 2000-féle, biokémiaiilag és szerológiaiilag rokon Gram-negatív baktériumok csoportja. A *Salmonella-fertőzés elkerülésének a követelményei: a salmonellamentes állattartás, a tartási helyen állatorvosi előállat - vizsgálat, optimális szállítási feltételek, megfelelő állatpihentetés és előállat-vizsgálat a vágóhidakon, a húsok szakszerű hűtése és tárolása, higiéniai előírások szigorú betartása, a termékek előállítási technológiájának betartása, a húsipari*

szakemberek elfogadható higiéniai képzése, termékminősítő vizsgálatok végzése, a késztermék megfelelő tárolása és szállítása, a házi és üzemi konyhák nyersanyag-tárolási és főzéstechnikai szabályainak, illetve az elkészített ételek szakszerű tárolási és fogyasztási szabályainak a betartása (JÁVOR, 2007). Egyes állatok és csoportjaik, a bélcsőben, a *Salmonella*-fajok tünetmentes hordozói lehetnek.

***Escherichia coli* törzsek**

Az *Escherichia coli*, amely az *Enterobacteriaceae* családba tartozik, természetes körülmények között az emberek és az állatok bélcsatornájában egy normális flórát képez. *E. coli* mikroorganizmus, az ürülékkel szennyezett helyen fordul elő. Fertőtlenítőszerrel, valamint hőkezeléssel könnyen elpusztítható. Az *Escherichia coli*-nak egyes törzsei 7°C körüli hőmérsékleten jól szaporodnak. Ha a pH=4,4 érték alatti és a 9,0 érték feletti tartományban van, és a NaCl koncentráció 7% körüli, ebben az esetben, a körülmények akadályozzák a szaporodását. A fertőzés megelőzhető a technológiai és higiéniai előírások maradéktalan betartásával.

Listeria monocytogenes

Több faj tartozik a *Listeria* genusba. A *Listeria monocytogenes* ismert ember és állatpatogén (PINNYEY, 2004). Ezek közül a *L. monocytogenes*, valamint a *L. ivanovii* feltételes kórokozó, míg a többi szaprofita. A humán szférában csak a *L. monocytogenes* okoz megbetegedést. A *L. monocytogenes* természetes előfordulási helye a talaj, de jelen van vizekben, iszapban, takarmányokban és sokszor az egészséges állatok és emberek bélcsatornájában is. Nyers tejben a *L. monocytogenes* a hővel való pasztörözés során elpusztítható, míg a húsok- és húskészítmények főzése vagy sütése biztonságot jelent e mikroorganizmus ellen. Igazi megoldás, a *Listeria*-mentes állatállomány biztosítása. Mivel a *L. monocytogenes* pszichrofil baktérium 2-4°C-os hőmérsékleten is képes szaporodni, a fagyasztást is képes túlélni és e mellett nagy sótűrő-képességgel rendelkezik. A *Listeria*-k a fertőtlenítőszerrel, valamint hővel szemben is ellenállóak.

Campylobacter

Hasmenéses betegek székletéből izolálták és mutatták ki először. Ez a kórokozó a hasmenéses ételfertőzések leggyakoribb okozója. A *Campylobacter jejuni*-t gyakrabban detektálják, mint a *C. coli*-t. Alkalmilag egyéb fajok, mint a *C. fetus subs. fetus* is veszélyes lehet az emberre, mert megbetegítheti.

E baktériumok kimutatása gyakran nem történik meg, mert viszonylag kevés sejtjük képes más fertőzést okozni, s nehéz a kis számú patogénsejtet egy heterogén mikrobiontában kimutatni.

A *Campylobacter*-ek ellenálló-képessége kicsi, érzékenyek a levegő oxigénjére, könnyen beszáradnak, a napfény elpusztítja. 30°C alatt a *thermophil* *Campylobacter*-ek nem szaporodnak, viszont 4-5°C-os hűtött körülmények között hosszabb ideig képesek a túlélésre. Humán szféra *campylobacteriosis*-ának fő okozója a nyers baromfihús.

Staphylococcus aureus

A *staphylococcus intoxicatio* a világon a leggyakrabban előforduló ételmérgezés (PINNYEY, 2004). A *Staphylococcus* nemzetségbe több mint 30 faj tartozik, amelyeknek jelentős része szaprofita. Idesorolhatók a *Staphylococcus aureus* és *S. intermedius* kórokozók. Ezek közül a *S. aureus* az embert megbetegítheti, ezért e fajnak nagy a közegészségügyi jelentősége. A *S. aureus* a talajban, vizekben és a levegőben egyaránt elterjedt. A kórokozónak legtöbb háziállatunk is hordozója, de

megtalálható, elsősorban az egészséges embereknek majdnem a felénél, elsősorban a bőrfelszínen és a légutak nyálkahártyáján. A személyi higiénia hiánya jelentős szerepet játszik az élelmiszerek *staphylococcus* szennyezettségének a kialakulásában.

A *S. aureus* törzsek élelmiszerbe kerülve és ott elszaporodva enterotoxint termelnek. *Az ételmérgezést okozó törzsek általában humán eredetűek, és rendszerint a bőrről, a torok nyálkahártyájáról kerülnek az élelmiszerbe, illetve az ételbe. Napjainkban a S. aureus eredetű ételmérgezés gyakori forrása a nyers tej, illetve az ebből készített tejtermékek, főleg sajtok. A húskészítmények közül a kolbász-, és szalámi-félék, illetve a disznósajt lehet a zoonotikus eredetű staphylococcus-ételmérgezések forrása (LACZAY, 2008).* A hőkezelés következtében ugyan, a szóban forgó mikrobák elpusztulnak, de a sejthártyájukból felszabaduló relatívan hőtűrő enterotoxin kifejti a megbetegítő hatását.

2.4.3. Fizikai kockázati tényezők

A hús és a húskészítmények a technológiai feldolgozás során különböző fizikai szennyező anyagokkal kerülhetnek kapcsolatban. Ezek rendszerint a környezetből (papír, üveg, fa, fém), valamint a gépekből (alkatrészek) származó alkatrészek.

2.5. Technofunkcionális tulajdonságok

Technológiai vagy technofunkcionális tulajdonságokon értjük a nyers vagy a már hőkezelt hús alapanyag azon tulajdonságainak az összességét, amelyek értékes információt nyújtnak azoknak a hústulajdonságoknak az alakulásáról, mely változások a feldolgozás során bekövetkeznek (JÁVOR, 2007).

A tulajdonságok ismerete segít abban, hogy az alapanyag feldolgozása során a termékkészítéskor ezeket a sajátosságokat figyelembe vegyük. A sajátosságok főleg a víz és a zsír állapotváltozásaival kapcsolatosak.

A tulajdonságok csoportjába tartoznak: *víz kötő-képesség, vízfelvevő-képesség, víztartó-képesség, emulzió kapacitás, emulzió stabilitás és az emulzió aktivitás.*

E jellegzetességek és sajátosságok jelentősek a késztermék minőségének a kialakításában.

A halál beállta után az izomban két folyamat a jelentős és ezek felelősek a funkcionális tulajdonságok alakulásáért.

a. A pH csökkenés. *A pH értékének a csökkenése, mely a glikogén enzimes lebontásának következtében jön létre, és ez a tejsav koncentrációjának növekedését eredményezi. Az élő izomban lévő 6,8-7,2 pH érték a folyamat során igen rövid idő alatt 5,2-5,4 pH értékre csökken. Ez a pH érték az aktomiozin-fehérje izoelektromos pontja. A fehérje ezen értéken össze zsugorodik és nem mutat sem pozitív, sem negatív töltésfelesleget, csökken a megkötött víz mennyisége, tehát minimum-érték mutatkozik a fehérjék duzzadó-képességében és a vízfelvevő-képességében.*

b. ATP (adenozin-trifoszfát) lebomlása. *A halál beálltát követő ATP (adenozin-trifoszfát) lebomlása jelentős folyamat. Anaerob körülmények között – a halál beállta után – nem képes újra szintetizálódni, megszűnik a szervezet energia utánpótlása. Ennek következménye az, hogy az előző folyamatokban keletkezett tejsav nem képes CO₂-dá és vízzé alakulni. A folyamat közben felhalmozódott tejsav lehetővé teszi az aktin és a miozin összekapcsolódását és ennek következtében kialakul a rigor mortis, vagyis a hullamerevség állapota. E állapot*

csak fokozatosan és lassan enged fel. E állapotban az izomszövet pH értéke lassan, a proteolitikus sejtenzimek aktiválódása nyomán, de fokozatosan 6,2-6,4 értékre emelkedik és beindul a hús érésének a folyamata.

- c. **A víz kötődése és módjai az izomszövetben.** Az állati izomszövet kb. 75%-ban vizet tartalmaz. Ennek a mennyiségnek, mintegy 3-5%-a kötődik a fehérjék felületén szorosan megkötve. Ennek a hidratációs víznek a mennyiségét alig befolyásolják az izomfehérjék szerkezetében, illetve a töltésében bekövetkező változások. A visszamaradó 95% arányú víz részben erősen, részben gyengén kötődik a húsfehérjékhez.

Vízkötő- és vízfeltevő-képesség

A húsfehérjék, illetve az izomszövet rendelkeznek olyan tulajdonságokkal, hogy képes a saját, illetve a hozzáadagolt vizet megkötni, illetve kötött állapotban tartani és ezt mechanikai hatás, tehát kisebb nyomás esetén sem adja le.

Víztartó-képesség

Ez a fogalom jelenti a vizsgálati anyag olyan tulajdonságát, hogy a hozzáadagolt víz, hőkezelés után is kötésben marad. Módszertani elv: a vizsgálat ún. főzési próbával történik. E vizsgálat alkalmas arra, hogy a felhasználásra szánt hús, illetve húspép alkalmas alapanyag-e töltelékáruk készítésére, illetve alkalmas-e hőkezelés, illetve füstölés, főzés folyamán alkalmazott hőterhelés elviselésére anélkül, hogy a gyártási műveletek során a kapacitált zsiradékot és vízmennyiséget változtatlanul kötésben tartsa (JÁVOR, 2007).

- d. **Emulziós tulajdonságok.** Az emulzió két folyadék, vagy félfolyadék anyagból tevődik össze és egy rendszert képez. Általában a két rendszer ritkán keveredik össze egymással. A húsipari technológiáknál erre példa a zsír és a víz emulziója. Mechanikai hatásra e két anyag összekeveredik, viszont hatás megszűntével ismét két fázisra különül el. Emulgeátorok hozzáadása lehetővé teszi az emulzió hosszabb ideig való megmaradását.

A termék feldolgozási technológiák során *a tejfől zsír a vízben, míg belőle készített vaj a zsír a vízben emulzió.*

A húspép zsír a vízben emulzió. Az emulziók stabilitását és állományát a víz/zsír arány, illetve az emulgeálószer koncentrációja befolyásolja. Az emulziót számszerűen értékelni lehet három paraméterrel. Ezek, az *emulzió kapacitása, emulzió stabilitása és emulzió aktivitása.*

Emulzió kapacitása

Ez kifejezi egy adott rendszerben adott körülmények között meghatározott mennyiségű izomfehérje által kapacitált, illetve felvett olajmennyiséget.

Emulzió stabilitása

Ez a fogalom jelenti egy meghatározott rendszerben adott körülmények között meghatározott mennyiségű izomfehérje által emulgeált zsír vagy olaj mennyiségét.

Emulgeáló aktivitása

E fogalommal a fehérje alapú adalékanyagoknak egy sajátos funkcionális tulajdonságát fejezzük ki. A húskészítményekben előforduló fehérje-zsír, fehérje-víz kölcsönhatások pozitív irányban befolyásolják a minőséget, így a kémiai, fizikai érzékszervi sajátosságokat. Az adalékanyagok, vagyis az emulgeátorok által létrehozott emulziók stabilitása az emulgeáló aktivitással jellemezhető.

Négy alapvető technológia alakult ki a fehérjeadalékok alkalmazása során: fehérje-zsír-víz emulzió, fehérje-víz gél formában, szárazon, por alakban és duzzasztva.

2.6. A hús kémiai tulajdonságai

A húst főleg izomszövet építi fel, de kötőszövetet, zsírszövetet, vérereket, vért és idegeket is tartalmaz.

A 6. táblázat tartalmazza %-os arányban a sovány hús jellemző, kémiai összetételét és vegyületeit.

Irodalmi utalások szerint (LACZAY, 2008) a fehérjék biológiai értékét a létfontosságú aminosavak, illetve ezeknek egymáshoz viszonyított aránya határozza meg. A biológiai érték alapján az adott fehérje nitrogénegyensúlyt fenntartó képességét jelenti; minél kisebb az ehhez szükséges mennyiség, annál nagyobb a biológiai érték.

A húsok fontos vitaminforrások. A szénhidrát-tartalom kicsi. Szerves savak és vegyületek fontos szerepet játszanak a húsok jellegzetes ízének és aromájának a kialakításában.

6. táblázat. A sovány hús, jellemző kémiai összetétele (LACZAY, 2008)

Összetevő	Arány (%)
Víz	75,5
Izomfehérje	16
ebből miofibrilláris fehérje	0,0*
sarcoplazma-fehérje	6,0**
Kötőszövet fehérje	2,0***
Zsír	3,1
Nitrogén-tartalmú (nem fehérje) anyagok	1,6
Szénhidrátok (cukor), tejsav	0,7
Ásványi anyagok	1,0
Nyomelemek, vitaminok	0,1

*miozin 5,5%, aktin 2,0%, egyéb 2,5%

**enzimek 5,6%, mioglobín 0,4%

***kollagén 1,5%, elasztin 0,5%.

2.6.1. A hús fehérje-tartalma

A húsban található fehérjék három csoportba sorolhatók. Ezek a következők: szarkoplazma, miofibrillumok, illetve a harmadik kollagén, az elasztin, és a retikulum által képzett kötőszöveti fehérjék csoportja.

- a. Szarkoplazma fehérjék. Globuláris jelleggel rendelkeznek. Az aprított húsból jól kivonhatók, híg sóoldatok segítségével. A szarkoplazma fehérjék képezik az izomszövet teljes fehérje-tartalmának kb. 33%-át. Ide sorolható a glikolizis

enzimjeinek nagyobbik része, illetve a hús vörös színét adó pigment, a myoglobin, valamint a nem tökéletes kivérzés eredményeképp az izomban maradó vérszínezék, a haemoglobin.

- b. *A miofibrillumok. Miofibrilláris fehérjék képezik az állományt. Ezek térben elnyúlt alakzatot képeznek. Töményebb sóoldatban oldhatók. E csoportba tartoznak az aktin, miozin, aktomiozin, valamint az antropomiozin fehérje.*

Kötőszöveti fehérjék. Húspépítő elemek, a kollagén és az elasztin. Ezek nem teljes értékű fehérjék, mert triptofánt, mint esszenciális aminosavat nem tartalmaz. A sertés-, marha és a baromfi izomszövege 20féle aminosavat tartalmaz. Ezek közül 10, táplálkozás-élettani szempontból nélkülözhetetlen, mert az emberi szervezet ezeket nem tudja szintetizálni.

A 7. táblázat tartalmazza a legfontosabb húsok aminosav-tartalmát fehérje %-ban kifejezve (KAKUK–SCHMIDT, 1988).

7. táblázat. A búza, a sertés- és a marhahús aminosav-tartalma a fehérje %-ában kifejezve (KAKUK–SCHMIDT, 1988)

Aminosav Megnevezése	Búza (teljes)	Sertéshús	Marhahús	Csirke	Ponty
Alanin	4,0	6,4	5,8	3,4	5,7
Arginin	3,7	6,9	6,7	5,6	6,5
Aszparaginsav	5,4	10,3	9,0	9,2	8,9
Cisztin	2,7	1,4	1,3	1,3	1,2
Fenil-alanin	5,5	3,7	4,5	4,0	3,6
Glicin	4,3	4,9	4,9	5,3	4,9
Glutaminsav	32,7	16,7	15,3	15,0	13,3
Hisztidin	1,9	2,7	3,7	2,6	2,6
Izoleucin	4,1	3,6	5,7	5,3	4,6
Leucin	7,2	7,1	8,0	4,7	8,0
Lizin	2,3	6,9	9,1	4,9	8,8
Metionin	1,8	1,8	2,7	2,5	3,7
Prolin	10,9	4,5	3,8	4,1	4,1
Szerin	5,0	4,5	4,1	3,9	4,8
Tirozin	3,3	4,0	3,8	3,3	3,0
Treonin	3,0	3,8	4,6	4,0	4,4
Triptofán	1,4	0,8	1,3	1,0	1,0
Valin	4,3	4,8	5,3	5,1	6,5

A búza, szója és más növényi fehérjékkel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy sok esetben antinutritív vegyületeket tartalmaznak, mint fitáz, lektin, alkaloidák, más tripszin inhibitor anyagokat, stb. Ezek inhibíciós hatást fejthetnek ki a felvett fehérje-tartalmú tápanyagok transzformációjára. A hús alapú fehérjék emészthetősége rendszerint jobb. Két legértékesebb esszenciális aminosav a lizin és a metionin.

2.6.2. A hús zsír-tartalma

Egyes húsrészek között a zsír-tartalomban, azonos állatfajok esetében lényeges

eltérések mutatkozhatnak. Így, pl. a baromfiaknál is nagy eltérés van a bőrös és a bőr nélküli húsok zsír-tartalmában. A szarvasmarhahús nem tartalmaz számottevően több zsírt, mint más gazdasági állatfaj húsa. Azonban azonos fajon belül a húsrészek között lényegesen jelentősebbek az eltérések, mint a fajok között (8. táblázat). A fajta, a hizlalás módja, illetve a hízottság mértékének a függvényében az azonos húsrészt figyelembe véve, a zsír- tartalom mértéke lényegesen eltérhet.

A húspanban található zsírszerű vegyületek glicerintől és zsírsavakból épülnek fel. A zsírsavak lehetnek *telített* vagy *telítetlen* zsírsavak. A legjellemzőbb zsírsavak a *telített palmitin-* és *sztearinsav*, míg a *telítetlen zsírsavak* közül előfordul az *olaj-, linol-, linolén- és arachidonsav eszterifikált kémiai kötésben*.

8. táblázat. Különböző állatfajok húsanak zsírtartalma (%) (BIRÓ, 1999)

Állatfaj	Szarvasmarha	Sertés	Baromfi
Húsrész			
Inframuszkuláris zsír, %	2,5	14	
Rostélyos	5-11		
Karaj		7,0	
Bélszín, szűzpecsenye	3,7	1,6	
Dió	3,0	1,6	
Nyak	6,2	12,0	
Csirkecomb bőr nélkül, felső			6,5
Bőrös csirkecomb	also		7,3
	felső		15,1
Bőrös csirke csirkemell			6,2
Csirkemell bőr nélkül			0,7
Fehérpecsenye	2,2		
Hátszín	11,3		

a. Telített zsírsavak

A telített zsírsavaknak van tudományos, valamint közhasznú megnevezésük. A tudományos megnevezésük utal a lánchosszakra és telítettségükre. Az oktadekánsav a tudományos megnevezés, míg a mindennapi közhasznú megnevezés *sztearinsav*. Ezekre a savakra jellemző az, hogy fizikai tulajdonságuk közül az olvadáspontjuk nagy és ez a lánchosszúságuk növekedésével arányosan emelkedik.

b. Telítetlen zsírsavak

Jellemző rájuk, hogy egy vagy több telítetlen, kettős kötést tartalmaznak. Ebből kifolyólag reakció-képességük nagyobb, mint a telítetteké. Viszont gyorsan bomlanak, lépnek reakcióba különböző vegyületekkel és egészségkárosító reaktív peroxid-gyökök is képződnek belőlük. A zsírszerű vegyületek esetében a bekövetkező változások rendszerint a kettős kötéseknel, illetve azok közelében megy végbe.

A sertés zsiradékokban az egyszerűen telítetlen zsírsavak aránya a teljes zsírsav mennyiséghez viszonyítva 47%, míg a többszörösen telített $\omega 6$ - $\omega 3$ zsírsavak mennyisége 8, illetve 2%.

A 9. táblázat szemlélteti az állati zsiradékok és egyes növényi olajok zsírsav összetételét.

9. táblázat. Állati zsiradékok és növényi olajok fontosabb zsírsavainak az aránya az összes zsírsav %-ban

Állat/növény megnevezése	c16:0 palmitin-sav	c18:0 sztearin - sav	c18:1 olajsav	c18:2 linolsav	c18:3 linolénsav	c20:4 arachidon-sav
Szarvasmarha	27,7	12,9	44,4	1,2	1,5	-
Sertés	26,3	14,5	43,3	9,6	0,7	-
Csirke	15,1	7,2	36,9	31,8	3,0	-
Hal	20,0	4,0	57,0	4,2	1,3	nyomokban
Napraforgó	6,8	3,9	15,7	73,5	-	-
Kukorica	12,0	2,7	30,1	54,7	1,4	0,2

Irodalmi utalások nyomán (JÁVOR, 2007) az *egyszeresen telítetlen zsírsavak jelölésére annak angol nevéből képzett mozaikszó* – szakirodalmi hivatkozásban MUFA (Egyszeresen telítetlen zsírsav/ak=Mono Unsaturated Fatty Acids) – míg a *többszörösen telítetlenek esetében* az előbbihez hasonló megfontolásból a PUFA (Többszörösen telítetlen zsírsav/ak=Poly Unsaturated Fatty Acids) kifejezés használatos.

Az elmúlt évtizedek kutatási eredményei alapján nem közömbös az, hogy a PUFA-ban, hol található az első kettős kötés. A láncvégi metil-csoporttól számítva, ha az első kettős kötés a 3., illetve a 6. szénatomnál van, úgy n-3, illetve n-6 vagy omega-3, illetve omega-6 zsírsavakról van szó. A n-6 zsírsavak fokozzák, míg a n-3 zsírsavak csökkentik a véralvadást és ezzel a trombózis és infarktus veszélyét. Táplálkozás-biológiailag és élettanilag is nagy jelentősége van bevitt telítetlen zsírsavaknak. Ebből kifolyólag az n-6/n-3 aránya nagy, ebben az esetben kicsi a koleszterinszint és az érlemezésedés hiánya esetén is fennáll a trombózis veszélye. A növényi olajokban a PUFA rendszerint omega-6, – kivéve az α linolénsavat (C 18:3) – míg a halolajokban található PUFA omega-3 típusú. Az omega-3 típusú zsírsavak csökkentik a szív, valamint az érrendszeri betegségek kockázatát, de mindezek mellett mérséklék az LDL-t (Alacsony, kis sűrűségű lipoprotein = Low Density Lipoprotein), amelynek meghatározott biokémiai összetevői a koleszterol-észterek és/vagy triglicerid-észterek), a koleszterin és a triglicerid koncentrációt a vérben (JÁVOR, 2007).

A harántcsíkolt izomban lévő zsír és a zsírsav-észtereinek az összetételét a 10. táblázat szemlélteti.

10. táblázat. A harántcsíkolt izomban lévő zsír összetétele (ω_6 - ω_3)

	szarvasmarha	sertés	baromfi
Intramuszkuláris zsír	2,5	1,4	1,0
n-6 zsírsavak aránya, %	5,7	23,5	25,4
*	2,9	1,3	2,1
n-6/n-3	2,0	18,1	12,1
Harántcsíkolt izom	(karaj)	(karaj)	(mellizom)
zsírtartalom	2,8	1,0	0,2
n-6 zsírsavak aránya, %	1,6	6,5	20,8
n-3 zsírsavak aránya, %	0,4	0,7	1,2
n-6/n-3	4,0	9,3	17,3

Koleszterol

A koleszterol szerepe nagyon fontos mind az állatok, mind az emberek anyagcseréjében. Koleszterol alapanyaga az epesavaknak, valamint a nemi hormonoknak. E mellett jelentős a szerepe az egészséges sejtmembránok kialakításában. A koleszterint az állati és az emberi szervezetek képesek az előállítani. *JÁVOR utalásai nyomán (2007) az összes koleszterin-tartalomnak mintegy 76%-a termelődik az emberi szervezetben, csak 24%-a származik a felvett táplálékból.* Az állati szervezetben a koleszterin elsődlegesen a sejtmembránban fordul elő. A koleszterin mennyisége viszonylagosan kisebb a zsírszövetben és nagyobb az izomszövetben.

A lipoproteinek szállítják vérben a koleszterint. A lipoproteineket sűrűségük szerint osztályozzák. Így megkülönböztetünk nagyon kis sűrűségű lipoproteint (VLDL=Very Low Density Lipoprotein), kis sűrűségű lipoproteint (LDL=Low Density lipoprotein), nagy sűrűségű lipoprotein (HDL=High Density Lipoprotein) és a nagyon nagy sűrűségű lipoproteint (VHDL=Very High Density Lipoprotein). A HDL és a LDL a koleszterint szállító lipoprotein.

A koleszterin eltávozik, raktározódhat a szövetekben, illetve lerakódhat az érfalakra. A szabad koleszterin a HDL-el szövetekből a májba távozik, és ezt nevezzük „jó koleszterin”-nek. Az LDL a „rossz koleszterin”, ez szállítja a koleszterint a májból a szövetekbe.

2.6.3. A hús szénhidrát-tartalma

A glikogén a hús állati keményítője, amelynek nagy jelentősége van. Ez tartalék tápanyag és energiaforrás szerepét tölti be az állat életében. A glikogén bonyolult biokémiai átalakulási folyamatainak eredményeként, a glikolízis során tejsav keletkezik. A tejsav, a hús technofunkcionális tulajdonságait jelentősen befolyásolja. Az állati húsok szénhidrát-tartalma függ az izomszövet halál előtti, illetve utáni állapotától, valamint a húsban lejátszódó érési folyamatoktól.

2.6.4. A hús ásványi anyag és vitamin-tartalma

Az ásványi anyagok megfelelő pH-érték mellett jelentős szerepet játszanak az élő sejt ozmózis nyomásának a kialakításában, valamint az izom-összehúzódás létrejöttében. A kálium fokozza az izom ingerlékenységet, míg a kalcium és magnézium csökkenti. A P jelentős szerepet játszik egyes vegyületek, mint pl. az ATP képzésében. A vas a haemo- és mioglobin, valamint egyes enzimek felépítésében játszik fontos szerepet. A hús tartalmaz kis mennyiségben rezet, mangánt és cinket. A kobalt előfordul a B₁₂-vitaminban.

A húsban előfordul a B-vitamincsoport tagjai, így a tiamin, riboflavin, nikotinsav, pantoténsav, B₆- és B₁₂-vitamin.

Hús kötőszöve

A kötőszöveti hártya (*Epimysium*) burkolja az izom felületét. A kötőszövet az izom belsejébe is, mint kötőszöveti sővény sokszor benyúlik. Az izomnyalábokat finomabb-durvább kötőszövet (*Perimysium*) fogja össze, amelyet az izom keresztmetszetében szabad szemmel is jól látható. Több elsődleges izomnyalábok összekapcsolódása, a másodlagos, majd a harmadlagos köteget alakítja ki. Az egyedi rostokat hüvelyként fogja közre a legmélyebben található kötőszöveti elem (*Endomysium*). Ezt nem szabad összetéveszteni a rost közvetlen membránjával a *sarcolemmával*.

Zsír rakódhat le a kötőszöveti határok közé. A harántcsíkolt izom szerkezeti alapját képezi e három (*Epimysium*, *Perimysium*, *Endomysium*) kötőszöveti lemez rendszer.

E kötőszöveti rendszerek vezetik az ereket, valamint az idegeket a rostokig. A vastagabb erek és idegek találhatóak az izom felszínéhez közeli zónákban. Ezek, a kötőszöveti elemek finomodásával kisebb átmérőjűvé osztódnak. Így a kötőszöveti rendszer szövedéket, vagy textura-t képez. Az izmok működése, valamint a kötőszövetes részek működése között sajátos kapcsolat alakul ki. A precízebb, de gyengébb mozgásokat végző izmok esetében finomabb textúra alakult ki. A nagy erő kifejtést kívánó izmok robosztusabbak és textúrájuk is durvább.

Az izom kötőszöveti állománya

Húspari szempontból a kötőszövetet főleg *kollagén* és *elasztin* tömöttrostos kötőszövetek, így szalagok, sővények, hárttyák, pólyák, illetve, inak és rostok képezik. Kötőszöveti sejtek termelik e rostokat. A *kollagénból*, valamint *elasztinból* álló rostok sejtközi állományt képeznek.

Kollagén

E tömöttrostos kötőszövetre jellemző az, hogy a kollagén molekula megnyúlt vaskos egységekből épül fel. 3 felcsavarodott polipeptidlánc van, és ezek egyesülnek strukturális rosttá. A rostok átmérője 1-12 µm. Húsoknak a rágóssága jelentősen függ a kollagén mennyiségétől. Az elemi szálakat a tropokollagén képezi, amelynek az aminosav-tartalmára az jellemző, kb. 30%-át a glicin teszi ki. A kollagénrostok rugalmasak, nagy szakítószilárdsággal rendelkeznek, de nem nyújthatók. A kollagénnek 14 típusa ismert. Több kollagéntípus is felépíthet, azonos rostot. Hőkezelés hatására nagyobb mértékben zselatinizálódhatnak a fiatal állatból kinyert bőr, inak és felületi izomhárttyák. Fiziológiai sóoldatban (0,85% NaCl) duzzadásra hajlamosak.

Az intramuszkuláris kollagént képező peri- és endomisium a legfontosabb, a porhanyósság szempontjából. Felépítésükben túlnyomórészt két kollagéntípus vesz részt és háromdimenziós rosthálózatot képeznek.

Az intramuszkuláris rosthálózat formát képez és támasztja az izomsejteket (JÁVOR, 2007).

Elasztin

E tömöttrostos kötőszövetre jellemző a gumiszerű rugalmasság. Az eredeti hosszhoz viszonyítva 50-80%-kal nyújthatók. A kollagén tartalmú kötőszöveti képződményeket, behálózák a hosszú elágazó rostjaik. Nagyobb tömegben sárgás színűek. *Glicin* a jellemző aminosava. Jelentős a *dezmozin*, valamint *izodezmozin*, valamint az *elasztin*, mint jellemző aminosavak. Az *elasztin* ellenáll a hő-, kémia és mechanikai hatásnak.

2.7. A húsfogyasztás táplálkozás-élettani jelentősége

- a. A hús fehérjeforrás.** *A hús – a tej és egyes növényi termékek mellett – teljes értékű fehérjeforrás. A hús, alapanyaga a víz mellett, főleg fehérje. A hús tartalmaz esszenciális aminosavakat, mely létfontosságú az emberi szervezet számára. A hús fogyasztás kielégítheti az emberi szervezet fehérjeigényét. JÁVOR utalásai szerint (2007) a legtöbb húsban a fehérje-tartalom 20g-100g körül alakulhat. A hústermékek legtöbbjénél az energia érték 416 kJ, azaz 100g körül van, viszont húskészítmények függvényében ez kisebb-nagyobb mértékben eltérhet.*

Két vas-tartalmú pigment a haemoglobin-, valamint mioglobin határozza meg a hús színét. E két anyag fehérje származék. A vörös húsok, mint marha, birkahús, valamint a baromfifélék combja több mioglobint tartalmaz, mint a hal, vagy a

sertés hús. Az izomcsoportok sok vörös és fehér izomrostokból állnak. Azok vörös húsok, amelyeknél dominálók a vörös rostok. *A vörös húsok több vasat tartalmaznak.*

- b. A hús zsírforrás.** A zsírok a legnagyobb energia-tartalmú tápanyagok. Ezek nagy biológiai értékkel rendelkező vegyületek. *A zsírszerű vegyületek zsírsavaknak glicerinnel képzett triglicerid-észterei, a sejtek építőkövei, e mellett hőszigetelő és mechanikai védőréteg funkcióját látják el. Nagy szerepet játszik a túlzott zsírbevitel a szív- és érrendszeri, a cukor, valamint epeköbetegségek kialakulásában, illetve a magas vérnyomás, az érelmeszesedés, valamint az infarktus kialakulásában.*

A zsír a húsban zsírszövet formájában van jelen, teljesen függetlenül attól, hogy, milyen gazdasági állatból származik a hús. A teljesen sovány színhús 1-2% zsírt tartalmaz. A zsírok, a sertésnél szalonna, ház és bélzsír formájában, a szarvasmarhánál, juhnál és kecskénél faggyúként jelenik meg.

A zsírszerű anyagok mennyisége függ az állat a takarmányozásától, az állati fajtától, fajtájától, korától, nemétől.

A PUFA (Többszörösen telítetlen zsírsavak=Poly Unsaturated Fatty Acid/s), vagy a zsírokban található többszörösen telítetlen zsírsavak élettani hatása kedvező. E vegyületeknek nagyon nagy szerepe van a vér koleszterin szintjének csökkenésében, illetve a vérnyomás szabályozásában. Gazdasági használatainknál a húsok viszonylag kis mennyiségben, míg a halak főleg a tengeriek, jelentős mennyiségben tartalmaznak többszörösen telített zsírsavakat.

- c. A hús, mint ásványianyag-forrás.** Az ásványi anyagok biztosítják a sejtek és a szövetek rugalmasságát és részt vesznek az ideg ingervezetésében, illetve a vér sav-bázis egyensúlyának a kialakításában, illetve a fehérjék oldatban tartásában. Az emberi szervezet aktív anyagcsere folyamatai során rendszeresen fellép ásványi anyag veszteség. Ezeket a vegyületeket az emberi szervezet elsősorban élelmiszerek felvételével és vízfogyasztással pótolja. *Az ásványi anyagokat az emberi szervezetre való szükséges mennyiségük alapján makro- és mikroelemekre lehet osztani.* Makroelemek esetében a mennyiség napi viszonylatban g (Na, K), míg a mikroelemeknél, pl. (Fe) mg mennyiséget tesz ki.

A makroelemek esetében a nátrium és a kálium aránya rendszerint meghatározott, szabályozó szerepük van a szervezet vízegyensúlyának kialakulásában, valamint a szív ritmusának a normalizálásában.

A mikroelemeknél nagyon jelentős a vas-tartalom. *A vas fontos szerepet játszik a vörösvértestek felépítésében, a citokrómomoxidáz enzimrendszer aktiválásában, illetve a szervezet oxigén-ellátásában.* Minél vörösebb színű a hús, annál nagyobb a vas-tartalom. Jelentős a máj. Lényeges különbség, hogy a baromfiban sejtmaggal bíró vörösvérsejtek találhatók. *A húsokban viszonylagosan jelentős a cink- tartalom. A cink funkciói: sejtek épségének a biztosítása, az izmok összehúzódó képességének a szabályozása, inzulin képződés- és a szellemi frissesség megőrzésének az elősegítése, szaporodóképesség javítása és számos enzim aktiválása.*

Ezeket az elemeket a szervezet könnyen fel tudja venni húsok fogyasztásakor, de a táplálkozás során fogyasztott növényi eredetű anyagokban is, szerves vegyületekhez kapcsolódva, előfordulnak.

d. A hús, mint vitaminforrás. Az emberi szervezetnek nagy szüksége van vitaminokra. *A vitaminok szerepe: anyagcsere, az energiaforgalom és az enzimműködés szabályozása, illetve a szervezet regenerációja.*

A vitaminok feloszthatók zsírban oldódó (A, D, E, K) és vízben oldódó, mint B vitaminok csoportjára (B1, B2, niacin, B6, B12) és C vitaminra. Ezek közül számottevő a sertéshús B1 vitamin-tartalma. Ezen kívül a belsőségek nagy mennyiségben tartalmazzak A- és D-vitamint. D-vitamin hiányában csontképzési rendellenesség lép fel, míg az A-vitamin hiánya látáskárosodást eredményezhet. Mindkét hivatkozott vitamin befolyásolja az emberi és az állati szervezetek immunállapotát is.

2.8. A húsminőség és felhasználhatóság befolyásoló tényezői, takarmányozás, tartás, ivar

a. Takarmányozás

Jó tápanyagellátottságú mezőszégi talajon a kukorica legkedvezőbb beltartalmi paraméterei (makro-, mezo-, és mikroelem-tartalma) a közepes adagú NPK műtrágyázással biztosíthatók (JAKAB, 2002; SÁRVÁRI-JAKAB, 2003; JAKAB 2003a, 2003b). A jó sertéshús egyik feltétele a jó minőségű kukorica takarmány.

A kedvező húsminőség kialakulásában fontos szerepe van a takarmányozásban felhasznált alapanyagok beltartalmi paramétereinek. Hazánkban a kukoricának kiemelkedő jelentősége van az abrakfogyasztó állatok takarmányozásában, így a sertéshús minőségének az alakulásában is.

A késztermék minőségét kb. 80%-os arányban az alapanyag, így jelen esetben a sertés hús biztosítja.

A takarmányozás *menyiségi és minőségi* kifejezője a *takarmány- értékesítés*. *A takarmány értékesítő-képesség pl. a sertésnél az a tulajdonság, amely meghatározza azt, hogy egységnyi élő súly felépítéséhez mennyi takarmányt fogyaszt el.* A takarmány-értékesítés kifejezésére többféle mutatót használnak. Legáltalánosabb az 1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált takarmány (vegyes abrak) mennyisége. E jellemzőt gyakran kifejezik, az 1 kg gyarapodáshoz feleltetett takarmány táplálóértékével (emészthető energia, fehérje) (TANÁCS, 2005).

A takarmány-értékesítés genetikai meghatározottságát figyelembe véve, sok gén/ek által befolyásolt tulajdonság, tehát polifaktoriális jellegű. A mindennapi életben több környezeti tényező, mint a takarmányozási, tartási körülmények együttes hatásának eredményeként jelenlévő adottság (CSATÓ L., in:Szerk., HORN P., 2000). A takarmány-értékesítés hatásfokát főleg az befolyásolja, hogy az emésztőrendszerből a tápanyagok milyen testszövet transzformációjára használnak fel. Ez lehetséges az izomállomány beépülése irányába. Ebben az esetben a húsbeépülés jelentős vízbeépüléssel jár együtt (kb. 3:1 a víz és a fehérje aránya). Az is előfordul, amikor a takarmány transzformáció a zsírtermelés irányába hat. Az izomállomány gyarapodása elsősorban a fiatal, növekedésben lévő szervezetre jellemző. A kor előrehaladtával a húsépítő-képesség lelassul, csökken az izomállományépítő-képesség, és a takarmány transzformáció eltolódik a zsírtermelés irányába.

Az izmok glikogéntartalékait a könnyen emészthető szénhidrátok etetése növeli. Ennek következtében a DFD-hús kialakulásának a veszélye csökken. A nagyenergiájú fehérje- és zsírtartalmú takarmány felvétele kisebb tömegű PSE húst eredményez. A hús zsírsav összetétele pozitív korrelációban áll a takarmány-zsírsav összetételével. Az E-vitamin-tartalmú takarmányok etetése színtabilizáló, lipoxidációt gátló, avasodás kialakulást visszaszorító hatású.

Stressz ellensúlyozó hatással rendelkezik a magnézium (Mg) az által, hogy

csökkenti a plazma kortizol, adrenalin, noradrenalin és dopamin vegyületeket. E mellett Ca-antagonizmus lép fel, amely csökkenti a stresszérzékenységet a neuromuszkuláris inger csökkentése révén. Az izom tejsavtartalmát a vágás időpontjában – elektromos ösztöke alkalmazása mellett – a sertésvágást megelőző 5 napon át etetett magnézium-aszparát csökkentette. E mellett a csepegési veszteség mérséklődött, PSE jellegű hús egyáltalán nem fordult elő, szemben azokkal a sertésekkel, amelyeket kontrollként kezeltek és 10%-nál PSE húst találtak (JÁVOR, 2007). A takarmány Mg-hiánya Németalföldön a tejtermelő tehenállományokban bénulásos tüneteket “fütetoniát” és a húsminőség romlását idézi elő.

b. Tartás

Az állattartás körülményei befolyásolhatják az anyagcsere típusát. Így a sertések esetében a rendszeresen mozgatott sertések izomzata több aerob (vörös) rostot tartalmaz.

A nyíróerő szignifikánsan nagyobb a szabadtartású sertések esetében, viszont a húsporhanyóssági vizsgálatoknál az organoleptikus vizsgálatok nem mutattak ki érzékelhető eltérést. Az íz, a szag, a szín és a lédúság tekintetében csak kis mértékben tért el. Az érzékszervi vizsgálatok azt látszanak bizonyítani, hogy a szabadtartású sertések húsa jobb.

A borjak esetében a szűk tartási körülmények kisebb testtömeg gyarapodást eredményezhetnek, a vágott testek színe sötétebb a tágas térben, a karámban tartott társaikhoz képest.

A juhhúsnál a szint befolyásolja a takarmányozás, az életkor és mozgás mennyisége. Az élénk anyagcsere típusú fajtáknak (kelet-fríz, finn- landrace, romanov) a sok mozgás miatt a húsa sötétebb. A legeltetett állatok húsa ízletesebb, hússzíne sötétebb, mint az egyoldalúan csak abrakkal takarmányozott juhoké.

c. Ivar

Az ivari dimorfizmus legtöbb gazdasági házi állatainknál jól tükröződik. Viszont a hústermelés mennyiségében és minőségében sok esetben a különbség lényeges. A sertés esetében a kanok hústermelő-képessége nagyobb, mint az ártányoké. A húsuk soványabb és vékonyabb a szalonnájuk. *A kansertések közül a kasztrálatlan, vagy későn kasztrált kansertésekből származó alapanyag kellemetlen szagú az 5- α -androszteron és szkatol miatt és rendkívül rontja az élvezeti értéket.* A hormon elsősorban a zsírszövetben halmozódik fel. Ennek következtében a vágott termékek alkalmatlanok a fogyasztásra. *A kanszagot speciális takarmányozással és tenyésztési módszerekkel lehet csökkenteni.* A szalonna szkatol-tartalmát takarmányba adagolt zeolit jelentősen csökkentette, valamint a szkatol és androszteron-koncentráció alapján végzett válogatással, kiszűrhetők a kanszagú egyedek (JÁVOR, 2007).

Az ELISA (Enzyme Linked Immune Sortent Assay) immun-analitikai módszer segítségével a kanszagú sertések kiszűrhetők. *Ez a módszer az androszteron szintet méri enzimhez kapcsolt immunvizsgáló segítségével* (TANÁCS, 2005).

2.9. Faj, fajta, genotípus, stresszérzékenység

A gazdasági állataink esetében, hazai viszonylatban a modern sertésfajták és hibridek előállításával a tenyésztésben és a vágások előtti folyamatok eredményeként általánossá vált a stresszérzékenység előfordulása. *A sertés stresszérzékenysége alatt a csökkent terhelhetőségből eredő alkalmazkodási rendellenességet értjük* (CSATÓ L., in:Szerk., HORN P., 2000). *E tulajdonság recesszíven öröklődnek. Ennek eredménye a PSE, illetve a DFD húsminőség kialakulása. A PSE és a DFD húsok táplálkozási szempontból nem csökkent*

értékűek, viszont az élvezeti értékük szerényebb, mint a normál húsé.

Egyes sertésfajtáknál (belga lapály, pietrain) jelentős arányban mutatkozik a stresszérzékenység.

A PSE állapotú hús jellemzői: alacsony pH_1 és pH_2 érték, laza, de szívós szöveti szerkezet, halvány, sápadt szín és vizenyős hús fellépése.

*A DFD hús jellemzői a vágás utáni kismértékű pH-értécsökkenés, a hús szerkezete feszes, tömött, színe vörös, sötétvörös, kicsi a csepegési veszteség, a hús tapintása száraz és a felület kissé ragadós. A tejsav keletkezése a DFD jellegű húsban kicsi, ezért már a tárolás kezdetén hajlamos bakteriális romlásra. A DFD hús kevés só felvételére alkalmas, ezért eltarthatósága nem jó. A PSE és a DFD hús ugyanazon sertésnél egyszerre is előfordulhat. Ennek az a magyarázata, hogy a hosszantartó terhelések során az izmok egy részénél a glikogén készlet hamarabb kimerül, mint más izmok esetében. A PSE jellegű hús a *Musculus longissimus dorsi*, *M. semimembranaceus*, *M. psoas major* és a *M. gluteus internus*, *M. rectus femoris*, illetve a végtagok nyújtó és hajlító izmaiban érzékelhető.*

*Sok izomból álló combban – erős terhelések hatására – alakulhat ki elsősorban kétféle húsminőség. Ez a sonkagyártás során komoly gondot jelent. A *Musculus longissimus dorsi* ebben a vonatkozásban még érzékenyebb, mert itt minimális stresszhatás eredményeként 2-3-szor nagyobb elváltozás keletkezik. Tehát a karajépítő izmok sokkal jobban mutatják a stresszérzékenységet, mint a comb izomcsoportjai.*

A pH csökkenését, valamint a vágás után bekövetkező húsminőség változást, eddigi ismereteink szerint két nagyhatású gén okozza. Ezek a *halotán gén (Hal)* és az *RN gén*. A Hal gént napjainkban PCR (Polymerase Chain Reaction) technikával meg lehet határozni.

A PCR technika alkalmazásának napjainkban nagy jelentősége van. A korszerű élelmiszer-technológiában és annak a vizsgálati módszertani hátterének a kialakításában ma már kitüntetett szerepe van pl. az összetevők fajazonossága meghatározását biztosító eljárás/ok/nak. Adott esetben ennek jogszabály érvényesítési és büntetőjogi vonatkozásai is lehetnek (élelmiszerhamisítások, beleértve a tiltott, genetikailag módosított összetevő kimutatását). Ez az eljárás a PCR (Polymerase Chain Reaction). Ezek a próbák – az immunológiai próbákhoz hasonlóan, de azoktól eltérő biokémiai alapon, tehát komplementer genetikai elemek (nukleotidok) kapcsolódása révén – de jóval fokozottabb kimutatási érzékenységgel képes biológiai eredetű pl. élelmiszer-összetevők, mikroorganizmusok, vírusok, nízmusok, stb. izolált genetikai anyagának (DNS-szekvenciák) felhasználásával, az azonosítást lehetővé tenni. Ezt, a mintából izolált genetikai anyagnak a „hasítása” és az ezt követő enzimatis reakciók (DNS-polymerase) során bekövetkező kapcsolódása és az *in vitro* megsokszorozódása követi. A képződő reakciótermékek műszeres kromatográfiás kimutatása és a standard-anyagokkal való összehasonlítása biztosítja a minőségi és mennyiségi kimutatás lehetőségét; pl. szolgálva az élelmiszer-technológiai ellenőrzését is.

A halál beállta után a gyors pH csökkenés kifejezettebb a fehér izmokban, mint a vörösben. Ebből adódik az, hogy a comb és a karaj külső izomcsoportjai PSE jellegűek, ezzel szemben a belső izmok esetében ez a jelleg nem érzékelhető, de a DFD hús tulajdonság igen. Ez egy komoly gond a minőségi sonka előállításban.

A RN-gén domináns a halotán génnel szemben. Ez 70%-kal növeli a fehér izmok glikogén-tartamát. Post mortem állapotban a pH-csökkenés üteme normális, de ez tovább tarthat a normálisnál a sonka izmaiban. A hampshire sertés fajtában mutatták ki az RN gént, amely domináns és ezért problémát jelenthet a minőségi sonkakészítmények előállítása során.

CSATÓ utalásai nyomán (in: Szerk., HORN P., 2000) az eddig ismertett hűshibák előfordulásának genetikai előfeltétele *a sertés stresszérzékenysége, a rossz környezeti feltételek és a vágást megelőző erős terhelés*. Ezek közül, egy hiánya esetén is kiküszöbölhető a hibás hús keletkezése. Genetikailag stresszérzékeny sertések esetében – vágás előtt kíméletes bánásmóddal – mérsékelhető a csökkent értékű PSE vagy DFD hús kialakulása. Egyéb környezeti tényezők is kiválthatják a genetikai érzékenység mellett a hűshibákat. *A mai álláspontok szerint az elkábítástól az elvéreztetésig tartó időszak a döntő a PSE és a DFD jellegű hús kialakulásra.*

Húsminőséget jelző módszerek a halotánteszt, szérumenzim vizsgálatok, izombiopszia és genetikai markerek alkalmazása

A halotángáz (F₃C-CHBrCl) három percen át tartó belélegeztetése a káros terhelésekhez hasonló hatást fejt ki. *A halotángáz alkalmazása izommerevséget, hypertermiát, hypermetabolizmust okoz a homozigóta recesszív példányoknál. A tünetet malignus hypertermiának (MH) nevezik.* Ez megegyezik a PSE hús kialakulásához vezető ante és post mortem reakciókkal. A halotángáz belélegeztetésével szelektálni lehet a homozigóta egyedeket, viszont a heterozigóta egyedek kiszűrése nem lehetséges. *A nagy hústermelő-képességű sertéseknél, így a belga lapály és pietrain fajták esetében a halotán gén előfordulása gyakori.* A stresszhatásokkal szemben rezisztens fajtáknak tekinthető a hamphsire és a durok sertések.

A marhaizom rostösszetétel eltér a sertésizomtól és kevésbé vannak rá hatással a tenyésztési tényezők. A gyors-fehér rostok jelentős aránya miatt erősen kifogásolható a fehér kék belga marha húsminősége. A jelentős húshozam elérése érdekében, a nagy összes rostszaám kedvező. Ezért fő tenyésztési cél a lassú-vörös rostok arányának növelése a nagy összes rostszaám megtartása mellett.

A juhhúsnak, a sertéshúshoz hasonló kedvezőtlen jellegét (PSE, DFD), nem észlelték.

2.10. Vágás előtti kezelések

a. Gépjárműre való fel- és lerakás

A sertések gépjárműre való fel és lerakása motorikus, szívre ható terhelésként mutatkozik, míg a távolság és az útviszonyok jelentik a terhelés erősségét. Hazai körülmények között a sertések számára a felrakódás, a vágóhídi fogadás, mérlegelés, osztályozás és a kíméletlen bánásmód megterhelőbb, mint az 1-2 órás szállítás. A lerakodásnál ajánlatos azonos kutricában rakni az azonos járművön érkező sertéseket. Nagyon fontos az, hogy a levezető rámpák ne lejtessenek erősen, mert a sertések lejtirányba történő mozgása instabil és az állatot járás közben erősen sokkolja.

Egyes nagy teljesítményű sertésfajták alkalmazkodó-képessége a szállítás során rossz, a szív teljesítő-képessége nem megfelelő, jellemző rájuk a neurohormonális labilitás és a pszichés megterheléseket veszteségek nélkül nehezen viselik el.

Sok esetben a hús minőségében összegződik a szállítási stressz és a vágóhídi hatás.

b. Szállítás

Lényeges, hogy mind a rakodásnál, mind a szállítás folyamán az állat ne sérüljön. Az nagyon fontos, hogy a szállítójármű platóján az állatsűrűsége ne legyen több mint 235 kg/m². Az intenzív sertésfajták jellemző hátrányos biológiai tulajdonságai a következők:

- testtömeghez viszonyítva kicsi a szívük tömege, és velük

- párhuzamosan a teherbíró képességük is;
- szív működés alatt rövid a diasztolés (elernyedési) idő, és kevés a keringő vér mennyisége;
- termoregulációs-képességük gyenge, a hőleadás nyáron a keringési rendszert jelentősen terheli.

Szállítás folyamán baktériumos vérfertőzés, szívgyengeség, stressz-állapot, elhullás és kényszervágás előfordulhat. A hosszabb szállítás növeli a hús pH₂ értékét, besötétül a hús színe és DFD minőségű hús kialakulhat.

c. Pihentetés

Hosszabb szállításnál vagy erősebb terhelésnél hosszabb pihentetés szükséges. Az állatok pihentetése minimum 2, de több órát is igénybe vehet. Az is lényeges, hogy ne legyen hosszabb a pihentetés ideje, mert elindul az új hierarchia kialakulása az állatok között. *A sertésnél a pihentetés nélküli vágás sok PSE húst eredményezhet. Az egyedileg tartott (pl. szarvasmarha), vagy a szabadon tartott állatok esetében jobb, ha egyáltalán nincs pihentetés. Ebben az esetben pl. a szarvasmarhánál kialakulhat a DFD hús kialakulásának a lehetősége. Az állomány 80%-a is DFD jellegű lehet egy éjszaka való pihentetés után. A pihenő szálláson itatás az van vágás előtt 5-6 óráig, de etetés nincs. A cukoroldat itatása az erősen kimerült állatnál helyre tudja állítani a glikogénszintet, de fennállhat a PSE minőségű hús keletkezésének a lehetősége is.*

2.11. Vágóhídi műveletek

A vágóhídon beérkezés után, a vágás előtti pihentetés, cukoroldat itatása történik meg.

a. Kábítás

Elektromos kábítást alkalmaznak. Az eljárás során kezdetben gyors pH értécsökkenés érzékelhető. Viszont a végső pH értéket nem befolyásolja. *A kábítás hátránya az, hogy növeli a PSE jellegű hús mennyiségét. E mellett bevérzések és törések is előfordulhatnak.*

Kábítási eljárások:

elektromos áramütés a fejre/agyvelőre, széndioxid-térbe történő merítés.

A szén-dioxidos (CO₂) módszer előnye, hogy kevesebb PSE húst eredményez, bevérzés és a csonttörés az nem jellemző, a végső pH-t nem befolyásolja. Viszont van hátránya, ugyanis az állatok a kábítás folyamán olyan mozgásokat mutatnak, amelynek a tünetei hasonlítanak a fuldokláshoz.

A kábítás a szív működést nem állítja le, és ebből kifolyólag nem tökéletes a kivérzés. Nagyon nagy a jelentősége a kábítási időnek. *Az állat rövid időn belül magához tér, a szúrás megtörténte előtt, rövid kábítási idő esetén. Hosszú kábítási idő esetén szívbénulás léphet fel. E tény nem rontja, a kivéreztetés mértékét, csak lassítja.*

b. Elvéreztetés

A kábítás után nagyon rövid idő alatt, kb. 10-30 sec alatt kell az elvéreztetést megejteni. Az elvéreztetés célja az élet kioltása. Ezért az agyba vezető artériát és a vénát kell elvágni. A szúrás ezért történik toroktájékon, ami viszonylag a szívhez közel van és könnyen hozzáférhető.

A szarvasmarha vágás esetén sokáig fenn kell tartani a teljes kivéreztetést érdekében a szív működést. Mert ellenkező esetben hiányos az elvéreztetés, a hús sötét színű lesz, amely csökkentett húsértéket képvisel.

c. Kiegészítő technológiai eljárások

sértésnél pörzsölés,
forrázás,
szórtelenítés;
szarvasmarhánál nyúzás/bőrlevonás,
evisceratio,
hatósági húsvizsgálat,
sarabolás.

d. Hűtés

Vágástól a hűtőbe kerüléséig általában 25-70 perc telik el. A technológia során a hűtés 0 és +2°C-on megy végbe, 3 m/s légsebesség és 80-85% páratartalom mellett. A test +7°C-ú lesz a hűtés nyomán. Ezután lehet elvégezni a darabolást és csontozást. A hűtési technológiai szabály be nem tartása során hidegrövidülés lép fel. A hűtés folyamán tömegváltozás, vagyis csökkenés léphet fel. A technológia során, ha a hűtőben minél nagyobb a légsebesség, valamint a hőmérséklet, illetve minél kisebb a páratartalom, a csepegési veszteség annál nagyobb.

A hús színe is változik a hűtés folyamán. *A nem szakszerű hűtési technológia alkalmazása során rendellenes mikrobiológiai folyamatok mennek végbe, amelynek eredménye a hús romlása.*

Gyors hűtés alkalmazásakor előny, hogy javul a hús víztartó-képessége, viszont hátránya az, hogy a proteolízis folyamata lassul, valamint romlik a porhanyóssága.

A húsnak a hőmérséklete a rigor mortis beállta előtt +10°C alá csökken, ez esetben a Ca-pumpa nem tud lelassulni, viszont bekövetkezik a hidegrövidülés. Ennek lesz az eredménye az, hogy a Ca-ionok ATP jelenlétében jelentős izomkontrakciót eredményeznek. A hús levet ereszt, és rágóssá válik.

2.12. Vágóállatok minősítési elvei

Minősítés szabályzata

Minősítéseket a vágóállatoknál csak működési engedéllyel rendelkező minősítő hatóság végezheti. A felülvizsgálatokra vonatkozó rendeleteket, illetve az engedélyek kiadásának feltételrendszerét az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, az OMMI, illetve az Állattenyésztési és felülvizsgálat Szabályzat koordinálja.

Vágott test minősítése

Az engedélyt kérő szervezet kérelmére a minősítést az OMMI által nyilvántartásba vett természetes személy végezhet, a minősítő szervezeti engedély keretében.

Az OMMI a szervezet engedélyezési határozatában adja meg a tevékenység végzésére vonatkozó engedélyt.

A minősítő szervezet kérelmére a működési engedély, kétévente meghosszabbítható, amely két évig érvényes (JÁVOR, 2007).

Vágóállatok minősítése

Az elmúlt évtizedekben a minőségi szemlélet lett uralkodóvá a gazdasági állatok vágóértékének a megítélésébe, figyelembe véve maximálisan a termelői, feldolgozó-i fogyasztói igényeket. Az elmúlt évtizedekben, a *humán diagnosztikában gyakran alkalmazott minősítő módszerek, mint* ultrahang-, mágneses rezonancia vizsgálat (NMR), röntgensugár kerültek gyakorlati felhasználásra. A sertés-, juh-, baromfi-, valamint nyúl-fajoknál, a testösszetétel nagy pontossággal meghatározható

komputertomografia (CT) és a mag mágnes rezonancia (NMR) tomográfus vizsgálatokkal.

A minősítési rendszer alapvető elvárásai

Az azonos osztályba sorolt árunak, mindenütt egyforma értékűnek kell lenni. A termék tulajdonságait le kell írni. Az árnak, a minőséggel egyenes arányban kell lennie. A minőségi rendszer alkalmazása információt kell, hogy adjon a termelőnek. Ez segítséget ad a tenyésztőnek, mivel a minőség ösztönző tényező a tenyésztői munka színvonalának javítása céljából.

Vágóérték

E fogalom nagyon fontos tényező, amely kifejezi az előállított húсарu mennyiségi és minőségi paramétereit, valamint egyes gazdasági állatfajok esetében figyelembe véve az adott régió húsfogyasztási étkezési szokásait (TANÁCS, 2005).

Több értékmerő tulajdonsággal lehet jellemezni a vágott húсарu fogalmat:

- hústermelő-képesség (hústermelés tartama, intenzitása és a kettőből kiszámítható kapacitás),*
- vágási veszteség (a vágás folyamán keletkezett hulladék tömegének az aránya az élő testtömeg viszonylatában),*
- értékes húsrészek aránya (értékes húsrészek mennyiségi aránya az élő, illetve a vágott testtömeghez viszonyítva),*
- csontoshús-arány (a vágott testtömegéhez viszonyítva, a kitermelt csontoshús mennyiségi aránya),*
- színhús-arány (a vágott test tömegéhez viszonyítva, a kitermelt hús tömegének az aránya),*
- fehéráru arány (a vágott test tömegéhez viszonyítva a kitermelt fehéráru tömege, szalonna, bélzsír, hárj).*

Marha minősítési eljárások

Küllemi bírálat

A vágóérték megítélésében egy hagyományos módszer. Erősen szubjektív módszer, viszont a szarvasmarha esetében a hústermelő-képesség vizuálisan is jól értékelhető. A küllemi jellemzőknek az örökölhetősége meglehetősen nagy.

Kondíció bírálat

Az izmokban beépült zsír mennyiségére lehet következtetni a vizsgálati eljárás folyamán a bőr alatti faggyú mennyiségének vizuális vagy tapintásos becslése során. E vizsgálat szoros összefüggésben áll az állat testében felhalmozódott összes faggyú tömegével. A módszer előnye, hogy könnyen elsajátítható és nem igényel költséges technológiai berendezéseket, alkalmazása beilleszthető a napi munkafolyamatokba (MIKÓné Jónás E., 2012).

Mészárosfogások

A bőr alatti kötőszövetben, meghatározott testtájakon (lapocka, szívtájék és bordák) a faggyú mennyiségéről, valamint tapintással az izmokban beépült zsír mennyiségéről ad tájékoztatást.

Zsírsejtátmérőre alapozott becslés

Ez egy újabb módszer, amely utal a faggyúsódás mértékének a megállapítására, pontosítva az alapozott becslés nyomán a zsírsejtek átmérőjére, valamint térfogatára. A mindennapi gyakorlatban a hízóba fogott növendék marha testében fokozatosan beépülő faggyú, megnagyobbodott zsírsejtjeinek a mérésén alapul. A zsírsejtek méreteit a vizsgálatok során, a bőr allatti fagyúból, biopsziás módszerrel

állapítják meg.

Testméretek felvétele

Az élő állaton megállapított, valamint a hasított test paraméterei között fennálló – alkalmilag lényegesen eltérő mértékű – korrelációk nem minden esetben alkalmasak arra, hogy az adott értékeket teljes mértékben és biztonságban figyelembe lehessen venni.

Fotometriás méretfelvétel

A hasított testtömeg, az értékes húsrészek aránya az élő állatokról készült videofelvételek digitalizált képének komputeres elemzésével, a vágóérték bizonyos rész értékmérő tulajdonságai viszonylagosan nagy pontossággal becsülhetők. Kezdetben élő állatokról készítettek felvételeket. A video image analízis (VM) módszere terjedt el.

A sertés minősítésének modern módszerei

Ultrahangos eljárások

E módszerrel a sertés hátszalonna vastagságát lehet megállapítani. Az ultrahangos mérést két eltérő módszerrel lehet elvégezni. *A régebbi eljárás az ultrahang reflexióján alapul. Modernebb módszerrel az ultrahangnak a zsírszöveten való áthaladási sebességét mérjük. A vizsgálati módszert tovább fejlesztették, amelynek eredményeként kétdimenziós keresztmetszeti kép diagnosztizálható a képernyő segítségével. A real-time scannerek felhasználása eltérő testtájakon, a zsír (faggyú), valamint az izomszövet vastagságának mérésére szolgál, és alkalmazásuk lehetséges, a szövetek területének meghatározására, mind az élő állaton, illetve mind a vágott testen.*

Az elmúlt század nyolcvanas éveiben egy újabb ultrahangtechnika valósult meg, amely az ultrahangsebesség (velocity of ultrasound = VOS) mérésén alapult. E eljárás azon alapul, hogy az ultrahang a szöveteken áthatolni képes, viszont az áthaladás sebessége szövetféleségenként különböző.

Röntgenkomputeres tomográfia

A röntgentomográfia rövidítése CT (Computerised Tomography), illetve a CAT (Computer Assisted Tomography). A hagyományos röntgenfotográfia alapjain nyugszik ez az eljárás. *A képalkotás a röntgensugaras képalkotáson alapul. A röntgensugarak eltérő mértékben szóródnak és nyelődnek el az élő szervezetnek a különböző szöveteiben. A szövetek kémiai összetételének függvénye, az eltérés mértéke.*

Mag mágneses rezonanciális tomográfia (NMR)

A módszer segítségével meghatározhatók az élő állatok testösszetétele, egyes szövetek és szervek növekedése és fejlődése, illetve online nyomon követhető számos metabolikus folyamat.

A CT és az NMR képalkotó módszerek jól felhasználható az állati szövetek elkülönítésére. Az NMR alkalmazásával főleg a lágy, nagyobb víz- és zsírtartalmú struktúrák tanulmányozhatók jól. Lényeges eltérés, hogy a HOUNSFIELD-skála alkalmas a szöveti elkülönítésre, amelyet alkalmaznak CT-méréseknél. Az NMR mérési eredménye viszont nem standardizálható, csak a szürkességi skála kvantitatív analízise révén számszerűsíthető (JÁVOR, 2007).

A komputer tomográfképek feldolgozásához hasonlóan, a távolság-, valamint a területmérés, így a sertés hátszalonna vastagságának, illetve a hosszú hátizom

(*musculus longissimus dorsi*) területének mérése céljából legegyszerűbb módszer a kvantitatív képanalízis. Ezt segítik szoftverek, amelyek a képernyőn látható adatrendszereket számszerű értékekkel adják meg. A hisztogramm-analízis még egy részletesebb analízist tesz hozzáférhetővé a szürkességi értékek gyakorisági eloszlásának a tanulmányozása révén.

2.13. Gazdasági állataink minősítési módszerei és gyakorlata

2.13.1. Vágósertés minősítésének a gyakorlata

A sertés értékét a kinyerhető értékes részek a hús és a fehéráru mennyisége határozza meg. Az értékes húsrészek aránya függ a fajtától vágási életkortól és az egyed fejlettségétől. A sertésnél is, különböző szöveti növekedési intenzitás alakul ki. A sorrend a növekedésben meghatározott. Először a csont, majd az ideg, míg végül az izom-, illetve a zsírszövet fejlődik ki. Az fontos, hogy az izomszövet, amely húsepítő elemnek és a fehérárut alkotó zsírszövetnek a tömege kedvező, illetve optimális legyen. Az izombeépülés befejezésekor legkedvezőbb a helyzet. Ekkor még nem jelentős a zsírbeépülés tömege (szalonna, haj, bélzsír).

Ebből is érzékelhető, hogy két nagyon fontos vágóérték paraméter, a hús és a fehéráru tömege és aránya.

A sertés hústömegét, illetve hústermelő-képességét közvetlen és közvetett vagy egzakt módszerekkel meg lehet határozni.

a. Közvetlen módon méréssel történik a hústermelés megállapítása. Ezt fejezi ki, a vágás után az értékes húsok együttes tömege.

Bőrös vagy forrázásos vágásnál a fehéráru arányát (függő változó) regressziós egyenlettel becsülték, amelyben a független változók a hasított testtömeg, a maron, illetve az ágyékon mért szalonnavastagság. Bőrfejtéses vágáskor a fehéráru arányát súlyméréssel állapítják meg (JÁVOR, 2007).

b. Közvetett, vagy egzakt módszerekkel történő hústermelés megállapítása bizonyos izmok átvágásával történik. Ekzakt módszerrel állapítják meg – sertésnél a hosszú hátizmon (*musculus longissimus dorsi*), vagy szarvasmarhánál a fartő izmok (*musculus semimembranaceus*, és *m. semitendinosus*) átvágásával – a hústermelés mértékét. A sertésnél – a mar és a hát szakaszon – ultrahangos vizsgálattal tudnak következtetni a szalonna vastagságára (TANÁCS, 2005). A hús tulajdonságai mérhetők objektív és szubjektív módon. Objektív mérések a próbavágások során történnek és a kapott paraméterek: a húsnak a víz-, fehérje-, szárazanyag-tartalma;

pH-értéke és változásai,

hús színe és változása, vízmegtartó képessége;

porhanyóssága (kötőszövet és kollagén tartalom).

Szubjektív húsminőségi mérések:

hús ízének vizsgálata (ízlelési, vagy organoleptikus próba),

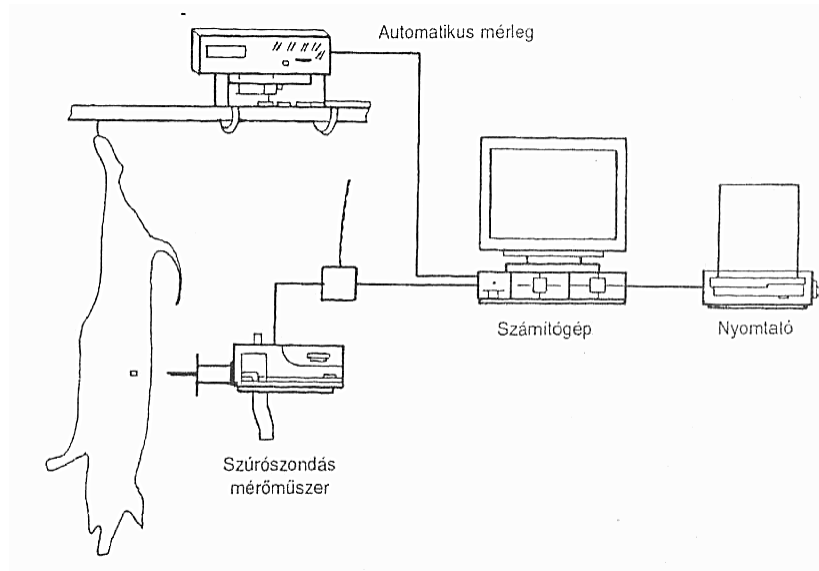
húsformák meghatározása, élve és hasított állapotban (ez nem minőségi kategória, ez mennyiségi komponensek megítélését szolgálja) (TANÁCS, 2003).

Napjainkban, Európában a SEUROP minősítési módszert alkalmazzák, amelynek alapja a hasított sertések színhús-tartalma. A minőség alapja a színhús-tartalom. A jobb felszereltségű vágóhidakon már minősítő berendezéseket, illetve műszereket alkalmaznak.

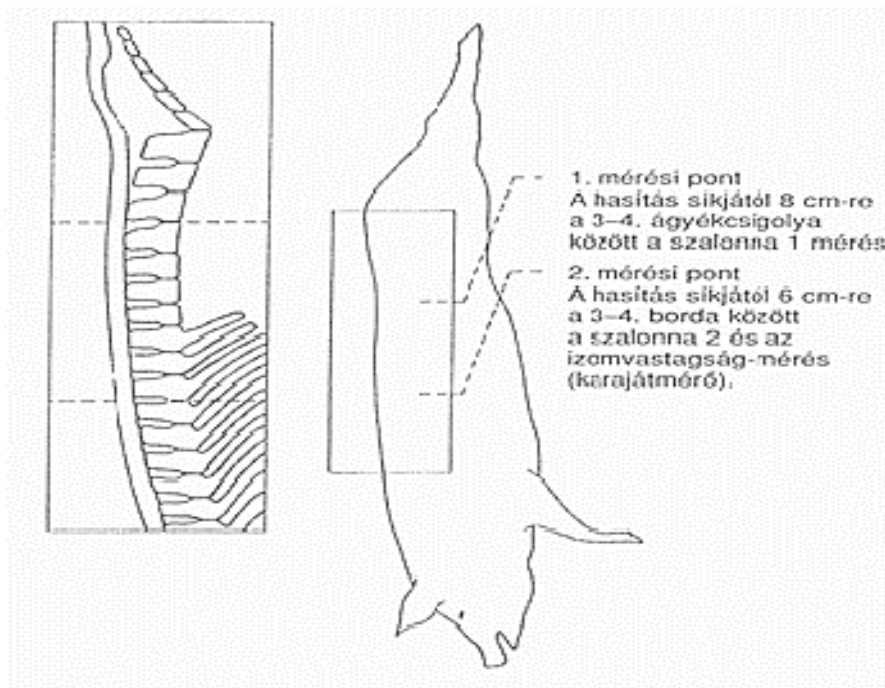
A modern műszerek főbb csoport besorolása

- a. Minősítő robotok, ilyen az AUTOFOM műszer.
- b. Ultrahang alkalmazásával mérő műszerek ULTRAFORM, UH-Scanner, CSB Ultra-Meater.
- c. Szűrőszondás műszerek FAT-O-MEATER, UNIFORM, SOMATOR.

Szűrőszondás minősítő módszer



7. ábra. A FAT-O-MEATER szűrőszondás sertésminősítő műszer (HORN P., 2000).



8. ábra. A FAT-O-Meater mérési helye (HORN P. 2000)

Vizsgálat során a minősítés kiegészül színreflexiós értékekkel. E adatrendszer információt ad a hús minőségére. Az adatokat szűrőszonda segítségével veszik fel és a feldolgozás számítógép segítségével történik.

Egy 50-120 kg-os hasított testtömegnél alkalmazott regressziós egyenlet

$$Y = 55,424560 + 0,046111 \times W - 0,129923 \times SZ_1 - 0,818613 \times SZ_2 + 0,006391 \times SZ_2 + 0,189184 \times H_2$$

ahol:

Y = színhús-tartalom (%),

SZ₁ = szalonnavastagság az 1-es mérési ponton (mm), SZ₂ = szalonnavastagság a 2-es mérési ponton (mm), H₂ = izomvastagság a 2-es mérési ponton (mm), W = a hasított test meleg tömege (kg).

A becsléshez alkalmazott regressziós egyenletek pontosságát hitelesíteni kell. Az előírás szerint a maradék szórás (RSD – maradék szórás és hiba) nem haladhatja meg a 2,5%-ot.

R₂ = meghatározottsági együttható: 0,93878 RSD = Standard hiba: 2,07375

Kétpontos műszerrel végzik aminősítést azokon a vágóhelyeken, ahol műszer nem áll rendelkezésre. Mm-es pontossággal veszik fel a méreteket a hasítás síkjában kijelölt két anatómiai helyen. A szalonna vastagság mérése (SZ) céljából az egyik mérési hely az ágyékizom felett van. A szalonna rétege itt a legvékonyabb. A másik mérési cél, illetve hely, az ágyékizom vastagsága, amelyet a másik mérési hely (H) combizom elülső végétől a gerinccsatorna háti széléig tart. Cél az ágyékizom vastagságának a mérése. E módszerrel, a vágott test színhús százaléka – a mért értékek alapján egy – táblázat segítségével határozható meg.

A regressziós egyenlet a ZP (kétpontos) minősítő módszer alkalmazásakor:

$$Y = 47,978 + (26,0429 \times SZ/H) + (4,5154 \times VH) - (2,5018 \times \log SZ) - (8,4212 \times VSZ),$$

Ahol:

Y = színhús-tartalom (%),

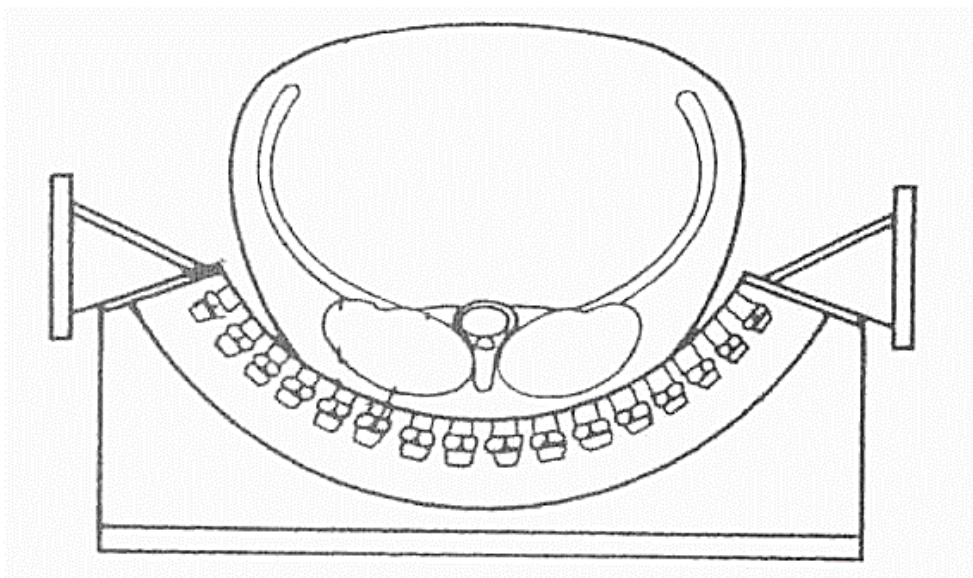
SZ = szalonnaméret (mm) (a szalonnavastagság bőrkével együtt a vékonyabb helyen mérve, az ágyékizom felett (*Musculus glutaes medius*),

H = húsméret (mm) (a rövidebb összeköttetés az ágyékizom első (*cranialis*) végétől, a gerinccsatorna felső (*dorsalis*) hajlatáig). Lehúzott (szalonna nélküli) sertés minősítése esetén:

Ahol: Y = színhús-tartalom (%),

X = a vágósertések lehúzott és letisztított csontoshús-aránya a hasított súly (zsíros bőr nélküli szalonnás féltestek együttes súlya) százalékban kifejezve (JÁVOR, 2006).

Ultrahangos minősítés



9. ábra.

Kerámiavályúban elhelyezett, rozsdamentes acélba ágyazott ultrahang mérő fej sor a gerincén fekvő sertés keresztmetszetének sematikus rajzával (Szerk.: SZŐCS E., 2002).

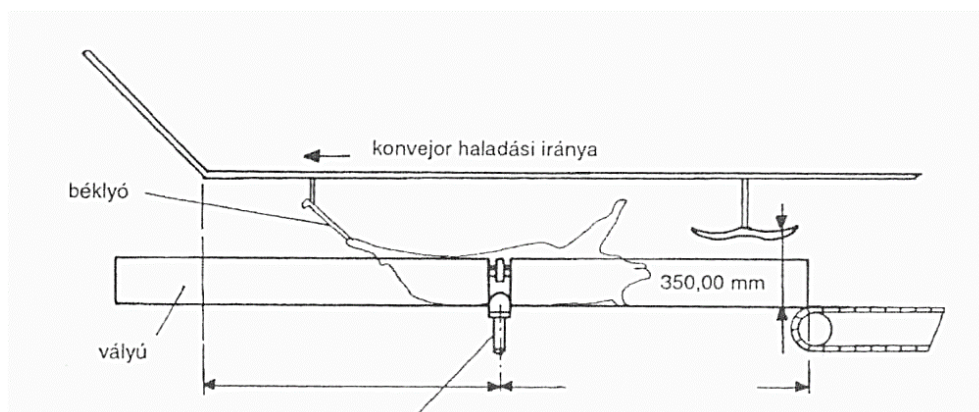
Nagy pontossággal működő minősítő berendezés. Az ultrahang technika alkalmazásánál mozgó alkatrész nincs. E berendezéssel 1250 sertés minősíthető óránként. *Színhústömeg megállapítása céljára, a szalonna-, valamint az izomvastagság mérésére szolgáló technika. Az eljárás az egész sertés testet, valamint annak négy fő részét minősíti színhústömeg szempontjából.* A test, teljes hosszában felvett adatok értékelése szelektálva történik. A vizsgálatok folyamán 127 mérési adatot használnak fel a minősítéshez.

A berendezésben van egy kerámia vályú. Ennek a közepén különleges kiképzésű UH mérőberendezés található. Együtt 25 mm-es távolságban 16 db, rozsdamentes acélba ágyazott ultrahang mérőfej található, a vályú alakjának megfelelő U alakzatban.

A hátára fektetett és megtisztított sertést a konvektor behúzza a kerámia vályúba. A mérőfejek a sertéstart minden 5 mm-es keresztmetszetében méréseket végez. Ez gyakorlatilag 200 mérési keresztmetszetet jelent. Összesen 3200 mérési helyről vesznek fel méretet. A sertés testről két-, illetve háromdimenziós kép készül.

A becslések során használt regressziós egyenletek pontosságát hitelesíteni szükséges. A maradék szórás (RSD-maradék szórás és hiba), az előírás nyomán nem haladhatja meg a 2,5%-ot. JÁVOR irodalmi utalásai nyomán (2007) a meghatározottsági együttható (R^2), meglehetősen jelentős mértékű, esetenként 0,8 érték körül alakul, önmagában véve nem elegendő a pontosság megítéléséhez, mert az egyenletben foglalt független változók, azaz a vágott testen mért paraméterek varianciája esetenként jelentős mértékű lehet.

Az AUTOFOM rendszer ennél a szintnél, mint szúrászondás rendszer, sokkal pontosabban mér.



10. ábra. Az AUTOFOM sertésminősítő berendezés elrendezése (Szerk., SZÚCS, 2002).

2.13.2. Szarvasmarha minősítése

a. A szarvasmarha minősítésének hagyományos módszerei

A szarvasmarha minősítése élő állapotban történhet objektív és szubjektív módon. Viszont a szubjektív elbírálásnak az alkalmatlanságát az elmúlt időszakban sokan kinyilvánították. A hasított karkasszok esetében a hús mennyiségének a becslése, sok esetben, gyenge összefüggéseken alapul.

Méretfelvétel

A szarvasmarha hizottságának a mértéke történhet kondíciópontozással. Ez összefüggésben áll azzal, hogy a bőr alatti faggyuréteg mennyisége, valamint a minősége összefüggésben van az állat testében beépült faggyú tömegével.

Mészárosfogások

A szarvasmarha értékes húsrészeire, a hústeltség megállapítására az ágyékcsigolyák harántnyúlványain deponálódott izmok kitapintásával lehet következtetéseket levonni.

A minősítés során következtetni lehet a bőr alatti kötőszövetekben a lapocka, a bordák, a szív tájék, a toroktáj, a herezacskó, a haskorc, a gáttáj megtapintásával az izmok közé lerakódott faggyú tömegéről.

Fotometria

E módszer, mérési pontosságát a fajta nagymértékben befolyásolja. A test térfogatának a meghatározását, illetve az ott található értékes húsrészek arányát fotogrammetriás becsléssel is meg lehet állapítani.

A zsírsejtek átmérőjére és térfogatára alapozott becslés

E módszernél az alapelv, hogy a hízóba állított szarvasmarha testébe beépült faggyú, jelentős része a zsírsejtek megnagyobbodásának az eredménye. Ez egy új módszer a faggyúsodás megállapítására. A tenyészállat bőr alatti faggyújának biopsziás mintáiból vett zsírsejtekből állapítják meg a zsírsejtek méreteit.

b. A szarvasmarha minősítésének legújabb módszerei

A vizelet kreatin-tartalmának a mérése

A testben található izmok mennyisége, illetve a vizelet kreatin-tartalma között mennyiségi összefüggés van.

Ultrahang

E módszerrel a rostélyos fölött a bőr alatti faggyuréteg vastagságát mérik.

Általában 12-18 mm között mozog a faggyuréteg vastagsága. A fiatal állatoknál a becslés pontatlan, mert a faggyuréteg vastagsága nem éri el rendszerint a 10 mm-t.

Rostélyos keresztmetszet mérése

A vágóérték alatt a köztudat legtöbbször a hasított testtömeget érti. *A vágóérték több résztulajdonságot integrál. Ezek a vágott árú mennyiségi és minőségi tulajdonságai és bizonyos mértékben az adott régió étkezési szokásai is. A vágóértéket egyéb résztulajdonságok is befolyásolhatják. Ilyen a hús-csont arány, hússzín, faggyúszín és pH-érték (BODÓ, 1988; TANÁCS 2005).*

A szarvasmarhánál a szöveti összetétel genotípusonként különböző arányban, de viszonylagosan jól becsülhető. Ezért e módszert már régóta alkalmazzák a vágott test összetételének a becslésére.

A legegyszerűbb mérőszám a hasított testtömeg. Az eheto és az összes színhús mennyisége és a vágott test tömege között szoros korreláció lép fel ($r = 0,77 - r = 0,99$) (JÁVOR, 2007).

A vágási százalékot kifejezi, a hasított fél testek, illetve a vágás előtti élő súly kg-ban kifejezett hányadosának százzal való szorzata.

A vágási százalék kereskedelemben is elterjedt fogalom. Ennek értéke több tényezőtől is függ, amelyek a következők:

hízaltság foka, vágásérettség, annál jobb a vágási százalék, minél jobban megközelíti az állat, a hizlalt állapotot;

izmoltság foka, annál nagyobb a vágási százalék, minél jobb húsformákat mutat az állat;

minél nagyobb tömegű az állat bőre, feje és lába, a bél- és a gyomor tartalma, minél több az emésztőtraktusban a takarmány és a víz tömege, annál kisebb a vágási százalék (JÁVOR, 2007).

BCC (=Beef Classification Centre)

Ez a legmodernebb vágómarha-minősítési rendszer. Hasított sertés testek minősítésére alkalmazott műszeres mérés képezi e korszerű vágómarha minősítésű rendszer alapját.

2.13.3. A juh minősítése

A juh minősítése, alkalmazkodik az export kívánalmakhoz. *Korábban a hizlalás módja, valamint az életkor szerinti kategóriák (tejesbárány, gyors hizlalt pecsenyebárány, hizlalt növendék és kifejlett) képezték a minősítés elvrendszerét. E mellett az izmoltság, valamint a faggyúsodás mértéke alapján a vágójuhokat extrém, I., II., III. és IV. osztályba sorolták. Besoroláskor a juhoknak az előírt hús- és faggyú a termelési szinteket el kellett érni.*

Napjainkban juh minősítésénél a szarvasmarha minősítésnél alkalmazott módszereket használnak.

3. Gazdasági háziállataink termék feldolgozása

3.1.A sertés

A sertés származása és házasítása

A házi sertés a vadsertés leszármazottja, amelynek 4 törzsfaja ismert. Az ásatások azt igazolják, hogy Európában, Észak-Olaszországban, Délkelet- Ázsiában és Svájcban kerültek felszínre, domesztikációra utaló jelek (i.e. 4000-2000 között). A sertések domesztikációja a fogságba esett állatok tenyésztésbe vételével történt meg.

3.1.1. A sertések elnevezése ivar, kor és használat szerint

A hímivarú sertést kannak, a nőivarú sertést kocának nevezzük.

A nőivarú sertést, amelynek már voltak malacai, anyakocának hívjuk. Előhasi kocának tartjuk az első vemhesség utáni, szoptatási idő alatti kocát.

Kanlott az idősebb korban herélt sertés (pajzsa már kialakult), amelyet a tenyésztésből már kiselejtezték. A fiatalon ivartalanított kant, ártánynak nevezzük.

Miskárolt sertésnek nevezzük az ivartalanított nőtényt.

Szopós malacnak a szoptatás idején, választott malacnak a negyedik hónap végéig, süldőnek négy hónapos kortól egy éves korig, vagy tenyésztésbe vételéig nevezzük a fiatal sertést.

Tenyézkocának hívjuk a már bebúgatózott kocákat.

Tenyéskan a búgatóra alkalmas kan.

Törzskocának nevezzük a tenyészállatok szaporítására tartott tenyészetek kocáját.

Tenyézsértésnek hívjuk a továbbszaporításra tartott sertést.

Hízósértés a hizlalás alatti, hizott sertés a vágásérett testtömegben lévő sertés. A sertésfajták genetikailag meghatározott adottságok hordozói. A fajták ismerete, értékmérő tulajdonságainak megismerése, alapvető szempont az értékesítés, az élelmiszer-ipari feldolgozás és a felhasználás során (TANÁCS, 2005).

3.1.2. Vágósértés osztályozás SEUROP minősítési rendszer szerint

A 15/1998. (IV.3.) FVM rendelet szabályozza a vágósértések osztályozását. Ez a jogszabály, amely az eurokomform minősítési rendszer alkalmazását hazai viszonylatban is kötelezővé tette.

A sertésnél, vágások során felmerült fogalom meghatározások

Vágósértés. Nyolc hónapos kornál nem több, vágási céllal hizlalt és még tenyésztésben nem vett nőivarú vagy ivartalanított öt hónapos kornál nem korosabb hím sertések, vagy kanok tartoznak e csoportba.

Vágott sertés. Az elvéreztetett, valamint kizsigerelt egészben lévő, illetve a gerincvonal mentén, középen hasított, vesék, ivarszervek, nyelv, hártya és rekeszizom nélküli, szőrtelenített, valamint lekörmölt vágott sertés.

Vágási veszteség. Ez a fogalom kifejezi az élő és a vágott testsúly közötti különbséget. Ez kg-ban kifejezve a vágási veszteség. Ezt ki lehet fejezni %-os arányban is, vagyis az élősúly %-ban. A vágási veszteség meghatározása során a felbontott sertés belső szerveit (emésztő-, légző-, keringési és kiválasztó szerveket, valamint a gerinc- és agyvelőt) kiemelik. Hazai vágott sertés populáció átlagban a vágási veszteség 23%.

Vágott test tömeg (vágótömeg)

A szűrást követő 45 percen belül mérve a vágott sertés súlya.

Vágott állapotban minősített sertés

Három fő minőségi kategóriába sorolhatók az élő sertések:

- hús- és hús jellegű sertés 95-125 kg között, legalább 35%-os színhús aránnyal;
- zsír- és zsír jellegű sertés 35%-os színhúsarány alatt,

- tenyésztésben fogott sertés 130 kg felett.

Az EU által a 3519/93 Tanácsi Szabályozásban megfogalmazott minősítési eljárás során, vágott állapotban szükséges minősíteni a tenyésztésbe nem fogott, 70-105 kg közötti vágótömegű, hús jellegű sertéseket.

A szabályozásban rögzített minősítési eljárás nyomán, a minősítés alapját, a vágott testből kitermelhető harántcsikolt izomzat, vagy színhús aránya jelenti, a vágótömeg %-ban kifejezve. *A kitermelt színhús alapján sorolják minőségi osztályba a vágott sertést. A meleg hasított test tömegű sertéstarték alapján az osztályok 50-120 kg között.*

S	60% fölött
E	55-60%,
U	50-55%
R	45-50%
O	40-45%
P	35-40%.

A meleg hasított sertés esetén az osztályok besorolása 120 kg-ot meghaladó testtömegnél a következő:

M1 tenyésztésbe fogott hús jellegű koca,
M2 egyéb koca és hízó,
V kan és kanlott sertés.

Csontoshúsarány

A nemesítői munkában, illetve a húsipari feldolgozás során a csontoshúsarány egy fontos paraméter. *A csontoshús tömegének direkt mérésére, az ún. bőrfejtéses vágásmóddal levágott sertéseknél van mód. A további ipari feldolgozás végett az elvéreztetett hízókról egészben lehúzzák a bőrt, majd e vágásmódnál a testről lefejtik a szalonnát. Az így mért csontoshús súlya alapján – viszonyítva a teljes testsúlyhoz – mind csontoshús arány, mind a fehéráru arány kiszámítható.*

Színhúsarány

Egy új fogalom a hazai sertéshústermelésben. A színhús fogalom alatt a sertés testben lévő vázizomzat súlyát értjük (TANÁCS 2005). Egy másik értelmezés szerint, a vágósertés kereskedelmi és felhasználási értékét %-ban kifejező szám (JÁVOR, 2007).

Értékes húsrészek aránya

E fogalom hazai viszonylatban a sertésenyésztésben általánossá vált terminológia. *A fogyasztók által értékelt húsrészek %-os arányát fejezi ki. Ezek értéksorrendben a comb, a lapocka, a karaj és a tarja, amelynek együttes súlyát a hasított testhez viszonyított %-ban fejezzük ki (CSATÓ L., in: szerk., HORN P., 2000).*

Fehéráruarány

A fehéráru alatt a szalonna a hártya és a bélzsír együttes tömegét értjük. Ezt az értéket a hasított test %-ban fejezzük ki és kapjuk meg a fehéráru arányt. A fehéráru arány fogalma a hízósertések vágás utáni kereskedelmi osztályozásának (ún. minősítésének) egyik paramétere. CSATÓ L. utalásai szerint (Szerk.: HORN P., 2000) a 105 kg-os átlagos testsúlyú vágósertések abban az esetben kerülnek I. osztályba, ha a fehéráru arány 30% alatt van.

Ezt követően 5-5%-os fehéráru aránylépcsőkkel még három minőségi osztályt különböztettek meg. A fehéráru súlyának mérése, illetve arányának kiszámítása közvetlenül nem minden esetben végezhető el. A forrázásos vágásnál általában csak

a feldolgozáskor fejtik le féltestekről a szalonnát. A szalonna vastagságából kis hibaszázalékkal lehet következtetni a test fehéráru arányára. Ennél a két jellemzőnél szoros összefüggés állapítható meg. A sertés egyes testrészein és pontjain, így a hát középvonalában a maron, az ágyékon, illetve a hátközéptől 6-8-10 cm-re oldalt mért szalonnavastagsági adatokat, ultrahangos készülék segítségével meg lehet mérni, és ebből az adatból becsülni lehet a szalonna súlyát. Tomográfus módszerrel – a test több helyén mért keresztmetszeti síkok szalonnaterületi adatrendszeréből – megbecsülhető majdnem 100%-os pontossággal a test fehéráru tömege.

3.1.3. A vágósertés típus szerinti csoportosítása

Mikolai szerint (1988) komplex fogalom, amely jelenti a sertés testalakulását, fejlődésének a gyorsaságát, mértékét, a zsírosodás hajlamát és ütemét, a hasznosítás irányát, valamint az állat tömegét és korát.

A sertés tenyésztésben a típus komplex fogalmát – fiziológiai, tenyésztési és genetikai alapon – három nagy csoportra osztják. Így megkülönböztethető fejlődési, hasznosítási és konstitucionális típus.

3.1.3.1. Fejlődési típusok

A fejlődést az egyedek genetikai (örökletes) tulajdonságai határozzák meg. A fejlődés gyorsasága és mértéke, valamint tartama, a növekedés küllemi tulajdonságait határozzák meg. Meghatározó, a hústermelő-képesség, melyet két tényezővel lehet értékelni:

- termelés tartamával, vagyis a kifejlődött állatnak a hústömege mekkora lesz, meddig tart az izomállomány gyarapodása;
- termelés intenzitásával, az időegység alatt az izomállomány gyarapodásával, a csontnövekedés ütemével.

E két hústermelési tényező mereven nem különíthető el egymástól és a két tényező együtt fejezi ki a hústermelés kapacitását.

Fejlődési típusok szerint megkülönböztethetünk:

- nagy intenzitású, hosszú tartamú hústermelő-képességű fajtákat, pl. a nagy fehér hússertés és lapály fajtacsoportba tartozókat;
- kis intenzitású, hosszú tartamú fajtákat, pl. cornwall és német öves fajtákat;
- nagy intenzitású, közepes tartamú fajtákat, pl., pietrain, belga lapály;
- kis intenzitású, rövid tartamú fajtákat, pl. mangalica;
- nagy intenzitású, rövid tartamú hústermelést felmutató fajták, pl. közép- nagy fehér hússertés.

A fent említett fajták feloszthatók vágó célkitűzések alapján korán és későn érő típusokra is.

A korán érők kis testtömegben vághatók, hajlamosak a korai elzsírosodásra. A későn érők típusába tartozókra jellemző a gyors növekedés és a késői zsírosodás. Hosszú ideig megtartják hús- és izomállomány termelő képességüket. E csoportba tartoznak az intenzív ipari tartásra alkalmas fajták és hibridek.

Sertés fejlődési típusok

Hússertések típus csoportosítása

Típus megnevezése	Hússertés intenzitása	tartama hosszú	Az adott típust képviselő fajták
későn érő	nagy	hosszú	nagy fehérhússertés lapály sertés
későn érő	közepes	hosszú	duroc, hampshire
korán érő	közepes	közepes	pietrain, belga lapály
korán érő	kicsi	rövid	középnagy fehér hús- sertés

Zsírsertések típus csoportosítása

későn érő	kicsi	hosszú	cornwall, német öves
korán érő	kicsi	rövid	mangalica

3.1.3.2. Hasznosítási típusok

Azonosítási típusok esetében három kategorizálási szempontrendszert alkalmaznak.

Zsír- és hústípus szerinti csoportosítás

A hasznosítási típus legfontosabb kritériuma az, hogy a fajta milyen végtermék előállítására alkalmas. Két hasznosítási típust különíthetünk el: *zsír-*, és *hústípust*.

Zsírtípus

Jellemzők a nagy tokák, rövid fej és lábak, valamint a rövid, széles, mély és dongás törzs. Értékmérő tulajdonságaiban meghatározó a korai zsírosodás és a szerény hústermelő képesség (lásd: a táblázatban felsoroltakat).

Hústípus

A testalakulásuk és küllemük alapján a fogyasztói és a húsipari igényeket figyelembe véve két változat létezik: *bacon-típus*, *tőke típus*.

a. Bacon-típus jellemzői

A bacon típusú állatokra küllemileg jellemző a megnyúlt törzs, a jól izmolt hát, a fejlett sonkák és a könnyű vállak, továbbá a far felé mélyülő törzs. Ide tartoznak a lapály sertések és a nagy fehér sertéspopulációk többsége is. *Sajátosságuk az intenzív hústermelő-képesség, későn érő fejlődési típust képviselnek.* Hét hónaposnál nem idősebbek a vágósertések, súlyuk 80-90 kg. A sonkák jól izmoltak a mellkas középmező lapított hosszú, a törzs hosszú, az oldalak simák, a vállak könnyűek. Ezek a fej és lábrés nélküli, szabályos hátszalonna mérettel rendelkező félsertések adják a "bacon"-nak nevezett, az angol piaci igényeknek megfelelő végterméket. *Pácolva és füstölve készítik el. Bacon előállítására a későn zsírosodó, jó vágási végterméket adó sertések az alkalmasak. Szigorú szabvány rögzíti a bacon minőséget. A hasított sertéssúly 55-63 kg között lehet, a szalonna vastagsága a maron 40 mm, a háton és az ágyékon 20 mm.*

A szakirodalom két változatot különböztet meg:

- *large white* fajtacsoportot, amelyre a téglalak a jellemző;
- *landrace* fajtacsoportozáshoz tartozó, *extra baconnak* nevezett sertéseket.

Jellemző a körte alak erre a változatra. Tipikus képviselője a dán lapálysertés.

b. Tőke-típus jellemzői

A tőke- típust azok a fajták képviselik, amelyekre jellemző a hát, a far és a combok erőteljes izmoltsága, a telt és jól izmolt lapockák. A pietrain, duroc, belga lapály és a robosztus nagy fehér vonalak adják a típusba tartozó sertésállomány bázisát. Az ide tartozó fajták szolgáltatják a kereskedelmi frisshús és konzervhús nagy részét. A sertések súlya vágáskor 90-120 kg között mozog.

Míg a tőke típusú sertésnél az intenzív zsírosodás kezdete 65-70 kg, addig a bacon típusnál ez 80-85 kg.

A felhasználás szempontjából a vágóhídi gyakorlatban gyakran keverik a kitermelt húsféleségeket, pl. súly feletti baconból lesz a tőke sertés. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a küllem és hasznosítás alapján a két hústípus jól elkülöníthető.

3.1.3.3. Ipari és felhasználás szempont szerinti csoportosítás (baconsüldők, sonkasertések, tőkesertések, öregsertések)

CSEUZ, in.: Szerk.: OCSKÓ et al. (1983) szerint négy hasznosítási típus különíthető el. Ezek a következők: *bacon süldők, sonkasertések, tőkesertések és öregsertések*

Bacon süldők

A bacon ismertetése korábban már megtörtént. Legalkalmasabb bacon típus előállítására a dán lapálysertés, de megfelelnek a kívánalmaknak az angol, a magyar nagy fehér hússertés és a lapály fajták, valamint keresztezett utódaik is.

Sonkasertések és felhasználásuk

Olyan felhasználási sertéstípus nevezünk sonkasertésnek, amiből a húsipar sonkakészítményeket gyárt (francia sonka, dobozolt sonka, karaj készítmények). Az ún. „négysonkás” sertések alkalmasak erre a célra. Az a fontos, hogy a fiatal sertés combja, lapockája, karaja ne legyen zsíros, hanem izmolt. Sonka készítésére a lapály fajták a magyar nagy fehér hússertés keresztezési konstrukciói, valamint a hibrid fajtakonstrukciók felelnek meg legjobban. A sonkasertések 6-7 hónapos, 95-120 kg közötti élősúlyú hízók.

Tőkesertések és felhasználásuk

Tőkesertésként használják fel – friss hús iránti kielégítés céljából – a 110-150 kg közötti testsúlyú sertéseket. A sertéseknek 85%-át hazai viszonylatban a húsipar erre a célra dolgozza fel.

Öreg sertések és felhasználásuk

Az öreg kocákat ajánlatos nagy súlyra felhizlalni. Az öreg sertések húsa tartós töltelékáru, pl. szalámi előállítására alkalmas.

3.1.3.4. Kereskedelmi szempontok szerinti csoportosítás

Pecsenyemalac (4-6 hetes korú)

Idényszerűen értékesíthető termék. Spanyolországban egész esztendőben szerepel az éttermek és a házi étrendek választékában. *Élősúlya 5-15 kg között mozog. Előállítására olyan sertések alkalmasak, amelyek pigmentmentesek és korán kész húsformákat mutatnak.* Korábban a középnagy fehér hússertések voltak (*middl white*), míg napjainkban a középkorai érésű, belga lapály malacok a legalkalmasabbak erre a korai hasznosításra. *Legfontosabb előírás az erőteljes izmolt nyak, váll, mar, hát, ágyék, lapocka és comb, a testtömeghez viszonyítva a kicsi fej, rövid láb és a viszonylagosan kicsi vágási veszteség.*

Könnyű pork

Ezt a végtermék csoport főleg a borjúhúst helyettesítő, a pecsenye-malacnál nagyobb tömegű húsrészeket biztosító vágottsertés-kategória. *Az előállításához 40-60 kg-os élősúlyban vágják a sertéseket.* Új-Zélandon és Japánban, mint broilersertést említi az irodalom (KOVÁCS J.–WITTMANN M., in: Szerk., HORN P. 2000). A kívánt minőségű vágott áru a korán, illetve a középkorán érő típushoz tartozó sertésekből nyerhető.

Nehéz pork

Ide a korán, valamint a középkorán érő sertések tartoznak. *Az állatokat 60-80 kg-os élősúlyban vágják és főleg friss húsként értékesítik.*

Baconsertések

Csak a fehérszőrű és pigmentmentes bőrű sertések használhatók fel nyersanyagként e célra. 4-5 hónapos korban 80-90 kg-os élősúlyban vágott, hasított félsertések. Itt jellemző az extraminőségű sovány hús, a vékony szalonnaréteg. E típusban legalkalmasabb a dán lapály sertés, de a nagy fehér húsertésfajták egyedei is megfelelnek ilyen célú felhasználásra.

Sonkasertések

Erre a célra a 100-110 kg-os élősúlyban vágott sertéseket dolgozzák fel. Főleg a bacontípusúak alkalmasak ilyen irányú feldolgozásra. Ennek nyersanyagát képezik a belga lapály, a holland nagy fehér húsertésfajták. *Az nagyon lényeges, hogy a vágott felek színhúsaránya meghaladja az 50%-ot, és minőségi feltétel az, hogy a nyersanyag ne legyen PSE jellegű hús.* Ezekből a nyersanyagokból dobozott, vagy fóliás sonkát (főtt áru) állítanak elő.

Tőkesertések

Erre a célra, a kedvező hústömeget mutató 110-120 kg-os sertések az alkalmasak. Napjainkban a nagyobb végsúlyra hizlalható – zsírosodástól mentes – hibrid sertések jól felhasználhatók. A tőkehús értékesítése darabolt és zsugorfóliás kiszerelésben egyaránt gyakori. Itt nagyon fontos minőségi jellemző a hús jó létartó képessége és tömörsége, enyhén vörös színe.

Ipari sertéshúst szolgáltató sertés

Erre a célra a 130-150 kg-os súlyú, tőkesertésekkel azonos genetikai konstrukcióhoz tartozó hizott sertéseket használnak fel. Újabban a mangalicafajta felhasználása is előtérbe került. A mangalica kocák és a durok kanok keresztezéséből származó, nagy tömegre hizlalt vágósertések bővítik az ipari sertéshúst képező nyersanyagot. *Hazai viszonylatban nagy tömegű száraz töltelékáru (kolbászféle) állítható elő ezekből a nyersanyagokból.*

Szalámi sertés

Téliszalámi a hazai húsiparban az egyik legexportképesebb termék. *A nyersanyagot a kiselejtezett idős kocák és kanlalt sertések képezik, amelyeket feljavítanak 171-200 kg-ra, és ezután vágják.* A finomra darált vörös színű, érett nagy szárazanyag-tartalmú húst, fűszerekkel és konyhasóval vegyítve, ló- vagy marhabélbe töltve féléves érlelés után forgalmazzák. *A szalámirúd külső felületén az érlelési folyamat során nemespenész bevonat alakul ki.* A nyersanyagnál alapkövetelmény az, hogy a szárazanyag-tartalom íz- és zamatanyagokban gazdag legyen.

A sertés minősítésének a feltételei

A vágósertés vágás utáni minősítését a 175/2004. (XII. 30.), valamint a 77/2003. (VII.4.) FVM rendelettel módosított 15/1998. (IV.30.) FVM rendeletben meghatározott módszerek alapján kell végezni.

3.1.4. A sertések elsődleges feldolgozása (szennyes övezeti műveletek)

Pihentetés

A sertésvágás technológiai folyamata már a szállítással elkezdődik. Kíméletes 60 km/óra sebességnél – az egy órát meg nem haladó szállítás nem okoz számottevő megterhelést a sertés számára. Ilyen esetben a szállítást követően, a vágás rövid időn belül végrehajtható. A rövid pihentetés előnye az, hogy a kis szállítási távolságból a sertés nem veszít a testtömegéből.

A hosszabb szállításnál, vagy erősebb terhelésnél hosszabb pihentetés szükséges. A pihentetési időt a kimerülés mértéke szerint szabják meg. Gyakorlatban a legtöbb sertés 6-8-10-12-14 órás pihentetés után levágják. Olyan megállapítások is vannak, hogy az ilyen mértékű pihentetés időtartama növelheti a PSE hús mennyiségét és az előfordulási gyakoriságot. *A sertés 8 óra alatt regenerálódhat.* A cukoroldat itatása az erősen kimerült állatnál helyre tudja állítani a glikogénszintet, de fennállhat a PSE minőségű hús keletkezésének a lehetősége is.

A 40°C-os vízzel történő permetezés tisztítja a testfelületet és a felhajtás során okozott stresszt megszünteti. A vágó üzemben kb. négy órai vágókapacitásnak megfelelő mennyiségű sertést ajánlatos tárolni.

Felhajtás

A legnagyobb hatású terhelésnek számít a vágásra való felhajtás. A DFD jellegű hús aránya a 350 méteres felhajtás után jelentősen növekedhet. A hosszú hátizomra (*Musculus longissimus dorsi*) és a comb izmaira a mozgás kimerítő lehet. A kábító berendezésként elektromos ösztökét használnak, és ilyenkor a sertés már sokkolt állapotba kerül, a vészreakció maximális mértékű, a glikolízis kóros mértékben felgyorsul. A terheléseket csökkentheti az újabb etológiai kutatások szerint az, ha lehetőleg kényszerítés nélkül mozgathatók az állatok. Az állat mozgatása közben a környezet jelenségeinek az észlelését minimálisra kell csökkenteni. Ezt szolgálja a rekeszelt tömör oldalfalakkal rendelkező, felhajtásra szolgáló folyosó.

Kábítás

Az állatok védelméről, illetve az állat vágás előtti kábításáról az 1998. évi XXVIII. Törvény II. fejezet 12 §-a rendelkezik.

A kábítás műveletének a célja:

*az állat öntudatlan állapotának biztosítása,
az akaratlagos mozgások megszüntetése,
balesetmentes munkavégzés biztosítása.*

A kábítás folyamán alkalmazott jellemzők

*függnek: testfelület nedvességétől,
fajtától, kortól,
tápláltságtól;
berendezéstől,
az állati test ellenállásától,
az állat rögzítettségétől.*

*Az elektromos kábítás folyamán különböző feszültségeket alkalmaznak:
nagyfeszültségű kábítás, 240 V, kábítási idő 3-5 sec;*

elektronarkotikus kábítás 180-220 V, kábítási idő 4-6 sec; kis feszültségű kábítás, 70-90 V, 10-20 sec.

A kábítás eszközei:

sértés rögzítő,
áram átalakító berendezés,
kábító fogó, vagy kábító villa.

Újabb vizsgálatok azt látszanak igazolni, hogy a hús minőségét a kábítás és az elvéreztetés közötti idő hosszúsága döntő mértékben befolyásolja.

Így van széndioxid (CO₂) tartalmú térbe történő merítéssel végzett kábítás.

Létezik gázelegyes kábítás. Ez esetben a CO₂ és az O₂ és levegő meghatározott arányú elegyét, vagy 65% CO₂ és 35% O₂ keverékét alkalmazzák. Fulladást és rossz kivérzést eredményez a 70%-nál nagyobb CO₂-tartalom. A vegetatív szervek zavartalanul működnek, minimális oxigén koncentráció esetén. A szén-dioxid narkotikus hatása az akaratlagos mozgások megjelenésében mutatkozik.

Mechanikus kábítás a kérődző állatfajok esetében történik meg.

Szűrés, véreztetés

E technológiai lépés célja:

vágó állatok élettevékenységének a megszüntetése,
minél nagyobb mennyiségű vér kinyerése,
szervek, szövetek vértartalmának csökkentése.

Kivérzés mértékét befolyásoló tényezők:

pihentetés,
kábítás módja,
kábítás és az elvéreztetés között eltelt idő,
testhelyzet,
vér sűrűsége.

Általában a vágóállatok teljes vérmennyiségét az élő tömeg %-ban adják meg. Ez a sertésnél az izomtömeg és a fehéráru tömeg 4,5-6%-át jelenti, míg a szarvasmarha esetében az átlagos vérmennyiség a testtömeg 7,3-8,3%-a.

A sertésnél elsősorban, ha pihentetés mértéke nem megfelelő, a hajszerelés miatt a hajszálerekből a vér nem távozik el és ez mérsékli a hús eltarthatóságát, és rontja a minőséget.

A véreztetésre a kábítás módja és szakszerűsége hatással van. Pl. csökken a kinyerhető vér mennyisége a túlkábításnál, mert a szívműködés időszakos gátlása következik be. Az szükséges, hogy a kábítás és az elvéreztetés között eltelt idő minél rövidebb legyen (kb. 30 sec). A kivérzés optimális, a vegetatív szervek működésének a zavartalansága esetén.

Szűrőeszközök:

szűrőkés,
étkezési célra is használatos csőkés.

A szűrés történhet:

vízszintes testhelyzetben,
függőleges testhelyzetben,
illetve a kettő kombinációjával.

Véreztetéssel történik a vér kinyerése. A vér felfogása befolyásolja a vér hasznosíthatóságát. A nyitott rendszerű véreztetésnél a vér csak ipari célra alkalmas,

mert érintkezik a külvilággal, tehát nem steril.

A csökéses vérvétel segítségével valósul meg a zárt rendszerű véreztetés. Ez esetben egy speciális késsel közvetlenül az érrendszerből történik a vérvétel. A teljesen kifogástalan vér töltelékárukba bedolgozható.

A teljes kivérzési idő függ:

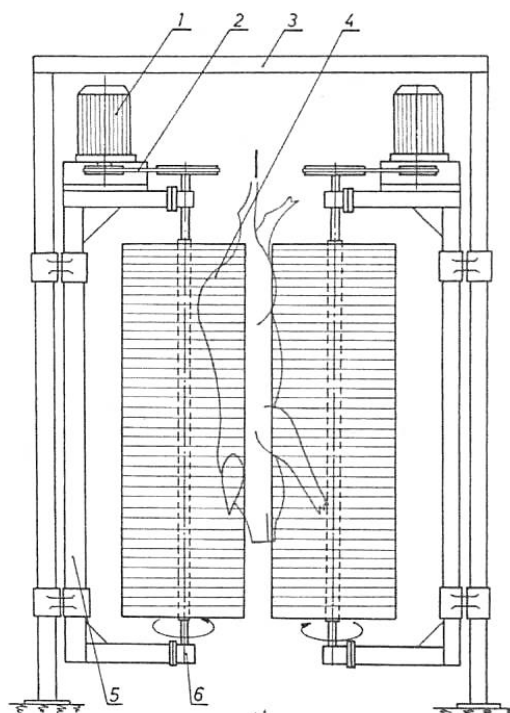
állat fajtájától,
kinyerhető vér mennyiségétől,
kábitás milyenségétől,
állat egészségi állapotától,
valamint a véreztetés közbeni testhelyezettől.

Nagyon szoros összefüggés van a hús minősége és az elvéreztetés között. Kevésbé tárolható és tartósítható a rosszul elvéreztetett állat húsa. A szívelégtelenségben szenvedő, vagy erős stresszhatást érő sertés rosszul vérzik el. Pl. a vágásra nem kellően előkészített, traumának (durva bánásmód, ütlegelés) kitett állatoknál is gyakori a hiányos elvérzés. Ez esetben a kedvezőtlen kémiai tulajdonságok is befolyásolhatják a hús minőségét. Ilyen húsminőséget kedvezőtlenül befolyásoló kémiai tényezők: rossz víztartó-képesség, a hús sötét színe, vízenyősség, a hús nagy pH-értéke. A sertés kitermelt húsánál világpiaci követelmény a minőség átvételekor a világos színű hús és a vágott termék, kedvező kémiai állapota.

A véreztetés befejeztével a technológiai folyamat jellegének a függvényében történik a magas pályára történő emelés. Ekkor a sertés egyik lábára béklyót helyeznek, majd az állati testet emelő segítségével egy felső pályára húzzák fel.

Testmosás

A testmosás elsősorban higiéniai szempontból nagyon fontos. A testmosás eredményeképpen egyrészt csökken a testfelületen található csírák száma, másrészt ki lehet iktatni a forrázó berendezés vizének túlzott vértől való szennyeződési lehetőségét.



11. ábra. Körkefés testmosógép

1. villanymotor, 2. ékszíjtáttétel, 3. tartókeret, 4. műanyagszálas tisztítóhenger, 5. tartókonzol, 6. csapágy.

Szörlazítás, forrázás

E technológiai folyamatnak a célja, hogy a szörtüszők olyan mértékben kitáguljanak, a bőr sérülése nélkül és lehetőség nyíljon a szőrzet eltávolítására.

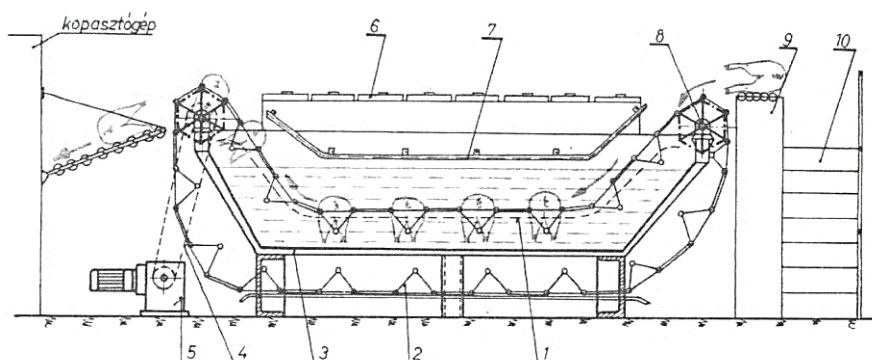
A szőr lazításának a módjai forrázó berendezésben:

hőlégbefúvásos forrázó berendezés,
permetezési módszer,
úsztatásos, illetve bölcös rendszerű forrázókád.

A forrázás művelete folyamán a hőátadás intenzív és jelentős energia megtakarítás érhető el. Ez akkor érvényesül jól, ha vízbe detergenset adagolunk. E anyagok segítségével a felületaktív anyagok a forrázóvíz hőmérsékletét akár 10°C-kal is mérsékelhetik. Az eljárás hátránya az, hogy forrázó víz elszennyeződése a felületi csíraszámot növeli. Vízcserevel a csíraszám mérsékelhető, viszont ez jelentős költség többlettel jár.

Szögletes forrázó kádban történik az úsztatásos szörlazítás. Gőzfűtéssel szabályozzák a forrázóvíz hőmérsékletét, melyet 60-62°C-ra állítanak be. A kádban bizonyos mértékű túlfolyást kell biztosítani. Az állatokat a kádban tolóvillák, vagy lapok viszik előre. A kádban lévő víz, a túlfolyása következtében 2-3 óránként teljesen kicserélődik. Ez biztosítja a rendszer elfogadható higiéniai állapotát.

Az ún. kruppon forrázást (részleges) a konvejorra szerelt bölcsök közreműködésével valósítják meg. Ilyenkor a sertés testek nem merülnek el a vízben teljes egészében, csak a hasi, a feji és a fari részt éri forró víz. (JÁVOR, 2007).



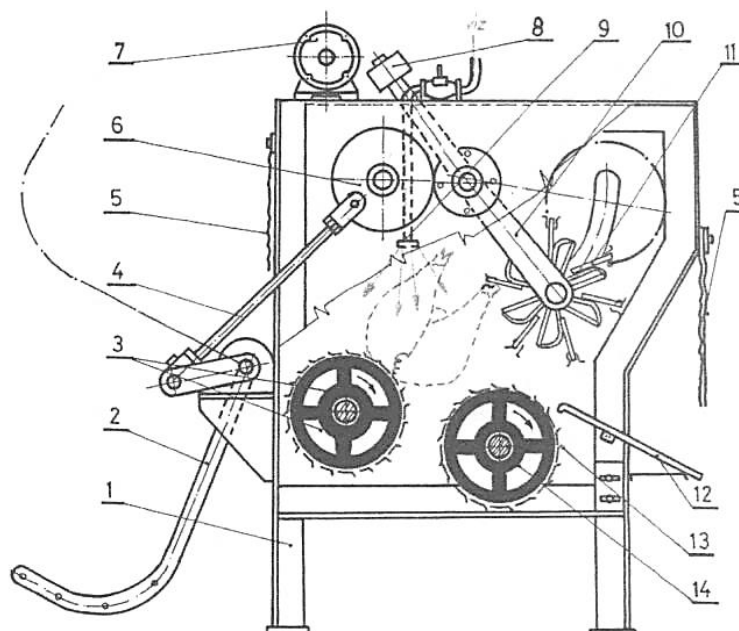
12. ábra. Bölcösös forrázókád

1. láncvezeték, 2. bölcső, 3. kádtest, 4. hajtólánc, 5. hajtómű, 6. fedőlemez, 7. határolócsövek, 8. lánckerék, 9. görgős asztal, 10. kezelőjárda.

Szörtelenítés (kopasztás)

Az eljárás célja a szörtüszökből a szörzet eltávolítása a bőr sérülésének az elkerülésével.

Az iparban, nagyobb mennyiségben a szörzet eltávolítása gépi módszerrel történik. Az utókopasztás kézzel, kaparó kolomp alkalmazásával történik. A gépi szörtelenítés kopasztó hengerek segítségével megy végbe.



13. ábra. Háromhengeres kopasztógép

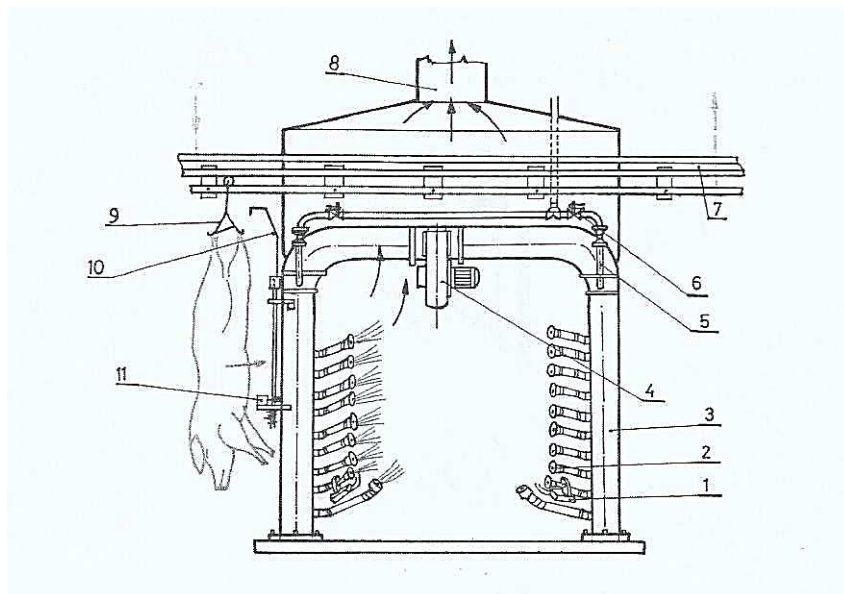
1. gépváz, 2. sertéskiemelő, 3. kaparóhenger, 4. rúd, 5. gumifüggöny, 6. forgattyú, 7. hajtómű, 8. ellensúly, 9. vízpermetező, 10. lengőkar, 11. támasztóhenger, 12. csúszda, 13. kaparóelem, 14. tengely.

Lelángolás

A technológiai művelet célja:

*pehelyszőrök elégetése,
testfelület csírátlantása,
bőr kellemes sárgás színének kialakulása.*

JÁVOR utalása nyomán (2007) a folyamat megvalósítása perzselő kemence alkalmazásával történik. A lángolás 600-800°C-on történik, míg a perzselés 1000-1200°C-on megy végbe.



14. ábra. Automatikus sertéslelángoló

1. elektromos gyújtó, 2. égőfej, 3. keverő cső, 4. befúvó ventilátor, 5. gázcső, mágnesszelep, 7. konvektor, 8. kürtő, 9. pályakocsi, 10. kapcsoló kar, 11. mikrokapcsoló.

A sertéstest tisztítása

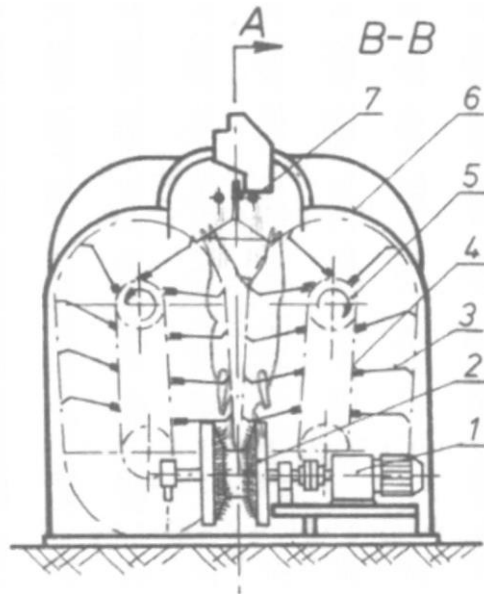
A tisztítás technológiai műveletének a célja:

*teljes bőrfelület tisztításának az elvégzése,
az elégett pehelyszőrök és felhámsejtek eltávolítása.*

A tisztító műveletek elvégzésekor használt berendezések és az elvégzett műveletek:

*fekete kaparó gépek,
testtájanként beállított kefék tisztítók, polírozók;
kefés tisztítóhengerek alkalmazása fej- és végtag tisztítása céljából,
a fülgomba és a „papucs” eltávolítása,
köröm kivágása.*

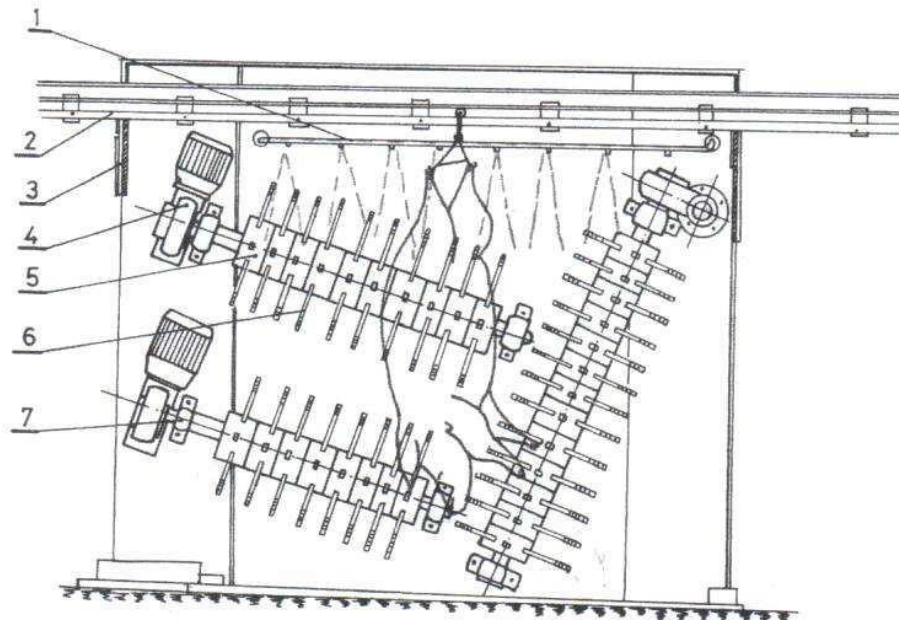
Az első műveletet a sertéstest tisztítása során a *feketekaparó-gép* végzi. A gép konvektorjához a sertések a magaspályán érkeznek. Az előkaparó, amely áll a körfogó, és fémkaparó lemezekből az első tisztító egységet képezi. A *második tisztító egység* az oválpályán haladó, az állat testfelülete mentén, az egyenes vonalban mozgó kaparólemezek, amelyek elvégzik a tisztítást. A lemezek egymással szemben alulról felfelé haladnak, miközben a sertésnek a testfelületét végigdörzsölik. A harmadik tisztítóegység a gép végén elhelyezett kettős kefék korong. Az állat testéről a lekaptart réteget a vízpermet lemossa.



15. ábra. Feketekaparógép

1. kefehajtómű, 2. fejtisztító körkefe, 3. kaparólap, 4. láncszerkezet, 5. lánckerék, 6. burkolat, 7. vízsórócső.

A sertést test tisztítása folyamán a kaparás, majd vízpermettel való lemosás után végső folyamat a sertés test felületének a polírozása. Ez sertéspolírozó géppel történik.



16. ábra. Gumiujjas sertéspolírozógép

1. vízcső, 2. konveor, 3. gépváz, 4. hajtómű villanymotorral, 5. polírozó, 6. munkahenger (gumiujj), 7. csapágyazás.

3.1.5. A sertés test elsődleges feldolgozása, bontása, zsigerelése (tisztázási műveletek)

E technológiai eljárás célja a vágás folyamán nyert főtermékek elkülönítése a melléktermékektől.

A bontás folyamán általános előírások:

- belső szerveket sérülésmentesen kell kiemelni, húsvizsgálattal az azonosíthatóság biztosítása,
- szinkron pálya alkalmazása a belsőségek testtel való azonosíthatósága céljából.

Sertés bontása a testüregi részek megnyitásával történik. Először a medenceüreget, ezután a hasüreget és utoljára a mellüreget nyitják meg.

A vágás menete során a sertéseknek a testét a medencetájéktól egészen a szegycsontig kettévágják. A szabály szerint a porcok szeméremcsontot (*os pubis*) késsel átvágják, majd megnyitják a hasfalat. Ezután következik a szegycsont (*sternum*) alatt a kés beszúrása, majd a mellkas felnyitása. Arra ügyelni kell, hogy az egyik oldalon a szegycsont, míg a másikon a bordák (*costae*) által képzett porcok rész (*cartilaginales costales*) megmaradjon.

Ez után a tartószalagok átvágásával a végbélrózsát körülvágják, és azt kiemelik a medenceüregből. A gyógyszergyártásnál a nőivarú sertés petefészket felhasználnak, e szervet külön kiszedik. A végbélet (*culare*) elkötik, vagy csipeszelik a szennyeződés elkerülése céljából. A lépet leválasztják, majd a test mellé függesztik.

Ez után a hasüregből a beleket a gyomorral együtt kiemelik, majd a rekeszizom alatt a nyelőcsőről a gyomrot leválasztják. A gyomrot és a belet rögzítő horgokkal felszerelt vágóvonalakon ládába teszik.

A hatósági húsvizsgálat keretében az élelmiszer-higiénikus szakállatorvos a kiemelt zsigeri szerveket és a nyirokcsomókat, a bélgarnitúrát, a kültakarót, majd a testfeleket átvizsgálja. A trichinella-vizsgálat céljára mintákat vesz a musculus masseterből és a diafragma oszlopaiból, majd meghozza a hatósági fogyaszthatósági döntést. A testfeleket a rendeletben meghatározott helyeken hatósági bélyegzővel látja el.

A fogyasztásra nem bocsátott állati részeket kiegészítő vizsgálatok elvégzésére rendeli és külön irányítja.

A béltraktus elhelyezése konvejezizált vágóvonalakon, tálcás bélbontó asztalokon történik. Ez után a rekeszizom hártás részét körülvágják, majd a májat és a tüdőt kiemelik a has, illetve a mellüregből. Ezt követi a fej áll alatti részének a levágása, majd a nyelvet a szájüregből kifejtik és a belső szerveket (szív, tüdő, máj és a nyelv) tiszta hidegvizes öblítés után állatorvosi vizsgálatnak vetik alá. Az eljárás során a májról le kell választani az epehólyagot.

Hatósági állatorvosi húsvizsgálat

A hatósági húsvizsgálat céljai:

dolgozók egészségének a biztosítása (fertőzés megakadályozása), fogyasztói védelem megvalósítása (élelmiszerbiztonság), humán egészségvédelem biztosítása, állategészségügyi ellenőrzés végrehajtása, húsvizsgálati törvényi kötelezettségek betartása.

Az állategészségügyi minősítés besorolásai a húsvizsgálat nyomán: fogyasztásra alkalmatlan hús (kobzás), csökkent tápláló és élvezeti értékű hús, zárt forgalmazása iránti intézkedés,

fogyasztásra feltételelesen alkalmas, fogyasztásra feltétel nélkül alkalmas.

Az állatorvosi húsvizsgálat céljából, a vágás és a technológiai eljárások során kitermelt húsrészeket, illetve zsigeri részeket azonosítás céljából együtt kell tartani. A feldolgozás során a sertés testeket mozgató főpályával egyetemben együtt halad a tálcás kialakítású, zsigeri részeket tartalmazó vonal.

Állatorvosi ellenőrzés folyamán megvizsgálják a vért, a fejet, a „fehér-zsigeret”, végbelet, nyirokcsomót, a húgyhólyagot, a vékonybél nyirokcsomóit, a gyomrot, a belet, a bélfodrot, valamint a csepleszt, vörös-zsigeret, a máj nyirokcsomóit, máj lebenyeket, az epehólyagot, a szívet és a szívburkot. A tüdő vizsgálatnál a hörgők, légcső és a nyirokcsomó vizsgálatára kerül sor. Ezen kívül meg kell tekinteni a vesét annak nyirokcsomóit, illetve az ivarszerveket.

A sertés húsvizsgálata kiterjed a *trichinella* vizsgálatokra, ellenőrzik a fertőző fonál féreg meglétét a húspanban.

A sertés testfél vizsgálatok során ellenőrzik a testfelületet, a lábvégeket, ízületeket, hasítási felületet, csontokat és az izmokat.

Kémiai maradékanyagok (reziduum) kimutatását célzó hatósági mintavételek EU-Direktívák előírásai szerint: véletlenszerű, illetve rendszerileg előírt mintavételek és nagyérzékenységű laboratóriumi analitikai vizsgálatok elvégzése és ezeknek az EU általi elfogadása. Ennek hiányában a magyar állati eredetű élelmiszerek exportja nem teljesíthető.

Hasítás

A technológiai folyamatnál felhasznált eszközök és berendezések:

bárd,

hasító fűrész (lap, körtárcsás, szalagfűrész), automata, vagy félautomata hasító bárd.

A hasítás nagy precizitást igénylő művelet, amely során csontpor nem képződhet, a gerincvelő nem kenődhet széjjel és nem keletkezhet csontszilánk.

A munkálat közben a fűrész le és felmozgatását a szakmunkás egy hidraulikusan mozgatott dobogóról végzi. A fűrészeltést végző dolgozó a dobogón áll. Függőleges irányban egy hidraulikus berendezés mozgatja a dobogót. Abban az esetben, ha a dugattyú felfelé mozog, akkor a lánc segítségével a dobogó felemelkedik. Hasítás folyamatakor a dugattyú alól az olaj folyamatosan kiengedésre kerül, ennek eredménye az, hogy a dugattyú folyamatosan süllyed lefelé és a fűrész alkalmazásával a gerinc végig fűrészeltetése megtörténik.

Mérlegelés, minősítés

A minősítés fontos eleme a vágóállatból kitermelt vágási főtermék tömegének a meghatározása.

A sertés tömegének a mérése:

rögtön, de ha lehetséges a vágást követő 45 percen belül el kell végezni a tömegmérést, sertés vágási súlyának 2%-os csökkenését veszik figyelembe a hasított test hideg testtömegének a meghatározásánál.

A sertés minősítésénél a testtömeg mérésének az eredményeit figyelembe kell venni.

Hűtés

A tartósítás első lépése a hűtés. A hűtés folyamán az állat testhőmérsékletét 5°C alá szükséges csökkenteni.

3.1.6. A sertés melléktermékek kezelése és feldolgozása

A sertés zsírszövetei

A sertésnél a legfontosabb zsírszöveti részek a szalonna (hátszalonna, hasszalonna, tokaszalonna), háj, nyesedék, bélzsír.

A hátszalonna, bélzsiradék és a háj, étkezési zsírrá dolgozható fel olvasztással. E melléktermékeket rendszerint töltelékes hentesárukba dolgozzák be rendszerint. A test felületétől számított távolság (mélység) függvényében az azonos zsírszövet összetétele változik. A hátszalonnában, a legmélyebb szöveti rétegekben, közel az izomzathoz, a telítetlen zsírsavak aránya a jelentősebb, míg a kötőszövetekben szegényebb zsírszövet fordul elő.

11. táblázat. A zsírszövetek átlagos kémiai összetétele (%).

Megnevezés	Víz-tartalom	Zsír-tartalom	Fehérje-tartalom
Szarvasmarha vesefaggyúja	4,9	94,3	0,8
Juh hasüregi faggyúja	10,4	88,0	1,6
Sertés hája	2,6-2,9	96,0-97,0	0,49-1,57
- hátszalonna	3,1-21,6	95,0-96,8	0,77-1,92
- hasszalonna	13,6-21,6	75,0-86,0	3,90-5,2
- tokaszalonna	13,0-24,0	72,0-84,0	4,00-7,30
- bélzsiradék	2,4-6,9	92,0-97,0	0,49-7,75
- őrkaparék zsiradéka	13,1-15,2	81,0-86,0	1,90-3,50

3.1.6.1 A zsírszövetek feldolgozása

Szalonnának nevezzük a hasított sertéstestekben transzlokálódott zsírszövetet.

A sertéstestben megkülönböztetünk:

- izmon belüli zsiradékot (ez eredményezi a márványozottságot),
- izomközi zsiradékot, vagy puha zsiradékot;
- testüregi zsiradékot, hájat;
- bőr alatti zsírszövetet (hát-, has-, toka-, nyak-, nyesedék-szalonna).

Technológiai szempontból, a szalonna minősége függvénye a vastagságnak, szilárdságnak, valamint a víz- és kötőszövet-tartalmának. A vastagság jelentősen befolyásolja a szalonna szilárdságot. A szilárdság az csökken, ha a vastagság növekedik.

A sertés szalonna három rétegből áll, amelyeknek szilárdsága eltérő.

A bőrrel érintkező réteg a legszilárdabb.

A testüregi, valamint az izomszövetekben lévő zsiradékok kevés kötőszövetet, kötőszöveti rostot tartalmaznak, puhábbak és lágyabbak. Ezzel szemben bőr alatti zsírszövetek, mint a toka-, és has szalonna kötőszövet dúsak és keményebbek.

A zsírszövet (fehéráru) mennyisége, amelyet kitermelnek a sertésekből, több tényezőtől függ. Így függ a fajtától, az élőtömegetől, takarmányozástól. A fehéráru tömege élőtömegegre vonatkoztatva 28%.

A sertés szalonna a technológiai feldolgozás a során, megfelelő minőség esetén, ipari szalonnaként kerül feldolgozásra.

Minőségi követelmények az ipari szalonnával szemben: hőkezelési eljárások során:

- *ne olvadjon ki,*
- *hűtött állapotban jól aprítható legyen, technológiai műveletek folyamán ne kenődjön, meg kell lenni a vágásfelület mozaikosságának, puha zsiradékot nem tartalmazhat,*
- *bevérzett nyirokmirigy nem fordulhat elő.*

A technológia során az ipari szalonna előkészítő műveletei: puhazsiradékot és a véres szennyeződések el kell távolítani, bőrteleníteni kell a bőrös felületeket, hűtést az állagnak megfelelően kell elvégezni, termék jellegének megfelelően aprítottság szükséges.

A sertésszalonna aprítása, feltárása

A sertés zsiradék feltárása az aprításból, valamint a hőhatás következtében a sejtfalak roncsolásából tevődik össze.

Aprítás. Az aprítás javítja a zsírok minőségét, gyorsítja a zsírkinyerést. Minél finomabb az aprítás, annál több zsír nyerhető ki. A folyamatos olvasztórendszerek használatakor nagy jelentőséggel bír az aprítás mértéke. E technológiákra jellemző a rövid átfutási idő, valamint az alacsony hőfok.

Általában darálógépet alkalmaznak a zsiradék aprítására. Ez alól kivételt képez az étkezési tepertő. A darálóval aprított zsírszövetet előmelegítés után finomító berendezésekben újra aprítják.

Az aprítás mértékének a növelése esetén növekedik az olvasztásra kerülő anyag felülete, javul a hőátadás, amelynek eredménye az, hogy növekszik a kihozatal, lerövidül az olvasztás időtartama.

Zsírszövet olvasztása

a. Száraz olvasztás

Hazai viszonylatban a szakaszos száraz olvasztás, egy gőzüzemű duplaköpenyes 500-1000 kg fehérarut befogadó duplikátorban történik. 6-8 bar nyomású gőzt alkalmaznak az olvasztáshoz. A duplikátorokban, mechanikus keverőket használnak a hőátadás növelésére a célból, hogy a rostok rátapadását és az üstfalára való ráégését megakadályozzák.

A duplikátorokban a zsírszövet olvasztása előtt 10-20 kg zsírt („anzacc”) helyeznek el acélból, hogy a javítsák a kezdeti gyengébb hőátadást. E zsírréteg felolvadása után fokozatosan feltöltik az üstöt.

Hőtani szempontból a következő szakaszokra osztható az olvasztási folyamat:

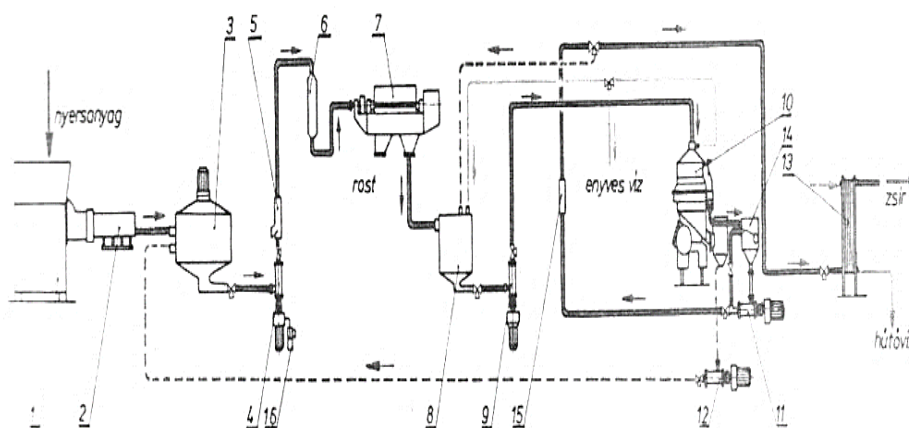
aprított zsírszöveteknek előmelegítése, olvadás kezdete;

az olvadási hőfok elérése az olvasztási anyag teljes tömegének a viszonylatában, víz elpárologtatása a kötőszövetből és a zsírból, vagyis a sütés.

b. Nedveszsír-olvasztás

A nedves zsírolvasztás a legelterjedtebb a folyamatos rendszerekben. A mechanikus módon feltárt zsírszöveteket a folyamat során, több fokozatban, éles gőzzel közvetlenül hőkezelik. A kötőszövetek részben megkötik a kondenzálódó gőzből elimináló vizet. Következmény, hogy az olvasztott elegyben a víz és zsír és a rost közötti sűrűségkülönbség megnő és a tökéletes leválasztás könnyebben végrehajtható. *E technológiánál a zsírszövetek víz-tartalmának a mechanikus leválasztása történik.* Ez energiaszükséglet szempontjából sokkal kedvezőbb, mint az energiaigényesebb szárítás, illetve elpárologtatás. A gőzfogyasztás jelentősen csökken, mivel a direkt hőkezelés miatt is a hőátadás hatásfoka megnő. Eredménye, hogy a gőzfogyasztás jelentősen csökken, a támasztószövetekből megtörténik az

extraktív anyagok kioldása. Ezek adják a zsír sajátos ízét.



17. ábra. Alfa-laval zsírgyártó berendezés

1. húsdaráló gép, 2. előolvasztó cső, 3. keverős olvasztótartály, 4. csavarszivattyú, 5. gőzmelegítő, 6. hőntartó, 7. csigacentrifuga, 8. utómelegítő tartály, 9. csavarszivattyú, 10. önküürítő szeparátor, 11. zsírszivattyú, 12. iszapszivattyú, 13. lemezes zsírhűtő, 14. szintre szabályozó tartály, 15. fotocellás zsírellenőrző, 16. szintszabályozó.

3.1.6.2 Sertés belsősegek feldolgozása

A sertés vágás során, a testből kitermelt nemi szerveket, belső elválasztású mirigyeket, gerincvelőt és az epét a gyógyszeripar használja fel. Az egészséges máj, esetleg egyéb szervek feldolgozásra kerülnek. Elváltozások esetén az állategészségügyi alkalmazottak, vagy a hatósági állatorvos kivágja a minimálisan kóros részeket és további feldolgozásra kerülhet a melléktermék, súlyosabb esetben elkobozza. A közfogyasztásra alkalmas májrészek feldolgozás céljából visszakerülnek a rendes folyamatba.

Sertésnyelv sárgagombás fertőzése esetén, a nyelvből még a húsvizsgálat helyén kivágják a fertőzött részt, illetve elkobozzák.

A belsősegek feldolgozása vonalba állított berendezéseken történik, a húskombinátban. Ezek kezdő elemei az osztályozóasztal, forgódobos mosó, csepegtető berendezések. Vonal befejező szakaszában gyűjtik, majd hűtőben helyezik el a nyersanyagot.

A feldolgozás technológiai lépései: szalagfeldolgozás esetén az egyben kiemelt máj-tüdő-szív-nyelv szervekről leválasztják a májat, valamint nyelvet. Az esetleges szennyeződések a májról eltávolítják. Az echinococcusokkal fertőzött, vagy egyéb körülírt gócban fellelhető kóros szerveket elkobozzák és megsemmisítik, majd tálcákra hűtik. Az alvadt vért- és a nyálkaréteget a nyelv felületéről letakarítják. A garatot felvágják, majd ezután folyóvízben mosva eltávolítják a szennyeződések. Ezután a tisztított, előkészített sertés nyelveket vékony rétegben tálcára helyezve hűtik.

A leválasztott egészséges tüdőt a szívvel együtt a horogra akasztják. A légszóról lefejtik a nyelőcsövet és a laza zsírszövetet. Ez után a légszövet felmetszik, majd a tüdővel együtt zuhany alatt megmossák. A szívnek a kamrái felvágásra kerülnek, benne található alvadt vért eltávolítják, majd az egész szervet megmossák.

Emésztő szervrendszer feldolgoása

Sértésbél feldolgozás

A higiéniailag alkalmas bél a bélüzemben a bontóasztalra kerül. A gyomorról, valamint a bélfodorról a vékonybelet leválasztják, oly módon, hogy a gyomron 3-4 cm hosszú béldarab maradjon csak, és a bélben zsír ne forduljon elő. Ezután a vékonybelet vagy kiürítik és kötegelik, vagy a bélfeldolgozó gépsornak a tálcájára helyezik. A sertés gyomorfelületéről leválasztják a csepleszt, és ezután eltávolítják a rajta lévő zsírréteget. A vastagbélről a végebelet vagy a kulárét levágják, majd 1,3-1,4 m hosszúságban megtisztítják a zsírtól. A hasnyálmirigyet kifejtik a körülvevő zsírrétegtől és lehetőség szerint azonnal tisztítják és gyógyszeripari célra tartósítják. Erre azért van szükség, mert hatóanyaga a hasnyálmirigynek az inzulin, rövid idő alatt veszít aktivitásából.

A vastagbél feldolgoása során a bélhajlatoknál a rögzítőszalagok bevágásával „megengedik”, arra nagyon ügyelve, hogy a bélfal sértetlen maradjon. Ezután a bélsár fellazítása érdekében a belet vízzel töltik, majd kiürítik a bélsarat. Ezután következik bélfordító gép segítségével a belek átfordítása.

A hólyagot lefejtik a végbélről úgy, hogy legalább 3 cm hosszú nyakrész megmaradjon. A végbél mellől lefejtik az esetleg ott maradt ivarszerveket, majd körülisztítják a végbél záróizmait. A külső felületen megtisztított végebelet langyos vízben átmossák, majd ezt követően kifordítják (JÁVOR 2007).

A gazdasági háziállataink sertés-, szarvasmarha-, juh belek tartósítása

A beleket kémiai, valamint fizikai módszerekkel vagy ezek kombinációjával tartósítják. A béltartósításnál a konyhasóval, valamint savakkal való kezelés, mint kémiai módszer, a béltartósításnál használatos. A sókoncentrációval kialakuló jelentős ozmózisnyomás, valamint a sózás vízelvonó hatása gátolja a mikroorganizmusok szaporodását. A baktériumok élettevékenységét gátolja a közeg pH-jának a csökkentése révén a savas tartósítás is.

A béltartósítás gyakorlati megvalósítása

A belet sóban megforgatják a hagyományos módszer alkalmazásakor. Az eljárás során minden egyes bélszál gondosan bedörzsölésre kerül. Ezután a belet csurgatják 12-24 óra hosszat a célból, hogy a „vadlé” eltávozzék. A gépesített technológiák során a nyers, mosott vékonybélszalakat a kötegelés során sózzák, majd néhány óra elteltével centrifugába helyezik. A művelet során a vadlé 4-5 perc folyamán eltávozik.

Tradicionális módon történik a vastagbelek elősózása. A képződő vadlevet centrifugával távolítják el. Hagományos módszerrel történik az utánsózás.

A juhbelet, a finomra őrölt, étkezési szemcsenagyságú sóval szükséges tartósítani. A juhbelet 16-18°C-nál melegebb térben nem szabad tárolni.

Tartósítás pácolással

Két mozzanatban történik a pácolás. Először a beleket állandó keverés mellett 1,5-2 órán át előpácolják. Második lépésként leöntik a pácoldatot és a további pácolást 8-10 órán át végzik el.

3.1.7. A sertés bontott egységei, legfontosabb húspépítő izmai és a csontok
a. A sertés bontás szerinti osztályozása

12. táblázat. Kereskedelmiileg bontott húsrészek és főbb csont és húspépítő izmok

	Bontott húsrész	Húspépítő izmok és csontok	Határok
1.	Fej (nyak)	Külső rágóizom (<i>Musculus masseter</i>), a száj körizma (<i>M. orbicularis oris</i>), alsó ajak levonó izma (<i>M. depressor labii inferioris, mandibularis</i>), felsőajak saját emelője, csontos vázát a fej csontjai képezik.	Fej, és a nyakcsirtcsonttól a nyakcsigolyáig terjedően
2.	Tarja	Csuklyásizom (<i>M. trapezius</i>) nyaki és részben a háti részlete, 2. nyakcsigolyától a 3. hátcsigolyáig terjed, alsó fűrészizom (<i>M. serratus ventralis</i>), hosszú gerincizom (<i>M. longissimus dorsi</i>), csontos vázát képezi a 2. nyakcsigolyától 3. hátcsigolyáig terjedő csigolya szakasz.	2. nyakcsigolyától a 3. hátcsigolyáig terjed
3.	Hosszú karaj	Csuklyásizom (<i>M. trapezius</i>) háti részlete, hosszú gerincizom (<i>M. longissimus dorsi</i>), csontos vázát 4. hátcsigolyától a 12., 13. hátcsigolyáig tartó szakasz képezi.	Két utolsó bordától a 4-5. borda közötti vágási vonalig terjed
4.	Rövid karaj	Hosszú gerincizom és a csipőbordai izom (<i>M. longissimus dorsi et M. iliocostalis</i>), csontos vázát az utolsó 2-3 hátcsigolya és a 6 ágyékcigolya képezi.	Csipőcsonttól az utolsó 2-3 borda közötti vágási vonalig terjed
5.	Comb	Középső farizom (<i>M. gluteus medius</i>), combpólya feszítője (<i>M. tensor fasciae latae</i>), felületes farizom (<i>M. gluteus superficialis</i>), comb kétfejű izma (<i>M. biceps femoris</i>), félighártyás izom (<i>M. semimembranosus</i>), félig inas izom (<i>M. semitendineus</i>), combközelítő izom (<i>M. abductor</i>), csontos vázát a combcsont képezi (<i>Os femur</i>).	comb
6.	Oldalas	Széles hátizom (<i>M. latissimus dorsi</i>), csuklyásizom (<i>M. trapezius</i>) külső ferde hasizom (<i>M. obliquus abdominis externus</i>), bordaközi izom (<i>M. intercostales</i>), alsó fűrész izom (<i>M. serratus ventralis</i>), csontos vázát a bordák képezik.	Szegycsonttól az utolsó bordáig tartó szakasz
7.	Dagadó	Külső, belső és ferde hasizom (<i>M. obliquus abdominis externus, M. obliquus abdominis internus, M. obliquus transversarius</i>).	Szegycsont felső végétől és az utolsó bordától a combig tartó rész
8.	Lapocka	Háromfejű karizom (<i>M. triceps branchii</i>), deltaizom (<i>M. deltoides</i>), alsó fűrészizom (<i>M. serratus ventralis</i>), tövis előtti és tövis utáni izmok (<i>M. supraspinatus</i>), széles hátizom (<i>M. latissimus dorsi</i>), csontos vázát a lapockacsont képezi (<i>Scapula</i>).	Kar- és lapát- csont
9.	Csülök	Félig inas izmok.	alkar (szárrész)

10.	Láb, köröm	Lábvég mozgató izmok.	Lábközép és ujjak
-----	---------------	-----------------------	-------------------

b. A sertés kereskedelmi értékesítés szerinti osztályozása

Félsertés (hasított félsertés)

Félsertésen értjük a lábakkal fejjel, farokkal, illetve ezek nélkül a gerincoszlopnak medencecsonttól a nyak irányába, a tövisnyúlványokkal együtt, a csigolyák középvonalában, a gerinccsont és a fej felezésével kapott féltesteket. A féltetek nem tartalmaznak testüregi zsiradékot, valamint zsigereket.

A félsertés feldolgozása két módon történik:

bőrös-szalonnás félsertés: kizsigerelt, a húsfelületen teljes egészében bőrös szalonnával borított, a hasüregben elhelyezkedő, a hájtól megtisztított félsertés.

Szalonna nélküli (lehúzott) félsertés: a hosszában kettéhasított, kizsigerelt és a húsfelületet borító szalonnától, valamint a hasüregben elhelyezkedő hájtól megtisztított félsertés (JÁVOR 2007).

Kiegészítés és megjegyzés

A comb felbontható felsálra (hosszú felsál) és dióra (gömbölyű felsál).

A felsál húsépítő izmai a combközelítő izmok és a kétfejű combizom, míg a diónál (gömbölyű felsál) jelentős húsépítő izom a comb nagyfejű izma.

Az ipari darabolásnál nem tárgyalt húsrész a *nyúlja*, amely áll szegycsontból, illetve a szegycsontot bordákkal összekötő porcból. Húsépítő izmai a felületes és a mély szegyzim.

13. táblázat. A sertés húsrészek csoportosítása konyhatechnikai szempont szerint

	Rántani való	Rántani-sütni lehetséges	Sütni való	Konyhahúsok
Csontos	<i>Hosszú karaj Rövid karaj</i>	<i>tarja</i>	<i>oldal</i>	-
Csont nélküli		<i>comb</i>	<i>lapopcka dagadó</i>	-
Bőrös- csontos				<i>fej, csülök, láb, köröm, farok</i>

3.2.Szarvasmarha

A szarvasmarha eredete, házasítása

Szarvasmarhát az őstuloktól (*Bos taurus primigenius typicus*) származtatják. A mai szarvasmarhafajták alapját képezték az őstulok formaváltozatai, amelyek alfajként szerepelnek. Ezek, a nagy homlokú tulok a *Bos taurus frontosus*, a rövid szarvú tulok a *Bos taurus brachyceros*, a rövid fejű tulok a *Bos taurus frontosus*, a rövid szarvú tulok a *Bos taurus aceratos*. Valamikor Amerikában, Ázsiában és Európában őshonos volt az őstulok. Európában 350 évvel ezelőtt pusztult ki. A különböző földrészekén a nagyméretű variabilitás jellemezte. Húsáért, bőréért és a szarváért vadászták. Az új kőkorszakban (*neolit*) házasították. A domesztikálás centrumának számított a Földközi-tenger északkeleti partvidéke, a Balkán-félsziget, Nyugat-Európa és a Kárpátoktól keletre elterülő síkságok. Házasításáról az első írásos jelek i.e. 7000-ből származnak. Európában az i.e. 4-5 évezredben háziállatként szerepelt. Ugyanakkor már Elő-Ázsiában, Közép-Ázsiában, Indiában, Pakisztánban, Egyiptomban, Perziában és Arábiában is tenyésztették.

Szarvasmarhafajták száma napjainkban 400 körül van. A fajták között küllemi, termelési különbségek tapasztalhatók. A fajták kialakulását befolyásolta a

természetes környezet, éghajlat, takarmányozás és a nemesítés során a tenyésztői célkitűzések.

3.2.1. Szarvasmarha elnevezései ivar, kor és használat szerint

Szopós borjúnak nevezzük a nőivarú egyedeket három, a hímivarú egyedeket négy hónapos korig.

Választási (vagy választott) borjúnak hívjuk a 4-7 hónapos korú egyedeket. *Növendék marhák* a 18 hónapos korig nevelt állatok.

Féherhúsú borjú a 150-200 kg élősúlyig csak tejjel hizlalt állat neve (Carne bianca). *Vemhes üszőnek* nevezzük a nőivarú egyedeket az első termékenyítéstől a leellésig. Ez után *tehénnek*, vagy pontosabban *elsőborjas tehénnek* nevezzük. *Tehénnek* hívjuk az első ellésen átesett állatokat.

Dajka tehénnek nevezzük azt az állatot, amely nemcsak saját borját szoptatja. *Baby tehénnek* hívjuk az előhasznosított üszőket, amelyeket a tenyészérettség előtt termékenyítünk meg. Az ellés után vagy elapasztjuk, nem fejjük a tenyészérettség időpontjáig, vagy együtt hizlaljuk levágásig az ivadékaival.

Bikának nevezzük a hímivarú egyedeket.

Tenyészbika a tenyésztésbe vett, szaporítás célját szolgáló hímivarú állat. *Tinónak* hívjuk a négy éves koráig ivartalanított bikát, majd ez után *ökörnek* nevezzük az állatot.

Göbolynek vagy *sörének* hívjuk a hizlalt szarvasmarhát.

Vágómarha fogalmai és feldolgozása

Az FVM 14/1998. (VI.3.) rendelet szabályozza a vágómarha osztályozását, amely előírja és kötelezővé teszi az *eurokonform* minősítési rendszer alkalmazását.

Az elmúlt 25 év során Nyugat-Európában, de különösen Nagy-Britániában komoly köz- és állategészségügyi (szint úgy nemzetgazdasági) kárt okozott a szivacsos agyvelősrövidadások közé tartozó PRION betegség/ek. Ez a szarvasmarha esetében a BSE (*Bovine Spongiform Encephalopathy*). Az idegrendszerben jelentkező és fertőző jellegű kóros fehérje (PRION) a még klinikai tünetmentes szarvasmarhák elfogyasztását követően is az emberekben súlyos és gyógyíthatatlan idegrendszeri károsodás formájában fellépő megbetegedést: *Creutzfeld-Jacob* szindrómát (vCJD) okozhat. Felléptének a magyarázata az, hogy a szarvasmarha abrakjának fehérjetartalmát – költségcsökkentés okán – olyan hús- és hullaliszttel növelték, amelynek az ártalmatlanítási technológiája elégtelen volt. A lisztbe a beteg és az elhullott állatok testmaradványai is belekerültek, az idegrendszerben már jelenlévő PRIONOKkal együtt. A fertőző PRION/ok fizikai-kémiai ellenállóképessége igen nagy, a hatékony elpusztításhoz folyamatosan szükséges feltételek: 133°C 20 perc hatásidővel, 3 bar nyomás alatt. A BSE elleni védekezés alapvető változásokat hozott nem csupán a szarvasmarha-takarmányozásban, hanem a vágástechnológiában is (a hús esetleges szennyeződésének a megakadályozására/az agy- és a gerincvelő nem sérülhet meg). Bevezették a különleges fertőzési veszélyt jelentő anyagok SRM (*special risk management*) szigorított különkezelését. Ezen járvány kialakulása, súlyos kártétele, valamint felszámolásának a nehézségei és költségei, az élelmiszer-technológusok számára is figyelmeztetésül szolgálnak.

3.2.2. Szarvasmarha fogalmi meghatározások

Vágott állattestek

Vágott állattestek alatt a levágott, kivéreztetett, bőrtelenített, belső szervek és bélgarnitúra eltávolítása utáni állati testeket értjük, fej és lábak nélkül. A lábakat a hajlatokban, míg a fejet a nyakszirtecsont és az első nyakcsigolya között vágják le. A tehenekből kivágják a tögyet, míg a nem kasztrált bikákból a nemi szervet.

Vágótömeg

Vágótömegben, a vágott állati testnek közvetlen a vágás után meghatározott meleg tömegét értjük.

Két féltest tömege

A hosszában szétválasztott vágott állattest tömege, kivéve a nyakszirtecsontot, nyakcsigolya között levágott fejet és bőrt, a hajlatokban levágott lábakat és kitermelt zsigeri részeket, valamint a keringési, légzési, kiválasztási szerveket jelenti.

Negyedmarha

E fogalom jelenti, a vágott féltestet a bordák mentén, a gerincre merőlegesen szétvágva.

A kor és testtömeg szerinti meghatározás

Borjú. A borjúhús tulajdonságokat mutató, 150 kg-nál nem súlyosabb állat neve, ivari megkülönböztetés nélkül. A borjúhúsra jellemző a világos halvány rózsaszín, finom rostozat és a metszésfelülete fényes. A borjúhúsban minimális a faggyúlerakodás. A csigolyák tövisnyúlványain a porc jól felismerhető. Általános a kis testméret.

Fiatal marha

300 kg élőtömeget meg nem haladó, nem kifejlett, de borjúhús-tulajdonságokat nem mutató állatokat nevezzük így, ivari megkülönböztetés nélkül.

Kifejlett állatok

A 300 kg-nál nagyobb élőtömegű vágóállatokat sorolják e csoportba. Ezek ivar és kor szerint még további öt kategóriába sorolhatók.

Ivar meghatározása

Fontos értékmérő és fokmérő tulajdonság az állati test ivar jellegének a meghatározása során a kitermelhető hús minősége. Az ivarszervek külső megjelenése nyomán az ivar könnyen meghatározható.

Ivari jellemzők

A hímivarú állat izomzata erősebben fejlett, az izmok között a kötőszövet aránya kicsi. A hús felületén található faggyú színe általában fehér. A hereburoknál kevés faggyú fordul elő és a hátsó negyeden a lágyék csatorna mindig nyitott. Az első negyed részen az izmok fejlettek, a nyak és tarja rövid. A hímivarú egyed azonosítására három meghatározott pont szolgál:

- hím állatoknál található csak, a medencecsont végé az ún. „ülőhús”;*
 - kerek inas tapadókorong látható a keresztcsont végén,*
 - a hímivarú állatokon mindig háromszög formájú a keresztcsont feletti hús- rész.*
- A nőivarú állat rendszerint gyengébben fejlett, a húsának a rostjai finomabbak, faggyú-tartalma jelentősebb, mint a hím állatoké. A tögy függesztése következtében a medence nyílása tágasabb és szélesebb. A nyak a nőivarú állatoknál az első negyeden hosszabb, és nem annyira izmolt, mint a bikáké. A pontos azonosításra a nőivarú állatoknál három sajátos pont szolgál, melyek a következők:*

- a nőivarú állatokon a keresztcsont fölötti húsrész formája mindig jellegzetesen ovális,*
- a keresztcsont végénél nem található meg a bikacsök tapadókorongja,*
- „ülőhús” nem található a medencecsont végén.*

Üssző

Olyan állat, amelynél a nőivarú kifejlett egyednél a csontosodási folyamat még nem kezdődött el. A tövisnyúlványok végein lévő porcon csontbeszűrődés, illetve a csontosodás jelei még nem mutatkoznak. Az állat jelölése E.

Tehén. A tövisnyúlványok végén lévő porcnál a csontbeszűrődés megjelenik és elkezdődött a csontképződés folyamata. Az állat jelölése D.

Fiatal bika. 24 hónapnál nem idősebb hímivarú szarvasmarha, melynél a tövisnyúlványon lévő porcokon még nem kezdődött el a csontosodási folyamat. Az állat jelölése A.

Bika. 24 hónapnál idősebb, hímivarú kifejlett szarvasmarha, melynél a tövisnyúlványokon lévő porcnál a csontosodás már megkezdődött és a porcon észlelhető a csontbeszűrődés. Az állat jelölése B.

Ökör. A kor figyelembe vétele nélkül a kifejlett, kasztrált marha. Az állat jelölése C.

Vágómarha nevezéktana

Borjú hizlalás. Főleg a tejtermelő tehenektől származó borjakat gyakran meghizlalják, a borjak hizlalása a főcstejes időszak után, de 2-3 hetes korban kezdik el. Rendszerint a tejtáplálási időszak után vágják. Az elmúlt időszakban a hizlalás 18-22 hetes életkort is eléri, 150-220 kg testtömeg eléréséig. Ilyen hízó borjúk egyedek esetén az értékes húsrészek aránya is nagyobb. A hízó borjakat, tejpótló tápszerekkel, tejjel etetik, illetve abrakkal és szénával takarmányozzák. A borjú előállításának egy sajátos változata az ún. fehérhúsú borjú. A borjút 150-200 kg élősúlyig csak tejjel hizlalják az állat neve fehérhúsú borjú.

Beby-beef hizlalás. Ez egy átmeneti hizlalás a borjú és egy kisebb végtömegű a növendékbika hizlalás között. E módszerrel főleg a korán érő kis testű, de nagy növekedési eréllyel rendelkező húsfajták, mint az aberdeen-angus és a hereford borjai hizlalhatók.

Növendékbika hizlalás. A nagy növekedési eréllyel és hústermelő-képességgel rendelkező állatoknál hizlalás a cél. E hizlalási típusban a hízóalapanyag túlnyomó része bikaborjú. Ez a legszélesebb körben alkalmazott hizlalási mód. Fajta függvényében a növendékbika-hizlalás 500-600 kg-os testtömegig tart.

A hizlalás időtartama, illetve a hízóba állításnak az időpontja a hizlalás intenzitásától függően változik. 5-7 hónapos korban, a tömegtakarmányokra alapozott fél-intenzív hizlaláskor, mintegy 180-220 kg-os élőtömegben állítják elő a hízó állatokat. A hizlalási végtömeget 17-19 hónapos életkorra érik el (JÁVOR, 2007).

Tinóhizlalás. E hizlalási mód az utóbbi 3-4 évtizedben veszített jelentőségéből. A hízott tinó húsa jellemző az, hogy porhanyós, márványozott, felülete 5-9 mm-es faggyúval borított. Takarmányértékesítésük rosszabb, tömeggyarapodásuk 15-20%-kal kisebb, mint a növendék bikáké.

Üszőhizlalás. Tenyészállat utánpótlására kell felnevelni az üszőborjak jelentős részét. Ebből adódik az, hogy nagyobb részt a tenyésztésre alkalmatlan üszőket hizlaljuk. E hizlalási típus esetén az egyedeket 6-7 hónapos életkorban és 180-200 kg testtömegben állítják hízóba. Az üszők növekedési erélye kisebb, mint a bikáké és ebből adódóan kisebb végtömegre is hizlalhatók. Viszont, ha a hizlalási cél a nagyobb élőtömeg, ez esetben rosszabb a takarmány-értékesítésük és nagy tömegű faggyút termelnek. Fajta függvényében 420-480 kg-ig gazdaságos a hizlalás.

3.2.3. A szarvasmarha értékmérő tulajdonságai

A szarvasmarha értékmérő tulajdonságai közé azokat a sajátosságokat, jellegzetességeket és termelési fokmérőket soroljuk, amelyek az állat haszonba vételét meghatározzák és a termelését közvetlen, vagy közvetve befolyásolják. A szarvasmarha két fontos közvetlen értékmérő tulajdonsága a hús- és tejtermelő-képessége. Közvetett, másodlagos vagy szekunder értékmérő tulajdonságok a konstitúció, egészség, takarmányértékesítő képesség stb. Ezek a tulajdonságok az előállított termékek mennyiségét, illetve annak gazdaságosságát közvetetten befolyásolják. Az értékmérő tulajdonságokat csoportosítani lehet hasznosítási irányultságuk alapján. Így a szarvasmarhánál az értékmérő tulajdonságokat csoportosítani lehet: minden hasznosítási típusba, tejtermelő típusba, kettős hasznosítási típusba és ipari rendszerű tartás közepette előforduló paraméterekre (TANÁCS, 2005).

Primer értékmérő tulajdonságok, tej- és hústermelés

Tejtermelés. Tejtípusú szarvasmarhák értékmérő tulajdonságai, tejtermelés (tőgy felépítése, tejmirigyek, tejképződés, kiválasztás és tejleadás).

Hústermelés. A hústermelő-képesség függ egyrészt a hízóalapanyag-előállítástól (a populáció hústermelő-képessége), és a végtermékhizlalástól (az egyed hústermelő képessége).

JÁVOR meghatározása szerint (2007) *a populáció hústermelő képességén az adott állomány által előállított vágómarha mennyiségét, míg az egyedi hústermelő-képességen a hizodalmasságot, a húsformákat és a vágóértéket értjük.*

Hízóalapanyag-előállítás

- a. *termékenység* (részpáraméterei a jó fogamzás, könnyű ellés, igénytelenség, nevelőkészség, legelőkészség, gulyakészség, kis testtömeg (Szerk., GUBA, 1985).
- b. *végtermékhizlalás* (hízékonyság, tömeggyarapodás, hizlalási végtömeg, takarmányértékesítés, húsformák, vágóérték, amelynek részjellemzői, vágási veszteség, vágási %, faggyú %, márványozottság, csont-hús arány, színhús arány, értékes húsrészek aránya, húsformák) (Szerk., GUBA, 1985; TANÁCS, 2005; JÁVOR, 2007).

Hasznosítási típus szerint osztályozás

- a. Tejtermelő fajták (Holstein-friz, Jersey, Finn ayrshire),
- b. Hústermelő fajták
 - Kis testű húsfajta (Aberdeen-angus)
 - Közepes testű húsfajta (Hereford, Red lincoln)
 - Nagy testű húsfajta (Charolais, Limousin, Fehér-kék belga, Blonde d' Aquitaine, Maine anjou, Magyar szürkemarkarha)
 - Egyéb húsfajta (Chianina, Romagnola, Marchigiana, Piemonti, Shaver)
- c. Kettős hasznosítású fajták (Szimentáli, Magyar tarka marha, Hungarofriz, Osztráktarka marha, Bajortarka marha, Montbeliarde, stb.)

3.2.4. A vágómarha előkészítése, szállítás, érkeztetés, állatorvosi vizsgálat

A vágásra szánt vágómarha egyedek a vágását megelőzően 24-48 órával nem etethetők, de itatni is csak a felrakodásig lehet. Egyes felvezetéssel történik a felhajtásuk.

Szállítás

Az állat szállítása megegyezik a sertések szállításával. A szállítás során biztosítani kell az állatvédő törvényben leírtakat. Az u.n. krotáliát, vagyis azonosító jelet szükséges alkalmazni. Ez az ENAR rendszer alkalmazása. Nem haladhatja meg az állatok berakási sűrűség a 2000 kg/m²-t.

A vágómarha érkeztetése és átvétele

Az állományt a beérkezés után azonosítani szükséges és meg kell állapítani az úgy nevezett úti apadó mértékét, vagyis a szállítási tömegvesztéseket. *Mészáros fogásokkal, szubjektív minősítést alkalmazva meg kell határozni a testalakulást, az izmoltságot és az elzsírosodás mértékét.*

Állatorvosi minősítés

Első lépés az útiokmányok ellenőrzése. Meg kell győződni arról, hogy az állatok szállításához szükséges állatorvosi igazolások rendelkezésre állnak-e, vagyis megegyeznek a beérkezett szállítmány adataival.

Lerakodás a járműről csak akkor lehetséges, ha az állatorvos ellenőrizte a szállítmány, fertőző betegségekre vagy mérgezésre utaló jeleinek a kizártságát.

Alapvető műszaki és személyi feltételek megléte szükséges a vizsgálatok elvégzéséhez, melyek a következők:

- megfelelően kialakított, jó műszaki állapotban tartott rámpák és helyben állatorvosi vizsgálóhely megléte;
- az egyedek vizsgálatához szükséges rögzítő eszközök, így orrszorító, orrfék, kalodák;
- állatorvosi eszközök (hőmérő, elektromos hőmérő, mintavevő- és tároló eszközök), jelölő eszközök (jelölőkréták, krotáliák),
- megfelelő szakmai segéderő jelenléte.

A beérkezés és lerakodás után szükséges – a terhelés függvényében – az állatok pihentetése.

3.2.5. Vágóállatok elsődleges feldolgozása és annak technológiai műveletei

3.2.5.1. Húsfeldolgozó üzemek felépítése, vágóüzemek technológiai elrendezése

Az élelmiszer előállítás általános feltételeit az Élelmiszer Törvényben „Az élelmiszerekről szóló 1995. évi XV. Törvény” 1. fejezet írja elő. Ez a direktíva az 1. sz. mellékletben található.

A 90/2003. (VII.30.) FVM-ESzCsM együttes rendelet tartalmazza az élelmiszerek előállításának és kereskedelmi forgalmazásának élelmiszer-higiéniai feltételeit. A rendelet a 2. sz. mellékletben található.

A feldolgozó vágóüzemekben az anyagmozgatás legjelentősebb eszközei: szállító szalagok, valamint a felső pályák.

A feldolgozó iparban acélhevederes szállítószalagokat használnak. A szállítószalagok lehetnek hevederes vagy csuklótagos felépítésűek. A szállítószalag a felhasználási célnak megfelelő szélességű. A szalag visszatérő ágába fertőtlenítő-tisztító egység van beépítve.

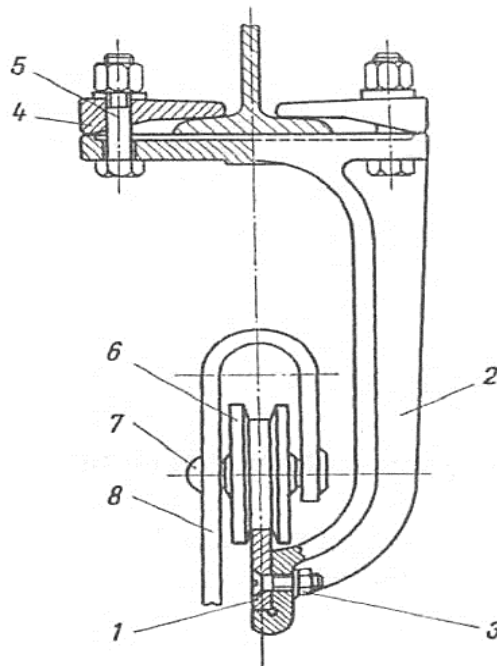
Lánchevederekre, illetve a láncokat összekötő csapokra erősítik a csuklótagos szállítószalagok szállító elemeit, amelyek acéllemezből készülnek. A főbb típusai a lapos szállítóelem oldalfallal, vagy az nélkül.

Általános anyagmozgató berendezésként konvejorizált felsőpályákat alkalmaznak a húsiparban. E berendezésnek nagy szerepe van a vágóüzemeknél,

illetve a hűtés technológiai folyamatai során. Az ún. „T”- pálya, a pálya szelvénye. A magaspályán a teher kézi erővel, vagy géppel (konvejjorral) és lejtős pályán gravitációval mozgatható. Tartószerkezetre függesztik a magas pályát.

A felsőpálya előnyei:

higiénikus és zajtalan,
energiaigénye viszonylagosan
kicsi, helységben, helyet nem
foglal,
pálya a technológiai vonal bármely pontjára elvezethető.



18. ábra Egysínes laposacél-pálya

1. sín, 2. függesztő, 3. sínrögzítő, 4. szorító csavar, 5. függesztő- rögzítő, 6. pályakocsikerék, 7. tengely, 8. kengyel.

A pihentetés ideje a sertésnél, a terhelés függvényében 6-12 óra, míg a szarvasmarhánál 24 óra. A szarvasmarhánál a bőrfejtés műveletét megkönnyíti az itatás, mert fenntartja a bőr alatti kötőszövet duzzadságát.

Az előírás a 90/2003. (VII.30.) FVM-ESzCsM együttes rendelet értelmében, hogy élelmiszerek előállításának és forgalmazásának élelmiszer- higiéniai biztosítása céljából az, hogy a vágóhidak működése folyamán az egyes technológiai műveletek vagy műveletcsoportok elvégzése külön-külön helységben kell, hogy végbemenjen.

3.2.5.2. A vágás technológiai folyamatai

Kábítás, véreztetés, forrázás, szőrtelenítés, tisztítás, illetve bőrfejtés, zsigerelés, hasítás;

vágási melléktermékek csomagolása, ha ezt a vágóhidon végzik; megfelelő, külön helységek biztosítása a húsok hűtésére, fagyasztására és tárolására;

zsigerek hűtése, fagyasztása, tárolása; a gyomrok és belek ürítése és tisztítása, belek

és a gyomor előkészítése szállításra.

E technológiai műveleteket fel lehet osztani *szennyes*, valamint *tiszta kiemelendő övezeti műveletekre*. A test felnyitásáig tartó műveletek a szennyes övezeti műveletekhez, míg a bontás, a zsigerelés, a hűtés, fagyasztás, fagyasztva történő tárolás a tiszta műveletekhez tartoznak.

Az elsődleges feldolgozás végbemehet kisüzemi, hagyományos módszerekkel, illetve nagyteljesítményű vágóvonalakon modern gépekkel és berendezésekkel.

Modern üzem esetén, vágóvonalat a magaspálya és a mellette kialakított munkahelyek képezik, az alkalmazott gépekkel együtt.

Kézi, kézi-gépi, vagy gépi előtolással történik az állati testek továbbítása. Megfelelő idő szükséges a technológiai műveletek elvégzéséhez. Ezért a felsőpálya haladási sebességét olyan mértékben kell beállítani, hogy elegendő idő álljon a szakember rendelkezésére, hogy a feladatok biztonságosan és balesetmentesen elvégezhetők legyenek és a testek közötti távolság biztosítsa a kifogástalan minőségi munkát. Tehát két paraméter betartása nagyon fontos, ezek a *pályasebesség*, illetve *lényeges a testtávolságok optimális meghatározása*.

Vágást megelőző műveletek

Pihentetés a nyersanyag előállító telephelyen E technológiai műveletnek a célja:

- a hús glikogén tartalmának a helyreállítása,
- a duzzadt hajszálerek vértartalmának csökkentése,
- vágóállatok megfigyelése,
- folyamatos vágás biztosítása,
- koplalás, itatás és a test tisztítása

14. táblázat. A szarvasmarha húsossági osztályozása (JÁVOR, 2007)

15. táblázat. A szarvasmarha faggyúsági fokozatai (JÁVOR, 2007)

Faggyúsági fokozat	Jellemzők
1. Igen csekély	A mellüregben nincs lerakódás.
2. Csekély	A bordák között jól látható az izomzat.
3. Közepes	A mellüregben az izomzat a bordák között még látható.
4. Erős	A combon erőteljes a faggyú felrakódás. A mellüregben a bordák között az izomzat faggyúval átszőtt lehet.
5. Igen erős	A comb majdnem teljesen faggyúval fedett. Így külön, jól kivehetően, a faggyúfelrakódások már nem látszódnak.

A kor- és ivar jelölés szerinti csoportosítás

A: a két évnél fiatalabb, nem ivartalanított, hím ivarú állat vágott teste;

B: egyéb, nem ivartalanított, hímivarú állat vágott teste;

C: ivartalanított hímivarú állat vágott teste,

S Szuper	Comb: szuperdomború, duplán izmolt, láthatóan elkülönülnek az izmok, redők mutatkoznak. Hát: egészen a lapockáig nagyon széles, nagyon vastag. Lapocka: szuperdomború.	A fartó nagyon határozottan túlnyúlik a medence izesülésein (<i>symphysis pelvis</i>), a far nagyon domború.
E Kiváló	Comb: erősen domború. Hát: teljesen a lapockáig széles, nagyon vastag. Lapocka: erősen domború.	A fartó határozottan túlnyúlik a medence izesülésén. A far nagyon domború.
U Nagyon jó	Comb: domború Hát: teljesen a lapockáig széles, vastag. Lapocka: domború.	A fartó túlnyúlik a medence izesülésén. A far domború.
R Jó	Comb: jól fejlett. Hát: még vastag, de kevésbé széles a lapockánál. Lapocka: egészen jól fejlett.	A fartó és a far kissé domború.
O Közepes	Comb: átlagos fejlettségétől a hiányos fejlettségéig. Hát: átlagos vastagságú, vagy kevésbé vastag. Lapocka: átlagos fejlettségétől a majdnem laposig.	A far egyenes profilú.
P Csekély	Comb: gyengén fejlett. Hát: keskeny, láthatóak a csontok. Lapocka: lapos, a csontok látszanak.	

D: nőivarú vágott állat teste, amely már borjadzott;

E: egyéb nőivarú állatok vágott teste.

A vágott testek azonosításakor az intervenciós szabályoknak a figyelembe hagyása nélkül az A, B, C, D és E betűk használata kötelező.

A szarvasmarha minőségi osztályának a jelölése

A minősítések folyamán a minősítés eredményét rögzítő adat (kor-ivar A, B, C, D, E jelölés); hússossági osztályjelzés (S/EUROP, alosztályokkal), a faggyúsági fok (1,2,3,4,5 alosztályokkal) meghatározása és feltüntetése szükséges két helyen a hasított féltesten. Ezen kívül az első negyeden a szegyen, a szegycsonti vágás helyétől 10-30 cm-es távolságra, valamint a hátsó negyeden, a vesepecsenye környékén, a negyedik hátcsigolya magasságában – fel kell tüntetni a szükséges minőségi adatokat.

A jelzéseknek, így a betűknek és a számoknak legalább 2 cm-es nagyságúaknak kell lenni. A paraméterek jelzésére, nem mérgező hatású, véletlenszerűen eltávolíthatatlan hőálló tinta szükséges. Címke is alkalmazható jelölésre, olyan, mely nem távolítható el és nem lehet megrongálni. A minősítő által rögzített jelölést a kereskedelmi értékesítésig, illetve a feldolgozásig nem szabad eltávolítani.

A hitelesség akkor áll fenn a kereskedelmi osztályba sorolásnál, ha a

húsossági osztályt kifejező S/EUROP betűjelzés és alosztályjelzés (+, O, -), a faggyúsági fokot rögzítő számjelzés (1, 2, 3, 4, 5), valamint az alosztályjelzés (+, O, -), illetve az ivar és kor jelölés (A, B, C, D, E) alatt a minősítő azonosító száma és az OMMI jelölése együtt szerepel.

16. táblázat. A vágómarha tömeg és kor szerinti csoportosítása

Tömeg	Vágómarha kor és ivar szerinti
- legfeljebb 80 kg	vágóborjú,
- 80-160 kg közötti	vágóborjú,
- 160-300 kg közötti	vágóüsző,
- 160-300 kg közötti	vágóbika,
- 160-300 kg közötti	vágótinó,
- 300 kg feletti	vágóüsző
- 300 kg feletti	vágótehén
- 300 kg feletti	máshova nem sorolt, vegyes ivarú vágómarha, ebből bika tinó és ökör együttesen

**a. A szarvasmarha elsődleges feldolgozása (szennyes övezeti műveletek)
Felhajtás és pihentetés**

Az állatok száma 5-6-nál nem lehet több. A vágásra való felhajtást kíméletes módon kell végrehajtani. A vágóüzem előtt az állatok felhajtófolyosón várakoznak.

Kábítás

A vágás előtt az állatokat kábító boksza terelik és rögzítik. A kábítást követően a boksza pneumatikus működtetésének a segítségével billentik ki az elkábított állatot. Ezt követően az elkábított szarvasmarha egyedet megbilincselik és magaspályára emelik.

Szúrás és véreztetés

Szúrás a nyaki lebeny felvágása követi, majd megnyitják a nyaki ereket. A szarvasmarha véreztetésének módjai lehetnek: nyitott, vagy zárt rendszerűek. A nyitott rendszerben történő elvéreztetésnél nyert vért csak takarmányozási célokra lehetett használni. A zárt rendszer végrehajtott véreztetésnél csökést alkalmaznak. Az így kapott vért étkezési célokra is fel lehet használni. A szarvasmarha kivérzése 5-6 percig tart. A vér tömege 25-30-liter lehetséges, de rendszerint az állat tömegének 5-7%-át éri el.

A vágási technológia következő lépése az, hogy a 15-20 cm hosszan a szegyfő alatti bőrt előfejtik. Ezután a szarvakat és a mellső lábszárat pneumatikusan működő csípőollóval eltávolítják, majd az utolsó nyakcsigolyánál a fejet leválasztják.

Rodingolás

Kifejtik a nyelőcsövet, elkötik, majd nyelőcsövet leválasztják a légcsőről.

Bőr előfejtés/bőrfejtés

Először a szarvasmarha testet rögzítik, majd az előmetszési vonalakat kijelölik. Az előmetszési vonalak helyei a comb belső oldala, a comb külső és a középső része a szegycsonttól a farokig. Következik a hátsó lábvégtag csípőollóval történő levágása. Ezután a függesztő horgot a jobb láb achilles inába akasztják, majd a bal láb előfejtése után átfüggesztésre kerül sor.

Bőrfejtő kés alkalmazásával történik a hasi rész előfejtése. Az automata bőrfejtő gépbe az előfejtett bőrt befogják. A lefejtett bőrt a fogadó helyiségben átfűvatják. Bőr fejtése a hasi részen bőrfejtő késsel történik.

b. Szarvasmarha elsődleges feldolgozása, bontás, zsigerezés (tisztá övezeti műveletek)

- Szarvasmarha testfelnyitása

Késsel végzik a medence és a hasüreg megnyitását. Ezután szegyhasító fűrészt alkalmaznak a szegycsont átvágásához. A belsőségeket és a melléktermékeket tálcákra, míg a testet horgokra helyezik, amelyek szinkronban haladnak. Erre a hatósági állatorvosi ellenőrzés és beazonosíthatóság végett van szükség.

- Hasítás

Automata hasító berendezéssel történik a hasítás a test középvonala mentén. A két testrész teljes azonosságát a csigolyák felezése teszi lehetővé.

Hatósági állatorvosi húsvizsgálat

Élelmezés-egészségügyi célból a levágott szarvasmarha valamennyi szervét és szövetét alaposan ellenőrzik, húsból mintát vesznek, és ezeket analizálják a szaklaboratóriumokban. A fogyaszthatóságot és a testrészek egészséges állapotát az állatorvosi bélyegzés, illetve a pecsét igazolja. A leválasztott fej vizsgálata külön történik, ennek része a rágóizom a M. masseter kötelező bemetszete és ellenőrzése (bórsókakór kimutatása céljából).

Fél test külső és belső tisztítása

A vágott állat nyaki részéről szükséges távolítani a vastagabb ereket, véres részeket, illetve a testüregből a medence- és vesefaggyút, illetve a mellüregben található faggyút.

Kitermelés, mérlegelés, objektív minősítés

Az EUROP minősítési rendszer előírásai szerint történik a minősítési rendszer. Magas pálya mérlegen a vágási főtermék tömegét meghatározzák, majd ezután történik az osztályba sorolás.

Negyedelés

A fél testet a 11. és a 12. hátcsigolya között kettévágják. Ez által történik meg az első és hátsó negyedre való bontás.

Hűtés

A hűtés fokozatosan valósul meg. Ez 25-30 órán keresztül történik, a +5°C eléréséig.

17. táblázat. A szarvasmarha kereskedelmi bontása

Szám	Húsrész	Húsépítő izom, csontos alap	Határok
1.	Nyak	Alsó fűrészizom.	1.-5. nyakcsigolya.
2.	Oldallapocka	Lapockatövis előtti izom.	
3.	Oldallábszár	Karizmok rongyos része és elülső lábközép-izom.	
4.	Stefánia	Lapátcsont alatti inas izom.	
5.	Vastag lapocka	Lapocka karizom.	
6.	Elülső lábszár	Lábtőizom.	
7.	Tarja	Csigolya tövisek közti csuklyás izom.	6. nyakcsigolya és a 4. hátcsigolya
8.	Rostélyos	Széles hátizom és porcogós hús.	5-11. hátcsigolya közötti rész.
9.	Csontos oldalas	Izmok által fedett bordák.	1.-11. borda.
10.	Szegyrész, közép- és vékonyseggy	Csuklyásizom az 1.4. bordáig. A nagy bőrízom az 5.-11. bordáig.	
11.	Csontos hátszín	Hosszú hátizom.	Csípőcsont 12. hátcsigolya.
12.	Vesepecsenye bélszín	Ágyékizom (ágyékcsi-golya harántnyúlványain).	Szeméremcsont, 19. hátcsigolya.
13.	Lengőbordák		
14.	Puha hátszín	Has-, nagy bőrmozgató izom, és más bőrmozgató izmok.	12. borda-felső farizom.
15.	Csípőfartő	Felső farizom.	
16.	Fartő-fekete pecsenye	Nagy középső far és hátulsó farizom.	
17.	Fehér pecsenye	Félig hártvás és félig inas izom	
18.	Gömbölyű felsál	Négyfejű combizom.	
19.	Hátsó lábszár	Hátulsó lábtő izom.	
20.	Fartő-nudli	Hátulsó lábközép izom.	
21.	Hosszú felsál dekli	Combközelítő izmot borító izomzat.	
22.	Hosszú felsál dekli	Combközelítő izom, borító hús nélkül.	
23.	Medencehús	Csípőcsontot borító izomzat.	
24.	Marhafarok		Farok az 1. fartő csigolyától.

18. táblázat. Marhahúsok feldolgozási területei

Pecsenyehúsok	Szelethúsok	Leveshúsok	Gulyás- és pörkölt húsok
Pecsenyék, hirtelensültek készítésére legalkalmasabb részek	Nyersen vagy főzve adagolásra legalkalmasabb jól szeletelhető részek	Húsleves főzésére legalkalmasabb kevésbé jól szeletelhető húsrészek	Inas nehezen szeletelhető, nem sima vágásfelületű, aprított húst kívánó ételekhez legalkalmasabb húsrészek
Vesepecsenye bélszín, fehér pecsenye gömbölyű felsál, hosszú felsál, csontos hátszín rostélyos	Fartő (csípőfartő, fartőhegy), feketepecsenye, fartő-nudli, vastag lapocka, stefánia	Puha hátszín, csontos oldalas, szegy, (szegyfőn közép- és vékony szegy lengőborda marha farok)	Tarja nyak hátsó és első lábszár, oldal-lapocka, hosszú felsál, felsál dekli, oldallábszár, medencehús, vesepecsenye oldalhúsa, lapocka tető

3.2.5.3. Szarvasmarha melléktermékek kezelése és feldolgozása

Marhafaggyú

Megkülönböztethető faggyúfélések

Hasüregi faggyú. Ez a gyomor és a béltraktust hálószerűen fedi be.

Bélfodri faggyú. A bélfodor lemezei között helyezkedik el.

Bőr alatti faggyú, a bőrök húsolásánál termelődik ki. A hasfalon az ágyékizom körül, valamint a medencében transzlokálódik. Ez a legnagyobb zsírtartalmú és legtisztább zsírtartalmú szövet.

A szívburók, gyomrok, bél, nyelőcső és légcső tisztításakor kitermelődő, illetve a haskorcsi tőgy és a here körüli faggyú.

Szarvasmarha-belsősegek és feldolgozásuk

A fogyaszthatóságot megállapító hatósági állatorvosi ellenőrzés engedélyét követően, a kifejtett *tüdőt* a szívvel együtt horogra akasztják. Ezután a szívet leválasztják, majd következik a mosás, hűtés, illetve a szívburók alatt elhelyezkedő faggyús beszövődések szív felületéről történő kivágása. A légcsőről a nyelőcsövet leválasztják, majd ez után a faggyút lefejtik. Ezt követi a tüdő lemosása a zuhany alatt. Ez után leválasztják légcsőről a tüdőt, majd vékony rétegben ládába rakva hűtik.

A *májakról* az epe- és a vérerezetet kivágják, majd vízsugárral, a vér és egyéb szennyeződések eltávolítják.

A *veséknél* a faggyút, a vesevezetékét, vagy vesetokot külön választják, lemossák zuhany alatt, majd ládában egysorosan rakva hűtőbe szállítják.

A *nyelv* esetében a felületét lesúrolják, a garatot levágják a nyelvről, majd ládába, sorba rakva, hűtésre szállítják.

Lépről eltávolítják zuhanyzóval a szennyeződések, majd ládába helyezve hűtik.

A *tőgy* esetében megnyitják a tejutakat, ezért több helyen bevágják. Késsel a szennyeződések leválasztják, majd folyóvízben mossák. A mosás után ládába helyezve csepegtetik, majd hűtőbe szállítják.

A marhabél feldolgozása

A vágás követő szétválasztás után következik be a végbél (kuláré) és a hólyag leválasztása. Ezt követi a végbél 70-80 cm-es hosszúságban történő lefaggyúzása, majd a vékonybélnek a vakbélről történő leválasztása, és végezetül a cseplezfaggyúból való kifejtése. Ezután következik a vékonybélnek a leeresztése a bélfodorról és a vékonybél ürítése, majd következik a vastagbél szétválasztása és faggyú eltávolítása, a vékonybél gépi faggyútlanítása, majd a vékonybél nyálkahártyájának az eltávolítása és végezetül a gyomorrészek ürítése és tisztítása.

Abban az esetben, ha a vékonybelek nyálkahártyájának eltávolítása nem helyben történik, akkor az ürítés után sózzák, kötegelik, majd hordókban szállítják a feldolgozási és felhasználási helyére.

Vékonybél tisztítása. Bélsárkinyomó-gép alkalmazásával történik a vékonybél tisztítása. Ezután a belek kefék faggyútlanító gépre kerülnek, amely a zsírszövetet kitisztítja. Ezután egy közbeeső tartályba kerülnek a belek, ahol 35-40°C-os vízben való áztatás közben ezeket átforgatják úgy, hogy a nyálkahártya kívülre kerüljön. Az átforgatott belek „nyálkatörő” hengereken mennek át, majd a végtisztító gépre kerülnek. Itt a cél az, hogy gumilamellás hengerek segítségével a nyálkahártya eltávolításra kerüljön.

A gazdasági háziállataink, sertés-, szarvasmarha-, juh belek tartósítása

A beleket kémiai, valamint fizikai módszerekkel vagy ezek kombinációjával

tartósítják. A béltartósításnál a konyhasóval, valamint savakkal való kezelés, mint kémiai módszer a használatos. A sókoncentrációval kialakuló jelentős ozmózisnyomás, valamint a sózás vízelvonó hatása gátolja a mikroorganizmusok szaporodását. A baktériumok élettevékenységét gátolja a közeg pH-jának a csökkentése révén a savas tartósítás.

A béltartósítás gyakorlati megvalósítása

A belet sóban megforgatják a hagyományos módszer alkalmazásakor. Az eljárás során minden egyes bélszál gondosan bedörzsölésre kerül. Ez után a belet csurgatják 12-24 óra hosszat a célból, hogy a vadlé eltávozzék. A gépesített technológiák során a nyers, mosott vékonybélszálakat a kötegelés során sózzák, majd néhány óra elteltével centrifugába helyezik. A művelet során a vadlé 4-5 perc folyamán eltávozik.

Tradicionális módon történik a vastagbelek elősózása. E vadlevet centrifugával távolítják el. Hagományos módszerrel történik az utánsózás.

A juhbelet, a finomra őrölt, étkezési szemcsenagyságú sóval szükséges tartósítani. A juhbelet 16-18°C-nál melegebb térben nem szabad tárolni.

Tartósítás pácolással

Két mozzanatban történik a pácolás. Először a beleket állandó keverés mellett 1,5-2 órán át előpácolják. Második lépésként leöntik a pácoldatot és a pácolást 8-10 órán át végzik el.

3.2 A juh

A juh őseinek az Eostragust tekintik a kutatók. Ez a faj egész Euráziában elterjedt. EPSTEIN (1979) a vadjuhokat 5 csoportba sorolta:

muflon (*Ovis ammon musimon*), keleti vadjuh (*Ovis ammon arkal*), argali (*Ovis ammon argali*)
kanadai vadjuh (*Ovis ammon canadiensis*),
nivicola (*Ovis ammon nivicola*).

A juhokat a történelmi idők során elsők között háziasították (GAÁL, 1957).

Juhokat több szempont szerint is csoportosították. Így a juhajták feloszthatók a fark csigolyaszám szerint rövid farkú juhra (13 a csigolya- szám) és hosszú farkú juhra (35 a csigolyaszám).

Gazdasági hasznosulási irányultság szerint megkülönböztetünk szapora tej-, hús-, és gyapjútermelésre specializálódott fajtákat.

A juhokat csoportosíthatjuk bunda és hasznosításuk szerint is. Így létezik a finom gyapjas fajtacsoport. Ide tartoznak a merino fajtaváltozatok.

Durva gyapjas (crossbred) fajták E fajtacsoport fajainak a bundája durvább és a pehelyszálak hosszabbak. E csoportba sorolják a hús gyapjú és a gyapjú-hús hasznú fajtákat.

Kevert gyapjas, többnyire helyi juhajták alkotják a Föld juh állományának nagyobbik részét. Ide sorolják a prémtermelő karakült, a zsírfarkú awassit, valamint a zsírfarúakat, amelyeket Közép- és Dél-Ázsiában Afrikában tenyésztene. Ide tartozik még Északnyugat-Európa rövid farkú és szapora fajtái, mint a finn landrace és a romanov.

A juhajták csoportok bemutatása érzékelteti a juhtenyésztés gazdasági jelentőségét, élelmezési, illetve termékeinek élelmiszer-ipari jelentőségét.

3.3.1. A juhok nevezéktana ivar és kor szerint

Jerkének nevezzük a kifejlett nőstény egyedeket.

Kosnak hívjuk a hímivarú példányokat, az ivartalanított egyed neve *ürü*. *Szopós báránynak* nevezzük az egyedeket szüléstől számítva – a szopás ideje alatt – 2-5

hónapos korig.

Választott báránynak hívjuk az idősebb állatokat elválasztástól 12 hónapos korig.

Toklyónak nevezzük az éves kort meghaladó bárányokat. Az ivari alakítás szerint a bárány és a toklyó lehet *kosbárány*, *jerkebárány* és *ürübárány*.

3.3.2. A juh vágása és feldolgozása

A Földművelési Miniszter 16/1998. (IV.3.) FM rendelete szabályozza a vágójuhok vágás utáni minősítését, illetve kereskedelmi osztályba való sorolását.

Két kategóriát különböztetnek meg a nyakalt juh törzsek minősítésében:

- 12 hónapos kor alatt vágott bárányok. Az állat jelölése: L.
- Egyéb vágójuhok. Az állat jelölése: S.

Vágójuh-kategóriák: tejesbárány, express pecsenyebárány, szokvány pecsenyebárány, vágójuh, kifejlett (hízó).

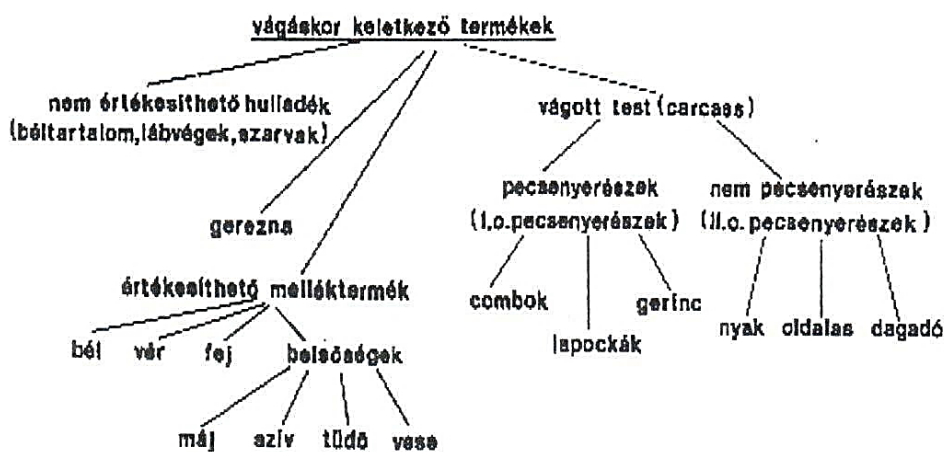
Az állatokat lehetőség szerint a vágóhídi körülmények között, a vágás után 45 perccel minősíteni kell. A vágott testen jól látható módon, bélyegzéssel vagy címkézéssel fel kell tüntetni a minősítés eredményét. A húsformák és faggyúborítás adatai nyomán a kategóriákat egymástól függetlenül szükséges meghatározni.

Egyéb fogalom meghatározások a juhnál Vágott test (karkasz)

JÁVOR irodalmi utalásai szerint (2007) a levágott juh teste részben felbontva áll, véreztetés, zsigerelés és nyúzás után a fej *atlanto-occipitalis* (az atlasz és az első csigolya közötti) ízületben elválasztva, a lábak a *carpo-metacarpalis* ízületben (lábtoízületben), valamint a *tarso-metatarsalis* (csánkízületben) elválasztva, a farok (a hatodik és hetedik farokcsiglya között elválasztva), a tőgy, a nemi szervek, máj és más belsőség nélküli részekből. A vese, valamint a vesefaggyú is a vágott test részét képezi.

Meleg súly. 45 percen belül a vágott test súlya a szűrés után.

Vágott test hideg súly: e fogalom jelenti a meleg súly kétszázalékos csökkentésével számított értéket.



19. ábra. A juhvágáskor keletkező hústermékek

A juhok vágási %-a (kitermelési aránya) jelenti a vágott test súlya (kg) és a vágás előtti testsúly (kg) 100-al beszorzott arányát.

A juhhúst értékelik, egyrészt a vágott test értékes húsrészek (pecsenyehúsok) aránya, másrészt faggyú-tartalma és a faggyúborítás nagysága alapján. A juh értékes húsrészei a *combok*, *lapocka*, *felkar* és a *gerinc*. E bontott egységek a vágott test súlyának 65-70%-át teszik ki. A csontos hús értékmérői a csont:hús arány, ami 1:3-

1:4 körül mozog.

Juhok vágásakor elsődleges termék a nyakalt törzs. Ez a főtermék, amely mellett, a feldolgozás során keletkeznek melléktermékek.

3.3.3. A vágott juh bontása, bontott egységek, minőség

3.3.3.1. Nyakalt törzs

Értékét a húsrészek arányai jellemzik. A hús és a csont tömegének az aránya 120 napos kortól csökken, ezzel szemben a faggyú-tartalom növekedik. Legeltetés hatására a zsigerek tömegaránya nő, míg a húсарány csökken. A nyakalt törzset a feldolgozás során feldarabolják. A feldarabolt részek arányában is mutatkoznak eltérések (TANÁCS, 2005).

Feldarabolt részek

Nyak. Tartalmazza az első 8 csigolyát, valamint a rajtalévő hús és faggyú részeket.

Tarja. Áll a következő 3-4. csigolyából és a hozzátartozó húsrészből.

Rostélyos. 5-9. csigolya között darabolt húsrészt jelenti.

Karaj.

Hosszú karaj csigolyái ízesülnek a bordákhoz. Ezekhez izmok, valamint faggyú is tartozik.

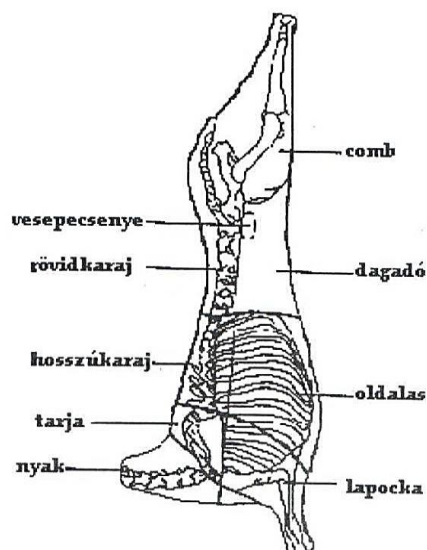
Rövid karaj, amely ágyéki csigolyákból, valamint hátszínből áll. Hátszínnek a hasürrel szomszédos, vese felett elhelyezkedő része a *vesepecsenye*. Ezt, a juhnál nem darabolják külön.

Combok. A juh vágásakor ezek a legértékesebb részek. Ezek a hátsó combok, a lábszárral együtt. Ehhez mérik külön a darabolt farok részt.

Lapocka, alkar, szegy és oldalas. Ezeket a termékeket a vágott juhnál együtt mérik.

Dagadó vagy hasalja. Ez kevésbé értékes húsrész. Számos országban az egész gerincet a hátulsó combokkal, a lapockával együtt a nyaki rész kivételével pecsenyerhúsnak tekintik. *Hazai viszonylatban I. osztályú pecsenyerésznek nevezzük, a vágott test ágyéki gerincszakaszból és a hátsó combokból álló részét.*

Pisztolycombnak nevezik a hátsó combokhoz hozzászelt gerinc, ágyéki részét, valamint a karaj egy részét, bordák nélkül. A juhot sokszor ilyen módon is darabolják. Kelet-Ázsiában, a tisztított és megfőzött juhfej, valamint a szemek csemegének számítanak.



20. ábra. A juh vágáskor keletkező termékek

Azokat a testrészeket, amelyek emberi táplálkozásra (belsőség) illetve ipari feldolgozásra alkalmasak, melléktermékeknek nevezzük.

Egyes testrészek faggyúsodásának mértéke – a vágott test növekedésével – nem azonos mértékű. Az oldalas és a dagadó erősebben faggyúsodik, addig a combok és a lapockák kevésbé.

3.3.3.2. Minőségi követelmények

A megadott minősítő módszerrel kell a minősítést elvégezni és utána osztályba sorolást megejteni.

A minősítést akkor lehetséges elvégezni, ha a vágójuh technológiai előkészítése az ide vonatkozó jogszabályoknak megfelelően megtörtént. Ez gyakorlatban jelenti a vágóállat vágás utáni minősítéséről szóló 75/2003. (VII. 4.) FVM rendelet és a 29/2000. (VI. 9.) FVM rendeletben (ENAR rendelet) foglaltak realizálását. Abban az esetben, ha az a vágójuh kis- vagy nagykereskedő segítségével kerül a vágóhídra, a termelő kötelezettsége a vágójuh jelölése.

Jelölések:

„L” 12 hónapnál fiatalabb vágójuh vágott testrészei

„S” más vágójuh vágott testrészei.

A juhnál a vágott testek izmoltsága, illetve a faggyúborítottság mértéke meghatározza valódi használati, illetve kereskedelmi értéket. A hűtés megkezdése előtt a vágás után legkésőbb egy órán belül minősíteni kell.

A juhhús minősítők az osztályba sorolást fényképsorozat segítségével végzik a vágás befejeztével, a még meleg hústesteken. A testalakulást hat (SEUROP), míg a faggyúságot 5 kategóriába sorolják.

19. táblázat. A vágott test profiljainak alakulása, különös tekintettel a főbb testtájakra (comb, far, gerinc, lapocka) (JÁVOR 2007).

Izmoltsági osztály	Előírások
S Szuper	<i>Comb és far:</i> duplán izmolt. Rendkívül domború profilok. <i>Gerinc:</i> rendkívül domború, széles és vastag. <i>Lapocka:</i> rendkívül domború és vastag.
E Kiváló	<i>Comb és a far:</i> nagyon vastag. Nagyon domború profilok. <i>Gerinc:</i> nagyon domború, a lapocka felé nagyon széles és vastag. <i>Lapocka:</i> nagyon domború és vastag.
U Nagyon jó	<i>Comb és a far:</i> vastag. Domború profilok. <i>Gerinc:</i> a lapocka felé széles és vastag. <i>Lapocka:</i> vastag és domború.
R Jó	<i>Comb és far:</i> nagyobbbrészt egyenes profilok. <i>Gerinc:</i> vastag, de a lapocka felé kevésbé széles. <i>Lapocka:</i> jól fejlett, de kevésbé vastag.

O Közepes	<i>Comb és a far:</i> enyhén homorú profilok. <i>Gerinc:</i> keskeny és izomszegény. <i>Lapocka:</i> elkeskenyedő, izomszegény.
P Gyenge	<i>Comb és a far:</i> homorú vagy nagyon homorú izomszegény profilok. <i>Gerinc:</i> keskeny, homorú és a csontok láthatóak. <i>Lapocka:</i> keskeny, lapos és a csontok láthatóak.

Az S osztály kivételével az osztályokon belül három alosztály alakítható ki. Ezeknek a jelölése: +,Ö;-

20. táblázat. A lerakódott faggyú mennyiségének az alakulása (JÁVOR, 2007)

Faggyúborítottsági osztály	Előírások		
1. Igen csekély	Külső	Faggyúlerakódás nem, vagy csak nyomokban látható.	
	Belső	Hasi üreg	A veséken faggyúlerakódás nem, vagy csak nyomokban látható.
		Mellkasi üreg	A bordák között faggyúlerakódás nem, vagy csak nyomokban látható.
2. Csekély	Külső	A vágott test egy részét vékony faggyúhártya borítja, amely a combokon kevésbé észrevehető.	
	Belső	Hasi üreg	A vesék egy részén faggyú nyomokban vagy vékony rétegben látható.
		Mellkasi üreg	Bordaközi izmok tisztán láthatóak.
3. Közepes	Külső	A vágott test nagy részét vagy egészét vékony faggyuréteg borítja. A faroktőnél kissé megvastagodott faggyuréteg található.	
	Belső	Hasi üreg	A vesék egy részét vagy egészét vékony faggyuréteg fedi.
		Mellkasi üreg	Bordaközi izmok még láthatóak.
4. Erős	Külső	A vágott test nagy részét vagy egészét vastag faggyuréteg borítja, amely vékonyabb lehet a combokon, a lapockákon pedig vastagabb lehet a faggyuréteg.	
	Belső	Hasi üreg	A veséket faggyuréteg borítja.
		Mellkasi üreg	Bordaközi izmok faggyúval átszóttek lehetnek. A bordákon faggyúlerakódások lehetségesek.
5. Igen erős	Külső	Nagyon vastag faggyuréteg, faggyú lerakódások néha foltokban láthatók.	
	Belső	Hasi üreg	A veséket vastag faggyuréteg borítja.
		Mellkasi üreg	A bordaközi izmok faggyúval átszóttek. A bordákon faggyúlerakódások láthatók.

A faggyúborítottsági osztályokon belül három alosztály alakítható ki. Ezeknek a jelölése: +; O; -.

A vágott állat besorolása – hat kategóriában – a felsorolt paraméterek alapján történik. Előfordulnak olyan határesetek is, amikor a kategória besorolás nem

egyértelmű. Ebben az esetben külön-külön kell elbírálni egyes testtájának a jellemzőit, és a nyakalt törzsről kapott összenyomás képezi az osztályba sorolás alapját.

A juhfajnál a faggyúsodottság mértéke, valamint a faggyú borítottság nyomán az osztályba sorolás hasonló alapokon nyugszik, mint a szarvasmarhánál tapasztalunk. A faggyúsodás mértéke, vagyis a faggyúfedettség és a faggyú lerakódás a nyakalt törzs külső és belső felületén jól látható.

Eltérő szabályozás érvényes a kis testtömegű, 13 kg alatti vágótömegű bárányokra.

Három kategóriát különböztetnek meg a nyakalt törzs tömege alapján:

- | | |
|---|---------------|
| A | < 7 kg |
| B | 7,1 – 10 kg, |
| C | 10,1 – 13 kg. |

Hússzín alapján húsmínőségi osztályok:

- világos vörös,
- a világos vöröstől eltérő színű hús vagy faggyú.

Faggyúborítás mértéke szerinti csoportosítás:

- csekély,
- mérsékelt.

Napjainkban fontos célkitűzés az első osztályú húsrészek arányának a növelése, illetve a faggyúzsírtartalom mértékének a csökkentése. A juhtenyésztés intenzifikálása folyamán cél anyáinként, az évenként leválasztott bárányok számának a növekedése, illetve azok hizlalása.

Izom- és faggyúbeépülés

Juhnál a nyakalt törzs összetételében 120 napos kortól változás áll be. A hús és a csont aránya fokozatosan csökken, míg a faggyú aránya nő. Erre a következtetésre jutott VERESS és JÁVOR (1990), akik szerint a bárány vágási érettsége a szülők átlagos tömegének 50-55%-a. Ekkor legkedvezőbb a hús (izom)-csont tömegaránya a faggyúhoz viszonyítva. 3-6 hónapos korában a bárány vágásra érett. Ezután relatíve csökken a zsigerék és a faggyú tömegének a növekedésével a húсарány. Több elemtől függ a vágott testek minősége. Ezek közül legjelentősebb a tömeg, a testalakulás, valamint a faggyú-tartalom %-ban kifejezve. E paraméterek mellett minőséget meghatározó tulajdonságok az izom és a faggyú színe és a testalakulás. A testalakulást a takarmányozás számottevően módosíthatja, befolyásolhatja a zsírszövet tömegét, szilárdságát és színét.

A testalakulásnak csak kisebb befolyása van az azonos vágótömegű egyedek testtájankénti arányaira.

A nyers bárányhús átlagos összetétele: 74,7% víz, 20,8% fehérje, 3,7% zsír, 1,2% hamu. A juhhús energiatartalma 5110 kJ/kg.

Észak- és Nyugat-Európa fogyasztói a faggyúban szegényebb, míg az arab piac a mérsékelt faggyúsabb juhhúst részesítik előnybe. A faggyú előfordul subcutan depozícióban a vágott test felületén, illetve a hasüregben, valamint intermuscularis és intramuscularis faggyú előfordulásban.

A testösszetétel megállapításának vizsgálatai a juhnál

A juhnál is már a XVIII. század eleje óta alkalmaztak testtömeg méréses, valamint pontozásos kondícióbecsléses módszereket. Az alap kutatásokban alkalmazták elsősorban a testösszetételre irányuló kémiai analízisek adatait és eredményeit. Viszont e vizsgálatoknak nagy a költségigénye.

A juhoknál az ultrahangos berendezéseket széles körben alkalmazták a subcutan faggyú mennyiségének a megállapítására. Viszont a faji jellegzetességek következtében, a faggyú elhelyezkedés nagy része abdominálisan történik, a módszer alkalmazása szűk körű.

Az elmúlt időszakban a CT alkalmazása a kutatásokban és a gyakorlatban egyre szélesebb körű.

FEKETE (1991) és FORBES (1988) foglalta először össze a testösszetétel meghatározására, illetve becslésére vonatkozó módszereket.

21. táblázat. A testösszetétel becslésére, illetve mérésére alkalmas módszerek. FEKETE-FORBES (1988–1991) nyomán

Módszer	Jellemzői
Testtömeg mérés	Az eltérő mennyiségű gyomor- és béltartalom módosítja.
Vágópróba	Pontos, de az egyedeket le kell vágni.
Pontozásos kondícióbecslés	Szubjektív.
Fehérje- és energia mérleg	Csak a testösszetétel változását méri.
Közvetlen kémiai analízis	Munkaigényes: élő állaton nem alkalmazható.
Sűrűségmérés	A tüdőben és a béltraktusban lévő gázok zavarják.
Víztermeghatározás	Alkohol, antipirin, karbamid, D ₂ O, TOH, H ₂ ¹⁸ , felhasználásával, illetve NMR segítségével.
A test K-tartalmának mérése	A K ₄₀ gamma sugárzás alapján.
Neutronaktivációs nalízis* (Gamma-spektrometria)	A test Ca, P, N, Na, Cl és nyomelemeknek a tartalmát méri.
Kreatin-, illetve 3-metil-hisztidin- ürítés alapján	Az izomtömeg becslésére alkalmas.
Ultrahang	Elsősorban szervek méretének és a subcutan zsírréteg vastagságának megállapítására alkalmas.
Röntgen tomográfia (CT)	Sugárterheléssel jár.
Infravörös interactance	Az infravörös besugárzás és visszaverése alapján.
Zsíroldékony gázok (⁸⁵ Kr, Xe) felvétele	A test összes zsírtartalmának közvetlen mérése.
A vérplazma lipoprotein koncentrációjának (VLDL)	Nagymértékben befolyásolja a táplálék felvételétől eltelt idő.
A bőr alatti kötőszövet elektromos ellenállóképessége (bioelektromos impedancia)	Tollal és szőrrel borított felületen nem alkalmazható.
A teljes test elektromos vezetőképessége alapján	TOBEC-módszer.

Mágneses magrezonancia spektroszkópia (NMR)	Protonsűrűség mérésével.
--	--------------------------

***Megjegyzés:** biopsziával eltávolított szövetmintának a kísérleti atomreaktor thermalis neutron-fluxus terébe történő időfüggő bejuttatását, a mintában jelenlevő elemeknek radioaktív izotópokká történő „felaktiválódását” követően, a pneumatikusan kihozott mintáknak a laboratóriumi gamma-spektrometriás mérőssorozata szolgáltatja, a mérési eredményeket.

Ez a vizsgálati módszer egyidejűleg (szimultán módon) nagyszámú periódusos elemnek a $\text{mg/kg}^{-1} \text{g} \times \text{ng} \times \text{kg}^{-1}$ koncentrációját határozza meg a vizsgált mintában. Ilyen irányú vizsgálatok nagy teljesítményű Van der Graaf-generator igénybevételel végezhetőek el (pl. Budapesten a Központi Fizikai Kutató Intézetben).

Izom összetétele

A nyers bárányhús átlagos összetétele 74,7 % víz, 20,8% fehérje, 3,7% zsír, 1,2% hamu, míg a hús energiatartalma 5110 kJ/kg.

3.3.3.3. A juhhús értékét befolyásoló tulajdonságok

A juhhús fogyasztási értékét befolyásolja a porhanyossága, színe, íze, szaga és víztartó-képessége.

Az izomszövet növekedése függ a takarmányozás színvonalától, a növekedés intenzitásától, a kapacitástól. A növekedés lehet lassabb, vagy gyorsabb, de ez is mindenképpen genetikailag meghatározott.

A hús porhanyóssága

A juhhús porhanyóssága jó, annak ellenére, hogy a fehérje egységnyi tömegére számítva több a kötőszövet. Ez azzal magyarázható, hogy az összes kötőszövetből az oldható kötőszövet a kollagén, nagyobb arányban található a juhhúsban, mint a vízben nehezen oldható elasztin. A Warner-Bratzler-féle nyíróerő a húsok porhanyósságára utaló paraméter. A juhhúsban az átlagosan mért nyíróerő kisebb, mint a marhahúséban. Az idősebb juhoknál az izomrostok között, a nehezen emészthető és oldható elasztin van túlsúlyban. Az viszont nem egyértelmű, hogy a vastagabb izomrostok között több az elasztin. Az izomrostok vastagsága ivar, fajta, fejlettség és tápláltság függvénye.

A hús színe

A színét a takarmányozás, az életkor, valamint a mozgás mennyisége befolyásolja. Az élénk anyagszere típusú fajtáknak (kelet-fríz, finn-landrace, romanov), a sok mozgás miatt a húsa sötétebb. A legeltetett állatok húsa ízletesebb, hússzíne sötétebb, mint az egyoldalúan abrakkal takarmányozott juhoké.

A kosbárányok húsanak a színe sötétebb, több mioglobint tartalmaz.

Az ürök és jerkék húsa márványozottabb és ízletesebb.

A juh húsanak a színe elsősorban a mioglobin tartalmától függ és csak kisebb mértékben az elvéreztetés után visszamaradó vér mennyiségétől.

A hús színét bírálják pontozásos rendszerben az érzékszervi vizsgálatok alapján. Ezek szerint az 1-3 pontos bírálat alapján a sötétvörös 2,5-3,0; a közepes az 1,5-2,5; a halvány az 1,0-1,5 pont értékű.

A juhhús íze és szaga

A juhhús ízét és szagát befolyásolja az ivar, a takarmányozás, a zsírosság, az állatok

hizlaltsági állapota, a faggyúság a faggyú minősége, valamint az életkor.

Ezek közül a faggyú az, amely a juhhús sajátságos szagát – a nem elhanyagolható konyhatechnikai kezelés mellett – befolyásolja.

Az olein- és mirisztinsavakat nagyobb mennyiségben tartalmazó faggyúféleségek kedvezőbbek étkezési szempontból. A sztearin- és palmitinsavat nagyobb arányban tartalmazó faggyúk gasztronómiai szempontból kedvezőbbek. Az izmok közötti faggyúk olvadáspontja kisebb, ebből kifolyólag az íze is jobb. Az ivar igen, de a takarmányozás az nem befolyásolja a faggyú ízét. A kosok faggyújának az íze kellemetlenebb (WASMUTH et al., 1974). A juhfaggyú nem tartalmaz karotint, ezért fehér.

Juhhúsban a sárga színű faggyú előfordulása örökletes változás következménye (CASTLE, 1934). Juhhúsnak, a sertéshúshoz hasonló kedvezőtlen jellegét (PSE, DFD), nem észlelték.

A juhhús értéke szempontjából jelentős a faggyú-tartalom. Ez fogyasztói területen eltérő. Európai fogyasztók a faggyúszegényebb, míg az arab piac a mérsékelt faggyús juhhúst részesíti előnyben. A faggyú előfordulási helyei a bőr alatt a vágott test felületéhez közel, a hasüregben, valamint *inter- és intramuszkulárisan*. *A faggyú mennyisége függ a kortól, ivartól, takarmányozástól és főleg a fajtától. A faggyú tömege a vágott testben 13-33% között változhat.*

A vágott árú minőségét jelentősen befolyásolja a hús kémiai összetétele. *A növendék bárányok húsa 73-76% vizet, 15-22% fehérjét, valamint 2-5% zsírt tartalmaz.* A hizlalás folyamán a bárányszűcs víz-tartalma csökken és nő a faggyú aránya.

Vágás után a hús kémiai, biokémiai, fizikai, bakteriológiai külső és belső hatásoknak van kitéve. E folyamat alatt válik a hús, fogyasztásra alkalmassá.

Az izomban anaerob körülmények között az izom glikogénjéből enzimatikusan l-glükóz hidrolizál, majd további enzim közreműködésével tejsav keletkezik. Élő állatnál a pH 7,6 körül van, míg a vágott állat izmában ez 7,0 alá csökken. 45 perccel a halál beállta után a pH átlagos értéke 6,3. 24 órás hűtés és tárolás után a pH-érték a juhhúsnál kb. 5,7. A pH-csökkenés a vágás után 48 óra elteltével fejeződik be. Ezután csökken a tejsav koncentrációja, és rövid idő alatt ismét tapasztalható pH-emelkedés.

A pH-csökkenés tejsav-fehalmozódási folyamat – amely egyben a juhhús érési folyamata – hasonló a sertés és a szarvasmarha húspan lejátszódó folyamatokhoz. Az erősebben pigmentált vörös jellegű juhhús színe a marhahúshoz, míg a világosan pigmentált a sertéshúshoz áll közelebb. A stresszhatások, a vágás előtti tartási körülmények és az izom nagyobb glikogén-tartalma elősegítheti a pH-csökkenést. A fiatal bárányok érzékenyebbek a stresszhatásokra, aminek következtében a pH-csökkenés lép fel.

A juhhús hosszabb ideig tárolható romlás nélkül alacsonyabb pH-n. Ha, a kisebb pH nagyobb hőmérséklettel párosul, a hús víztartó-képessége romlik, növekszik a főzési veszteség és a szín is változik.

A halál beállta utáni biokémiai folyamatokat befolyásolják a tárolási körülmények, hűtési hőmérséklet, valamint a hűtés üteme. Vágás után 12 óra elteltével a hullamerevség állapotának maximuma következik be, majd a tárolás során a hús porhanyóssága növekszik. Változik a hús színe. A hús tárolás során sötétvörös mioglobinnal (izomfesték) élénkpiros színű oximioglobin keletkezik, normál pH-csökkenésnél. Gyakran előfordul az, hogy a vágás utáni pH csökkenés kicsi. Ilyen esetben az oximioglobin csak kis felületi rétegben alakul ki és az izom vágásfelülete sötét. Szembertűnő a sötétvörös mioglobin.

A juhhús víztartó és vízkötő-képessége

A vízkötő-képesség az ipari feldolgozás szempontjából lényeges, míg a víztartó-képesség a friss húsfogyasztást befolyásolhatja. A vízmegtartó-képességnek jelentősége van a közvetlen fogyasztás miatt. Az életkor előrehaladtával csökken a juhhús vízmegtartó-képessége. A jó vízmegtartó-képességgel rendelkező hús jól csomagolható, nem zsugorodik és a hús metszési felülete száraz.

3.3 Kecske

Kecskét a történelmi idők során elsők között i.e. a VIII. évezredben kezdték el háziasítani Délnyugat-Ázsiában (VAHID-KÓBORI, 2000). Elképzelhető, hogy a háziasított kecske innen került Palesztinába, Turkesztánba és Thesszáliába. Kecske, a biológiai-képessége következtében – mint a rendkívüli ellenálló-képesség, igénytelenség és a szerény takarmányozás mellett megfelelő jövedelemtermelő képesség – a történelmi idők egyes szakaszaiban kedveltebb volt, mint a juh. Ókortól napjainkig a kecskét húzáért és tejéért tenyésztik. Kecsketartásnál a jövedelemnek 70-80%-a hús, míg 20-30%-a tejtermelésből képződik (Szerk.: MOLNÁR A., 1996).

A kecske termel házi állataink közül a legnagyobb gazdasági értéket, a legkisebb befektetéssel. Egyrészt húzáért tenyésztik. Az elmúlt évtizedekben kedvelt a pecsenye gida fogyasztása. Teje biológiailag értékes, egy-egy laktációs időszak alatt testtömegének 10-15-szeresét termeli. Az exportra nem alkalmas kiselejtezett anyák húsa részben tökehúsként, részben konzervként értékesül. A kecske húsanak a fehérje-tartalma a juh és a szarvasmarha húshoz viszonyítva nagy.

A tejhasznú kecskefajták, mint például a szánentáli, a 4. laktációban termelik a legtöbb tejet. Azonban, megfelelő kondíció mellett még a 6. és a 7. laktációban lévő állatokat is érdemes a termelésben tartani, mert a laktációs tejtermelésük megegyezik az 1. és 2. laktációban lévő társaiékkal (GRAFF M. et al, 2013).

3.4.1. A kecske elnevezései ivar és kor szerint

Bak a hímivarú kecske neve, *anya* a kifejlett nőivarú kecske, *ürű* a herélt hímivarú kecske, *gida* a hímivarú fiatal kecske ivarérisig, *gödölye* a nőivarú fiatal kecske ivarérisig.

3.4.2. A kecske hústermelő-képessége

Ez egy összetett tulajdonság, amelynek részparaméterei a *hizodalmasság*, *húsformák* és a *vágóérték*.

A hizodalmasság legkifejezőbb mérőszáma a hizlalás alatti és az egy élelnapra jutó átlagos testtömeg-gyarapodás (VAHID-KÓBORI, 2000), amely a születés utáni második hónap végéig nő, a kifejlettkori testtömeg 30%-ának elérésekor éri el a maximumát.

Húsformák, elsősorban a combok és a váll izmoltságának, valamint a hústermelésnek a mérvadója.

Vágóérték. Ez függ a húsmínőségtől, a hús, a csont és a faggyú százalékos arányától, valamint a vágási hozamtól, amelynek összetevői a csontos hús, a belsőségek és a bőr tömege.

A kecske vágott áru összetételének és a kitermelés százalékának értékelésére nincs nemzetközileg érvényben lévő szabvány. Egyes országokban élősúlyhoz viszonyítva, a fejet és a vesefaggyút is beleszámítják, a kitermelt csontos húskötetjébe. A legkisebb húskitermelési százalékot az idős kecskéknél, míg a legnagyobbat, a hat hónapnál fiatalabb példányoknál mérték.

A kecske vágott áru értékének megállapítására hagyományosan alkalmazták a zsírtartalom nagyságának az értékelését. MOLNÁR A. (1996) és VAHID-KÓBORI irodalmi utalásai szerint (2000) a vágott áruban lévő zsírtömegnek

mintegy 25%-a található meg az izomszövetekben, valamint az izomszövetek között, míg 50-60 %-a testüregben. *Zsír a testüregben lényegesen nagyobb mértékben deponálódik, mint a bőr alatti vékony rétegben.* A bőr alatti zsírréteg összetételében az oleinsav, míg a testüregben a sztearinsav mennyisége a legnagyobb. A bőr alatti vékony zsírréteg hátrányosan befolyásolja a fiatal kecskéknél a vágott áru minőségét.

A kecskehús összetétele és íze

Kecskéhús összetétele: 76% víz, 19% fehérje, 4% zsír és 1% sók. A kecskehús sovány hús. Ennek oka, hogy a faggyú nem az izomkötegek között és a bőr alatti kötőszövetben deponálódik, mint ez a húsmarhák, juh vagy a sertés haszonállatoknál van, hanem a hasüregben, valamint a vesék körül halmazódik fel. *Táplálkozás-biológiailag a kecskehús a legértékesebb az összes emlőshúsok között.* A növény és fűfajokban változatos legelőn tartott kecske húsa bioaktív anyagokban gazdag.

Kecskéhúsnak az íze kissé édeskés. A porhanyóssága és íze akkor biztosított, ha a felhasználás előtt egy ideig áll. A fiatal „tejeskecskék” húsa ez alól kivétel. *A kecskehús pácolásával az eltarthatósága és íze javul. A kecskehús tejbe való áztatása ízjavító hatású. Öreg bakok húására jellemző a durvább rostozat és a bakszag.* Nyár során a bakszag kevésbé érzékelhető, de a bensőségek ekkor is kellemetlen szagúak. A kecskehúst – a vadakhoz hasonlóan megnyúzzák – majd szellős helyen 6-10 napig felakasztva tárolják. Ez az eljárás, ma már nem felel meg a kor higiéniai elvárásainak. A szagtalanítást napjainkban – hat héttel, a vágás előtt – ivartalanítási eljárással kell egybekötni. A vágásra szánt gidáknál is ajánlatos – 1-4 hetes kor között a herék leereszkedése után – az ivartalanítást elvégezni. Az idősebb bakok húsát ajánlatos pácolni, majd fűszerezni. Gyakorlatilag az ivartalanított bak húából kiváló minőségű téli száraz áru, mint kolbász és szalámi készíthető.

3.4.3. A kecske feldolgozása, a kecskehús osztályozása

A kecske vágási technológiája, és bontása hasonló a juhok esetében leírtakéhoz. Vágás után a kecske bontott egységei és feldolgozásuk, illetve felhasználásuk A vágott állat bontási egységei és előnyös felhasználásuk (MOLNÁR A., 1996; VAHID-KÓBORI, 2000 irodalmi utalásai nyomán):

<i>comb</i>	(felsál, dió, frikadó) egybesütve, párolva, szeletelve;
<i>gerinc</i>	a. karaj egybesütve, szeletelve, frissen sültnek, rántva; b. vesepecsenye rántva, töltve, egybesütve, szeletelve, frissen sültnek; c. nyak sütvé, tokánynak, pörköltnek vagdalt-félének;
<i>vesepeccsenye</i>	rántva, töltve, egybesülve, szeletelve, frissen-sültnek
<i>nyak</i>	sütvé, tokánynak, pörköltnek, vagdaltfélének;
<i>lapocka</i>	sütvé, tokánynak, pörköltnek, becsinálnak;
<i>szegy</i>	sütvé, töltve;
<i>lábak, fej</i>	főzve, forrázva, rántva.

A 8-10 hetes gidák a legértékesebbek, a húskitermelési arány itt a legjobb. A fiatal állatok húskitermelési aránya 48-50%, míg korosabb kecskék esetében ez 40%.

3.4 Kis vágóállatok feldolgozása

3.5.1. Vágóbaromfi fajok eredete, nevezéktana, ivar, kor és felhasználás szerint Házi tyúk (*Gallus gallus domesticus*)

A házityúk ősei között négy vadtyúk faj szerepel, amelyek a következők:

- *a bankiva vagy vörös dzsungeltyúk* (*Gallus gallus*, *Gallus ferrugineus*),
- *ceyloni dzsungeltyúk* (*Gallus lafayetti*),
- *szürke dzsungeltyúk* (*Gallus sonneratti*),
- *jávai vagy villás farkú tyúk* (*Gallus varians*).

A mai házityúk fajtákat a bankiva tyúktól származtatják. A legújabb adatok újból a monofiletikus eredetet erősítik meg, és ezt támasztják alá az immungenetikai és molekuláris vizsgálatok is (Szerk.: HORN P., 2000).

a, Kor és ivar szerinti elnevezések

Csirke. Gyűjtő fogalom. *Csirkének* nevezzük a nevelésre kihelyezett állatokat, 8-10 hetes korig. Olyan csirke, amelynek a mellcsont taréja nincs elcsontosodva.

Pecsenyecsirke. Értékesítési formáktól függő megnevezései HORN et al. (2000) szerint: *kis súlyú brojlerek*, *galamb vagy minibrojlerek* (vágósúly 700-900 g), *kis brojler* (vágósúly 1000-1300 g), *grillbrojler* (vágósúly 1700-2500 g), *nagy tömegű vagy maxibrojler* (vágósúly 2500 g felett), *roaster* a 3000 g feletti súlyú, 9-12 hetes korban vágott brojler.

Brojler csirke kifejezés a pecsenyecsirke nemzetközileg elfogadott megjelölése. A fehér tollú, industriál vagy ipari típusú brojlereket 5,0-7,0 hetes kor között értékesítik, 1000-2600 g közötti élősúlyban.

Kakas és tyúk. Olyan főzni való baromfi, amelynek mellcsonti taréja elcsontosodott és merev.

Hízott kappan. Ivarérés előtt, 10-12 hetes korban a hímnemű baromfi ivartalanításra kerül.

Növendék. A 8-10 hetes korú állat, ezek közül a nőivarúakat jércének, a hímvivarúakat növendék kakasnak nevezzük.

Tyúk vagy tojó tojástermelő állat. A hasznosítási irány szerint létezik árutojást termelő tyúk vagy tojó, tenyészttyúk, szülő, nagyszülő tyúk.

b, Házi tyúk vágási nevezéktana

Csirke. Olyan baromfi, amelynek a mellcsonti taréja hajlékony és nem történt meg az elcsontosodás.

Kakas és tyúk, vagy főzni való baromfi. Olyan baromfi, amelynek mellcsonti taréja merev az elcsontosodástól.

Kappan. Olyan hímnemű baromfi, amelyet az ivarérettség előtt ivartalanítottak és a vágási kor legalább 140 nap, és ivartalanítás után még legalább 77 napig hizlalják és 6-8 kg-os vágósúllyal rendelkeznek.

Minicsirke: olyan csirke, amely a vágáskor 28 napos korra a tömege a fej, lábak és belsőségek nélkül nem haladja meg 650 g-ot (JÁVOR 2007).

Pulyka (*Meleagris gallopavo*)

Két élő nemzetség tartozik egy-egy fajjal a *Meleagris* nembe. Az egyik a vadpulyka (*Meleagris gallopavo*), amelytől származtatják a házi pulykát, míg a másik az ocellot vagy pávaszemcses pulyka (*Agriocharis ocellata*). Ez a pulyka faj nem játszott szerepet a pulyka domesztikációjában, mert ezt a fajt soha nem házasították.

a. A pulyka kor és ivar szerinti elnevezései

Növendék pulyka. Itt meg tudunk különböztetni *tenyésznövendéket* és *pecsenye növendéket*. A vágási célra nevelt pulykát pecsenye- növendéknek nevezzük. Ezek 3 hétnél idősebbek, de még nem vágóérettek.

Brojlerpulyka (Pecsenye pulyka). Ezt *pecsenyepulykának* is nevezik. Ez jelenti a 12-16 hetes korig – nemre való tekintet nélkül – a vágásra nevelt, széles mellű, fehér tollazatú hibrid pulykát. Az állat súlya 2,5-6,5 kg. A feldolgozás után grillfertig vagy bratfertig állapotban kerül a kereskedelmi forgalomba.

Pulyka. A 28 hétnél idősebb, tenyészerett kifejlett állat, nemre való tekintet nélkül. *Kakas vagy bak a hímivarú ivarérett állat neve, míg a nőivarúé tojó.* A hibrid előállításnál hasznosítási szempontból megkülönböztethető elitkakas, nagyszülőkakas, illetve szülőpárikakas, valamint bak, vagy tojó. *Gigantpulyka.* Az elmúlt 3 évtizedben a pulykatenyésztésben ez, egy új fogalomként vált. Ez jelenti a hústermelés céljára nevelt, széles mellű, kiváló húsformákat mutató, nagy testsúlyú hizlalt pulykát. A vágás során 2,5 kg a mellhús súlya, amely legalább 10 kg-os élő testsúlyt feltételez. Az ivari eltéréseket figyelembe véve *tojógigantot és gigantkakast tudunk megkülönböztetni* (Szerk.: HORN P., 2000, TANÁCS 2005).

b. Pulyka vágás szerinti nevezéktana

Fiatal pulyka. Olyan baromfi, amelynek a mellcsonti taréja hajlékony és nincsen elcsontosodva.

Pulyka: olyan baromfi faj, amelynek a mellcsonti taréja elcsontosodott és így merev.

Gyöngytyúk (Numida meleagris)

Gyöngyös a gyöngytyúk általánosan használt neve. A közönséges sisakos gyöngytyúk (*Numida meleagris*) domesztikált változatát érti az állattenyésztési szakirodalom a gyöngytyúk elnevezés alatt.

a. A gyöngytyúk kor és ivar szerinti elnevezései

Növendék gyöngyös. Hathetes kortól a kifejlődésig, az állat neve. *Jérce az ivarérett nőivarú gyöngyös.*

Növendék kakasnak nevezzük az ivarérett hímivarú egyedeket. Gyöngytyúk tojó a kifejlett nőivarú egyed neve.

Gyöngytyúk kakas a kifejlett hímivarú egyed.

Pecsenyegyöngyösnek nevezzük a feldolgozásra szánt, zártan nevelt 10-12 hetes hizlalással előállított, vágásérett gyöngytyúkot.

b. Gyöngytyúk vágás szerinti elnevezései

Fiatal gyöngytyúk. Olyan baromfi, amelynek a mellcsonti taréja hajlékony.

Gyöngytyúk. Olyan baromfi, amelynek a mellcsonti taréja merev.

Lúd (Anser anser domestica)

A házasított lúdfajták a Föld, különböző részein eltérőek. Az európai lúdfajtákat a nyári lúdtól, az amerikaiakat és az ázsiaiakat a bütykös lúdtól, míg az egyiptomi lúdfajtákat a nilusi vadlúdtól származtatják.

a. A lúd kor és ivar szerinti elnevezései *Tojónak nevezzük a nőivarú ludat. Gúnárnak hívjuk a hímivarú egyedeket.*

b. Hasznosítás szerinti elnevezések

Növendék lúd a továbbtenyésztett, 8 hetesnél idősebb, törzsesítésig a törzspótló ludak neve.

Törzslúdnak a továbbtenyésztés céljára kiválogatott törzstojókat és törzsgúnárokat nevezzük.

c. Lúd gazdasági irányultság szerint lehet pecsenye lúd, fiatal hizlalt lúd, húsliba, májliba és hízott liba.

Pecsenye vagy brojler liba. 8-10 hetes, első vedlés előtt vágott állatot jelöli. Fiatal hizlalt lúd a vágás késleltetésével a 13-16 hetes korban értékesített nagyobb vágótömegű és jobb mellkihozatalú állat neve.

Húsliba. A 15-16 hetes kor után, lábon hizlalással feljavított, legalább egyszer tépett liba. A 30 hetes liba (15+7+7) többször tépett lúd.

Hízott liba vagy májliba. A tömással hizlalt májhasznú lúd neve.

Zabos, vagy zabon hizlalt liba. E kifejezés használatos gyakran a húsliba név helyett.

d. *Vágási szempont szerint a libák csoportosítása*

Fiatal liba vagy pecsenyeliba. Baromfi, amelynek a mellcsonti taréja hajlékony, illetve nincs elcsontosodva. Az egész testen vékony vagy mérsékelt zsírréteg található.

Hízott liba. A mellcsonti taréj merev és elcsontosodott. A baromfi egész testét a mérsékeltől a vastagig terjedő zsírréteg borítja.

Kacsa (*Anas platyrhynchos domestica*, *Cairina moschata*)

*Két ős képezi a kacsa fajt. Az egyik ős a vadkacsa (*Anas platyrhynchos* L.). Ez, a ma élő tőkés réce a házi kacsa (*Anas platyrhynchos domestica*) őse volt. Másik ős a pézsmaréce, illetve mosuszkacsa (*Cairina moschata* Ph.), amely a domesztikáció folyamán több színváltozatban alakult ki. A pézsmaréce vörös, vadas jellegű húsa következtében keresett termék.*

a. *A kacsa kor és ivar szerinti elnevezése*

Kacsa. Ivarérett, kifejlett állat neve. A tőkés récétől származó faj egyedeit házi kacsának vagy récének hívjuk. A vadon élő pézsmaréce domesztikált formáját pézsmakacsának vagy pézsmarécének is nevezzük. A mulardkacsa egy fajhibrid, amely a tojó házikacsa, valamint a gázsér pézsmaréce keresztezéséből jött létre. Nőivarú kacsát tojónak, míg a hímivarút gácsérnak nevezzük.

Pecsenyekacsa. 45-52 napos korig nevelt, első tollában lévő, sütésre alkalmas 2,20-3 kg-os testsúlyú állat. A pecsenye-pézsmaréce tojók rendszerint 9-10 hetes korban 2,4-2,7 kg-os, míg a gácsérok 12 hetesen 4,5-4,8 kg élősúllyal vághatók. A pecsenye mulardkacsa 10 és 13 hetes kor között vágóérett, élősúlya ekkor 3,5-4,4 kg (életkor és ivar szerinti eltérésekkel).

Növendék kacsa. Az első vedlést megkezdő, legalább 8 hetes korú állat. Növendék tojónak a nőivarú, míg növendék gácsérnak a hímivarú példányokat nevezzük.

Hízott kacsa. 2-3 hétig tömással hizlalt – ma már többnyire májhasznú állat neve. Erre a célra nevelt állatot májalapanyag-, tömőalapanyag- vagy soványkacsa névvel illetjük meg (Szerk.: HORN P., 2000). A hizlalás során, a testen 1 cm-nél vastagabb a zsírlerakódás és a szárnyon is zsírpárna tapintható.

b. *Vágási szempontból a kacsák másként is csoportosíthatók*

Fiatal kacsa, illetve pecsenyekacsa, fiatakkacsa, fiatal mulard kacsa: olyan baromfi, amelynek a mellcsonti taréja hajlékony és nincs elcsontosodva.

Kacsa, pézsmakacsa, mulard kacsa: olyan baromfi, amelynek mellcsonti taréja merev és elcsontosodott (JÁVOR, 2007).

A baromfi előállítás

A vágóbaromfi fogalmán értjük az eltérő baromfifajok olyan állapotát, amelyek vágásérettek, technológiai feldolgozásra és fogyasztói felhasználásra alkalmasak, illetve valamennyi minőségi tulajdonságuk megfelel a Magyar Élelmiszerkönyvben (MÉ 1-3-1906/90 sz.) alatti leírásoknak.

A baromfi vágóértékét meghatározó tulajdonságok

a. Hústermelő-képesség

A brojler ipar felfejlődésével erőteljesen megnőtt a hústermelés előállításának a jelentősége. A pecsenye baromfi előállítás célja az, hogy minél rövidebb idő alatt ériék el az állatok a vágási testtömeget. A mai technológia mellett az 1,9-2,5 kg-os átlagos testsúly 6-7 hetes korra elérhető a házi tyúk (*Gallus gallus domesticus*) esetében. A modern baromfi fajták és hibridek jól izmolt mellel és combbal rendelkeznek és a brojlerek lábai viszonylag rövidek. A hústermelő állományok esetében pl. B.U.T. pulyka mellizomzata jelentős. A mellcsontot (*sternum*) az izomzat teljesen elfedi. A legtöbb baromfi faj esetében jelentős a fiatakkori növekedési erély.

Egyes baromfi fajtáknál, mint csirke, pulyka hústömeg növekedésében szakaszosság mutatkozik. A hústömeg a növekedés első három hetében a legintenzívebb, míg a második szakaszban intenzív a húsbeépülés és ez után már lassul a növekedés sebessége.

b. Kifejlettkori testnagyság

A baromfi fajok esetében a növekedési erélyben lényeges különbség mutatkozik a hím és a nőivarú állatok között. A hím egyedek növekedési erélye 7 hetes korban az élő testtömeghez viszonyítva 18-25%-kal nagyobb, mint a nőivarú egyedeké. A baromfiak közül a pecsenyecsirke élőtömegét az adott hizlalási idő folyamán a legnagyobb mértékben a takarmányok nyersfehérje, valamint energia-tartalma, illetve ezek egymáshoz viszonyított aránya is befolyásolni tudja. A húsminőségi arányok tekintetében nagyon fontos az, hogy már fiatal korban elfogadható mértékű legyen egész testtömeghez viszonyítva a mell és a comb izmoltsága, illetve tömege. Ezek képzik a baromfiaknál az I. osztályú húsrészeket. A genetikai tényezők jelentősen befolyásolják az értékes húsrészek arányát, illetve a vágási veszteség százalékos mennyiségét.

Vágóbaromfi, befogása, illetve begyűjtése, szállítása

A vágásérett baromfi egyedeket a termelő telephelyén a szállító ketrecekbe helyezik. A ketrecekben elhelyezhető baromfi szám függ a fajtól, az egyed testtömegétől, valamint az időjárási viszonyoktól.

Hideg időben, téli viszonyok között kisebb a befulladás veszélye, ezért egy ketrecre relatíve több baromfi helyezhető el, mint nyáron.

A baromfi feldolgozás első lépése a szállítás. A tömegvesztés, szállításkor törvényszerű. Fő szempont az, hogy a baromfi tömegvesztése minél kevesebb legyen, hisz vágás előtt 6 órával az állatok már nem kapnak szilárd táplálékot, mert a gyomor táplálék teltsége nehezíti a feldolgozási technológiát.

A baromfi tömegvesztése, az egyed apadásából és a szállítási elhullásból adódik. A szállítási apadás részben a kényszerű koplalásra, valamint a környezetváltozás miatt fellépő stressz hatásra vezethető vissza. Az apadás résztényezői a bél- és gyomor-tartalom ürítésének mértéke, valamint a tényleges élőtömeg vesztesége.

Hatósági állatorvos minősítés

A szállítmány egyedeit szűrőpróbaszerűen élőállat vizsgálatnak vetik alá. *A vizsgálat eredménye lehet, hogy a szállítmányt rendes vágásra, elkülönített vágásra utalják, illetve a vágás letiltása történhet. A baromfivágás letiltása akkor léphet életbe, ha az állománynál baromfipestis, baromfikolera, illetve kacsapestis gyanúja áll fenn.*

A szállítás folyamán keletkezett hullák boncolását rögtön elvégzik, a célból, hogy az eredmény, rendelkezésre álljon, még a beszállított állomány feldolgozása előtt.

A baromfi elsődleges feldolgozás technológiája

A baromfiak elsődleges feldolgozásának művelete a függesztéstől az előhűtés műveletéig tart, és jelenti a szennyes övezet műveleteinek az összességét. Ez magában foglalja a kábítás, vágás, véreztetés, forrázás, kopasztás, illetve a tiszta övezetben a zsigerezés technológiáját.

A baromfi elhelyezése egy mozgó felsőpályás konvektorokra, illetve az ehhez kapcsolódó függesztő horgokra történik. Ez egy folyamatos feldolgozási technológiát biztosít.

Hazai viszonylatban a baromfi fajok feldolgozása a vonalak gépesítettségi színvonala szerint lehet:

speciális, illetve célvonalak; kombinált feldolgozó vonalak, univerzális feldolgozó vonalak.

A vonalak leírása

- a. *Speciális vonalak egyetlen baromfi faj feldolgozására alkalmasak.* Ez a vonal gépesíthető és automatizálható, mivel az egyedek között lényegesen nagy méretbeli különbség nincs. A technológia sajátossága, hogy a vonalon igen kevés a kézzel végzett művelet, ebből kifolyólag kapacitásuk lényegesen meghaladja az egyéb vonalak kapacitását. Alkalmazása nagy tömegű és számú egyed feldolgozásakor gazdaságos. Ilyen vonal kihasználtsága 6-8000 db/h brojler csirke esetén megfelelő.
- b. *Kombinált feldolgozó vonal.* Ez esetben legalább két baromfi faj feldolgozása lehetséges, de csak az esetben, ha ezek a technológiai műveletek megegyeznek egymással. E technológiánál a gépesítettség színvonala szerényebb, mint a specializált vonaltechnológia esetében. A műveleteket nagyrészt félautomata gépek és berendezések végzik. Több a kézi művelet. Ebből kifolyólag a vonalak teljesítménye és kapacitása szerényebb és jelentősen függ a feldolgozandó baromfi fajtól.
- c. *Univerzális feldolgozó vonal.* E technológiánál valamennyi baromfi faj feldolgozása lehetséges. Itt főleg a kézi műveletek túlsúlya a jellemző. Ez abból is adódik, hogy e vonalakon a feldolgozható baromfi fajok között lényeges méretbeli különbségek vannak és a félautomata gépekkel ezeknél minden technológiai műveletet nehéz elvégezni. Következménye lenne a baromfi testek roncsolódása.

Hazai viszonylatban a brojler csirke és a pulyka feldolgozása speciális célvonalakon történik korszerű üzemekben. A vízi baromfiakat, mint pl. a kacsát, libát kombinált vonalakon dolgozzák fel.

3.5.2. Soványbaromfi, csirke feldolgozásának technológia folyamatai

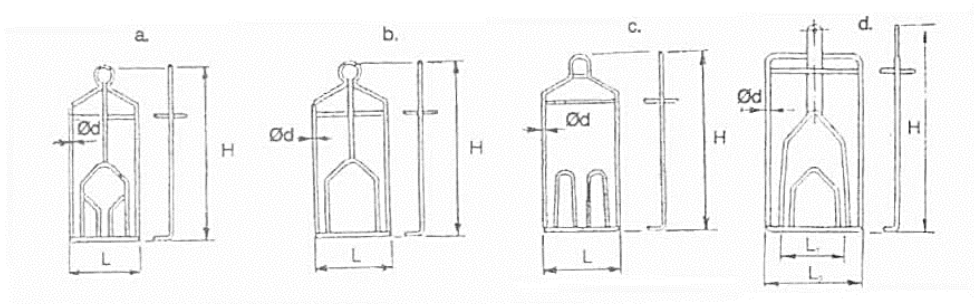
3.5.2.1. Szennyes övezetbeli feldolgozás

Függesztés

Előzetes mérlegelés után, rendszerint műanyagketrecbe szállítják be az egyedeket. Ez után következik, hogy a feldolgozó vonalon a görgős szállítószalagra húzzák a ketrecek. Itt történik a ketrecek egyedi mérlegelése. Ezt követően történik a baromfi testek egyedi kifüggesztése speciális kialakítású kopasztó horgokban, boka ízületre, valamint a lábra.

E műveletnél követelmény:

minden horogba baromfi egyednek kell függeszteni és a függesztési iránynak az előírtaknak kell megfelelni, egyszerre, csak egy állatot szabad kiemelni, állatokkal kíméletesen kell bánni.

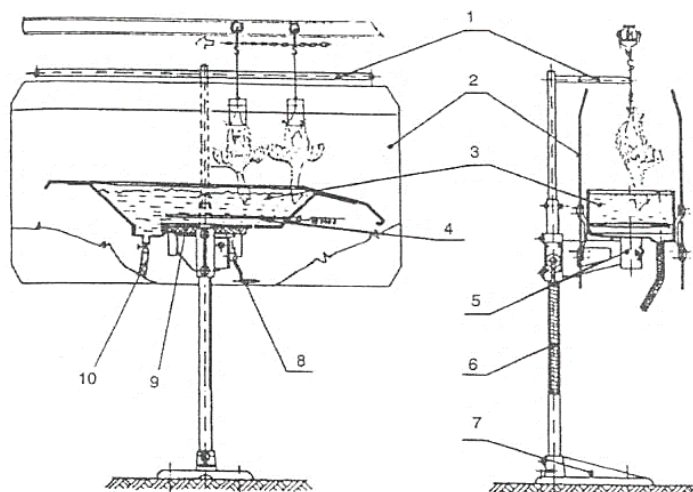


21. ábra Függesztő horog kialakítások kopasztó pályához

Kábítás

Baromfi kábításának célja a mozgató idegközpontok megbénítása, mely elősegíti a biztonságosabb munkavégzést. Megbénulnak a bőrmozgató izmok és csökken a tollvisszatartó erő. Humánosabb az állat életének a kioltása.

A baromfi fajok kábítása elektromos úton történik. Az ipar e feladat elvégzésére univerzális folyadékos elektromos kábító berendezést használ.



22. ábra. A folyadékos elektromos kábító szerkezeti felépítése

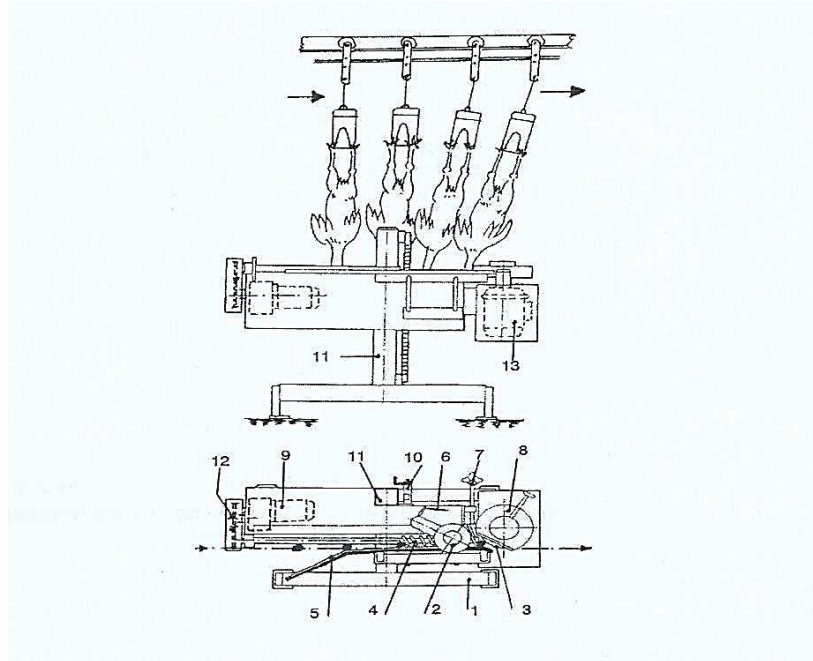
1. horogvezető sín, 2. oldal lemez, 3. kádtest, 4. elektróda, 5. tartó konzol, 6. fogasléc, 7. lábazat, 8. magasságállító, szigetelő lap, 10. vízleeresztő fogasléc.

Kábítás hatásosságát befolyásoló tényezők:

*állati test egyedi ellenálló-képessége,
áramerőssége,
alkalmazott feszültség nagysága,
kábítás időtartama.*

Vágás, véreztetés

E technológiai művelet célja az állat leölése, valamint véreztetéssel, szervezetből minél több vér eltávolítása. A baromfi feldolgozó üzemek e művelet elvégzése céljából körkéses ölógépet használnak. A nagy fordulatszámon működő körkés (1000 fordulat/perc) az állszeglet alatt átvágja a baloldali artériát és a vénát. A gép pontos beállítása nagyon fontos, mert nem szabad, hogy körkés az erekkel együtt a nyelőcsövet és a légcsövet is átvágja. Ezt a feladatot a fejtépő berendezés végzi, amely eltávolítja a fejet.



23. ábra Baromfi ölógép

1. gépállványzat, 2. nyakszorító tárcsa, 3. körkés, 4. nyakvezető orsó, 5. nyaktekerő sín,
6. húzórugó, 7. szélességállító, 8. késburkolat, 9. hajtómű,
10. magasságállító, 11. gépállvány, 12. fogaskerék áttétel, 13. késhajtó motor.

A sikeres vágás feltételei: a körkés kifogástalan élessége, a gép vízszintes és függőleges beállítása, a baromfiállomány homogenitása, a helyes kábitás, valamint a tökéletes függesztés.

Gyakran előfordul az, hogy a körkés élessége kifogásolható. Ez esetben a körkés nem egyetlen éles határvonalú metszést ejt az állat nyakán, hanem roncsolódott szélű és nem kellő mélységű vágási sebet. Ez esetben lép fel JÁVOR irodalmi utalásai nyomán is (2007) a „*vérfolyásosság jelensége*”, amely egy vágási hiba. Ekkor a vágás során a nyakbőr kötőszövetében lévő hajszálerek megnyitását nem követi az erek teljes megnyitása. Ilyenkor csak lassan, csekély intenzitással tud megindulni a vérzés. Ennek következménye az, hogy a rendkívül gyorsan alvadó baromfi vérből kiválik a fibrin és hálós struktúrájú fibrinogénné alakul át. Ez elzárja a kifolyó vér útját, a vágási seben keresztül a vér nem tud eltávozni, a bőr alá szivárog, ott megalvad, majd vérömleny keletkezik és a lilás-vöröses szín átüt a vékony nyakbőrön. E jelenség rontja a vágott test esztétikai megjelenését és a mikroorganizmusok számára a megalvadott vér tápanyag-forrásként szolgál.

A vér a baromfi testtömeg 5-7%-át képezi. A véreztetés folyamán a vérnek csak mintegy 35-50%-a távozik el. A visszamaradt rész a hajszálerekben, szervekben, valamint a szövetekben transzlokálódik.

A technológia során arra ügyelni kell, hogy a baromfi vér nagyon gyorsan olvad, ezért az ipari feldolgozás gondos munkát igényel. A kivérzési idő intervalluma függ a faj, a kor, az egészségi állapot, testtömeg és a vágás milyensége jellemzőitől.

Forrázás

Művelet célja a tollvisszatartó, illetve tollkihúzó erő mérséklése. A technológiai művelet végrehajtására keresztkörkörös, bukógátas forrázó kádat vagy kombinált forrázó kádat alkalmaznak.

Forrázás alkalmazásával a tollvisszatartó erőt csökkentjük. Ennek mértéke függ a fajtól, vagy a fajtától, a testtájtól, a tollazat épségétől, a tollazat milyenségétől, a bőr vastagságától, tollnak a nagyságától, valamint annak beágyazódási mélységétől, valamint a forrázási és kopasztási műveletek között eltelt időtől.

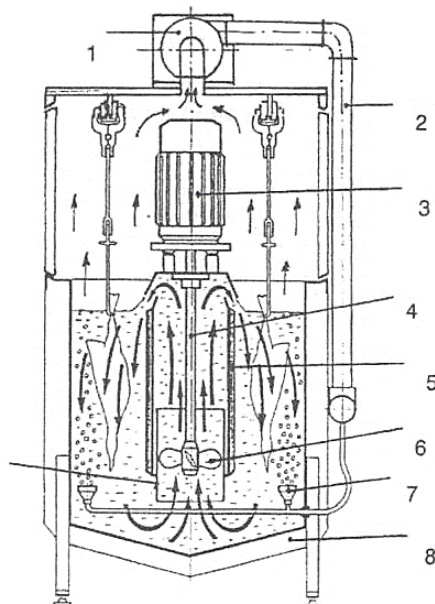
A forrázás hőfoka meghatározott intervallumban elfogadható. 50°C alatt a víz alkalmazása nem kielégítően segíti elő a kopasztást. Ezzel szemben a túl magas 70°C feletti víz hőmérséklet túlforrázást eredményezhet, amelynek következménye az, hogy a bőr és a felhám fehérjéinek a koagulációja következik be. Ennek következménye az, hogy a bőr szakadékonnyá válik, amely minőségi hibát eredményezhet. A víz hőmérsékletétől függ a forrázás időtartama.

A forrázás hőfoka szerint három forrázási módot lehet megkülönböztetni: lágy forrázás 49-52°C fok között, félkemény forrázás 53-55°C között, kemény forrázás 55°C felett.

Higiéniai szempontokat figyelembe véve a forrázó kádak vizének szennyezettségére és ennek mértékére különösen nagy gondot kell fordítani. Ennek érdekében a forrázó kádakat állandó friss víz bevezetésével és túlfolyóval el kell látni a folyamatos vízkicserélődés érdekében.

A forrázó kádakban az áramló víz kicserélődése csoportosítható, a bennük áramló víz iránya szerint, mely szerint meg tudunk különböztetni hossz-, illetve keresztirányú áramlású forrázó kádakat. Napjainkban nagy teljesítményű keresztirányú áramlású forrázó kádak alkalmazása a korszerű. Ezek közül is az ún. kombinált forrázó kádak használata a célszerű. E berendezéseknél páratérből a gőzt

ventillátorok segítségével szívják el és egy ún. retúr vezetéken a kád aljába fúvatják be. Ez egy energiatakarékosabb művelet és a víz áramlásának az intenzitása is fokozható.



24. ábra. A kombinált forrázókád keresztmetszete

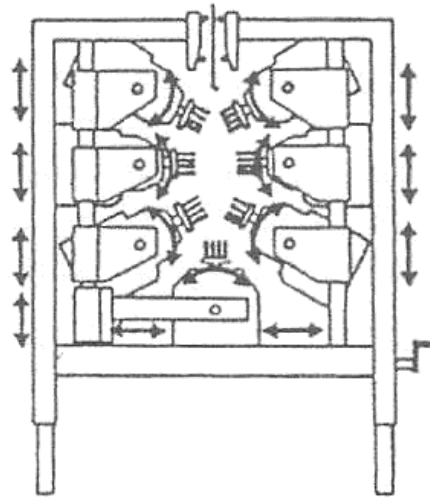
1. ventillátor, 2. légelosztó cső, 3. villanymotor, 4. szivattyú tengely, 5. gőzfűtésű radiátor, 6. Axiálszivattyú járókerék, 7. fúvóka, 8. kádtest, 9. szivattyúház.

Kopasztás

A művelet célja, hogy a lehetőség szerint kíméletes eljárással maradék nélkül távolítsuk el az előzőleg forrázással fellazított tollazatot. A tollvisszatartó erőt le kell győzni az eljárás során. *E erőnek nagysága függ a testtájtól, a toll beágyazódásának a mélységétől, a tollazat állapotától, valamint a toll nagyságától.*

A gépi kopasztás során a baromfi faj összes testtollait eltávolítják, míg a vízibaromfi fajoknál kézi kopasztással távolítják el az evező-, és kormánytollakat és e mellett utókopasztás végzése is szükséges.

Napjainkban, az iparban nagyteljesítményű tárcsás kopasztó gépeket használnak. E gépek kialakítása több tárcsásoros lehet. A tárcsásor kialakítása egymás alatt három-három sorban bilaterálisan a leggyakoribb. Viszont gyakran típus függvényében 9-16 tárcsa kerül beépítésre. Minden egymás melletti, illetve egymás alatti tárcsa ellentétes irányban forog, amelynek meghajtását külön villanymotor végzi, lapos szíj, illetve fogaskerék áttételek alkalmazásával. A baromfitest körvonalát a tárcsásorok dőlés szöge követi, így megvalósítható a tökéletes kopasztás. A gumiujjak koncentrikus körök mentén helyezkednek el a tárcsákon és ez által dörzshatással kopasztanak a törzs egész felületén. Ez által nincs felsértve az állatnak a teste.



25. ábra. Hétsoros tárcsás kopasztógép

A kopasztógépek által el nem távolított testtollakat a művelet végén kézzel tépik ki.

A fej-, nyelőcső- és légcső eltávolítása

E művelet – a három testalkotó együttes eltávolítása – a fejszakító berendezéssel történik. Nagyon fontos az, hogy az ölgép ne sértse meg sem légcsövet, sem nyelőcsövet. Ez, az ölgép pontos és helyes beállításával érhető el. A technológia elvégzése fejtépő berendezés segítségével hajtható végre. Az eljárás során a fejtépő berendezés műanyag csigatengelye a felsőpályáról lassító áttételen keresztül kerül meghajtásra. A felsőpálya mozgása által szállított baromfifejek bekerülnek a csigalevelek közé, majd ezután a test megfeszül rézsútos pozícióban. Ennek következtében a nyelőcső, valamint a légcső a leggyengébb pontnál, nyelőcső a begy bejáratánál, míg a légcső a tüdő bejáratánál leszakadnak a testről.

Testmosás

A folyamat során történik a testen található szennyeződések eltávolítása. Ezek a bőrre tapadt toll, bélsár, illetve az alvadt, vagy elkenődött vér. A művelet során csak ivóvíz minőségű víz használható fel.

Lábvágás

A lábak az előírások értelmében rendszerint bokaízületben kerülnek vágásra. E művelettel egyrészt a baromfi testet a felső pályáról eltávolítjuk, másrészt a testet egy mellékterméktől megszabadítjuk.

Lábkioldás

Ezután a felső pálya függesztett horgaiból a lábakat el kell távolítani.

Horogmosás

Higiéniai célokból szükséges a horogmosás, mint a szennyes övezet utolsó művelete. A függesztő horgokon lévő toll, vér, bélsár eltávolítására szolgál e művelet. Eredménye az, hogy ezek az eszközök tisztán higiénikus állapotban kerülnek vissza a függesztő helyiségbe.

3.5.2.2. Soványbaromfi tiszta övezeti feldolgozása

A zsigerelés az a technológiai művelet, amely során az ehető és nem ehető baromfi szerveket külön választjuk. Bontási és zsigerelési folyamat a baromfi test

megnyitásával kezdődik és a tiszta műveleti technológiai övezetbe tartozik. E műveletek elvégezhetők géppel és kézzel.

Függesztés

A művelet során a baromfi testek zsigerelése felsőpályán lévő függesztő horgokba helyezve történik. Az automata gépek működési irányának megfelelően történik a bokaízületre a baromfi függesztése.

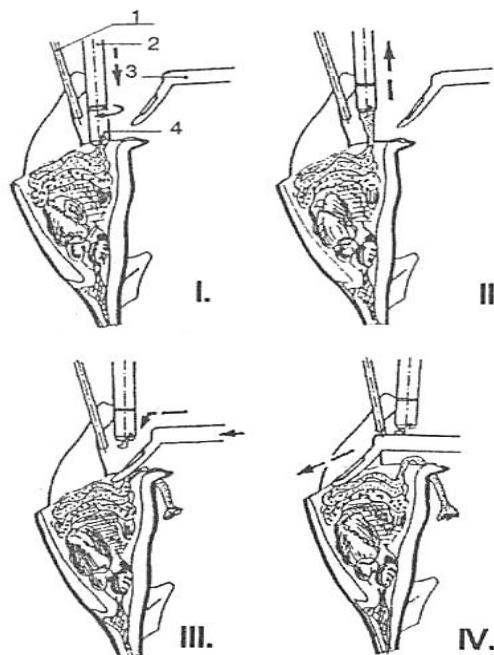
Zsigerelés, testfelnyitás

A művelet elvégzése automata testfelnyitó berendezéssel történik. Négy részművelet követi egymást a testüreg felnyitás során, amelyek a következők:

test pozicionálása,

kloaka körbevágásával a baromfi test megnyitása forgó csőkés alkalmazásával,

csőkés által ejtett nyíláson keresztül, a testnyitó penge behatol a testbe és egy mozdulattal függőleges irányban felvágja a hasfalat, testüregből kifelé haladó csőkésben található kloaka kampó kiemeli a kloakát, műveletben résztvevő alkatrészek mosása.



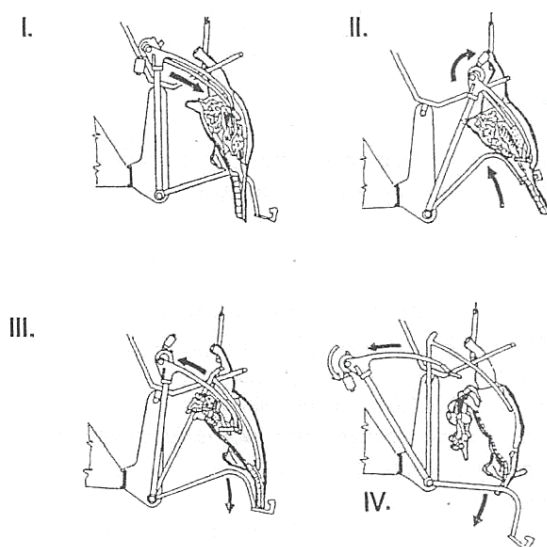
26. ábra. A testnyitó és hasfelvágó műveleti fázisai

- I. pozicionálás, kloakavágó körkés indul, II. kloakavágása és kitermelése, III. hasfelvágó kés indul, IV. a hasfal felvágása, a kés visszahúzódása, függesztő horog 2. körkés szára, 3. hasfelvágó kés, 4. körkés.

Zsigerkiemelés

E műveletet egy automata zsigerelő berendezés végzi el. Az eljárás célja az, hogy a testfelnyitó automata által létrehozott nyíláson át a zsigeri szerveket ki lehessen emelni a testből. Ekkor még nem történik meg a zsigeri részek leválasztása. E művelet, részfolyamatai:

felnyitott test pozicionálása, kettős kanál behatolása a testbe, körmös kanál a végén behajlik, majd a zsigeri szervekbe a vállízület magasságában belekapaszkodik, végül, a kanalak visszafelé mozognak, és azon által a zsigeri szervek a test háti oldalára tevődnek.



27. ábra. A zsigerkiemelő automata műveleti fázisai

I. pozicionálás, zsigerkiemelő indul, II. kiemelő köröm befordul, III. a zsigerkiemelés megtörténik, laposkanál is kiemelkedik, IV. a kiemelő mechanizmus alaphelyzetbe áll vissza.

A hatósági állatorvos jelenléte a technológiai folyamatnál nagyon fontos, mert lehetővé válik az egész test, a belső, illetve a zsigeri szervek ellenőrzése. Orvosi kontroll dönti el a baromfihús humán célra való fogyaszthatóságát. Külön zárt edényekben gyűjtik össze az állategészségügyi szempontból kifogásolt testeket. Szükség esetén diagnosztikai vizsgálatnak vetik alá.

Zsigeri szervek szétválasztása kézi úton

A baromfi testek hátoldalon logó zsigeri szerveket kézzel kell leválasztani. Ennek menete, először a májat választják el, úgy, hogy az epe a bélgarnitúrán maradjon, míg az aprólékot az előhűtő- és szállító rendszerekbe juttatják. A visszamaradt összes zsigeri alkotót a zúzakombájába kell helyezni.

Nyak leválasztás (nyakroppantás)

Az eljárás folyamán a nyakat a vállízülettel egy magasságban kell leválasztani, majd ezután a nyakbőrtől eltávolítják.

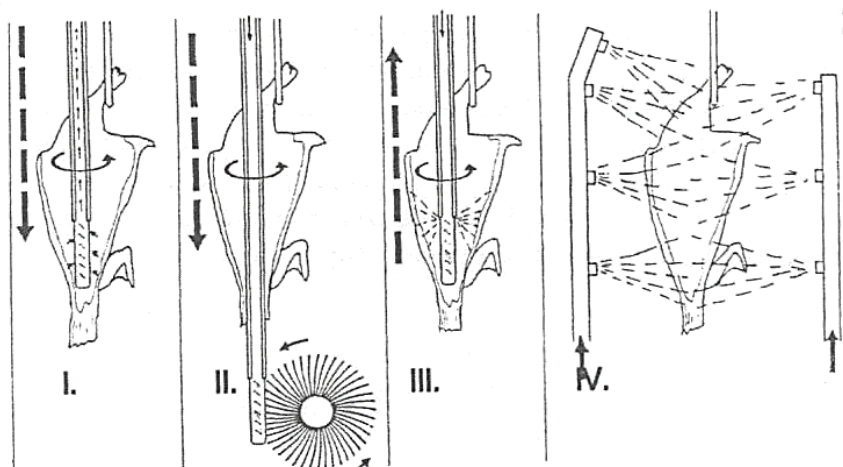
Végellenőrzés, testmosás

A művelet során a testüregben maradt zsigeri szerveket, illetve a nyaktömlőben található nyelő-, és légcső maradványokat el kell távolítani. Ezután egy alapos külső-belső mosási művelettel megtörténik a testüreg és a testfelület tisztítása. E műveletek a következő részműveleteket tartalmazzák:

a testek pozicionálását,

rögzített állattest belső részének vákuummal történő tisztítását, testüreg belsejének mosását,

tisztító és ellenőrző folyamatok körkefével való végrehajtását.



28. ábra. Végellenőrző és külső-belső testmosó berendezés

A baromfi egyedek vágás utáni „objektív” minősítése

Az élelmiszerkönyv előírásai nyomán a vágóüzemekbe beszállított csirkét rendszerint „objektív” minősítésnek rendelik alá. A minősítés folyamán a pozitív és a negatív minőségi paraméterek és hiányosságok feltárása történik meg.

Az alkalmazott „objektív” minősítés rendszer a minőségi hibák és a felelősség területén a következőkben alkalmaz különbséget: takarmányozási-, és tartási problémák miatt fellépő értékcsökkenés, talpfekély, mellfekély egyéb állategészségügyi problémák, technológiai selejt, vagy gépi selejt; túlkábítás esetén a kimúlás okaként rossz kivérzés fellépése, hiányos vágás, illetve a véreztetés következtében fellépő minőségi hiba, túlforrázás miatt fellépő kopasztási selejt, rossz gépbeállítás következtében fellépő, a testfelnyitó és zsigerelőgépek által bekövetkezett roncsolás, szállítási és rakodási selejt.

Testkioldás

Hasonló berendezést alkalmaznak általában a művelet folyamán, mint a lábkioldás folyamatában használnak. A folyamat megtörténte után a baromfi testek leesnek egy rozsdamentes szállítoszalagra. Ez után kézzel felfüggesztik a baromfi testeket, az előhűtő pálya speciális függesztő horgaiba.

3.5.3. Víziparomfi (pecsenye és hízott) elsődleges feldolgozása

3.5.3.1. Víziparomfi szennyes övezet feldolgozása

E pecsenye víziparomfi tárgykörbe tartozik a pecsenyeliba, húsliba, zabosliba, pecsenyekacsa.

Pecsenye liba. Az első tollában levő, 7-8 hetes korig intenzíven nevelt fiatal állatokat nevezzük pecsenye libának. A fedőtollak teljesen kifejlettek, tokmentesek és a baromfin a vedlés jelei nem mutatkoznak. Minőségi előírás, hogy a testet átlagosan 0,5 mm vastag zsírréteg kell, hogy fedje. A bőrnek sárga színűnek kell lenni. Az átlag testtömegnek el kell érni a 3,8 kg-ot.

Húsliba. E fogalmat gyakran összetévesztik a pecsenyeliba fogalmával. 15-16 hetes korban kerül levágásra. A húsliba egyszer tépett liba. E húslibánál a mellforma és a hús-csont aránya kedvező.

Zabosliba. A vágás előtt kb. 4 héttel, elsősorban zabbal táplált baromfi. A speciális zabtakarmányozás következtében nem zsírosodik el túlzottan a baromfi. A bőr színe fehérebbé válik a zab takarmánytól. A zabos libát többször lehet tépni.

Hízott liba. A tömeggel hizlalt, 8 hétnél idősebb, egészséges, száraz, teljes tollazatú (nem csupasz hasú), teljesen kihízott, telt hasú, egészséges állat, amelyet az egész törzsön 1 cm-nél vastagabb zsírlerakódással, jól tapintható szárny alatti zsírpárnával rendelkezik.

Hízott kacsa: a hízott kacsa minőségi paraméterei azonosak a hízott libánál említett leírtakkal.

Beszállítás, átvétel

Az átvétel során a lépések a következők mérlegelés, majd a feldolgozási technológia: kopasztó pálya, paraffinozó pálya, zsigerelő pálya, előhűtő pálya, csomagolás, darabolás.

A technológia első lépése a kopasztás. A pecsenyekacsa kopasztásakor felléphet az *ornitózis, mint zoonózis fertőző* veszély. Ez a vírus az emberre is ártalmas és magas lázzal járó betegséget okozhat. A betegség anyaga elsősorban a bélsárral fertőz tovább. A bélsár a tollra rakódik, rászárad és kopasztás során kerül általában a levegőbe. A fertőző anyaggal kevert por elszívásáról gondoskodni kell, hogy a dolgozók ne lélegezhessék be.

E fertőzés ott terjed járványszerűen, ahol nem akadályozzák meg a porképződést. Napjainkban a modern feldolgozási technológiánál nagy teljesítményű elszívó berendezések szívják ki a feldolgozó helységekből a port. Így a porelszívás több ponton történik, mint a függesztő helyiség, véreztető vályú, kopasztó gépek, stb. Ventilátorok segítségével elszívott port leválasztó ciklonokkal felfogják, így ez a környező levegőt egyáltalán nem szennyezi.

A technológia lépései

Függesztés

A víziszárnyasok függesztése hasonló módon történik, mint a csirkénél tapasztaltunk. A szállítóketrecből való kiemeléskor óvni kell sérülésektől a baromfi testet. A szállítóketrecből való kivétel után a baromfi lábát és a szárnyát fogják meg és a lábakat a horog két szélső hornyába függesztik.

Kábítás

Folyadékos technológiával, elektromos kábító berendezés alkalmazásával történik. Pecsenyekacsa esetében 80-100 V, pecsenyeliba esetében az alkalmazott feszültség 90-110 V. Kábítási áramerősség 0,1 A. A hízott libánál a kábító feszültség értéke

kisebb (40-50 V). Kábítási technológiáknak és módszereknek léteznek bizonyos mértékű epileptikus vagy görcsös állapotot előidéző hatásai. Ezeknek következményei sok esetben, izomszövetben az ún. multiplex (hajszerű bevezéseket) okozó hatásai. E jelenség előfordulhat a libamájnál is, amelynek következménye lehet a máj elkobzása.

Szárny- és faroktépés

A vízibalomfiak esetében a szárny- és a faroktolltépést a kábítás művelete után szükséges elvégezni. A kábításnak toll lazító hatása van. Ezért vastag gerincű, durva tollakat a kábítás után azonnal el kell távolítani, mert ronthatják az értékes testtoll minőségét. E művelet elvégezhető félautomata, csavartgumis evezőtolltépő géppel, vagy esetleg forrázás követően kézzel.

Vágás

A vízibalomfiak vágása éles pengéjű késsel vagy törkéses őrölgéppel megy végbe. Törkést alkalmaznak a kézi vágásnál. Ekkor a nyakbőrt a torok felüli részen megfogják, ezután mindkét oldalon az artériát és a vénát is átvágják. A szakszerű előkészítés esetén, így kábításkor és vágáskor az állat nem vergődik és az értékes tollak sem szennyeződnek be vérrel.

Véreztetés

A tökéletes véreztetésnek nagy jelentősége van. Baromfiak esetében a szükséges minimális véreztetési idő:

pecsenyeliba	120 sec
zabosliba	140 sec
pecsenyekacsa	120 sec
hízott liba-, kacsa	300 sec

A zabosliba, valamint a hízott liba-, kacsa esetében a hosszabb véreztetési idő a máj tökéletes vértelenítését szolgálja.

Forrázás

A kellő mértékben forrázással felmelegített baromfi testnél el tudjuk végezni a tollnak a lazítását, illetve a kopasztást. E célra alkalmazzák a kombinált forrázóakád berendezést. A forróvíz turbulenciája elősegíti a vízibalomfiak esetében a kissé zsíros, tömött tollazat megfelelő átnedvesedését, valamint a forróvíz tolltűszökig való bejutását.

A forrázás hőfoka és időtartama (JÁVOR, 2007):

pecsenyekacsa	62-64°C, 120 perc;
pecsenyeliba	62-64°C, 120 perc;
hús- és zabosliba esetén	64-68°C, 120 perc;
hízott kacsa-, liba	66-68°C, 180 perc.

Testkopasztás

A kacsa, liba vízibalomfi fajok bőrfelülete érzékenyebb, mint a csirkéé. Ezért sokkal jobban oda kell figyelni a megfelelő technológiai módszerek kiválasztására, a testkopasztás során. A vízi baromfinál rendkívül fontos a kopasztással eltávolított toll összegyűjtése és kezelése, mert ez értékes termék. Vizes szállítást alkalmaznak a kopasztott tollak továbbítására. Szeparátorba vezetik a vízzel szállított tollat. Itt történik a toll elválasztása a víztől. Ezt követi a centrifugálás, majd ez után következik a nedves tollak szárítása.

A modern kopasztási technológiák alkalmazásánál nagy teljesítményű, több gerendás tárcsás kopasztógépek (elő-, és utókopasztók) alkalmazása célszerű. A technológiát célszerű úgy megválasztani, hogy a munkahengereknek, illetve tárcsáiknak fordulatszámát úgy állítsák be, hogy a baromfi hátfelületét kopasztó gumi újjak nagyobb sebességgel forogjanak, mint a mellnek a felületén. A két fordulat közötti különbség kb. 150-220 fordulat/percnek kell lenni (JÁVOR, 2007). A vízibaromfi mellfelülete érzékenyebb és sérülékenyebb és a fordulatszám különbségre ezért van szükség.

Paraffinozás

Ezt a műveletet egy teljesen elkülönített pályán szükséges elvégezni, mivel a szennyes műveletek közé tartozik. A paraffinozás technológiai lépését azért ajánlatos elvégezni, mert a pecsenyekacsa és a pecsenyeliba tollazata 48-56 napos korában még nem fejlődött ki teljesen az egész testfelületen. A pehely- valamint a fedőtollakat a kopasztógépek, valamint az utókopasztók eltávolítják, viszont a fejletlen tokokat nem. *A pihéket és a tokokat paraffinozási eljárással távolítják el testnek a felületéről.*

A technológiai részfolyamat a következő: *a vízibaromfi testet paraffinba mártják, majd a testre rátapadt vékony rétegű paraffint hűtik, és eredménye az, hogy megdermed.* Az apró pihék, tollak és tokok beleragadnak a paraffinban. *Kopasztógép alkalmazásával eltávolítják a keménnyé dermedt paraffint. Később a paraffint felfogják a padló-csatornába, majd a regenerálási folyamat eredményeképpen ismét felhasználják.* Nagyon fontos paraffin használat esetén az élelmezés-egészségügyi előírások betartása, mivel a paraffin közvetlenül érintkezik az élelmezésre szánt nyersanyaggal.

A paraffinozás technológiai lépéseit egy berendezés alkalmazásával lehet megvalósítani, amelynek részegységei: *olvasztókád, mártókád, paraffinhűtő vagy dermesztőkád és paraffinregeneráló berendezés.*

A paraffinnak nagy előnye az, hogy kis olvadás-, és dermedésponttal rendelkező viasszerű anyag, amely az állat testfelületén gyorsan megszárad. A megszáradt vékony réteg a hűtés után megkeményedik, törékennyé válik, nem ragacsos és nem kenődő, nem színezi a bőrt. A hús nem veszi át a szagát és a legfontosabb, hogy az ember egészségét nem veszélyezteti. Napjainkban a vízibaromfi feldolgozó üzemek gyárilag összeállított paraffinkeveréket alkalmaznak a feldolgozási technológia során.

A paraffin alkalmazásának technológiai folyamat sorrendje

- a. *Paraffin-előkészítés. Az alkalmazott hőfok 52-54°C.*
- b. *Paraffinba merítés. A baromfitest belemerül a meleg paraffinba és a testfelületen 1-2 mm-es bevonat képződik.*
- c. *Paraffin-dermesztése. A vizet jéggel hűtik a dermesztőkádban, vagy gépi úton sóleves hűtést alkalmaznak.*
- d. *Paraffin eltávolítása. A vízibaromfi fajok testfelületén megdermedt paraffin réteget kézi erővel, automata testkopasztó géppel, illetve dörzsgéppel távolítják el.*
- e. *Paraffin-visszanyerés. A paraffin veszélyes hulladék. A technológiai részfolyamathoz felhasznált paraffint veszteség nélkül regenerálni szükséges. Ez jelenti a paraffin keveréknek tolltól, toktól és szőrszálaktól való folyamatos mentesítését.*

Napjainkban a jobb tapadó-képesség érdekében főleg mikrokristály

műviaszt és különböző adalékanyagoknak a keverékét alkalmazzák a paraffin helyett (JÁVOR, 2007). E technológiánál a regeneráló és tárolókád összeépítése történik meg a mártókáddal. Így a víznél kisebb sűrűségű anyag átbukik a perforált részen, ezzel szemben a szennyező anyag és a víz a kád aljába leülepedik.

A vízi baromfitest minőségi ellenőrzése

A minőségi ellenőrzés azt szolgálja, hogy csak a paraffintól teljesen megtisztított pecsenye vízi-baromfi kerüljön átfüggesztésre a zsigerelő vonalra. A minőségi ellenőrzés folyamán vizsgálják a sérüléseknek és az elvéreztetésnek a mértékét.

3.5.3.2. A pecsenye-vízi baromfi zsigerelése és bontása. A vízibaromfik a kacsá, liba tiszta övezeti feldolgozása

A soványbaromfi feldolgozáshoz hasonlóan, a pecsenyekacsa és liba zsigerelését hasonló módon végzik el.

Pecsenye-vízibaromfi feldolgozási technológiai műveletei: *nyakbőr-felvágás, a légcső eltávolítása, hasfelvágás, zsigerlazítás, állatorvosi ellenőrzés, máj eltávolítása, zúza kiemelése, végbélgyűrű-vágás, tüdő eltávolítása, szárnyvágás, farbevágás, MEO, testmosás, nyak-, fejelevágás, átfüggesztés az előhűtő pályára.*

Hízott vízibaromfi zsigerelése és bontása

A hízott vízibaromfi fajok csak hidegen +4 és +6°C fok között bontható, mert a paraffinozás utáni 20-25°C-on, elsősorban telítetlen zsírsavakat tartalmazó testzsír megolvadhat. E mellett a libamáj is károsodhat e hőmérsékleten. Viszont a kis hőmérsékleten a zsírréteg megdermed és akadály lehet az intenzív baromfi feldolgozásnak és ronthatja a máj minőségét is. A májsejtekben lévő víz fagyása esetén a termelődő jégkristályok szétroncsolják a sejtfalak szöveteit. Viszont sok esetben lefagyasztják a bontásra váró libát, ez esetben óvatosan kell felengedni a baromfitestet.

A hízott baromfi felbontása

A felbontás történhet szállítózsalagon, vagy felső pályán. A bontási technológiai műveletek azonosak, mindkét módszer alkalmazásakor. Az intenzív ipari feldolgozás esetében napjainkban a felső pályán való bontás az elterjedtebb. A munka intenzitását és ütemét a felső pálya, mozgási sebessége befolyásolja. Ez egy termelékeny módszer.

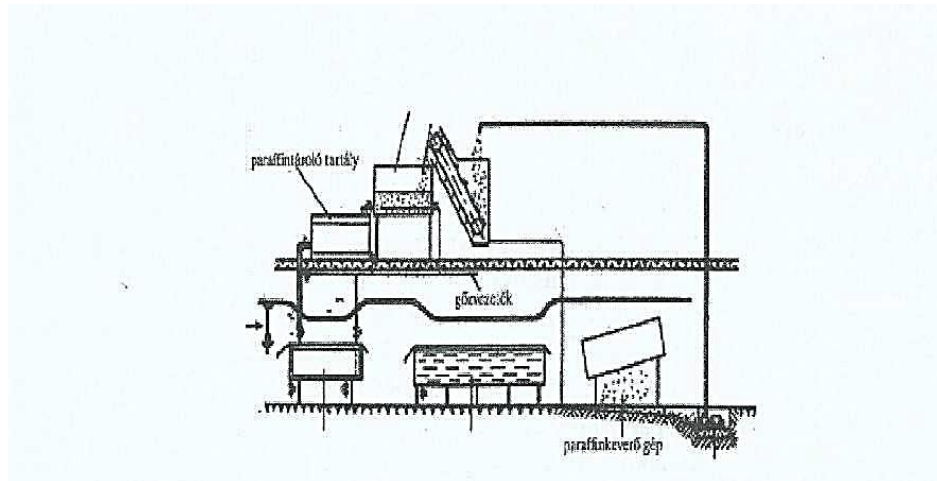
A technológiai műveletek sorrendje: bontópályán való felfüggesztés, hasfal felvágása, a hashártya elválasztása a hashájtól, bélrendszer eltávolítása, hasháj eltávolítása, zúza eltávolítása, a máj és a szív kivétele, gégemaradvány eltávolítása, tüdő eltávolítása, testüreg-tisztítás, nyaklevágás és végül ellenőrzés (JÁVOR, 2007).

A hízott libának bontási termékei a testzsíradék, a máj és a toll. Ez utóbbi kettő további technológiai folyamat által lesz speciális késztermék.

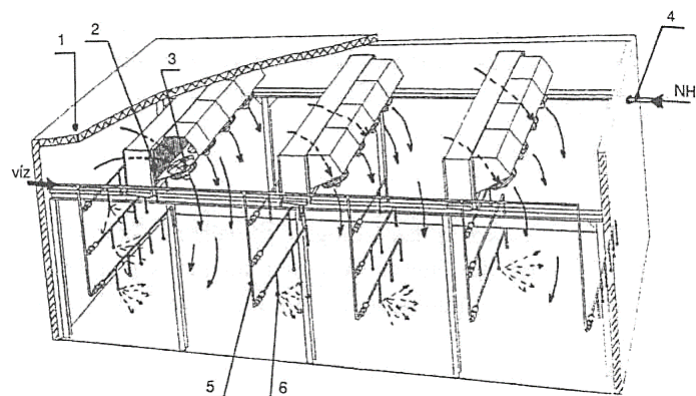
Előhűtés

Baromfi fajok esetében vágásmeleg állapotban a testhőmérséklet 34-36°C között mozog. Viszont vágás után a baromfitesteket legalább +4°C-ra kell lehűteni. A hűtést napjainkban már hideg levegő áramoltatásával, illetve az ún. evaporatív eljárással, vagyis áramló hideg levegő, valamint hideg levegő és hideg víz testekre való porlasztásával lehet megvalósítani. Fontos a mikrobiológiai stabilitás biztosítása, mert így ki lehet küszöbölni a keresztfertőzések veszélyét.

E technológiai eljárás folyamán a csirke testére darabonként általában két liter vizet használnak fel. Ebből kb. 1,5 l vizet testmosásra, 0,5 litert pedig a testre porlasztják, amely kompenzálja az áramló levegőt és szárító hatása következtében fellép tömegcsökkenés. A beporlasztott víz hőmérséklete $+1-(+3)^\circ\text{C}$, míg az áramló hideg levegő sebessége 1-3 m/sec között mozog. A hűtési technológiai folyamat utolsó harmadik szakaszában a vizes testfelületet meg kell szárítani. Ez $-4 -6^\circ\text{C}$ között történik meg 3-5 m/sec áramlási sebesség mellett.



29. ábra. A paraffinozási technológia folyamat ábrája



30. ábra. Evaporatív rendszerű előhűtő

1. szigetelt falazat, 2. léghűtő battéria, 3. Axiálventillátorok, 4. hűtővezeték, 5. vízcsőhálózat, 6. vízszóró és porlasztó fejek.

E technológiai eljárás eredményeképpen a lehűtött test esztétikus megjelenésű, nem történik kilúgozódás, nincs tömegvesztés, ellenkezőleg 1-2%-os tömegnövekedés tapasztalható. A testek közvetlen nem érintkeznek, így nem lép fel keresztfertőződés.

A baromfi minőségi osztályozása

A baromfihúst egész vagy darabolt állapotban A, illetve B osztályba lehet sorolni. Az „A” osztályon belül A1 és A2 osztály különíthető el az izom fejlettsége, a zsír

menyisége, valamint a sérülések száma alapján.

Minimális követelmények az A és B minőségi osztályoknál az egész, valamint a darabolt baromfi esetében:

test sértetlen,

baromfitest mentes idegen, valamint a szennyező anyagtól, vértől, illetve idegen szagoktól;

mentes a kiálló törött csontoktól, valamint a kismértékű – alig szembetűnőek kivételével – a látható bevérzésektől;

mentes komolyabb zúzódásoktól.

A minőségi osztályba sorolásának követelményei egész és darabolt baromfi esetében:

- a. *mell, legyen jól fejlett, széles, hosszú és húsos, a comboknak is izmoltnak és húsosnak kell lenni. A csirke, pecsenye kacs, valamint a pulyka mellén, hátán és felső combon legyen a fajtára jellemző vékony zsírréteg. Vastagabb zsírréteg is megengedhető a minőségi besorolásnál a kakas, a tyúk, a kacs és a fiatal liba esetében. Hízott libánál a mérsékelttől a vastagig terjedhet a zsírréteg.*
- b. *Mellen, combokon, faron, szárnyvégeken és a lábizületeken előfordulhat néhány apró toll, tolltok (tollvég) és pihe, míg JÁVOR irodalmi utalásai nyomán (2007) a kacs, főzni való tyúk és kakas, valamint pulyka és liba esetében más részeken is előfordulhat néhány apró toll és tolltok.*
- c. *Fagyasztott, valamint a gyorsfagyasztott baromfi esetében ne legyenek fagyási sérülések.*

Tömegosztályozás, mennyiségi osztályozás

A tömegosztályozás célja, hogy a vágott baromfi testeket névleges tömegük alapján osztályokba sorolják. A baromfi testeket a névleges tömegük alapján ún. „tömegszorták”-ba sorolják. Így a baromfi testek osztályba sorolása a következő:

- 1100 g-nál kisebb tömeg esetén 50 g-os osztályok (1050, 1000, 950 g).
- 1050-es tömegszortákba sorolható az 1025-1074-ig terjedő testtömegű, valamint az 1000-be a 975-1024 g-ig terjedő testtömegű baromfi;
- 1100 g és annál nagyobb, de 2400 g-nál kisebb tömeg esetén 100 g-os osztályok a 1100, 1200, 1300 g-ok. 1200-as tömegszortának számít az 1150-1249 g-ig terjedő testtömegű baromfi is.
- 2400 g, és anél nagyobb testtömegnél 200 g-os osztály kategóriák is léteznek, így a 2400 g, 2500 g-os tömegszorta, a 2400-2599 g-ig terjedő testtömegű baromfi, 2600 g, stb.

A baromfi testek mérése rendszerint felsőpályás elektronikus mérleggel, vagy kézi úton történik. A pecsenyecsirke egyedi tömegosztályozásánál gépi tömegosztályozó berendezést, míg a vízibaromfi esetében kézi tömegosztályozást alkalmaznak.

Csomagolás

Az Élelmiszer Törvény szabályozása nyomán az egész baromfi testet be kell csomagolni. Ettől az előírástól eltér a részlegesen kidolgozott baromfi, amelyet előhűtött állapotban poli-etilén fóliával bélelt gyűjtő kartonban szabad forgalomba hozni.

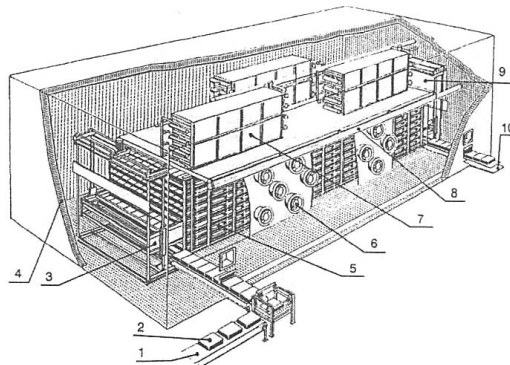
A baromfi termékeknél a csomagolás célja:

- *csomagolás után a készterméknek mechanikailag ellenállónak kell lenni, baromfi íz- és tápanyagait meg kell, hogy őrizze,*

- meg kell védeni a tápérték-, és minőségcsökkentő hatásoktól, valamint a szennyeződésektől;
- késztermékben nem léphetnek fel kémiai reakciók,
- meg kell felelni az élelmezés egészségügyi követelményeknek, a termék csomagolásának esztétikusnak kell lenni.

Fagyasztás

A fagyasztási, tartósítási technológia folyamán szenved a hús legkisebb minőségi károsodást. A legcélszerűbb és egyik legraktikusabb baromfi-tartósítási technológia. A nyers baromfi termékek tartósítása folyamán a gyorsfagyasztás módszerét alkalmazzák, áramló hideg levegő esetében (38°C -os levegő, 7m/sec). A késztermék fagyasztása álló, vagy folyamatos mozgítás mellett történik meg. A nagyteljesítményű korszerű feldolgozó üzemek teljesítménye elérheti a 10 t/8 óra teljesítményt.



31. ábra. Többszintes szalagos fagyasztó

1. behordószalag, 2. kartonos áru, 3. karton beadagoló lift, 4. szigeteltfal, 5. szállítószalag, 6. Axiálventillátor, 7. hűtőbattéria, 8. hűtőközeg vezeték, 9. kartonkiszedő lift, 10. áru kiszállító szállítószalag.

3.6. Halak

3.6.1. A halak általános ismeretei és ipari feldolgozása

A korszerű táplálkozásban a halhús fogyasztásnak a szerepe jelentős. A nagy telítetlen zsírsav-tartalma képezi a jelentős biológiai értékét. A fehérje-tartalma jelentős és értékes az aminosav garnitúrája. Nagy ásványi anyagtartalommal rendelkezik. Beltartalmi tényezők hatására csökkenek a szív- és az érrendszeri megbetegedések, valamint az érelmeszesedés kialakulásának a valószínűsége. Egyik leghatékonyabb táplálékeredetű „védőanyag” (TANÁCS 2003, 2005). Halételek könnyen és jól emészthetők. Halételek fogyasztásának a mértéke jelzi egy-egy régió korszerű táplálkozásának a színvonalát. A hal fogyasztás mértéke régióként és országoként is jelentősen eltérő. Így Japánban 36 kg/év/fő , ezzel szemben a hazai halfogyasztás az ezredfordulón 3 kg/év/fő volt. Ez a mennyiség az utóbbi években jelentősen növekedett.

A halhús tengeri és édesvízi eredetű. A világ halfogyasztásának csak 10%-a édesvízi eredetű. Ezek is lehetnek zsákmányolt vagy tenyésztett eredetűek. A tenyésztett halak képezik a nagyobb mennyiséget. Ez azt jelenti, hogy közvetlen és frissen kerülnek fogyasztásra. A tengeri eredetű halak jelentős része hallisztként, valamint állati takarmányként kerül feldolgozásra. Hazai viszonylatban a

halfogyasztás nyersanyagát elsősorban az édesvízi halak képezik. Magyarországon 20000 hektár halastóterület szolgálja az intenzív haltenyésztést, míg a természetes vizek 120000 hektárnyi területéről származik a megtermelt halhúsnak, mintegy harmada. A hagyományos tógazdasági haltenyésztés mellett egyre nagyobb szerepet játszik a recirkulációs halnevelő rendszer. Kereskedelembe és a halfogyasztásban megjelentek új fajok, mint az afrikai harcsa (*Clarias gariepinus*), valamint a lénai tok (*Acopenser baeri* L.), illetve új hibridek. A HAKI-ban állították elő a vicsegét, amely a kecsege és a viza hibridje. A gazdasági halfajok tenyésztésében a természetes szaporításról áttértek a mesterséges szaporítás módszerére.

3.6.2. A halak kor és ivar szerinti elnevezései és korosztályok

Lárva: az ikrából kikelt egyed neve

Táplálkozó lárva: néhány napos intenzív fejlődés után önálló táplálkozásra képes néhány milligramm tömegű zsenge ivadék.

Előnevelt ivadék: a tavi előnevelést befejező néhány tized grammos, 2-4 cm-es hal neve.

Egynyaras ivadék: az első tenyészszeszt, kétnyaras, tenyész-, vagy növendék hal a második tenyészszeszt befejező hal neve. Háromnyaras hal már étkezési hal méretű. Ebből a generációból válogatják ki a tenyésztésre szánt anyajelölteket.

Szaporító halállományt képeznek a hím, illetve a tejes és a nőtény, azaz az ikrás halak.

Tenyésztett halak és ökológiai igényeik

Az édesvizekben előforduló és előállított halaknál három fő csoportot különítenek el.

- Hideg vízben tenyésztett halak, ide tartoznak a *pisztrángfélék*, melyek 10-14 °C-os vízben tenyészthetők. A pisztrángfélék hazai középhegységeink patakjaiban, illetve kis tavakban és mesterségesen kiképzett medencékben tenyészthetők.
- Melegvízi halak*, melyek jól viselik a tél folyamán lehűlő víz hőmérsékletet. Ezek a halak viszont csak melegebb, kb. 20°C körül tudnak jól növekedni. E csoportba tartoznak a ponty-, és a harcsafélék.
- Meleg trópusi környezetet igénylő csoport*. Tartós 15°C fok alatti víz hőmérséklet halpusztulást eredményezhet. Európai és hazai körülmények között a melegvízi halfajoknak van jelentős szerepük. Ezeket általában földmedrű halastavakban tenyésztik. A trópusi csoport fajai csak meleg geotermikus eredetű vizekben medencés tartási körülmények között tarthatók.

Hazai körülmények között az *étkezési hal* 71%-a ponty, 22%-a növényevő, 2%-a ragadozó és 6% egyéb.

Halak biológiai sajátosságai

Az evolúció során a halak testformája a vízi áramlási viszonyokhoz módosult. Itt is különbség van, mert a sebes folyású patakok és a folyók felső szakaszainak halai, mint a pisztráng orsó formájúak. Az állóvizek, valamint a lassú folyású folyók, folyószakaszok halai, mint a pontyfélék teste oldalról erősen lapított. A *testhosszúság és a testmagasság adja meg a profilindexet*. Gyakorlat azt mutatja, hogy a magas hátú, kerek formájú ponty egyedek gyorsabban növekednek és a takarmány-értékesítésük is jobb. A *kondíciófaktor kifejezi a testsúly és a testhossz*

arányát.

A pikkelyek képezik a halak kültakaróját. Ennek elrendeződése rendszertani bélyeg, melyek a mérsékelt égövben a fák évgyűrűihez hasonló, rajzolatuk alapján a halak életkorának meghatározására is alkalmas. A halak bőre részben kiválasztó, és részben védelmi szerepet tölt be. A bőr speciális összetételű váladékot, vagy nyálkát termel. Ennek szerepe van a légzésben ozmoregulációban, valamint a kiválasztásban is.

A halak vázizomzata W alakú szelvényezettségű és az oldalvonalra merőlegesen fut. Izomszelvényeket egymástól kötőszöveti hártya választja el. Ennek az elcsontosodásával Y alakú szálkák alakulnak ki.

A halak, így főleg a ponty testösszetétele – elsősorban a zsír-tartalma – táplálkozás és takarmányozásfüggő.

A halfajok a táplálkozásmódjuk alapján feloszthatók *békés* és *ragadozó halakra*. A „*békés*” halak csoportjába tartoznak az *apróállat-evők* (pl. garda, tokhalfélék), a *növényevők* (pl.: amur, fehér busa), és *mindenevők* (pl. keszegfélék, ponty).

Természetes más szempontok, illetve specializációk szerint is feloszthatók a halak, mint pl. *törmelékevők*, *élőbevonat-fogyasztók*, stb. Halak időszakos-, szükség- és mellék- valamint főtápláléka biotoponként és fajonként lényegesen módosulhat. A békés halak egy részének nincs gyomruk. Ide tartozik a ponty is.

A ragadozó halak esetében az emésztés a gyomorban kezdődik. A mindenevő ponty fehérje igénye nem tér el a ragadozó halakétól. A táplálkozási mód a halfajoknál tükröződik a fejformán, szájnyílás elhelyezkedésén és a nagyságán. Békés halaknál a szájnyílás alsó, vagy felső, vagy végállású, meglehetősen kicsik a fogaik. A pontyfélék garatüregében, egy csontpár található és ezen ülnek a fajra jellemző alakú és számú garatfogak. Ezeknek a szerepe a táplálék durva aprítása. Ezzel szemben a ragadozók szájnyílása nagy, mélyen hasított és a szájüregben ránőtt, gyökér nélküli fogak találhatók. A ragadozók bélcsatornája rövidebb és kevésbé tekervényes, mint a békés halaké. Egy-egy halfaj bélcsatorna és testhosszúságának az arányából következtetni lehet az adott hal táplálkozás módjára.

A halak vére és vérkeringése eltér a magasabb rendű gerincesekétől. Szív egy kamrából és egy pitvarból áll. Ezen keresztül csak vénás vér halad keresztül. Halvér alakos elemei a vörös vérsejtek, valamint a fehér vérsejtek, amelyek elütnek az emlősökétől.

A halszervezetnek a víztől, mint élő közegtől való függősége, a légzés folyamatában a legszembetűnőbb. Halaknál a kopoltyúíveken elhelyezkedő kopoltyú lemezek felülete nagy, amely a külső gázcsere helye. Kopoltyúívekhez eltérő finomságú, szűrőszervet alkotó, fésűs képletek kapcsolódhatnak, amelyek egyes fajoknál, mint a fehér és a pettyes busánál speciális táplálkozást eredményezhetnek.

A légzés intenzitását a víz oxigén-tartalma és a hőmérséklete határozza meg. Faji specialitás, az oxigénszükséglet. Oxigénszegény viszonyokhoz alkalmazkodott halaknál, a bőrlégzés jelentősége nagy.

A kiválasztás, valamint a felszívódás mechanizmusa hasonló, mint a gerinceseknél. A gerincoszlop alatt a testüreg háti oldalán húzódik a vese. Ez vérékítő szerv is egyben.

A halak növekedését külső és belső tényezők befolyásolhatják. Egyrészt genetikai tényezők hatással vannak a halakra, így megkülönböztetünk lassan és gyorsan növekvő típusokat. Halak – más magasabb rendű gerincesekkel ellentétben – életük végéig növekedhetnek. A növekedés mértéke függ az élettértől, a tápanyag ellátottságtól valamint a kortól.

A halhús összetétele, étrendi hatása, fogyasztása

A halhús összetételét befolyásolja a kor, faj és fajta, tápláltsági állapot, valamint az évszak. Polgár utalása nyomán (in: szer., Szabó F., 1997) a ponty egynyaraskori 35 g-os testsúlyának 3,08%-a, míg négynyaraskori 2175 g-os testsúlyának 13,9%-a zsír. A tavaszi időszakban a kifejlett ponty szövetei 66,1% vizet, 7,7% zsírt tartalmaznak, míg ez az arány ősszel 74,8% víz, és 10,8% zsír arányával jellemezhető.

Fajtaátlagban a haltest átlagos kémiai összetétele:

víz	65-75%,
fehérje	16-18%,
zsír	1-15%,
ásványi anyag	1- 3%.

A gyakrabban fogyasztott halak közül a süllő rendelkezik testsúly arányban legnagyobb (20,0%), míg a túl hizlalt pont (13,3%) és angolna (12,2%) rendelkezik legkevesebb fehérje-tartalommal. Az angolna (27,5%), a túl hizlalt ponty (22,0%) tartalmaz testsúly arányban legtöbb zsírt, míg a süllő (0,5%) és csuka (0,5%) a legkevesebbet.

A testösszetételből is látható, hogy a halfogyasztás táplálkozás biológiailag rendkívül egészséges. A telítetlen zsírsavak aránya viszonylag nagy, amely kevésbé jelent rizikófaktor a szív és érrendszerbeli betegségek kialakulásában. Hazai viszonylatban a halfogyasztás nem folyamatos, általában ünnepekhez kötött és régióként is változó. A halfogyasztás a hús és húskészítmények fogyasztásának csak töredékét teszi ki 2,5-3,5%, míg ez éves szinten 2,5-2,7 kg/fő.

A ponty mennyisége meghatározó a hazai halfogyasztásban. A ragadozó halak fogyasztása előnyben részesített, de kis mennyiségük miatt, a magas árak gátat szabnak a nagyobb tömegű fogyasztásnak.

3.6.3. Hazai halfogyasztásban jelentősebb fajok

Ponty (*Cyprinus carpio* L.) Ponty Euráziában őshonos. Kimondottan meleg vízi halfaj. 20-26°C között jól növekedik. A ponty gyakorlatilag a zooplanktonban élő iszaplakó férgeket, csigákat és rovarlárvékat fogyasztja, de apró állatevő faj. Vízinövények magvait és hajtásait és a vízben hulló mocsári növények termését is fogyasztja, mindenevőnek is tekinthető.

Háziasítás, nemesítés, elterjedés

A ponty tenyésztése és nemesítésének az első időszaka a Római Birodalom koráig nyúlik vissza. Európában, a háziasítottak nevezhető tógazdasági nemes pontyot az európai alfaj tavi változatából nemesítették ki. A domesztikáció egy hosszú folyamat volt, amelynek szinterei a kereszténység német-, és csehországi centrumai, az apátságok és a kolostorok halastavai voltak.

A nemes pontynál a pikkelyzet alakulása szerint négy alaptípust különböztetünk meg. Ezek a *tükrös*, *oldalvonalsoros*, *bőr*- és a *pikkelyes ponty*. *Irodalmi utalások szerint (HORVÁTH-HANCZ, in.: szerk, HORN P., 2000) a homozigóta oldalvonalsoros és bőrponty életképtelen, ezért ezeket már heterozigóta formában is igyekeztek kizárni a tenyésztésből.*

A halgazdaságokban a szaporítás a szülői állomány kialakításával, valamint a fenntartásával kezdődik. A beltenyésztettség elkerülése végett, az állományt több szülőtől eredő ivartermék összekeverésével igyekeznek létrehozni. Az anyaállományt

évenként szelektálják, majd újabbakkal pótolják. Az a jó állomány, ha több évjáratból (4-8 éves halakból) áll. Hibrid előállításakor fő cél a szülői vonalak beltenyésztettsége. Ezt az állapotot pontynál a gyno- és androgenezis módszerével valósítják meg.

Így a megfelelő kapcsolódó vonalak keresztezése esetén jelentős heterózis hatás érhető el. A nemes és a vad pontyok szaporodása között nincs számottevő eltérés. Mérsékelt égövön a szaporodást a hőmérséklet erőteljesen befolyásolja és szabályozza. Ezzel szemben a trópusokon legfontosabb szabályozó tényező a víz ionkoncentrációjának (esőzés, áradás miatti hígulás) hirtelen változása, amely serkentőleg hat.

A ponty Euráziából humán közvetítéssel terjedt el Észak-Amerikában. Több régióban gyorsan elszaporodott a kedvező környezeti feltételek hatására. Több régióban nemkívánatos állomány nagyságot ért el, mely veszélyeztette az őshonos lazacfélék ivóhelyeit és életfeltételeit. Amerikában a ponty felhasználási mennyisége kisebb, mert a lakosság nem fogyasztja. A ponty elterjedt Ausztráliában, és tenyésztése napjainkban perspektívát jelent a fehérje hiánnyal küszködő Afrika és Dél-Amerikai kontinenseken is. A ponty által előállított fehérje értékes. Ázsiában, így Japánban, Kínában, Indiában és Kelet-Ázsia más régióiban a ponty fontos népelelmezési cikk. Az európai házasított nemes ponty betegségekkel szemben rezisztens, gyors növekedési erélyű halfaj, jól szaporodik és tenyésztési igénybe vételt jól tűri.

Compó (*Tinca tinca* L.)

Compó húsa kevésbé szálkás, mint a keszegé, vagy a kárászé. A testfelülete erősen nyálkás, pikkelyei kicsik. A húsának az íze néha iszap ízű. 300 g felett már jól értékesíthető, kereset halfaj. Betegségekkel szemben ellenálló, igénytelen halfaj. A compó alkalmas medencés, iparszerű tartásra és nevelésre, ha a takarmány megfelelő az állomány számára.

Harcsa (*Silurus glanis* L.)

A pontyban gazdag tavak, tógazdaságok legértékesebb ragadozó hala. Táplálkozása során az elpusztult vagy beteg haszonhalakat, szeméthalakat, vízben található kisebb állati hullákat, békát, ebihalat, piócát, rovarokat, kisebb vízi emlősöket és madarakat egyaránt elpusztít. Ökológiai igényei, így a víz hőmérséklete, oxigén-tartalma hasonló, mint a ponttyé. A tógazdasági műveletekre nem érzékeny, jól szállítható. Nagyon előnyös tulajdonsága még az, hogy egyetlen ragadozó faj, amelynek fiatal példányai együtt tarthatók és nevelhetők a békés halak ivadékaival, anélkül, hogy azokban jelentős mértékű pusztítást végezne.

A harcsákat hagyományosan polikulturális telepítésű tavakban tartják és nevelik. Halállomány néhány százalékat képezi e környezetben. Az elmúlt időszakban rétérték az iparszerű nevelésre, mivel könnyen rászoktatható a pelletált tápok fogyasztására is.

Húsa ízletes és szálkátlan. a fiatal néhány éves fiatal példányok húsának a fehérje-tartalma nagy, a zsír-tartalom mérsékelt. Az idősebb harcsa példányok húsa rágósabb és egyben zsírosabb, vagyis élvezeti értéke kisebb, mint a fiatal példányoké.

Csuka (*Exos lucius* L.)

Hűvösebb állóvizek vízi növényzetet kedvelő ragadozó hala. Előfordul pontycentrikus halastavakban, valamint a növényzetben gazdag holtágakban is. Elsősorban apró testméretű, de szpora fehér halakra, keszegfélékre vadászik.

Rendkívül falánk haltípus. A halas tavi tenyészszerkezet összeállításánál ügyelni kell a csuka állomány nagyságára, mert gyors növekedése és nagy étvágya miatt komoly károkat tehet a haszonhal állományban. Az ivadékevelő tavakban is rendkívül veszélyes.

Növényevő halak

Ezek a halfajok Délkelet-Ázsiából származnak. Hazai vizekben az elmúlt négy évtizedben került betelepítésre, három nagyra növő pontyféle az amur, a fehér és a pettyes busa. Ezek közül az amur és a fehér busa igazi növényevő, míg a harmadik a pettyes busa főként zooplanktont fogyaszt.

Amur (*Ctenopharyngodon idella* Val.)

Elsődlegesen a tavakban előforduló vízinövényeket fogyasztja. Ha a növényzet elfogy, ez esetben az amur a pontynak szánt abraktakarmányokat is fogyasztja. Ez emésztőszervi betegséget, mint bélgyulladást és májzsírosodást okozhat, ami az elpusztulásukat eredményezheti. Az esetben, ha elfogyasztja a vízben található vízinövényeket, akkor célszerű szárazföldi eredetű növényekkel, így lucernával, lóherével és kaszált fűvel etetni.

Európában az amur az elhínárosodó holtágakban, öntözőcsatornáknban, bányatavakban bír nagy jelentőséggel. Nagy szerepe van, az elhanyagolt, benádasodott, mocsarasodó tavaink rekultiválásában.

Fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.)

Jelentős növényevő hala halastavainknak a fehér busa. Ez a faj főleg a makrovegetáció, mint az algák, és bakterioplankton fogyasztását végzi. Az egysejtű algákat, vízi baktériumokat és a parány szerves törmeléket a kopolyúürege segítségével tudja kiszűrni a vízből. Igénytelen halfajta, ezért gyakran szerves anyagokkal szennyezett tavak tisztítására is alkalmas.

Húsa szárazabb, mint a ponttyé. A hús íze a keszegek húására hasonlít. Húsa értékes zsírsavakat tartalmaz, ezért fogyasztása elősegíti a szív- és érrendszerbeli betegségek gyógyítását.

A magyar halfaunát több szempont szerint lehet csoportosítani. Legfontosabb csoportosítási szempont a táplálkozás szerinti csoportosítás. Így csoportosítható békés és ragadozó halak csoportjára.

- a. *Békés halak. A békés halak a vízben található növényi részeket, moszatokat, valamint rovarlárvákat fogyasztják. Békés halak csoportjába tartoznak a pontyfélék, kisebb tömegű, de nagy tömegben halászható tömeghalak, mint a kárász, keszeg, compó, illetve a garda. Ide sorolható a növényevő amur, valamint a fehér és a pettyes busa. E csoportba sorolható a kecsege, illetve nagy testű rokon hal fajok, így a tok, és a vizafélék. E utóbbiak tengeri halak.*
- b. *Ragadozó halak. E csoport fajai más halakkal táplálkoznak. Ide tartozó fajok a harcsa, csuka a süllő, valamint a pisztráng.*

3.6.4. Élő hal hűtése és tárolása és feldolgozása

A halak feldolgozásának mennyiségi és minőségi előírásai

Minőségi előírásoknál az FVM 2002/40 (05.14.) sz. rendelet utalásai a következők:

- a. *élőhalnál állat egészségi állapot, fertőző és paraziták betegségek, illetve külső sérülések szerinti vizsgálat elvégzése;*
- b. *élettelen hal esetén, az állat frissességének az állapota, a külső sérülések, romlásra utaló elváltozások vizsgálatának a megejtése;*
- c. *fagyasztott halnál a bőrsérülés, savós hártya minősége, illetve az izomzat*

állapotának a vizsgálata.

A hal feldolgozása előtt a friss és az élettelen, valamint friss halhús esetén következőkre kell, hogy kiterjedjen a vizsgálat: szag, bőr és nyálkahártya, pikkely, úszó és kopoltyú, az izomzat állapota, illetve rugalmassága, valamint az esetleg fellépő hullamerevség előfordulása, ezen kívül a testüreg és a hasfal, valamint a meglévő bél állapota.

A vizsgálat a fagyasztott és felengedett halhús esetén – természetesen felengedett állapotban – kiterjed a bőr, valamint a savós hártya állapot, a halhús szag, izomzat állapot, színe, kiszáradtság és rugalmasság minőségi jellemzőkre.

Gyakorlatilag a szagot és az ízt főző- és sütőpróbával ajánlatos ellenőrizni.

Az organoleptikus vizsgálatok mellett a jó minőségű hal egészséges, pl. a kopoltyúja nem elszíneződött, betegség (baktérium, penész, parazita) által okozott elváltozások, valamint seb nem található rajta. A pikkellyel rendelkező halak pikkelyzete nem hiányos, a bőr ép, nincs rajta sérülés.

Az a hal csökkent minőségű, amelynek a kopoltyúja idegen szagot áraszt, sebes a teste, elváltozások mutatkoznak a testen, bőr sérült, hiányos a pikkelyzet és vízenyővel telt a test. Az ilyen egyed szabványos minőségben nem értékesíthető.

Hatósági állatorvosi vizsgálat

A halak betegségeinek, elváltozásainak és egészségügyi állapotának a megítélésére a 4/1998 (XI.11.) EüM rendelet előírásai vonatkoznak. A halaknál fellépő egészségügyi problémák: a halhimlő, penészkór, darakór, galand- és fonálférgesség, metéllyárvás fertőzöttség, piócás fertőzöttség, élő állapotban szagrendellenesség. E betegségek és fertőzöttség esetén a hal elkobzása kötelező.

A lehalászott friss halat legrövidebb időn belül 0°C-ra kell lehűteni. A folyamat megvalósítása tankokban vagy tartályokban jégpehellyel vagy hűtött vízzel lehetséges. E technológiával a hal 0-1°C-os hőmérsékletű közegben 6-8 napig minőségromlás nélkül tárolható.

Válogatás és kábítás

A hibás és sérült egyedeket a válogató szalagon eltávolítják, majd ezután következik a halak kábítása. Ez a művelet alumínium görgőtagos válogató asztalon, elektromos ösztökével történik. A halkábításnál alkalmazott adatok:

24 V, valamint 0,1 A. A haltesten keresztül, az áramkör a függőleges elhelyezkedésű tapadó fémpálcák által záródik. A haltovábbító szalagon 32 db tapadópálca található. A szalagon szigetelt burkolat van, amely az áramütés elkerülését szolgálja.

Pikkelyezés és mosás

Kábítás után a haltestek elevátor segítségével a pikkelyező gépbe kerülnek. Itt a nyálkaanyagok eltávolítása is megtörténik a pikkelyekkel egyetemben. E folyamat dörzshámozó gépben megy végben. Egyszerre 30-40 kg hal befogadására alkalmas a dörzshámozó gép. Halfajtától, valamint a pikkelyezettség mértékétől függően 3-5 perc szükséges a pikkelyezés lebonyolításához. A hidraulikus pikkelyezés a másik módszer a művelet elvégzésére. Ekkor nagynyomású vízszugárral választják le a testről a pikkelyeket.

Uszonyok eltávolítása

Tisztító asztalon végzik el a mellső uszonyok és a farok eltávolítását. Ugyanitt, a haltestekről késsel távolítják el az úszókat. A haltisztító magaspálya, láncvezetésű kettős függesztő horgai, a hal kopoltyújában illeszkednek. Az úszókat pneumatikus

működtetésű ollóval eltávolítják, majd a farokrészt levágják. 3-3,5 m/perc a tisztítópálya haladási sebessége, míg 166 db a függesztő horgok száma. E paraméterek alkalmazásával óránként – a pálya leterheltségének a függvényében – 900-1500 db haltest halad el a munkahelyek előtt (JÁVOR, 2007).

Zsigereelés

E folyamat vagy asztalon, vagy tisztítópálya mellett kézi módszerrel történik. A halak hasfalát egészen a végbélnyílásig éles, ún. „kacor” késsel, illetve késszerkezettel metszik fel. Az epét a metszés során nem szabad megsérteni. A zsigereket ez után a hasüregből eltávolítják, majd a pálya alatti gyűjtővályúba kerülnek. Ez után történik a hasüreg és a gerincoszlopra tapadó vérögek erős vízszaggal történő kimosása. E testrészeket vízárammal továbbítják egy vízelválasztó dobon keresztül, a válogatóasztalra.

Zsigerek szétválasztása

A haltejet, valamint a halikrát a válogatóasztalon a belektől elválasztják.

Fejleválasztás

A haltesteket felfüggesztik, majd egy éles forgótárcsához továbbítja a pálya, amelynek eredményeképp a fej közvetlenül a kopolyúcsont alatt levágásra kerül. Ez után egy vízszintes, széles válogató asztalra esik a haltörzs. A visszamaradt halfejet egy pálya tovább szállítja, majd egy automatikus működésű billenőkar leemeli ezt, majd egy gyűjtőkádba ejti. A további feldolgozás folyamán a kopolyúkat eltávolítják, majd jól megmossák a halfejet.

Mosás és utótisztítás

Kézi eljárással eltávolítják a haltörzsen levő pikkely- és az uszonymaradványokat. Ez után a hal felületét és a hasüregét zuhanyozó mosással teljesen megtisztítják. Végetelű a haltörzset szeletelő géppel felszeletelik.

Szeletelés

Egy adagolódob biztosítja a hal törzs adagolását, amely a forgó késekre ráhordja a halat. A szeletelődob tulajdonképpen egy vízszintes tengelyre rögzített 12 db körkés. Változtatható a késeknek egymástól való távolsága. A szeletelt halakat továbbiakban többféle módon lehet feldolgozni.

Így lehetséges a halak fagyasztása, pácolása, valamint sózás ételkonzerv készítés céljából, illetve dobozba helyezés után olajjal vagy mártással való feltöltése.

Bőrözés

A növényevő halaknál gyakran felmerül a vastag bőr eltávolítása. A technológiai folyamat során a tisztítóvonal alkalmas a bőrözés műveletének az elvégzésére. Ennek megvalósítása: *a haltestet felfüggesztik magaspályára, majd a pályaszakasz leszállóíve révén egy forrázókádon halad át. A víz hőmérséklete 90-95°C, és ebben merül bele a haltest, mintegy 20-50 sec. időtartamig. Az eljárás során a bőr alatti kötőszövet roncsolódik. Hideg vízpermet hatása a forrázás után, a bőr felhólyagosodását eredményezi. Így a bőr könnyen lehúzzhatóvá válik.* Ha rövid ideig tart a hőntartás, ez esetben a hússzövetek nem károsodnak.

Másik módszere a bőrözésnek az, mikor a kopolyú alatt a halbőrt körbevágják, majd kézzel a bőrreteget lehúzzák a haltestről.

A halbőrt gépesített technológiával is el lehet távolítani. *Az u.n. Baader típusú bőrözőgép a halról a bőrt automatikusan is el tudja távolítani. E technológiának*

előnye, hogy nincs szükség, pikkelyezésre.

Filézés

A csont nélküli halhús a halfilé. A Baader típusú berendezés segítségével a filézés műveletét el lehet végezni a zsigereléssel egy időben. Az eljárás során a filézőkések a hal húását a törzzsel majdnem párhuzamosan a bordaívek mentén bemetszik. A kések állíthatók a technológia folyamán.

Kézi módszerrel is el lehet végezni a filézést. Az eljárás folyamata: éles kés alkalmazásával a háti részen a gerinccel párhuzamosan a szálkákról óvatosan lefejtik a halhúst.

A pontyfajoknál a fejben található az agyalapi mirigy (hipofízis, vagy agyfüggelék). E szervrész tartalmaz a halnak a szaporításában fontos hormonhatású anyagot. E hormonnak az összegyűjtése, legalább három éves, friss, ivarérett hal esetén célszerű. A hormonnak a hatóanyaga a *gonodotrop- hormon*. A halak ivása után, a nyári és a kora őszi időszakban nem célszerű a hipofízis összegyűjtése. A ponty gyűjtése e célból a januári, február és márciusi ivások után ajánlatos. A feldolgozás során keletkezett pontyfejeket, a hipofízist gyűjtő csoporthoz kell eljuttatni, itt az agytörzs alatt elhelyezkedő, agyalapimirigyet kioperálják.

Az ipari halfeldolgozás folyamatai összefoglalva: *válogatás, kábítás, pikkelyezés és nyálkátlanítás, mosás, uszonyok eltávolítása, zsigerelés, válogatás, fejleválasztás, válogatás, mosás és utótisztítás, szeletelés és végül sózás.*

3.6.5. Iparilag feldolgozott haltermékek

Olajos halkonzervek

A készítményekre jellemző, hogy a fémdobozban elhelyezett halhúst felöntik étolajjal, majd a lezárt készítményt sterilizik. Három nagyobb termékcsoporthuk van: darabolt olajos halak, szardínia módra készített halkonzervek, valamint olajos szardíniák.

Mártásos halkonzervek

E halkészítmények egész darabolt halakból készülnek, amelyeket olajos mártással öntik felül.

Teljes konzervek

Ezek a legértékesebb halkészítmények. Főleg import halkészítmények tartoznak ide és két csoportjuk van, ilyen az olajos, valamint a mártásos halkonzervek.

Félkonzervek

Ezek időlegesen tartósított termékek. E csoportból legjelentősebbek a füstölt, sózott, pácolt, valamint a gyorsfagyasztott halkészítmények. Tengeri halakból készítenek füstölt halat. A zsigerelt, sóval tartósított halat főleg a konzervgyárak importálják, és legnagyobb mértékben a pácolt hal készítésére használják fel. Hazai viszonylatban sózott hal közvetlenül nagyobb mennyiségben nem kerül forgalomba. Hazai édesvízi friss halakból, mint garda, vagy keszeg, valamint importból származó, sózott tengeri halakból, elsősorban heringből készítenek füstölt halat.

4. Hús alapú készítmények csoportosítása

A készítmények csoportosításának az elvei a Magyar Élelmiszerkönyv 2-13. sz. irányelvei alapján történik. Minden hús alapanyagú készítmény, így a sertés, a marha és a baromfi e termékcsoportba sorolhatók.

Előállításuk és nevezékük, csoportosításuk főbb termékcsoportok szerint

4.1 Pácolt, füstölt, füstölt-főtt, lángolt, érlelt, formázott húsok

a. *Füstölt nyers, vagy füstölt főtt, vagy lángolt, darabolt vagy kötözött comb, valamint lapockacsont csülök nélkül;*

füstölt nyers comb, vagy lapocka csonttal és csülökkel;

füstölt nyers, vagy füstölt főtt, vagy lángolt tarja csont nélkül; pácolt füstölt libacomb,

műbélbe töltött, pácolt-füstölt libamell, pácolt-füstölt libacomb; pácolt, füstölt pulykamell;

pácolt-füstölt csirke-készítmények sorolhatók e csoportba.

b. *Formában vagy bélben főtt, pácolt húsok*

Gépsonka, csirkesonka;

c. *Húskonzervek*

Pácolt, darabos jellegű húskonzervek, aprított jellegű húskonzervek, nagy libamáj-tartalmú konzervek.

d. *Gyorsfagyasztott baromfikészítmények*

Gyorsfagyasztott, panírozott baromfihús, gyorsfagyasztott baromfivagdalt.

e. *Étkezési szalonnafélék*

Sózott szalonnák, füstölt szalonnák, sózott, pácolt, füstölt, főtt szalonnák, sült szalonnák.

f. *Olvasztási anyagok és termékeik*

Zsírszalonna, étkezési faggyú, baromfizsiradék.

4.2 Pácolt áruk készítése

A hagyományos pácolt termékeket korábban általában sertéshúsból készítették. Napjainkban a főtt és nyers pácolt termékek előállításához felhasználnak sertéshús mellett marha-, baromfi húst, és számos tengerparti országban halat. Sertéshús pácolásánál nagyon fontos a megfelelő pH-érték szerinti felhasználás. A technológia első lépése a sertéshús pácolásánál a hús csontozása és kivágása. A pácolás művelete ezután a sózás, míg a hőkezelt termékeknél célirányos művelet a tumblerezés. A nemkívánatos mikroorganizmusok megakadályozása végett, a pácolás folyamatát alacsony hőmérsékleten kell végrehajtani. Alkalmazás esetén, a só és a nitrit behatol a húsepítő izomszövetbe. A pácolóhelység hőmérsékletének általában 6-8°C- nak, míg a pára-tartalomnak 85%-nál kisebbnek kell lennie.

Pácolási eljárások

Húsvéti hagyományos termékek pácolási eljárásai

A pácolási technológiánál nitrátos sókeverékeket alkalmaznak. Lépései a száraz sózás, majd ezt követi a fedőpácolás. A pácolás gyorsítása érdekében fecskendőpácolást, illetve fedőpácolást, alkalmilag tumblerezést, vagy ütveforgatást

alkalmaznak. A fecskendőpáclé rendszerint 14-18%-os koncentrációjú, illetve 2% KNO_3 -ot (kálium-nitrátot), valamint NaCl -ra (nátrium-klorid) számítva 0,5% NaNO_2 -et (nátrium-nitrit) tartalmaz. Magyar szabványok és előírások szerint fedőpáclé nem tartalmazhat pácsót, csak konyhasót, amelynek a töménység általában 10%.

A páclé előállításának követelményei:

a. Tiszta étkezési só alkalmazása az elfogadott, és csak tiszta minőségű víz alkalmazása lehetséges.

b. Pácsónak teljesen oldottnak kell lenni, amelyet nitrites pácsó lében állítanak elő;

c. Páclé töménységét, az alkalmazás előtt pontosan le kell ellenőrizni.

Nitritek elbomlásának az elkerülése, valamint az elfogadható színikialakítás végett, az elkészítéstől számított két napon belül a páclevet feltétlen fel kell használni.

Nagyon lényeges, hogy milyen mennyiségű és összetételű só befecskendezése történik meg a páclébe, illetve mennyi só diffundál be a húsba a fedőpácolás során. Rendszerint 10-15% páclevet visznek be a fecskendő páclével. A fedőpácolás folyamán a páclé és a hús aránya 1:1, illetve 1:2. Viszont, ha lé és a hús aránya 2:1, vagy 3:1, ez esetben a késztermék sós lesz. Ellenkező esetben, mint pl. kevés a fedőpáclé, akkor a hús nem elfogadható mértékben pácolódik át, és így nem fog bekövetkezni a pácérettség.

A húsok rendszerint 1-2 hét során válnak pácéretté. Hőkezelés után a terméket kettévágják, akkor érzékelhető a pácérettség, vagy éretlenség.

Ennek organoleptikus megjelenése, hogy a hús középső része halvány színű, vagyis átpácolatlan és gyakran elszíneződik a rövid ideig tartó tárolás során, sőt sok esetben a húsban elszürkülő mag keletkezik. A fedőpácléből kivett húsokat, csepegtetik, majd szikkasztás végett rácsra helyezik 6°C -on, így tartják 1-2 napig.

A technológiailag hibás összetételű páclé alkalmazása (NO_2 , NO_3) és az intenzív oxidációs folyamatok nyomán fennállhat a potenciálisan daganatkeltő hatású NITROZAMIN-származékok képződésének a lehetősége.

Parasztsonka készítése száraz sózással

A csontos combot, illetve lapockát jól bedörzsölik száraz sózás esetén tiszta sóval, vagy nitrátos konyhasóval. Az eljárás során a sonkát, vagy a lapockát kádakban helyezik $6-8^\circ\text{C}$ -on. Az eljárás során a sonkát megforgatják, illetve sóval újból bedörzsölik. A sózás művelete 4-6 hét hosszan is eltarthat. Ez után a sóréteget mosással eltávolítják, majd $10-12^\circ\text{C}$ -on több héten keresztül érlelik. Ezt követi a hidegfüstölés. Ez utóbbi, a füst intenzitása és a füstölés elvárt mértékétől függően egy-két naptól, egy-két hétig is eltarthat. Ez után következik: $15-16^\circ\text{C}$ -on, kis légmozgással és 70-75%-os relatív pára-tartalomnál végbement – utóérlelés. A hosszú ideig tartó pácolás és érlelés eredménye a víz lassú eltávozása, valamint a víz és só egyenletes eloszlása a készáruban, illetve a termék szöveti és bakteriális eredetű enzimeit által termelődő, megfelelő anyagcseretermék létrejötte. Így, a készterméknél kiváló ízhatás alakul ki.

Hőkezeléssel előállított pácolt termékek

Idetartozó fő termékek a *fóliás-*, valamint a *gépsonka*. A páclébevitele, illetve a páclé megtartását a mechanikai megmunkálás biztosítja. A pácolás legfontosabb berendezései: a keverő, masszírozó, tumblerező berendezés. A berendezések

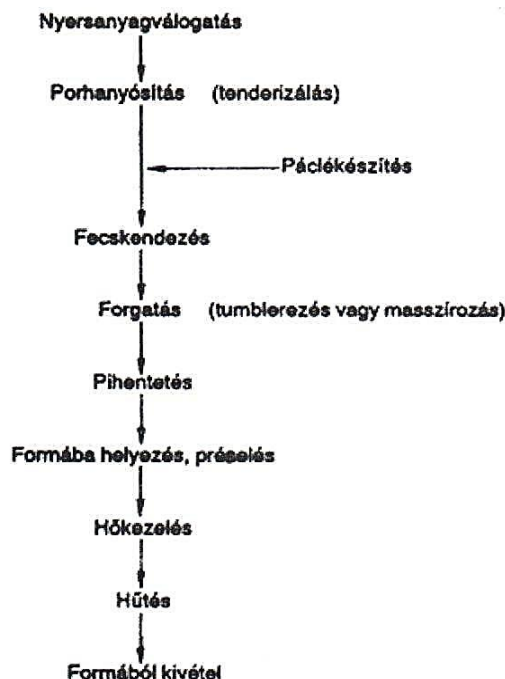
feladata, hogy mechanikai eljárás szétszakítja a sejtfalakat, amelynek révén szabadba jutnak az oldható izomfehérjék, majd sóval és a hozzáadott foszfáttal megduzzadva bevonják egyes húsdarabokat.

Gépsonka

Kicsontozott, egybefüggő combból készítik, elfogadható méretű bőrös szalonnával együtt a gépsonkát. Az így keletkezett anyagba 6-8% páclét fecskendeznek be, majd fedőpácot használnak fel. Formázzák, majd főzik. A főzés 80°C-os vízben megy végben, majd hűtik a terméket. E eljárásnak a hátránya, hogy a hőkezelés során a veszteség nagy, illetve a vízben főzés következményeként a termék széle kilúgozódik.

Fóliasonka

Az alapnyersanyagot kisebb húsdarabok jelentik. Tumblerezés után páclevet adnak hozzá, amelyet az anyag felvesz. Ezután a darabokat akár nagyobb átmérőjű bélben, akár présben, vagy fóliába töltik, hőkezelik. Ennek következtében az anyag összetapad, amelynek következménye a jó szeletelhetőség. A technológia előnye az, hogy egyrészt a lévesztesség kisebb, másrészt egyenletesebb és jobb íz alakul ki. A fóliában töltött nyersanyagot présben szükséges főzni, majd lehűteni.



32. ábra. A fóliás sonka gyártásának műveletei (JÁVOR 2007).

Tumblerezés technológiai műveletei: egy tartályban kis lapátok találhatók, amelyek kis sebességgel forognak 10-15 percig. Ezután, 45-50 percig a forgó részt állva hagyják. Az eljárást több alkalommal megismétlik.

Vákuum alkalmazása szükséges a művelet során, mert így elkerüljük az anyag habosodását. Az eljárás során kis hőmérsékletet alkalmaznak a mikrobiológiai problémák, illetve a fehérjekioldások elkerülése érdekében.

Vízben, illetve gőzben megy végbe a pácolt termékek hőkezelése.

Szükséges, hogy a maghőmérséklet elérje a 70°C-ot. Ennek eredménye az elfogadható érzékszervi tulajdonságok, így a főztség, illetve a megfelelő bakteriológiai minőség, valamint kismértékű lékiválás.

Hús alapanyagú termékek

- a. *Vörösáruk*
Nagy, közepes és kis átmérőjű vörös áruk.
- b. *Formában sültött húskenyerek*
Homogén metszésalapú húskenyerek, mozaikos metszésalapú húskenyerek.
- c. *Mozaikos húskészítmények*
Bélbe töltött, füstölt és/vagy főtt mozaikos termékek; füstölt, főtt, szárítással utóérlelt mozaikos termékek; formában főtt, betétes, mozaikos készítmények.
- d. *Kolbászok*
Nyers kolbászok, főtt, füstölt kolbászok, nyers, érlelt kolbászok.
- e. *Szalámifélék*
Hagyományos szárításos érleléssel készült szalámik, gyorsított szárításos-érleléssel készült szalámik.
- f. *Hússajtok*
Disznósajt.
- g. *Hurkák*
Sütnivaló hurkafélék, hideg hurkafélék.
- h. *Kenhető húskészítmények*
Kenőmájás, aranymájás, baromfi májas.
- i. *Pástétomok*
Májpástétom.
- j. *Aszpikus termékek*
Aszpikus sonka.

4.3 Általános technológia a töltelékes húskészítmények előállításánál

Előkészítő műveletek

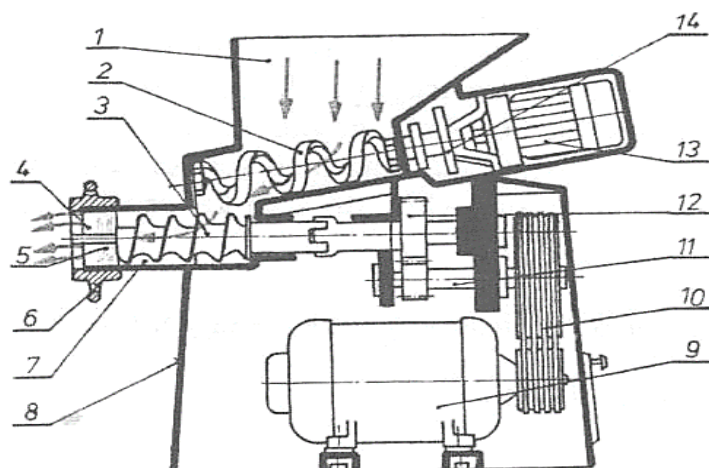
Húsok minősítése, valamint a húsok csontozása; fűszerek előkészítése, burkolóanyagok előkészítése.

Pépkészítés

Hús, sókeverék, adalékanyagok, víz segítségével egynemű homogén, sűrűn folyó massa készítése.

Aprítás

Darálók felhasználásával az adott termékre jellemző szemcseméret kialakítása. Az elővágott hús garatba kerül, majd az etetőcsigák segítségével a darálócsigára, majd onnan a vágószerkezetre jut. Több alkatrészből áll a vágószerkezet. Egy egyélű kés és darálótárcsa alkalmazására sor kerül a technológia folyamán. A vágószerkezet összeállítása más kombinációban: elővágó tárcsa, kétélű kés, nagyfuratú tárcsa, kétélű kés és kisfuratú tárcsa. A hús- és szalonna alapanyagok aprítása magastörzsű húsdaráló és kutter alkalmazásával valósítható meg.



33. ábra. Magastörzsű húsdaráló

Magastörzsű húsdaráló: 1. garat, 2. etetőcsiga, 3. darálócsiga, 4. darálótárca, 5. darálókés, 6. szorítóanyag, 7. darálóláz, 8. géptörzs, 9. villanymotor, 10. ékszíjtáttétel, 11. előtétengely, 12. fogaskerék-áttétel, 13. villanymotor, 14. fogaskerék-áttétel.

E konstrukcióban, a vágószerkezet egy menetben végzi el a szemcseméret kialakítását.

A technológia során alapfeladat az *aprítás*, illetve a *keverés*. Az aprítás sarló formájú *kutter* késekkel történik, amelyeknek a fordulatszáma 1400-2500 f/min. *Tányér képezi a vágási technológia másik alapegységét.* Körgyűrű, szelet formájú a tányér. A kutter tányérja, egy függőleges tengely segítségével lassú forgást végez 6-15 f/min. sebességgel. A tányérba helyezett anyag lassan forogva érintkezik – az aprítási technológia folyamán – a gyorsan forgó késpengékhez, és ennek következtében minden fordulat során, más-más anyagréteg átvágása történik meg.

Az aprítási munkák során, ugyanazon idő alatt keverési művelet is végbemegy.

Keverés

A technológia során a keverő, vagy keverőberendezés segítségével az aprított anyagokból, fűszerekből és pépből egyöntetű, homogén állományú anyagot készítenek.

Töltés

Szakaszos, vagy folyamatosan üzemelő töltőberendezések segítségével megy végbe. Az anyag töltése, termékre jellemzően légmentesen, kellően feszes burkolóanyagban történik.

Hőkezelés

A hőkezelés módzatai a főzés, füstölés, hűtés és a hűtőtárolás.

Főzés

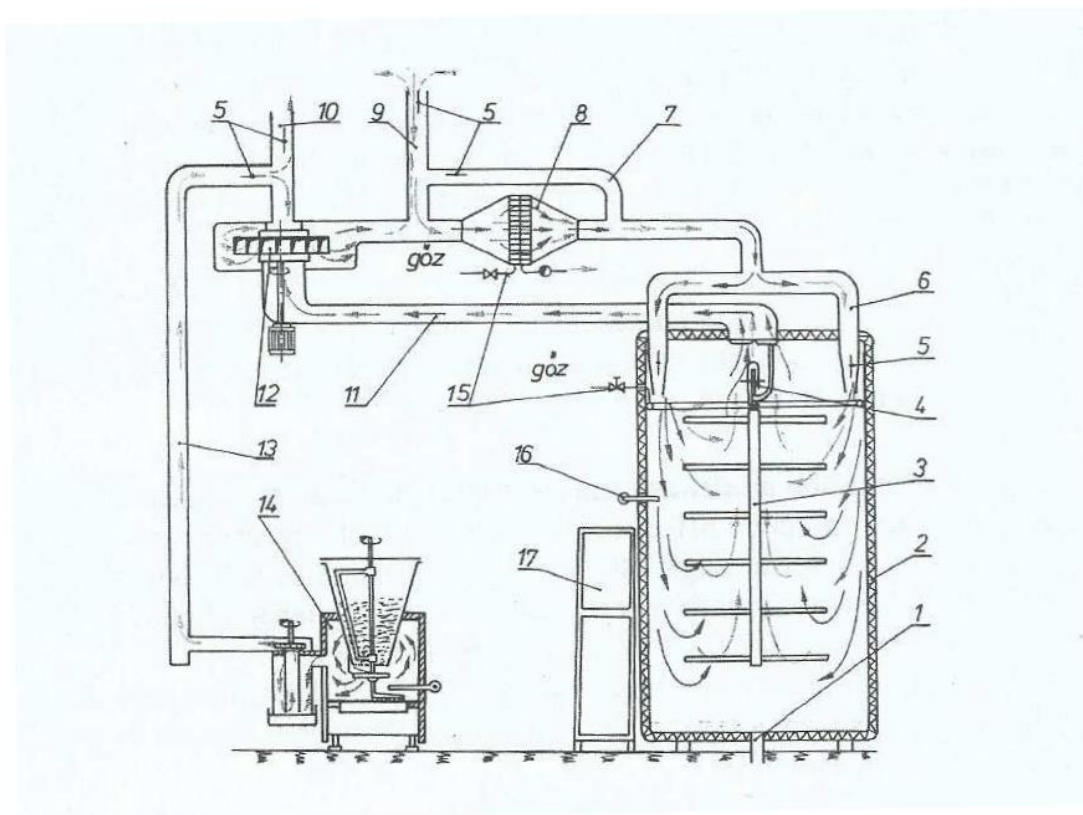
70°C maghőmérséklet eléréséig tart az állomány-kialakulása, a főző szekrényekben.

Füstölés

A művelet során történik a színekialakítás, majd 80-90°C-on az állományrögzítés, forró füst alkalmazásával.

Hűtés

E résztechnológiai művelet során 30°C alá kerül a maghőmérséklet. A folyamat, párolgási veszteséggel jár együtt.



34. ábra. Főző-füstölő szekrény felépítése.

1. kondenzvíz elvezető, 2. szekrényfal, 3. áruszállító keret, 4. felsőpálya, 5. pillangószelep, 6. befúvó légcsatorna, 7. megkerülő csatorna, 8. léghevítő, 9. friss levegő csatorna, 10. levegő elvezető csatorna, 11. elszívó csatorna, 12. ventilátor, 13. füstvezeték, 14. füstgenerátor, 15. gőzbevezetőcső, 16. hőmérő, 17. kapcsoló szekrény.

Hűtőtárolás

Technológiai vízpermet alkalmazásával 5°C maghőmérséklet eléréséig tart.

4.3.1 Vörösárú előállítása

Azt a terméket nevezik vörösárúnak, amelyet húspépből készítenek szalonna hozzáadásával, amelyet finomra aprítanak, majd ez után bélbe töltik, ezután rövid időtartamig forrón füstölik, majd ez után hőkezelik. A húspép képezi az egyik fontos alapanyagot, amelyet nitrites pácsóval vízzel finomra aprítva készítik el. Ezután víz, illetve jégpehely állapotban adják a vizet a masszához. Irodalmi utalás szerint (JÁVOR, 2007) a víz funkciója és feladata az, hogy a húsfehérje (izomfehérje) só alkalmazásával oldatban menjen és a megduzzadt fehérje hálószerűen zárja magába a vizet, valamint a zsírt. Ennek következménye az, hogy a hőkezelés folyamán a koaguláló fehérjeháló megakadályozza a víz, valamint a zsír kiválását.

Alapvető nyersanyagok az izomszövet, zsírszövet, valamint a kötőszövet. A sertéshúson kívül a marhahús, baromfi és szalonna képezheti a vörösárú nyersanyagát. Gyakran vegyesen is alkalmazzák ezeket a húsokat.

A nitrites sókeverék, valamint a nátrium-pirofoszfát képezi vörösáruk készítésénél a legfontosabb adalékanyagokat.

A pép pH-érték növelésének az alkalmazása során, egyrészt a foszfát, másrészt az izomfehérje duzzadásának elősegítésével, elfogadható rugalmas állomány, és kellő víz- és zsírkötést biztosítása lehetséges. A vörösáruk fűszerezése kisebb mértékű. Bors a vörösáruk legjelentősebb fűszere.

Vörösáruk pépesítése

A vörösáruk készítése húspépéből történik. Nagyon ügyelni kell a megfelelően pépesített nyersanyagra. Ez feltételezi a megfelelő minőségű nyersanyagot, vízkötőképességet és szint. A pép minőségét befolyásoló tényezők: nyersanyag komponensek, egyéb anyagok mennyisége, valamint minősége, a nyersanyag alkotórészek hozzáadásának sorrendje, illetve a technológia során alkalmazott hőmérséklet, illetve az aprító berendezések szerkezeti felépítése.

Kutterban lévő aprító berendezés felhasználásával az izomszövet aprítódik, a fehérjék duzzadnak, sejteknek a nedve szabaddá válik és a só, víz és difoszfát hatására az aktomiozin-komplex disszociál. A pépesítési technológia lehet egylépcsős, illetve kétlépcsős.

Egylépcsős kutterezés. A komponenseket egy időben aprítják. E technológia nagy teljesítményű kutterek alkalmazásánál ajánlott. A folyamat során a nyersanyagok egymás utáni adagolása nem lehetséges. A művelet megvalósítási ideje rövid és az aprítás rendkívül intenzív.

Töblépcsős kutterezés. E technológiánál a miozin maximális duzzadó-képessége érhető el, ha a sovány húst hidegen aprítják só, valamint poli-foszfátok hozzáadásával. Az alkalmazott hőmérséklet 0°C körüli. Gyakran fagyasztott húst használnak fel. Ez esetben száraz kutterezést alkalmaznak, amely során hűtött húsnál jégpehellyel készítik a sovány húspépet. Száraz kutterezési technológia esetén a sovány húst difoszfát hozzáadása után aprítják. A megfelelő aprítás után vizet adnak az alapanyaghoz nitrites sóval egyetemben. Ezt követi az elődarált hűtött szalonna hozzáadása. Az aprítás néhány perces művelet, és a folyamattal befejeződik a kutterezési eljárás. Az aprítás-keverési folyamat végén a pép hőmérséklete nem szabad, hogy 16- 17°C fölé emelkedjen.

Kézpépes technológia. Az eljárás során, egy éjszakán keresztül, meleghúst jéggel, nitrites sókeverékkel együtt hűtik. A következő nap az egyharmad rész húspépet tovább keverik, illetve aprítják hűtött, elődarált szalonnával, fűszerekkel, sóval. Kétharmad részt húspéppel homogenizálják.

A sertés vágása során a legnagyobb mértékben kitermelhető színhúson, illetve gyártási szalonnán kívül más nyersanyagok is kinyerhetők. E nyersanyagok felhasználhatók hurkafélék (májás-, véres-, rizseshurka), kenőstermékek előállításánál.

Béltöltés

A megfelelő színia kialakítás céljából, a nitrites pácsóval gyártott vörösárukat béltöltés után 15-20 perc időtartamig pihentetik, majd ezt követően füstölik és főzik. A bél betöltését vörösáruval lamellás, vagy csigás, esetleg dugattyús töltőgéppel végzik. A nagy átmérőjű vörösárut, mint pl. a párizsit kötözik, illetve klipszelik, míg a kis átmérőjű vörösárut, mint a virslit, krinolint és a szafaládét pározni szokták. Természetes beleket használnak fel, mint pl. a juh vékonybél virsli készítéséhez. Celofán belet is alkalmaznak virsli készítésénél. Kolbászok töltésénél sertés belet, téli szalámi szárazáruk, nagy átmérőjű termékek töltésénél marhabelet,

vagy cellulóz alapú műbeleket használnak fel. Hosszabb eltarthatóságot igénylő termékek készítésénél PVDC-vel lakozott cellulóz anyagú műbelet alkalmaznak a töltésnél. A cellulóz alapanyagú műbél megakadályozza a felületi mikroorganizmusok behatolását, viszont a védőréteg alkalmatlanná teszi az árut a füstölésre.

Füstölés, főzés

A füstölést főleg az íz- és színekialakítás céljából alkalmazzák. Tartósító hatása a füstölésnek a vörösáruknál elhanyagolható. A főzés hatása a következőkben mutatkozik meg: mikróbák fertőző hatásának az elkerülése, a vörösárukra jellemző rugalmas konzisztencia kialakítása, gélképzés által a húsfehérjék összetapadó megszilárdulása, illetve a koagulációja.

Szárítás előzi meg a füstölést

Erre azért van szükség, hogy a füstalkotórészek rátapadjanak a felületre. Füstöléskor a hőmérsékletet fokozatosan emelik (40-60-80°C). A hőkezelést kb. 75°C külső, illetve 70°C maghőmérséklet eléréséig végzik. Az elővágott hús garatba kerül, majd az etetőcsigák segítségével a darálócsigára, majd onnan a vágószerkezetre jut. Több alkatrészből áll a vágószerkezet. *Egy egyélű kés és darálótárcsa alkalmazására sor kerül a technológia folyamán.*

A vágószerkezet összeállítása más kombinációban: elővágó tárcsa, kétélű kés, nagyfuratú tárcsa, kétélű kés és kisfuratú tárcsa.

A technológia befejezésekeppen, a terméket hidegvizes zuhannyal lehűtik szobahőmérsékletre. Ezután hűtőtérbe helyezve 6°C alá hűtik az árut.

Minőséget befolyásoló tényezők

A hőkezelés alatt és utána is, a megfelelő stabilitású pép előállítása döntően befolyásolja a késztermék minőségét. Döntő hatás az állomány minőségére a vízkötő képesség, és a szín. A jó minőségű sertéshúsból kiváló párizsi készáru, vagy marhahúsból is, szintén nagyon jó minőségű vörösáru készíthető.

E késztermékek, a vörösáruk esetében függnak, nemcsak az *alapanyag*tól, hanem az *alkalmazott zsírszerű alapanyag*tól (szalonna), a *kötőszövet mennyiségétől*, illetve a *bőr és az in*pép mennyiségétől és minőségétől. A vérplazma jelentős hatással rendelkezik az állomány szempontjából. Szín- és ízhibát okozhat, ha a vérplazma mennyiségi aránya 10-15%-nál nagyobb. Ez a mennyiség felhasználva, szín- és ízhibát eredményezhet és az állomány is romlik. Elfogadható fehérjefeltárást eredményezhet a víz *optimális hatása*. Ez esetben legkisebb a hőkezelési veszteség, valamint az állomány is rugalmassá válik. A víz-tartalom csökkenése tömörebb állományt eredményez. Ennek következménye az, hogy a keménység növekszik, csökken a rugalmasság és romlik a gazdaságosság. A fehérjefeltárában jelentős szerepe van az *aprítottságnak*. A fehérje-feltárást növelve egy bizonyos határig javul az állomány. Viszont a túlzott aprítás az állomány és a szín romlását eredményezheti.

A komponensek esetében az *adagolás sorrendjének* is fontos szerepe van a megfelelő állomány kialakításában. A tapasztalat az, hogy az adagolás optimális sorrendje: *marhahús, sertéshús, foszfát, nitrítes sókeverék, jég, aszkorbinsav, ismét jég, szalonna, majd végül fűszer*. A tapasztalat az, hogy minél kevesebb a kiváló funkcionális tulajdonságú fehérje komponens a pépben, annál kérdésesebb az adagolás sorrendje, valamint egyes komponensek aránya, az aprítás mértéke, az aprítás hőmérséklete, illetve a hőkezelés mértéke (JÁVOR, 2007).

4.3.2 Szalámik készítése

E késztermékek, eltérő átmérőjű mesterséges vagy természetes burkolatban töltött szárazáru készítmények. *E készáruk nemespenésszel, illetve egyéb anyaggal bevont készáruk. Ezek lehetnek bevonat nélküliek, így penészmentesek, amelyeket szárításos érleléssel, vagy gyorsított szárításos érleléssel készítenek. Alapanyagok sertés-, baromfi-, vagy marhahús. Ezekből készülnek sajátos ízkialakító anyagok hozzáadásával, a különböző szalámi készítmények.*

A szalámifélék csoportosítása

Hagyományos szárításos érlelési technológiával előállított szalámik

a. Szárításos érleléssel előállított penészmentes szalámi.

b. Szárításos érleléssel készült penészes szalámi. Ide sorolhatók a téli és a csemege szalámik.

Gyorsított szárításos érleléssel előállított szalámik

a. Starterkultúrás szalámi termékek.

b. Szárításos érleléssel előállított penészmentes szalámi.

c. Szárított érleléssel előállított penészes szalámi.

Hagyományos szárításos érleléssel előállított szalámik

A hagyományos szárításos érlelésnél a nyersanyagot idős, 180-200 kg-os tömegű, I. osztály minőségű, sertéshús jelenti. Ezt dolgozzák fel. A húsalapanyagot képező izomszövetet kb. 25-30 kg-os darabokra vágják, és 48 órán keresztül -4°C -on szikkasztják. A késztermék nedvesség-tartalmának a jobb és könnyebb beállítása érdekében, szükséges a szikkasztás műveletének az alkalmazása. A szalámi készítés másik fontos alapanyaga az első osztályú szalonna. A feldolgozás következő lépése, hogy a kutterben rizsszemcse méretűre aprítják a húst és a fagyasztott szalonnát. Eztán következik a fűszerezés, amelynek nem szabad erősnek lenni. Fekete borsot nem lehet használni, mert a késztermék fogyasztásakor a metszéslapokon e fűszer fekete pontok formájában megjelenik. Ez nagymértékben csökkenti a szalámi érzékszervi értékét. Fehér bors alkalmazása történik a szalámi gyártásnál. A bors fűszerezést, ízesítik fokhagymával és piros paprikával, illetve nitrátos sókeveréket adnak az anyaghoz.

A homogenizált anyag pasztaszerű állaggal rendelkezik, amelyet patronokba töltönek, vákuum alkalmazásával. Ezután következik a bélbe való töltés. A bél mikropórusos, nagy szilárdságú és ellenállású burkolóanyag. A burkolóanyag, amely mikropórusos jelleggel rendelkezik, fontos szerepet tölt be a szalámi jellegének a kialakításában. Egyrészt az érlelés során a nedvesség egy része eltávozik, másrészt a burkolóanyag külső felületén jelenlévő penész hifák behatolnak a szalámi anyagába és fontos szerepet játszanak érlelés folyamán a szalámi sajátos ízeinek a kialakításában. A töltött szalámi rudat klipszelik, felfőzik. Ezután hidegen füstölik 8-10 napon keresztül, majd ezután 90 napig érlelik. A burkolóanyag felületén szaprofita penész fajok telepsznek meg. Ennek következménye, hogy a penészgombák egyenletesen befedik a felületet. A szalámi felületi penészfórták hatása eredményeképpen sajátos aromák és ízek alakulnak ki, valamint a nemespenész flóra bakteriosztatikus, illetve vízaktivitást szabályozó hatást fejt ki.

Ezután történik meg klímatoronyban a szalámi érlelése. Szalámi rudak részére a szárító berendezések optimális klímát biztosítanak. Klíma rész tényezői a relatív páratartalom, idő és a hőmérséklet. A szárított késztermékeknek a tapintáskor keménynek, felvágáskor, illetve szeleteléskor a metszés lapjának kenődésmentesnek,

valamint egyenletes színűnek, mozaikosnak kell lenni. A klimatoronyban, a szóban forgó szaprofita penészfajok endemikus jelleggel élnek és fejtik ki a jótékony érlelés-technológiai hatásukat.

Gyorsított szárításos érleléssel előállított termékek

A nyersanyagok összetétele, valamint ezek előkészítése hasonló, mint a hagyományos szárazáru előállításakor alkalmaztak. Viszont a gyártástechnológia folyamatában jelentős eltérés van. Ez a gyakorlatban úgy történik, hogy -4 és 8°C-os hőmérsékletű szalonnát alkalmaznak, ezután húst aprítják, majd hozzáadják a cukrot. Cukor a starterkultúrák szaporodásához, valamint a tejsavtermeléshez szükséges. A cukor hozzáadásával párhuzamosan adagolják be kutterbe a starterkultúrát. Ezután következik a további aprítás, majd fűszert, illetve az eljárás utolsó szakaszában nitrites sókeveréket adagolnak hozzá. Fontos az eljárás folyamán, hogy a sókeverék minél kevésbé tudjon érintkezni starterkultúrával. Ezt követi töltőanyag bélbe való juttatása 0...-2°C-os hőmérsékleten. Ezen a hőmérsékleten meg lehet akadályozni a kenődést. A célból, hogy a jelenlévő starterkultúrák anyagcsere-tevékenysége és a tejsav termelése funkcionáljon, az érlelés legelső szakaszában 22-23°C közlése szükséges.

Az érlelési folyamat kezdetén, 75%-os relatív páratartalmat és jelentős légsebességet alkalmaznak, a termék felületének a megszáritása céljából. 22-23°C-os hőmérsékletnél 92-94%-os relatív páratartalmat állítanak elő, inkubálási eljárás megvalósítási céljából. Ilyen körülmények között tejsav termelődik, és e folyamat – a környezeti tényezők függvényében – 2-3 napon keresztül végbemegy. Az eljárás során egy adott mennyiségű tejsav keletkezik, és ennek következtében a pH-értéke 5,3 alá megy. A hőmérsékletet 15°C alá csökkentik, amelynek következtében lassítják a folyamatot, illetve gátolják a további tejsavképződést. Így nem csökken tovább a pH érték. Abban az esetben, ha az inkubálási eljárás 2-3. napján az anyag nem részesül megfelelő füstöltségben, akkor e hőmérsékleten folytatják az érlelést, a szárítást, illetve a füstölést.

4.3.3 Kenősáruk, hurkafélék, sajtok és aszpikos termékek

Hurkafélék és kenősáruk. A hurkafélék és a kenősáruk alapanyagát, elsősorban belsőségek és szalonna képezi. Húst alig, vagy nem is alkalmaznak a késztermék előállítás során. A kenősáruk kenhetőek, vagy szelhetőek. A hurkafélék morzsalékos állagúak, illetve szelhetőek. *Sertéshús, szalonna, zsír, máj, belsőségek, vér, bőrke, rizs, borjúhús képezheti nyersanyagot, a kenősáru, valamint a hurkafélék esetében. A friss hűtött, illetve a fagyasztott máj, zsiradék, szalonna, sertéshús, só vagy nitrites pácsó, hagyma, fűszerek képezik a májas termékek legfontosabb nyersanyagait.*

Véreshurka

Véreshurka legnagyobb mértékben vért tartalmaz. Hideg állapotban szeletelve fogyasztható. *A véreshurka vér alapanyagához bőrkét, bőrlevet, illetve betétként kockázott pácolt húst, májat, szalonnát, pácolt nyelvet alkalmaznak, illetve fűszereket, hagymát, sót vagy nitrites pácsót adnak hozzá.*

Aszpikos készítmények

Ezek főleg kocsonyakészítmények. A szemcsék közötti teret kocsonya tölti ki és a készterméket is szilárdítja. A kocsonyát elsősorban bőrkéből, zselatinból és karragenátból állítják elő.

A karragenát tengeri növényi részekből, speciális technológiával előállított, gélképző tulajdonságú poliszaharida-anyagcsoport, amely mikrobiológiai szennyeződéstől mentes.

Betét alapanyagot képezi a sertéshús, marhahús, szalonna, nyelv, valamint a sertésszív. A hús alapanyagot rendszerint előpácolják. Egyéb fűszereket, borsot, só, nitrites pácsót adnak hozzá. Sok aszpikus termékbe – az ízek spektrumának szélesítése céljából – különböző zöldségfélék, gomba, borsó, alkalmanként bab, kockázott sárgarépa, spárga, olajbogyó, paprika, alkalmilag burgonya, kemény tojás kiegészítő anyagot adnak hozzá.

Gyártástechnológia kenőmájások, hurkafélék és aszpikus készítmények esetében.

Első lépés a nyersanyagok-előkészítése. Ezután hőkezelik a kenőmájoknak a nyersanyagait. Az eljárás célja, hogy hőkezelésnek a vesztesége kisebb legyen a késztermék főzésénél, illetve egyes nyersanyagokat jobban lehessen aprítani, valamint a nyersanyagokban csökkenjen a csíraszám, amelynek következménye az anyagok higiéniai minőségének a javulása. Előfőzés történhet vízben, főzőszekrényben, illetve gőzben. Itt is nagy az anyagvesztés. Előfőzés 80-90°C-on megy végbe és ez esetben kialakulhat a 65°C-os hőmérséklet. Az aprítás meleg állapotban történik.

Abban az esetben, ha a májat májas készítménybe aprított nyersanyagként készítik el, nem hőkezelik. Hőkezelés alkalmazásakor ugyanis a máj elveszíti zsír- és vízkötő-képességét. A szalonnát sok esetben nem főzik elő, csak szalonna kocka formájában történő felületi hőkezelést alkalmaznak. Véres készítmény előállításakor sertés vért alkalmaznak. Ha a vért nem azonnal dolgozzák fel, akkor ajánlatos sóval, illetve nitrites pácsóval összekeverni, majd hűtve tárolni. Viszont ebben az állapotban csak rövid ideig tárolható. Hurkafélékben, valamint kenőmájuk készítésénél alkalmaznak belsőségeket. Ezeket azonnal, lehetőleg friss állapotban szükséges feldolgozni. Az anyagot 80-90°C-os hőmérsékleten átfőzik.

Aszpikus készítményeknél, valamint véres felvágottaknál feldolgozott sertésszívet meg kell tisztítani és utána szükséges az előfőzés 80-90°C-on. Nyersanyagot ez után kockára, valamint csíkokra vágják. A sertésnyelvet tisztítják, előfőzik, majd ezt követi a nyálkahártya eltávolítása.

Emulgeálás

Az emulgeálás folyamata nagyon jelentős a kenhető májas készítmények előállításánál. Szükséges, hogy a vízből és zsírból álló instabil anyag, fehérje felhasználásával stabil rendszerré alakuljon át. A májasok gyártásánál, ez alapfeltétele az emulzióknak. Az így létrejövő anyag kolloidkémiai értelemben emulzió.

Máj képezi a kenőmájás készítményeknél az emulgeáló sajátosságot. Ezért só jelenlétében finomra, vagy szaknyelven hólyagosra kell aprítani a májat. Ekkor mennek oldatba a fehérjék. Fehérje jelenlétében – a zsiradék finom aprításakor, valamint a víz diszpergálásakor – a zsír és a vízfázisok igen finom fehérjehártya választja el. A fehérje bevonja a zsírcseppeket, így nem tudnak a kis zsírcseppek nagyobbá válni. A hőkezelés folyamán a fehérjeháló denaturálódik, koagulálódik, vagyis megszilárdul. A hőkezelés alatt, a zsírcseppek nagyobbá válása, vagyis egyesülése nem következik be, aminek eredménye a zsírkiválás. A fehérjeháló biztosítja a kenőmájás termékeknek a kenhetőséget. Abban az esetben, ha kevesebb mennyiségű májat dolgozunk fel, míg a zsír felhasználás tömege relatíve nagyobb, ekkor szükség van egyéb fehérjére. Egyéb fehérjeként jól alkalmazható tejfehérje, a nátriumkazeinát. Nagyobb hőmérséklet (40°C) alkalmazása esetén jön létre stabil emulzió. A technológia folyamán feltétlen szükséges a melegen végrehajtott aprítás és keverés. Viszont 45°C-nál nagyobb hőmérsékletet alkalmazni nem szabad, mert denaturálnak a májfehérjék és ennek következménye, hogy nem jön létre stabil emulzió.

Májas készáruk

A nyersanyagot 65°C-os maghőmérsékleten főzik, kivételt képez a máj. Ezután az alapanyagot meleg állapotban együtt aprítják a bőrkével. Ezután az anyagot kiveszik a kutterből. A májat aprítják, majd hideg sót adnak hozzá. A só hatására a máj hólyagos lesz. Ezután ehhez adják a korábban aprított anyagokat, ügyelve arra, hogy a hőmérséklet ne csökkenjen 40°C alá, de ha lehetséges 50°C alatt ajánlatos maradni. Ezt követően, 40-45°C-on az összekevert anyagot töltik, hőkezelésnek vetik alá, majd rövid időn belül 4-6°C alá hűtik. Gyakran a készárut hidegen füstölik.

Véres felvágott (nyeltes véres felvágott)

A késztermék előállítási folyamat első lépése az, hogy a nyelvet, valamint húst előzőleg pácolják, előfőzik, illetve kockázzák. Ezzel párhuzamosan egyéb nyersanyagnak (szalonna, fejhús), valamint a bőrkének az előfőzése történik meg. Ez után az anyag aprítása következik. A következő folyamat vér kutterezése, majd az aprított anyag, kockázott szalonna, húsbetét és fűszerek hozzáadása. Az elkészített masszát 30-40°C-os hőmérsékleten töltik, majd ezután hőkezelés következik. Gyakran a véresáru készterméket hidegen füstölik (JÁVOR, 2007).

Aszpikus termékek előállítása

E termék előállítás technológiája folyamán, előfőzés után a pácolt hús, illetve májdarabkákat felkockázzák. A bőrkét jól megfőzik, bőrkébe helyezik a betétanyagokat, így a zöldborsót, gombát, kockázott zöldséget, valamint a húst és a májdarabokat. Melegen megy végbe a bélbe való töltés, ez után a hőkezelés 80-85°C-os hőmérsékleten valósul meg és így 70-74°C-os maghőmérséklet jön létre. Ez után a terméket rövid idő alatt lehűtik. A hűtés során az nagyon fontos, hogy a szilárd részek ne ülepedjenek ki. Ennek megvalósulása az, hogy az aszpikus termékeknél kis mennyiségben fordul elő az aszpik, míg a szilárd részecskék aránya a nagyobb mértékű.

A májas-, véres készítményeknél, valamint aszpikus termékeknél előforduló minőségi hibák

Hibák a májas készítményeknél

Sötétszínű és száraz a kenőmájas megjelenése. Ennek oka lehet az, hogy a termékben viszonylag sok a máj, kevés a zsír, vagy nagyon megfőzték, illetve sokáig történt a tárolás a vízgőzáteresztő bélben.

Savanyú a készítmény íze. Ennek oka lehet a nem elfogadhatóan főzött, illetve előfőzött belsőségek, illetve hagyma került a termékbe, vagy kis hőmérsékleten történt a hőkezelés, amely nem volt elég a baktériumok elpusztításához.

Gázosodás és romlásos jelenségek

Okai lehetnek a nem megfelelő hőmérsékleten végzett főzés, amelynek következménye a túlélő gázképző és fehérjebontó baktériumok elszaporodása.

Hibák véres készítményeknél

Az állomány nem megfelelő. A jelenség oka lehet, hogy túl kevés és nem elfogadható zsírtalanított bőrkét alkalmaztak, a szalonna előfőzése nem elfogadható, a töltés után a terméket nem főzték meg rövid időn belül, illetve a bél megtisztítása nem higiénikus, valamint szalonna öblítése sem történt meg.

Savanyú íz jelenléte. Okai lehetnek: a nyersanyag nem megfelelő bakteriológiai minősége, nem elfogadható magas főzési hőmérséklet, viszont a tárolási hőmérséklet túl magas.

Hibák aszpikus termékeknél

Az állomány állaga túl puha. E jelenség oka lehet, hogy nem elfogadható a zsírtalanított bőrke, esetleg túl kevés a gélképző anyag, mint a karragenát, illetve a zselatin alkalmazási mennyisége.

Az állomány túl kemény, az állomány állaga gumyszerű. Oka lehet, hogy bőrke vagy gélképző anyag mennyisége túl nagy.

Rendellenes, idegen szag megléte. Oka lehet a nem megfelelő higiéniai állapotok megléte, túl sokáig történt a tárolás és ezért állott szag érződik (mikrobiológiai és enzimatisz fehérjebontás).

4.3.4 Felvágottak készítése

A vörösáruk gyártásához nagymértékben hasonlít, a felvágottak készítése. *Ennek folyamatai a nyersanyag kiválasztása, egyes speciális folyamatai, a bélbe töltés, valamint a füstölés, főzés és végül a hűtés.* A húspépbe belekevert, mozaikképző hús- és szalonnaszemcsékből állnak általában a felvágott késztermékek. *Sajátságos fűszere a felvágottaknak a fokhagyma. Fűszerezése a felvágottaknak sokkal intenzívebb, mint a vörösáruké. Legismertebb hazai felvágottfélék: zalai, soproni és olasz felvágottak.*

4.4 A hús romlási folyamatai

A húsok és húskészítmények, nagy víz- és fehérje-tartalommal rendelkeznek. Ennél fogva mikrobiológiai és enzimatisz folyamatok eredményeként könnyen romlandóak, ezért megfelelő tárolást és kezelést igényelnek.

Húsromlások három fő típusba sorolhatók:

a. *Fizikai romlás.* Amikor a hús állománya sajátosan megváltozik (pl. szín- romlás). E romlástípusokat fizikai romlások kategóriájába soroljuk.

b. *Kémiai és biokémiai romlások.* Akkor lépnek fel e romlás típusok, ha a húsban és a húskészítményekben enzimatisz jellegű fehérje- és zsírsav átalakulások mennek végbe. Az ilyen jellegű romlások ártalmasak az egészségre és jelentősen ronthatják a termék táplálkozási, illetve élvezeti értékét.

c. *Mikrobiológiai romlások.* Mikrobák által a hús-, vagy húskészítmények felületén okoznak romlásokat. Ezek gyakran toxikus hatásúak. Okozói lehetnek a szakszerűtlen és nem korrekt higiéniai körülmények, a technológiai folyamatoknál nem megfelelően alkalmazott hőmérséklet, valamint a tárolótér szennyezettsége.

E romlási folyamatok legtöbb esetben nem egyedül, hanem együttesen jelentkeznek. A félkész-, illetve a késztermékek tartósításánál az nagyon fontos, hogy nemcsak a romlástól óvjuk a termékeket, hanem ügyelnünk kell az áru tápértékére, illetve a jó organoleptikus tulajdonságoknak a megőrzésére is.

4.5 Hús- és húskészítmények tartósítási eljárásai

4.5.1. Fizikai tartósítási eljárások

Hőkezelés vagy melegítés

Az eljárás során a hőkezelés következtében cél a nem kívánatos mikrobák elpusztítása, a nyersfehérjék emészthetőségének a javítása, illetve a hús és készítményeinek szín-, íz- és egyéb minőségi megőrzése.

A húsban mioglobinn található, amely kétértékű vasat (Fe^{2+}) tartalmaz, illetve a vérből származó haemoglobint. E vegyületek, az oxidáció által barnás színű metmioglobinná, illetve főzés nyomán szürkés-barnás metmiokromogénne alakulnak át. Oxigén addícióval létrejön az oximioglobinn, amely szintén tartalmaz kétértékű vasat. A nyershúsok esetén, szép cseresznyepiros színt kölcsönöznek,

viszont ez a vegyület nem stabil. Hőkezelés során, hogy biztosítani tudjuk a szép cseresznye piros színt, a mioglobint, illetve a hasonló tulajdonságokkal rendelkező hemoglobint nitrogén-oxiddal szükséges reagáltatni. Az eljárás folyamán nitrozó-mioglobin stabil nitrozó-miokromogénné alakul át, amely sajátságos piros színt eredményez. Nátrium-nitritből (NaNO_2) keletkezik a reakcióhoz szükséges nitrogén-oxid. A folyamat során a nitrit csak egy tört részét alakítja át NO-mioglobinná, míg a maradék részét szürkésbarna metmioglobinná oxidálja. Hibás technológia következtében megindulhat a NITROZAMIN-származékok képződése (lásd: Pácolási eljárások c. fejezet).

A feldolgozási és aprítási műveletek nyomán a húspanban lévő mioglobin egy része oxigént addicionál, amelynek az a következménye, hogy a metmioglobin keletkezésének az irányába tolódik el a reakció. Ez esetben NO-mioglobin nem keletkezik. Ezzel magyarázható az a tény, ha a húspéphez nitritet adnak, majd azonnal hőkezelik, a nitrozó-mioglobin képződés minimális lesz és ennek következtében a húspép-, vagy massa gyakran szürkés színűvé válik. Az anaerob viszonyokat ajánlatos biztosítani a pépkészítés folyamán, mert így a technológia során az oximioglobin keletkezését el lehet kerülni. A szürkületi jelenség elősegítése érdekében sok levegőt kevernek a pépbe a finomaprító berendezések segítségével. Ezért, vákuumot alkalmaznak az aprítási műveletek folyamán. A technológiai folyamat vákuum-kutterban megy végbe. A pozitív eredmény akkor biztosított, ha a műveletet nem követi finomaprítás, ami ismét levegőt juttat a húsmasszába. Viszont nagymértékben keletkezik anaerob viszonyok között szürkésbarna metmioglobin. E vegyületet, amely két vegyértékű vasat tartalmaz, mioglobinná, illetve NO segítségével NO-mioglobinná szükséges alakítani. Itt redukciós folyamat megy végbe.

E kémiai folyamat lefolyása két módon lehetséges:

az egyik a metmioglobin képző adalékanyagoknak az alkalmazása. Ilyen adalékanyag az aszkorbinsav, amely nem túl drága és toxikológiailag aggálytalan. E eljárással a lehetőség nyílik a metmioglobinnak NO-mioglobinná való átalakulására.

Másik, amikor a redukáló folyamatot az izomban lévő szöveti reduktáz enzim működése biztosítja. A szöveti reduktáz enzim aktivitása több tényező függvénye (pl. hődenaturáció).

Egyrészt megfelelő időtartam és optimális hőmérséklet szükséges a szöveti reduktáz enzim működéséhez.

Ebben az érlelési periódusban mikrobiológiai szempontokat figyelembe véve 20°C az ajánlatos hőmérséklet, szemben az optimális 37°C -kal szemben. Viszont a technológia során az aprítási műveleteknél a húsmassza hőmérséklete ennél kisebb, mert sok esetben fagyasztott hús vagy jégpohely kerül a kutterba. Ennek hatásai: az aprítási műveleteknél alkalmazott kisebb hőmérséklet csökkenti a kedvező színek kialakulásának a feltételeit, de ugyanakkor javítja a húsmassza víztartó-képességét.

Eltérések mutatkoznak a különböző minőségű húsok szöveti reduktáz aktivitási értékei között. Nagyon lényeges az óvatosság a fagyasztott húsok esetében. A szöveti reduktáz enzimek károsodhatnak egyrészt a fagyasztás következtében végbement denaturációs folyamatoknál. Másrészt viszont a fagyasztott húsból készített pép állományában az alacsony hőmérséklet lassítja a redukciós folyamatokat, még abban az esetben is, mikor a reduktáz enzim aktivitása elfogadható lenne.

Az alkalmazott hús minősége és a massa hőmérséklete közötti összefüggések

A hús felületi részei korábban melegszenek a fizikai hőhatás folyamán, mint a belsőbb rétegek. A húst a hőkezelés során a fizikai hőhatásokon túl kémiai hatások

is érik. *Hő hatására a szarkoplazma-fehérjék és a miofibrilláris fehérjék koagulálódnak, vagyis kicsapodnak és ennek következtében kialakul a főtt hús sajátos struktúrája. Hő hatására a kollagén ellentétesen megváltozik. Az „A”-típusú kollagén „B”-tipussá változik 60°C-on, valamint zsugorodik. Ez után további hőkezelés hatására vizet vesz fel, megduzzad és zselatinná alakul át a „B”-típus. Húsban a vitaminok, hőkezelés hatására már 100°C alatt is károsodhatnak. Viszont pillanathevítés során, a vitaminok kevésbé károsodnak. Húsban a húsfehérjék, valamint a szénhidrátok reakcióban lépnek, ez esetben végbemegy 90°C-on a Maillard-reakció. Ennek eredménye a hús barna színváltozása.*

Hőelvonás, vagy hűtés-fagyasztás

Fizikai változások. A legmegfelelőbb tartósítási mód a hűtés, mert a hús eredeti tulajdonságait kevésbé változtatja meg. Azt a fizikai tartósítási eljárást, amikor a hús maghőmérsékletét 0 és -6°C közötti értékre lehűtik, hűtésnek nevezzük.

A hűtés során a fizikai változások sora játszódik le, melynek következménye a hús színe, szaga és íze változik. A hűtés folyamán a hús állománya tömörebb lesz és érési folyamatok játszódnak le. A hullamerevség eredményezi a hús tömörségét. A hús felülete barnás színű lesz a felszín kiszáradása következtében. A hús tömege csökken a víz elpárolgása nyomán. A hús tömegveszteségét jelentősen befolyásolja a párolgás mértéke. Ez függ a felület nagyságától, a hús minőségétől, a lehűtés időtartamától, a levegő hőmérsékletétől, a levegőmozgás sebességétől, valamint a levegő nedvesség-tartalmától. Annál nagyobb a tömegveszteség, minél tovább tart a hűtés folyamata.

Hűtési módok

Hagyományos hűtés

A hagyományos hűtés alkalmazásakor 0-4°C között kezelik a hűtendő anyagot és az a cél, hogy a maghőmérséklet minél hamarabb elérje a 7°C-ot, illetve a felületen vízszegény réteg alakuljon ki. Arra nagyon kell ügyelni, hogy a hűtött száraz felületre ne csapódjon le pára, mert ennek jelenléte következtében a szabadvíz-tartalom megnő és elszaporodhatnak a baktériumok. Ilyen esetben a felület elkezd nyálkásodni és megindulhat a romlás. Vágásmeleg húst nem szabad bevinni a hűtött hús tárolóterébe.

Gyors előhűtés

A folyamat két szakaszra osztható fel. Az első szakaszban a hőmérséklet -7°C alkalmazásával, a felületet 3-16 óra alatt -2°C-ra hűtik le 3-4 m/s sebességű levegővel. A második szakaszban csendes hűtéssel 0°C-on kiegyenlítődik a felület és a mag hőmérséklete, amely 7°C lesz.

Ultragyors előhűtés

Az eljárás során a hűtés három szakaszra osztható. Az első szakaszban 20...-25°C között, 4-5 m/s sebességű levegővel, 30 perc alatt, a második szakasznál -15...-17°C között 2 m/s légsebességnél, 70 perc időtartam során, míg a harmadik szakaszban csendes hűtéssel 0...+2°C-on 0,5-1,5 m/s légsebesség mellett 10 óra időtartam alatt egyenlítődik ki a felületi réteg és a mag hőmérséklete 7°C-ra. JÁVOR irodalmi utalásai nyomán (2007) az intenzív hűtés következtében a felületi fagyos réteg csökkenti a hűtési veszteséget és a felületen a mikroorganizmusok elszaporodását akadályozza.

A fagyasztás módjai

Azt a fizikai tartósítási módszert nevezik fagyasztásnak, amikor a hús maghőmérséklete $-10\ldots-28^{\circ}\text{C}$ közötti értékre hűl le. A kémiai, és a biokémiai változásokat, valamint a baktériumok szaporodását a fagyasztás lényegesen lassítja. $35\text{--}40^{\circ}\text{C}$ optimális szaporodási hőmérsékletű baktérium fajok, a mezofilok csoportjába tartoznak. Számos baktériumnak a szaporodása $0\text{--}4^{\circ}\text{C}$ -os hűtőtárolás során, meglehetősen lassú. Ezzel szemben a hidegtűrő baktériumok 10°C -on is jól, sőt egyes törzsek még -5°C -on is szaporodnak (psychrophil-fajok).

A fagyasztás sebességének fontos szerepe van a hús szövettani elváltozásaiban. A víztartalom nagy része jéggé fagy a fagyasztási folyamat során. Ez jelentős változást okoz az izomszövetek szerkezetében. A strukturális elváltozások részben megfordíthatók, és nem befolyásolják döntően az ismét felmelegedett hús minőségét, de vannak részben meg nem fordíthatók elváltozások is. Ennek következménye, hogy rontják a hús minőségét.

A fagyasztási technológiája folyamán a következő fázisok különíthetők el:

a. Hús lehűtése a fagyáspontig.

b. Jégképződési, illetve kristályosodási fázis. A kristályosodás során a sejtnedvben oldott sók és egyéb anyagok koncentrációja növekszik, és párhuzamosan, a megmaradt oldat fagyáspontja csökken és az eutektikus pont elérésekor az egész visszamaradt oldat megfagy. Ebből következik az, hogy a húsnak határozott fagyáspontja nincs, hanem csak egy fagyási hőmérsékleti tartománya. E tartományon belül történik meg a kristályképződés. Így pl. a -4°C hőmérsékleten a húspanban a teljes vízmennyiség kb. 74%-a jég, míg -10°C -on a víznek 85%-a fagy meg, -36°C alatti hőmérsékleten már további kifagyás nem figyelhető meg (JÁVOR, 2007).

c. Fagypontról a kívánt hőmérsékletre való túlhűtés. A légmozgás sebessége, a hűtőközeg hőmérséklete és a termék szöveti összetétele, a fagyasztandó termék geometriai méretei mind-mind befolyásolják a fagyás sebességét.

Lassú fagyás. Ez eljárásnál $-15\ldots-20^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű levegőn, gyenge légmozgásban fagyasztják a húsokat. E eljárás folyamán a húsookban a kristálygóc képződés lassú, de kevés nagy jégkristály képződik. *Az eljárás hátránya az, hogy a nagy jégkristályok felsértik a sejtfalakat és ennek következménye az, hogy a felengedéskor sok lesz a sejtnedv veszteség. A folyamattal párhuzamosan a sejtnedvvel értékes íz anyagok és fehérjék távoznak el.* A hús vastagságának a függvényében a fagyasztási idő több nap is lehet.

Gyorsfagyasztás. Az eljárás során a húsok fagyasztása kis hőmérsékleten megy végben, $-30\ldots-40^{\circ}\text{C}$ -on fagyasztják intenzíven. A folyamat során a víz sok helyen egyszerre kezd megfagyni. A víz vagy sejtnedv legnagyobb része már megfagyott, mire megnőnek az apró kristályok. Ilyenkor elmarad a sejtfal roncsolódása és a sejtnedvnek a vesztesége is minimális a visszamelegítés alkalmából. 4-től 48 óra időtartamig terjed az alkalmazott technológiától, valamint a hús vastagságától függően, a fagyasztási idő.

Fagyasztás hideg légáramban. Ez a legelterjedtebb módszer. Gyorsítja a fagyasztást az eljárás során, a levegő gyorsabb áramoltatása, viszont növekedhet a termék súlyvesztése. A légsebesség optimális értéke 4-5 m/s. Az eljárás során a berendezés szakaszos, vagy folyamatos működésű lehet.

Fagyasztás hűtött fémlapok között. A tömbfagyasztók, alkalmasak a szabályos formájú húsnak a fagyasztásánál. A berendezésnél a rekeszek kettős falúak, bennük a sólé vagy az elpárolgó hűtőközeg kering. A húsnak a fagyasztása csomagolva, vagy közvetlenül történik.

Fagyasztás elpárolgó közegben. Alacsony forráspontú gázokat (szén-dioxid, nitrogén, levegő) cseppfolyósítanak ezzel az eljárással. A hűtött áruk szállításánál terjedt el elsősorban a nitrogén alkalmazása.

Liofilezés. Az eljárás a fagyasztva szárító eljárást jelenti. Gyakorlatilag a húst lefagyasztják -30...-40°C-ra, majd ezután liofilizáló berendezésbe helyezik be. A berendezés tartalmaz jégkondenzátort, amely erős vákuumban működik. A rendszerben, a húsból lévő jég szublimál és ráakad a jégkondenzátorra. Így a hús hosszabb időn át romlás nélkül tartható el, mert a nedvesség-tartalma minimális, viszont a szárazanyag-koncentráció lehetséges maximális.

4.5.2. Kémiai tartósító eljárások

Füstölés

A füstölés célja a megfelelő tartósítás, valamint az elfogadható szín és íz kialakítása. Füstölésre tölgyfát, cserfát, bükkfát és akácfát használnak fel. A gyanta tartalmú fenyőfa alkalmatlan füstölés céljára.

Égéskor a fa pirolízise, vagy termikus bomlása következik be. Ennek következményeként szén, gázok, víz és illó szerves anyagok keletkeznek. A fa izzításának a kezdetén a víz elpárolog, majd ezután következik be az alkotórészek termikus bomlása. 160°C körül megy végbe az illóanyagok képződése. A fa tökéletes égetéséhez szükséges feltételeket kell létrehozni. Ezt elősegítik a füstgenerátorok is.

Füstben megtalálható vegyületek. A füstből legalább 10féle vegyületet, illetve vegyületcsoportot különböztettek meg, amelyek a következők: fenol, formaldehid, acet-aldehid, aceton, furfural, mono-karbonilok, oxi- és dikarbonilok, illetve redukáló anyagok, savak és észterek.

A magas füstképződési hőmérséklet negatívan befolyásolja a füst minőségét. Nagy hőmérséklet során kevesebb illó- és szerves anyag található a füstben, mert e hőmérsékleten számos vegyület oxidálódik, vagyis elég.

Vörösrú füstölésekor rendszerint 60-70°C-os térhőmérséklet és 50-70% relatív páratartalmú füst az ajánlott. A gyorsabb füstölésnek kedvez a nagyobb légsebesség.

A füstölt termékek előállításánál alkalmazott technológiák:

- a. hagyományos füstölés,*
- b. füstaroma hozzákeverése a termékhez,*
- c. füstaroma (füst-kondenzátum) felvitele a termék felületére, majd ezt követi a főző-füstölő szekrényben történő szárítása.*

A technológia során alkalmazott füst hőfok különbsége alapján meg tudunk különböztetni, hideg, meleg, és forró füstöt.

a. Hideg füst. Az alkalmazott hőfok rendszerint 20°C alatti. E technológiával füstölik a nyers pácolt hústermékeket, száraz és nyers kolbászokat, nyers sonkákat és egyéb szalonnaféléket.

Hideg füstölésnél is megkülönböztetnek hagyományos hosszú hideg- füstölést és rövid füstölési eljárást.

Hosszú füstölés során sokszor hónapokig, szakaszosan, egész vékony, híg füsttel kezelik nyersterméket.

Rövid füstölési technológia során a nyerstermékhez, megfelelő átpirosodás után, sűrű hideg füstöt adagolnak. Ez a rövid füstölés, amely csak néhány napig tart.

b. Meleg füstölés. Az eljárás 65-70°C fokon megy végbe. E eljárást, főtt, töltelékes

készítményeknél, valamint egyes szalonnaféléknél alkalmazzák.

c. Forró füstölés. Az alkalmazott hőfok 74-85°C között van. Ez az eljárás tulajdonképpen a lángolás és a hosszú ideig tartó forró füstölés, valamint a szárításnak a kombinációja. Ez esetben főzés nélkül történik meg a termék hőkezelése, 69-70°C közötti hőmérsékleten.

Pácolás

Cél a termék élvezeti értékének a megtartása, fokozása, illetve az adalék anyagok bevándoroltatása. A pácolás során darabos termékeket készítenek. A vándoroltatás lassú, diffúziós folyamat. Korábban sózásnak (csak nátrium-kloridot alkalmaztak), illetve pácolásnak (nátrium-klorid + kálium-nitrát) tekintették az eljárást. Fő cél a tartósítás, illetve másodlagosan az élvezeti érték biztosítása, valamint a növelése. Három főbb, de eltérő pácolási technológiát alkalmaznak. Ez eltérő mikrobiológiai követelményeket, illetve következményeket jelent.

Ezek a következők:

- a. Száraz sózással, hagyományos, lassú pácolás.* A termék nyers marad. Ilyen késztermék az eljárás során, a parasztsonka.
- b. Fedőpáccal és fecskendőpáccal, hagyományos módszerrel, közepes érlelési idejű termék készítése lehetséges.* A termék nyers, vagy hőkezelt. Ilyen pl. a húsvéti sonka.
- c. Nedves pácolási módszer gyors átfutási pácolási technológiával.* A lépések a technológia során: fecskendőpáclé+fedőpáclé, páclével történő tumblerezés és fecskendőpáclé+tumblerezés. Ezzel a technológiával történik a foliás, valamint a főtt sonka pácolása (JÁVOR, 2007).

A pácolási technológia mikrobiológiai tényezői

A nyers állati eredetű termékek esetében nagyon fontos a romlás megelőzése. Nagy tömegű és átmérőjű termékek esetében hosszabb ideig tartó folyamat az, míg a baktériumok szaporodását gátló só koncentrációja elfogadható lesz. Elsősorban a csont környéki izmokra, mint húsepítő elemekre jelenthet veszélyt a romlási folyamat.

Hagyományos pácolás. Ennél az eljárásnál a nyerstermék, így a sonka védve van az utófertőzéssel szemben. A káros baktériumok szaporodása gátolva van a kicsi vízakaktivitási érték (0,90) következtében.

A vízakaktivitás, a termék szabad víz-tartalmának a kifejezője (a_w). A baktériumok szaporodását, a 0,91 a_w -nél alacsonyabb érték gátolja.

Viszont a húsvéti áruk esetében sok esetben nem megfelelő a vízakaktivitási érték és ennek következménye a baktériumok elszaporodása. Ezek a termékek nem kerülhetnek forgalomba.

Gyors pácolás. E eljárásnál a termékeket hőkezelik. A cél a csíraszám alacsony szinten tartása. A túlélő mikrobák száma nemcsak a hőkezeléstől, hanem a kezdeti csíraszámától is függhet.

Hagyományos, hosszú ideig történő pácolás. A nyersanyag minősége és az érlelés alatti hőmérséklet nagyon fontos a sonka minősége és az eltarthatósága szempontjából. Nemkívánatos baktériumok elszaporodásának a szénhidrát hiánya, valamint a nagy pH kedvez. Ilyen fordul elő a DFD húsek esetében. Az ilyen jellegű húsokat nem ajánlatos hosszú ideig érlelt nagytömegű, vagy nagydarabos

készítmények előállítására használni. Viszont kis hőmérsékleten mérsékelt só behatolással is nagymértékben gátolható az izom belsejében található baktériumok feldúsulása. Ajánlatos vágás után 24 órán belül, 4°C-os hőmérsékleten só bejuttatása.

A hőmérséklet a pácolás alatt nem emelkedik 5°C fölé, míg az a_w -érték 0,96-ra nem csökken. E környezetben a patogén baktériumoknak, valamint a szennyező mikroflóra tagjainak az elszaporodása bizonyos mértékben gátolva van.

Nagyon fontos a konyhasó-adagolás mértéke. Mikrobiológiai, táplálkozásbiológiai és érzékszervi szempontból is lényeges a só adag mértéke. Baktériumgátlás, illetve érzékszervi megfeleléség szempontjából elfogadható a 4,5-7% közötti sókoncentráció. Az izolálható mikrobák általában *lactobacillusok* és a *micrococcusok*.

A száraz pácolási technológiának tekinthető a nyers-, illetve a parasztsónkák előállítási folyamatai. Kis hőmérsékleten az ilyen sonkák esetében káros mikrobiológiai folyamatok rendszerint nem mennek végbe.

Nedves pácolással készített termékek. Ezek hagyományosan húsvéti termékek. Készítés során jelentős a páclé szerepe, a nemkívánatos mikrobiológiai szennyezettség mellett. Fontos a páclé sókoncentrációjának a nagysága, illetve megfelelő pácolási hőmérséklet. Ha ezek a feltételek nincsenek meg, a mikrobák a páclében elszaporodhatnak és ennek a következménye lehet a pácolt hús rossz íze és a szaga. Az elfogadhatóan kezelt páclé mikroflórájára rendszerint a *micrococcusok* és *vibriok* a jellemzőek. Ezek a nitrátot nitritté lebontják. A színkialakulás előfeltétele, valamint a megfelelő aroma kialakulásának biztosítója e folyamat.

A pácolt és megfelelően utókezelt húсару esetében a vízaktivitás, az $a_w > 0,90$ -nél, a hőmérséklet rendszerint 8°C alatt van. Ilyen környezeti paraméterek esetében – durva mikrobiológiai szennyezésnél – kizárt, a páclé és a hús romlása.

A többször használt páclében az *apatogén lactobacillusok, micrococcusok, staphylococcusok*, valamint *vibriok* fordulnak elő jelentős számban. A páclében az eljárás kezdetén előfordulnak még *enterobacteriaceae, pseudomonaceae* mikroorganizmusok, illetve élesztők is. Ezek jelenlétén nem kívánatos. Megfelelő sókoncentráció esetén ezek nincsenek jelen a rendszerben.

Gyors pácolási technológiák. Lényeg az, hogy a sóbehatolás sebességét, a többtűs pácolás alkalmazásánál, a húst felépítő izomdarabok feldarabolásával, illetve a vándorlási úthossz csökkentésével tudják növelni. A pácolt termék biztonságát fokozza, ha a pácolás után a technológiai folyamatokban hőkezelést is alkalmazunk. Természetesen ennek előfeltétele a megfelelő sókoncentrációjú páclé, és jó mikrobiológiai minőségű nyersanyag. Így kisebb az esélye – az eljárás eredményeként – a nem kívánatos mikrobák elszaporodásának, mint a száraz sózással vagy fedőpáccal kezelt hosszú ideig pácolt termékek esetében. *A jó mikrobiológiai minőségű nyersanyagból készült, valamint megfelelő sókoncentrációjú páclével és kis hőmérsékleten kezelt termék biztonságát növeli az alkalmazott hőkezelés is. E hőkezelési eljárás folyamán a patogén és a romlást okozó baktériumok vegetatív formái tulajdonképpen elpusztulnak.* Az adott eljárással készült termék, csak hűtve tartható el a mikrobiológiai romlás veszélye nélkül – ellentétben a száraz sózással előállított parasztsónkával. Ennek az oka az, hogy az ilyen gyorspácolású, hőkezelt termék vízaktivitási-értéke annál nagyobb ($a_w = 0,97$ körüli), hogy a mikrobiológiai romlást szobahőmérsékleten akadályozni tudná.

Összefoglalva megállapítható, hogy a hőkezelt, pácolt termékek eltarthatóságát befolyásolják a kis csíraszámú nyersanyag, a kis pácolási

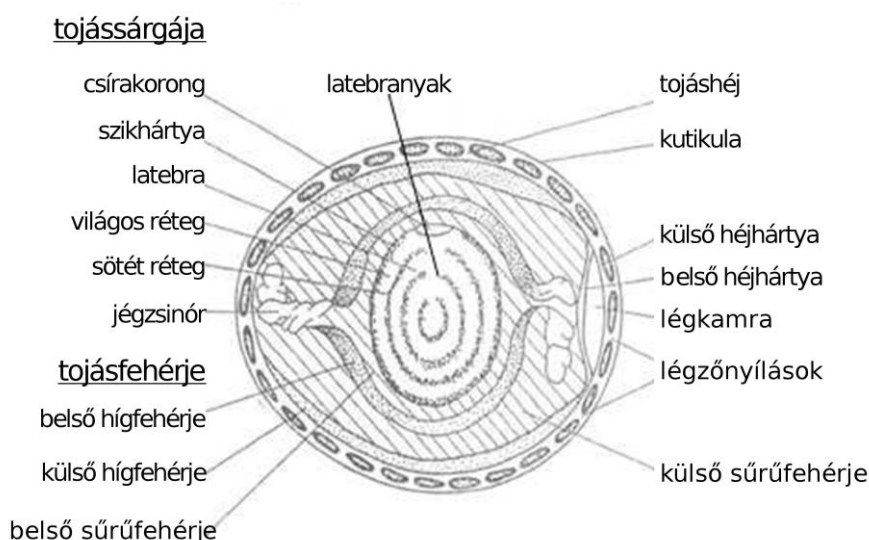
hőmérséklet, a megfelelő sókoncentráció, a hőkezelési hőmérséklet és az idő. Viszont fontos tényező az utószennyeződésre való lehetőség.

A hőkezelés egy zárt, a baktériumok számára nem hozzáférhető csomagolásban történik. Megfelelő hűtésnél, a termék több hónapig, de több mint féléves időtartamig is eltartható mikrobiológiai, vagy érzékszervi romlás nélkül.

A nedves vagy hagyományos pácolással előállított termékek esetében a páclé mikroflórája jelentőséggel bír, mind a pozitív folyamatok (nitrátbontás, aromaképzés), mind a negatív hatások, mint a romlások terén. A gyors pácolási eljárásoknál a páclé gyakorlatilag nem okoz mikrobiológiai problémát. Ez utóbbi azzal magyarázható, hogy a gyors pácolásnál alkalmazott páclevet frissen készítik el és azt teljes mennyiségben fel is használják.

5. Tojás ipari feldolgozása

5.1 A tojás szerkezeti felépítése, összetétele



35. ábra. A tojás szerkezeti felépítése.

A tojásfogyasztás a modern táplálkozásban nélkülözhetetlen. A tojás az embrió fejlődéséhez szükséges tápanyagokat tartalmazza, egy nagy petesejtnak tekinthető, amelyet természetes védőburok vesz körül. A tojás tömege egyes baromfifajokon belül is különböző, amely függ a tojó egyedi sajátosságaitól, tojó korától, az évszaktól, takarmányozástól.

BENK és VIDÁCS (2010b) közlései alapján az első tojástermelési ciklusban tojják a tyúkok a legtöbb tojást.

A szélsőséges időjárási viszonyok (nagy meleg vagy -hideg) befolyásoló tényezők lehetnek, rövidebb-hosszbb ideig visszavethetik a tojástermelést (BENK–VIDÁCS, 2010a).

A tojó egyediségétől függően egy ideig nő a tojás tömege, de a korrallal fokozatosan csökken. A tojást természetes védőburok, mészhéj veszi körül. A

mészhéjon finom légzőnyílások, ún. pórusok fordulnak elő. A mészhéjra a tojás megtojásának idején egy vékony, ún. kutikula réteg kerül, rászárad pillanatok alatt és filmszerűen bevonja a pórusokat is. A tyúktojás esetében a kutikula vastagsága 5-10 µm. Réteg feladata az, hogy gátolja a párolgást, melynek következménye lenne a tojás gyors apadása és tömegcsökkenése.

E mellett a kutikula réteg akadályozza a mikroorganizmusok behatolását a tojásban. A pórusok biztosítják a légzést is, amely létfontosságú a fejlődő embrió részére.

A tojáshéj feladata a tojás beltartalom épségének a védelme. Óvja a fizikai, mechanikai, kémiai és mikrobiológiai hatásoktól, illetve azok következményeitől. A tojáshéj kalcium-, és foszforvegyületeknek szervesetlen mészsóiból, valamint a $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ vegyületek kristály struktúrájának a fajra jellemző elrendeződését/kiépülését lehetővé tevő strukturális alaprácsozatot képző fehérjeszerű vegyületeiből áll. A tojáshéj szilárdságát a fenti tényezők fizikai-kémiai komplexitása biztosítja. Az átlagos tojáshéj vastagsága 0,2-0,4 mm, tömege 5-7 g. A tojáshéja boltíves formájú viszonylag nagy szilárdságú, viszont ütődésre reped, sőt törik. A tyúktojás felülete kb. 68 cm² és a felületen kb. 10 000 pórus található. A pórusok tölcészerű formát mutatnak, amelyek a tojás belseje felé szűkülnek.

A tyúk képes a tojásrakás céljából a szervezetében, elsősorban a csontozatában meszet tartalékolni. A perzisztenciális időszak alatt elfogy a tartalékolt mészsó, akkor a csontozatából használ fel egy keveset. Ebben az állapotban a tojásrakás intenzitása csökken és sok esetben vékony héjú és törékeny, vagy lágy héjú tojások termelődnek. A tojásnak és a mészhéjának a képződését összetett neurohormonális folyamat szabályozza.

A tojáshéj színét a héj külső rétegeiben lerakodott pigment és epefestékek alakítják ki. A kutikula rétegben is található pigmentanyag. A tojáshéj lehet fehér, sárga, barnás és egészen sötétbarna színű is. A tojás színét döntően befolyásoló pigment-tartalom függhet a fajtától és az évszaktól is.

Egyes fajták tojáshéj színére az egyöntetűség jellemző, míg más fajták tojáshéj színe az egészen világostól a sötét barnáig változhat (BENK, 2011).

A tojás tápláló értéke nem függ a héjnak a színétől és nincs összefüggés a szilárdság és a szín között sem.

A tojáshéj alatt helyezkedik el közvetlenül, a kettős hártya (membrana testacea). Feladata a tojásfehérje védelme. Héjhártyának nevezzük a meszes héj felől eső külső hártyt, míg a fehérje réteg felé eső hártyt fehérjehártyának hívjuk. A két hártya nehezen választató szét. A mészhéj alatti két réteg a tojásrakás pillanatában teljes felülettel érintkezik egymással. Viszont a tojás rakás után a tojás lehűlésével összehúzódik a tojás tartalma. Ennek következtében a két hártya a tojás tompa végén elválik egymástól és légkamra jön létre a hártya között. A tojás végének a görbületétől is függ a légkamra nagysága. Az enyhébb görbület esetén alacsonyabb, míg erősebben görbült tojásnál a légkamra magasabb. A légkamra magassága, 24 óra lehűlés után tyúktojás estében 1-2 mm. Huzamosabb ideig tartó tárolás után a tojás-tartalom apad, míg a légkamra terjedelme nő. *A tojás belsejét a mészhéj, a kutikula és a kettős héjhártya együtt védi a káros külső hatásoktól. Szelektíven működnek a hártya. A gőzöket, valamint a gázokat átengedik, míg a levegőben található mikroorganizmusokat megsűrítik.*

A kettős hártya külső része a héjhártya kötőszöveti fonatai beleszövődnek a meszes héjba és onnan alig lehet különválasztani. A héjhártya fonatok durvábbak és kb. háromszor vastagabbak, mint a fehérjehártya fonatok.

A tojásfehérje a héjhártyán belül helyezkedik el, és friss állapotban áttetsző sárgás árnyalatú. Ezt a színt a tojásfesték idézi elő. A tojásfehérjéjének az állománya

rétegesen elhelyezkedő egy sűrű, illetve két híg fehérje rétegből áll. A híg fehérje vízszerűen szétfolyik, míg a sűrű fehérje összefüggő masszát képez. A sűrű fehérje jégzsinórból, illetve sűrű fehérje spirális fonalakból tevődik össze. A jégzsinórok a friss tojásnál feszesek és szerepük az, hogy egy rövid ideig a sárgáját központi helyzetben rögzítik és megóvják a rázkódástól.

22. táblázat. A tojásfehérje fehérjéi

A fehérje megnevezése	Mennyiség %-ban, valamint a tulajdonságai
<i>Albumin</i>	<i>A tojásfehérjének 54%-a albumin.</i>
<i>Ovotransferin</i>	<i>10%-a a fehérjének, vasat szállít, és bakteriosztatikus hatással bír.</i>
<i>Ovomucid</i>	<i>Fehérjebontó enzimek működését gátolja a nyers tojásban.</i>
<i>Ovoglobulinok</i>	<i>Baktericid és virucid hatással rendelkezik.</i>
<i>Lyzozim</i>	<i>Baktericid hatása van, bontja a baktériumokat.</i>
<i>Avidin</i>	<i>A biotint megköti és hő hatására inaktiválódik.</i>

A tojássárgája

A fehérje állomány belsejében található a tojássárgája. Formája golyó alakú. Sárgája a tojás rövidebb tengelye felé kissé laposabb. Fajsúlya nagyobb, mint a fehérjéé, ezért kissé lefelé süllyed a középső helyzetéből. Viszont később a tárolás során a fajsúlya kisebb lesz, mert a fehérje víz-tartalmának egy része átdiffundál a sárgájába, illetve egy része elpárolog.

A tojássárgájának a fehérjéi

E vegyületek elsősorban zsírokhoz kötődnek és ezeknek a kétharmadát a kis sűrűséggel rendelkező fehérje-zsír komplex (LDL) adja. E vegyület-komplex 80-90%-a lipid-vegyületek. Jó emulzióképző tulajdonsággal rendelkeznek. A tojásnak a fagyasztása során e vegyület károsodik. A tojás kis fajsúlyú lipoproteid frakció, fehérje-tartalma 10%. Ennek aminosav összetétele minőségileg megegyezik a lipovitelinével. Viszont az aminosavaknak egymáshoz való arányában eltérés mutatkozik.

A tojás sárgájának másik fontos alkotója a nagy sűrűségű fehérje-zsír komplex (HDL). Lipovitelinjében 20% a zsír, amelynek a foszfoviteinjéhez kapcsolódik a tojás foszfor-tartalmának kb. 80%-a. A lipovitein két részből áll, egyrészt ovoviteinből, amely tulajdonképpen foszforprotein, míg a másik vegyület a jelentős kén-tartalmú ovovitein vegyület, amely foszfort csak nyomokban tartalmaz.

A tojás zsírtartalmának 99%-a sárgájában található és ennek is nagy része foszfolipid. A belső nagy kalcium-tartalom a tojásnál abból adódik, hogy a foszvitin komplex kötéssel sok Ca-ot tud megkötni.

A livetin-frakció, amely vízzel oldékony, tartalmazza a tojás enzimjeinek a jelentős részét.

23. táblázat. A tojás sárgájának a fehérje frakciói

A tojás fehérjének a megnevezése	Fehérje mennyiség %-a és tulajdonságai
Kis sűrűségű fehérje-zsír komplex (LDL)	80-90% zsírt tartalmaz és jó emulzióképző
Nagy sűrűségű fehérje-zsír komplex (HDL)	20% a zsír-tartalma, fehérjét tartalmaz, egyikhez kötődik a tojás foszfor-
Livetin	Vízoldékony, a tojás enzimjeinek nagy része

Rugalmas, finom, és vékony hártya az ún. szikhártya burkolja, a tojás sárgáját. Szerepe az, hogy a szikhártya elkülöníti a tojásfehérjét a sárgájától. Keresztmetszetet vizsgálva a tojás sárgája sötétebb és világosabb rétegekből áll. Középen helyezkedik el a szikanyag, amely világossárga színű. Főzés után a nevezett anyag, nem keményedik meg teljesen. Szikanyag középe rejtkehely vagy latebra néven ismert, amely csirakorong felé a latebra nyakban folytatódik. A latebrát körkörös rétegben sárga szikréteg veszi körbe, amely sötétebb, majd ezt ismét világos szikréteg határolja. Rendszerint hat fehér és hat sárga szikréteg váltakozik. A sárga szikrétegek vastagabbak, míg a fehér szikrétegek vékonyabbak. A tojás sárgája felé általában a rétegek vastagabbak. A tojás sárgájának a színe nagyon változó. A világossárgától a szín a narancssárga színig változhat. Szint döntően a takarmányokban megtalálható karotinoidok befolyásolják. A csírafolt, illetve csirakorong a tojássárgája felületén a szikhártya alatt található. A latebra, valamint a csírafolt között fehér szikból álló járat található, amely áthalad a hat rétegpáron, ez a latebranyak. A tojássárgája tulajdonképpen egy óriási petesejt, míg a benne lévő csírafolt a sejtmag.

A tojás minőségi és mennyiségi osztályozása

Előírások, alapfogalmak rögzítik az emberi fogyasztásra alkalmas tojások minőségét, illetve minősítését. Különbség van az árutermelésre, vagy a keltetésre szánt tojások között, illetve az ép, illetve a törött tojások között.

BENK (2011a) írásában közli, hogy a keltetésre szánt tojásoknak szigorúbb alaki követelményeknek kell megfelelniük, mint az étkezési tojásoknak. Keltetésre szánt tojásoknak, fajnak-, fajtának megfelelő alakúak legyenek, tehát megfelelő tojás-alakindexxel (hosszúság/szélesség) kell rendelkezniük.

BENK (2014) utal arra is, hogy a keltetés eredményessége nem csak a jó minőségű keltető-tojásokon múlik, hanem nagyban befolyásolja a keltetési technológia is.

Tojás fogalmán értjük a héjas tyúktójt, amely közvetlen emberi fogyasztásra alkalmas, ezen kívül élelmiszer-iparban és ipari feldolgozásra is felhasználható.

Keltetésre szánt tojás a naposcsibe keltetésére alkalmas tojás.

Keltett tojás, a keltetőben tartott tojás a behelyezés időpontjától számítva.

Törött tojás az a tojás, amelynek a héja, illetve a héjhártyája törés jeleit mutatja.

Repedt tojás, amely nem törött, a héja sérült, de a héjhártyája ép.

A tojások osztályozása minőség szerint

A minőség szerinti osztályozásnál A, B, C kategóriákat tudunk megkülönböztetni.

A osztályú vagy friss tojás minőségi előírásai:

- *héj, valamint a kutikula szabályos, sértetlen és tiszta;*
- *léggamra magassága, maximum 6 mm, extra minőségnél 4 mm;*
- *tojásnak a fehérjéje tiszta, áttetsző, kocányos konzisztenciával rendelkezik és mentes mindenféle idegen anyagtól;*
- *tojás sárgája lámpázáskor csak árnyék formájában látható, csirasejt nem észlelhető fejlettségű;*
- *mentes a tojás minden idegen szagtól.*

Az osztályozás előtt vagy után az A osztályú tojást nem lehet mosni, illetve más módon tisztítani. Ha lemosák a tojást, ez esetben nem felel meg az A osztályú tojás minőségi követelményeinek. Mosott tojást jelzéssel kell ellátni.

B osztályú tojás jellemzői

„B” osztályú tojásra jellemző, hogy rosszabb minőséget képvisel, és nem felel meg az A osztályú tojás kritériumainak. E minőségű tojások kereskedelmi forgalomba, így boltokba, piacokra nem kerülhetnek, viszont élelmiszer-ipari vállalkozások feldolgozhatják e tojásokat.

5.2. A tojás ipari feldolgozása

Fontos termékek a tojás készítmények. Egyik termékcsoport a nyerstojás, amely a minőségi kategorizálás során kerül fogyasztásra. A másik a csoportot képezik a tovább feldolgozott tojáskészítmények. Ilyen a pasztörözött tojásle (melange), valamint a tojásporok, így a tojásfehérje por, tojás sárgája por és a teljes tojáspor.

A tojás feldolgozásának a folyamatai

A közvetlen fogyasztásra kerülő tojásokat nem mossák, sőt hazai rendelkezés által ez tiltva van. Viszont, ha a tojás további feldolgozásra kerül, mint tojáspor-készítése, ez esetben szükséges a tojásfelület mosása. A tapasztalat az, hogy a tojásnak a héja rendszerint szennyezett baromfi ürülékkel, vérrrel, sárral, illetve e felületre rátelepedett mikroorganizmusokkal.

A tojáshéjat száraz állapotban kell tisztítani a minőség megőrzése céljából. Ha a tisztítás szárazon nehezen valósítható meg, ez esetben szükséges a tojások mosása. A tojás kutikula rétegét a mosószer eltávolítja. Ennek lehet következménye az, hogy a mikroorganizmusok könnyebben juthatnak be a tojásba. Ezért a mosást követően a tojást minél hamarabb szükséges felhasználni. Ipari keretek között a tojás mosásához 0,5%-os nátrónlúg oldatot alkalmaznak. Gyakori jelenség az, ha tojást a saját hőmérsékleténél hidegebb oldattal mossák le. Ekkor a tojás beltartalma összehúzódik, és ennek következménye lehet, hogy a héj felületéről a mikróbák a tojás belsejébe bejutnak. Ennek következménye lehet a tojás romlása. A vibrációs, keféss tojásmosó berendezés a legalkalmasabb a tojás mosására. Itt, gumigörgők találhatók és erre helyezik el a tisztítandó tojásokat és a görgős szalag felett egy vibrációs kefésszerkezet van, amely tisztítja a tojásokat. A görgős szalag felett légszárító található, és egy ventillátor, amely egy elektromos légfűtőn keresztül egyenletesen fűjja a levegőt. A szárító részlegtől a mosott tojások az átrakó berendezéshez kerülnek, majd innen a lámpázó és mérlegelő egységre jutnak.

A tojás osztályozása

A közfogyasztásra szánt tojásoknál szükséges a minőségi és a mennyiségi osztályozás. A minőségi osztályozás módszere a lámpázás, míg a mennyiségi

osztályozást speciális tömegosztályozó berendezéssel végzik.

Tojás minőségi meghatározása

Ennek egyik eljárása az u.n. lámpázás. Sötét térben speciálisan megvilágítva vizsgálják a tojásokat. *A fénysugarakat a tojáshéj és a kettős héjhártya részben engedi át, míg a tojásnak a tartalma eltérő mértékben.* Így a speciálisan megvilágított tojások belső minősége meghatározható. A tojást átvilágító lámpák zöld üvegből készült szűrőkkel rendelkeznek. Azért használnak zöld fényt, mert az emberi szem a zöld fényre a legérzékenyebb. A tojás-tartalom lámpázáskor világosrózsaszínű-sárga, a sárgája ellenben sötétebb vöröses színű. A hibás tojásokat a lámpázás segítségével elkülönítik, míg az egészséges tojások a szalagon maradnak és mérlegelésre kerülnek.

Tojás mennyiségének meghatározása

Mérlegelő osztályozó berendezés végzi a tojás mennyiségének a meghatározását. Speciális szemes láncszerkezet szakaszosan mozogva a mérleg fölé szállítja a tojásokat. A mérőegység elvégzi a mérést, a meghatározott tömegértékeknek megfelelően.

Tojáslé készítés

Azok a tojások, melyek étkezési célra felhasználhatók, a technológia során feltörik és tojáslevet készítenek belőle. Minden olyan tojásból, amelynek héjhártyája nincs megsérülve, romlást lámpázáskor nem észlelnek és megfelel az érzékszervi vizsgálat elvárásainak, a tojáslé gyártására alkalmas.

Mosás

A gyakorlat sok esetben azt igazolja, hogy az öregebb tojások a higiénikus tárolás ellenére is nagyobb fokú mikrobás szennyezettségnek vannak kitéve. Ezért a tojásokat a feltörés előtt le kell mosni. A mosás hatásfokát növelni tudjuk a mosóvíz melegítésével, illetve a fertőtlenítőszeres hozzáadásával. Fertőtlenítés céljából általában 1,2%-os, aktív klór-tartalmú oldatot alkalmaznak. Ibolyántúli sugárzást is alkalmaznak – jó hatásfokkal – fertőtlenítésre.

Törés

Az eljárás folyamán szétválasztjuk a meszes héjat és a héjhártyákat a tojás beltartalmától, ugyanakkor ez egy lehetőség a tojásfehérje és sárgája szétválasztására is. A technológia megvalósítható kézi, illetve gépi erővel.

Tojás a törőgépre kerül, a szalag segítségével. Tojás a törőasztalon keresztül haladva önműködő billenő csészékbe jut. Tojások, az anyaggyűjtő csészékben kör kerülete mentén helyezkednek el. Egy adott ponton alulról egy penge megüti a tojáshéjat, majd annak tartalma egy lejjebb megtalálható csészébe kerül. Innén egy lejjebb elhelyezett csatornába ürül, amelynek végén egy gyűjtő tartályba torkol. Művelet során, van lehetőség a csészékből kifolyó tojásfehérjének a sárgájától való külön gyűjtésére. Egy közbeiktatott szűrőn keresztül, a nyers tojáslé egy szivattyú alkalmazásával a pasztöröző berendezés táptartályába kerül. E technológiával kiszűrjük a tojásleben található héj, valamint más szennyeződések. Ezen kívül a szivattyú és a szűrő együttes hatására a homogenizálás is megtörténik.

Szűrés

Szűrés során eltávolítják a tojásanyagban lévő szennyeződések, valamint a

bekerült héjtöredéket. Fémisztákon szivattyúzzák át a nyersanyagot, rozsdamentes acélból készült fogaskerék segítségével. Ikerszűrő alkalmazása célszerű a folyamatos üzemeltetéshez. Míg az egyik szűrő tisztítása folyik, addig a másik zavartalanul működhet. A szívó, valamint a nyomóvezeték átkötése elősegíti a nyomóvezeték nyomásának egyenletesebbé tételét, illetve a szivattyú teljesítményének könnyű és gyors szabályozását.

Homogenizálás

A tojáslé készítés fontos tulajdonsága a megfelelően homogenizált nyersanyag előállítása. Ennek folyamata a szűrőn való átszivattyúzás, illetve keverés. A homogenizáló hatás tovább fokozható, ha a homogenizáló berendezésben túlnyomást létesítünk. A lapátos keverők alkalmazása során, előfordulhat, hogy nem megfelelően homogenizálja az anyagot, illetve a tojáslébe keverés közben káros levegő kerülhet. Nagy jelentősége van a fagyasztva tárolásnak, mert csak a jól homogenizált tojásanyag hasznosítható felengedés után, minőségi romlás nélkül.

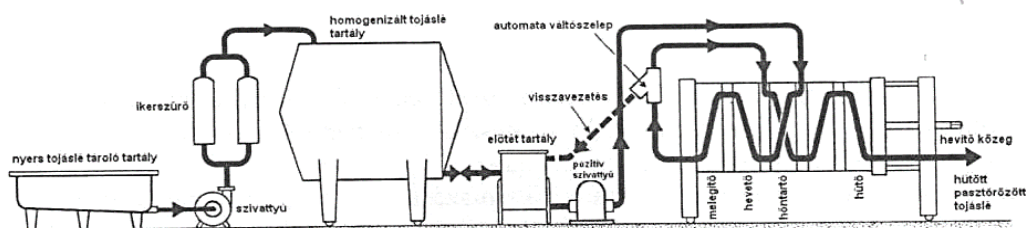
A tojáslé tartósításának a módszerei

Ezek a következők: pasztörözés, porlasztva történő szárítás és ultraszűrés.

A pasztörözés hőfokát úgy kell megválasztani, hogy megfelelő legyen a káros mikroorganizmusok hőpusztulásához. Arra viszont nagyon kell ügyelni, hogy az alkalmazott hő ne a fehérjék kicsapódását eredményezze. Ezek a hőértékek a tojás sárgája esetén kb. 65°C, fehérje esetén 59°C, míg melange esetén 63°C. Hő hatására, mivel a tojásnak az anyaga instabil rendszer – irreverzibilis változásokon megy keresztül és gélle alakul – gyakorlatilag megalvad. A tojáslé pasztörözése 67°C-on történik. E hőmérsékleten, kimondottan csak a Gram-negatív csírák pusztulnak el.

Napjainkban laprendszerű berendezéseket alkalmaznak. Tojáslé pasztörözés céljára szerkesztették a lemezes tejpasztörözésre is alkalmazható szerkezetet.

36. ábra. Tojás pasztöröző berendezés.



Tojáslé pasztörözésének a folyamata

Az eljárás során lemezes pasztört alkalmaznak, amely rozsdamentes acélból készül.

A szerkezet három szektorból áll, ezek a *hevítő*, *hőcserélő*, *hűtő*. Tojáslé a táptartályba kerül, majd kb. fél óráig áll az anyag. A törés és szállítás során bekerült buborékok eltávoznak. A tojáslé a szivattyú segítségével a pasztöröző előmelegítő részébe jut, felmelegszik kb. 40°C-ra, majd az anyag továbbítódva a hevítőbe eléri a 67°C-ot. Ezután áthalad a hőntartón, majd visszakerül az előmelegítő részbe. A technológia folyamán a nyers tojásanyag előmelegítését más pasztörözött anyaggal végezzük. A további tárolás és eltarthatóság céljából hűtőszektor alkalmazása

ajánlatos. Csővezeték által – megelőzően a csomagolást – a szakszerűen pasztörözött tojáslé, a tárolótartályba kerül. Forró gőz alkalmazásával történik a melegítő víz hevítése. A melegítőegység részei forróvíz előkészítő, centrifugaszivattyú, illetve hőérzékelők és az aktuális hőmérsékletet rögzítő műszerek.

Porlasztva történő szárítás

A folyamat segítségével a szárítandó folyékony anyagot porlasztják. A porlasztott részecskéket lebegő állapotban meleg levegő-áramban szárítják, majd a száraz port a levegőből leválasztják.

A porlasztó legfontosabb egységei: porlasztótárcsa, szárítókamra, levegő-elosztó, levegőhevítő, ventilátor és porleválasztó.

Négy szakaszban történik a szárítási folyamat:

- 1. szárítandó anyag porlasztása, cseppképzés, permetképzés;*
- 2. szárító levegő alkalmazásával a permet keverése;*
- 3. permet szárítása;*
- 4. szárító levegőből a szárított por leválasztása.*

Műszaki adatok: 8-9000 f/perc a tárcsa fordulatszáma, cseppátmérő 50-100 mikron, belépő levegő hőmérséklete 120-130°C, kilépő levegő hőmérséklete 60-70°C, szemcse hőmérséklete max. 80°C.

A tojáslé szárításának folyamata

A feldolgozandó anyagot egy tojásadagolóval ellátott, nagy kerületi sebességgel forgó tárcsa központjába vezetik. E szerkezetben a tojás nyersanyag a tárcsa kerülete felé áramlik, felgyorsul, ezután nagy sebességgel elhagyva a porlasztótárcsát a szárító levegőbe jut, majd fellépő turbulens erők hatására cseppekre bomlik. Így egy kíméletes szárítási módot valósítunk meg. A porlasztás célja a szárítandó anyag felületének nagymértékű növelése. Száradáskor a cseppméret egy meghatározó tényező. JÁVOR irodalmi utalásai nyomán (2007) az ideális permetben a részecskék diszperziója homogén jellegű és egymástól elkülönült cseppekből áll. A megfelelő száradási körülmények feltétele a cseppek méretének a homogenítása, ami döntő a termék minősége szempontjából.

A szárító levegőt felmelegítik és ventilátor alkalmazásával juttatják a szárítókamrába. A levegő bevezetése történhet porlasztva szárító berendezésekbe egyen-, ellen- és keresztáramban.

Élelmiszerek esetében célszerű egyenáramú porlasztó valamint szárító berendezéseket alkalmazni. E technológia segítségével a legmelegebb levegő a még nedves anyaggal is érintkezik, és így minimális a hőkárosodás mértéke. A cseppköd, a bevezetett meleg szárító levegővel keveredik, és megtörténik a cseppek száradása. Két szakaszban megy végbe a cseppek száradása. Az első szakasz a párolgás. Hőmérséklet hatására, a csepp felületén lévő telített párafilmből megy végbe a párolgás folyamata. A száradás második szakaszában csökken a száradás sebessége. Emelkedik a hőmérséklet és a csepp felületén száraz kéreg képződik. A felületi kérgen keresztül megy végbe a víz diffúziója, melyet diffúziós száradásnak is nevezzük. Száradás, a szárító levegő hőmérsékletével jól szabályozható.

A megszáradt tojáspor jelentős része a szárítókamra alsó részén elkülönül a szárító levegőtől, és a gravitáció segítségével kilép a szárítókamrából. Viszont ciklon vagy ciklonok segítségével fogják fel a kamrában a szárítólevegőtől el nem különült finom port. A folyamat lefolyása, hogy a levegőnél nehezebb porszemcsék

a fellépő centrifugális erő hatására a ciklon kerülete, illetve a fal irányába mozdulnak el, majd a gravitáció eredményeképpen a ciklon kúpos alján gyűlnek össze, és egy porfogó zsilip alkalmazásával, gravitációs úton a ciklonból kilépnek.

Az előállított tojáspor, amely a kamrából és a ciklonból lép ki, a porgyűjtő, illetve a pneumatikus szállítócsatornába kerül. A por felületén adszorbeálódott nagy nedvesség-tartalmú szárítólevegőt lecserélik a porgyűjtő csatornába beszívott friss kis nedvesség-tartalmú levegővel. Ez alatt a por pneumatikusan a zsákolóciklonba kerül, majd itt a port a hűtőlevegő és a por keverékéből leválasztják.

Instant tojáspor előállítása

A gyorsan és tökéletesen oldódó tojásport instant terméknek nevezzük. Tojáspor esetében a késztermék akkor tekinthető instantnak, ha az újraoldódás folyamata 15s alatt végbemegy.

A tojáspor nedvesedő-képessége függ a por kapillaritásától, illetve a porrészecskék fajlagos térfogatától. A kapillaritás növekedése – a szemcsék állandó fajlagos térfogata mellett – kedvező hatással bír a nedvesítésre. A kisebb fajlagos térfogat, azaz a nehezebb szemcsék esetében – állandó kapillaritás mellett – a nedvesedés kedvező.

Az kívánatos, hogy a részecskék széteszlása és újraoldódása a lesüllyedés közben menjen végbe, vagyis a tojáspor ne süllyedje le a fenekére.

Abban az esetben, ha a víz felületére helyezett tojáspor lesüllyedt, akkor a tojáspor megnedvesedettnek tekinthető. A süllyedés tehát akkor következik be, ha a részecskék sűrűsége nagyobb, mint a folyadék sűrűsége.

A tojáspornak az egyedi részecskék alakjában való eloszlása és a vízben való diszpergálódása, összefüggésben van a porrészecskék szerkezetével, illetve a fehérjék állapotával.

A technológia során arra ügyelni kell, hogy a diszpergálódás feltételeinek a szabályozása úgy történjék, hogy a részecskék ne tapadjanak össze és ne képezzenek csomókat. A por agglomerációja a módja, a fajlagos felület csökkentésének. A kis 20-30 mikrométer nagyságú primer tojáspor szemcsék nagyobb méretű, 300-500 mikrométer nagyságú porózus szekunder részecskévé alakulhatnak át, amelyek, így agglomerátumokat képeznek. A tojás szemcsék elfogadható felületi adhéziója az egyik fontos feltétele az agglomerációnak. Az agglomerációt csak a tojás szemcsé felületének megfelelő nedvesség-tartalmával lehetséges előállítani. A fehérje-tartalom részben denaturálódik az agglomerációt követő végső víz-tartalomra történő szárítás alkalmából, amelynek következménye a primer szemcsék közötti hidak létrejötte.

A kapillaritás az agglomerálás mellett növelhető, ha a hidrofób tulajdonságú felületet, felületaktív anyagokkal vonják be. Így a tojáspor felületét – a technológia függvényében eltérő mennyiségű szabad zsír vonja be. Az instant tejpor gyártásakor felület aktív anyagként lecitin használnak fel.

Az agglomerálási technológia jellege szerint egylépcsős és visszanedvesítéses instantizálást lehet megkülönböztetni.

JÁVOR irodalmi utalásai szerint (2007), az egy lépcsős instantizálás során a porlasztva szárítást és a por agglomerálását egy munkafolyamatban végzik el, míg a visszanedvesítéses instantizálásnál a porlasztva szárított kész tojásport agglomerálják, és az agglomeráláshoz szükséges nedvesség-tartalmat a primer porszemcsék újranedvesítésével, egy külön munkafolyamatban alakítják ki.

Ultraszűrés és hiperszűrés

Az eljárás azon az elven alapul, hogy a különböző nagyságú részecskéket tartalmazó

oldat egy meghatározott pórusmérettel rendelkező membrán felületén két frakcióra különül el, az oldatra gyakorolt adott nagyságú nyomás hatására. Ezek közül az egyik a pórusméretnél kisebb részecskék frakciója vagy a permeátum, míg a másik a koncentrátum. Az ultraszűrésnél $0,05\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$, míg hiperszűrésnél $0,0005\text{--}0,05\text{ }\mu\text{m}$ az elválasztandó részek mérettartománya.

Az ultra- és a hiper szűrés feltételei:

a. legalább egy nagyságrenddel kell, hogy eltérjenek az oldatban lévő elválasztható oldott anyagok, illetve az oldószer és a koncentrált anyagok részecske méretei, vagy molekulasúlyai egymástól.

b. Az elválasztandó részecskék méretei közé kell, hogy kerüljön az elválasztást végző membrán pórusmérete. Viszont a pórusméret értékeknek közel kell lenni a visszatartandó részecskék méretéhez.

c. a koncentrátum és a permeátum ozmózisnyomásának különbségénél, a nagyobb nyomást biztosítani kell állandóan.

Ultraszűrés esetén a permeátum oldószert, vagy vizet, valamint főleg valódi oldatot képező anyagokat tartalmaz. A membrán szinte teljes mértékben visszatartja a nagyméretű fehérjéket. Ennek következtében a koncentrátum szárazanyag-tartalma és relatív fehérje-tartalma gyarapodik. Hiperszűrés alkalmazásakor az alkalmazott membrán pórusmérete kisebb, mint ultraszűréskor, ennek következtében a permeátum gyakorlatilag csak oldószerből áll.

Legfontosabb tényező az ultraszűrés és hiperszűrésnél a frakcionálás határfoka vagy a szelektivitás, valamint a folyamatsebesség vagy a fajlagos teljesítmény.

Az ultraszűrés rendszerint $5\text{--}10\text{ bar}$, míg a hiperszűrés $30\text{--}80\text{ bar}$ nyomáson megy végben. Mindkét eljárás alkalmazásakor legfeljebb $26\text{--}28\%$ koncentrátum szárazanyag-tartalom érhető el.

A membránok ipari célú alkalmazásánál cellulóz-acetátot, illetve kopolimert alkalmaznak, amelyek gyakorlatilag $0,1\text{--}0,2\text{ mm}$ vastagságú hárták. A készítmény „bőr oldalán” található a meghatározott pórusméretű aktív réteg. A membránok struktúrája térhálós.

6. Minőségbiztosítás az állati termék feldolgozása során

Az állati eredetű nyersanyagoknak a feldolgozása során maximálisan szem előtt kell tartani az élelmiszerbiztonsági (food-safety), valamint az élelmiszerminőség (food-quality) követelményrendszerét. Élelmiszerbiztonság jelenti az élelmiszereknek kereskedelmi értékesítését és humán táplálkozásra való kockázatmentes felhasználását. Ezek az élelmiszerek mentesek az emberi egészségre káros anyagoktól (mint a baktériumok, gombák, azok toxinjai, illetve maradványai), környezetszennyező anyagoktól, radioaktív izotópoktól, tiltott hozamfokozó szerektől, MRL-feletti gyógyszermaradékoktól, stb.

Az élelmiszer minőség fogalma alatt értendő azon elvárások összessége, amelyeket a vásárló, mint fogyasztó is megkíván. Ilyenek a megfelelő beltartalom, érzékszervi tulajdonságok, a termék esztétikus megjelenése és csomagolása, stb.

Minőségbiztosítási rendszernek nevezzük azt a visszacsatolós rendszert, amely megfelelő működés esetén, folyamatosan biztosítja azt, hogy a gyártott termékek azonos minőségűek legyenek.

A rendszer szükségessé teszi a vizsgálati adatok rögzítését, a gyártási

folyamatok minőségbiztosításának részletes jogszabályban rögzített kidolgozását. A minőségbiztosítási rendszer rögzített fogalmai:

GMP (Good Manufacturing Practice = Helyes Gyártási Gyakorlat), GHP (Good Hygiene Practice = Helyes Higiéniai Gyakorlat),

HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points = Veszélyelemzésen Alapuló Kritikus Irányítási Pontok Rendszere),

TQM (Total Quality Management = Teljes körű minőségsszabályozás).

6.1 GMP vagy a helyes termelési gyakorlat alapelvei

Az alapelvek tartalmazzák a GMP előírás rendszerét, amely magában foglalja az üzem elhelyezését, a gépi berendezéseket és eszközöket, valamint a szükséges műveleteket. Ezek mellett a GMP-előírás rendszere tartalmazza a szükséges laboratóriumi vizsgálatokat, illetve a higiéniai és egészségügyi előírásokat.

Termelési elemre vonatkozik, a GMP vállalati minőségbiztosítási rendszere. GMP öt elemet tart fontosnak és emel ki, melyek a következők: munkafeltételek (munkahely létesítése, az üzem telepítése, tervezése, építése, gépi berendezések és eszközei), minőségi nyers- és alapanyag beszerzése és használata, műveletek (szakszerűen kidolgozott és ellenőrzött körülmények), minőségmegőrzést biztosító szállítási és tárolási körülmények, munkaerő (szakképzett és fegyelmezett) (JÁVOR, 2007).

6.2 TQM vagy teljes körű minőségsszabályozás

A minőségsszabályozás célja, hogy a szervezet minden tevékenységének folyamatos javításával, tökéletesítésével, illetve minden dolgozó iránti elkötelezettségével a termék vagy szolgáltatás használata során a vevő teljes mértékű megelégedettséget érjen el. A TQM-en vezetési folyamat értendő (JÁVOR, 2007).

Az alapelvek a TQM-nél:

- a. Fontos, hogy megismerjük és ki tudjuk elégíteni a vevők igényeit. Ez az üzlet siker legfontosabb alapelve.*
- b. A folyamatos fejlesztés (javítás) és a problémamegoldás megtörténte, leghatásosabb módja a többfunkciós csoportok működtetésének.*
- c. A folyamatos javítás és problémamegoldás alapja a tényeken nyugvó, statisztikai módszerekre alapozott dokumentálás.*
- d. A vállalati célok megvalósítását illetően, egy-egy szervezet tagolódásában is, minden egységnek saját munkája folyamatos javításával szükséges támogatni a rendszert.*
- e. A vállalat dolgozóinak alapvető feladata a permanens tanulás, önképzés, valamint az oktatás.*

6.3 Az ISO (Nemzetközi Szabványügyi Szervezet) rendszer

A minőségbiztosítási rendszerek kialakításának az egységesítési céljából jött létre a szervezet. Ennek eredményeként iparági, szervezeti minőségbiztosítási szabvány, módszer és jogszabály keletkezett a szabványsorozatokban.

Így, életbe lépett az ISO 9000 szabvány 1994-ben. Ennek magyar változata a MSZ EN ISO 9000 jelzésű szabvány, amely 1996-ban lépett életbe.

Az ISO 9000-es minőségbiztosítás, mint irányítási, szervezési, számonkérési és bizonyítási eszköz, nagymértékben alátámasztja a HACCP alkalmazását, valamint annak az eredményességét.

6.4 A HACCP-rendszer

Ez a rendszer az ún. kritikus irányítási pontok megállapításán, a termelési műveletek szabályozásán, valamint a felügyeletén alapszik. A HACCP-rendszer a veszélyforrások felderítésére és a veszélyek megelőzésére alkalmas.

A HACCP rendszer alkalmazása a termelésben, lehetővé teszi a hibák gyors észrevételét, melyek, az észlelés után azonnal kijavításra kerülhetnek.

Az ellenőrzési rendszer alkalmazásával, emberi egészségre ártalmas élelmiszer nem kerülhet fogyasztásra.

A HACCP elemei a következők:

- a. *Veszélyek (hazard) azonosítása, mérlegelése, rangsorolásuk (risk) nyomán;*
- b. *kritikus irányítási, felügyeleti pontok kiválasztása (critical control points);*
- c. *kritériumoknak az előírása (határértékek és azok túréshatára), amelynek nyomán megállapítható, hogy a kritikus szabályozási ponton az eljárás nyomon követhető és kontrollálva van;*
- d. *a kritikus pontok monitoringjára alkalmazott módszerek kiválasztása és alkalmazása;*
- e. *a korrekciós feladatok meghatározása, illetve alkalmazása, abban az esetben, ha a CCP nincs rendben;*
- f. *ellenőrzés és bizonyítás (verification), annak érdekében, hogy a preventív rendszer megfelelően működjön;*
- g. *teljes nyilvántartás és dokumentáció.*

6.5 A hústermelésnek a HACCP-rendszerű minőségbiztosítása

A sertésvágás minőségbiztosítása

A sertések átvételének és szállításának kritikus pontjai

A szállító járműveknek hézagmentesnek kell lenni. Az érkeztetési helye a szennyes övezet, amely műszaki és higiéniai elvárásoknak kell, hogy megfeleljen. A szállítójárműveknek a mosása, valamint a fertőtlenítése megfelelő hatásúnak kell, hogy legyen. A gépkocsiról eltávolított trágyát és az almot konténerben kell tárolni.

A trágyalé nem folyhat át az egyik pihentető rekeszből a másikba. Az állatszállítását biztosító padozatnak épnek, csatornákkal ellátottnak és kellő lejtésűeknek kell lenni. Itatóhelyek megléte szükséges.

Higiénia biztosítása a vágási folyamat folyamán

A sertés kábítása és szúrása között minimális időnek kell eltelni. Előzőleg a szűrőkést 82°C-os vízzel fertőtleníteni kell. A vágási felületnek csatornázottnak kell lenni és a vér nem folyhat széjjel a padozaton. Az étkezési célra nem használható vért átfúvató berendezés segítségével kell eljuttatni a kobzott anyagok tárolási helyére. A lábak bilincseléséhez alkalmazott eszközöket a visszatérő fázisban mosni, illetve fertőtleníteni szükséges. A szőrt megfelelő gyűjtőedényben szükséges elhelyezni és nem szabad a vágócsarnokban hagyni, illetve ott gyűjteni. 82°C-os víz alkalmazására, illetve kéz- és eszközfertőtlenítésre van szükség a sertés körmeinek az eltávolítása helyén. A kaparó és polírozó berendezéseket az alkalmazásuknál úgy kell beállítani, hogy a sertésnek a bőre tiszta legyen.

A sertéseket vágás előtt szükséges zuhanyoztatni, valamint elvéreztetés, és forrázás előtt testmosást szükséges beiktatni. Gépi és kézi tisztítás elvégzése szükséges, a testmosással egyetemben. A gyomor és a bélgarnitúra kivételekor ügyelni kell arra, hogy a gyomor- és a bélgarnitúra ne sérüljön. A sertés testének a felnyitásakor alkalmazott eszközöket, mint a szegyfűrészt, vagy a kést 82°C-os vízzel szükséges lemosni és szennyezett vizet szennyvízcsatornába bekötött

berendezésben szükséges elvezetni, majd fertőtleníteni. A technológia során végbelet ki kell kötni.

A sertés feldolgozása során a testhasításnak a munkaeszközeit, mint a bárd, fűrész, automata berendezés, az újraalkalmazása előtt szükséges fertőtleníteni. Az eljárás során a belsőégvizsgáló szalag egységeinek mosó-, fertőtlenítő tagjait be kell kötni a csatornába. A mosófolyadéknek nem szabad szétfolynia a padozaton. A technológia folyamán a végső húsvizsgálati helyet eszközfertőtlenítő és kézmosó berendezéssel, illetve a konvektor leállítására szolgáló kapcsolóval el kell látni.

A hűtő helyiségnek a belső tere osztott kell, hogy legyen. Az eszközöket, így a ládákat, anyagszállító kocsikat jelöléssel kell ellátni. Újra felhasználásuk esetén fertőtleníteni kell őket. Ott, ahol belsőég bontás történt az asztalokról nem folyhat le víz. Így ezeket peremmel szükséges ellátni és lejtéssel szükséges bekötni a csatornába. 0-3°C közötti hőmérséklettel kell a működtetni a belsőég hűtő helyiséget.

A konvektor horgait mosni és fertőtleníteni szükséges a visszatérő fázisban.

A technológia folyamán felléphetnek a nyershús előállításakor mikrobiológiai veszélyek, amelyek a következők:

beteg, vagy fertőzött vágóállat; a féltest szennyezettsége, környezet szennyezettsége,
szállító- és tárolóeszközök szennyezettsége, gépek, berendezések rossz tisztíthatósága;
munkaasztal szennyezettsége,
személyek által okozott szennyezettség (ruha, kéz, betegség), víz szennyezettsége, a munkatérbe benyomott, nem szűrt levegő esetleges szennyezettsége.

A következő tényezők segítik elő a mikróbák szaporodását:

csontozóterem nagy hőmérséklete,
meleg, párás levegő áramlása más helyiségekből;
páralecsapódás, nagy hőmérséklet-különbségű anyagon, felhasznált nyersanyag nagy hőmérséklete, megmunkálás, tárolás hosszú időtartama;
zsúfolt tárolás, lassú hűtés;
üzemzavarok,
DFD hús, magas pH;
elégtelen, illetve egyenetlen sózás (JÁVOR, 2007).

E tényezőknek a figyelembe vétele, nagyon fontos egy üzem minőségbiztosítási rendszerének a betartásában.

Mellékletek

Az érvényben lévő és módosított idézett rendeletek

15/1998. (IV.3.) FVM rendelet szabályozza a vágósertések osztályozását. Módosítja a 77/2003. (VII.04.) FVM rendelet.

16/1988. (IV. 3.) FVM rendelet szabályozza a vágójuhok vágás utáni minősítését, kereskedelmi osztályba való sorolását. Módosítja a 78/2003. (VII.04.) FVM rendelet.

29/2000. (VI.9.) FVM rendelet (ENAR rendelet) az egyes állatfajok egyedeinek Egységes Nyilvántartási és Azonosítási Rendszeréről szabályozza a vágójuhok vágás utáni minősítését.

75/2003. (VII.4.) FVM rendelet a vágóállatok vágás utáni minősítéséről rendelet szabályozza a vágójuhok vágás utáni minősítését.

175/2004. (XII. 30.), valamint, a 77/2003. (VII.4.) FVM rendelettel módosított 15/1998. (IV.30.) FVM rendelet nyomán meghatározott módszerek alapján kell végezni, a vágósertés vágás utáni minősítését.

14/1998. (VI.3.) FVM rendelet a vágómarhák vágás utáni minősítéséről és a hasított féltestek kereskedelmi osztályba sorolásáról szabályozza a vágómarha osztályozását. Módosítja a 76/2003. (VII.04.) FVM rendelet.

XXVIII. Törvény, II. fejezet 12§ rendelkezik az állatok védelméről, illetve az állat vágás előtti kábításáról.

1995. XV. Törvény 1. fejezet. Az élelmiszer előállítás általános feltételeit az Élelmiszer Törvényben 1. fejezete írja elő.

90/2003. (VII.30.) FVM-ESzCsM együttes rendelet tartalmazza az élelmiszerek előállításának és kereskedelmi forgalmazásának élelmiszer-higiéniai feltételeit.

90/2003. (VII.30.) FVM-ESzCsM együttes rendelet, az élelmiszerek előállításának, és forgalmazásának élelmiszer-higiéniai biztosítását, valamint a vágóhidak működését szabályozza.

MÉ 1-3-1906/90 sz. alatti leírások. A vágóbaromfi fogalma a Magyar Élelmiszerkönyvben.

40/2002. (V.14.) FVM rendelet a halászati termékek termelésének és forgalomba hozatalának élelmiszer-higiéniai feltételeiről FVM 2002/40 (05.14.) sz. rendelet utalásai a halak mennyiségi és minőségi osztályozására.

4/1998 (XI.11.) EüM rendelet az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai szennyeződések megengedhető mértékéről előírásai vonatkoznak a halak betegségeinek elváltozásainak az egészségügyi állapotának a megítélésére.

Magyar Élelmiszerkönyv III. kötet. Hivatalos Élelmiszervizsgálati Módszergyűjtemény.

MSZ ISO 1442:2000. Hús és hústermékek. A nedvesség-tartalom meghatározása (Referencia módszer).

MSZ ISO 937:2002. Hús és hústermékek. A nitrogén-tartalom meghatározása (Referencia módszer).

(MSZ ISO 1443:2002. Húskészítmények. Az összes zsírtartalom meghatározása.

MSZ ISO 1444:2000. Hús és hústermékek. A szabad zsír-tartalom meghatározása.

MSZ ISO 1841-1:2000. Hús és hústermékek. A klorid-tartalom meghatározása I. rész: Vilhard-módszer.

MSZ ISO 1841-2:2000. Hús és hústermékek. A kloridion-tartalom meghatározása. 2. rész: Potenciometriás módszer.

MSZ ISO 3496:2000. Hús és hústermékek. A hidroxiprolin-tartalom meghatározása.

MSZ 5871:1983. Hús és húskészítmények mintavétele.

MSZ 5874-1:1982. Hús és húskészítmények vizsgálati módszerei. Keményítő-tartalom meghatározása.

MSZ 5874-6:1982. Húskészítmények vizsgálati módszerei. pH-mérés.

MSZ 5874-8:1978. Húskészítmények vizsgálati módszerei. Fehérje-tartalom meghatározása. 2. Kjeldahl módszer.

MSZ 6905:1981. Élelmiszerek nitrit- és nitrát-tartalmának kimutatása és meghatározása.

MSZ ENV 12014-3:2000. Élelmiszerek. Nitrit és/vagy nitrit-tartalom meghatározása. 3. rész: Hústermékek nitrát- és nitrit-tartalmának spektrofotometriás meghatározása a nitrátnak nitritté való enzimatis reakciója után.

MSZ ENV 12014-4:2000. Élelmiszerek. Nitrát és/vagy nitrit-tartalom meghatározása. 4. rész: Hústermékek nitrát- és nitrittartalmának meghatározása ionkicserélő kromatográfiás (IC) módszerrel.

ISO 9000 szabvány 1994-ben.

MSZ EN ISO 9000 (1994) jelzésű szabvány, amely az ISO 9000 szabvány magyar változata. 1996-ban lépett életbe.

2008. évi XLVI. törvény az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről 3/2010.(VII.5.) VM rendelete az élelmiszer-előállítással és forgalmazással kapcsolatos adatszolgáltatásról és nyomon követhetőségről.

57/2010. (V.7.) FVM rendelete az élelmiszerek forgalomba hozatalának, valamint előállításának engedélyezéséről, illetve bejelentéséről.

- 52/2010. (IV.30.) FVM rendelete a kistermelői élelmiszer termelés, előállítás és értékesítés feltételeiről.
- 43/2011. (V.26.) VM rendelete az elejtett vad kezelésének és értékesítésének élelmiszer-higiéniái feltételeiről.
- 87/2012. (VIII.27.) VM rendelete az élő állatok belföldi szállításának állategészségügyi szabályairól.
- 140/2012. (XII.22.) VM rendelete a vágóállatok leölésének és levágásának állatvédelmi szabályairól.
- 75/2011. (VII.29.) VM rendelete a vágópontok működésének részletes szabályairól.
- 22/2012. (II.29.) Korm. rendelete a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatalról.
- 36/2014. (XII.17.) FM rendelete az élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásról.

Irodalom

- BENEDECZKY I. (1990): Általános szövettan. JATE Kiadó, Szeged, 158 old.
- BENK Á.–VIDÁCS L. (2010a): A magyar kendermagos tyúk és a kendermagos erdélyi kopasznyakú tyúk tojástermelése. Agrártudományi Közlemények = Acta Agraria Debreceniensis (40), Debrecen, 11-15. old.
- BENK Á.–VIDÁCS L. (2010b): A magyar kendermagos tyúk reprodukciós tulajdonságainak értékelése. Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle 4:(1), Hódmezővásárhely, 1-6. old.
- BENK Á. (2011a): The breeding system of Speckled Hungarian Chicken and Speckled Transylvanian Naked Neck Chicken in Hódmezővásárhely. Lucrari Stiintifice Management Agricol 13:(1), Timisoara, 127-134. old.
- BENK Á. (2011b): The genetic reservation of Hungarian Speckled Hen and the Speckled Transylvanian Naked Neck Hen in Hódmezővásárhely. Scientific Papers of Animal Sciences and Biotechnologies 44:(1), Timisoara, 166-171. old.
- BENK Á. (2014): A magyar nemesített kendermagos tyúk génmegőrzésének eredményei. PhD dolgozat. Debreceni Egyetem Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, Debrecen, 153. old.
- BIRÓ G. (Szerk.) (1999): Élelmiszer-higiénia, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest, 662 old. ISBN 963 502 692 7
- BODÓ I. (1988): Általános állattenyésztés. – Egyetemi jegyzet. Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, 230 old.
- CASTLE W. E. (1934): Yellow fot in sheep. Journal Heredity, 25. 246.
- DOHY J. (1979): Állattenyésztési genetika. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 311 old. ISBN 963 230 097 1
- EPSTEIN H. (1979): The origin of the domestic animals of Africa. Merier and Holmes, London.
- FEKETE S. (1991): A testösszetétel vizsgálatának új perspektívái. Állattenyésztés és takarmányozás, 40. 6. 573-576.
- FENYVESI J.–JÁVOR A. (2006): Állati termékek feldolgozása I. Tejgazdasági és tejipari technológia. Egyetemi jegyzet. Debrecen, 167 old., ISBN: 963 9274 933
- JANKÓné FORGÁCS J. (2006): Élelmiszeripari technológiák. SZTE, Élelmiszeripari Kar, Szeged, 240 old.
- FORBES, G., B. (1988): Body composition influence of nutrition, disease, growth and aging. In: Shüs, M., E.–Young, V., R.: Modern nutrition, disease, growth and aging. In: Shüs, M.E., – Young, V. R.: Modern nutrition in health and disease, 533-556. Lea and Febinger, Philadelphia.
- GAÁL L. (1957): A juhtej termelése és feldolgozása. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 222 old.
- GRÁFF M . –E. MIKÓ – S. KUKOVICS (2014): The relationship between body condition and age in Saanen goat herds as economic factors. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of the Banat Timisoara – Romania. Scientific Symposium. Timisoara. Lucrari Stiintifice 2014. Serial, Vol 16 No 1. p.114-117. ISSN: 1453-1410.
- GUBA S. (Szerk. (1985): A szarvasmarha tenyésztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 449 old. ISBN 963 231 990 0
- HORN P. (szerk.) (1995): Állattenyésztés 1. Mezőgazda kiadó, Budapest, 592 old. ISBN 963 9239 46 1
- HORN P. (szerk.) (2000): Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 428 old. ISBN 963 9239 47 X
- HORN P. (szerk.) (2000): Állattenyésztés 3. Sertés, nyúl, prémes állatok, hal. Mezőgazda

- kiadó, Budapest, 420 old. ISBN 963 9239 51 8
- JÁVOR A. (Szerk.: JANKÓNÉ Forgács J. – MOLNÁR GY. – FENYVESI J. – MEZİSZENTGYÖRGYI D.) (2007): Állati termékek feldolgozása II. Egyetemi jegyzet, Debrecen, 293 old.
- JAKAB P. (2002): A tápanyagellátás komplex vizsgálata a kukoricahibridek termesztésében. In.: Acta Agraria Debreceniensis, Különszám. Debrecen, 35-37. old.
- JAKAB P. (2003a): A kukoricahibridek makro-, mezo-, és mikroelem tartalmának változása a tápanyagellátás függvényében. In.: Acta Agraria Debreceniensis, Debrecen, 10. 126-130. old.
- JAKAB P. (2003b) Study of protein, starch and oil content of corn hybrids in a fertilization treatment. In.: Jávor A. (Szerk.) Natural resources and sustainable development. International Scientific Session, Oradea, Abstracts. 47. ISBN: 963-472-729-8
- KAKUK–SCHMIDT J. (1988): Takarmányozástan könyv, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 728 old. ISBN 963 232 648 2
- KOCSISné GRÁFF M. (2004): Tejhigiénia. SZTE, Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely, Állatételtani és -egészségtani Tanszék. Egyetemi jegyzet, 145 old.
- KOCSISné GRÁFF M. – JÁVOR ANDRÁS – KUKOVICS S. (2011a): A kondíció pontszám, a tejtermelés és a szaporaság kapcsolata szánentáli kecskeállományokban. Állattenyésztés és Takarmányozás. Vol. 60. 2. 107 - 121 old. HU ISSN: 0230 1814.
- KOCSISné GRÁFF M. – HÓDIné Szél M. – JÁVOR A. – KUKOVICS S. (2011b): Body condition and milk production on saanen goats as economic factors. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of the Banat Timisoara – Romania. Scientific Symposium. Timisoara. Lucrari Stiintifice 2011. Seria I., Vol. XIII (2) 209-216. ISSN: 1453-1410. E-ISSN 2069-2307.
- LACZAY P. (2008): Élelmiszer-higiénia .– Élelmiszerlánc-biztonság. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 648 old. ISBN 978 963 286 204.
- LACZAY P. (2013): Élelmiszer-higiénia. - Élelmiszerlánc-biztonság. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 676 old. ISBN 978-963-286-689-5.
- MERÉNYI I.- SCHNEIDER F. (1999): A tej és termelése. Gazda Kiadó, Budapest, 234 old. ISBN 963 7445 27 7
- MIKOLA F. (Szerk.) (1978): A sertéshibridek szerepe a hústermelés fokozásában. KAHYB Kiadvány, Gödöllő, 88 old. ISBN 963 02 0841 5
- MIKÓné JÓNÁS EDIT (2012): A holstein-fríz szarvasmarhák kondíciója és egyes értékmérő tulajdonságai közötti összefüggések, PhD Disszertáció, Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Állattenyésztéstudományi és Biodiverzitás-Védelmi Intézet Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola.
- MOLNÁR ANDREA (Szerk.) (1996): Kecsketenyésztés. FVM Mezőgazdasági Szaktanácsadási és Kutatásszervezési Intézet Kiadvány. Gödöllő, 390 old. ISBN 963 8140 45 3
- CSEUZ K. – MIKÓ I. – SÓFALVY F. (1983): Állattenyésztés és takarmányozás. Állattenyésztési és állat-egészségügyi szakiskola tankönyve. 408 old. ISBN 963 231 542 1
- PINNYEY SZ. (2004): Állatitermék feldolgozás II. Húshigiénia. SZTE, Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely. Állatételtani és -egészségtani Tanszék, Egyetemi jegyzet, Hódmezővásárhely, 120 old.
- SÁRVÁRI M. – JAKAB P. (2003): The effect of NPK fertilization on the protein, oil and

- starch content of maize hybrids on chernozem soil. In.: Gyuricza Cs. (Szerk.) Proceedings of the II. Alps-Adria Scientific Workshop. 160-163. p. ISBN: 963-9483-20-6
- SZAKÁLY S. (2001): Tejgazdaságtan. Dinasztia Kiadó, Budapest, 478 old. ISBN 963 657 333 6
- SZŰCS E. (Szerk.) (2002): Vágóállat- és húsmínőség. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 228 old. ISBN 963 9422 45 2
- TANÁCS L. (2003): Élelmiszeripari nyersanyag- és áruismeret. II. Élelmiszerek állati eredetű nyersanyagai. Főiskolai jegyzet. ISBN SZTE, Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Szeged, 197 old. 963 482 613 X
- TANÁCS L. (2005): Élelmiszer-ipari nyersanyag ismeret. Szaktudás Kiadóház, Budapest, 396. old. ISBN 963 9553 47 6
- TANÁCS L. (2010): Élelmiszer-ipari környezetvédelem alapjai. SZTE, Mérnök Kar, egyetemi jegyzet. 82 old.
- VERESS L. – JÁVOR A. (1990): A juh tenyésztése és tartása. Debreceni Agrártudományi Egyetem 198 old.
- VAHID Y.–KÓBORI J. (2000): Kecsketenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági szaktudás Kiadó, Budapest. 166 old. ISBN 963356307 0
- WARRISS, P. D. (2000): Meat Science: an introductory text. Cabi Publishing, Wallingford. 310 old. ISBN 0 85199 424 5
- WASSMUTH R. – FINGER K.M. – PAPP I. – BEWING B. (1974): Welt-kongress f. Angew. Genetik in der Tierzucht in Madrid.

Ellenőrző kérdések fejezetenként

I. Állati tej-alapanyagú termékek feldolgozása

1. Hogyan épül fel a tehén tőgye, és milyen anatómia egységekből áll?
2. Hogyan keletkezik a tej, illetve mi módon megy végbe a tejleadás?
3. Milyen tejleadási szakaszokat ismerünk?
4. Milyen vegyületek, illetve elemek találhatók a tehéntejben?
5. Milyen egyéb kémiai összetevők alkotják még a tehéntejet?
6. A tej milyen fizikai és kémiai tulajdonságokkal rendelkezik?
7. Milyen mikroorganizmusok idéznek elő tőgygyulladást és hogyan tudunk védekezni ellene?
8. A tejnek milyen szennyező és szaprofita mikroszervezetei vannak?
9. Milyen szervezetek a fertőzésnek az eredői, illetve okozói?
10. Milyen módszerekkel tudjuk gátolni a mikroorganizmusok életműködését?
11. Milyen tejfeldolgozási technológiákat ismer?
12. Hogyan megy végben a vajgyártás technológiai folyamata?
13. Milyen lépésekben történik a sajt- és túrógyártás technológiai folyamata?
14. Hogyan megy végbe a tejporgyártás?

II. Állati hús-alapanyagú termékek feldolgozása

1. Miből és hogyan épül fel a hús, illetve az izom?
2. Milyen biokémiai és fizikai folyamatok mennek végbe a hús érése során?
3. Milyen rendellenes húsérési folyamatokat ismer és ismertesse ezeket?
4. Milyen hústulajdonságokat ismer és ismertesse ezek jellemzőit?
5. Milyen környezeti, így biológiai és kémiai kockázati tényezők befolyásolhatják a húsminőséget?
6. Milyen vegyületeket alkalmaznak a hús feldolgozása során?
7. Milyen egyéb adalék anyagokat használnak a késztermékek gyártása során?
8. Az élelmiszerbiztonságot milyen állati kórokozók fenyegetik?
10. Milyen technofunkcionális tulajdonságok fordulnak elő a húsok feldolgozása során?
11. A hús felépítő összetevők milyen kémiai tulajdonságokkal rendelkeznek?
12. A húsfogyasztás milyen táplálkozás-élettani jelentőséggel bír?
13. A faj, fajta és a genotípus stressz érzékenységgel járhat és ez milyen típusú csökkentett minőségű húst eredményezhet?
14. Sertéseknél vágás előtt milyen kezelések és hatások, illetve milyen vágóhídi műveletek történnek?
15. Vágóállatok esetében (sertés, szarvasmarha, juh, baromfi, nyúlfajok) milyen minősítő módszereket alkalmaznak?
16. Hogyan, és milyen módszerekkel történik a vágósertés minősítésének a gyakorlata?
17. Hogyan és milyen módszereket alkalmaznak a szarvasmarha és a juh minősítésénél?

II.1. Gazdasági háziállataink termékfeldolgozása

Sertés

1. Milyen sertés fejlődési, illetve hasznosítási típusokat különböztetünk meg?
2. Hogyan csoportosítjuk a sertéseket ipari felhasználás, illetve kereskedelmi szempontok alapján?
3. Milyen technológiai eljárásokat alkalmaznak a sertések elsődleges feldolgozása, a szennyes övezeti műveletek során?
4. Hogyan megy végbe a sertés test elsődleges feldolgozása, bontása, zsigerelése

- a tiszta övezeti műveletek során?
5. Hogyan megy végbe a melléktermékek kezelése és feldolgozása?
 6. Hogyan csoportosítjuk a sertés bontott egységeit és ismertesse az azokat tartalmazó izmokat?

Szarvasmarha

1. Hogyan nevezzük a szarvasmarhát ivar, kor, használat, illetve a vágómarhát fogalmilag feldolgozás szerint?
2. Hogyan osztályozza hasznosítás szerint a szarvasmarha fajtákat?
3. Ismertesse a vágómarha értékmérő tulajdonságait.
4. Hogyan történik a vágásra szánt szarvasmarha előkészítése, a vágóállatok elsődleges feldolgozása és annak technológiai műveletei? Ismertesse a vágás technológiai folyamatait.
5. Ismertesse a szarvasmarha húsossági és faggyúsági fokozatait, illetve a vágómarha tömeg és kor szerinti csoportosítását?
6. Milyen technológiai lépésekből áll a szarvasmarha elsődleges feldolgozása, a szennyes övezeti műveleteknél? Ismertesse e folyamatot.
7. Milyen technológiai lépésekből állnak a szarvasmarha elsődleges felbontása során a tiszta övezeti műveletek? Ismertesse a szarvasmarha kereskedelmi bontása során kapott egységeket és az azokat felépítő csontos alapot és húsépítő izmokat.
8. Milyen melléktermékek keletkeznek a bontás során és ismertesse a szarvasmarha belsőségeknél a feldolgozását?

Juh

1. Hogyan történik a juh vágása, milyen termékek nyerhetők ki az állatból a vágás során? Ismertesse a bontott egységeket, izmoltságot a lerakodott faggyú mennyiségét és termékek húsminőségét.
2. Milyen tényezők befolyásolják a juhhús összetételét?

Kecske

1. Milyen paraméterektől függ a kecske hústermelő-képessége? Ismertesse a kecskehús összetételét, feldolgozását, osztályozását, illetve a bontott húsok jellemzőit.

Kis vágóállatok, baromfi fajok

1. Hogyan nevezzük a baromfiakat, így házityúk, pulyka, gyöngytyúk, lúd, kacsa, kor, ivar, valamint vágási és gazdasági hasznosultság szerint?
2. Milyen tulajdonságok határozzák meg a baromfi fajok vágóértékét? Ismertesse a baromfifeldolgozás első lépéseit (begyűjtés, szállítás, hatósági állatorvosi minősítés).
3. Hogyan megy végbe a baromfi fajok elsődleges technológiai feldolgozása, a szennyes műveletek folyamán?
4. Hogyan megy végbe a soványbaromfi a csirke szennyes feldolgozása?
5. Milyen technológiai lépésekből áll a sovány baromfi tiszta övezeti feldolgozása?
6. Hogyan történik a vízibaromfi (pecsenye és hízott) elsődleges, szennyes övezeti feldolgozása?
7. Milyen technológiai lépésekből áll a pecsenye - vízi baromfi zsigertenítése és bontása, illetve a vízibaromfi a kacsa, liba tiszta övezeti feldolgozása? Ismertesse a baromfi minőségi osztályozását, csomagolási és fagyasztási

eljárásait.

Halak

1. Hogyan nevezzük a halakat, kor, ivar és korosztályok szerint? Ismertesse a tenyésztett halak ökológiai sajátosságait.
2. Melyek a hazai halfogyasztásban jelentősebb fajok? Ismertesse a halhús összetételét, étrendi, táplálkozás élettani jelentőségét.
3. Hogyan történik az élő hal hűtése, tárolása és feldolgozása? Ismertesse az iparilag feldolgozott haltermékeket.

II.2. Hús alapú készítmények csoportosítása

Pácolt, füstölt áruk, füstölt és főtt, lángolt, érlelt és formázott húsok

1. Hogyan csoportosítjuk pácolt termékeket?
2. Hogyan készülnek egyes pácolt termékek?
3. Melyek a legfontosabb hús alapanyagú termékek?
4. Milyen általános technológiai lépések történnek a töltelékes húskészítmények előállításakor? Ismertesse a vörösáruk készítésének technológiai lépéseit.
5. Hogyan készülnek a szalámik?
6. Milyen kenőszárakat, hurkaféléket, aszpikus termékeket felvágottakat és sajtot ismer? Ismertesse a főbb termékek előállítási technológiáját.
7. Milyen hús romlási folyamatokat ismer?

Hús és húskészítmények tartósítási eljárásai

1. Milyen fizikai tartósítási eljárásokat alkalmaznak a hús- és húskészítmények esetében?
2. Milyen kémiai tartósítási eljárásokat alkalmaznak a hús- és a húskészítmények megóvása érdekében?

II.3. Tojás ipari feldolgozása

1. Hogyan épül fel strukturálisan a tojás? Ismertesse a tojás szerkezetét, illetve a tojás fehérjének és sárgájának a kémiai összetételét.
2. Mennyiségileg és minőségileg hogyan tudjuk a tojást osztályozni?
3. Milyen technológiai lépésekből áll a tojás feldolgozás? Ismertesse a tojás feldolgozásának, tojáspor készítésének és az instant tojáspor előállításának a folyamatát.

II.4. Minőségbiztosítás az állati termék feldolgozása során

1. Milyen minőségbiztosítási rendszereket ismer? Ismertesse a GMP vagy helyes termelési gyakorlat alapelveit, a TQM vagy teljes körű minőségsszabályozást, az ISO rendszert, a HACCP-rendszert, illetve a hústermelésnek a HACCP-rendszerű minőségbiztosítását.

Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen készült az Európai Unió támogatásával.
Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014

