

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA

1126338

HYGIENA MECHANICKY SEPAROVANÉHO MÄSA

2011

Tomáš JEŽEK

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

HYGIENA MECHANICKY SEPAROVANÉHO MÄSA

**BAKALÁRSKA PRÁCA, DIPLOMOVÁ PRÁCA, DIZERTAČNÁ PRÁCA,
HABILITAČNÁ PRÁCA**

Študijný program:	Agropotravinárstvo
Študijný odbor:	4170700 Spracovanie poľnohospodárskych produktov
Školiace pracovisko:	Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
Školiteľ:	Ing. Peter Zajác, PhD.

Pod'akovanie

Dovoľujem si touto cestou poďakovať svojmu vedúcemu diplomovej práce Ing. Petrovi Zajácovi, PhD. za metodickú a odbornú pomoc pri riešení a spracovaní predkladanej práce. Zároveň chcem poďakovať všetkým, ktorí mi boli nápomocní cennými odbornými radami a pripomienkami. V neposlednom rade patrí moja vďaka mojim rodičom a všetkým, ktorí ma pri práci povzbudzovali.

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Tomáš Ježek týmto vyhlasujem, že bakalársku prácu na tému:

Hygiena mechanicky separovaného mäsa som vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 20. 5. 2011

.....

podpis

Abstrakt

Cieľom bakalárskej práce bolo vytvoriť literárny prehľad o mechanicky separovanom mäse a hygienických požiadavkách na jeho výrobu. Vzhľadom k tomu že, vyťaženie mäsa pri ručnom vykosťovaní je značne náročné, zavádza sa vo všetkých väčších závodoch tzv. mechanické separovanie mäsa. Použitím vhodných zariadení (lisov, separátorov) je možné oddeliť pôsobením vysokého tlaku zvyšky mäsa a mäkkého materiálu od kostí. Surovina ktorá je určená k mechanickej separácii sa najskôr nareže v špeciálnej rezačke na drvinu, ktorá je v separátore tlačaná závitovkou do separačnej hlavy, kde je cez sito pretlačovaná mäsová zmes a v ďalšej časti separačnej hlavy vypadáva zostávajúca drvina. Sito separačnej hlavy má otvory s priemerom 0,4 až 2,5 mm, podľa druhu separovanej suroviny. Pri samotnej separácii sa zvyšuje teplota a tým sa zvyšuje aj riziko rozmnoženia mikroorganizmov, a preto je nutné dodržiavať v prevádzkach zásady hygieny aby sa predišlo kontaminácii produktu . Na MSM sa nesmú používať kosti hlavy, krčné kosti a kosti behákov. Separované mäso možno použiť len na výrobu tepelne opracovaných mäsových výrobkov. Výrobky vyrobené s použitím MSM, musia byť po skončení výroby čo najrýchlejšie schladené na teplotu max 2 °C. V bakalárskej práci sme spracovali poznatky o technológii výroby, zložení mäsa a o požiadavkách na správnu hygienickú výrobnú prax v závodoch, a kontaminujúce mikroorganizmy a operáciami ktoré majú na ich rozmnožovanie vplyv.

Kľúčové slová: mechanicky separované mäso, separátor, mäsový produkt

Abstrakt

Goal of this work is the overview of mechanically separated meat and hygiene requirements of its production .Because manual deboning of meat is very difficult, there is in large factories being meat deboned mechanically. This product is called mechanically recovered meat. With using appropriate equipment (presses, separators) can be material by the action of high pressure separate the soft and meat material from bones. Raw material which is intended for mechanical separation is first cuted in a special cutter , and then is printed by the screw to the separator head where it is extruded through a sieve.The meat mixture and further portion of the separator head falls out the remaining pulp. The sieve head has holes with diameter 0,4 to 2,5 mm, acording to the type of material. In the proces of separation the temperature may raise, and that can increase the risk of spread of microorganisms, and therefore it is necessary to observe the premises of hygiene to prevent contamination of the final product. For production of MSM is banned to use bones of the head, neck bones, legs and tail bones. Separated meat may be used only to manufacture heat-treated meat products. Products produced using mechanical separation, must be post-production cooled to a temperature max 2 °C as quickly as posible. In this work we have processed the knowledge of production technology, the composition of meat and hygiene requirements for manufacturing in plants, microorganisms and contaminants, and operations that are afecting their spreading in the final product.

Keywords: Mechanically separated meat, separator, meat product

Obsah

Pod'akovanie.....	2
Čestné vyhlásenie	3
Obsah	6
Zoznam ilustrácií	8
Zoznam tabuliek	9
Zoznam skratiek a značiek.....	10
Úvod	12
1 Cieľ práce	14
2 Metodika práce a metódy skúmania	15
Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	16
3 Mäso a jeho zloženie.....	16
3.1 Definícia mäsa	16
3.2 Stavba mäsa	17
3.2.1 Histologická stavba mäsa	17
3.2.2 Chemické zloženie mäsa	17
4 Strojovo separované mäso.....	20
4.1 Charakteristika MSM.....	20
4.2 Požiadavky na suroviny	21
4.2.1 Vlastnosti mechanicky separovaného mäsa	22
4.2.2 Obchodovanie s mechanicky separovaným mäsom v EÚ	23
4.2.3 Mechanické separátory.....	24
4.2.3.1 Závitnicový separátor	24
4.2.3.2 Hydraulický separátor	25
4.2.3.3 Bubnový separátor.....	25
4.3 Hygienické kritéria.....	27
5 Mikrobiológia mäsa	29
5.1 Vplyvy pôsobiace na rast baktérií.....	31
5.2 Mikroorganizmy vyskytujúce sa na mäse.....	33
5.3 Prehľad dôležitých mikroorganizmov vyskytujúcich sa v mäse a mäsových výrobkoch.....	33
5.3.1 Patogénne mikroorganizmy.....	34
5.3.2 Mikroorganizmy spôsobujúce kazenie mäsa.....	34

5.3.3 Mikroskopické huby	34
5.3.5 Vírusy	35
5.4 Technologické operácie pôsobiace na mikroorganizmy	36
5.4.1 Chladenie a zmrazovanie	36
5.4.2 Konzervácia zázehvom	37
5.5 Požiadavky na označovanie mechanicky separovaného mäsa.....	38
6 Schválené potravinárske prevádzkarne (EU) - Mleté mäso, mäsové	
prípravky a mechanicky separované mäso	40
Záver	41
Zoznam príloh	43
Príloha 1 Ukážka mechanicky separovaného hydínového mäsa	43
Príloha 2 Schválené prevádzkarne ma MSM.....	45
Zoznam použitej literatúry	48

Zoznam ilustrácií

Obr. 1 Prierez svalovinou s kosťou (Ranken, – Michael, 2000).....	24
Obr. 2 Separátor Beehive (www.beehive-provisur.com, 2011).....	26
Obr. 3 Separátor Inject star (www.kitmondo.com, 2011).....	26
Obr. 4 Separátor Baader B694 (www.afrigol.com, 2011).....	27

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Porovnanie zloženia mäsa (Steinhauser, 1995).....	20
Tab. 2 Porovnanie hygienických požiadaviek týkajúcich sa surovín na výrobu MSM www.ec.europa.eu , 2010).....	23
Tab. 3 Počet mikroorganizmov pred a po separácií (Steinhauser, 1995).....	28
Tab. 4 Minimálne rastové teploty vybraných mikroorganizmov (Umann, 2003).....	31
Tab. 5 Mikrobiologické požiadavky (Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 2005 č. 1895/2004).....	35

Zoznam skratiek a značiek

ATP	adenozíntrifosfát
a_w	aktivita vody
C	uhlík
c	je počet vzorkovacích jednotiek, v ktorých sa pripúšťa počet baktérií medzi „m“ a „M“; vzorka sa považuje prijateľnú, ak počet baktérií v ostatných vzorkovacích jednotkách je „m“ alebo menej
Ca	vápnik
EÚ	Európska únia
Fe	železo
g	gram
hod.	hodín
K	draslík
kg	kilogram
M	je maximálna hodnota pre počet baktérií; výsledok sa považuje za nevyhovujúci, ak počet baktérií v jednej alebo vo viacerých vzorkovacích jednotkách je „M“ alebo viac.
m	je medzná hodnota pre počet baktérií; výsledok sa považuje za vyhovujúci, ak počet baktérií vo všetkých vzorkovacích jednotkách neprekračuje hodnotu „m“
m	meter
mm	milimeter
MPa	mega pascal
MSM	mechanicky separované mäso
n	je počet vzorkovacích jednotiek, z ktorých pozostáva vzorka
N	dusík
Na	vápnik

o.i.	okrem iných
pH	hodnota kyslosti
Rh	redoxný potenciál
SOM	strojovo oddelené mäso
SSM	strojovo separované mäso
SR	Slovenská republika
C	stupeň Celzia
%	percento

Úvod

Výroba masa patrí k základným a hlavným úsekom potravinárskej výroby. Strojovo oddeleným mäsom (SOM) sa rozumie mäso určené k výrobe tepelne opracovaných mäsových výrobkov, získané strojovým oddelením zbytkov mäsa ktoré zostali po vykostení na kostiach z výnimkou kostí zo zmrazeného mäsa, kostí hlavy, kostí končatín pod zápästnými kĺbmi chvostových stavcov prasiat, oviec a kôz. na ktorých dochádza k nadržaniu kostí a porušeniu bunkovej štruktúry mäsa. Strojne oddelené mäso je veľmi jemne rozomletá hmota, ktorej zloženie závisí na vstupnej surovine a je sprevádzané tromi akostnými problémami - obsahom častíc kostí, zmenami senzorických vlastností .

Získané SOM je najlepšie bezprostredne spracovať do mäsových výrobkov. Žltnutie tuku v separovanom mäse má negatívne dopady na senzorické vlastnosti masa. Mechanická separácia mäsa sa uplatňuje najmä u mäsa hydinového. Kde je sprevádzané ešte väčšími rizikami v súvislosti s vyšším pH mäsa a z vyššou mierou nenasýtenosti lipidov hydinového mäsa.

Mechanicky separované mäso je ideálnym prostredím pre rozvoj mikroorganizmov a je preto veľmi náchylné k mikrobiálnej proteolýze k čomu prispieva aj zvýšenie teploty mäsa separačným procesom. Kvôli dlhodobejšiemu spracovaniu MSM ľahko podlieha mikrobiálnej kontaminácii. Ak nie e ihneď použité musí byť zmrazené, aby sa zabránilo jeho rozkladaniu. Po fyziologickej stránke sú mikroorganizmy podieľajúce sa na kaziacom procese potravín veľmi rozmanité a líši sa najmä svojimi nárokmi na výživu, kyslík i na spôsob získavania energie. Kazenie mäsa vyvolávajú najmä proteolytické mikroorganizmy, napr. zástupcovia rodu *Pseudomonas*. Značný význam má *Brochotrix thermosphacta*. ktorý sa uplatňuje aj u vákuovo balených mäsových výrobkov. Ďalej sa v mäse môžu vyskytovať zástupcovia rodu *Salmonella* ďalej druhy *Yersinia enterocolitica*. *Clostridium perfringem*. *Staphylococcus aureus* a niekedy aj *Clostridium botulinum*. Na potlačenie mikrobiologickej aktivity sa používajú rôzne technologické postupy ako chladenie, tepelná úprava alebo používanie chemických prímiesí.

Práve spôsob zaobchádzania z mäsom pri porážke a následnom opracovaní určuje veľkosť rizika kontaminácie mäsa mikroorganizmami. Štúdie zaoberajúce sa výskytom patogénnych mikroorganizmov napomáhajú prevencii kontaminácie mäsa a teda prispievajú k ochrane konzumenta pred chorobami spôsobenými mikroorganizmami v mäse. Pre minimalizovanie kontaminácie je dôležité uplatňovanie hygienických nariadení podľa platnej legislatívy ktorá udáva postupy pri práci, podmienky pri

skladovaní a požiadavky na vstupné suroviny, prevádzkarne a na hygienu samostatných zamestnancov prevádzkarní. Tie schvaľuje slovenská veterinárna a hygienická správa.

Na samotné získanie suroviny ktorá sa označuje ako (mäsová pasta, mäsový separát) sa používajú rôzne zariadenia ktoré sa nazývajú mechanické separátory. Sú rôzne druhy a pracujú na rôznych princípoch oddeľovania suroviny od kostí, poznáme 3 základné druhy hydraulické, mechanické a bubnové separátory.

1 Cieľ práce

Cieľom bakalárskej práce je: vytvoriť literárny prehľad o hygienických požiadaviek na mechanicky separované mäso, popísať technológie pre výrobu mechanicky separovaného mäsa.

2 Metodika práce a metody skúmania

Pri štúdiu poznatkov a získavaní informácií o súčasnom stave riešenej problematiky doma a v zahraničí sa využijú rôzne dostupné odborné zdroje publikované slovenskými a zahraničnými autormi. Podľa získaných poznatkov a po ich dôkladnom naštudovaní sa vypracuje odborný prehľad bakalárskej práce. Pri jej vypracovaní sa použijú informácie z kníh, vedeckých a odborných časopisov, legislatívy, diplomových prác, bakalárskych prác, noriem a technických dokumentov dostupných v elektronických databázach na internete, v Slovenskej poľnohospodárskej knižnici, prípadne v iných zdrojoch.

3 Mäso a jeho zloženie

Zo zdravotného hľadiska existuje isté optimum spotreby mäsa, ktoré je určené tak zvyklosťami ako aj fyziologickými potrebami určitej populácie. V našej oblasti predstavuje optimum spotreby mäsa na obyvateľa približne 90 kg za rok. Pri vyšších spotrebách dochádza často k nežiaducim zmenám mikrobiálnych procesov v tráviacej sústave a začínajú sa tvoriť vo väčšej miere aj hnilobné procesy, ktoré zvyšujú v organizme tak podiel biogénnych amínov, resp. dochádza k prebytku purínových báz, čo vedie často k hyperglykémii, ukladaniu kyseliny močovej v kĺboch a iným závažným ochoreniam (**Pipek, 1995**).

Výroba mäsa patrí k základným a hlavným úsekom potravinárskej výroby (**Vojtašovská, 2007**).

Z nutričného hľadiska je mäso veľmi cenné, pretože je zdrojom plnohodnotných bielkovín, vitamínov (najmä skupiny B) a minerálnych látok (**Drdák, 1996**).

Výživná hodnota jednotlivých trhových druhov mäsa závisí predovšetkým na pomere čistej svaloviny k menej hodnotným kostiam, tukovému tkanivu a väzivu (**Červenková, 1999**).

Zo zdravotného hľadiska však vyššia spotreba mäsa tiež nie je vhodná. V tráviacej sústave prebiehajú nežiaduce zmeny hnilobných mikrobiologických procesov, pri ktorých sa tvoria mimo iného aj biogénne amíny, dochádza k prebytku purínových báz (spôsobujúcich hyperglykémii) a ukladanie solí kyseliny močovej v kĺboch (**Drdák, 1996**).

3.1 Definícia mäsa

Mäso je podľa Medzinárodnej organizácie pre štandardizáciu (ISO) definované ako jedlá časť jatočných zvierat. V širšom význame sa pod pojmom mäso rozumie všetko, čo z tela jatočných zvierat možno použiť ako potravinu vrátane vnútorností (srdce, pečeň, pľúca, obličky a i.) V užšom význame sa pojem mäso obmedzuje na kostrovú svalovinu jatočných zvierat s príslušným tukovým tkanivom (**Cudý et al., 2000**).

3.2 Stavba mäsa

3.2.1 Histologická stavba mäsa

Štruktúra mäsa je tvorená bunkami usporiadanými do súborov (tkanív). Priestor medzi bunkami vyplňuje medzibunková hmota, obsahujúca amorfnú hmotu, ale aj vláknu (fibrily) a lamely (**Pipek, 1991**).

Prevažnú zložku mäsa tvorí svalové tkanivo, ktoré podľa bunkovej stavby, vzhľadu a inervácie delíme do troch skupín:

1. svalovina priečne pruhovaná ktorá tvorí stavebné tkanivo kostných svalov, usporiadanou pre rýchle kontrakcie (zmršťovanie). Je v čistej podobe surovina pre výrobu napr. šunky.

2. svalovina hladká, ktorá je súčasťou vnútorných orgánov, tj. tráviaceho systému, dýchacích a krvných ciest, pohlavných orgánov. Je menej vhodná pre výrobu mletých mäsových výrobkov, je súčasťou drobkov a črevných stien.

3. svalovina srdečná (myokard), tvoriaca jediný sval, srdce, tiež priečne pruhovaná. Povrch tela, vnútorných orgánov a telových dutín pokrýva epitel. Nervové tkanivo je tvorené neurónmi (**Březina, 2001**).

Súčasťou je tiež tkanivo spojivové, ktoré slúži ako mechanická opora, výplň, izolácia a rezervoár tuku a minerálnych látok. Jej zložkou je medzibunková hmota, ktorá sa skladá z vlákien najmä kolagénových (belavá, priesvitná, pevná) a elastických (tvorených bielkovinou elastínom, pružné, žltkavé). Interfibrilárna zložka má vlastnosti viskózneho roztoku alebo gélu. Podľa konzistencie rozlišujeme tri typy spojivového tkaniva: väzivá, chrupavky a kosti (**Hanulíková, 2005**).

3.2.2 Chemické zloženie mäsa

Zloženie mäsa kolíše v závislosti od druhu zvierat'a, plemena, pohlavia, veku a spôsobu výživy.

Podiel kostí činí v hovädzom mäse 16 – 22 % a v bravčovom 12 %. Štruktúra a zloženie svaloviny závisí tiež na spôsobe spracovania mäsa, ktorý ovplyvňuje biochemické, organoleptické i technologické vlastnosti mäsa (**Pipek, 1998**).

Samotná svalovina sa skladá z vody, bielkovín, tukov, minerálnych látok, vitamínov a extraktívnych látok. Dôležitým kritériom je tzv. Federovo číslo - udáva pomer obsahu vody a bielkovín, u surového mäsa má hodnotu približne 3,5 (**Pipek, 1998**).

Dôležitým ukazovateľom je aj pomer tukov a bielkovín (T/B) (**Březina et al., 2001**).

Obsah vody v mäse tvorí až 75 % hmotnosti. Je prostredím rôznych biochemických i chemických procesov. V mnohých prípadoch je limitujúcim faktorom pre rast mikroorganizmov. Pokiaľ je hodnota aktivity vody dostatočne nízka, zastavuje sa pri nej rast mikroorganizmov (**Pipek, 1991**).

Lipidy sú v mäse zastúpené z najväčšej časti ako tuky (estery mastných kyselín a glycerolu), v menšej miere sú prítomné polárne lipidy (fosfolipidy), sprievodné látky a i.

Rozloženie tuku v tele zvierat je nerovnomerné.

Tuk v tele zvierat môže byť:

- intracelulárny, ktorý je uložený priamo vo vnútri svalových buniek a jeho obsah tvorí 2 – 3 %,
- intercelulárny ktorý je uložený medzi svalovými vláknami,
- extracelulárny tvoriaci základ samostatného tukového tkaniva.

Iné je rozdelenie na tuk vnútro svalový (intramuskulárny) a extramuskulárny (depotný, zásobný), ktorý tvorí samostatné tukové tkanivo (**Pipek, 1998**).

Intramuskulárny tuk má veľký význam pre chuť a krehkosť mäsa. Medzi bunkami je rozložený vo forme žiliek a tvorí tzv. mramorovanie mäsa, ktoré je dôležitým akostným znakom. Tuk v mäse má význam i z hľadiska sensorického, je nosičom rady aromatických látok (**Pipek, 1991**).

Tuky sú zastúpené hlavne triacylglycerolmi vyšších mastných kyselín. Najčastejšie sa vyskytujú kyseliny palmitová, stearová a olejová. Vysoký podiel nenasýtených mastných kyselín v živočíšnych tukoch sa dá z hľadiska výživy považovať za významný. Kriticky je hodnotený obsah cholesterolu, ktorého obsah ako v svalovine tak aj v tukovom tkanive je približne rovnaký – 50 až 70 g.kg⁻¹. Najnižší obsah má mäso bravčové (40 až 60 g.kg⁻¹) a hovädzie (50 až 70 g.kg⁻¹). Vyšší obsah má mäso hydinové, bravčová pečeň, vnútornosti (**Březina, 2001**).

Medzi lipochrómy patria karotény (žltočervené) a xantofyly (žlté), ktoré sfarbujú tuk. U bravčového tuku sa však karotény neukladajú, preto je biely (**Pipek, 1991**).

Bielkoviny majú význam ako z nutričného, tak z technologického hľadiska. Jedná sa predovšetkým o tzv. plnohodnotné bielkoviny obsahujúce všetky esenciálne

aminokyseliny. Podľa ich rozpustnosti vo vode a v roztokoch soli sa bielkoviny v mäse rozdeľujú na:

- bielkoviny sarkoplazmatické,
- bielkoviny myofibrilárne,
- bielkoviny stromatické.

Sarkoplazmatické bielkoviny sú obsiahnuté v sarkoplazme. Najväčší význam majú hémové farbivá myoglobín a hemoglobín tvorené bielkovinovým nosičom globínom a hémom, na ktorý sa viaže komplex dvojmocného železa. Tieto farbivá spôsobujú červené sfarbenie mäsa a krvi.

Myofibrilárne bielkoviny určujú rozhodujúcim spôsobom vlastnosti mäsa i priebeh posmrtných zmien v svalu. Viažu najväčší podiel vody (význam pre štruktúru salám). Najvýznamnejší je myozín a aktín.

Stromatické bielkoviny sa vyskytujú predovšetkým v spojivových tkanivách. Z výživového hľadiska býva označovaný za neplnohodnotné. Patria sem najmä kolagén (pri zahreве napučia a premieňa sa na želatínu – glutín), elastín a keratíny (**Pipek, 1998**).

Obsah bielkovín v jednotlivých druhoch mäsa je uvedený v tabuľke 1.

Extraktívne látky sú extrahovateľné vodou počas spracovania mäsa. Pri analýze sa používa voda o teplote 80 °C. Mnohé majú značný význam pre vytvorenie typickej chuti a vône mäsa (ATP, ADP, glykogén) (**Březina et al., 2001**).

Patria sem sacharidy (glykogén), z organických fosfátov najmä nukleotidy a z dusíkatých extraktívnych látok sa jedná o voľné aminokyseliny a peptidy (**Pipek, 1998**).

Minerálne látky tvoria asi 1 % hmotnosti mäsa. Vyskytujú sa ako kationy (sodík, draslík, vápnik, horčík) a anióny (hydrogén uhličitan a fosforečnany), ktoré prevládajú, takže celková reakcia mäsa je skôr v kyslej oblasti.

Tab. 1 Zloženie mäsa (Steinhauser et al., 1995)

Obsah zložiek %	Bravčové mäso	Hovädzie mäso	Hydinové mäso
Voda	57	64	65,5
Bielkoviny	15,5	24	19,8
Tuk	26,7	13	13,7

Mäso je významným zdrojom hlavne vitamínov skupiny B, ale i D, E a A.

Významný je obsah vitamínov B₁₂, ktorý sa vyskytuje výhradne v potravinách živočíšneho pôvodu (**Březina et al., 2001**).

S mäsom sa dostávajú do organizmu vitamíny súčasne z bielkovinami, čo je dôležité pre syntézu a funkciu niektorých enzýmov (**Pipek, 1991**).

4 Strojovo separované mäso

4.1 Charakteristika MSM

Separované mäso predstavuje ostatok suroviny, ktorá je strojovým spôsobom oddelená od kostí. V priebehu tohto procesu sú kosti nahrubo mleté, a za použitia vysokého tlaku je „mäso“ pretlačované dierovaným plášťom separačnej alebo piestovej komory. Kostí a ich súčasti zostávajú v piestovej komore sú separované pri prechode otvormi plášťa.

Tento „mäsový produkt“ môže byť použitý pri výrobe mäsových výrobkov. Jeho použitie musí byť vyznačené na výrobku (**Maso, 2007**).

Strojovo separovaným mäsom (SSM) sa rozumie mäso určené k výrobe tepelne opracovaných mäsových výrobkov, získané strojovým oddelením ostatkov mäsa, ktoré zostali po vykosení na kostiach s výnimkou kostí zo zmrazeného mäsa, kostí hlavy, kostí končatín pod zápästnými kĺbmi, chvostových stavcov prasiat, oviec a kôz, na zariadeniach, na ktorých dochádza k rozdrveniu kostí a porušeniu bunkovej štruktúry mäsa (**Hanulíková, 2005**).

Strojovo oddelené mäso (mäsová pasta, separát) je veľmi jemne rozomletá hmota, ktorej zloženie závisí na vstupnej surovine.

SOM je sprevádzané tromi kvalitatívnymi problémami a to:

- obsahom častíc kostí,
- neúdržnosťou,
- zmenami senzorických vlastností.

U súčasných separátorov je veľkosť častíc kostí menšia než 0,5 mm. Tieto častice už konzument nezaregistruje. Senzoricky prijateľné sú častice do veľkosti 0,8 až 1 mm. Množstvo častíc a ich veľkosť sú väčšinou limitované predpismi (**Drdák, 1996**).

Aminokyselinové zloženie mechanicky separovaného mäsa je ovplyvnené vyšším podielom kolagénu (tzn. Je vyšší podiel prolínu, glycínu a alanínu).

Je zvýšený obsah železa a súčasne aj hémových farbív z kostnej drene (**Pipek, 1998**).

MSM bolo použité u niektorých druhov mias a mäsových výrobkov už na konci 60. rokov 20. storočia.

V roku 1980 sa objavili prvé otázky ohľadne bezpečnosti použitia MSM. Boli vydané niektoré obmedzenia pre jeho používanie a bol vyhradený typ produktov, v ktorých sa smie SOM použiť. Ďalej bolo stanovené, že použitím MSM (hovädzieho, bravčového či hydinového) musí byť označené na etikete výrobku. Dnes sa najviac používa MSM vyrobené z hydinového alebo bravčového mäsa (**Hanulíková, 2005**).

4.2 Požiadavky na suroviny

Suroviny použité na výrobu MSM musia spĺňať nasledujúce požiadavky:

- a) musia vyhovovať požiadavkám na čerstvé mäso,
- b) na výrobu MSM sa nesmú použiť tieto materiály:
 - v prípade hydiny beháky, koža z krku a hlava,
 - v prípade ostatných zvierat kosti hlavy, konce končatín, chvosty, stehenná kosť, holenná kosť, lýtková kosť, ramenná kosť, vretenná kosť a lakt'ová kosť (**NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004** z 29. apríla 2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu).

4.2.1 Vlastnosti mechanicky separovaného mäsa

Mechanicky separované mäso sa označuje rôznymi názvami: mäsová pasta, separátorové mäso, separát, separovaná pasta, MSM (mechanically separated meat), MDM (mechanically deboned meat). Je to výrobné mäso, ktoré sa získava z väčšou výťažnosťou ako pri ručnej separácii. Okrem svalového tkaniva obsahuje MSM aj kostnú dreň, spojivové tkanivo, a kostné úlomky. Pomer svalového a spojovacieho tkaniva sa pohybuje (v závislosti na použitej surovine) medzi 0,3 – 6,9 % . Pri mechanickej separácii sú porušené aj myofibrily (**Pipek, 1998**).

Je to mäso dobre väzné, takže sa dá výhodne použiť do mletých mäsových výrobkov. Väznosť mechanicky separovaného mäsa hydiny bola lepšia než u rovnakého mäsa vykosteného ručne. Vyššia väznosť súvisí s vyššou hodnotou pH spôsobenou minerálnymi zložkami pochádzajúcimi z kostí, Prídavok je však únosný len do určitej miery (**Pipek, 1991**).

Tab. 2 Porovnanie hygienických požiadaviek týkajúcich sa surovín na výrobu MSM (www.ec.europa.eu, 2010)

	„Nízkotlakové“ MSM	„Vysokotlakové“ MSM
Jatočná hydina	max. 3 dni stará	max. 3 dni stará
Iné suroviny z vlastného bitúnku	max. 7 dni staré	max. 7 dni staré
Iné suroviny odinakiaľ	max. 5 dni staré	max. 5 dni staré
Mechanická separácia	okamžite po vykosení	ak nie okamžite po vykosení, tak skladované a nezamrazovať

Obsah kostných úlomkov v separátorovej paste býva niekedy nepríjemný na zahryznutí výrobku. Bolo však dokázané, že sa kostné úlomky rozpúšťajú pôsobením kyseliny chlorovodíkovej v žalúdočnej šťave, a sú preto dobrým zdrojom vápniku v strave.

Uvádza sa, že úplne stráviteľné sú častice o najväčšieho rozmeru menej ako 0,3 mm, Veľkosť kostných úlomkov je veľmi nepravidelná, závisí najmä na type a nastavení separátoru. Chemicky zistený obsah kostnej hmoty v separátorej paste býva 0,05 - 0,62 % (**Pipek, 1998**).

V moderných separátoroch je v mäsovej paste veľkosť kostných čiastočiek malá (< 0,5 mm), iba výnimočne sa objavujú častice väčšie (**Kapounek, 1987**).

Podiel kostných častíc vyjadrených množstvom vápnika v mechanicky separovanom mäse nesmie byť vyšší ako 1,8 g.kg⁻¹. Veľkosť kostných častíc v mechanicky separovanom mäse môže byť najviac 0,85 mm, v separovanom mäse z hydiny môže byť najviac 1,3 mm. Najvyššie prípustné množstvo kostných častíc je 0,8 hmotnostného percenta, v hydinovom mechanický separovanom mäse najviac 1,5 hmotnostného percenta (**Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 2005 č. 1895/2004-100**).

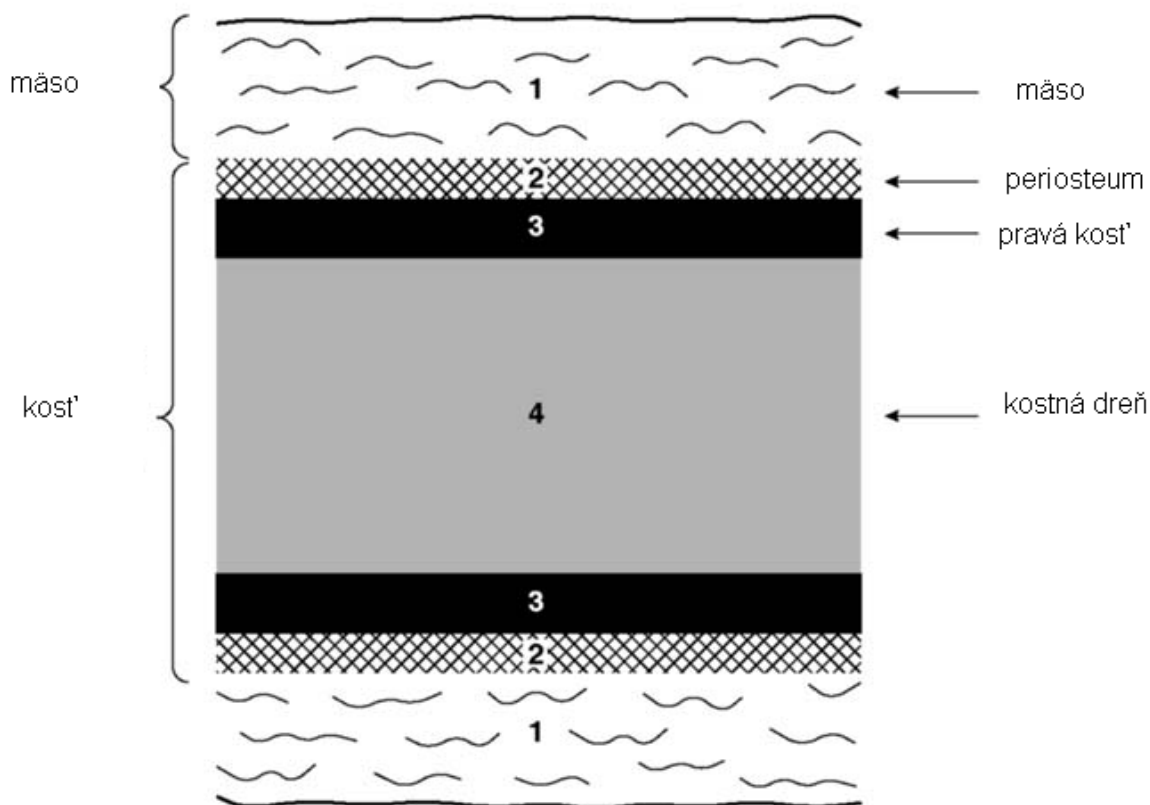
4.2.2 Obchodovanie s mechanicky separovaným mäsom v EÚ

Väčšinou sa vyváža „vysokotlakové“ MSM. V roku 2008 bol zaznamenaný vývoz MSM v objeme 150 000 ton najmä do Ruska (49 %), na Ukrajinu (33 %) a do iných krajín bývalého Sovietskeho zväzu. Vývoz v roku 2008 predstavoval 20 % MSM vyrobeného v EÚ v hodnote 83 miliónov eur, čo predstavovalo 32 % nárast v porovnaní s rokom 2007.

Pred schválením nariadenia (ES) č. 853/2004 bol dovoz MSM zakázaný. V súvislosti s mäsom získavaným z párnokopytníkov a po schválení nariadenia (ES) č. 853/2004 môže tretia krajina zo zoznamu krajín, z ktorých je možné dovážať čerstvé mäso, požiadať o to, aby bola na zoznam zaradená aj prevádzkareň na výrobu MSM. (www.ec.europa.eu, 2010).

4.2.3 Mechanické separátory

Pre mechanickú separáciu mäsa bola vyvinuté množstvo zariadení pracujúcich na niekoľkých princípoch.



Obr. 1 Prierez svalovinou s kosťou (Ranken a Michael, 2000)

Ručne získané mäso môže obsahovať časti 1 + 2

Mechanicky separované mäso môže obsahovať 1 + 2 + 4 + 3

4.2.3.1 Závitnicový separátor

Pracuje kontinuálne na princípe rezačky s pasírkou (vid' obr. 1). Mäsité kosti určené k mechanickej separácii sú v jednej časti prístroja (rezačke) rozdrvené na mäsokostnú drvinu, ktorá vstupuje do druhej časti stroja, kde je cez sito separačnej hlavy pretlačovaná mäsová pasta, zbytková kostná drvina so zbytkami mäsa prechádza ďalej. Sítá pasírky majú podľa účelu otvory o priemere 0,4 - 2,5 mm.

Pri rezaní a separácii sa materiál ohrieva (podľa okolností) zhruba o 6 - 9 °C. Preto sa musí surovina pred separáciou riadne vychladiť. Výťažnosť a kvalitu separácie vieme regulovať veľkosťou otvorov v site (sítá sú výmenné), nastavením závitnice v

lisovacej hlave a prietokom mäso - kostnej drvine. Je možné zaradiť do série aj dva separátory a nastaviť u nich rozdielne otvory sít: prvý separuje na hrubo a druhý na jemno.

Závitnicový separátor možno použiť aj na odstránenie spojivového tkaniva (šliach) z výrobného mäsa, v tom prípade sa používajú väčšie otvory v site pasírky. Do tejto skupiny separátorov patria napr. zariadenie firiem Paoli a Beehive (**Pipek, 1998**).

4.2.3.2 Hydraulický separátor

Pracuje ako hydraulický lis: surovina určená k separácii je piestom rozdrvená, tlakom je z kostí strhávané mäso a vytlačované buď cez systém sústredených krúžkov v hlave prístroja (systém Protecon) alebo cez systém lamiel a otvorov okolo lisovacieho priestoru systém Inject Star. Pre zvýšenie účinnosti separácie, najmä aby sa zabránilo zachytávaniu zvyškov mäsovej pasty uprostred lisovacieho priestoru, sa do tohto priestoru zasúva pomocný kužeľový piest, ktorý môže mať otvory, ktorými sa odvádza mäsová pasta.

Kosti vypadávajú do pripravených nádob pri spätnom chode piestu alebo po otvorení hlavy zo sústredenými krúžkami (podľa typu prístroja). Tlak používaný pre lisovanie býva 20-30 MPa, na použitom tlaku potom závisí účinnosť separácie a výťažnosť (**Pipek, 1998**).

4.2.3.3 Bubnový separátor

Je tvorený hrubostenným dierovaným bubnom, na ktorý je pred mletý materiál natlačovaný zvonku pomocou elastického pásu.

Mäsová pasta je pretlačovaná dovnútra cez otvory v stene bubnu, zatiaľ čo tuhšie častice (väzivo a kosti a i.) zostávajú na vonkajšej strane plášťa bubnu a sú odstraňované zvláštnym nožom. Mäsová pasta je z vnútorného priestoru bubnu odstraňovaná závitnicovým dopravníkom. Nevýhodou uvedeného systému je problémy s odolnosťou pásu, ktorý je vystavený značnej námahe. Zariadenie sa používa pri mechanickej separácii rybej svaloviny (**Pipek, 1998**).



Obr. 2 Separátor beehive (<http://www.beehive-provisur.com>, 2011)



Obr. 3 Separátor inject staar (<http://www.kitmondo.com>, 2011)



Obr. 4 Separátor Baader B694 (<http://www.afrigol.com>, 2011)

4.3.4 Príklady parametrov dôležitých z hľadiska kvality MSM v závislosti od rôznych strojových zariadení použitých na jeho výrobu:

- priemer otvoru lisovacieho sita,
- priemer perforácie bubna,
- rýchlosť lisovania,
- lisovací tlak,
- tlak v rôznych častiach stroja,
- získané množstvo v závislosti od tlaku a času,
- množstvo mäsa a kostí plnených do stroja (www.ec.europa.eu, 2010).

4.3 Hygienické kritéria

MSM je ideálnym prostredím pre rozvoj mikroorganizmov a je preto veľmi náchylné k mikrobiálnej proteolýze, ku ktorej prospieva aj zvýšenie teploty mäsa pri separačnom procese (Pipek, 1991).

Práca s mäsom musí byť organizovaná tak, aby sa vylúčila alebo minimalizovala kontaminácia. Z tohto dôvodu prevádzkovatelia potravinárskych podnikov musia zabezpečiť najmä, aby použité mäso:

a) malo teplotu, ktorá neprevyšuje 4 ° C, ak ide o hydinu, 3 ° C, ak ide o vedľajšie jatočné produkty alebo drobký a 7 ° C, ak ide o ostatné mäso.

b) sa prinášalo ho do miestnosti na prípravu postupne podľa potreby (**NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004 z 29. apríla 2004**, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu).

Pre posúdenie zloženia a funkčných vlastností separátu má význam obsah kostných častí (vápniku, fluóru, ťažkých kovov, stroncia), bielkoviny svalové a spojivové tkanivá, voda, tuk.

Schopnosť viazať vodu, obsah hemoglobínu a myoglobínu a akosť tuku. Obsah kostí by mal byť v MSM znížený na minimum (**Bender, 2005**).

Pokiaľ mäsové kosti obsahujú 107 a viacej baktérií na 1 g, surovina už nie je vhodná pre produkciu separovaného mäsa (**Troeger, 2010**).

Počet mikroorganizmov v použitej surovine a v získanom separovanom mäse je uvedený v tab. 3 (**Steinhauser, 1995**).

Vďaka dobrým emulzifikačným vlastnostiam je MSM vhodné k použitiu pre prípravu pomletých mäsových produktov.

Tab. 3 Počet mikroorganizmov pred a po separácií (Steinhauser, 1995)

Druh mäsa	Počet MO pred separáciou	Počet MO po separácii
Bravčové	1.10 ³ až 1.10 ⁴ KTJ	1.10 ⁵ KTJ
	1.10 ⁵ až 1.10 ⁶ KTJ	10.10 ⁵ až 6.10 ⁶ KTJ
Hovädzie	1.10 ³ až 1.10 ⁵ KTJ	1.10 ⁵ až 1.10 ⁶ KTJ
	9.10 ⁴ KTJ	7.10 ⁴ až 1.10 ⁵ KTJ

Všeobecne je MSM menej vhodné než bežná svalovina. Je tmavšie vďaka väčšiemu obsahu krvných bielkovín a jednoduchšie oxiduje kvôli vyššiemu obsahu tukov. Kvôli

dlhodobejšiemu spracovaniu MSM jednoducho podlieha mikrobiálnej kontaminácii. Ak nie je hneď použité, musí byť zmrazené, aby sa zabránilo jeho rozkladaniu (**Čuboň, Haščík, Michalcová, 2007**).

Surovina by mala byť spracovaná čo najskôr po získaní na bitúnkoch a mala by byť udržiavaná pri teplote do 3 °C. Získané MSM je najlepšie bezprostredne spracovať do mäsových výrobkov. Pokiaľ je nutné MSM skladovať chladiarensky, tak pri teplote nižšej než 3 °C najviac 48 hodín. Zmrazenú zmes možno skladovať pri -18 °C najviac tri mesiace a spracovať ju buď v zmrazenom stave alebo ihneď po rozmrazení.

Žltnutie tukov v separovanom mäse má negatívny dopad na senzorické vlastnosti mäsa. Prevenciou je čerstvá surovina, jej rýchle spracovanie a bezprostredné spracovanie MSM do mäsových výrobkov. Mechanická separácia mäsa sa uplatňuje viac u mäsa hydinového, kde je sprevádzaná ešte väčšími rizikami v súvislosti s vyšším pH mäsa a s vyššou mierou nenasýtenosti lipidov hydinového mäsa (**www.cszm.cz, 2006**).

5 Mikrobiológia mäsa

Prirodzenou súčasťou potravín je aj mikroflóra, ktorá sa podieľa na zrejúcich procesoch a vytvára tak typické senzorické vlastnosti a chuť potravín. Jednotlivé druhy mikroorganizmov žijú v určitom vzájomnom vzťahu, ktorý sa môže prejavovať ako komenzalizmus (združenie vzájomne si neškodiacich ani neprospievajúcich druhov), synergizmus (rast určitých druhov mikroorganizmov je podmienený prítomnosťou iných druhov, ktoré svojou činnosťou vytvárajú podmienky pre ich činnosť napr. úpravou pH) a antagonizmus (keď jeden druh tlmí rast iného druhu, napr. využitím živín alebo zmenou fyzikálne chemických vlastností prostredia (**Steinhauser, 1995**)).

Potraviny prichádzajú do styku s najrôznejšími mikroorganizmami a k prevládajúcemu rozvoju jednotlivých druhov alebo skupín mikroorganizmov dochádza podľa toho, aký súbor životných podmienok potravina a jej okolie vytvára. Organickú hmotu mikroorganizmy enzymaticky rozkladajú a premieňajú buď na úplne jednoduché metabolity, alebo na látky nižšej energie z ktorých sú niektoré využité a niektoré uvoľňujú do prostredia. Svalovina zdravých zvierat neobsahuje podľa súčasných poznatkov žiadne mikroorganizmy (**Upmann, 2003**).

Ich počet je vyšší, pokiaľ zvieratá trpeli pred porážkou stresom alebo hladom (**Grossmann, 1999**).

Jatočné zvieratá môžu obsahovať veľké množstvo mikroorganizmov na svojom povrchu, tj. v miestach vystavených vonkajšiemu prostrediu (povrch tela, dýchací a tráviaci systém) (**Upmann, 2003**).

Do svaloviny prenikajú hlavné aeróbne mikroorganizmy, anaeróbne v mnoho menšej miere. Mikrobiálny stav mäsa odráža aj podmienky chovu, spôsob ustajnenia, kŕmenie a hlavne transport a manipulácia pred porážkou (**Grossmann, 1999**).

Infekcia mäsa MO teda nastáva obvykle až pri porážke povrchovým znečistením a nasávaním infikovaného vzduchu do otvorených žíl. Mikroflóra, ktorá nachádza v mäse životné prostredie, je veľmi rôzna, sú to najmä baktérie, ktoré postupne spôsobujú tzv. hnilobu mäsa (**Upmann, 2003**).

Mäso jatočných zvierat je zložitý biologický systém, v ktorom prebieha rada postmortálnych biochemických procesov. Biochemické postmortálne zmeny sú súborom degradačných premien základných zložiek svalových tkanív, predovšetkým sacharidov a bielkovín, katalyzovaných natívnymi enzýmami. Usmrtením jatočného zvieratá sa enzýmové reakcie menia vplyvom nových podmienok. Prerušenie krvného obehu sa v tkanivách skoro prejaví nedostatkom kyslíku, charakter reakcií sa mení na anaeróbny.

Znižuje sa teplota tkaniva, hodnoty pH prostredia sa znižujú následkom zvyšovania koncentrácie kyseliny mliečnej v svalovine ako medziproduktu rozkladu svalového glykogénu. Autolýza (samovoľný rozklad) mäsa predstavuje rozsiahly súbor enzýmových reakcií, ktoré premieňajú svalové tkanivo porazených zvierat na mäso. Autolýza mäsa má tri fázy, ktoré prebiehajú plynulo jedna za druhou: posmrtné stuhnutie (*rigor mortis*), zrenie mäsa a hlboká autolýza. Pri posmrtnom stuhnutí sa menia aeróbne zmeny na anaeróbne (**Ingr, 1996**).

Mäso v tomto štádiu má nízke pH v dôsledku vytvorenia kyseliny mliečnej, oxidu uhličitého a kyseliny fosforečnej z ATP. V tomto stave sa mäso zle spracováva, pretože zle viaže vodu. Pri zrení mäsa sa opäť postupne uvoľňuje stuhnutá svalovina činnosťou proteáz, ktoré štiepia bielkovinové štruktúry v svalovine a mäso krehne. Uvoľňujú sa hydrofilné skupiny, bielkovinové vlákna sa oddávajú a medzi nimi sa imobilizuje voda. Začína sa zvyšovať pH, vytvárajú sa arómové a chuťové zložky mäsa. Pri hlbokšej autolýze mäsa dochádza k väčšiemu rozkladu bielkovín na peptidy a aminokyseliny, mäso získava

nepríjemnú chuť a vôňu, hydrolyzujú sa tuky a často sa pripojuje aj mikrobiálna kontaminácia mäsa (Čepička, 1995).

5.1 Vplyvy pôsobiace na rast baktérií

Hlavným faktorom určujúcim rast baktérií je teplota. Zo zvyšovaním teploty rastie aj rýchlosť množenia mikroorganizmov. Medzi rôznymi druhmi baktérií existujú značné rozdiely vo vzťahu teplota prostredia a rýchlosť mikrobiálneho rastu (množenia). Minimálne rastové teploty najvýznamnejších mikroorganizmov vyskytujúcich sa na povrchu chladeného mäsa znázorňuje tab. 4 (Upmann, 2003).

Tab. 4 Minimálne rastové teploty vybraných mikroorganizmov (Umann, 2003)

Teplota [°C]	Patogénny mikroorganizmus	Pôvodca kazenia
32	<i>Campylobacter</i>	
20		<i>Bacillus</i>
12	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
12 - 10	<i>Clostridium botulinum A,B,F</i>	
9	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
8 - 7	<i>E. coli</i>	
6,7	<i>Staphylococcus aureus</i>	
5,2	<i>Salmonella</i>	
5	<i>Bacillus</i>	
4	<i>Bacillus cereus</i>	
4 - 0	<i>Aeromonas</i>	
3,3	<i>Clostridium botulinum E,B,F</i>	
2		<i>Micrococcus</i>
2 - 0		<i>Lactobacillus, Leuconostoc</i>
0	<i>Yersinia enterocolitica</i>	<i>Brochothrix thermosphacta</i>
-0,4	<i>Listeria monocytogenes</i>	

Všetky druhy mikroorganizmov vyžadujú k svojmu rastu vodu. Pre fyziologicky využiteľnú vodu sa používa termín vodná aktivita (a_w), ktorá vyjadruje pomer medzi tlakom vodnej pary bezprostredne nad potravinou (P) a tlakom vodnej pary nad čistou vodou (P_0).

$$a_w = \frac{P}{P_0}$$

(Upmann, 2003).

Mäso má vodnú aktivitu asi 0,98 až 0,99, veľmi vhodnú pre rozmnožovanie mikroorganizmov. Obsah živín je bohatý na bielkoviny, pH býva asi 7,0, ale môže klesnúť až na 5,0, podľa obsahu kyseliny mliečnej vznikajúcej glykolýzou po porážke. Neskôr opäť stúpa v dôsledku vývinu amoniaku pri deaminačných procesoch (Grossmann, 1999).

Hodnota pH silne ovplyvňuje rast mikroorganizmov i ich biochemickú činnosť. Každý mikroorganizmus sa môže rozmnožovať iba v určitom rozmedzí pH. Hnilobné a patogénne mikroorganizmy rastú optimálne pri pH 6,0 až 7,2 pH od 4,0 do 9,0 je typické pre črevnú mikroflóru. Kvasinky rastú skorej v kyslom prostredí, plesne v neutrálnom prostredí, ale môžu rásť aj v rozmedzí pH od 2,0 do 11,0. V závislosti na pH a a_w je možné potraviny rozdeliť v vzťahu k ich skladovateľnosti a podmienkam skladovania do troch skupín:

- 1) **rýchlo sa kaziace potraviny** - uchovávať do 5 °C, pri $a_w > 0,95$ a pri pH nad 5,2,
- 2) **potraviny z bežnou údržnosťou** - uchovávať do 10 °C, pri $a_w = 0,95$ až 0,91 alebo pH = 5,2 až 5,0,
- 3) **udržateľné bez chladenia** - $a_w < 0,95$ a pH < 5,2 alebo len $a_w < 0,91$ alebo len pH < 5,0 (Steinhauser, 1995).

Počas nástupu posmrtnej stuhnutosti (*rigor mortis*) sa spotrebováva v svalovom tkanive kyslík a znižuje z redoxný potenciál (Rh) z hodnoty cez +250 mV na -200 mV u bravčového mäsa a na -250 mV u mäsa hovädzieho. Pokiaľ je zviera pred porážkou vystavené stresu, klesá redoxný potenciál rýchlejšie (Upmann, 2003).

V bunkách mikroorganizmov prebieha neustála premena látok, ktorá im zaisťuje potrebné množstvo energie a stavebného materiálu pre všetky životné prejavy. Pri dostatku živín a za vhodných chemických, biologických a fyzikálnych podmienok v prostredí prebieha bunkový metabolizmus veľmi intenzívne. Za optimálnych podmienok trvá

regeneračný cyklus asi 20 minút. V prirodzených podmienkach môže dosiahnuť koncentrácia živých buniek a taktiež mikroorganizmov v 1 g substrátu hodnôt rádovo 10^9 KTJ (Upmann, 2003).

5.2 Mikroorganizmy vyskytujúce sa na mäse

Po fyziologickej stránke sú mikroorganizmy veľmi rozmanité a líšia sa najmä svojimi nárokmi na výživu, na kyslík i na spôsob získavania energie. Vo vzťahu k potravinám má najväčší význam skupina tzv. heterotrofných mikroorganizmov, ktoré získavajú energiu rozkladom (oxidáciou) organických zlúčenín. Do tejto skupiny radíme väčšinu baktérií, kvasiniek a plesní, vrátane patogénnych (Steinhauser, 1995).

Kazenie mäsa vyvolávajú proteolytické mikroorganizmy, napr. *Pseudomonas* a ako ukazujú práce z poslednej doby, značný význam má *Brochothrix thermosphacta*, čo je taxonomicky nejasný druh schopný rastu za aeróbných a anaeróbných podmienok pri 1 °C (Grossmann, 1999).

Uplatňuje sa nielen pri kazení mäsa, ale i u vákuovo balených mäsových výrobkov (Vařejka, 1989).

Ďalej sa v mäse môžu vyskytovať zástupcovia rodu *Salmonella*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* a niekedy aj *Clostridium botulinum* (Grossmann, 1999).

5.3 Prehľad dôležitých mikroorganizmov vyskytujúcich sa v mäse a mäsových výrobkoch

Bolo zdokumentované, že mäso a mäsové produkty sú zdrojmi patogénnych mikroorganizmov ktoré sú určitým zdravotným rizikom pre ľudí. Tieto mikroorganizmy získavajú prístup k mäsu z dôsledku nedostatočných hygienických opatrení počas porážky, vykolenia a celkového opracovania jatočného teľa. Práve spôsob zaobchádzania z mäsom určuje veľkosť rizika kontaminácie mäsa mikroorganizmami. Štúdie zaoberajúce sa výskytom patogénnych mikroorganizmov napomáhajú prevencii kontaminácie mäsa a teda prispievajú k ochrane konzumenta pred chorobami spôsobenými mikroorganizmami v mäse (Mortarjemi a Adams, 2006).

5.3.1 Patogénne mikroorganizmy

Tieto mikroorganizmy spôsobujú infekcie a intoxikácie u ľudí. Majoritnou skupinou týchto patogénnych mikroorganizmov viažucich sa k mäsu a mäsovým produktom sú hlavne: *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Yersinia Enterocolitica*, *Campylobacter spp.* a *Aspergillus flaws*.

Počas posledných 20 – 25 rokov bolo zistených niekoľko infekčných faktorov spojených z potravinami. Pre príklad *Escherichia coli* bola prvýkrát zistená ako ľudský patogén v roku 1982 a bola identifikovaná ako pôvodca krvavej hnačky. Bola spájaná z požívaním nedostatočne tepelne opracovaného kontaminovaného hamburgrového mäsa (Mortarjemi, Adams, 2006).

5.3.2 Mikroorganizmy spôsobujúce kazenie mäsa

Mikroorganizmy ktoré patria do skupiny kaziacich mikroorganizmov mäse a mäsových produktoch spôsobujú rozklad mäsa a potravina sa stáva nepožiteľnou, do tejto skupiny patria mikroorganizmy ako *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Lactic acid bacteria*, *Brochothrix thermosphacta*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Enterobacteriaceae*, *Shewanella putrefaciens*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Thamnidium*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Sporotrichum*, *Debaryomyces*, *Candida*, *Torulopsis* a *Rhodotorula* (Davies, 1998).

5.3.3 Mikroskopické huby

Šesť rodov plesní bolo izolovaných z jatočných tiel jatočných zvierat alebo ich častí. Patria sem rody: *Thamnidium*, *Mucor* a *Rhizopus*, ktoré produkujú biele mycélia na hovädzom mäse, *Cladosporium*, ktoré je spojené s čiernymi škvrnami, *Penicillium*, ktorý produkuje zelené plesne a *Sporotrichum*, ktorý produkuje biele škvrny. Prítomnosť plesne je zvyčajne spojená zo sušeným mäsom, ktoré má kyslé pH. V čerstvom mäse, baktérie inhibujú rast plesní, ktoré by mohli byť prítomné. Biele mycélia *Thamnidium* na povrchu hovädzieho mäsa bolo považované za žiaduce u niektorých ľudí v priemysle, pretože u hovädzieho mäsa vo veku 2 až 4 týždne pri 40 °C dodáva špecifickú "Orechovú" príchuť, je veľmi jemné, a je uprednostňované niektorými ľuďmi.

5.3.4 Kvasinky

Kvasinky, ktoré boli izolované z mäsa napríklad rody: *Candida*, *Torulopsis* a *Rhodotorula*. A v súčasnosti tieto kvasinky nie sú problém pre mäsový priemysel, pretože keď ich požiadavky na rast, sa vyskytujú počas skladovania mäsa, bakteriálne kazenie nastane skôr, než počty kvasiniek stanú znepokojujúce.

5.3.5 Vírusy

Našťastie vírusy, ktoré spôsobujú chorobu u jatočných zvierat zvyčajne nie sú schopné vyvolať ochorenie ľudí. Kontaminácia potravín spracovateľom môže mať za následok prenos vírusov na mäso. Črevných vírusov, ktoré sú prenášané fekálno-orálnou cestou. Vírusy, ktoré spôsobujú hepatitídu B, genitálny herpes, AIDS nie sú považované za prenosné z mäsa (Lund et al., 2000).

Tab. 5 Mikrobiologické požiadavky (Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 2005 č. 1895/2004).

	n	c	m	M
Celkový počet mikroorganizmov	5	3	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^6$
Koliformné baktérie	5	2	10^4	10^5
<i>Escherichia coli</i>	5	2	50	$5 \cdot 10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	5	0	-	-
Mezofilné anaeróbne sporujúce mikroby	5	2	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10^2	$5 \cdot 10^3$

5.4 Technologické operácie pôsobiace na mikroorganizmy

5.4.1 Chladenie a zmrazovanie

Patrí medzi najstaršie metódy uchovávanía potravín (**Kadlec, 2002**).

Z technologického hľadiska sa mäso delí na mäso teplé (vnútorná teplota 27 °C a vyššia, obdobie najviac do 2 hodín po porážke), mäso vychladnuté (vnútorná teplota 10 °C a nižšia) a mäso vychladené (vnútorná teplota 0 až 5 °C) (**Ingr, 1996**).

Metabolické aktivity mikroorganizmov, enzýmové reakcie a rýchlosť ich rastu sú maximálne pri optimálnej teplote. Pri zvyšovaní či znižovaní teploty od optima sa rýchlosť procesu spomaľuje. Udáva sa, že znížením teploty o 10 °C klesne rýchlosť rastu mikroorganizmov na polovicu. Pri teplotách okolo 0 °C až -1 °C je rast psychrotrofných MO veľmi pomalý, mezofilné a termofilné mikroorganizmy môžu pri nízkych teplotách hynúť. K tomu dochádza pokiaľ je potravinu skladovaná dlhšiu dobu pri teplotách pod 2 °C a ak tiež pôsobia súčasne ďalšie faktory (nízke pH, zníženie a_w , prítomnosť chemických konzervačných látok, atd.) (**Kadlec, 2002**).

Pôvodcovia alimentárnych ochorení chladiarenské teploty prežívajú, ale niektoré sa začínajú množiť aj pri teplotách blízkyh 0 °C (*Yersinia enterocolitica* pri -2 °C, *Listeria monocytogenes* pri -1 °C, *Clostridium botulinum* typ E, F pri 3,3 °C, *Salmonella* pri 4 °C) .

Mraziarenskými teplotami možno rast a činnosť mikroorganizmov úplne zastaviť a predĺži tak trvanlivosť masa. Činnosť mikroorganizmov je pri zmrazovaní ovplyvňovaná najmä vymrazovaním voľnej vody a tým poklesom a_w (**Ingr, 1996**).

Podľa použitej teploty označujeme konzerváciu nízkymi teplotami ako:

- a) chladenie (6 až 12 °C),
- b) intenzívne chladenie (-2 až 6 °C),
- c) mrazenie (-2 až -8 °C),
- d) hlboké mrazenie (-18 až -25 °C) (**Drdák, 1996**).

5.4.2 Konzervácia zázehvom

Zázehv potraviny na teploty spôsobujúce denaturáciu bielkovín (teplota nad 55 °C) vedie k inaktivácii mikroorganizmov. Zázehvom sú tiež in aktivované nežiaduce enzýmy (mikrobiálne a prirodzené z potraviny), ktoré môžu negatívne ovplyvniť vlastnosti produktu (preteinázy a lipázy). Ďalej môžu byť in aktivované mikrobiálnymi toxínmi, najmä botulotoxin, ktorý sa varom rozkladá. Termostabilné toxíny, napr. enterotoxín produkovaný rodom *Staphylococcus aureus*, znesú aj niekoľkohodinový var (**Kadlec, 2002**).

Zázehv potraviny za účelom inaktivácie mikroflóry či enzýmov sa označuje ako:

Pasterizácia: tepelné ošetrovanie potravín pri použití teplôt do 100 °C, k inaktivácii vegetatívnych foriem mikroorganizmov, ale nie je obvykle dostatočný pre inaktiváciu bakteriálnych spór.

Sterilizácia: tepelné ošetrovanie potravín vedúce k inaktivácii vegetatívnych foriem mikroorganizmov a väčšiny bakteriálnych spór.

Potraviny môžu byť kontaminované širokým spektrom mikroorganizmov, ktoré zahrňujú plesne, kvasinky, baktérie, vírusy. Jednotlivé skupiny, rody a formy sú rôzne citlivé na účinky zázehvu (**Kadlec, 2002**).

Tepelnú rezistenciu mikroorganizmov ovplyvňuje rada faktorov, najmä množstvo a druhy prítomnej mikroflóry, typy mikroorganizmov, pH (rezistencie mikroorganizmov sa znižuje pri pH pod 6 a pH nad 8) a obsah vody (s klesajúcim obsahom vody tepelná rezistencia mikroorganizmov stúpa) (**Ingr, 1996**).

Okrem týchto spôsobov konzervácie možno použiť aj iné spôsoby, ako napr. vylučovanie mikroorganizmov z prostredia (sem patria všetky opatrenia, ktoré znižujú počet mikroorganizmov ohrozujúcich spracovávané hmoty - čistota vzduchu, vody, pomocného materiálu, pracovníkov, atď.). K ovplyvneniu činnosti mikroorganizmov môže byť použitá priama inaktivácia mikroorganizmov, ktorá zahrňuje ich usmrcovanie, sterilizáciou, fyzikálne a chemické zákroky, alebo nepriama inaktivácia mikroorganizmov spočívajúca v úprave prostredia, aby sa v ňom mikroorganizmy nemohli množiť a vykonávať svoje enzymatické funkcie – konzervácia princípom anabiózy, konzervácia fyzikálna, poprípade Fyzikálne chemickou úpravou potravín - sušením, zahusťovaním, osladzovaním, solením, údením, atď.) (**Upmann, 2003**).

Po svete bolo robených mnoho pokusov zo snahou o zredukovanie počtu mikrobiologickej kontaminácie a patogénnej mikroflóry v produktoch mäsnej výroby. Tu sú uvedené niektoré významné postupy na zamedzenie aktivity mikroorganizmov.

Zníženie vodnej aktivity

Sušenie povrchu jatočných tiel znižuje vodnú aktivitu a inhibuje rozmnožovanie mikroorganizmov. Desikácia predlžuje na niekoľko hodín rast mikroorganizmov na jatočných telách udržovaním okolitých teplôt, predĺžením lag fázy. Atmosférickej vlhkosti a rýchlosti prúdenia vzduchu môže napomôcť sušiacemu procesu. Keď je povrch chránený zakrytím povrchu tiel, rast mikroorganizmov je znížený rapídne.

Redukcia povrchového pH

Redukcia pH bola použitá na zníženie počtov mikroorganizmov na povrchu tiel. Normálne pH mäsa môže inhibovať rast mikroorganizmov určitých druhov baktérii no podporuje rast iných druhov. Nízke hodnoty pH v rozmedzí inhibujú rast patogénnych a rozkladných mikroorganizmov. Zníženie pH bolo docielené ošetrovaním povrchov tiel organickými kyselinami alebo kyselinou mliečnou (Davies, 1998).

5.5 Požiadavky na označovanie mechanicky separovaného mäsa

Okrem kritéria obsahu vápnika spoločného pre celú EÚ sa v členských štátoch používajú rôzne kritériá rozlišovania medzi „nízkotlakovým“ a „vysokotlakovým“ MSM. Tieto kritériá vychádzajú z výrobných metód, z hodnoty tlaku a veľkosti použitého filtra, z vizuálneho posúdenia vyrobeného MSM, z obsahu bielkovín a tukov a z histologického vyšetrenia, ktorým sa posudzuje, či došlo k úplnému narušeniu alebo k zmene štruktúry svalového vlákna.

Do vymedzenia pojmu „MSM“ spadá tak „nízkotlakové“, ako aj „vysokotlakové“ MSM, pričom musia byť primeraným spôsobom označené. V prípade „vysokotlakového“ MSM sa všetky konzultované strany zhodli na dodržiavaní súčasných právnych predpisov. Pokiaľ ide o „nízkotlakové“ MSM, tam sa zástupcovia mäsového priemyslu naopak domnievajú, že ak výrobok nie je možné, väčšinou na základe vizuálneho posúdenia, odlíšiť od mletého mäsa, mal by byť označený ako mäso (mäso alebo špecifická kategória

mäsa) bez ohľadu na výrobnú metódu. Ich argumenty vychádzajú z porovnania kvality „nízkotlakového“ a „vysokotlakového“ MSM.

Združenia spotrebiteľov a väčšina členských štátov zastáva v tejto súvislosti názor, že by sa pri označovaní nemalo rozlišovať medzi dvoma typmi MSM, keďže sa dá pochybovať o tom, či spotrebiteľia dokážu pochopiť rozdiel medzi „nízkotlakovým“ a „vysokotlakovým“ MSM.

Pre združenia spotrebiteľov je najdôležitejšie to, aby boli spotrebiteľia správne informovaní o zložkách výrobku a o ich kvalite. Z ich pohľadu je potrebné zachovať povinnosť označovať použitie MSM, pričom žiadne MSM vo výrobku by sa nemalo zakrývať, pretože MSM je výrazne odlišné od toho, čo za „mäso“ považujú spotrebiteľia.

V záujme spotrebiteľov je aj to, aby sa povinnosť označovať MSM neobmedzovala len na balené potraviny (**www.ec.europa.ec, 2010**).

6 Schválené potravinárske prevádzkarne (EU) - Mleté mäso, mäsové prípravky a mechanicky separované mäso

Zoznam schválených prevádzkarní, ktoré vyrábajú mäsové produkty s použitím mechanicky separovaného mäsa sú dostupné na stránke **Štátnej veterinárnej a potravinovej správy Slovenskej republiky** v sekcii Mleté mäso, mäsové prípravky a mechanicky separované mäso. V prílohe 2. (www.svps.sk)

Záver

Cieľom bakalárskej práce bolo vytvoriť literárny prehľad o mechanicky separovanom mäse a hygienických požiadavkách na jeho výrobu. Prvé stroje na mechanickú separáciu boli vynájdené pre spracovanie rýb v Japonsku v roku 1940, ako výsledok potreby rýb spracujúceho priemyslu používajúceho ryby rôznych druhov ktoré boli podceňované a rastúce požiadavky na produkty ktoré môžu byť vyrobené z použitím mechanicky separovaného mäsa z rýb.

Mechanická separácia hydiny začala v neskorých 50tych rokoch devätnásteho storočia v USA, ale z rozdielnych dôvodov. Pre zvýšené požiadavky spotrebiteľov po porciovej hydine namiesto celých tiel a neskôr kuracích filiet a mäsových produktov ako nugetky, hamburgre, a marinovaných častí. A potreby využitia chrbtov, krkov, a kostí po ručnom opracovaní tiel. Tieto časti obsahujú až 24% jedlého materiálu. Od tohto momentu bolo mechanicky separované mäso frekventovane používané v produkcii výrobkov ako párky, salámy a dehydrované polievky.

Mechanicky separované mäso je ideálnym prostredím pre rozvoj mikroorganizmov a je preto veľmi náchylné k mikrobiálnej proteolýze k čomu prispieva aj zvýšenie teploty mäsa separačným procesom. Kvôli dlhodobějšímu spracovaniu MSM ľahko podlieha mikrobiálnej kontaminácii. Ak nie e ihneď použité musí byť zmrazené, aby sa zabránilo jeho rozkladaniu. Po fyziologickej stránke sú mikroorganizmy podieľajúce sa na kaziacom procese potravín veľmi rozmanité a líši sa najmä svojimi nárokmi na výživu, kyslík i na spôsob získavania energie. Kazenie mäsa vyvolávajú najmä proteolytické mikroorganizmy, napr. zástupcovia rodu *Pseudomonas*. Značný význam má *Brochotrix thermosphacta*. ktorý sa uplatňuje aj u vákuovo balených mäsových výrobkov . Ďalej sa v mäse môžu vyskytovať zástupcovia rodu *Salmonella* ďalej druhy *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringem*, *Staphylococcus aureus* a niekedy aj *Clostridium botulinum*. Na potlačenie mikrobiologickej aktivity sa používajú rôzne technologické postupy, ako chladenie, tepelná úprava alebo používanie chemických prímiesí.

Práve spôsob zaobchádzania z mäsom pri porážke a následnom opracovaní určuje veľkosť rizika kontaminácie mäsa mikroorganizmami. Štúdie zaoberajúce sa výskytom patogénnych mikroorganizmov napomáhajú prevencii kontaminácie mäsa a teda prispievajú k ochrane konzumenta pred chorobami spôsobenými mikroorganizmami v mäse. Pre minimalizovanie kontaminácie je dôležité uplatňovanie hygienických nariadení podľa platnej legislatívy ktorá udáva postupy pri práci, podmienky pri

skladovaní a požiadavky na vstupné suroviny, prevádzkarne a na hygienu samostatných zamestnancov rozrábkarní. Tie schvaľuje Štátna veterinárna a potravinová správa.

8 Zoznam príloh

Príloha 1 Ukážka mechanicky separovaného hydínového mäsa

Príloha 2 Schválené prevádzkarne na MSM

Príloha 1 Ukážka mechanicky separovaného mäsa



Obr. 5 Mechanicky separované mäso (www.fittvo.com, 2010)

Príloha 2 zoznam schválených prevádzkarní na výrobu MSM

Tab. 6 Schválené potravinárske prevádzkarne (<http://www.svps.sk>, 2011)

Schvaľovacie číslo / Approval number	Nazov / Name	Mesto / Town	Okres / District	Kraj / Region	Kategória, cinnosť / Category	Pridružené činnosti / Associated activities	Druhy / Species	Poznámky / Remarks
136	H S H, spoločnosť s ručením obmedzeným	Veľké Zálužie	Nitra	Nitriansky	MSM	CP, CS, MM, MP, PP, SH	A	, mp
635	HO&PE FAMILY, s.r.o.	Poprad	Poprad	Prešovský	MSM	CP, CS, MP, PP, RW	A, DU	, mp
301	Hydina KOŠICE, s.r.o.	Košice	Košice	Košický	MSM	CP, CS, MP, PP, RW, SH	A	, mp
137	HYDINA ZV, s.r.o.	Zvolen	Zvolen	Banskobystrický	MSM	CP, CS, MP, RW	A	
133	HYZA a.s.	Žilina	Žilina	Žilinský	MSM	CP, CS, MP, PP, RW, SH	A	, mp
106	HYZA. a.s.	Topoľčany	Topoľčany	Nitriansky	MSM	CP, CS, MP, PP, RW, SH	A	mp
2	KOMES PLUS, s.r.o.	Rozhanovce	Košice-okolie	Košický	MSM	CP, MP, PP	A	, mp
134	Podtatranská hydina, a.s.	Kežmarok	Kežmarok	Prešovský	MSM	CP, CS, MP, PP, RW, SH	A	, mp

Vysvetlivky k Tab. 6 (<http://www.svps.sk>, 2011)

Vysvetlivky- Kategórie, Pridružené činnosti / Category, Associated activities

CC	Zberné stredisko / Collection centre
CCC	Osobitne povolené zberné strediská a garbiarne / Specifically authorised collection centres and tanneries
CP	Rozrábkareň / Cutting plant
CS	Chladiarenský (mraziarenský) sklad / Cold store
EPC	Triediareň vajec / Egg packing centre
FFPH	Prevádzkareň pre čerstvé produkty rybolovu / Fresh fishery products plant
GHE	Prevádzkareň na manipuláciu so zverou / Game handling establishment
LEP	Prevádzkareň na tekuté vajcia / Liquid egg plant
MM	Prevádzkareň na mleté mäso / minced meat establishment
MP	Prevádzkareň na mäsové prípravky / meat preparation establishment
MSM	Prevádzkareň na mechanicky separované mäso / Mechanically separated meat establishment
PP	Spracovateľská prevádzkareň / Processing plant
RW	Prebaľovacia prevádzkareň / Re-wrapping establishment
SH	Bitúnok / Slaughterhouse
WM	Veľkoobchodný trh / Wholesale market

Vysvetlivky k Tab. 6 (<http://www.svps.sk>, 2011)

Vysvetlivky - Živočíšne druhy / Species

A	Hydina / Poultry
ALL	Všetky druhy / All species
B	Hovädzí dobytok / Bovine
C	Kozy / Caprine
DU	Domáci kopytníci / Domestic ungulates
fG	Suchozemské cicavce z farmových chovov, iné ako domáce kopytníky / Farmed land mammals other than domestic ungulates
FP	Produkty rybolovu / Fishery products
G	Zver / Game
L	Zajacovité / Lagomorphs
O	Ovce / Ovine
P	Ošípané / Porcine
R	Bežce / Ratite
S	Nepárnokopytníky / Solipeds

sn	Slimáky / Snails
wA	Voľne žijúca pernatá zver / Wild birds
wG	Voľne žijúce suchozemské cicavce, iné ako voľne žijúce kopytníky a voľne žijúce zajacovité / Wild land mammals other than wild ungulates and wild lagomorphs
wL	Voľne žijúce zajacovité / Wild lagomorphs
wU	Voľne žijúce kopytníky / Wild ungulates

Vysvetlivky k Tab. 6 (<http://www.svps.sk>, 2011)

Poznámky /Remarks

bl	Produkty z krvi / Blood products
fl	Žabacie stehienka / Frogs legs
M	Mliečne výrobky / Milk products
mp	Mäsové výrobky / Meat products
pap	Mäsové výťažky a všetky sušené produkty získané z mäsa / Meat extracts and any powdered products derived from meat
rafg	Škvarené živočíšne tuky a oškvarky / Rendered animal fats and greaves
st	Ošetrované žalúdky, mechúre a črevá / Treated stomachs, bladders and intestines
Vv	Vaječné výrobky / Egg products

Zoznam použitej literatúry

1. **BENDER, A., 2008.** FAO Food and Nutrition papers 53. Methods of meat preservation without refrigeration [online]. B. m. : b. v. [cit. 2011-06-01]. Dostupné na: <http://www.fao.org/dts/show_cdr.asp?url_file=/docrep/T0562E/T0562E04.htm>
2. **BŘEZINA, P - KOMÁR, A - HRABĚ, J., 2001.** *Technologie, zbožíznalství a hygiena potravin II. část.* Vyškov: VVŠ PV, 2001. 91 s. ISBN 80-7231-079-8.
3. **ČEPIČKA, J., 1995.** *Obecná potravinářská technologie.* 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1995. 246 s. ISBN 80-7080-139-1.
4. **ČERVENKOVÁ R - ŘIHÁKOVÁ, Z., 1999.** *Antimikrobiální účinky potravinářských emulgátorů na bázi kyseliny laurové vůči bakteriím mléčného kvašení.* B. mm : B. v., (ca 1999). 118 –123 s.
5. **ČUBOŇ, J. – HAŠČÍK, P. – MICHALCOVÁ, A., 2007.** *Hodnotenie surovín a potravin živočišneho pôvodu.* 2. vyd. Nitra : SPU, 2007. 182 s. ISBN 978-80-8069-891-1.
6. **DAVIES, A., 1998.** *The Microbiology of Meat and Poultry.* 1. vyd. Great Britain : St Edmundsbury Press Ltd 1998. 346 s. ISBN: 978-0-306-48307-3
7. **DRDÁK, M., et al. 1996.** *Základy potravinářských technologií.* 3. vyd. Bratislava : Malé centrum, 1996. 512 s. ISBN 80-967064-1-1.
8. **Encyklopedia:** Mechanically separated meat [online]. [cit. 12. listopadu 2005]. Dostupné na:<<http://www.nationmaster.com/encyklopedia/Mechanicallyseparated-meat>>.
9. **GROSSMANN, M., 1990.** *Mikrobiologie v hygieně.* 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 1999. 90 s. ISBN 80-7231-037-2.
10. **HANULÍKOVÁ, A. 2005** *Shigella* [oline]. B. m. : b. v. [cit. 2011-18-3].18 s. Dostupné na: <<http://www.szpi.gov.cz/cze/nformace/article.asp?id54158&chapter=6&cat=2191&preview=&ts=3ec12>>
11. **HANULÍKOVÁ, A., 2005.** *Clostridium perfringens* [online].B. m. : b. v. [cit. 2011-03-5]. Dostupné na:<<http://www.szpi.gov.cz/cze/informace/article.sp?id=54158&chapter=7&cat=2191&preview=&ts=5ec11>>.
12. **HANULÍKOVÁ, A., 2005.** *Salmonella* [online]. B. m. : b. v. [cit. 2011-03-15]. Dostupné na <<http://www.szpi.gov.cz/cze/informace/article.asp?id54158&chapter=1&cat=2191&preview=&ts=2ec73>>

-
13. **CHUDÝ, J., et al. 2000.** *Hodnotenie suroví a potravín živočíšneho pôvodu*. Nitra, VES SPU, 2000, s. 206, ISBN 80-7137-692-2
 14. **INGR, I. 2011.** Spotřeba a jakost vepřového masa. 2006 [online] Kroměříž : **DUNA Graphics, s.r.o.**, aktualizované 2009. [cit. 2011-01-15]. Dostupné na: <http://www.cszm.cz/default.asp?l=&cely=1&cl_id=88>.
 15. **INGR, I., 1996.** *Technologie masa*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. 290 s. ISBN 80-7157-193-8.
 16. **INGR, I., 1996.** Zrání masa a jeho praktický význam. [online]. B. mm : B. v [cit. 2010-04-12]. Dostupné na: <http://www.cszm.cz/default.asp?l=&cely=1&cl_id=115>.
 17. **KADLEC, P., 2003.** *Procesy potravinářských a biochemických výrob.* 1. vydání. Praha: VŠCHT, 2003. 308 s. ISBN 80-7080-527-7.
 18. **KAPOUNEK, S. – HUJŇÁKOVÁ, M., 1987.** Zpravodaj masného průmyslu, B. m. : b. v., 1987, č.1, s.31.
 19. **LUND B., PARKER A., GOULD W. G., 2000.** *Microbiological Safety and Quality of Food*. 2. vyd. Maryland : Aspen publishers. Inc 2000. 294 s. ISBN: 0-8342-1323-0
 20. **MASO. 2007,** Co se změnilo při posuzování separátorového masa? In Maso : Praha. Roč. 18 2007. č. 4, s.36 – 39.
 21. **MORTARJEMI Y. - ADAMS M., 2006.** *Emerging foodborne pathogens*. Boca Raton Boston New York : CRC Press, 2006, 349 s. ISBN-10: 0-8493-3429-2
 22. **Oznámenie komisie európskeho parlamentu a rady. 2010** [online] Brusel : EURÓPSKA KOMISIA, aktualizované 2010 . [cit. 2011-05-10]. Dostupné na: <http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/docs/msm_report_20101202_sk.pdf>.
 23. **PIPEK, P., 1991.** *Technologie masa I.* 2. Vyd. Praha: VŠCHT, 1991. 172 s. ISBN 80-7080-106-9.
 24. **PIPEK, P., 1998** *Technologie masa II.* , 1. vyd. Praha : Karmelitánské nakladatelství 1998. 110 s. ISBN 80-7192-283-8
 25. **PIPEK, P. 1998.** *Základy technologie masa*. 1. vydání. Vyškov: VVŠ PV, 1998. 104 s. ISBN 80-7231-010-0
 26. **POKORNÝ, J., et al. 1986.** *Technologie tuků*. 1. vydání. Praha: SNTL, *potravín II. část*. Vyškov: VVŠ PV, 2001. 91 s. ISBN 80-7231-079-8.
-

-
27. **RYMEROVÁ, L. 2010** Mikroflora masa. [online]. B. m. : b. v. [cit. 2011-03-17]. Dostupné na <<http://uzpet.af.mendelu.cz/lide/clovek.pl?id=3028;zalozka=13>>.
28. **STEINHAUSER, L., et al. 1995.** *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: LAST,1995. 664 s. ISBN 80-900260-4-4.
29. **STEINHAUSEROVÁ, I., POVOLNÁ, L., HEJLOVÁ, Š., 2002.** Výskyt termofilních druhů *Campylobacter sp.* na porážce a u porážené drůbeže. Veterinářství. 2002, roč. 52, č. 12, s. 553 – 556.
30. **ŠILHÁNKOVÁ, L., 2002.** *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. 1. vydání. Praha: Academia, 2002. 365 s. ISBN 80-200-1024-6.
31. **TROEGER, K., 2010** *Problematika zpracování separovaného masa*. Maso [online]. B. m. : b. v. [cit. 2010-10-18] Dostupné na: <<http://www.maso.cz>>.
32. **UPMANN, M. et al. 2000** *Die Mikrobiologie von Kälte behandeltem Fleisch*. Berlin: Vet. Med.Diss., Freie Universität Berlin 2000, č. 8, s. 90-97. ISSN 0015-363X.
33. **VAŘEJKA, F - MRÁZ, O - SMOLA, J., 1989.** *Speciální veterinární mikrobiologie*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989. 264 s. ISBN 80-902391-3-7.
34. **VOJTAŠŠÁKOVÁ, A et al. 2007** *Mäso jatočných zvierat* . Nitra: SPU, 2007. 15 s, ISBN 80-89088-10-4.
35. **Vyhláška Ministerstva poľnohospodárstva 264/ 2003** Sb. pre mäso, mäsové výrobky, ryby, ostatné vodné živočíchy a výrobky z nich, vajcia a výrobky z nich z 21.augusta 2003.
36. **Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 2005 č. 1895/2004-100**, z 18. augusta 2004, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mäsové výrobky.
37. **www.afrigol.com**. Soft separation. [online]. [s.a]. [cit. 2011-05-20]. Dostupné na internete: < <http://www.afrigol.com/B694.htm>>.
38. **www.beehive-provisur.com**. RSDD04 Separator. [online]. [s.a]. [cit. 2011-05-20]. Dostupné na internete: < <http://www.beehive-povisur.com/products/ Separators/? ProdID=45>>.
39. **www.fittvo.com mechanically-separated-meat** [online]. [s.a]. [cit. 2011-05-25]. Dostupné na: <<http://www.fittvo.com/6174/mechanically-separated-meat/>>.
-

-
40. **www.kitmondo.com**. Inject Star P-60. [online]. [s.a]. [cit. 2011-05-20].
Dostupné na internete:<http://www.kitmondo.com/ViewListing.aspx?lid=239281&prodName=Inject-Star_P-60>.
41. **www.svps.sk** . **Schválené potravinárske prevádzkarne**. . [online]. [s.a]. [cit. 2011-05-20]. Dostupné na internete:<http://www.svps.sk/potraviny/Zoznamy_schvalene.asp?cmd=resetall&Zoznamy=853&Sekcia=805&Cinnost=MSM&Podsekcia=0>.