

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁRSKA PRÁCA

BRNO 2017

NIKOLA SCHLOSSEROVÁ

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav technologie potravin



Faktory ovlivňující mikroflóru masa
Bakalárska práca

Vedúci práce:
prof. Ing. Alžbeta Jarošová, Ph.D.

Vypracovala:
Nikola Schlosserová

Brno 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: „Faktory ovlivňující mikroflóru masa“ vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše

V Brně dne:.....

.....
podpis

POĎAKOVANIE

Rada by som poďakovala pani prof. Ing. Alžbete Jarošovej, Ph.D, za odborné vedenie, cenné rady a pomoc, ktorú mi poskytla pri vypracovávaní bakalárskej práce a ďalej by som chcela poďakovať mojej rodine za podporu pri štúdiu.

ABSTRAKT

Bakalárska práca je zložená z teoretických častí zaoberajúcich sa problematikou zmien mikroflóry mäsa. Aby sme mohli zabrániť týmto zmenám je potrebné vedieť ako im môžeme predchádzať a teda musíme poznať faktory, ktoré mikroflóru ovplyvňujú. Tieto faktory sú súčasne, môžeme povedať prevenciou pre zabezpečenie zdravotne bezpečnej potraviny.

Mäso ako živočíšny produkt, ktorý obsahuje veľké množstvo vody môže veľmi ľahko podľahnúť mikrobiálnemu kazeniu. Kontaminácia môže byť spôsobená primárne alebo sekundárne a môže to mať za následok aj zmeny chemickej štruktúry a tým pádom zhoršenie kvality suroviny a aj finálneho výrobku. Pre dosiahnutie bezpečnosti a požadovanej kvality potraviny, je potrebné poznať a dbať na kvalitatívne ukazovatele akosti.

Kľúčové slová: mäso, faktory, akosť, mikroorganizmy, mikroflóra, kontaminácia, kazenie,

ABSTRACT

Bachelor thesis involves theoretical parts focused on problematic area of changes in the microbiota of meat. To prevent this changes we have to know, how we can stop them in the beginning. That contains knowledge of factors which affect them. These factors are part of prevention to provide healthy and safety food.

Meat as an animal product, which contains plenty of water and that make it easily tainted. Contamination can be caused primary or secondary and also can affect chemical structure of meat. That's mean quality degradation of stock and final product. To achieve quality and safety, it is needed to know and maintain qualitativ indicators of quality.

Key words: meat, factors, quality, mikroorganisms, microbiota, contamination, spoiling

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CIEĽ PRÁCE	9
3	LITERÁRNA ČASŤ	10
3.1	Produkcia mäsa	10
3.2	Spotreba mäsa	10
3.3	Chemické zloženie mäsa	11
3.3.1	Voda	11
3.3.2	Bielkoviny	12
3.3.3	Tuky	13
3.3.4	Minerálne látky	15
3.3.5	Vitamíny	15
3.3.6	Extraktívne látky	16
3.4	Kvalitatívne ukazovatele akosti	17
3.4.1	Senzorické ukazovatele	17
3.4.2	Nutričné ukazovatele	18
3.4.3	Technologické ukazovatele	19
3.4.4	Hygienické ukazovatele	21
3.5	Vplyv faktorov na mikrobiologickú akosť	22
3.5.1	Vnútorne faktory	23
3.5.1.1	Aktivita vody	23
3.5.1.2	Koncentrácia vodíkových iónov – pH	23
3.5.1.3	Oxidačne – redukčný potenciál	24
3.5.1.4	Biologické vplyvy	25
3.5.2	Vonkajšie faktory	25
3.5.2.1	Teplota	25
3.5.2.2	Kontrolovaná atmosféra	26
3.5.2.3	Relatívna vlhkosť	27
3.6	Mikrobiálna kontaminácia mäsa	27
3.6.1	Intravitálna infekcia	27
3.6.2	Postmortálna kontaminácia	29
3.7	Mikrobiologické kazenie a jeho formy	30
3.7.1	Povrchové osliznutie	30
3.7.2	Povrchová hniloba	30
3.7.3	Hlboká hniloba	31
3.7.4	Plesnivenie	31

3.7.5	Farebné zmeny.....	32
3.7.6	Ložisková hniloba	32
3.7.7	Kazenie mäsa od kosti	33
3.7.8	Kysnutie mäsa	33
3.7.9	Zaparenie mäsa	33
3.8	Mikroorganizmy spojené s mikrobiálnymi zmenami mikroflóry	33
3.8.1	<i>Salmonella ssp.</i>	33
3.8.2	<i>Escherichia coli</i>	35
3.8.3	<i>Clostridium ssp.</i>	37
3.8.4	<i>Listeria monocytogenes</i>	38
3.8.5	<i>Campylobacter ssp.</i>	39
3.8.6	Rod <i>Shigella</i>	40
3.8.7	<i>Yersinia enterocolitica</i>	41
3.8.8	<i>Bacillus cereus</i>	42
3.8.9	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	43
3.8.10	<i>Staphylococcus aureus</i>	44
3.8.11	<i>Trichinella spiralis</i>	45
3.9	Legislatíva	46
3.9.1	Legislatíva ČR	46
3.9.2	Legislatíva SR	50
4	ZÁVER	54
5	PREHLAD POUŽITEJ LITERATÚRY	56
6	ZOZNAM OBRÁZKOV	62
7	ZOZNAM TABULIEK.....	63
8	PRÍLOHY	64

1 ÚVOD

Človek konzumuje mäso už viac než 15 tisíc generácií. Zaistenie dostatku potravín bolo najdôležitejšou úlohou v každej komunite už v dávnej minulosti. Rozhodujúci vplyv na dostatok potravín malo poľnohospodárstvo hlavne čo sa týka chovu a domestikácie zvierat. Vlastniť hospodárske zvieratá, ktoré sa využívali ako potrava sa stalo veľmi dôležitým. Symbol mäsa už stáročia pôsobí ako zdroj energie, materiál pre rast svalovej hmoty a hlavne ako symbol sily.

Spotreba živočíšnych produktov postupne dostihla spotrebu obilnín a čoskoro prevýšila i spotrebu zeleniny. Na začiatku dvadsiateho storočia sa vyriešili hygienické problémy pri porážaní zvierat v mestách a výstavba bitúnkov zmenila systém zásobovania obyvateľstva a taktiež priniesla počiatky budovania podnikov na výrobu mastných výrobkov. Spôsob chladenia a výroba efektívnych mraziacich a chladiacich zariadení zmenila technológiu skladovania a takéto chladničky sa stali veľmi rýchlo súčasťou každej domácnosti. Tak isto mäso z hydiny prinieslo možnosť rýchlo pripraviteľného mäsa a tak hydina začala konkurovať bravčovému, ale hlavne hovädziemu mäsu.

Čo sa týka mäsa v diétnom stravovaní človeka, hlavne červeného mäsa, majú ľudia vo svete dvojaký názor. V jednom prípade mäso rieši zníženie podvýživy v rozvojových krajinách a druhým prípadom sú obyvatelia z rozvinutých krajín, ktorí vnímajú mäso ako prostriedok na rozvoj niektorých chronických chorôb. Hlavne zvýšená konzumácia mäsa je spojená s výskytom kardiovaskulárnych chorôb a rakovinou hrubého čreva a takéto myšlienka otvára cestu práve vegetariánstvu, no však nikdy nebola potvrdená ani vyvrátená prospešnosť pre fyzickú výkonnosť jedinca. Vedecky je však dokázané, že vznik nesúvisí len s nadmerným príjmom živočíšnych bielkovín a tukov ale predovšetkým s komplexným spôsobom života.

Mäso patrí medzi potraviny, ktoré rýchlo podľahnú mikrobiologickému kazeniu a to vďaka prostrediu, ktoré mäso vytvára, môžu sa na ňom ľahko množiť určité druhy baktérií. V prípade červeného mäsa hrajú dôležitú úlohu vnútorné a vonkajšie faktory. Ku kazeniu prispieva len časť baktérií, ktoré tvoria počiatočnú mikroflóru na jatočne upravenom tele po porazení zvierat'a (Kameník a kol., 2014)

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce bolo:

- venovať sa produkcii a spotrebe mäsa,
- chemickému zloženiu a kvalitatívnym charakteristikám všeobecne,
- zamerať sa na mikrobiologickú kvalitu a faktormi, ktoré ju ovplyvňujú,
- zapracovať legislatívu vzťahujúcu sa k mikrobiologickým požiadavkám na mäso.

3 LITERÁRNA ČASŤ

3.1 Produkcia mäsa

Podľa údajov ČSÚ bolo v ČR v roku 2012 vyrobených 458 329 ton mäsa (mimo rýb). Kde konkrétne bolo zastúpené hovädzie mäso 65 244 tonami, teľacie 469 tonami, bravčové 239 753 tonami, baranie a ovčie 165 tonami (z toho 119 jelenieho) , kozie 5 tonami, konské 80 tonami a hydina predstavovala 152 613 ton (Kameník a kol., 2014). V roku 1970 predstavovalo hovädzie mäso vo svete najväčší podiel produkcie masa a jatočných zvierat. V tomto roku stálo na prvom mieste mäso bravčové a produkcia hydiny nedosahovala ani polovicu jeho objemu. Za uplynulých 10 rokov bravčové mäso vytlačilo z prvenstva mäso hovädzie a v roku 2000 skočilo hovädzie mäso až na tretej priečke. Počas uplynulých rokov sa bravčové mäso stále držalo v popredí a za ním tesne stála hydina a hovädzie mäso tvorilo len 60 % z objemu bravčového. Autor Kameník a kol. (2004) tvrdí, že sa očakáva, že v budúcnosti získa prvenstvo práve hydina.

V roku 2015 dosiahla výroba hovädzieho a teľacieho mäsa 68 286 ton čo je oproti minulému roku zvýšenie o 4,2 %, čo sa týka bravčového, jeho produkcia klesla o 3,5 % na 227 739 ton, hydina o 1,3 % stúpila na 151 406 ton, baranie kleslo o 5 % na 179 ton, kozie kleslo o 4,9 % na 3 tony a konské kleslo až o 43,4 % na 36 ton. Celkovo sa v roku 2015 na jatkách vyrobilo 447 651 ton mäsa (Vodičková, 2016).

3.2 Spotreba mäsa

Keď hovoríme o spotrebe mäsa, uvádza sa spravidla objem vzťahujúci sa na hmotnosť jatočne upraveného tela (JUT), teda na váhu kusov na konci procesu jatočného opracovania na jatkách. Približne 45 % hmotnosti JUT neskončí ako surovina pre ľudskú výživu. Jedná sa o časti, ako sú kosti, chrupavky, šľachy, ktoré sa nespracovávajú na potraviny. Spotreba mäsa v štatistických údajoch vychádza z objemu produkcie mäsa v danej zemi so zohľadnením dovozu a vývozu mäsa. V ČR sa táto hodnota v uplynulých rokoch pomerne stabilne pohybuje cez 80 kg. Samozrejme existujú regionálne rozdiely. Najväčšia priemerná spotreba hovädzieho mäsa je

v Severnej Amerike. Napríklad v Brazílii sa spotreba pohybuje okolo 40,9 kg/osoba/rok. V Uruguaji 39,3 kg/osoba/rok. V Číne dosiahla spotreba mäsa v roku 2009 57,3 kg na osobu. Najväčší podiel pripadlo na bravčové mäso v množstve 36,7 kg a na druhom mieste bola hydina s 12,0 kg (Kameník a kol., 2014).

V roku 2015 spotreba masa dosiahla 79,3 kg na obyvateľa za rok. Z tohto množstva bolo najviac zastúpené bravčové mäso v množstve 42,9 kg, hydina 26 kg, hovädzie 8,1 kg, teľacie 0,1 kg a konské, kozie a baranie 0,4 kg (Vodičková, 2016) .

3.3 Chemické zloženie mäsa

Chemické zloženie sa líši s každým druhom mäsa a taktiež i jeho úpravou a spracovaním. Svalovina je zložená z vody, bielkovín, lipidov, minerálnych látok, vitamínov a extraktívnych látok. Obsahuje veľmi málo sacharidov ale v tomto prípade patria do skupiny extraktívnych látok. K chemickému zloženiu sa môže uvádzať i Federovo číslo, ktoré slúži ako ukazovateľ pomeru obsahu vody a bielkovín (Steinhauser a kol., 1995).

3.3.1 Voda

Voda je veľmi dôležitou zložkou bunecnej hmoty, predstavuje 80 – 90 % hmotnosti tiel mikroorganizmov. Takmer všetky chemické reakcie v živej bunke prebiehajú práve vo vodnom prostredí, preto musí byť voda prítomná v dostatočnom množstve a v kvapalnom stave. Pretože molekuly vody môžu voľne prenikať cytoplazmatickou membránou mikroorganizmov, musí byť dostatočné množstvo vody obsiahnuté i vo vonkajšom prostredí aby bunka nestratila vnútrobunkovú vodu a možnosť metabolizmu (Šilhánková, 1983). Obsah vody v mäse závisí na jednej strane na živočíšnom druhu ale i na obsahu tuku. Najnižší obsah vody máva obvykle bravčové mäso, o trochu vyššie hodnoty nájdeme v hovädzom a kuracom mäse. Najvyšší obsah vody sa nachádza v mäse sladkovodných rýb (Tab. 1) (Straka a Malota, 2006).

Tab. 1. Množstvo vody v jednotlivých druhoch mäsa (Straka a Malota, 2006)

Druh mäsa	Obsah vody
Bravčové	30 - 72 %
Hovädzie	35 – 73 %
Kuracie	63 – 77 %
Rybie	65 – 81 %

Vodu v mäse môžeme rozdeliť na dve formy a ich podskupiny:

- voľná voda, ktorá voľne vyteká z mäsa
- viazaná voda
 - hydratačná, viazaná na polárne skupiny monomolekulárne (pravá hydratačná voda) alebo multimolekulárne
 - imobilizovaná vo filamentoch
 - imobilizovaná medzi filamentami
 - uzatvorená v sarkoplazmatickom priestore
 - extracelulárna (kapilárne viazaná) (Loučková, 2009)

3.3.2 Bielkoviny

Množstvo bielkovín je dôležitý údaj pri hodnotení výživovej hodnoty a kvality mäsa. Bielkoviny mäsa delíme na myofibrilárne proteíny, sarkoplazmatické a štruktúrne proteíny (Straka a Malota, 2006).

Myofibrilárne proteíny sú svalové bunky, ktoré obsahujú proteínové komplexy myofibrily, čo sú zväzky proteínov nachádzajúcich sa v sarkoplazme. Svalová bunka je zložená zo svalových vlákien a svalové vlákna sú základnou jednotkou štruktúry kostrových svalov. Svalové vlákno má valcovitý tvar s priemerom 10 – 100 µm. Myofibrily sú zložené z dvoch typov proteínových mikrofilamentov. Silné mikrovlákna sú tvorené proteínom myosinom, ktorý vykazuje energetickú aktivitu (ATP) a je teda súčasne i enzýmom. Tenké vlákna tvorí aktín. Aktín je jednoreťazcová bielkovina a jej jednotky sa usporadúvajú do dvojvláknovej šroubovice. Molekuly aktínu a myosinu sú

schopné sa vo svaloch spájať na aktomyosín a je umožnená činnosť svalu. Jedná sa o kontrakciu a relaxáciu (Velíšek, 2002).

Sarkoplazmatické proteíny sa vyskytujú voľne v bunkách svalových tkanív. Jedná sa o väčšinu enzýmov a o krvné farbivá myoglobín a hemoglobín. Autori Straka a Malota (2006) ďalej uvádzajú, že väčšina odborného záujmu pripadá na schopnosť hemoglobínu viazať kyslík, čo je v biochémií veľmi zdôrazňovaná základná vlastnosť. Základom jeho štruktúry je bielkovinová a nebielkovinová časť. Bielkovinovú časť molekuly hemoglobínu tvoria štyri polypeptidové reťazce a každá z nich má na sebe viazanú nebielkovinovú časť, teda molekulu hemu.

Štruktúrne proteíny tvoria špecifickú skupinu extracelulárnych proteínov s podpornou alebo ochrannou funkciou. Tvoria ich takzvané fibrilárne proteíny, z ktorých sú najdôležitejšie kolagény, elastíny a keratíny. Kolagéne vlákna obsahujú skoro všetky spojivové tkanivá ako napríklad koža, chrupavky alebo kosti. Nerozpúšťa sa v studenej vode ani v roztokoch solí a zriedených roztokoch kyselín a zásad. Typickou vlastnosťou je zmršťovanie, teda skrátenie molekuly pri zahrievaní na určitú teplotu. Tento proces môžeme pozorovať pri varení a pečení mäsa. Elastíny dopĺňajú kolagény v spojivových tkanivách ako sú šľachy. Môže tvoriť tiež steny ciev a blany spojivových tkanív. Tvoria veľmi pružné sieťovité štruktúry, ktorých základnou stavebnou jednotkou je tropoelastín. Keratíny sú produktami epitelu. Vyskytujú sa vo vnútorných vrstvách kože a jej útvaroch ako napríklad srst', kopytá, rohy (Velíšek, 2002)

3.3.3 Tuky

V mäse sú lipidy zastúpené z najväčšej časti ako tuky (estery mastných kyselín a glycerolu), v menšej miere sú prítomné polárne lipidy ako sú fosfolipidy a môžu byť obsiahnuté iné sprevádzajúce látky. Podiel tukov činí 99 % z celkového obsahu lipidov. Rozloženie tuku v tele zvierat je veľmi nerovnomerné. Malá časť tuku je uložená priamo vo vnútri svalových buniek. Taký tuk sa nazýva intracelulárny a tvorí 2 – 3 %. Tuk uložený medzi svalovými vláknami sa označuje ako intercelulárny a tuk, ktorý tvorí základ samotného svalového tkaniva sa nazýva intramuskulárny a extramuskulárny. Tuk má mäse veľký senzorický význam pretože je nosičom pre mnoho aromatických látok. Pre chuť je konkrétne dôležitý tuk intramuskulárny.

Tuk ovplyvňuje chuť dvojakým spôsobom. Buď oxidáciou nenasýtených mastných kyselín vznikajú karbonylové zlúčeniny, ktoré v nižších koncentráciách priaznivo ovplyvňujú arómu ale vo vyšších koncentráciách pôsobia negatívne. Druhým spôsobom je uvoľnenie lipofilnej látky, ktorá je uložená v tuku. Uvoľnenie tejto látky môžeme dosiahnuť zahriatím tuku. Tuky v mäse a tukové tkanivá tvoria hlavne triacylglyceroly vyšších mastných kyselín. Najčastejšie sa vyskytujú kyseliny palmitová, stearová a olejová (Pipek, 1995).

Tab. 2 Obsah vybraných mastných kyselín v tukoch (Pipek, 1995)

Kyselina	Obsah tuku v %			
	Hovädzie	Baranie/Ovčie	Bravčové	Kuracie
palmitová	24 - 32	25 – 31	25 – 35	24 - 27
stearová	21 – 29	25 – 32	12 – 18	4 – 7
olejová	39 – 50	35 – 49	41 – 51	37 – 43
linolová	1 – 5	2,3 – 3,8	2,5 – 7,8	18 – 23
linolenová	0,5 – 1	0,4 – 0,5	1 – 1,5	0,8 – 1,5
arachidonová	0,1 – 0,5	0,2 – 0,3	0,5 - 1	0,6 – 1,5

Vedľa tukov obsahuje svalové tkanivo i fosfolipidy, steroly, triterpenické alkoholy, lipochromy či lipofilné vitamíny. Ako už bolo spomenuté fosfolipidy tvoria len malý podiel v mäse no vďaka polárnemu charakteru, ktorý im dodáva kyselina fosforečná, pôsobia ako emulgátory tuku a sú ľahšie oxidovateľné ako tuky. Medzi sterolmi je veľmi významný cholesterol. Cholesterol je typický pre živočíšne tkanivá no je známe že jeho príjem je často dávaný do súvislostí s výskytom chorôb krvného obehu, hlavne riziku arteriosklerotických zmien. Autor Pipek (1995) ďalej uvádza že význam cholesterolu ako pôvodca obehových chorôb bol preceňovaný a riziko sa týka len osôb náchylných k týmto chorobám, pre zdravé osoby je naopak cholesterol užívaný v primeranom množstve žiadúcim provitamínom.

Publikácia Gotta (1984) hovorí že úlohou stravy je udržať si zdravie a je dôležité, či sa človek snaží zostať zdravý. Súvisí to i s liečbou chorôb súvisiacich so stravou, ako je hypercholesterolémia, hypertenzia, diabetes mellitus či obezita. Diétne odporúčania zahŕňajú obmedzenia tuku na 30%, a proteín 20% celkových kalórií, a zvyšných 50%

pochádza zo sacharidov. Udržiavanie zmeny v stravovaní pre dlhé obdobie je pre mnoho ľudí veľmi ťažké.

Tab. 3 *Obsah fosfolipidov a sterolov vo vybraných druhoch mäsa (Pipek, 1995)*

Tuk	Obsah fosfolipidov v %	Obsah sterolov v %
Hovädzie	0,07	0,08 – 0,14
Baranie / Ovčie	0,01	0,03 – 0,10
Bravčové	0,05	0,06 – 0,12

3.3.4 Minerálne látky

Minerálne látky tvoria okolo 1 % hmotnosti mäsa. Sú to látky, ktoré zostávajú v popole po spopolnení mäsa. Väčšina z nich je rozpustná vo vode a v svalovine sa nachádzajú vo forme iónov. K najdôležitejším minerálnym látkam patrí železo, vápnik a horčík. Vápnik sa využíva v tele pri svalovej kontrakcii a účastní sa reakcií zrážania krvi, jeho výskyt je najznámejší ako zložka kostí (Steinhauser, 1995). Mäso sa tiež považuje za najdôležitejší zdroj zinku a železa, obsahuje taktiež významné množstvo medi. Žiadna iná kategória potravín neposkytuje tak vysokú hladinu ľahko vstrebateľného železa ako mäso. Železo obsiahnuté v myoglobíne a hemoglobíne sa dobre vstrebáva. Tepelná úprava mäsa však absorpciu samotného železa znižuje (Kameník a kol., 2014).

3.3.5 Vitamíny

Vitamíny sú nízkomolekulárne zlúčeniny s rôznou chemickou štruktúrou. Množstvo vitamínov v mäse je veľmi rôznorodé, záleží na faktoroch ako je druh zvierat'a, alebo často aj na druhu kŕmenia. V mäse hospodárskych zvierat nájdeme predovšetkým vitamíny skupiny B ale taktiež A, D, E (Straka a Malota, 2006). Behom technologického a kulinárneho spracovania dochádza k stratám vitamínu B1, ktorý sa nazýva aj thiamin. Výška strát je závislá na veľkosti spracovávaného materiálu, obsahu tuku, vody a použitej metóde tepelného spracovania. Zmrazovanie a mraziarenské

skladovanie podstatným spôsobom neovplyvňuje stabilitu thiaminu, ale i tak dochádza k jeho pomalému úbytku (Velíšek, 2002).

3.3.6 Extraktívne látky

Názov tejto skupiny látok je odvodený od ich extrahovateľnosti vodou behom spracovania alebo analýze mäsa. Ich obsah v mäse je pomerne malý. Sú to látky, ktoré sú súčasťou enzýmov no majú však i iné špecifické funkcie v metabolizme. Z potravinárskeho hľadiska majú veľký význam pre vytvorenie typickej chuti a pachu mäsa. Chutnosť ovplyvňujú i jednotlivé technologické procesy a hlavne tepelné spracovanie. Mnohé extraktívne látky majú rozhodujúci význam pre priebeh postmortálnych zmien ako napríklad glykogen, adenosín trifosfát (ATP), adenosín difosfát (ADP) alebo kreatinfosfát. K premenám extraktívnych látok dochádza behom celého procesu zrenia mäsa a tým sa vytvorí chutnosť mäsa podľa požiadaviek. Autor Pipek (1995) ďalej rozdelil extraktívne látky na sacharidy, dusikaté látky a organické fosfáty.

Sacharidy majú význam z hľadiska metabolických funkcií. V mäse je zastúpený predovšetkým glykogén, ktorý je obsiahnutý v myofibrilách. Je dôležitým energetickým zdrojom vo svaloch. Jeho obsah je závislý na stupni vytrénovanosti svalstva a na fyziologickom stave organizmu. To znamená, že vo svalstve hladujúceho a unaveného zvierat'a bude obsah glykogénu veľmi malý. Počas svalovej práce sa glykogén rozpadá za tvorby kyseliny mliečnej alebo je odbúravaný v Krebsovom cykle až na vodu a oxid uhličitý. Glykogén je významný z technologického hľadiska. Podľa toho, koľko je ho obsiahnutého vo svale v momente porážky, dôjde k hlbšiemu alebo menšiemu okysleniu tkaniva, čo má význam pre väznosť a je to dôležité i pre obsah hmotnostných strát.

K organickým fosfátom patria najmä nukleotidy a nukleové kyseliny a ich rozkladné produkty. ATP je hlavným článkom prenosu energie. Jeho zmeny v živej bunke i v mäse po smrti (post mortem) prebiehajú rôzne. Hlavnou reakciou je prenos konečnej fosforečnej skupiny na iné zlúčeniny, pričom sa energia buď zachová vo forme makroergickej väzby alebo sa spotrebuje na prácu, čo inak môžeme nazvať aj svalová kontrakcia.

Dusíkaté extraktívne látky sú veľmi rôznorodou skupinou, kam patria hlavne aminokyseliny a niektoré peptidy. Z voľných aminokyselin sú najviac zastúpené taurin, glutamín, kyselina glutámová, glycín a alanín. Z peptidov je významný hlavne karnosin, anserin, balenin a glutathion. Ďalšou veľmi významnou extraktívnou látkou je kreatin. Jeho obsah sa líši druhom zvieratá. V živom organizme je vo svaloch relatívne málo voľného kreatínu, pretože 70 – 80 % sa totiž viaže makroergickou väzbou na kyselinu fosforečnú v kreatinfosfáte, ktorý ako energeticky bohatá látka slúži v organizme ako zásobná látka ľahko dostupnej energie využívanej pri svalovej kontrakcii (Pipek, 1995).

3.4 Kvalitatívne ukazovatele akosti

3.4.1 Senzorické ukazovatele

Senzorické ukazovatele môže hodnotiť len vyškolená a odborne kvalifikovaná osoba, ktorá dokáže správne posúdiť a rozoznať potrebné znaky a ich rôzne intenzity (Beneš a kol., 1984). Pre spotrebiteľa je to zároveň aj najdôležitejší ukazovateľ, pretože si pri nákupe vyberá mäso podľa vzhľadu. Všimá si farbu, čistotu, tukové krytie, prítomnosť väzivových tkanív a mnohé iné vizuálne dôležité kritériá. Dôraz sa kladie aj na odstránenie pohlavného pachu, s ktorým máva problém mäso bravčové a divina. Tento problém zisťuje veterinár pri prehliadke porazených zvierat takzvanou skúškou varu (Steinhauser a kol., 1995).

Farba

Farba mäsa je tvorená krvným farbivom myoglobínom a hemoglobínom, ktoré môžu oxidovať a vznikne oxymyoglobín a oxyhemoglobín, ktoré majú svetlejšiu farbu. Z oxymyoglobínu môže vzniknúť metmyoglobín, ktorý spôsobuje hnedé zafarbenie, čo je označované ako nežiaduci jav (Hovorka a kol., 1983). Myoglobín je sarkoplasmatická bielkovina, ktorá určuje farbu pomocou železa v heme. Keď sa dva histidíny spoja so železom v myoglobíne určujú farebnú stabilitu masa a proteínovú štruktúru (Kerth, 2013). V štúdií Li Mengová a kol. (2017) zistili že farebná stabilita mäsa je nepriamoúmerná fosforylácií sarkoplasmatických proteínov.

Šťavnatosť

Šťavnatosť je podmienený technologický ukazovateľ väznosť vody. Je to veľmi dôležitý znak a existuje mnoho metód pre jeho stanovenie. Ide o schopnosť udržať vodu v tkanive počas technologického a kuchynského spracovania. Hovorka a kol. (1983) udávajú ako veľmi dobrý spôsob stanovenia šťavnatosť masa určit' „podiel voľnej vody“. Najprv sa stanoví celkový obsah vody a z plochy, ktorá vznikla pri lisovaní vzorky na filtračnom papieri sa vypočíta množstvo voľnej vody.

Jemnosť

Jemnosť masa závisí na množstve väziva vo svaloch, hrúbke svalových vlákien a ich veľkosti. Chemickými zmenami väzivových vlákien sa mení aj pevnosť väziva. Ovplyvňuje ho ale aj vek, pohlavie, plemenná príslušnosť, výživa či stupeň prešľachtenia. Jemnosť sa objektívne stanovuje na špeciálnom prístroji, ktorý registruje spotrebu energie potrebnej pri krájaní či mletí (Hovorka a kol., 1983).

Vôňa a chuť

Chuť masa je daná obsahom tuku, štruktúrou svaloviny a obsahom extraktívnych látok. Extraktívne látky obsahujú veľké množstvo aromatických látok, ktoré dodávajú masu a masovým výrobkom ich príjemnú chuť a vôňu. Vôňa čerstvého masa by mala byť prirodzená a špecifická pre konkrétny druh (Hovorka a kol., 1983).

3.4.2 Nutričné ukazovatele

Mäso predstavuje z nutričného hľadiska hlavný zdroj bielkovín. Niektoré látky ako cukry, vitamíny alebo minerálne látky sú v porovnaní s nimi zanedbateľné. Kvalitu mäsa hodnotíme hlavne podľa obsahu a kvality bielkovín a tukov. Preto z kvalitatívneho hľadiska môžeme bielkoviny rozdeliť na biologicky hodnotné ako sú plazmatické bielkoviny a nízko hodnotné bielkoviny, ku ktorým patrí kolagén a elastín. Určenie kvality bielkovín je jedno z najdôležitejších kritérií u mäsa no je však prístrojovo veľmi náročné. Preto sa stanovuje obsah celkových bielkovín prepočtom z celkového obsahu dusíku, ktorý sa stanovuje metódou podľa Kjeldahla, na prepočítavací faktor 6,25 (Beneš a kol., 1984). Aminokyseliny bielkovín sú dôležité pre podiel svaloviny a veľmi

významný je pomer v krmných dávkach pre zvieratá. Čím sa zvyšuje koncentrácia aminokyselín, znižuje sa výška tuku v oblasti chrbta (Šimek a kol., 1998).

Na rast mäsitých častí majú vplyv aj organické formy chrómu (Cr^{3+}), Cr je veľmi významný pre rast a metabolizmus zvierat. V praktických krmných dávkach organická forma chrómu tzv. biochrom, zvyšoval podiel masových častí v tele vykrmovaných prasiat (Page, 1989).

3.4.3 Technologické ukazovatele

Technologická kvalita mäsa vychádza z dvoch hľadísk. Prvým je, že kvalita výrobného mäsa musí umožniť výrobu mäsových výrobkov v požadovanej akosti a druhým hľadiskom je, že sa musia splniť výrobné a ekonomické podmienky ako je výťažnosť tkanív z jatočných polovičiek pri vykostení alebo šírka sortimentu výrobkov a priemerný zisk. Technologická kvalita mäsa je charakterizovaná týmito vlastnosťami:

- väznosť mäsa,
- podiel svaloviny a čo najvyšší obsah plazmatických bielkovín,
- farba mäsa musí byť typická pre daný druh,
- vôňa bez cudzích pachov,
- pH zodpovedajúce normálnemu stupňu zrenia mäsa (Horvátová, 1988).

Väznosť

Väznosť je schopnosť masa viazať a udržať vodu, jedná sa o vodu vlastnú alebo prípadne technologicky pridanú. Obvykle sa väznosť vyjadruje ako podiel vody viazanej (hydratačnej imobilizovanej) k celkovému obsahu vody v mase. Táto schopnosť závisí na koncentrácií solí, intravitálnych vplyvoch, priebehu postmortálnych zmien, stupni rozmlatia a ďalších faktoroch (Pipek, 1995).

Mramorovanie

Mramorovaním sa označuje jemné rozdelenie tuku medzi svalové tkanivá zvierat. Kvalitné mäso musí vykazovať vynikajúcu úroveň mramorovania, pretože mramorovanie má významný vplyv na šťavnatosť a chuť hovädzieho mäsa. Mramorovanie je tak isto dôležité pre konečného spotrebiteľa, zákazníka a zaujíma i chovateľov a šľachtiteľov pretože:

- Mramorovanie sa dá zlepšiť cieleným šľachtením
- Geneticky je mramorovanie spojené s ďalšími dôležitými znakmi
- V prípade mramorovania je doložená len nízka závislosť genotypu na prostredí
- Vyšší stupeň mramorovania nenavyšuje obsah cholesterolu (Kučera, 2003).



Zdroj:

https://cz.123rf.com/photo_24101889_stock-photo.html

Obr. 1 Ukážka mramorovania mäsa

Vady akosti

V priebehu postmortálnych procesov sa môžu prejaviť vady akosti vplyvom rôznych faktorov ako sú vek, zdravotný stav, plemeno, pohlavie, krmivo či spôsobom chovu a tiež niektoré odchýlky, ktoré spôsobujú zmeny vlastností mäsa, a to hlavne väznosti vody a farby, čím sa zhoršujú technologické vlastnosti.

V prípade masa označovaného ako PSE, z anglického názvu *Pale Soft Exudative*, čo po preklade znamená bledé, mäkké, vodnaté, ide o vadu, kedy po porážke dochádza k abnormálne rýchlej glykogenolýze a k hromadeniu kyseliny mliečnej, čo má za následok pokles hodnôt pH pod 5,8 a zvýšenie teploty vo vnútri svalu nad 42 °C. Dochádza k čiastočnej denaturácii bielkovín, porušeniu štruktúry svalových vlákien, čo má za následok uvoľnenie masovej šťavy, zmenu farby a konzistencie. Takéto mäso nie je konzumovateľné (www.bezpecnostpotravin.cz). Carvalho a kol. (2017) skúmali spojenie medzi redoxnou nerovnováhou v svalu post-mortem a predčasnou oxidáciou proteínov za vzniku vady PSE u kuracích prs. Vada PSE bola vyvolaná inkubáciou mŕtvych tiel po porážke pri teplote 37 °C po dobu 200 minút. Po 200 minútach bola hodnota pH nižšia ako po 24 hodinách, zhoršila sa textúra a väznosť. Mäso PSE bolo náchylnejšie k proteolýze a oxidácií bielkovín.

U masa označovaného ako DFD ide o mäso tmavé, tuhé a suché, názov nesie z anglického označenia *Dark Firm Dry*. Táto vada sa vyskytuje v dôsledku vyčerpania

zvierat pred porážkou. Zvieratá v priebehu prepravy alebo námahy pred porážkou spotrebujú všetky glykolytické zásoby, takže pre zrenie nie je potrebné množstvo kyseliny mliečnej. K poklesu pH preto skoro ani nedôjde a mäso sa potom ľahko kazí (www.bezpecnostpotravin.cz). Cobanovic a kol. (2016) opisujú, že na vadu DFD má vplyv: hustota osadenstva v prepravnom vozidle a ročné obdobie. Pohlavie v tomto prípade nehrá rolu.

3.4.4 Hygienické ukazovatele

Surovina musí pochádzať zo zvierat, ktoré prešli veterinárnou prehliadkou ako vyhovujúce k spracovaniu. Výrobné mäso a ostatné požívateľne časti musia spĺňať normy a hygienické predpisy potravinového kódexu. Je treba kontrolovať surovinu už pri príjme. Je potrebné dbať na to aby surovina nevykazovala známky mechanického znečistenia, prípadne aj inej nežiadúcej kontaminácie poprípade môžu výrobcovia s vyšším stupňom kontrolných systémov použiť i detektory kovu a kovových predmetov aby mali istotu, že počas spracovania nebola potravina takýmto spôsobom kontaminovaná.

Hygienický reťazec začína kontrolou zdravotného stavu zvierat, pokračuje prepravou a porazením. Po tomto kroku nasleduje spracovanie, a práve tu hrozí jedno z najväčších rizík kontaminácie. Riziko predstavuje personál, priestory, vzduch, výrobné zariadenie, pracované náradie a i. Preto je dodržiavanie zásad osobnej hygieny a hygieny v podniku veľmi dôležitý faktor (Steinhauser a kol., 1995).

Biogénne amíny

Skladovaním mäsa dochádza postupom času k produkcii biogénnych amínov vplyvom enzymatickej aktivity prítomnej mikroflóry (Beutling, 1996). V mäse sú označované za hlavné biogénne amíny histamín, kadaverin, putrescin a tyramin. Stanovenie ich obsahu slúži ako indikátor čerstvosti mäsa (Straka a Malota, 2006). Laranjo a kol. (2017) hodnotili účinok zníženia soli od 6 % do 3 % na biogénne amíny v dvoch portugalských klobásach. Znížením soli sa hodnoty histamínu a ďalších väzoaktívnych amínov pohybovali na veľmi nízkej úrovni a nemali dopad na zdravie spotrebiteľov.

Tab. 4 Obsah hlavných biogénnych amínov v mäse (Velíšek, 2002)

Biogenné amíny (BA)	Obsah BA v bravčovom mäse (g.kg ⁻¹)	Obsah BA v hovädzom mäse (g.kg ⁻¹)	Obsah BA v kuracom mäse (g.kg ⁻¹)
Histamin	0 – 45	0 – 217	1
Kadaverin	0 – 171	0 – 27	9
Putrescin	0 – 702	0 – 26	6
Spermidin	0 – 619	0 – 50	–
Spermin	1 – 77	4 – 385	58
Agmatin	–	2 – 112	–
Tyramin	1 – 35	1 – 61	23
Tryptamin	1 – 48	–	–

HACCP

Skratka HACCP je skratkou z anglického názvu *Hazard Analysis and Critical Control Point*, čo v legislatíve býva označované ako „systém kritických bodov“. Tento systém si kladie dôraz na odhad nebezpečenstva a stanovenia kritických kontrolných bodov a zavedenie moderných a rýchlych metód na monitorovanie kritických kontrolných bodov. Je to systém opatrení, ktorý slúži k zaisteniu zdravotne bezpečnej potravy a pokrmov behom všetkých činností súvisiacich s výrobou, pracovaním, skladovaním, manipuláciou, prepravou a predajom (Demnerová, 2012)

3.5 Vplyv faktorov na mikrobiologickú akosť

Faktory, ktoré vplyvajú mikrobiologickú akosť rozdeľujeme na vnútorné a vonkajšie a majú vplyv na rast a metabolizmus mikroorganizmov. Zásadne to môžu byť mikroorganizmy saprofytické ako aj choroboplodné. Saprofytické mikroorganizmy môžu byť pre potraviny užitočné tak, že zlepšujú ich vlastnosti ako napríklad trvanlivosť, chuť, arómu a iné zmyslové vnemy ale môžu sa zúčastňovať aj na vzniku nežiaducich vlastností ako kysnutie, kvasenie či hnitie (Görner a Valík, 2004).

3.5.1 Vnútorne faktory

3.5.1.1 Aktivita vody

Mikroorganizmy potrebujú pre svoju látkovú premenu vodu. Znižovanie obsahu vody v bunke spôsobuje spomalenie rastu a za neprítomnosti vody sa v nej látková premena zastaví. Citlivé mikroorganizmy za takýchto podmienok odumierajú. Niektoré zložky potravín ako napríklad soľ alebo cukor môžu viazať vodu až natoľko, že ju nemôžu mikroorganizmy využiť pre svoj metabolizmus. Parciálny tlak vodnej pary nad príslušnou potravinou je úmerný koncentrácii vody, ktorá je k dispozícii pre metabolické pochody a ktorú môžu mikroorganizmy využiť (Görner a Valík, 2004). Potreba vody môže byť u mikroorganizmov kvantitatívne vyjadrená rozmedzím vodných aktivít prostredia, pri ktorých sa dané mikroorganizmy môžu rozmnožovať. Vodná aktivita (a_w) určitého roztoku je daná pomerom tlaku vodných par nad roztokom k tlaku vodných par nad destilovanou vodou za rovnakých podmienok (Šilhánková, 1983). Keď znížime vodnú aktivitu potraviny zabránime tak i jej kazeniu pretože tým zabránime činnosti mikroorganizmov, ktoré toto kazenie spôsobujú. Znížiť vodnú aktivitu sa dá dvomi spôsobmi. Prvým je odstránenie vody sušením alebo zahustením (odparením) čo je jeden zo spôsobov konzervácie a okrem mäsa takto môžeme ochrániť aj ovocie, zeleninu či mlieko. Druhou možnosťou je zvýšenie koncentrácie rozpustných látok, ako v prípade mäsa, chloridu sodného. V niektorých prípadoch je možné i oba typy kombinovať (Vlková a kol., 2009).

3.5.1.2 Koncentrácia vodíkových iónov – pH

Ďalším významným faktorom rastu mikroorganizmov i ich biochemickej činnosti je koncentrácia vodíkových iónov v prostredí. Každý mikrobiálny druh sa môže rozmnožovať len v určitom rozmedzí pH. Pre optimálny rast väčšiny baktérií a kvasiniek je vhodné rozmedzie pomerne úzke, zatiaľ čo u plesní je podstatne širšie. Extrémne pH, okolo 2,3 môže mikroorganizmy usmrtiť (Šilhánková, 1983). Tolerancia mikroorganizmov voči nízkym hodnotám pH v potravinách závisí však aj od iných vplyvov, ktoré ju môžu zvyšovať alebo znižovať. Ide o vplyv samotných zložiek

potravín, zvýšenej alebo zníženej aktivity vody, zásob kyslíka a tiež aj iných parametrov (Görner a Valík, 2004).

Väčšina baktérií rastie v neutrálnom alebo slabo alkalickom prostredí (Tab. 5). Medzi baktérie prežívajúce extrémne pH patria črevné baktérie a to preto, lebo zvládnu prežívať veľmi nízke pH žalúdočných štiav i alkalické pH žlči. Pri príliš nízkom pH sa prestávajú rozmnožovať octové, mliečne alebo propionové baktérie a ustáva ich hlavná metabolická činnosť. Naproti tomu, hnilobné baktérie sú veľmi citlivé k nízkemu pH a to sa využíva pri konzervácii potravín (Šilhánková, 1983).

Tab. 5 Hodnoty pH pre rast niektorých mikroorganizmov (Šilhánková, 1983)

Mikroorganizmus	Hodnota pH		
	Minimálna	Optimálna	Maximálna
<i>Escherichia coli</i>	4,3	6,0 – 8,0	9,5
<i>Bacillus subtilis</i>	4,5	6,0 – 7,5	8,5
<i>Clostridium botulinum</i>	4,7 – 5,0	6,5 – 7,2	9,0
<i>Saccharomyces cerevisiase</i>	3,0 – 3,8	4,2 – 5,0	7,3 – 7,5
<i>Aspergillus niger</i>	1,5	3,0 – 8,0	11,0

Kvasinky vyžadujú pre rast kyslé prostredie a teda ich optimálne pH sa pohybuje v rozmedzí 4,8 – 5,5 no pH okolo 7,5 zastavuje ich rast. Pre plesne je optimálna hodnota pH blízko izoelektrického bodu, avšak môžu sa rozmnožovať vo veľmi širokom rozmedzí pH, čo je už od 1,2 až 11,0 (Šilhánková, 1983).

3.5.1.3 Oxidačne – redukčný potenciál

Oxidačne - redukčný potenciál má vplyv na rast a metabolizmus mikroorganizmov. Pre túto hodnotu sú určujúce oxidačne – redukčné pochody v potravine. Oxidačný proces je definovaný odovzdávaním elektrónov a redukčný proces ich prijímaním. Hodnota oxidačne - redukčného potenciálu je označená ako E_h (Görner a Valík, 2004). E_h závisí od chemického zloženia a parciálneho tlaku kyslíku potraviny. Je ovplyvniteľný prídavkom redukujúcich látok, balením vo vákuu alebo riadenej atmosfére (Steinahuser a kol., 1995).

Aeróbne mikroorganizmy potrebujú pre svoj rast vysoké hodnoty redukčného potenciálu, teda potrebujú prítomnosť kyslíku v prostredí. Energiu získavajú dýchaním, oxidáciou organických látok. Druh *Pseudomonas fluorescens* je schopný rásť pri hodnotách E_h od 100 – 500.

Fakultatívne anaeróbne mikroorganizmy rastú za aeróbnych i anaeróbnych podmienok. Druh *Staphylococcus aureus* sa množí pri E_h okolo -200 až +200. Svoju energiu získavajú aeróbnym dýchaním a bez prístupu kyslíku kvasením.

Anaeróbne mikroorganizmy vyžadujú prostredie bez prístupu kyslíka a to docielime znížením redukčného potenciálu a to buď odstránením kyslíku alebo prídavkom redukčných látok. Anaeróbne mikroorganizmy rastú pri E_h okolo -300 a kyslík je pre nich toxický (Vlková a kol., 2009).

3.5.1.4 Biologické vplyvy

Veľmi významné sú vzájomné vplyvy mikroorganizmov v prostredí a vplyv hostiteľského organizmu. Z potravinárskeho hľadiska sú dôležité hlavne vzájomné vzťahy mikroorganizmov. Najvhodnejší vzťah je taký, ktorý si vzájomne neškodí ani neprospejeva. Takýto vzťah sa nazýva komenzalizmus a jeho príkladom môže byť mikroflóra úst alebo kože (Šilhánková, 1983). Prirodzené krytie niektorých potravín poskytuje výbornú ochranu proti vniknutiu mikroorganizmov a následným škodám, ktoré vyvolávajú. Medzi takéto štruktúry patrí napríklad aj koža zvierat či väzivové puzdra orgánov (Tančinová a kol., 2005).

3.5.2 Vonkajšie faktory

3.5.2.1 Teplota

Teplota vnútorného prostredia je jedným z hlavných faktorov, ktoré môžu ovplyvniť rýchlosť rozmnožovania mikroorganizmov. U každého mikroorganizmu rozoznávame tri základné body minimálna, optimálna a maximálna teplota. Minimálna je najnižšia teplota, pri ktorej sa daný druh ešte dokáže rozmnožovať. Optimálna teplota, je teplota kedy sa rozmnožuje najväčšou rýchlosťou a maximálna je najvyššia teplota, pri ktorej sa dokáže ešte rozmnožovať (Šilhánková, 2002). Odlišné skupiny mikroorganizmov

majú rôzne nároky na teplotu prostredia, v ktorom sa môžu rozmnožovať a metabolizovať. Podľa ich optimálnej rastovej teploty sa trieda do štyroch skupín (Tab. 6) (Görner a Valík, 2004).

Tab. 6 Rozdelenie baktérií podľa ich teplotných nárokov (Görner a Valík, 2004)

Skupina	Teplota v °C		
	Minimálna	Optimálna	Maximálna
Psychrofilné baktérie	-5 až + 5	12 až 15	15 až 20
Psychrotrofné baktérie	-5 až + 5	25 až 30	30 až 35
Mezofilné baktérie	+5 až 15	30 až 40	35 až 47
Termofilné baktérie	40 až 45	55 až 75	60 až 90

Znížením skladovacej teploty sa dá predĺžiť údržnosť mäsa a obmedziť rast psychrotrofných baktérií. Pri skladovacích teplotách mäsa 0; 2 a 5 °C klesá jeho údržnosť na 70 %, 50 % alebo 30 % doby v porovnaní s mäsom uchovávaným pri teplote -1,5 °C. Kameník a kol. (2014) uvádzajú, že zistili významný vplyv teploty skladovania na údržnosť mäsa v ochrannej atmosfére. Zatiaľ čo pri teplote skladovania 5 °C boli vzorky mäsa po 9. dňoch senzorycky nevyhovujúce, mäso pri 3 °C nevykazovalo zmyslové odchýlky a bakteriálna kontaminácia bola minimálne o 3 logaritmickej rady nižšia.

Teplota sa javí ako najdôležitejší faktor, ktorý ovplyvňuje kazenie, ale tiež ovplyvňuje aj bezpečnosť mäsa. Jednou zo slabých stránok pri distribúcii mäsa je preprava od nákupu produktu konzumentom až do jeho domácnosti. Táto fáza je nekontrolovateľná kedy dochádza ku kolísaniu teplôt čo má negatívny vplyv na výrobok (Kameník a kol, 2004).

3.5.2.2 *Kontrolovaná atmosféra*

Balenie potravín do obalov nepriepustných pre vodnú paru a niektoré plyny ako aj umelá regulácia atmosféry v skladovacích priestoroch môže mať na rast určitých fyziologických skupín mikroorganizmov pozitívny ale aj negatívny vplyv.

Balenie čerstvého chladeného mäsa do nepriepustných fólií spôsobuje v obale zníženie obsahu kyslíka. Príčinou je spotreba kyslíka aeróbnymi baktériami ako aj

mechanizmus premien prebiehajúcich v mäse. Pritom sa súčasne tvorí CO₂ a jeho koncentrácia v obale vystúpi na 20 – 30 %. Oba tieto mechanizmy majú na trvanlivosť mäsa pozitívny vplyv. Inhibované sú najmä gramnegatívne baktérie, ktoré najčastejšie spôsobujú kazenie baleného mäsa. Pri dlhších časoch trvanlivosti vákuovo balených mäsových produktov však hrozí rast anaeróbnych baktérií rodu *Clostridium*, ktoré sú veľmi známymi producentami toxínov (Görner a Valík, 2004).

3.5.2.3 Relatívna vlhkosť

Relatívna vlhkosť prostredia má súvis s vodnou aktivitou a je dôležitá z hľadiska rastu mikroorganizmov na jej povrchu. Je dôležité skladovať potravinu v prostredí s takou relatívnou vlhkosťou, ktorá nedopustí zvýšeniu vodnej aktivity do takej výšky, aby nastalo pomnoženie mikroorganizmov. Veľmi dôležitú úlohu ma skladovacia teplota. Obecne platí, že čím je vyššia teplota, tým nižšia musí byť relatívna vlhkosť a naopak. Mäso, ako potravina ktorá podlieha povrchovej hnilobe, musí byť skladovaná v prostredí s nízkou relatívnou vlhkosťou (Tančinová a kol., 2005).

3.6 Mikrobiálna kontaminácia mäsa

Mäso je vďaka svojim fyzikálnym vlastnostiam, chemickému zloženiu a vysokému obsahu vody ideálnou živnou pôdou pre mikroorganizmy. Preto je náchylné na kazenie a je častou príčinou chorôb mikrobiologického pôvodu z potravín. Preventívnym opatrením je čo najúčinnnejšie zabrániť jeho primárnej mikrobiálnej kontaminácií a vhodným uskladnením zabrániť zase jeho sekundárnej kontaminácií (Görner a Valík, 2004)

3.6.1 Intravitálna infekcia

Tento typ kontaminácie spôsobujú patogénne mikróby, ktoré sú schopné prekonať bariéry slizníc kde potom môžu infikovať svaly a orgány a dokonca sa dostať do krvného obehu. Môžeme ju inak nazývať i endogénna či primárna kontaminácia (Steinhauser, 1995). K intravitálnej infekcií môže dôjsť niekoľkými spôsobmi:

Nakrmenie po svalovej únave zvierat

Mikróby prenikajú z tráviaceho ústrojenstva do krvi. Zdravý organizmus tieto mikróby zdoláva svojimi obrannými prostriedkami a mechanizmami (Tančinová a kol., 2005).

Preprava hospodárskych zvierat

Pri preprave dôjde k únave zvierat. Stupeň únavy sa dostavuje na základe otriasania vozidla a vyrovnávania stability v zákrutách, preplnenia zvierat vo vozidle alebo prepravy zvierat v horúčkach. Pri dlhej a nešetrnej doprave mikróby môžu migrovať z tráviaceho ústrojenstva a mäso sa primárne kontaminuje na rôznych stupňoch podľa intenzity únavy a stavu zvierat. Aeróbne mikroorganizmy prenikajú ľahko do svalov a objavujú sa už pri miernej únave. Anaeróbne mikroorganizmy na druhú stranu prenikajú pomalšie a objavujú sa vo svalstve až v stave úplného vyčerpania. Tento mikrobiologický stav mäsa sa dá efektívne eliminovať počas ustajnenia zvierat na jatkách (Tančinová a kol., 2005).

Po ustajnení

Konkrétne ide o zaobchádzanie so zvieratami pred zabitím a o ich čistotu. Nedostatky, ktoré súvisia s napájaním a kŕmením zvierat majú význam nielen z hľadiska zvýšenia počtu saprofytickej mikroflóry, ale aj prenikania patogénnej mikroflóry do mäsa. Preto sa spravidla zvieratá hromadne očisťujú na začiatku porážacích liniek (Tančinová a kol., 2005).

Pri vykrvovaní

Vykrvenie je technologická operácia, pri ktorej sa rezom alebo vpichom preruší krvný obeh tak, aby sa zviera čo najskôr usmrtilo a zároveň aby sa získalo mäso s čo najmenším obsahom zvyškov krvi. Tak sa zaistí najdlhšia údržnosť získanej svaloviny. Vykrvenie by malo začať 20 sekúnd po omráčení zvierat (Beneš a kol., 1984). Pri vykrvení môže počet mikroorganizmov stúpnuť zo 100 až 200 ml na 1000 ml v priebehu troch minút. U nedokonale vykrvených zvierat môže nastať vstup aeróbnych alebo anaeróbnych mikroorganizmov na základe výšky únavy. Takýmto spôsobom sa môžu do mäsa dostať baktérie rodu *Salmonella*, *Clostridium perfringens* alebo *Clostridium botulinum* (Tančinová a kol., 2005)

3.6.2 Postmortálna kontaminácia

Takejto kontaminácií môžeme hovoriť i exogénna alebo sekundárna kontaminácia, ktorá môže nastať od porážky zvierat'a ďalej v priebehu všetkých fáz jatočného opracovania, behom skladovania až do chvíle spotreby konzumentom (Steinhauser, 1995). Tančinová a kol. (2005) uvádzajú niekoľko spôsobov sekundárnej kontaminácie:

Kontaminácia srst'ou a kožou

Nebezpečenstvo veľkého počtu mikroorganizmov, hlavne patogénnych, spočíva s rýchlou kontamináciou kože s priestormi a zariadeniami v podniku. Z hygienického hľadiska je najvýhodnejšie sťahovanie kože od chvosta ku krku, pretože sa to robí vo vise. Koža je ťahaná z hora na dol a tak je vylúčená kontaminácia svaloviny nečistotami z povrchu kože. Z technologického hľadiska je však rozsiahlejšie ručné predpracovanie. Závažnou chybou pri sťahovaní môže byť prerezanie alebo pretrhnutie kože a tak sa môže kontaminovať svalovina.

Kontaminácia stykom obsahu čriev s mäsom

Keď dôjde dôsledkom zlej manipulácie k styku obsahu čriev s mäsom, nastáva veľmi silná kontaminácia. Už v jednom grame črevného obsahu bývajú miliónové koncentrácie mikrobov vrátane koliformných a sporulujúcich baktérií.

Kontaminácia pitvaním

Pitvaním sa myslia technologické operácie pri otváraní telových dutín a vybratí všetkých vnútorných orgánov z panvovej, brušnej a ústnej dutiny. Tento zákrok môžu vykonávať len kvalifikovaní pracovníci, aby sa neprerezali steny tráviacich orgánov a žľzníka. Pitvanie musí byť ukončené do 30 minút od vykrvenia zvierat'a. Tým obmedzíme biochemické zmeny niektorých orgánov a aktivácií mikroorganizmov, ktoré môžu prenikať po usmrtení zvierat'a z črevného systému do okolia.

Kontaminácia výlučkami a ich zvyškami

Tento spôsob kontaminácie môže nastať pri nedodržaní zásad predošlého spôsobu kontaminácie. Okrem žlče sa výlučkami môže myslieť i moč, hnis ba dokonca aj mlieko a taktiež zvyšky krvi a jej zrazeniny.

Kontaminácia nečistými nožmi a hygienou pracovníkov

Prostredníctvom nožov môže dôjsť pri delení mäsa k mikrobiálnemu znečisteniu. Tak isto pri delení a akejkol'vek manipulácií pracovníka s potravinou je potreba dodržiavať osobnú hygienu (Tančinová a kol., 2005). Osobná hygiena pracovníkov má v potravinárskych podnikoch veľký význam a taktiež aj celková hygiena potravinárskeho podniku. Všetci sú povinný dodržiavať osobnú hygienu a to hlavne mytím a dezinfekciou rúk, úpravou nechťov, pracovníci musia zabrániť padaniu vlasov pokrývkou hlavy a udržiavať svoj pracovný odev a ochranné pomôcky v čistote (Beneš a kol., 1984).

3.7 Mikrobiologické kazenie a jeho formy

Mechanizmus kazenia je založený na proteolytických a lipolytických procesoch. Ako živiny pre mikroorganizmy zo začiatku slúžia nízkomolekulárne sacharidy a dusíkaté látky v mase. Neskôr už dochádza k štiepeniu bielkovín proteolitickými enzýmami, ktoré sa nachádzajú vo svaloch. Takto vznikajú peptidy a aminokyseliny, ktoré mikroorganizmy odbúravajú na typické hnilobné produkty. Jedná sa napríklad o amoniak, sírovodík, indol či amíny (Vlková a kol., 2009)

3.7.1 Povrchové osliznutie

Táto chyba nastáva, keď sú vytvorené podmienky pre mikroorganizmy, ktoré sa jej účastnia. Podmienkami sú dostatočná vlhkosť, teplota a stupeň mikrobiálneho znečistenia mäsa. Povrchové osliznutie môže byť spôsobené aeróbnymi mikroorganizmami rodu *Bacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Micococcus*, *Lactobacillus*, niektorými druhmi plesní a kvasiniek. Pri ich pomnožení na povrchu mäsa v množstve približne $5 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$, sme už schopný detekovať vady organoleptických vlastností ako sú zápach a slizkosť (Tančinová a kol., 2005).

3.7.2 Povrchová hniloba

Je už pokračovaním po povrchovom osliznutí, kedy aeróbne mikroorganizmy prítomné v mäse rozkladajú bielkoviny mäsa. V tomto štádiu sa povrch mäsa stáva viac

lepkavým, slizkým a pod slizom môže meniť farbu (Cempírková a kol., 1997). V poslednej fáze môžu baktérie preniknúť do hĺbky mäsa a vyvolať hlboký rozklad bielkovín. Takejto formy kazenja sa zúčastňujú mikroorganizmy ako *Proteus vulgaris*, *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mycooides*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Alcaligenes faecalis*, *Flavobacterium* a mnohé iné. Ich kolónie môžeme dokonca vidieť aj voľným okom, pretože sa rýchlo rozrastajú. Ak sa ich počet dostane na hodnotu $10^7 - 10^8 \cdot \text{g}^{-1}$ mäso už môžeme označiť za skazené (Tančinová a kol., 2005).

3.7.3 Hlboká hniloba

Hlboká hniloba sa nazýva hlboká pretože prebieha v hĺbke mäsa no zvykne sa nazývať aj pravá hniloba. Mikroorganizmy, ktoré sa hniloby zúčastňujú, sa do mäsa mohli dostať už počas života zvierat'a, pri spracovávaní z tráviaceho ústrojenstva alebo z krvi nedokonale vykvrvených zvierat (Tančinová a kol., 2005). Medzi takéto mikroorganizmy patria baktérie rodu *Clostridium* konkrétne *C.putrefaciens*, *C.sporogenes*, *C.perfringens*, *C.butyricum* ďalej *Alcaligenes faecalis*, *Escherichia coli* a mnohé iné. Sú to anaeróbne proteolytické mikroorganizmy čo značí že rozkladajú bielkoviny za anaerobných podmienok s produkciou zápachajúcich látok ako sírovodík, merkaptán, indol, amoniak, skatol a i. (Cempírková a kol., 1997).

3.7.4 Plesnivenie

Tento proces môžeme označiť ako prerastanie potravín drobnými kolóniami rôznymi druhmi plesní. Najčastejšie sa jedná o plesne rodu *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Mucor* ale môžu sa vyskytnúť i iné druhy. Ich porasty bývajú z počiatku vatové, bielej farby, neskôr sa začínajú zafarbovať do, pre nás známej, zeleno – šedej farby. V pokročilejších štádiách môžu nadobúdať i oveľa tmavšie a nápadnejšie zafarbenia ako napríklad žltá alebo oranžová (Kyzlink, 1988). Plesnivenie sa vyskytuje najčastejšie u skladovaného mäsa, pretože plesne sú schopné sa rozmnožovať pri nízkych teplotách a rôznej relatívnej vlhkosti. Optimálnym pH pre nich je 5 – 6. V procese plesnivenia dochádza k zmenšeniu množstva dusíkatých látok a naopak zvýšeniu množstva extraktívnych látok. Uvoľňuje sa amoniak a tým sa zvyšuje alkalita, rozkladajú sa bielkoviny a tuky a uvoľňujú sa prchavé kyseliny. Mäso nadobúda zatuchnutý pach. Biele povlaky na mäse vytvárajú plesne *Thamnidium*

chaetocladioides, *Thamnidium elegans*, *Mucor mucedo*, *Mucor lusitancus*, *Mucor racemosus*, *Rhizopus* a iné. Na tvorbe čiernych škvŕn sa zúčastňuje *Cladosporium herbarum*. A *Penicillium expansum*, *Penicillium aspergilum*, *Penicillium oxalicum* a iné môžu vytvárať zelené škvŕny (Cempírková a kol., 1997).

3.7.5 Farebné zmeny

Farebné zmeny sú vyvolávané baktériami. Pri premnožení baktérií tvoriacich pigment môžeme vidieť na povrchu mäsa farebné zmeny. Červené škvŕny spôsobuje *Serratia marcescens* a iné druhy baktérií s červeným pigmentom. Modrý odtieň na povrchu mäsa môže vyvolať *Pseudomonas synchyanea*. Žlté zafarbenie vyvolávajú baktérie rodu *Micrococcus* alebo *Flavobacterium*. *Chromobacterium lividum* môže zafarbiť povrch mäsa, hlavne hovädzieho, do zelenomodra až hnedočierne. *Holobacterium halobium* môže spôsobiť purpurovú alebo pečiatkovo atramentovú farbu, hlavne na povrchu tukových častíc. Pri žltnutí tukov sa mení žltá pigmentácia týchto mikroorganizmov na mierne zelenú, neskôr purpurovú až modrú pôsobením peroxidov, ktoré vznikli pri tomto procese (Cempírková a kol., 1997). Pomerne vzácna farebná zmena je fosforeskujúci povrch mäsa vyvolaný fosforeskujúcimi baktériami *Photobacterium phosphoreum* alebo *Vibrio fischeri*. Títo pôvodcovia žijú aeróbne iba pri slabo kyslej reakcii a sú preto indikátormi neprítomnosti hnilobnej mikroflóry. Mäso dokáže svietiť 3 – 4 dni po zabití zvierat'a. Takéto mäso nepredstavuje hrozbu a môžeme ho bez obáv konzumovať (Tančinová a kol., 2005).

3.7.6 Ložisková hniloba

Ložisková hniloba patrí k špecifickým formám kazenia masa. Najčastejšou príčinou je nedbalosť pri spracovaní mäsa napríklad zbytočnými zárezmi alebo vpichmi s nedostatočne asanovanými nožmi. Predpísaná asanácia je vodou o teplote 82 °C, pri nedodržaní môžu byť do svaloviny prenesené mikrobiálne zárodky. Ak sa vyskytne priaznivé prostredie pre mikróby začnú sa množiť a vznikne hnilobné ložisko. Ložisko sa nedá veľmi dobre identifikovať, takže väčšinou je zistené až pri kulinárnom spracovaní. Prevenciou je hlavne dodržovanie hygienických zásad (Ingr, 2003).

3.7.7 Kazenie mäsa od kosti

Táto forma kazenia spadá taktiež pod špecifické a vzácne formy a väčšinou je problémom poranenie alebo choroba zvierat'a v predporážkovom období. Za týchto podmienok mikroorganizmy prestupujú do tkanív a svalovina sa stáva nesterilnou. Preto treba dbať na to aby v dostatočnom časovom intervale pred porážkou sa stav zvierat'a znormalizoval. Situácia sa tak upraví a svalovina je opäť zdravotne bezpečná.

Výnimkou býva okostica, kde mikroorganizmy prežívajú a odolávajú dlhšiu dobu a po porazení môžu na takomto mieste vytvoriť hnilobné ložisko a tak ohroziť i okolitú svalovinu (Ingr, 2003).

3.7.8 Kysnutie mäsa

Ide o kombinovaný proces, kedy mäso a iné mäsové produkty menia pH v kyslom smere, vykazujú šedé zafarbenie, mäknú a nepríjemne kyslo páchnu. Najčastejšie býva kontaminovaná pečeň a výrobky s prídavkom škrobu. Pôvodcom môže byť napríklad *Clostridium putrefaciens* (Kyzlink, 1988).

3.7.9 Zaparenie mäsa

Zaparenie mäsa vzniká zvyšovaním teploty v opracovanom mäse, rozkladom organických fosforečných zlúčenín, ktoré sú bohaté na energiu. Takáto zmena mäsa môže nastať neskorým vykrvením a sťahovaním kože, nahromadením nevychladeného mäsa umiestneného tesne vedľa seba alebo na sebe (Cempírková a kol., 1997).

3.8 Mikroorganizmy spojené s mikrobiálnymi zmenami mikroflóry

3.8.1 *Salmonella* ssp.

Salmonella bola pôvodne objavená technologom Theobaldom Smithom v roku 1885, ale svoj názov dostala podľa vedúceho výskumného tímu Daniela Salmona, ktorý tam pôsobil ako veterinár (Salmon a Smith, 1884 – 1886).

Rod *Salmonella* patrí k významnej a rozsiahlej čeľadi *Enterobacteriaceae*, ktoré patria ku gramnegatívnym, nesporolujúcim tyčinkám. Všetky druhy fermentujú glukózu za tvorby plynu. Ich typickou vlastnosťou je produkcia sírovodíku (Klaban, 2001). Ide

o potencióálne patogénne baktérie črevného ústrojenstva zvierat a človeka, u ktorých spôsobujú ochorenia krvi (septikemické ochorenia), gastroenteritídy a sekundárne infekcie, často v súvislosti s virózami a mykoplazmózami. Mikróbné bunky majú veľkosť 0,7 – 1,5 x 2 – 5 µm a v zornom poli sa nachádzajú jednotlivo alebo vo dvojiciach za sebou. Takmer všetky sú pohyblivé 4 – 5 peritrichnými bičkami. Ich kultivačná teplota sa pohybuje v rozmedzí 15 – 40 °C, optimálna je 37 °C. Zdrojom infekcie môžu byť kontaminované potraviny, voda alebo latentne infikovaný bacilonosiči ako napríklad aj myši a krysy (Vařejka a kol., 1989).

Rod *Salmonella* je uznávaný ako jeden z najdôležitejších druhov alimentárnych baktérií a má rozsiahle zdravotné a sociálno-ekonomické dopady na celom svete. Čerstvé bravčové mäso je jedným z hlavných zdrojov týchto baktérií a preto sú efektívne a rýchle metódy detekcie nutné (Fachmann a kol., 2017).

Po biochemickom stanovení salmonel sa takmer vždy musí určiť ich sérotypizácia pomocou ich príslušných antisér. Konečným výsledkom je stanovenie konkrétnych sérotypov alebo inak nazvané aj sérovarov (Klaban, 2001).

Hulánková in Kameník a kol. (2014) rozdelila Salmonelly podľa sérovarov na 3 skupiny:

1. Sérovary adaptované primárne na človeka, kam patrí pôvodca brušného tyfu *S. typhi* a pôvodca paratyfu *S. paratyphi*.
2. Sérovary adaptované primárne na určitý druh zvierat'a, napríklad *S. Dublin* (u kráv), *S. cholerasuis* (prasa), *S. gallinarum* (hydina).
3. Sérovary, ktoré nie sú adaptované na jeden hostiteľský druh a vyvolávajú ochorenia zvierat i človeka, napríklad *S. enteritidis*, *S. typhimurium*.

Salmonella typhi

Vyvoláva brušný tyf. Toto ochorenie sa prejavuje horúčkou, bolesťami hlavy, slabosťou, nechutenstvom, zväčšením sleziny a bledo ružovou vyrážkou na trupe tzv. rozeola. Spočiatku sa objavuje najprv zápcha, hnačky až neskôr. Závažnou komplikáciou býva krvácanie do čreva. Inkubačná doba je 7 – 24 dní, najčastejšie okolo 14 dní. Zdrojom nákazy môže byť chorý jedinec a často i bacilonosič. Prenášať sa môže priamym alebo nepriamym kontaktom so stolicou alebo močom bacilonosiča alebo chorého jedinca (Klaban, 2001).



Zdroj:

<http://www.gettyimages.com/detail/illustration/conceptual-image-of-salmonella-typhi-causing-royalty-free-illustration/476872815>

Obr. 2 *Salmonella typhi*

Salmonella Enteritidis

Je najčastejším druhom spôsobujúcim salmonelózu. Salmonelóza je významné alimentárne ochorenie vyskytujúce sa na celom svete. Je spôsobovaná primárne zoonoznými salmonelami. Majú charakter enteritídy alebo gastroenteritídy, môže sa objaviť zvracanie a nevoľnosť. Je to infekčné ochorenie s krátkou inkubačnou dobou v rozmedzí 6 – 48 hodín, najčastejšie sa však udáva iba 8 – 10 hodín.

K prenosu dochádza konzumáciou kontaminovanej potravy. Táto kontaminácia môže byť primárna alebo sekundárna. Pri primárnej kontaminácii sú výrobky pripravené z mäsa infikovaných zvierat a pri sekundárnej kontaminácii sa zdravotne bezpečná potrava môže kontaminovať v priebehu výrobného procesu alebo distribúcie. Najčastejšími zdrojmi nákazy sú mäsové produkty ale aj údeniny, ďalšími zdrojmi môžu byť vajcia, produkty z vajec, mliečne produkty a sušené mlieko.

Základom prevencie sú dôkladné a opakované zoonozologické opatrenia týkajúce sa chovu hospodárskych zvierat, konkrétne ich krmivá, voda, zdravotný stav sústavnej dezinfekcia v chovateľských a potravinárskych priestoroch (Klaban, 2001).

3.8.2 *Escherichia coli*

Je obligátny mikrób čriev teplokrvných zvierat a človeka, kde sa podieľa na tvorbe vitamínov (K, B-komplex) a základných aminokyselín. Okrem týchto prospešných kmeňov sú však i kmene potencióálne patogénne, ktoré vyvolávajú hnačky a septikémiu mladých zvierat. Tento mikrób meria 0,4 – 0,7 x 1 – 3 µm, v zornom poli ich môžeme vidieť jednotlivito alebo vo dvojiciach za sebou. Má peritrichné bičičky, tiež

fimbrie (vlasové útvary na povrchu baktérií) a občas je možné pozorovať i zreteľné púzdro (Vařejka a kol. 1989).

V štúdií Yanga a kol. (2017) chceli zistiť a zmapovať zdroje *E. coli* z výrobných zariadení. Ich výsledky ukazujú že dopravný pás, rezacie stoly či rukavice prispievajú najviac k znečisteniu.



Zdroj:

<http://www.infectionlandscapes.org/2011/10/escherichia-coli.html>

Obr. 2 *Escherichia coli*

V rámci druhu *E. coli* sa vyskytuje mnoho patogénnych kmeňov spôsobujúcich rôzne črevné choroby. Rozdeľujú sa na 4 skupiny: enteropatogénne, enterotoxické, enteroinvazívne a enterohemoragické (Klaban, 2001).

Enteropatogénna Escherichia coli

Enteropatogénna *E. coli* skratka EPEC, spôsobuje novorodenecké hnačky, pri ktorých dochádza k veľmi rýchlej dehydratácii. Vo vyspelých krajinách sa vyskytuje len veľmi zriedkavo no naopak je problémom v rozvojových krajinách. U väčších detí a u dospelých jedincov táto enteropatogénna forma žiadne ochorenie nevyvoláva a nebola dokázaná ani tvorba enterotoxínov. Patogenetickým mechanizmom je tesná väzba baktérií s enterocytmí čreva a tým dochádza k rozpusteniu mikroklkov čo má za dôsledok poškodenie epitelu čriev (Klaban, 2001).

Enterotoxická Escherichia coli

Enterotoxická forma *E.coli* (ETEC), pri vstupe do tráviaceho ústrojenstva osídli tenké črevo pomocou kolonizačných faktorov, čo sú v tomto prípade proteínové vlásoknice. Tieto kmene môžu vyvolať hnačky u detí i u dospelých jedincov. U tohto ochorenia sa neobjavuje horúčka (Klaban, 2001). Problémom býva hlavne v rozvojových krajinách

s teplým podnebí. Toto ochorenie je často označované aj ako cestovateľská hnačka (Bartošová a Hanulíková, 2014).

Enteroinvazívna Escherichia coli

Enteroinvazívna forma *E.coli* má skratku EIEC. Tento kmeň preniká do buniek a v nich sa množí. U postihnutých preto vyvoláva dysenterický syndróm, čo je nález stolice s prímiesou krvi s vysokým obsahom bielych krviniek (Klaban, 2001).

Enterohemoragická Escherichia coli

Enterohemoragická forma *E.coli*, (EHEC), sa viaže predovšetkým v hrubom čreve (Klaban, 2001). Tvorí toxíny podobné toxínom, ktoré produkuje bakteriálna *Shigella dysenteriae* typ 1, ktoré nazývame verotoxíny alebo tiež shiga-toxíny (Stx). Od názvu toxínov je odvodení aj ďalší názov tejto skupiny *E. coli* – STEC (shigatoxigenní *E.coli*) (Bartošová a Hanulíková, 2014).

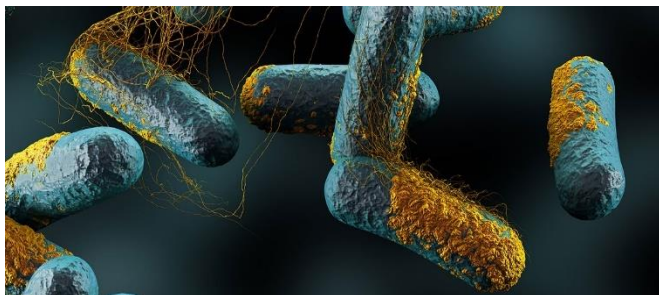
3.8.3 *Clostridium ssp.*

Rod *Clostridium* zahrňuje grampozitívne tyčinky, ktoré rastú pri teplote 20 – 40 °C. Väčšina jej druhov je typicky anaeróbných, no niektoré druhy môžu byť aerotolerantné a môžu rásť aj pri zníženom obsahu plynného kyslíku. Pre rod *Clostridium* je typická tvorba spór, konkrétne endospór (Klaban, 2001). Vyskytujú sa v črevnom trakte ľudí a zvierat ale môžu sa nachádzať napríklad aj v pôde, odpadných vodách, produktoch živočíšneho i rastlinného pôvodu (Vařejka a kol. 1998).

Clostridium perfringens

Má význam z hľadiska hygieny a mikrobiológie potravín. Vyznačuje sa veľkými, silnými, nepohyblivými tyčinkami, ktoré obsahujú kyslú fosfatázu (Klaban, 2001). Niektoré baktérie *C. perfringens* (typ A) produkujú enterotoxín, ktorý vzniká v tenkom čreve a vyvoláva otravy z potravín. Akútne ochorenie, vyvolané týmito enterotoxínmi, je špecifikované náhlými brušnými bolesťami, nevoľnosťou a hnačkou. Zvracanie a horúčka sa väčšinou nevyskytujú. K infekcií dochádza pri konzumácii kontaminovanej potraviny, v ktorej za vhodných podmienok dôjde k pomnoženiu mikroorganizmov. Väčšina týchto epidémií je spojená s nevhodným tepelným

spracovaním, obvykle mäsa. Spóry prežívajú teploty pri varení, môžu klíčiť a množiť sa behom chladenia i zahriatia (Bartošová a Hanulíková, 2014).



Zdroj:

http://food.cieh.org/microbiology_clostridium_perfringens_food_safety_professionals.html?RequestId=b459ef80

Obr. 3 *Clostridium perfringens*

Clostridium botulinum

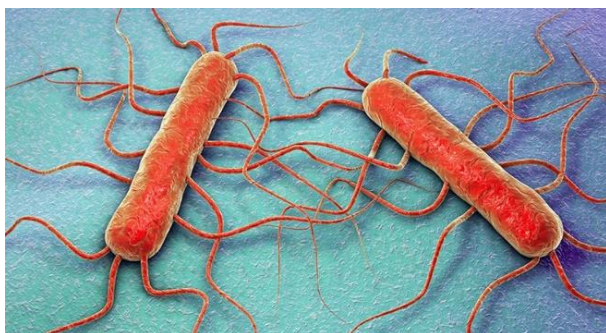
Svobodová in Kameník a kol. (2014) opisuje *Clostridium botulinum* ako jeden z najtoxickejších a tým i najnebezpečnejších druhov anaeróbných baktérií. Bunky produkujú vysoko účinný botulinový neurotoxín, ktorý spôsobuje ochorenie botulizmus, čo je veľmi ťažké nervové ochorenie často spôsobujúce i úmrtia. Botulotoxín môže byť niekedy označovaný aj ako klobásový jed, pretože v minulosti spôsobil hromadnú otravu ľudí po konzumácii nedokonale tepelne opracovaných klobás.

3.8.4 *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes je grampozitívna štíhla až kokoidná fakultatívne anaeróbná tyčinka z rodu *Listeria* (Cempírková, 1997). Je to patogénny mikroorganizmus, ktorý môžeme povedať že je všadeprítomný. Nachádza sa v pôde, vode odpadnej i riečnej, v prostredí, v hnoji, u zvierat (hlavne kurence, ovce a dobytok) a môže byť prítomná i na rastlinách. Spôsobuje ochorenie zvané listerióza, ktoré vzniká konzumáciou nesprávne pripraveného jedla z mäsa ale tiež aj konzumáciou nepasterizovaných syrov a mliečnych výrobkov a kontaminovanej zeleniny (Bartošová a Hanulíková, 2014). Listeriózou netrpia len ľudia, ale môžu ochoriť i všetky druhy stavovcov. Zdravý jedinec sa s malým množstvom týchto baktérií vyrovná bez problémov. Oslabený jedinec si však s takým množstvom už poradiť nevie a ochorie (Duben, 2007).

Kontrolné opatrenia, ktoré začali v roku 1990, výrazne znížili výskyt *L.monocytogenes* v mnohých skupinách potravín, no najmä v mäse a mäsových výrobkoch. Za posledných desať rokov miera listeriózy zostáva konštantná, no sú

skúmané nové invazívnejšie formy listeriózy, ktoré sa zatiaľ vyskytli len v malých ohniskách nákazy (Buchanan, 2017).



Zdroj:

<http://www.biocote.com/blog/understanding-the-threat-of-listeria-monocytogenes/>

Obr. 4 *Listeria monocytogenes*

Baktérie sa ničia teplotou presahujúcu 72 °C. Jej výskyt v potravinách je obvykle spôsobený sekundárnou kontamináciou. *Listeria monocytogenes* sa množí pri teplote od 0 do 44 °C, to znamená že sa môže pomnožiť aj v chladničke. Pri nule trvá pomnoženie 7,5 dňa, no na druhú stranu pri teplote 35 °C, ktorá je pre ňu optimálna sa pomnoží už za 41 minút. Je veľmi odolná i v soľnom roztoku. K infekcií môže dôjsť napríklad cez kožu, hlavne u veterinárov pri kontakte s infikovanými pôrodnými cestami, alebo u mäsiarov a údenárov pri kontakte s kontaminovanou surovinou. Hlavným vstupom infekcie je však zažívací trakt. Počiatkové príznaky sa objavujú ako žalúdočné a črevné problémy kedy sa baktérie šíria do celého tela (Duben, 2007).

U človeka rozoznávame tri infekcie spôsobené *Listeria monocytogenes* a to prenatálnu, perinatálnu a postnatálnu. Ak je infikovaná gravidná žena je určitá pravdepodobnosť potratu alebo ohrozenie priaznivého vývoja plodu. Perinatálne, teda pri vlastnom narodení, sa dieťa môže nakaziť pri priechode infikovanými pôrodnými cestami. Môže sa u neho vyvinúť pneumónia alebo meningitída. Postnatálna infekcia sa vyskytuje napríklad u ošetrovateľov zvierat, ktorý prichádzajú často a pravidelne do styku s nakazenými zvieratami (Klaban, 2001).

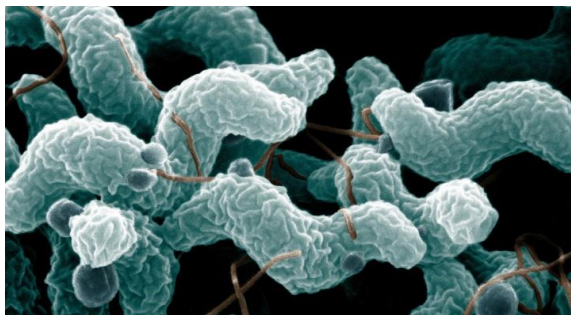
3.8.5 *Campylobacter ssp.*

Patria sem zakrivené tyčinky až špirály veľké 0,2 – 0,5 x 0,5 – 8 µm. Niektoré kratšie formy je možné pozorovať aj ako dvojice, ktoré sa podobajú písmenu S. Na jednom alebo oboch póloch majú bičík, ktorý im umožňuje pohyb. Sú mikroaerofilné a ich

optimálna teplota je 37 °C (Vařejka a kol., 1989). Rod *Campylobacter* obsahuje 18 druhov, z nich 11 môže spôsobovať ochorenia. Najvýznamnejší je *Campylobacter jejuni*, ktorý ochorenia spôsobuje najčastejšie a veľmi často súvisí s konzumáciou nedostatočne tepelne opracovaného mäsa, hlavne hydiny, produktov z hydiny, nepasterizovaného mlieka a mliečnych výrobkov. Môžu byť zničené mrazom (môžu byť odolné voči chladničkej teplote), vyschnutím, chlôvaním, pasterizáciou či kyslím pH (Beneš a kol, 2009).

Campylobacter jejuni* a *Campylobacter coli

Baktérie rodu *Campylobacter* vyvolávajú akútne črevné infekcie nazývané kamylobakteriôza. Infekcia nastáva požitím kontaminovanej potraviny kravským mliekom alebo vodou, ale i kontaktom s nakazenými zvieratami tiež súvisí s nesprávne upravenou potravinou z typov podnikov rýchleho občerstvenia. Pri konzumácii je infekčná dávka väčšia ako 10 000 mikróbov (Bartošová a Hanulíková, 2014).



Zdroj:

<https://medicalxpress.com/news/2015-04-campylobacter.ht>

Obr. 5 *Campylobacter jejuni*

Inkubačná doba je uvedená na 1 – 7 dní no najčastejšie je to 2 – 4 dni, potom môže dôjsť k zvýšeniu teploty až na 39 °C (Beneš a kol., 2009). Toto ochorenie je sprevádzané bolesťami brucha, hnačkami (niekedy až krvavými), bolesťami hlavy a horúčkou. Prevenciou je primeraná hygiena stravovania a dobrá tepelná úprava pokrmov (Bartošová a Hanulíková).

3.8.6 Rod *Shigella*

Sú to gramnegatívne, fakultatívne anaeróbne, nesporotvorné a nepohyblivé tyčinky. Druhy ako *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri* a *Shigella sonney* môžu spôsobovať

ochorenia nazývané bacilárna dizentéria alebo inak shigelóza. Jej inkubačná doba je 1 – 7 dní a infekčná dávka činí menej ako 100 baktérií. (Cempírková, 1997). Do tela sa môžu dostať priamo od osoby k osobe, znečistenými predmetmi (kľúčkami, náradím, príborom a i.), znečistenými potravinami (nedostatočne umytým ovocím a zeleninou). Baktérie sa dostanú do organizmu prehltnutím a vylučujú sa stolicou. Muchy sa môžu uplatňovať ako prenášači zo stolice na potraviny.



Zdroj:

<http://www.shigellablog.com/>

Obr. 6 *Shigella*

Prejavuje sa hnačkami, zvýšenou teplotou, bolestivým nutkaním na stolicu prípadne aj nevoľnosťou a zvracaním. V ťažších prípadoch môže stolica obsahovať hlien a krv. Prevenciou je bezchybná hygiena pri preprave, zaobchádzaní, skladovaní, ochrana potravín pred muchami, hygienické odstraňovanie fekálií, ochrana vodných zdrojov, bezchybná osobná hygiena, umývanie rúk a iné (Tančinová a kol., 2005).

3.8.7 *Yersinia enterocolitica*

Ide o kokobaktériu až tyčinku z rodu *Yersinia*. Pri teplotách pod 30 °C sú väčšinou pohyblivé (Vařejka, 1989). Z morfológieho hľadiska sa jedná o gramnegatívne kokobacily, ktoré sa však vyznačujú mnohými tvarmi, čo sa nazýva pleomorfizmus v závislosti na podmienkach kultivácie (Klaban, 1999).

Yersinia enterocolitica je fakultatívne anaeróbna tyčinka. Je citlivá k pasteračným teplotám, dokážu sa rozmnožovať pri chladných teplotách a mrazenie tiež prežívajú veľmi dobre. Ich virulencia je nízka, takže ochorenie začína až pri vysokej infekčnej dávke. Inkubačná doba činí 24 – 36 hodín (Cempírková, 1997). K infekcií dochádza najčastejšie po konzumácii kontaminovaných mäsových výrobkov pripravených z mäsa infikovaných prasiat. Pri alimentárnej infekcií *Y. enterocolitica* preniká táto baktéria

z tenkého čreva do buniek v okolitom tkanive a môže tak dôjsť k tvorbe nekróz a vredov. Prejavy sa môžu meniť v závislosti od veku. U detí sa toto ochorenie spája s horúčkami, bolesťami brucha a hnačkami. U dospelých to môžu byť tiež hnačky ale aj infekcie tráviaceho traktu (Bartošová a Hanulíková, 2014).



Zdroj:

<https://www.cdc.gov/yersinia/>

Obr. 7 *Yersinia enterocolitica*

3.8.8 *Bacillus cereus*

Patrí do rodu *Bacillus* zahrňujúci grampozitívne, aeróbne alebo fakultatívne anaeróbne mikroorganizmy. Bunky majú tvar tyčínok, ktoré sú schopné tvoriť endospóry. *Bacillus cereus* sa sleduje v potravinárstve, pretože vo väčšom množstve môže vyvolať otravy po konzumácii kontaminovaných potravín.

Bacillus cereus má pomerne veľké bunky. Celá baktéria aj s vytvorenou spórou sa považuje za sporangium. Ak by množstvo týchto baktérií bolo v kontaminovanej potravine vyššie ako 100 000, môže nastať otrava. V potravinách s obsahom lecithinu by mohol *B. cereus* spôsobiť jeho rozklad na jedovatý lysolecithin a fosforylcholín (Klaban, 1999). Bežne sa vyskytuje v pôde, prachu a vo vzduchu. Môže sa vyskytnúť u jedincov so zníženou imunitou, u ktorých môže vyvolať napríklad pneumóniu. Produkuje rôzne toxíny, z ktorých sú najdôležitejšie dva enterotoxíny a to emetický a diarhogenný.

Emetický toxín spôsobuje zvracanie, nevoľnosť a obvykle bez hnačiek. K vyvolaniu tohto inak nazývaného aj „syndrómu zvracania“ dochádza po požití infikovanej potraviny. Diarhogenný toxín je zas zodpovedný za vodnaté hnačky a bolesti brucha po pomnožení *B. cereus* v tenkom čreve. Zdrojom šírenia býva často varená ryža, zelenina, mlieko, mäsové výrobky a tiež i cukrárske výrobky. K masívnemu pomnoženiu dôjde

v prípade ak zostane potravinu po uvarení uskladnená pri izbovej teplote. Preto musí byť potravinu rýchlo schladená a uložená v chladničke (Bartošová a Hanulíková, 2014).



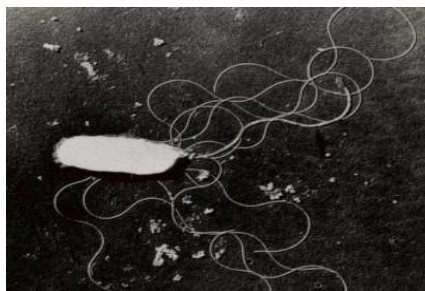
Zdroj:

http://arnabawieto.blogspot.cz/2012_01_01_archive.html

Obr. 8 *Bacillus Cereus*

3.8.9 *Vibrio parahaemolyticus*

Je gramnegatívna, fakultatívne anaeróbna, nesporujúca tyčinka. Vyskytuje sa vo vodnom prostredí a okrem teploty vody je pre prežitie a rozmnožovanie dôležitý aj obsah soli a koncentrácia organických látok vo vode. Infekčná dávka je 10^6 g a inkubačná doba 4 – 48 hodín, bežne 12 – 24 hodín (Cempírková a kol., 1997). Pri pomnožení spôsobuje gastroenteritídu, ktorá sa prejavuje hnačkami, kŕčmi v bruchu, žalúdočnou nevoľnosťou, horúčkou alebo zimnicou. Ochorenie má väčšinou mierny priebeh a je pri ňom dôležitý príjem tekutín. Človek sa môže nakaziť konzumáciou kontaminovaných nedostatočne tepelne opracovaných alebo surových rýb a rybích výrobkov alebo iných morských plodov. Optimálnou teplotou pre rast je 37 °C (Bartošová a Hanulíková, 2014).



Zdroj:

<http://www.foodsafetywatch.org/news/virulent-strains-of-vibrio-parahaemolyticus-spreading/>

Obr. 9 *Vibrio parahaemolyticus*

3.8.10 *Staphylococcus aureus*

Je rodu baktérií zahrňujúce grampozitívne koky, ktoré sa často vyskytujú ako zhluky ale môžu byť usporiadané i do dvojíc, jednotlivo alebo aj ako krátke reťaze. Sú vždy nepohyblivé a nevytvárajú spóry. Z fyziologického hľadiska sa väčšinou jedná o fakultatívne anaeróbne baktérie no za aeróbnych podmienok rastú lepšie (Klaban, 1999).



Zdroj:

<http://www.healthhype.com/staphylococcus-aureus.html>

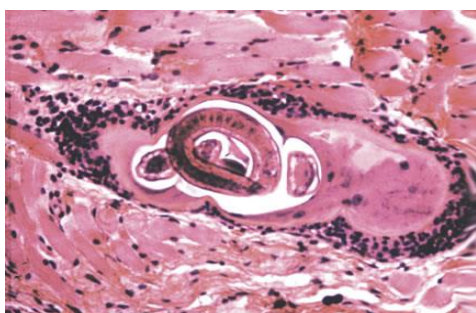
Obr. 10 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus je veľmi odolný a spôsobuje ochorenie nazývané „stafylokoková enterotoxikóza“ vyvolané enterotoxínmi, ktoré znesú i 20 minútový var. Je známych päť odlišných enterotoxínov označovaných A až E. Enterotoxikózu spôsobuje najčastejšie toxín typu A. Prejavuje sa náhlym začiatkom sprevádzaným kŕčmi v bruchu, nevoľnosťou, zvracaním a obvykle i hnačkou. Ochorenie má veľmi dramatický priebeh ale väčšinou behom jedného dňa pomíne. Zdrojom môžu byť ľudia, nosiči so stafylokokom v hltane alebo ľudia s hnisavými ranami, ktorý prepravujú potraviny. K nákaze dôjde požitím kontaminovanej potraviny stafylokokmi, keď bola po určitú dobu uchovaná v podmienkach prospešných jej namnoženiu a produkcií toxínov. Najčastejšie ide o potraviny ako údeniny, zemiakový šalát s majonézou a iné. Pomnoženiu napomáha vysoký obsah bielkovín a teplé obdobie (Bartošová a Hanulíková, 2014). Stafylokoky rastú dobre v prostredí s vysokým obsahom NaCl okolo 12 – 15 %. V potravinách s kyslosťou nižšou ako pH 4,5 nerastú. Infekčná dávka je približne $1 \mu\text{m}$ a k produkcií dostatočného množstva je treba $10^6/\text{g}$ stafylokokov. Inkubačná doba je 1 – 7 dní (Cempírková a kol., 1997). Okrem *Staphylococcus aureus* sa môžeme stretnúť aj s iným zástupcom tejto skupiny a to je *Staphylococcus*

saprophyticus. Je to bežný kontaminant masa hydiny a môže spôsobovať infekcie močových ciest (Sommers a kol., 2017).

3.8.11 *Trichinella spiralis*

Trichinella spiralis je háďatko parazita, ktorý je známy kôli jeho prenosu po konzumácii nedostatočne tepelne upraveného mäsa, predovšetkým bravčového mäsa. Infekcia vedie k ochoreniu nazývaného trichinelóza. Larvy sa v celom priebehu infekcie zapúzdria v priečne pruhovaných svalových bunkách hostiteľa, väčšinou v membráne a medzirebrovom svalovom tkanive kde môžu prežiť veľmi dlhú dobu. Osoba s trichinelózu zažíva chronické bolesti svalov, ktorá môže trvať niekoľko rokov, rovnako ako môže spôsobiť narušenie funkcie orgánov kvôli migrácii lariev. *T. spiralis* je jedným z najmenších druhov hlíst, ktorá infikuje ľudí. U dospelého červa je jej veľkosť zhruba 1,4 mm (samec) a do 3,0 mm (samica). Títo červy žijú asi šesť týždňov, živia sa krvou a počas života produkujú ďalšie larvy, ktoré sa tlačia cez črevnú stenu a vstupujú do obehu.



Zdroj:

http://www.trichinella.org/index_synopsis.htm

Obr. 11 Prvé štádium larvy *T. spiralis* v svalovej bunke

V prípade, že svalové tkanivo obsahujúce tieto bunky, a je skonzumované, budú kapsule zničené kyselinou chlorovodíkovou v žalúdku. Tým sa však uvoľnia larvy, ktoré cestujú do tenkého čreva kde sa môžu zavítať do sliznice. Tam larvy rastú a zrejú do dospelého jedinca (<http://uvmecoparasit.wikia.com>).

Trichinella spiralis môže spôsobovať imunosupresiu, to znamená že potláča obrannychopnosť imunitného systému (zastaví sa podnet tvorby protilátok) (Ding, 2016). V súčasnej dobe neexistuje vakcína proti *T. spiralis*. Ak je diagnostikovaná včas (niekoľko dní po infekcii), antihelmintické lieky môžu byť účinné a larvy opustia črevo a zabráni sa poškodeniu. Avšak, väčšina infekcií sa identifikuje neskoro až po uplynutí

tejto doby. Na zastavenie vývoja vyliahnutej larvy sa používajú lieky ako napr. mebendazol a albendazol. Avšak, ako náhle sa stane že larvy preniknú do svalového tkaniva, neexistuje doposiaľ žiadny spôsob, ako ich odstrániť z organizmu jedinca (<http://uvmecoparasit.wikia.com>).

Štúdia Aranzamendi, a kol. (2013) skúmala *Trichinellu spiralis*, či potlačuje imunitné reakcie hostiteľa. U hlíst je známe, že prispôbujú svoju imunitu tak, aby prežili u svojich hostiteľov. Medzi najčastejšie zdroje tohto parazita sa považuje bravčové mäso a divina. Gottstein, Pozio a Nockler (2009), pripisujú ročný objem ľudských diagnóz tohto svalovca na asi 10 000 prípadov, pričom miera úmrtnosti je 0,2 %. Krajiny ako je Francúzsko a Čína, ktoré jedia surové alebo nedostatočne tepelne upravené mäso z kultúrnych dôvodov sú vystavené vyššiemu riziku infekcie. Komunity, ktoré často lovia a jedia voľne žijúcu zver sú tiež ohrozené.

3.9 Legislatíva

3.9.1 Legislatíva ČR

Nařízení komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny

Článek 1

Předmět a oblast působnosti

„Toto nařízení stanoví mikrobiologická kritéria pro některé mikroorganismy a prováděcí pravidla, která musí provozovatelé potravinářských podniků dodržovat při provádění obecných a zvláštních hygienických opatření podle článku 4 nařízení (ES) č.882/2004. Příslušný orgán ověří podle nařízení (ES) č. 882/2004, zda jsou dodržována pravidla a kritéria stanovená v tomto nařízení, aniž je dotčeno právo příslušného orgánu provádět odběry vzorků a vyšetření za účelem průkazu a měření jiných mikroorganismů, jejich toxinů či metabolitů a to buď v rámci ověřování procesů v případě potravin, u nichž existuje podezření, že nejsou bezpečné, nebo v souvislosti s analýzou rizik.“

Článek 2

Definice

Použijí se tyto definice:

„a) mikroorganismy se rozumí bakterie, viry, kvasinky, plísně, řasy, cizopasní prvoci, mikroskopičtí cizopasní helmiti a jejich toxiny a metabolity;“

„b) mikrobiologickým kritériem se rozumí kritérium vymezující přijatelnost produktu partie potravin nebo procesu na základě nepřítomnosti, přítomnosti či počtu mikroorganismů a/nebo na základě množství jejich toxinů/metabolitů na jednotku/y hmotnosti, objemu, plochy či partie;“

„c) kritériem bezpečnosti potravin“ se rozumí kritérium vymezující přijatelnost produktu nebo partie potraviny, které se vztahuje na produkty uváděné na trh;“

„d) partií se rozumí skupina nebo soubor identifikovatelných produktů získaných na základě určitého procesu za prakticky totožných okolností a vyprodukovaných na určitém místě v rámci vymezeného produkčního období;“

„e) dobou údržnosti se rozumí období předcházející buď datu „spotřebujte do“, nebo datu minimální trvanlivosti podle článku 9 a 10 směrnice 2000/13/ES;“

„f) vzorkem se rozumí soubor tvořený jednou nebo několika jednotkami nebo část materiálu, který/á byl/a vybrán/a různými způsoby z celku nebo z významného množství materiálu a který/á má poskytnout informace a daném znaku zkoumaného celku nebo materiálu a má tvořit základ pro rozhodnutí o dotyčném celku nebo materiálu nebo procesu, který vedl k jeho vzniku;“

Článek 3

Obecné požadavky

„1. Provozovatelé potravinářských podniků musejí zajistit, aby potraviny splňovaly příslušná mikrobiologická kritéria podle přílohy I. Za tímto účelem musejí provozovatelé potravinářských podniků ve všech fázích výroby, zpracování a distribuce

potravin, včetně maloobchodu, v rámci svých postupů založených na zásadách HACCP spolu s uplatňováním správné hygienické praxe přijímat opatření k zajištění toho,

- a) aby suroviny a potraviny podléhající jejich kontrole byly dodávány, zpracovávány a bylo s nimi manipulováno tak, že se dodrží kritéria hygieny výrobního procesu;*
- b) aby kritéria bezpečnosti potravin platná po celou dobu údržnosti produktů mohla být dodržena za rozumně předvídatelných podmínek distribuce, skladování a používání.“*

*„2. Provozovatelé potravinářských podniků odpovědní za výrobu produktu musejí v případě potřeby provádět studie s cílem prověřit, zda jsou po celou dobu údržnosti dodržována příslušná kritéria. To se týká zejména potravin určených k přímé spotřebě, které podporují růst *Listeria monocytogenes* a které mohou představovat riziko *Listeria monocytogenes* pro veřejné zdraví.“*

Článek 4

Provádění vyšetření podle kritérií

„1. Provozovatelé potravinářských podniků musejí při validaci a ověřování správného fungování svých postupů založených na zásadách HACCP a správné hygienické praxe v případě potřeby provádět vyšetření podle mikrobiologických kritérií stanovených v příloze I.

Četnost odběru vzorků může být přizpůsobena povaze a velikosti potravinářských podniků, pokud ovšem nebude ohrožena bezpečnost potravin.“

Článek 5

Zvláštní ustanovení o provádění vyšetření a odběru vzorků

„1. Analytické metody, jakož i plány a metody odběru vzorků v příloze I se použijí jako referenční metody.“

„2. Vzorky se odebírají z míst a zařízení pro zpracování používaných při výrobě potravin, pokud je takový odběr vzorků potřebný k zajištění toho, aby byla splněna příslušná kritéria. Při tomto odběru vzorků se jako referenční metoda použije norma ISO 18593.“

„3. Počet jednotek vzorku v plánech odběru vzorků podle přílohy I může být snížen, pokud provozovatel potravinářského podniku může dokumenty z předchozího období prokázat, že disponuje účinnými postupy založenými na zásadách HACCP.“

„4. Je-li účelem vyšetření zvláště posoudit přijatelnost určité partie potravin nebo procesu, musí být přinejmenším dodrženy plány odběru vzorků stanovené v příloze I.“

„5. Provozovatelé potravinářských podniků mohou používat jiné postupy odběru vzorku a vyšetření, pokud mohou ke spokojenosti příslušného orgánu prokázat, že tyto postupy poskytují přinejmenším rovnocenné záruky. Mezi tyto postupy může patřit používání alternativních míst odběru vzorku a používání analýz trendu.

Vyšetření na alternativní mikroorganismy a podle mikrobiologických limitů, které se na ně vztahují, jakož i vyšetření na jiné než mikrobiologické analyty se povoluje pouze u kritérií hygieny výrobního postupu.“

Článek 7

Nevyhovující výsledky

„1. Jsou-li výsledky vyšetření podle kritérií stanovených v příloze I nevyhovující, musejí provozovatelé potravinářských podniků vedle dalších nápravných opatření vymezených v jejich postupech založených na zásadách HACCP a dalších opatření potřebných k ochraně zdraví spotřebitele učinit opatření podle odstavců 2 až 4 tohoto článku.

Kromě toho musejí podniknout opatření ke zjištění příčiny nevyhovujících výsledků, aby zabránili opětovnému výskytu nepřijatelného mikrobiologického znečištění.“

„2. Poskytne-li vyšetření podle kritérií bezpečnosti potravin uvedených jako nevyhovující výsledky, musí být příslušný produkt nebo partie potravin stažena nebo převzata zpět podle článku 19 nařízení (ES) č.178/2002.

Provozovateľ potravinárskeho podniku môže partiu použiť k iným účelom, než k akým bola pôvodne určená, za predpokladu, že toto použitie nepredstavuje riziko pre verejnú zdravie alebo zdravie zvierat a že o tomto použití bolo rozhodnuto v rámci postupu založených na zásadách HACCP a správnej hygienickej praxe a že jej povolil príslušný orgán.“

„3. Partie strojne oddeleného masa (SOM) podľa nariadenia (ES) č. 853/2004 s nevyhovujúcimi výsledkami u kritéria Salmonella smú byť v potravinovom reťazci použité iba na výrobu tepelne spracovaných masných výrobkov v zariadeniach schválených v súlade s nariadením (ES) č. 853/2002.“

3.9.2 Legislatíva SR

Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 6. februára 2006 č. 06267/2006-SL, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mikrobiologické požiadavky na potraviny a na obaly na ich balenie

§ 1 Úvodné ustanovenia

„Táto hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky (ďalej len „potravinový kódex“) upravuje mikrobiologické požiadavky na potraviny a na obaly určené na priamy styk s potravinami (ďalej len „obaly na ich balenie“), ako aj spôsob kontroly a spôsob hodnotenia z mikrobiologického hľadiska, ktoré neupravujú osobitné predpisy.“

§ 2 Vymedzenie pojmov

„Rozhodujúcim mikrobiologickým štandardom sa rozumejú požiadavky na najvyššie medzné hodnoty počtu mikroorganizmov (NMH) alebo ich toxických metabolitov alebo na ich neprítomnosť v jednotkách hmotnosti alebo objemu potravín a obalov na ich balenie.

Mikrobiologickou špecifikáciou (hodnoty n, c, m, M pre vytypované mikroorganizmy) sa rozumejú mikrobiologické požiadavky na množstvo mikroorganizmov, ktoré sú prípustné v potravinách alebo na obaloch na ich balenie a overujú splnenie podmienok správnej výrobných praxe, hygienickej praxe a HACCP vo

výrobe potravín, pri ich manipulácií s nimi a pri ich umiestnení na trh. Nedodržanie požiadaviek môže ovplyvniť kvalitu, zdravotnú neškodnosť alebo trvanlivosť. Pri nedodržaní mikrobiologickej špecifikácie treba vykonať opatrenia tak, aby sa zamedzilo opakovanému nedostatku.

Prípustnou (tolerovanou) mikrobiologickou hodnotou (m) sa rozumie počet prípustných mikroorganizmov v jednotlivých fázach počas výroby, po jej skončení a počas ich umiestnenia na trh a je kritériom overovania dodržania hygienických podmienok a sledovania trendov vývoja kvality.

Obchodnou sterilitou sa rozumie neprítomnosť životaschopných mikroorganizmov, ktoré by sa mohli za podmienok uvádzania na trh pomnožiť a vyvolať ochorenie ľudí. “

§ 3 Mikrobiologické požiadavky a mikrobiologické vyšetrenie

„Potraviny musia spĺňať mikrobiologické požiadavky v až do dátumu ich minimálnej trvanlivosti alebo dátumu ich spotreby. Okrem cielene vyšetovaných mikroorganizmov a patogénnych mikroorganizmov ustanovených v mikrobiologických špecifikách, ostatné patogénne mikroorganizmy a ich toxíny nesmú byť v potravinách prítomné v množstve, ktoré môže ohroziť zdravie ľudí.

Kritéria bezpečnosti potravín musia byť splnené tak v procese výroby potravín ako aj po jeho skončení a po umiestnení potravín na trh. “

§ 4 Postup vzorkovania a skúšania

„Vzorky sa odoberajú zo vzorkovanej dávky náhodným odberom podľa osobitného predpisu. V epidemiologicky závažných prípadoch a pri haváriách sa vykoná cieľový odber za účelom zistenia porušenia.

Na mikrobiologické vyšetrenie vzorky potravín sa odoberá najmenej 100 g potraviny. “

„Symbolmi a kritériami odberu vzoriek na mikrobiologické špecifikácie sú:

- a) n je počet vzoriek určený na mikrobiologické vyšetrenie (rozsah výberu),
- b) m je množstvo mikroorganizmov, ktoré sa pripúšťa v rozsahu výberu (n) v ustanovenom množstve vzorky,
- c) M je medzná (výstražná) hodnota počtu mikroorganizmov v ustanovenom množstve vzorky, ktorý sa ešte pripúšťa, ale len v počte vzoriek, ktorý je menší ako c alebo sa rovná c ,

d) c je počet vzoriek z rozsahu výberu (n), v ktorých sa pripúšťa najviac medzná hodnota (M), pričom platí, že vo vzorkách v počte „ n “ mínus „ c “ môže byť najviac hodnota m .“

§ 5 Hodnotenie potravín z mikrobiologického hľadiska

„Vzorkovaná dávka sa hodnotí v procese výroby, ako aj po jeho ukončení a po umiestnení potraviny na trh ako nevyhovujúca mikrobiologickým požiadavkám ak boli presiahnuté prípustné (tolerované) hodnoty

a) v jednej vzorke alebo vo viacerých vzorkách z počtu n bola zistená hodnota väčšia ako M , ale nebola presiahnutá najvyššia medzná hodnota (NMH),

b) vo viacerých vzorkách, ako je hodnota „ c “, boli zistené hodnoty väčšie ako m a menšie ako M alebo rovné M ,

c) v jednej vzorke alebo vo viacerých vzorkách je preukázateľný druh mikroorganizmov alebo skupina mikroorganizmov, ktorých prítomnosť nesmie byť v ustanovenom množstve vzorky rozsahu výberu (n).

Potraviny sa hodnotia ako zdravotne škodlivé a nesmú sa umiestniť na trh a nesmú sa používať na určený účel, ak

a) boli zistené nežiaduce zmeny spôsobené mikrobiálnou činnosťou alebo nežiadúcim rastom mikroorganizmov

b) boli presiahnuté najvyššie prípustné množstvá mikroorganizmov (M)

c) boli presiahnuté najvyššie medzné hodnoty mikroorganizmov.

d) boli zistené mikroorganizmy a mikrobiálne metabolity (toxíny) spôsobilé vyvolať ochorenie z potravín, a to v množstve, ktoré by mohlo ohroziť zdravie ľudí

e) neboli splnené podmienky obchodnej sterility

Podmienkou obchodnej sterility všeobecne je, že

a) celkový počet mikroorganizmov $M = 10^2$ v 1g, pričom $m = 0_b$ (0_b znamená, že mikroorganizmy nesmú byť preukázateľné pri zaliatí alebo roztere 1,0 ml riedkej vzorky riedenia 10^{-1}), $n = 5$, $c = 2$

b) sulfitredukujúce klostrídie $m = 0_b$, pričom $n = 5$, $c = 0$.“

Tab. 7 Príloha č. 35 Najvyššie medzné hodnoty mikroorganizmov (NMH) v potravinách

Patogénne baktérie	Potraviny	NMH
Bacillus Cereus	Potraviny neurčené na priamu ľudskú spotrebu Potraviny na priamu ľudskú spotrebu	10 ⁵ /g 10 ⁴ /g
Campylobacter jejuni	Potraviny na nepriamu a priamu ľudskú spotrebu	negat./25 g
Clostridium botulinum	Potraviny sterilizované (konzervy s pH vyšším ako 4,5) všeobecne	negat./10 g
Clostridium perfringens	Potraviny neurčené na priamu ľudskú spotrebu Potraviny na priamu ľudskú spotrebu	10 ⁵ /g 10 ³ /g
Escherichia.coli O 157:H 7 a ďalšie verotoxíny tvoriace kmene	Všetky potraviny na ľudskú spotrebu	negat./25 g
Pseudomonas aeruginosa	Potraviny na priamu ľudskú spotrebu	10 ³ /g
Shigella sp.	Potraviny na priamu ľudskú spotrebu	negat./25 g
Koagulazopozitívne stafylokoky	Potraviny neurčené na priamu ľudskú spotrebu	10 ⁴ /g Pri hodnote vyššej ako 10 ⁴ /g stanovuje sa prítomnosť stafylokokového enterotoxínu
Vibrio parahaemolyticus	Pokrmu a obdobné výrobky	negat./25 g
Yersinia enterocolitica (enteropatoge)	Všetky potraviny na priamu ľudskú spotrebu	negat./25 g

4 ZÁVER

Cieľom bakalárskej bolo zamerať sa na mikrobiologickú kvalitu mäsa, na faktory, ktoré ju ovplyvňujú a zapracovať do práce legislatívu, ktorá sa vzťahuje k mikrobiologickým požiadavkám na mäso. Predmetom práce bolo venovať sa i produkcii a spotrebe mäsa, hlavne za rok 2015. V Českej Republike bolo vyprodukovaných 447 651 ton mäsa a spotreba činila 79,3 kg/osoba/rok. V práci je spomenuté aj chemické zloženie a kvalitatívne charakteristiky ako sú senzorické, nutričné, technologické a hygienické ukazovatele.

Rôzne druhy mäsa sa líšia svojim chemickým zložením. Každá svalovina je zložená z vody, bielkovín, lipidov, minerálnych látok, vitamínov a extraktívnych látok. Vo veľmi malom množstve sú obsiahnuté aj sacharidy no tie sa v tomto prípade radia k extraktívnym látkam. Chemická štruktúra a taktiež mikroflóra môžu byť ovplyvnené kontamináciou svaloviny a to dvomi spôsobmi: intravitálne a postmortálne. Vo väčšine prípadov, keď je už mäso kontaminované stáva sa nepožiteľným. Intravintálna infekcia, inak aj endogenná alebo primárna kontaminácia, je spôsobená mikroorganizmami, ktoré sa dokážu dostať do slizníc kde môžu infikovať svaly a orgány. Riziko postmortálnej kontaminácie nastáva od porážky a pretrváva počas všetkých fáz jatočného opracovania a skladovania.

Aby sme predišli takýmto a mnohým ďalším problémom musíme dbať na faktory, ktoré mikroflóru ovplyvňujú. Rozdeľujeme ich na vnútorné a vonkajšie a majú vplyv na rast a metabolizmus mikroorganizmov. Medzi vnútorné faktory patrí aktivita vody, koncentrácia vodíkových iónov (pH), oxidačno-redukčný potenciál a biologické vplyvy a k vonkajším radíme teplotu, kontrolovanú atmosféru a relatívnu vlhkosť. Dodržiavaním týchto faktorov zabránime vytvoreniu priaznivých podmienok pre mikroorganizmy a tak nedôjde k ich pomnoženiu tak rýchlo a potravina sa nezačne predčasne kaziť. Takto chceme zamedziť výskytu baktérií a iných mikroorganizmov, ktoré vyvolávajú nežiaduce zmeny a môžu spôsobiť alimentárne infekcie alebo intoxikácie. Medzi najčastejších pôvodcov alimentárnych ochorení patrí *Salmonella enteritidis* spôsobujúca salmonelózu, *Listeria monocytogenes* spôsobujúca listeriózu a mnoho ďalších mikroorganizmov ako napríklad *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni* alebo *C. coli*, *Shigella*, *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus cereus*, *Vibrio parahaemolyticus* či *Staphylococcus aureus*.

Kvalitu mäsa môžeme hodnotiť podľa kvalitatívnych ukazovateľov akosti a tie, ako bolo spomenuté, rozdeľujeme do štyroch skupín. Technologické ukazovatele sú jedny z najdôležitejších pretože môžu ovplyvniť i ostatné skupiny. Treba dbať na podmienky pre zvieratá pred porážkou a po porážke aby sme zamedzili riziku odchýliek v akosti (PSE a DFD). Veľmi dôležité sú aj hygienické ukazovatele pretože okrem rizika kontaminácie nedostatočnou hygienou zvieratá riziko predstavuje aj personál, priestory, vzduch, výrobné zariadenie, pracované náradie a i. Preto je dodržiavanie zásad osobnej hygieny a hygieny v podniku veľmi dôležitý faktor.

Legislatíva je v tejto práci rozdelená na legislatívu Českej a Slovenskej republiky. Česká legislatíva sa mikrobiologickými požiadavkami riadi podľa nariadenia komisie (ES) č. 2073/2005 a slovenská podľa Výnosu Ministerstva pôdohospodárstva č. 06267/2006-SL.

5 PREHLAD POUŽITEJ LITERATÚRY

ARANZAMENDI, C. a kolektív. 2013: *Clinical & Experimental Allergy*. 43(1), 103–115.

BARTOŠOVÁ, L., HANULÍKOVÁ, A., 2014, *Mikrobiální původci alimentárních onemocnění.*, In:www.szpi.gov.cz [online]. Státní zemědělská a potravinářská inspekce [20.2.2017], Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/clanek/mikrobialni-puvodci-alimentarnich-onemocneni.aspx>

BENEŠ, J. a kolektív. *Technologie masa*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1984, 662 s.

BENEŠ, J. a kolektív. *Infekční lékařství*. Praha: Galén, 2009, 651 s., ISBN 9788072626441

BEUTLING, B., DOROTHEA, M. *Biogenne Amine in der Ernährung*. Berlin: Springer – Verlag, 1996, 265 s., ISBN 3-540-60398-0

BUCHANAN, RL. a kolektív, 2017, *A review of Listeria monocytogenes: An update on outbreaks, virulence, dose-response, ecology, and risk assessments.* . In: www. <https://apps.webofknowledge.com> [online]. Web of science [3.4.2017], Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=26&SID=1BXiogCVAfTxhODbVw1&page=1&doc=10&cacheurlFromRightClick=no

CARVALHO, RH. A kolektív, 2017, *Underlying connections between the redox system imbalance, protein oxidation and impaired quality traits in pale, soft and exudative (PSE) poultry meat.* In: www. <https://apps.webofknowledge.com> [online]. Web of science [29.3.2017], Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=P1RtA1FPnobxoApXF1A&page=6&doc=60&cacheurlFromRightClick=no

COBANOVIC, N. a kolektív, 2016, *The influence of pre-mortem conditions on pale, soft and exudative (PSE) and dark, firm and dry (DFD) pork meat.* In: www. <https://apps.webofknowledge.com> [online]. Web of science [29.3.2017], Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=P1RtA1FPnobxoApXF1A&page=6&doc=60&cacheurlFromRightClick=no

alSearch&qid=25&SID=P1RtA1FPnobxoApXF1A&page=1&doc=7&cacheurlFromRightClick=no

CEMPÍRKOVÁ, R., LUKÁŠOVÁ, J., HEJLOVÁ, Š. *Mikrobiologie potravin*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 1997, 165 s., ISBN 80-7040-254-7

DING, J. a kolektiv, 2016, *Developmental profile of select immune cells in mice infected with Trichinella spiralis during the intestinal phase*. In: www.https://apps.webofknowledge.com [online]. Web of science [6.4.2017], Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=41&SID=1BXiogCVAfTxhODbVw1&page=4&doc=31&cacheurlFromRightClick=no

DUBEN, J. *Kdo se bojí listérií*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2007, 21s., ISBN 978-80-7271-001-0

FACHMANN, MSR. A kolektiv, 2017, *Detection of Salmonella enterica in Meat in Less than 5 Hours by a Low-Cost and Noncomplex Sample Preparation Method*. In: www.https://apps.webofknowledge.com [online]. Web of science [29.3.2017], Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=P1RtA1FPnobxoApXF1A&page=2&doc=15&cacheurlFromRightClick=no

GORNER, R., VALÍK, Ľ. *Aplikovaná mikrobiológia požívatin*. Bratislava: Typoset, 2004, 520 s., ISBN 80-967064-9-7

GOTTSTEIN, B., POZIO, E., a NOCKLER, K. 2009, *Epidemiology, Diagnosis, Treatment, and Control of Trichinellosis*. *Clinical Microbiology Review* 22(1), 127-145.

GOTTO AM., SCOTT LW., FOREYT JP., 1984, *Diet and health*. West In: www.ncbi.nlm.nih.gov [online]. Pub Med [24.3.2017], Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6523862>

HOVORKA, F. a kolektiv. *Chov prasat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983, 362s.,

INGR, I., 2003, *Atypické zrání a kažení masa*, In: <http://www.cszm.cz> [online]. Český zväz spracovatelů masa [6.3.2017], Dostupné z <http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=2&id=895>

KAMENÍK, J., JANŠTOVÁ, B., SÁKALOVÁ A. *Technologie a hygiena potravin živočišného původu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014, s., ISBN 978-80-7305-722-0

KAMENÍK, J. a kolektiv. *Maso jako potravina. Produkce, složení a vlastnosti masa*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014, 328 s., ISBN 978-80-7305-673-5

KERTH, Ch. *The Science of Meat Quality*. Texas: Texas A&M University, USA, Animal science department, 2013, 293 s., ISBN 978-0-8138-1543-5

KLABAN, V. *Svět mikrobů: Ilustrovaný lexikon mikrobiologie životního prostředí*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1999, 302 s., ISBN 80-7041-687-4

KUČERA, J. 2003, *Marbling*. In: www.osel.cz [online]. Objective source E-Learning, [22.3.2017], Dostupné z: <http://www.osel.cz/193-marbling.html>

KYZLINK, V. *Teoretické základy konzervace potravin*. Praha: SNTL / ALFA, 1988, 512 s., Š 502/1985-30

LARANJO, M. a kolektiv, 2017, *Impact of salt reduction on biogenic amines, fatty acids, microbiota, texture and sensory profile in traditional blood dry-cured sausages*. In: [www. https://apps.webofknowledge.com](http://www.https://apps.webofknowledge.com) [online]. Web of science [29.3.2017], Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=7&SID=1BXiogCVAfTxhODbVw1&page=3&doc=24&cacheurlFromRightClick=no

LI, M. a kolektív, 2017, *Effects of protein phosphorylation on color stability of ground meat*. In: [www. https://apps.webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com) [online]. Web of science [29.3.2017], Dostupné z:

https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=8&SID=P1RtA1FPnobxoApXF1A&page=1&doc=7&cacheurlFromRightClick=no

LOUČKOVÁ P., 2009, *Mikrobiologická kvalita masa*. Brno: Bakalárska práca (nepubl., dep. knihovna Mendelovy univerzity v Brně), Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav technologie potravin. Vedúci práce prof. Ing. Alžbeta Jarošová, Ph.D.

NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny

PAGE, T. G., *Effect of chromium picolinate on growth, serum and carcass traits, and organ weights of growing – finishing pigs from different ancestral sources*. J. Anim. Sci., 1989 (Suppl. 1), 235 s.

PIPEK, P. *Technologie masa I*. Praha: VŠCHT, 1995, 334 s., ISBN 80-7080

SALMON V. K., SMITH T. *On a new method of producing immunity from contagious diseases*. Washington: Proceedings of the Biological Society in Washington, 1884 – 1886,

SOMMERS, C. a kolektív, 2017, *Inactivation of Staphylococcus saprophyticus in chicken meat and purge using thermal processing, high pressure processing, gamma radiation, and ultraviolet light (254 nm)*. In: [www. https://apps.webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com) [online]. Web of science [5.4.2017], Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=18&SID=1BXiogCVAfTxhODbVw1&page=2&doc=18&cacheurlFromRightClick=no

STEINHAUSER, L. a kolektív. *Hygiena a technologie masa*. Tišnov: LAST, 1995, 646 s., ISBN 80-900260-44

STRAKA, I., MALOTA, L. *Chemické vyšetření masa (klasické laboratorní metody)*. Tábor: OSSIS, 2006, 104 s., ISBN 80-86659-09-7

ŠILHÁNKOVÁ, L. *Mikrobiologie pro potravináře*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1983, 304 s.

ŠILHÁNKOVÁ, L. *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1983, 363 s., ISBN 80-200-1024-6

ŠIMEK, M. a kol., *Produkce kvalitního vepřového masa s vysokou nutriční hodnotou*. Praha: ÚZPI, 1998, 24 s., ISBN 80-86153-82-7

TANČINOVÁ, D. a kolektiv. *Mikrobiológia potravín*. Nitra: SPU, 2005, 144 s., ISBN 80-8069-568-7

Trichinella spiralis. In: www.uvmecoparasit.wikia.com [online]. Wikia [12.3.2017], Dostupné z: http://www.uvmecoparasit.wikia.com/wiki/Trichinella_spiralis

Vady masa. In: www.bezpecnostpotravin.cz [online]. Ministerstvo zemědělství [19.3.2017], Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92470.aspx>

VAŘEJKA, F., MRÁZ, O., SMOLA, J. *Speciální veterinární mikrobiologie*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989, 264 s., ISBN 80-209-0042-X

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin I*. Tábor: OSSIS, 2002, 334 s., ISBN 80-86659-00-3

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin II*. Tábor: OSSIS, 2002, 320 s., ISBN 80-86659-01-1

VLKOVÁ, E., RADA, V., KILLER, J. *Potravinářská mikrobiologie*. 2. vyd., Praha: Česká zemědělská univerzita, 2009, 168 s., ISBN 978-80-213-1988-2

VODIČKOVÁ, R., 2016, *Spotřeba potravin - 2015*. In: www.czso.cz [online]. Český statistický úřad [17.3.2017], Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2015>

VÝNOS Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 6. februára 2006 č. 06267/2006-SL, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mikrobiologické požiadavky na potraviny a na obaly na ich balenie

YANG, XQ. A kolektív, 2017, *Mapping sources of contamination of Escherichia coli on beef in the fabrication facility of a commercial beef packing plant*. In: www.https://apps.webofknowledge.com [online]. Web of science [5.4.2017], Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=18&SID=1BXiogCVAfTxhODbVw1&page=2&doc=20&cacheurlFromRightClick=no

6 ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 <i>Ukážka mramorovania mäsa</i>	<i>str. 20</i>
Obr. 2 <i>Salmonella typhi</i>	<i>str. 35</i>
Obr. 3 <i>Escherichia coli</i>	<i>str. 36</i>
Obr. 4 <i>Clostridium perfringens</i>	<i>str.38</i>
Obr. 5 <i>Listeria monocytogenes</i>	<i>str. 39</i>
Obr. 6 <i>Campylobacter jejuni</i>	<i>str. 40</i>
Obr. 7 <i>Shigella</i>	<i>str. 41</i>
Obr. 8 <i>Yersinia enterocolitica</i>	<i>str. 42</i>
Obr.9 <i>Bacillus cereus</i>	<i>str. 43</i>
Obr. 10 <i>Vibrio paraheamolyticus</i>	<i>str. 43</i>
Obr. 11 <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>str. 44</i>
Obr. 12 <i>Prvé štádium larvy T. spiralis v svalovej bunke</i>	<i>str. 45</i>

7 ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1. <i>Množstvo vody v jednotlivých druhoch mäsa</i>	<i>str. 12</i>
Tab. 2 <i>Obsah vybraných mastných kyselín v tukoch</i>	<i>str. 14</i>
Tab. 3 <i>Obsah fosfolipidov a sterolov vo vybraných druhoch mäsa</i>	<i>str. 15</i>
Tab. 4 <i>Obsah hlavných biogenných amínov v mäse</i>	<i>str. 22</i>
Tab. 5 <i>Hodnoty pH pre rast niektorých mikroorganizmov</i>	<i>str. 24</i>
Tab. 6 <i>Rozdelenie baktérií podľa ich teplotných nárokov</i>	<i>str. 26</i>
Tab. 7 <i>Príloha č. 35 Najvyššie medzné hodnoty mikroorganizmov (NMH) v potravinách</i>	<i>str. 53</i>

8 PRÍLOHY

Príloha 1. Kritéria bezpečnosti potravín (pre mäso)

Kategorie potravín	Mikroorganismy/jejich toxíny, metabolity	Plán odběru vzorků ⁽¹⁾		Limity ⁽²⁾		Analytická referenční metoda ⁽³⁾	Fáze, na niž se kritérium vztahuje
		n	c	m	M		
1.1 Potraviny určené k přímé spotřebě pro kojenče a potraviny určené k přímé spotřebě pro zvláštní léčebné účely ⁽⁴⁾	<i>Listeria monocytogenes</i>	10	0	nepřítomnost ve 25 g		EN/ISO 11290-1	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
1.2 Potraviny určené k přímé spotřebě, které podporují růst <i>L. monocytogenes</i> , jiné než pro kojenče a pro zvláštní léčebné účely	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 KTJ/g ⁽⁵⁾		EN/ISO 11290-2 ⁽⁶⁾	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
		5	0	nepřítomnost ve 25 g ⁽⁷⁾		EN/ISO 11290-1	před tím, než potravina opustí bezprostřední kontrolu provozovatele potravinářského podniku, který ji vyrobil
1.3 Potraviny určené k přímé spotřebě, které nepodporují růst <i>L. monocytogenes</i> , jiné než pro kojenče a pro zvláštní léčebné účely ⁽⁴⁾ ⁽⁸⁾	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 KTJ/g		EN/ISO 11290-2 ⁽⁶⁾	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
1.4 Mleté maso a masné polotovary určené ke spotřebě za syrova	<i>Salmonella</i>	5	0	nepřítomnost ve 25 g		EN/ISO 6579	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
1.5 Mleté maso a masné polotovary vyrobené z drůbežního masa určené ke spotřebě v tepelně upraveném stavu	<i>Salmonella</i>	5	0	nepřítomnost v 25 g		EN/ISO 6579	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
Kategorie potravín	Mikroorganismy/jejich toxíny, metabolity	Plán odběru vzorků ⁽¹⁾		Limity ⁽²⁾		Analytická referenční metoda ⁽³⁾	Fáze, na niž se kritérium vztahuje
n	c	m	M				
1.8 Masné výrobky určené ke spotřebě za syrova, vyjma výrobků, u nichž výrobní proces nebo složení výrobku vyloučí riziko salmonel	<i>Salmonella</i>	5	0	nepřítomnost ve 25 g		EN/ISO 6579	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
1.9 Masné výrobky vyrobené z drůbežního masa určené ke spotřebě v tepelně upraveném stavu	<i>Salmonella</i>	5	0	nepřítomnost v 25 g		EN/ISO 6579	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
1.10 Želatína a kolagen	<i>Salmonella</i>	5	0	nepřítomnost ve 25 g		EN/ISO 6579	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
1.26 Produkty rybolovu z druhů ryb spojovaných s vysokým množstvím histidinu ⁽¹⁷⁾	Histamin	9 ⁽¹⁸⁾	2	100 mg/kg	200 mg/kg	HPLC ⁽¹⁹⁾	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
M5 1.27 Produkty rybolovu, s výjimkou těch v kategorii potravin 1.27a, které byly ošetřeny enzymatickým zráním v láku, vyrobené z druhů ryb spojovaných s vysokým množstvím histidinu ⁽¹⁷⁾	Histamin	9 ⁽¹⁸⁾	2	200 mg/kg	400 mg/kg	HPLC ⁽¹⁹⁾	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
1.27a Rybí omáčka vyrobená fermentací produktů rybolovu	Histamin	1	400 mg/kg	HPLC ⁽¹⁹⁾			produkty uvedené na trh během doby údržnosti
M3 1.28 Čerstvé drůbeží maso ⁽²⁰⁾	<i>Salmonella typhimurium</i> ⁽²¹⁾ <i>Salmonella enteritidis</i>	5	0	nepřítomnost v 25 g		EN/ISO 6579 (pro zjišťování) postup White-Kaufmann-Le Minor (pro sérotypizaci)	produkty uvedené na trh během doby údržnosti