

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

118596

**VZŤAH MEDZI JATOČNOU HODNOTOU
A BIOCHEMICKOU AKOSTNOU CHARAKTERISTIKOU
BRAVČOVÉHO MÄSA**

2010

Jana Petrovičová, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

**VZŤAH MEDZI JATOČNOU HODNOTOU
A BIOCHEMICKOU AKOSTNOU CHARAKTERISTIKOU
BRAVČOVÉHO MÄSA**

Diplomová práca

Študijný program:	Manažment živočíšnej výroby
Študijný odbor:	Manažment živočíšnej výroby
Školiace pracovisko:	Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov
Školiteľ:	doc. Ing. Ladislav Lagin, CSc.

Nitra, 2010

Jana Petrovičová, Bc.

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Jana Petrovičová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému: „Vzťah medzi jatočnou hodnotou a biochemickou akostnou charakteristikou bravčového mäsa“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

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

V Nitre 31. marca 2010

Jana Petrovičová

Pod'akovanie

Touto cestou ďakujem v'setk'ym, ktorí mi pomohli pri zostavovaní a realizácii diplomovej práce. Menovite Ing. Oldřichovi Kociánovi za umožnenie meracích pokusov, doc. Ing. Ladislavovi Leginovi, CSc. za odbornú pomoc, usmerňovanie a cenné rady pri vypracovaní diplomovej práce.

Abstrakt

Cieľom diplomovej práce bolo zistiť parametre jatočnej hodnoty a výskyt akostných chýb bravčového mäsa po odporazení a po 24 hodinách od porážky v najdlhšom chrbtovom svale (*Musculus longissimus lumborum et thoracis*). Následne zistiť a vyhodnotiť vzťah medzi osvalením jatočného tela ošípaných a výskytom akostných odchýlok mäsa.

Vážením 45 minút po zabití sme získali hmotnosť jatočne opracovaných tiel a následne sme merali hodnoty pH_1 45 minút po odporazení a hodnoty pH_{24} , 24 hodín po porážke. Porovnávali sme rozdiely výskytu atypického zrenia mäsa v jednotlivých triedach SEUROP-u. Po vyhodnotení výsledkov sa ukázalo, že výskyt mäsa PSE v meranej vzorke (100 kusov) bol 13 %, z toho najväčší výskyt bol v triede S a E. Výskyt mäsa DFD bol 2 % z hodnoteného súboru jatočných tiel ošípaných a tieto boli získané v akostnej triede E a U. Z výsledkov vyplynulo, že s vyšším stupňom osvalenia jatočných ošípaných je frekvencia výskytu PSE mäsa častejšia.

Vzhľadom na to, že sa potvrdili poznatky o vyššej citlivosti na stres u ošípaných výrazne vyšľachtených na vysoký podiel svaloviny je nevyhnutné venovať týmto zvieratám väčšiu pozornosť z hľadiska vplyvu predporážkových záťaží.

Kľúčové slová: jatočná hodnota, kvalita mäsa, pH_1 , pH_{24} , mäso PSE, mäso DFD

Abstract

Purpose of final thesis was to find out carcass value parameters and appearance quality disorders of pork meat. It has been measured 24 hours after pigs slaughtering in *Musculus longissimus lumborum et thoracis*. The relationship between pork carcass muscling and appearance quality disorders has been detected and evaluated.

The carcass weight has been measured 45 minutes after slaughtering. Important pH values have been recorded for pH₁ and pH₂₄, 45 minutes and 24 hours after slaughtering. Differences have been compared in atypical appearance of meat ageing in particular SEUROP classes. Appearance of PSE meat has been found 13% in 100 samples. The biggest record was found in S and E classes. Appearance of DFD meat has been found 2% in E and U classes, mainly. By results, incidence of PSE meat is more frequent in pork carcass with higher muscling level.

With respect to stress sensitivity in pig breeds with higher muscling level, it is necessary to take care of those individuals more carefully before and during slaughtering.

Key words: carcass value, meat quality, pH₁, pH₂₄, PSE meat, DFD meat

Obsah

Obsah	6
Zoznam použitých skratiek (pre technické a prírodné vedy)	7
Úvod	8
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	10
1.1 Jatočná hodnota ošípaných	10
1.1.1 Jatočná zrelosť	12
1.2 Podstata klasifikácie	12
1.2.1 Metódy a prístroje klasifikácie	17
1.2.1.1 Invazívne aparatúry	17
1.2.1.2 Neinvazívne metódy a aparatúry	19
1.3 Jatočná hodnota súčasných plemien ošípaných chovaných na Slovensku	23
1.3.1 Uznané a povolené plemená chované na Slovensku	24
1.3.2 Charakteristika procesu zrenia mäsa a výskyt mäsa typu PSE a DFD.....	26
1.3.2.1 Mäso s vlastnosťami PSE (pale, soft, exudative)	28
1.3.2.2 Mäso s vlastnosťami DFD (dark, firm, dry)	29
2 Cieľ práce	32
3 Metodika práce a metódy skúmania	33
4 Výsledky práce	34
5 Diskusia	39
6 Záver	42
7 Zoznam použitej literatúry	44
8 Prílohy	49

Zoznam skratiek a značiek (pre technické a prírodné vedy)

SEUROP – platný klasifikačný systém podielu svaloviny

CMČ – cenné mäsité časti

JOT – jatočne opracované telo

ZP – dvojbodová metóda

FOM – Fat – o – Meater

NMR – nukleárna magnetická rezonancia

MRI – magnetické rezonančné zobrazenie

ATP – adenzíntrifosfát

PSE – pale, soft, exudative (bledé, mäkké, vodnaté)

DFD – dark, firm, dry (tmavé, tuhé, suché)

MLD – najdlhší chrbtový sval

Úvod

V Slovenskej republike je bravčové mäso tradičnou potravinou a jeho spotreba je stále na vysokej úrovni. Záujem spotrebiteľov o bravčové mäso a výrobky z neho je ovplyvňované niekoľkými faktormi. Predovšetkým troma hlavnými, ktoré sú: zdravotná nezávadnosť, kvalita a cena.

Z hľadiska zdravotnej nezávadnosti je bravčové mäso už dlho bezproblémové. Takže spotrebiteľ zvažuje pri výbere medzi cenou a kvalitou. Skutočná kvalita je ovplyvňovaná súhrnom podmienok od chovu a výkrmu až k predporážkovým a porážkovým okolnostiam a technológii spracovania. Bravčové mäso je vhodné i svojim zložením a z nej vyplývajúcej nutričnej hodnoty. Mimoriadneho úspechu sa dosiahlo v pomerne krátkej dobe vo zvýšení svalového tkaniva na úkor tukového tkaniva.

Bravčové chudé mäso obsahuje asi 75 % vody, 20 - 22 % bielkovín a z pravidla iba 2 % tuku, zbytok sú glycidy, minerálne látky, vitamíny.

Producenti a spracovatelia musia produkovať a spracúvať také mäso a finálne produkty, ktoré konzument akceptuje na základe toho, že spĺňajú základné požiadavky racionálnej výživy. Spracovatelia by mali zároveň predávať výrobky za racionálnu cenu, ktorá bude zodpovedať kvalite ponúkaného sortimentu.

Z technologického hľadiska predstavuje „mäso“ svalovinu jatočných zvierat, ktorá je resp. by mala byť základnou surovinou na výrobu prevažnej väčšiny mäsových výrobkov a od jej akosti sa zároveň odvíja aj kvalita finálnych vyprodukovaných výrobkov.

Bravčové mäso patrilo vždy k regulátorom na trhu a pomáhalo vyrovnáť nedostatok ostatných druhov mäsa. Požiadavky spotrebiteľov na kvalitu sú sústredené najmä na znižovanie tuku v mäse. V procese šľachtenia sa vyhovel požiadavkám spotrebiteľov, ale malo to nepriaznivé dôsledky na technologickú a najmä kulinársku kvalitu. Výkyt akostných chýb bravčového mäsa typu PSE a DFD je odrazom požiadaviek spracovateľov a hlavne konečných spotrebiteľov na „chudé bravčové mäso“. Mäso s obsahom tuku pod 2 % je už chudé a chuťovo nevýrazné. Kvalita tuku je dôležitá pre výrobu mäsových výrobkov, taktiež ovplyvňuje chuťové vlastnosti mäsa. Obsah tuku v mäse moderných (tzv. mäsových alebo supermäsových ošípaných) je dnes znížený genetickou cestou tak, že mnohí spotrebiteľia už taký produkt odmietajú.

Bravčové mäso má vysokú kvalitu až vtedy, keď obsahuje tuk v podiele 2 – 4 %.

S rozvojom techniky a meniacim sa požiadavkami trhu na jatočné ošípané dochádzalo ku zmene sledovaných ukazovateľov v rámci testovania jatočnej hodnoty. Staršie systémy klasifikácie v živom stave a v mäse boli postupne nahradené systémom relatívne objektívnej klasifikácie tzv. kvalifikovaného odhadu podielu mäsa. Ten je založený na stanovení zmäsilosti jatočných zvierat u ošípaných definovaných mierou hrúbky slaniny a svaloviny na jatočne opracovanom tele.

V súčasnosti sa v krajinách Európskej únie využíva na klasifikáciu jatočných ošípaných viaceré metódy hodnotenia, čo závisí od krajiny v ktorej sa jatočné ošípané hodnotia. Sú to napríklad metódy ako FOM (fat – o – meater), ZP metóda (dvojbodová), HGP (henessy grading prode), UNIFOM-B (unifom) a CSB systém.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 Jatočná hodnota ošípaných

Vyjadruje súhrn kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov mäsa a ostatných jatočných produktov, ktoré sa jatočným opracovaním zvierat'a získajú. V súčasnosti sa na Slovensku realizuje pri jatočných ošípaných len speňažovanie „v mäse“, pri ktorom je ukazovateľom množstva hmotnosť jatočne opracovaného tela zvierat'a zisťovaná v teplom stave t.j. približne do jednej hodiny po usmrtení zvierat'a.

Kvalitatívne znaky jatočného tela sú dané predovšetkým zastúpením svaloviny, podielom tuku a kostí, ako aj vlastnou kvalitou mäsa reprezentovanou akostnými znakmi ako chemické zloženie, pH, farba, mramorovanie, väznosť vody, mikrobiologická a hygienická bezpečnosť, ako aj technologicko – senzorická akosť. (Lagin, 2004)

Čuboň et al. (2007) uvádzajú, že jatočné ošípané tvoria 47% z jatočných zvierat. Výroba na Slovensku je zabezpečená finálnymi produktami hybridizačného programu ošípaných vyznačujúcimi sa veľmi dobrou intenzitou rastu a prijateľnou kvalitou jatočného tela. Spracovatelia požadujú jatočné telá málo pretučnené, s vysokým podielom cenných mäsitých častí medzi ktoré patria stehno, karé, pliecko a krkovička.

Z pohľadu spracovateľa a z hľadiska racionálnej výživy dosahujú v súčasnosti chované hybridy jatočných ošípaných optimálnu skladbu jatočného tela pri živej hmotnosti cca 130 kg resp. 110 – 130 kg.

Podľa **Vyhlášky MPô č. 205/2007** je jatočné telo zabitej ošípanej tvorené dvoma k sebe patriacimi polovičkami s hlavou, bez obličkového tuku, bez orgánov panvovej dutiny, hrudnej dutiny a brušnej dutiny vybratých aj s prirasteným tukom, ďalej bez jazyka, štetín, paznechtov, pohlavných orgánov, obličiek, bránice a chvosta.

Jatočná hodnota je súhrn:

- Jatočnej výťažnosti, t.j. výťažku po zabití, ktorá zahŕňa telo v jatočnej úprave a ďalšie využiteľné časti (vnútornosti) – predstavujú kvantitu

- Kvality jatočného tela, ktorá zahŕňa stupeň zmäsilsti, pretučnenosti, podiel mäsitých častí, tkanív (tuk, kosti, šľachy, koža a i.) a chemické zloženie tela
- Kvality mäsa a tuku, ktoré zahŕňa vlastnosti senzorické, výživové, technologické a zdravotno-hygienické (Paška, 1995).

Kováč (1998) uvádza, že jatočná hodnota je vyjadrenie percentuálneho podielu CMČ, alebo celkovej svaloviny z hmotnosti jatočnej polovičky. Nepriamo ju možno odhadnúť z hrúbky chrbtovej slaniny, prípadne vyjadriť percentuálnym podielom technologicky opracovaného mäsa z hmotnosti jatočnej polovičky.

Pulkrábek et al. (2003) poukazujú na to, že skladba jatočného tela je ovplyvňovaná celou radou faktorov. Základné vplyvy, ktoré pôsobia na zloženie jatočného tela prasiat je znázornení na obrázku č. 1.

Obr. 1

[Základné vplyvy pôsobiace na zloženie jatočného tela prasiat]



(Pulkrábek et al., 2003)

1.1.1 Jatočná zrelosť

Možno ju definovať ako stav vykŕmenosti zvieratá, kedy sa pri primeranej intenzite rastu v relatívne mladom veku (u ošípaných do 8 mesiacov) dosiahne približne optimálna jatočná hmotnosť. Je jedným z hlavných sledovaných ukazovateľov pri klasifikácii jatočných ošípaných pričom ako optimálne je stanovené rozpätie hmotnosti jatočne opracovaných tiel 60 až 120 kg.

Jatočná zrelosť je daná začiatkom ukladania vnútro svalového tuku v mäse a je to najvhodnejšie obdobie na porážku zvieratá.

Rybanská et al., (2001) píše, že jatočná zrelosť je taký vývin tela zvieratá, keď je toto najvhodnejšie na zabitie. Meradlom jatočnej zrelosti je mramorovanie mäsa, t.j. prerastenie resp. obaľovanie svalových vlákien tukom.

Vek zvieratá má vplyv na jatočnú výťažnosť a podiel tkanív v jatočnom tele. S vekom zvieratá sa mení dynamika rastu jednotlivých tkanív. S postupujúcim vekom sa zvyšuje ukladanie tuku, ktoré potom tvorí podstatnú časť prírastku živej hmotnosti.

Čuboň et al. (2007) uvádzajú, že jatočná zrelosť je vek alebo živá hmotnosť, kedy sa zviera blíži svojim telesným vývojom dospelému jedincovi, ukončuje sa vývoj svaloviny a začína sa ukladať tuk.

1.2 Podstata klasifikácie

Od zavedenia prístrojovej techniky do hodnotenia kvality jatočných tiel ošípaných v krajinách EÚ uplynuli už takmer dve desaťročia. Za tento čas prešli vývojom nielen hodnotiace systémy, regresné rovnice ale zmenila sa aj populácia ošípaných. Vysoká zmäsilosť jatočných ošípaných však so sebou prináša aj niektoré negatívne aspekty, ako je nižšia plodnosť, vyšší výskyt akostných chýb mäsa, zníženie podielu intramuskulárneho tuku a takisto aj nedostatok kvalitnej chrbtovej slaniny. Z týchto dôvodov sa ja javí ďalšie zvyšovanie zmäsilosti v celom jatočnom tele ako nie príliš pozitívny trend. Táto skutočnosť je zahrnutá aj do súčasnej cenovej masky, kde extrémne mäsové zvieratá nie sú výrazne cenovo zvýhodnené a dokonca sú nežiaduce

z hľadiska možného zvýšeného výskytu mäsa s atypickými akostnými charakteristikami.

Zavedenie klasifikácie jatočných ošípaných pomocou prístrojovej techniky sledovalo cieľ objektivizovať a zjednotiť systém triedenia ako aj platby pre producentov ošípaných na základe čo najobjektívnejšieho odhadu podielu celkovej svaloviny v jatočnom tele.

Podiel svaloviny z jatočného tela je hlavným ukazovateľom pri speňažovaní jatočných ošípaných. Pri aplikácii týchto postupov na naše podmienky bolo treba vychádzať z charakteristík jatočných ošípaných, predovšetkým zo zloženia ich jatočného tela. Z týchto dôvodov bolo vykonané zisťovanie základných údajov u jatočných ošípaných s dôrazom na hybridné kombinácie, pohlavie a porážkovú hmotnosť. Následne boli vyhodnotené biologické predpoklady na úseku topografie jatočného tela a technické zistenie klasifikácie. Na základe týchto zistení boli odvodené regresné rovnice pre odhad podielu svaloviny.

Klasifikácia jatočne upraveného tela ošípaných podľa systému SEUROP nahradila doterajší systém hodnotenia napevno v živom a napevno v mäse. Záujem na objektivizácii systému hodnotenia mali spracovatelia aj chovatelia. Snahou bolo podporiť chovateľov k produkcii mäsnatých typov ošípaných pri racionalizácii výrobných nákladov, najmä z hľadiska konverzie krmív.

Pri klasifikácii jatočných tiel ošípaných sa uplatňujú odborné termíny, z ktorých najčastejšie používané sú:

- **Jatočné ošípané** – sú ošípané vykrmené alebo vyradené z chovu, určené k jatočným účelom
- **Jatočne opracované telo (JOT)** – dve k sebe patriace jatočné polovičky s hlavou a kožou, bez očných a ušných výkrojov, bez mozgu, miechy, bránice, obličiek, obličkového tuku, pohlavných orgánov, orgánov drutiny hrudnej, brušnej a panvovej, vybratých aj s tukom
- **Hmotnosť jatočne opracovaného tela za tepla** – hmotnosť zistená vážením v teplom stave po ukončení porážky a veterinárnej prehliadky, a to najneskôr do 45 minút po uskutočnení vykrvovacieho vpichu
- **Hmotnosť jatočne opracovaného tela za studena** – stanoví sa tak, že hmotnosť za tepla sa zníži o 2 %

- **Svalovina (chudé mäso)** – červené priečne pruhované svalstvo stanovené pri detailnej disekcii JOT
- **Podiel svaloviny z JOT** – percentuálny podiel hmotnosti svaloviny z hmotnosti JOT
- **Klasifikácia** – zardžovanie JOT do príslušných akostných tried podľa stanovených znakov a charakteristík a ich označenie akostnou triedou klasifikácie
- **Klasifikátor** – kvalifikovaný odborník, ktorý získal po absolvovaní odbornej prípravy a záverečných skúšok z teórie a praxe osvečenie o odbornej spôsobilosti k vykonávaniu klasifikácie
- **Akostná trieda** – trieda, do ktorej boli zaradené jatočne opracované telá zvierat podľa klasifikačného schématu
- **Klasifikačné schéma SEUROP** – spôsob klasifikácie jatočne opracovaných tiel ošípaných o hmotnosti 60 – 120 kg podľa podielu svaloviny a zaradenia do akostných tried (**Bartoň et al., 2009**)

Tab. 1

[Klasifikačná stupnica systému SEUROP]

Akostná trieda	Podiel svaloviny (%)
S	60 a viac
E	55 až 59,9
U	50 až 54,9
R	45 až 49,9
O	40 až 44,9
P	menej ako 40
N	JOT ošípaných do 59,9 kg
T	JOT ošípaných nad 120 kg

(Bartoň, et al., 2009)

Nový postup spočíva v zistení podielu svaloviny v jatočne upravenom tele. Pri hodnotení napevno v mäse sa určovali akostné triedy zistením hrúbky slaniny nad posledným hrudníkovým stavcom v nadväznosti na hmotnosť jatočne upraveného tela. Hrúbka slaniny meraná v uvedenom mieste však poskytuje len malú informáciu o vývine cenných častí k ostatným. Hodnota korelačného koeficientu medzi zmeranou hrúbkou slaniny a podielom svaloviny v jatočne upravenom tele sa pohybuje na úrovni $r = -0,3$ až $-0,4$. Keď posúdime podobným spôsobom hrúbku slaniny, ktorá sa zisťuje pri uplatnení metód SEUROP systému, dostaneme korelačný koeficient $r = -0,80$ až $-0,85$. Súčasne sa v rovnakom mieste zistí hĺbka najdlhšieho zadnicového resp. chrbtového svalu, ktorá vykazuje k podielu svaloviny korelačný koeficient vo výške $r = 0,4$ až $0,5$. Z uvedených korelačných koeficientov vyplýva, že hodnotenie podielu svaloviny podľa SEUROP systému vykazuje podstatne vyššiu presnosť odhadu ako pri hodnotení jatočných tiel predchádzajúcim systémom „napevno v mäse“.

Objektívna klasifikácia vychádza z predpokladu, že hlavný ukazovateľ kvality jatočného tela, tj. podiel svaloviny, sa v prevádzkových podmienkach bitúnku určí nepriamo prostredníctvom pomocných ukazovateľov. Je dôležité, aby tieto pomocné ukazovatele (anatomické rozmery na jatočnom tele) boli jednoducho a rýchlo merateľné, bez hygienického rizika a zníženia hodnoty spracovanej suroviny. Dôležitým biologickým predpokladom je, aby tatko zistené pomocné ukazovatele vykazovali dostatočne tesný vzťah k podielu svaloviny v jatočnom tele.

Vlastnú klasifikáciu možno rozdeliť na niekoľko postupov, ktoré sa uskutočnia v nadväznosti na veterinárnu prehliadku. Najskôr sa zistí hmotnosť JOT (netto) v kg. Treba dodržať definíciu jatočného tela. Pre stanovenie hmotnosti za studena sa hmotnosť JOT za tepla zníži o 2 %. Do 45 minút od vykrvovacieho vpichu sa zmerajú pomocné hodnoty na jatočnom tele a stanoví sa podiel svaloviny v JOT. Obe jatočné polovičky sa označia príslušnou triedou akosti. Poslednou úlohou klasifikácie je vypracovanie protokolou o klasifikácii jatočne opracovaných tiel ošípaných, v ktorom sú u každej jatočnej ošípanej uvedené identifikácia jedinca, namerané hodnoty hrúbky slaniny, hrúbky svaloviny a hmotnosť jatočného tela.

Významným prínosom tejto metódy je zlepšenie speňažovania u chovateľov, ktorí pri svojej šľachtiteľskej a chovateľskej činnosti dlhodobo a intenzívne pracujú s najlepšie dostupnou genetikou a technológiami chovu. Poľnohospodárska prvovýroba za uplynulých 20 rokov podstatne zlepšila zmasilosť jatočných prasiat.

Z praktického hľadiska je dôležité, aby zpeňazovanie jatočných ošípaných, tj. pre producenta predaj a pre spracovateľa nákup, bolo v hlavných rysoch zmluvne ošetrené. Predaj jatočných zvierat sa väčšinou riadi podľa obchodných a dodacích podmienok, ktoré uzatvára dodávateľ so spracovateľom.

Hlavným trendom v chove ošípaných sa stala produkcia jatočných hybridov s intenzívnym rastom pri nízkej konverzii krmiva, tenkou chrbtovou slaninou a výborne osvalenými jatočnými časťami (**Kovářová et al., 2006**).

Podstatou súčasných metód je aparatívny odhad podielu svaloviny v JOT ošípaných. Vychádza sa z korelácií medzi hrúbkou svaloviny a slaniny odmeranými na rôznych miestach JOT a disekciou získanými hmotnosťami jednotlivých častí a následne vypočítaných podielov svaloviny, slaniny a ďalších jatočných častí. Získajú sa tak regresné rovnice pre software aparatur. Na základe odmeranej hrúbky svaloviny a slaniny v mm vyjadrí prístroj podiel svaloviny v %. Podľa toho sa JOT zaradi do príslušnej obchodnej triedy (**Steinhauser et al., 2000**).

Spracovatelia mäsa vidia výhody aparatívnej klasifikácie v rýchlom zatriedení do príslušnej obchodnej triedy a následnom stanovení tržnej ceny jatočne upraveného tela. Aparatívna klasifikácia objektivizuje posudzovanie akosti jatočného tela, a prispieva tak k spravodlivejšiemu stanoveniu cien.

Jatočné ošípané sú odporázané vo veku cca 6 mesiacov, pričom hmotnosť JOT sa pohybuje z pravidla v rozpätí 75 – 90 kg. Jatočné ošípané našich úžitkových typov predstavujú krížence materských plemien najmä s kancami plemien duroc, hampshire, pietrain a yorkshire.

K najrozšírenejším prístrojovým metódam patria u nás vpichové sondy a ultrazvukové hodnotiace metódy. Oba spôsoby sú voliteľné a povinné pri klasifikácii jatočných ošípaných v prevádzkach, ktoré disponujú týždennou kapacitou vyššou ako 100 ošípaných. V podmienkach Slovenska sú rozšírenejšie vpichové sondy, avšak už v súčasnej dobe existuje niekoľko inštalácií prístrojov, ktoré korektnú predikciu podielu svaloviny realizujú neinvazívnym spôsobom. Z veterinárno-zdravotných hľadísk je možné považovať ultrazvukové metódy za perspektívnejšie a ich využívanie bude v budúcnosti zrejme prevažovať (**Demo et al., 2006**).

1.2.1 Metódy a prístroje klasifikácie

Aparatívne systémy zisťovania podielu svaloviny sa delia na invazívne, ktoré pri meraní prenikajú do tkanív a na neinvazívne, ktoré celistvosť tkanív neporušujú.

1.2.1.1 Invazívne aparatúry

Sú vpichové sondy, ktoré merajú hrúbku svaloviny a slaniny pri spätnom pohybe vpichovej ihly. Vpich je vedený v presne definovanom mieste pod určitým uhlom. Vpichová ihla má priemer 6 – 10 mm, v blízkosti jej vrcholu je umiestnený vysieláč a prijímač optického žiarenia. Pracuje u väčšiny prístrojov v oblasti infračerveného žiarenia a podľa intenzity odrážaných lúčov identifikuje svalové tkanivo a tukové tkanivo alebo dutinu medzi oboma tkanivami. Pri prechode sondy tkanivami je meraná a zaznamenávaná dĺžka dráhy vpichu pre určité tkanivo, a tak sa získajú údaje o hrúbke svaloviny a slaniny.

V súčasnosti podľa Vyhlášky MPô SR 205/2007 je metóda s využitím prístrojovej techniky určená pre jatočné prevádzky s vyššou dennou kapacitou – nad 100 kusov týždenne. Zisťuje sa hrúbka svaloviny a slaniny na jednej z polovičiek toho istého tela paramediálne od línie poliaceho rezu. Hrúbka svaloviny (M) a hrúbka slaniny vrátane kože (S) v mm sa meria vo vzdialenosti 70 mm od línie poliaceho rezu na úrovni medzi druhým a tretím predposledným rebrom, a to zároveň pri jednom vpichu (obr. č. 1).

Podiel svaloviny Y v % sa vypočíta podľa vzorca:

$$Y = 60,6813 - (0,71865 S) + (0,1155 M)$$

Kde: S je hrúbka slaniny vrátane kože v mm,

M je hrúbka svaloviny v mm.

Najpoužívanejšie klasifikačné prístroje využívané pri zisťovaní podielu svaloviny a slaniny na Slovensku sú: FOM (Fat – o – Meater), HGP (Hennessy Granding Probe) a Ultra FOM (UFOM-300).

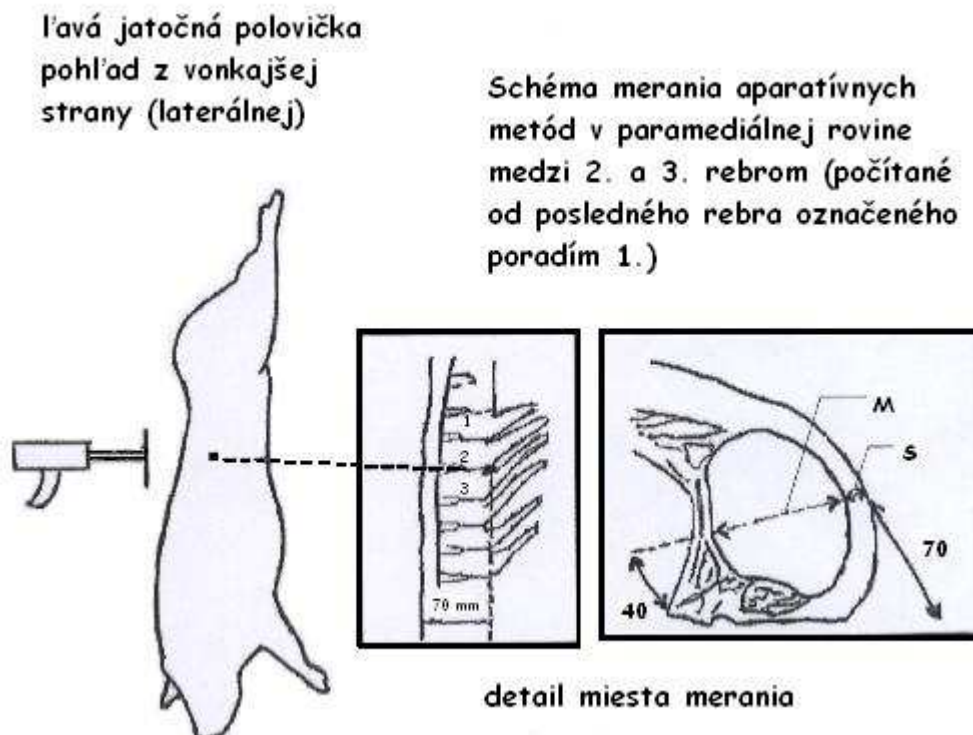
HGP Súčasťou prístroja HGP4 je sonda s priemerom 5,95 milimetra (a 6,3 milimetra na ostrí nachádzajúcom sa na vrchole sondy), ktorá obsahuje fotodiódu a fotodetektor a jej operačná vzdialenosť je od 0 do 120 milimetrov. Výsledky meraní sa pomocou samotného prístroja HGP4 alebo pripojeného počítača prepočítajú na odhadovaný obsah chudého mäsa.

Ultra FOM Súčasťou prístroja je ultrazvuková sonda s 4 MHz. Ultrazvukový signál sa digitalizuje, uloží a spracuje mikroprocesorom. Výsledky meraní sa pomocou prístroja Ultra-FOM prepočítajú do odhadovaného obsahu chudého mäsa.

Fat-o-Meater patrí medzi najpoužívanejšie systémy na Slovensku. Prístrojovou snímacou sondou sa vpichne do jatočne odváženej polovičky. Senzor v prístroji rozlišuje rôzny odraz svetla „reflexiu“ a zaznamená jednotlivé hodnoty. Takto získaný údaj o kvalite je prenesený spolu s údajom o hmotnosti jatočného zvierat'a do terminálu. V termináli sa k údajom pripoja hodnoty o čísle dodávateľa, dátum porážky, číslo meracej sondy, poradové číslo zvierat'a na linke. Tieto hodnoty sú prenášané do tlačiarne. Vystavený protokol je tzv. vážny protokol ako prvotný doklad pre zúčtovanie voči dodávateľovi.

Obr. 2

[Schéma merania aparatívnych metód]



1.2.1.2 Neinvazívne metódy a aparatúry

Sú buď jednoduchšie pre malé až stredné bitúcky resp. zložitejšie pre bitúcky s vysokou dennou porážkovou kapacitou, pre ktoré sú k dispozícii automatické klasifikačné zariadenia.

Najjednoduchšia je **Dvojbodová metóda – ZP**, ktorá zisťuje pomocou elektrického meradla alebo optického meradla – pravítka so stupnicou určenou na základe predikčnej rovnice - hrúbku svaloviny a slaniny na jednej z polovičiek toho istého tela v línii poliaceho rezu. Hrúbka svaloviny (M) v mm sa meria v bedrovej krajine, a to ako najkratšia spojnice od hornej (dorzálnej) hrany miechového kanálika k prednému (kraniálnemu) okraju stredného zadnicového svalu (*musculus gluteus medius*) (obr. č. 2)

Ak ide o získanie krupónu, je potrebné pri tejto metóde vykonať v bedrovej časti skrútený rez tak, aby bolo možné zmerať nad stredom stredného zadnicového svalu (*musculus gluteus medius*) hrúbku slaniny vrátane kože.

Podiel svaloviny Y v % sa vypočíta podľa vzorca:

$$Y = 62,3108 - (0,7856 S) + (0,0478 M) - (0,0431 M/S) + (0,8445 S)$$

Kde: S je hrúbka slaniny vrátane kože v mm,

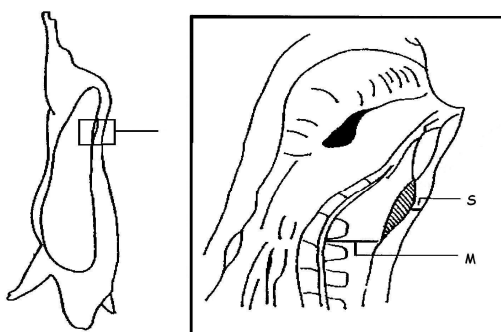
M je hrúbka svaloviny v mm.

Obr. 3

[Schéma merania ZP metódou]

Ľavá jatočná polovička
pohľad z vnútornej
strany (mediálnej)

detail miesta merania

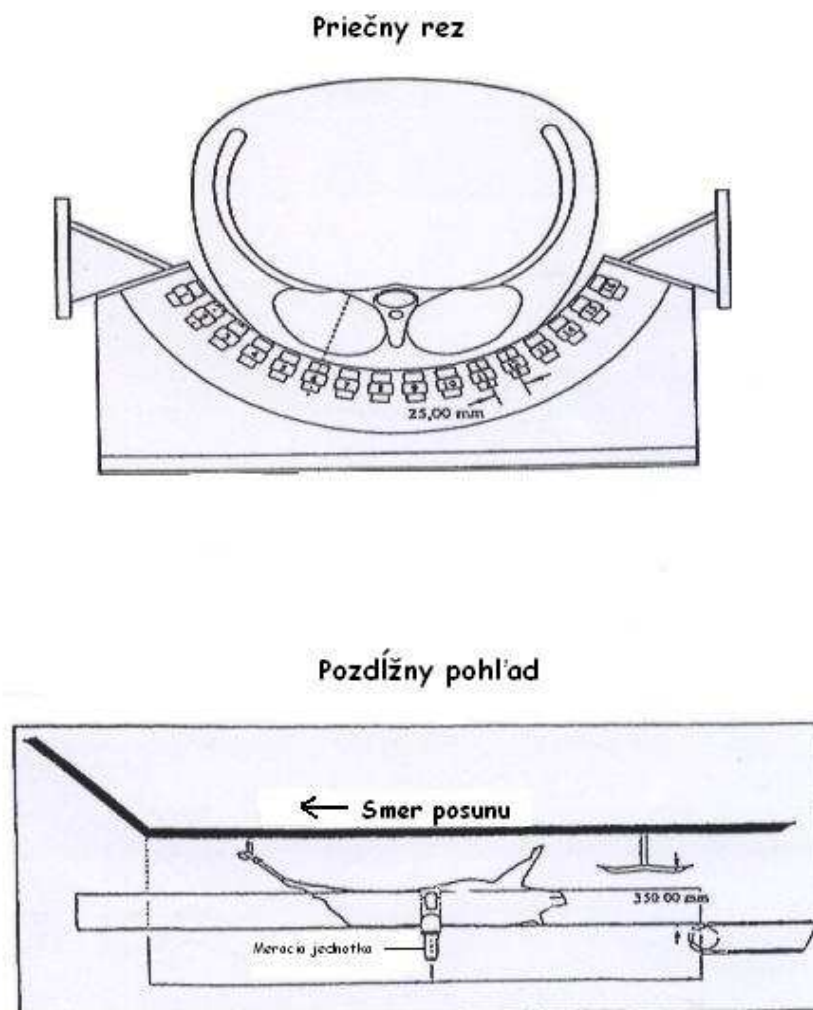


Zložitejšie neinvazívne metódy využívajú ultrazvuk. Je buď jednorozmerný, ktorý využíva princíp bežných ultrazvukových hrúbkometerov, kde pri vysielaní jedného impulzu sú na tej istej strane prijímané odrazené impulzy, tzv. echa, vytárané odrazom od hranice vrstiev slaniny a svaloviny; alebo dvojrozmerný, ktorý využíva viacnásobný priechod ultrazvukových impulzov tzv. skenovanie.

Ako veľmi perspektívna sa javí metóda počítačovej analýzy videokamerou snímaného obrazu určitej partie JOT: VIA – metóda, ktorá je plne automatizovaná. Plne automatizované zariadenie je aj AUTOFOM – vhodné pre veľké bitúanky, a CSB.

Obr. 4

[Znázornenie činnosti plne automatizovaného prístroja AUTOFOM]



CSB –Image–Meater je jednoduchá obrazová analýza objektívnej a transparentnej klasifikácie porážkových ošipáných do obchodných tried s postupnou automatizáciou klasifikačného procesu.

Metóda sa zakladá na bezdotykovej obrazovej analýze. Technológia zariadenia pozostáva z výkonného softwarového programu, ktorý eviduje obraz daného objektu, identifikuje štruktúru a vyhodnocuje namerané výsledky. Klasifikácia prebieha prostredníctvom vyhodnotenia získaného obrazu podľa rozšírenej dvojbodovej metódy. Zaisťuje presné a ľahko sledovateľné bezdotykové a hygienicky nezávadné určenie obchodnej triedy.

Klasifikáciu tiel porázaných ošipáných pomocou CSB-Image-Meater je možno uskutočniť troma rôznymi meracími metódami:

- Dvojbodová metóda – zmeria sa množstvo slaniny S (mm) a hrúbka svaloviny M (mm) na svale *Musculus gluteus medius* za účelom odhadnutia podielu mäsa vo svale
- Stanovenie obchodnej triedy
- Stanovenie obchodnej hodnoty

Výhody CSB-Image-Meater:

- Presná zákonná klasifikácia do obchodných tried podľa SEUROP
- Presné určenie obchodnej hodnoty častí tela ako je bôčik, šunka, kotlety
- Klasifikácia analýzou obrazu na porážkovej linke
- Neinvazívna bezdotyková klasifikačná metóda a hygienická klasifikácia
- Vysoký stupeň racionalizačného potenciálu za postupnej racionalizácie klasifikačného procesu
- Objektívne, štandardizované klasifikačné výsledky, bez rozdielu zapríčinených manuálnou obsluhou
- Transparentné vyobrazenie stanovenej obchodnej hodnoty, teda aj možnosť ľahko sledovateľných kontrol
- Nízke investičné náklady (**Schalk, Koco, 2006**)

Magnetická rezonancia je modernou metódou zisťovania podielu svaloviny v jatočnom tele – nukleárna magnetická rezonancia (NMR) a magnetické rezonančné

zobrazenie (MRI) je technika, ktorá je primárne využívaná v humánnej medicíne na získanie snímok vnútra tela s vysokou rozlišovacou schopnosťou.

Doterajšie štúdie poukazujú na možnosť jej zavedenia v budúcnosti ako referenčnej metódy namiesto terajšej veľmi pracnej a časovo náročnej disekcie jatočných tiel. Pomocou zariadenia pracujúceho na tomto princípe možno skúmať na živých zvieratách, resp. po zabití rast, utváranie a skladbu jatočných tiel ošípaných, ale aj iných druhov živočíchov. Snímky zobrazené na monitore zariadenia ukazujú veľmi presne jednotlivé tkaniva: svalovinu, tuk a kosti.

Živé ošípané sú skenované v štyroch rôznych hmotnostiach : 25 - 30 kg, 50 - 55 kg, 75 - 80 kg a v jatočnej hmotnosti cca 115 kg. Snímanie tela ošípanej prebieha v niekoľkých etapách a trvá asi 1 hodinu. Sníma sa oblasť od ucha po koniec lopatky, chrbtová časť a stehno v približne 9-13 blokoch. Transverzálne snímky sú snímané zvyčajne každých 20 mm a hrúbka jedného „plátku“ je 8 mm.

Snímky získané z MRI sú ďalej spracované počítačovou analýzou obrazu. Táto metóda umožňuje stanovenie množstva svaloviny alebo tuku jednak v celom jatočnom tele, ako aj v jednotlivých jatočných častiach. Výsledky z počítačovej analýzy obrazu udávajú „objem“ svaloviny a musia byť pomocou regresných rovníc transformované na hmotnosť svaloviny. Presnosť odhadu množstva svaloviny je vysoká, chyba odhadu sa pri sledovaných zvieratách pohybovala okolo 1,6 % z celkového množstva svaloviny stanoveného disekciou jatočnej polovice. Korelačné koeficienty medzi odhadnutým množstvom svaloviny pomocou MRI a množstvom zisteným detailnou rozrábkou boli 0,99 pri viacerých genotypoch ošípaných.

Ďalšie perspektívne metódy pre automatizáciu klasifikácie jatočných tiel sa javia zariadenia pracujúce na princípe rôznych elektrických vlastností, napr. vodivosti svalového a tukového tkaniva. Jedná sa o EMME (electrical meat measuring equipment), BIA (bioelectrical impedance analyser) a TOBEC (total body electrical conductivity).

Tab. 2**[Výhody a nevýhody niektorých metód a aparátúr]**

Metódy, aparátúry	Výhody	Nevýhody
Dvojbodová	neinvazivná nízka cena kontrola miesta merania	nižšia presnosť merania, odhadu nutná obsluha presné polenie tela
Vpichové sondy	dobrá presnosť merania, odhadu kontrola miesta merania nenáročná inštalácia	invazivné nutná obsluha fyzicky náročné nedá sa automatizovať
AUTOFOM	neinvazivný vysoká presnosť merania, odhadu bez obsluhy	vysoká cena náročná inštalácia opálenie kože, zábrana merania vkladanie údajov do PC
VIA	neinvazivná vysoká presnosť merania, odhadu vyhovujúca cena nenáročná inštalácia	presné polenie tela vkladanie údajov do PC
TOBEC	neinvazivný vysoká presnosť merania, odhadu	náročná inštalácia vkladanie údajov do PC

(Steinhauser et al., 2000)

1.3 Jatočná hodnota súčasných plemien ošípaných chovaných na Slovensku

V posledných rokoch sa veľa hovorí o zmenách v šľachtení ošípaných na vysokú mäsovú úžitkovosť, ktoré boli vyvolané tlakom konzumentov na kvalitu bravčového mäsa.

Cieľom poľnohospodárskej prvovýroby zabezpečujúcej výrobu bravčového mäsa je produkovať jatočné ošípané v dostatočnom množstve a kvalite. Preto je hlavným cieľom chovateľov a šľachtiteľských hybridizačných programov produkcia jatočných ošípaných s optimálnym podielom bravčového mäsa pri nízkom podiele tuku a zodpovedajúcej kvalite. Zmeny za posledných desať rokov v šľachtení ošípaných sa prejavili zvýšením obsahu bielkovín o 3,8 % a súčasne znížením obsahu tuku vo svalovine o 14 % (**Kovářová, 2000**).

Na Slovensku došlo k významným zmenám v úžitkovom type produkovaných jatočných ošípaných. Hrúbka slaniny v miestach významných pre kvalifikovaný odhad podielu svaloviny v jatočných telách je spravidla pod 20 mm a nezriedka dosahuje hodnoty pod 10 mm. V bežných podmienkach u jatočných ošípaných sa dosahuje podielu svaloviny 53 až 55 %; u špecializovaných plemenných kombinácií ošípaných je podiel svaloviny 56 až 60 %.

Výrazné až extrémne osvalenie jatočných ošípaných nesie so sebou riziko zníženej odolnosti zvierat voči fyzickej záťaži a stresu počas prepravy a manipulácie pred zabitím v rámci prípravy na jatočné opracovanie. Uvedená skutočnosť sa môže významne prejavovať vo fyzikálno-technologickú charakteristiku kvality mäsa, ktorá je neoddeliteľnou súčasťou jatočnej hodnoty zvierat'a, aj keď zatiaľ nie je zložkou oficiálnej klasifikácie ošípaných (**Lagin et al., 2004**).

V chove ošípaných existuje úzka súvislosť medzi úžitkovosťou, nákladmi na jednotku výroby a spotrebou krmív. Predpokladom pre dosiahnutie vysokej úžitkovosti v chove ošípaných je plné uspokojovanie požiadaviek ošípaných na denný prívod živín a energie. Úžitkovosť ošípaných závisí nielen od vnútorných činiteľov podmienených genotypom, ale aj od vonkajších činiteľov, najmä výživa vybilancovaná z hľadiska obsahu energie, dusíkatých látok, minerálnych látok a biologicky účinných látok.

1.3.1 Uznané a povolené plemená chované na Slovensku

Debrecéni a Bullová (2005) deklarujú tieto plemená ošípaných chovaných na Slovensku:

Biele ušľachtilé (BU)

Je plemeno stredného až väčšieho telesného rámca. Má nepigmentovanú pokožku, z ktorej vyrastajú biele štetiny. Uši sú vzpriamené, končatiny pevné a suché. Je kombinovaného úžitkového až mäsového typu. Kance dosahujú živú hmotnosť 300 – 320 kg, prasnice 220 – 250 kg. V mäsovej úžitkovosti dosahuje parametre: podiel CMČ 48,5 %, hrúbka slaniny 2,33 cm a hmotnosť mäsa zo stehna 18,92 %.

Biele mäsové (BM)

Je plemeno stredného až väčšieho telesného rámca, kombinovaný až mäsový úžitkový typ. Je bielo sfarbené s polosklopenými ušami. Hmotnosť kancov je 300 – 320 kg, u prasníc 230 – 260 kg. V jatočných ukazovateľoch dosahuje podiel CMČ 49,5 %, hrúbka slaniny 2,34 cm a hmotnosť mäsa zo stehna 18,83 %.

Landras domáci (LD)

Plemenný typ stredného až väčšieho telesného rámca, bielej farby bez pigmentu, so sklopenými ušami. Hmotnosť kanca 270 – 290 kg a prasnice 230 – 250 kg. Plemeno sa vyznačuje vynikajúcimi reprodukčnými vlastnosťami, vysokou intenzitou rastu a priemernou mäsovou úžitkovosťou, má však sklon k chybám mäsa. V hybridizačnom programe sa s ním počíta ako s materským plemenom. Podiel CMČ je 50 %, hrúbka slaniny 2,37 cm a hmotnosť mäsa zo stehna 18,93 %.

Duroc (Du)

Plemeno červeného sfarbenia s ušami pri koreni priamo stojaté a od polovice ovisnuté. Končatiny sú pevné a suché. Hmotnosť kancov je 350 kg a prasníc 300 kg. Podiel CMČ je 54,7 %, hrúbka slaniny 1,72 cm a hmotnosť mäsa zo stehna 22,30 %.

Hampshire (Ha)

Plemeno mäsového úžitkového typu charakterizované čiernym zafarbením s bielym pruhom, ktorý zahŕňa krajinu pleca, kohútika a obe hrudné končatiny. Uši sú krátke a vzpriamené, postoj končatín je strmý. Je odolný voči stresovým faktorom, má však nižšiu reprodukčnú schopnosť. Hmotnosť prasníc je 220 kg. Podiel CMČ 55,3%, hrúbka slaniny 1,68 cm a hmotnosť mäsa zo stehna 21,86 %.

Pietrain (Pn)

Je mäsového úžitkového typu. Sfarbenie má šedobiele s nepravidelnými čiernymi škvrnami. Hmotnosť kancov 280 kg a prasníc 240 kg. Charakteristickým znakom plemena je hlboké, dobre utvárané stehno, široký chrbát. Má jednu z najväčších

mäsových úžitkovostí (cez 60% chudej svaloviny) a veľmi nízku vrstvu podkožného tuku. Je vnímavé k stresovým záťažiam, vyskytuje sa u neho chybné mäso – vodové PSE. Podiel CMČ 61,9 %, hrúbka slaniny 1,1 cm a hmotnosť mäsa zo stehna 26,98 %.

Yorkshire (Yo)

Je mäsového úžitkového typu so stredným až väčším telesným rámcom, nepigmentovanou pokožkou. Končatiny sú pevné. Hmotnosť prasníc je 260 kg. Podiel CMČ 56,73 %, hrúbka slaniny 1,43 cm a hmotnosť mäsa zo stehna je 24,05 %.

1.3.2 Charakteristika procesu zrenia mäsa a výskyt mäsa typu PSE a DFD

Mäso jatočných zvierat je dynamickým a biologickým materiálom, v ktorom prebiehajú biochemické procesy súhrnne nazývané ako zrenie mäsa.

Zrenie mäsa je proces prebiehajúci vo svalovom tkanive jatočných zvierat ihneď po porážke. Tento proces nadväzuje na posmrtnú stuhlosť (*rigor mortis*). Počas zrenia mäsa dochádza k rade zmien, a to: senzorických, fyzikálno – technologických ako aj kulinárskych. Po rigore dochádza k miernemu vzostupu pH, ďalej k postupnej proteolyze myofibríl, čo sa prejavuje zkrehtnutím mäsa.

Degradačné reakcie zasahujú najskôr sacharidy a následne aj bielkoviny – tie sa štiepia na jednoduchšie štiepne produkty, čiže dochádza k samovoľnému rozkladu mäsa tzv. „autolýze“. Rýchlosť priebehu postmortálnych zmien mäsa v procese jeho zrenia je podmienená najmä druhom mäsa, teplotou pri skladovaní, dynamikou zmien pH a taktiež stupňom a charakterom kontaminácie.

Podľa **Ingra (2003)** normálny priebeh posmrtných zmien vo svalovine porazených jatočných zvierat je typický dvoma procesmi, autolýzou a proteolýzou. Autolýzou sa dosiahne premena svaloviny v mäso so všetkými očakávanými vlastnosťami tejto potraviny alebo potravinovej suroviny. Autolýza je katalyzovaná natívnymi enzýmami, teda je to endogénny proces.

Prerušením krvného obehu usmrtením zvierat a dôjde k prerušeniu prísunu kyslíka do svaloviny a charakter prebiehajúcich reakcií sa zmení z aeróbnych na anaeróbne. V anaeróbnom prostredí sa svalový glykogén premieňa na kyselinu mliečnu pričom adenosíntrifosfát sa rozkladá až na kyselinu fosforečnú. Hromadením oboch kyselín sa znižuje pH svaloviny z pôvodne neutrálnej reakcie na hodnoty pH približne

5,5 čím dochádza k zmenám usporiadania štruktúry svalových bielkovín, ktoré sú základom zmien úžitkových vlastností mäsa. Hodnoty pH sa znižujú v dôsledku nárastu koncentrácie kyseliny mliečnej ako produktu degradácie svalového glykogénu.

Základom procesu zrenia mäsa je súbor jeho autolytických zmien, ktoré nie sú od seba ostro odhraničené a prechádzajú plynulo jedno do druhého. Prakticky sa rozlišujú tri štádiá autolýzy mäsa jatočných zvierat, a to: posmrtné stuhnutie, zrenie mäsa a hĺbková autolýza.

Fáza posmrtného stuhnutia (*rigor mortis*) je prvým štádiom autolýzy mäsa odvodená od vonkajšieho prejavu zmien konzistencie svalstva prejavujúcich sa postupným stuhnutím mäsa, ktoré je sprevádzané podstatným znížením jeho schopnosti prijať vodu. Pokles pH vo svalovine a nástup posmrtného stuhnutia závisí na teplote mäsa. Spravidla tuhnú najskôr svaly na hlave a následne sa tuhnutie šíri po celom tele. Nástup rigoru je podmienený aktuálnou hladinou ATP vo svalovine a mierou poklesu pH.

Mäso v tejto fáze zrenia má len nevýrazné sensorické vlastnosti a tiež menej vhodné vlastnosti pre bezprostredné kuchynské alebo technologické spracovanie pretože je veľmi tuhé a zle viaže vodu, čoho dôsledkom sú straty uvoľňovaním mäsovej šťavy.

Fáza vlastného zrenia je druhým štádiom procesu autolýzy v rámci ktorého mäso nadobúda požadované úžitkové vlastnosti. Prírodný proces zrenia mäsa je možné technicky urýchliť pričom sa využívajú princípy fyzikálne alebo biochemické a ich pôsobením sa rozrušujú aktomyozínové väzby prípadne sa vyvoláva deštrukcia svalových vlákien.

Hĺbková autolýza je tretím štádiom autolýzy, ktorej významnejšie prejavy sú z nutrično – technologického hľadiska nežiadúce. Peptidy sa štiepia ako aj aminokyseliny až na produkty typu amoniaku, sírovodíka, amínov a mekaptánov, ktoré spôsobujú zhoršenie až neprijateľnosť sensorických vlastností mäsa. Táto fáza je sprevádzaná zreteľnou deštrukciou tukov pôsobením procesu hydrolýzy ako aj oxidácie. **(Lagin, 2008)**

1.3.2.1 Mäso s vlastnosťami PSE (pale, soft, exudative)

PSE je akostná odchýlka, ktorá sa vyskytuje takmer výlučne u mäsa ošípaných. Toto mäso sa vyznačuje bledosťou, mäkkosťou a vodnatosťou. Charakteristickým znakom mäsa PSE je jeho prudké okyselenie po usmrtení zvierat, kedy do jednej hodiny dosahuje mäso hodnotu pH 5,8 a nižšie. Pre jeho zvlášť zhoršenú schopnosť zadržiavať vodu sa nehodí pre výsekový predaj a pre niektoré spôsoby technologického spracovania. Počas chladenia môžu straty vody pri takomto mäse dosahovať až 4 % , počas následného uskladnenia ďalších 4 – 5 %. Hotové výrobky sú často suché, majú nakysalú chuť. V menšom podiele sa PSE mäso môže uplatniť do veľmi homogénnych a tepelne upravených mäsových výrobkoch, kde sa mieša s mäsom hovädzím.

Príčiny vzniku mäsa PSE sú genetické a epigenetické. Dôležitým genetickým ukazovateľom v tomto smere je koeficient dedivosti, od hodnoty ktorého sa odvíja účinnosť selekcie. Koeficienty dedivosti v prípade chýb bravčového mäsa sa pohybujú od 0,20 do 0,40.

Výskyt mäsa s atypickým zrením sa dáva najčastejšie do súvislosti s výskytom stresového syndrómu ošípaných (PSS) a mutáciou v géne pre ryanodínový receptor – RYR. Je to bielkovina sarkoplazmatického retikula, ktorá kontroluje hladinu vápnika vo svalovom vlákne. Táto mutácia súvisí so vznikom malígnej hypertermie a ctilivosti na halotan. Ďalšie príčiny, ktoré sa podieľajú na vzniku sú: vplyv plemena, veku a pohlavia, výživy, zdravotného stavu, motorickej aktivity, transportu, zaobchádzanie pred, počas a po odporazení zvierat. **(Lahučký, 2009)**

Podľa **Ingra (2006)** je jednotlivých príčin vzniku atypického mäsa PSE veľmi veľa, či už sa jedná o genotyp zvierat, celá rada intravitálnych faktorov vrátane omračovania zvierat. Príčiny nemožno bezpečne určiť, dochádza k ich vzájomným interakciám. Situácia sa rieši postupnou elimináciou genetických a intravitálnych príčin, niekde pomerne úspešne.

Pre skutočný prejav PSE chyby (veľmi mierny až po úplne markantný) je rozhodujúca situácia tesne pred porážkou a prezprostredne po nej. U ošípaných s dispozíciou k tvorbe mäsa PSE sa okamžikom ich zabitia odštartuje veľmi rýchly priebeh degradácie glykogénu a adenosíntrifosfátu na kyselinu mliečnu a ionizovú a pH poklesne do jednej hodiny post mortem na hodnotu 5,8 a nižšiu. Z hľadiska lokálneho výskytu mäsa PSE sa toto najvýraznejšie prejavuje v najdlhšom chrbtovom

svala (*Musculus longissimus lumborum et thoracis*), čo z hľadiska technológie mäsa prezentuje svalstvo chrbtoviny hrudnej a bedrovej. Rýchla glykogenolýza uvoľní veľmi veľa energie a zvýši teplotu svaloviny až na + 43°C. Zvýšená kyslosť a teplota svaloviny spôsobí čiastočnú denaturáciu svalových bielkovín, ktorá má za následok zhoršenie väznosti mäsa, čiže schopnosť udržať svoju vlastnú, prípadne pridanú vodu pri pôsobení fyzikálneho namáhania.

Xargayo (2007) uvádza, že výskyt mäsa PSE je väčší v teplejších mesiacoch roka, kedy teploty stúpajú nad 35°C. Kedže chyba PSE mäsa nie je len daná znížením pH, ale je daná hlbším poškodením bielkovinovej štruktúry vzniknutej súčasným pôsobením vysokej teploty a prudkého postmortálneho okyslenia. Preto každé nedostatočné ochladenie, ku ktorému teplé letné mesiace prispievajú, logicky zvyšuje preavdepodobnosť výskytu tejto ekonomicky aj akostne závažnej chyby mäsa.

Dá sa odhadovať, že až 16 % u nás produkovaného bravčového mäsa vykazuje chybu PSE v rôznej intezite prejavu.

1.3.2.2 Mäso s vlastnosťami DFD (dark, firm, dry)

DFD je protikladom PSE syndrómu, teda sa jedná o mäso tmavé, tuhé a suché. U ošípaných je menej frekventované. Prejavuje sa vysokou hodnotou pH (nad 6,4) zisťovanou 24 hodín po zabití. Takéto mäso je nevhodné predovšetkým na výrobu surových trvanlivých mäsových výrobkov, ako klobása, surová šunka (**Demo, 2008**).

Na rozdiel od chyby PSE je možno chybu DFD účinne eliminovať. Jej základnou príčinou je veľká fyzická záťaž a vyčerpanie zvierat tesne pred porážkou. U vyčerpaných zvierat sa glykogén vo svaloch zníži k nulovej hodnote a vzniknutá kyselina mliečna sa zo svaloviny dostáva do krvného obehu. Následne sa svalovina v rámci procesu zrenia mäsa nemôže dostatočne okyseliť, pretože v nej chýba glykogén ako základný glycidový zdroj pre tvorbu kyseliny mliečnej. V takomto prípade odporazené zviera poskytuje mäso veľmi tmavo sfarbené a konečný spotrebiteľ môže takéto mäso považovať za mäso zo starého zvierat'a.

Hlavnou negatívnou vlastnosťou mäsa DFD je však jeho neúdržnosť a sklon k hnilobnému rozkladu. Nemá obvyklú vlastnú kyslosť a preto veľmi rýchlo podlieha mikrobiálnemu kazeniu. Pri vyššom pH môžu ľahšie rásť mikroorganizmy, a pri

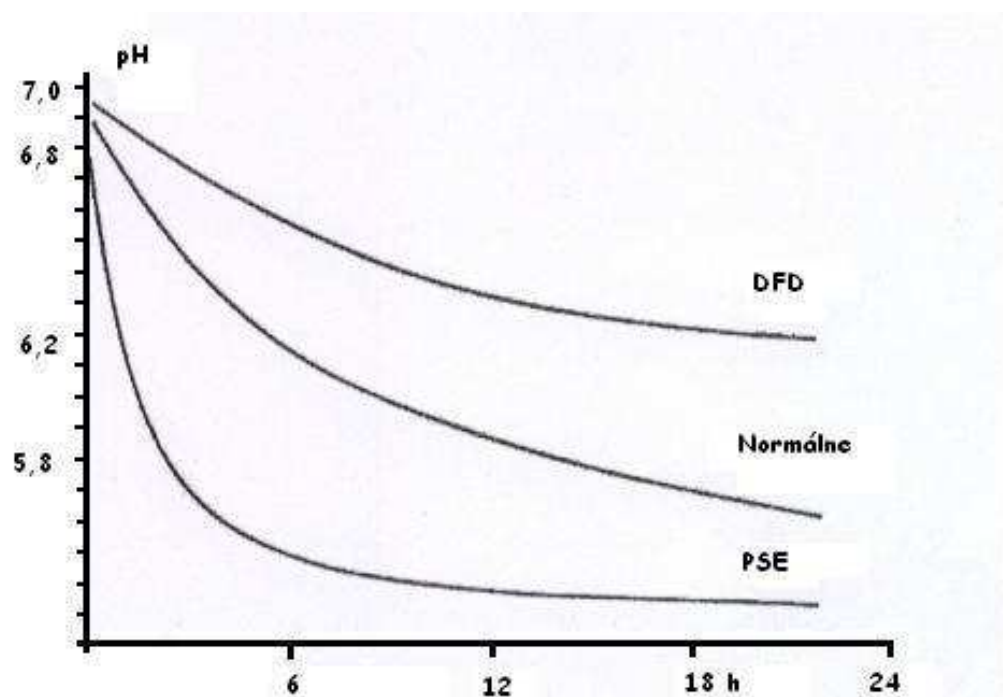
nedostatku cukrov tieto mikroorganizmy metabolizujú iné náhradné substráty – aminokyseliny – a spôsobujú oslizenutie, chuťové a pachové odchýlky, teda kazia mäso (Pipek, 2009).

Jeho reálna využiteľnosť je možná v kombinácii s mäsom PSE. Preto sa DFD mäso môže vhodne spracovať do tepelne upravených mäsových výrobkov, kde sa výhodne uplatní jeho veľmi dobrá väznosť.

Výskyt mäsa DFD u ošípaných sa v priemere vyskytuje 10 %, pričom rozptyl býva 4 – 18 %.

Obr. 5

[Grafické znázornenie priebehu pH v bravčovom mäse počas prvých 24 hodín post mortem]



Rôzne genotypy vykazujú v rovnakých podmienkach rôzne vysoký podiel mäsa horšej kvality, pričom veľkosť týchto nedostatkov úzko koreluje s ich náchylnosťou na záťaž prostredia. Tabuľka č. 3. zahrňuje odchýlky vo vlastnostiach mäsa PSE a DFD.

Tab. 3
[Odchýlky vo vlastnostiach mäsa PSE a DFD]

Vlastnosti		PSE mäso	DFD mäso
Senzorické	farba	svetlá	tmavšia
	konzistencia	mäkšia	pevnejšia
	šťavnatosť	suchšia	vlhšia
	krehkosť	nižšia	zlepšená
	vôňa	zmenená	zmenená
	chuť	zmenená	zmenená
Hygienické	obsah zárodkov	nižšia	nižšia
	trvanlivosť	menšia	menšia
Technologické	schopnosť viazať soľ	zvýšená	znížená
	schopnosť viazať vodu	nižšia	vyššia
	extrahovateľnosť svalovej bielkoviny	znížená	zlepšená
	emulgačná kapacita	menšia	zosilnená
	tvorba a zachovanie farby	zmenšená	nezmenená

2 Cieľ práce

Cieľom práce bolo sledovať kvalitu bravčového mäsa meranú pH metrom vo svale *musculus longissimus lumborum et thoracis*, vo vybranom mäso spracujúcom podniku. Vykonať kvalifikovaný odhad podielu mäsa vybranou klasifikačnou metódou alebo prístrojom. Následne vyhodnotiť vzťah medzi úrovňou osvalenia jatočných ošípaných súčasných viacplemenných úžitkových typov a charakteristikou procesu zrenia mäsa s ohľadom na výskyt mäsa charakteru PSE a DFD.

3 Metodika práce a metody skúmania

Predloženú diplomovú prácu na tému “Vzťah medzi jatočnou hodnotou a biochemickou akostnou charakteristikou bravčového mäsa“ sme spracovali analýzou dokumentov uverejnených v odbornej a vedeckej literatúre zaoberajúcej sa problematikou chovu ošípaných, produkcie mäsa a jeho kvality.

Vykonalí sme kvalifikovaný odhad podielu mäsa invazívnym prístrojom FOM na bitúнку Kostelecké uzeniny a.s. Celý hodnotený súbor tvorilo 100 kusov jatočne zreých ošípaných súčasného viacplemenného hybridu. Zvieratá pochádzali od jedného dodávateľa. Po zabití, vykruvení a následnom jatočnom opracovaní, zvažení a meraní FOM – kou sme zisťovali miery podielu chudej svaloviny a chrbtovej slaniny. Následne sme zmerali dosiahnuté hodnoty pH_1 a pH_{24} pH metrom kit (KI 9024C). Po zmeraní sme rozdelili zvieratá do troch skupín podľa SEUROP systému.

Získané podklady o jatočnej hodnote a hodnotách pH sme matematicko – štatisticky spracovali u každého súboru. Na základe získaných výsledkov sme sformulovali závery a odporúčania.

4 Výsledky práce

Merania boli vykonané na 100 kusoch jatočných ošípaných súčasného viacplemenného hybridu. Zvieratá boli do podniku privezené 19. 11. 2009 a odporázané dňa 20. 11. 2009. Ošípané mali primeranú dobu odpočinku pred odporazením a bolo dodržané šetrné zaobchádzanie, teda minimálne stresové faktory z hľadiska technologickej linky. Po odporazení a rozdelení jatočných tiel ošípaných sa jatočné polovičky zväžili a prístrojovou invazívnou technikou FOM sa zistila príslušná zmäsilosť jatočných tiel a ich následné zatriedenie do systému SEUROP.

Hodnotu pH_1 sme zisťovali do 45 minút po odporazení pH metrom kit (KI 9024C) a to v mieste vpichu prístrojom FOM v najdlhšom chrbtovom svale (*Musculus longissimus lumborum et thoracis*), kde sa výskyt mäsa PSE vyskytuje najvýraznejšie.

Hodnotu pH_{24} sme zisťovali po 24 hodinách od odporazenia. Pre meranie hodnôt pH sme taktiež použili miesto vpichu sondou.

V našej pokusnej vzorke sme zistili následovné údaje:

- zastúpenie ošípaných v triede S (nad 60 % svaloviny) bolo 15 %,
- zastúpenie v triede E (55 – 59,9 % svaloviny) bolo 68 %,
- zastúpenie v triede U (50 – 54,9 % svaloviny) bolo 17 %.

Na základe experimentálnych meraní, ktorých výsledky sú uvedené v tabuľke 4 sme zistili celkový výskyt akostnej chyby PSE v počte 13 kusov, a celkový výskyt akostnej chyby DFD v počte 2 kusy.

Zistené hodnoty JOT ošípaných boli rozdelené do jednotlivých hmotnostných kategórií, pričom najnižšia hodnota bola 65,3 kg a najvyššia hodnota bola 112,1 kg. Priemerná hmotnosť JOT u celého súboru dosiahla hodnotu 85,92 kg a nachádza sa v intervale hmotnosti 80 – 100 kg, ktorá je preferovaná pri zpeňazovaní jatočných ošípaných v tzv. cenovej maske. Hrúbka svaloviny dosiahla priemernú hodnotu 60,7 mm a namerané hodnoty sa pohybovali v rozpätí od 38 mm do 83 mm. Hrúbka slaniny dosiahla priemernú hodnotu 14,14 mm, pričom rozpätie hodnôt sa pohybovalo od 7 mm do 22 mm. Hodnoty pH_1 sa pohybovali v rozpätí od 5,42 do 6,96 a priemerná hodnota pH_1 bola 6,18. Hodnoty pH_{24} sa pohybovali v rozpätí od 5,29 do 6,49 a priemerná hodnota pH_{24} bola 5,65.

Tab. 4**[Celkové hodnotenie ošípaných v počte 100 kusov]**

	x	min	max	median	s_x
Váha v kg za tepla	87,67	66,6	114,4	87,8	9,6
Váha v kg za studena	85,92	65,3	112,1	85,7	9,4
Svalovina v mm	60,7	38	83	59	9
Tuk v mm	14,14	7	22	14	2,9
Svalovina v %	57,3	50,8	62	57,5	2,5
pH₁	6,18	5,42	6,96	6,16	0,35
pH₂₄	5,65	5,29	6,49	5,63	0,19

4.1 Ošípané v triede S

V pokuse sme do triedy S zatriedili 15 kusov. Priemerná hmotnosť JOT ošípaných v skupine dosiahla hodnoty 88,16 kg pri priemernej zmäsilosti 61,02 %. Hrúbka svaloviny dosiahla hodnoty v rozpätí od 56 mm do 83 mm a priemerná hodnota bola 70,73 mm. Tieto namerané hodnoty zodpovedajú príslušnej akostnej triede. Hrúbka slaniny bola od 7 mm do 13 mm, pričom priemerná hodnota bola 10,86 mm. Hodnoty pH₁ sa pohybovali v rozpätí od 5,58 do 6,56 a priemerná hodnota bola 6,07. Hodnoty pH₂₄ sa pohybovali v rozpätí od 5,33 do 5,85 a priemerná hodnota bola 5,65. Výskyt mäsa s atypickým zrením PSE bol v počte 5 kusov, čo z celej sledovanej jednotky predstavuje 33,3 %. Mäso DFD v tejto vzorke nebolo namerané.

Tab. 5**[Celkové hodnotenie ošípaných v triede S]**

	x	min	max	median	s_x
Váha v kg za tepla	89,86	68,0	102,6	91,0	9,0
Váha v kg za studena	88,16	66,6	100,5	89,2	8,8
Svalovina v mm	70,73	56	83	73	8,0
Tuk v mm	10,86	7	13	11,5	1,59
Svalovina v %	61,02	60,0	62,0	60,75	0,60
pH₁	6,07	5,58	6,56	6,10	0,37
pH₂₄	5,65	5,33	5,85	5,67	0,13

4.2 Ošípané v triede E

V meranej vzorke bolo zatriedených do triedy E 68 kusov ošípaných. Namerané hodnoty JOT ošípaných sa pohybovali v rozmedzí od 66,1 kg do 112,1 kg. Priemerná hmotnosť JOT v skupine dosiahla hodnoty 85,79 kg pri priemernej zmäsilosti 57,49 %. Hrúbka svaloviny sa pohybovala v rozmedzí od 44 mm do 79 mm, pričom priemerná hodnota hrúbky svaloviny bola 59,86 mm. Hrúbka slaniny bola nameraná od 10 mm do 18 mm a priemerná hodnota hrúbky slaniny bola 13,77 mm. Hodnoty pH₁ sa pohybovali v rozpätí od 5,42 do 6,89 a priemerná hodnota bola 6,16. Hodnoty pH₂₄ sa vyskytovali v rozpätí od 5,29 do 6,46, pričom priemerná hodnota bola 5,63. Výskyt mäsa PSE bol v počte 8 kusov, čo z hodnotenej vzorky predstavuje 5,4 %. Mäso DFD sa v tejto vzorke vyskytlo v počte 1 kus, teda 0,68 % z hodnotenej vzorky.

Tab. 6**[Celkové hodnotenie ošípaných v triede E]**

	x	min	max	median	s_x
Váha v kg za tepla	87,68	67,4	114,4	87,4	9,7
Váha v kg za studena	85,79	66,1	112,1	85,3	9,6
Svalovina v mm	59,86	44	79	59	7
Tuk v mm	13,77	10	18	14	2,08
Svalovina v %	57,49	55,0	59,8	57,5	1,5
pH₁	6,16	5,42	6,89	6,16	0,32
pH₂₄	5,63	5,29	6,46	5,59	0,19

4.3 Ošípané v triede U

V meranej vzorke bolo do triedy U zaradených 17 kusov ošípaných. Priemerná hmotnosť skupiny bola 84,49 kg pri priemernej zmäsilosti 53,44 %. Hodnoty JOT sa pohybovali v rozpätí od 65,3 kg do 97,8 kg. Hrúbka svaloviny bola nameraná od 38 mm do 72 mm, pričom priemerná hodnota hrúbky svaloviny bola 54,94 mm. Hrúbka slaniny sa pohybovala v rozmedzí od 15 mm do 22 mm a priemerná hodnota bola 18,47 mm. Hodnoty pH₁ sa pohybovali v rozpätí od 5,86 do 6,96 a priemerná hodnota bola 6,37. Hodnoty pH₂₄ sa pohybovali v rozpätí od 5,42 do 6,49, pričom priemerná hodnota bola 5,70. Mäso PSE nebolo v tejto skupine namerané. Výskyt mäsa DFD bolo v počte 1 kus, teda 0,17 % z hodnotenej vzorky.

Tab. 7**[Celkové hodnotenie ošípaných v triede U]**

	x	min	max	median	s_x
Váha v kg za tepla	85,61	66,6	99,8	86,0	9,3
Váha v kg za studena	84,49	65,3	97,8	84,3	9,1
Svalovina v mm	54,94	38	72	56	9
Tuk v mm	18,47	15	22	18	1,83
Svalovina v %	53,44	50,8	54,9	53,9	1,2
pH₁	6,37	5,86	6,96	6,31	0,39
pH₂₄	5,70	5,42	6,49	5,70	0,24

5 Diskusia

Druhové zloženie mäsa, prípadne výťažnosť jednotlivých partií závisí na štruktúre jatočného tela. V súvislosti s jeho zložením je treba vedieť, že veľkosť svalu je závislá na počte svalových vlákien a schopnosti ich rastu.

Ochodnický a Poltránský (2003) uvádzajú, že hrúbka svalových vlákien je síce geneticky podmienená, ale je ovplyvnená faktormi vonkajšieho prostredia, najviac výživou. Nezvyšuje sa intenzívne, ale je závislá na type látkovej premeny, čo znamená, že svalové vlákna dosiahnu rovnakú hrúbku za rôzne časové obdobie.

Problém v produkcii bravčového mäsa je značný výskyt chyby PSE. Ide o akostnú chybu, ku ktorej dochádza po porážke zvierat v dôsledku biochemických zmien mäsa. Môže to byť podmienené intenzívnou selekciou ošípaných na maximálny podiel svaloviny.

Ševčíková a Koucký (2010) píšú o prudkom poklese pH smerom k izoelektrickému bodu v dobe, kedy je v mäse ešte vysoká teplota, takže dochádza k čiastočnej denaturácii bielkovín a k vyšším stratám mäsovej šťavy. Hodnota pH_1 stanovená ako ukazateľ pre chybné mäso, meraná 45 minút po porážke, je považovaná za štandardnú, ale je však diskutabilná vzhľadom k postmortálnym zmenám (autolýza). Autori vo svojom pokuse došli k výsledkom, kedy zo začiatku neboli patrné náznaky zhoršenej kvality, avšak po 24 hodinách po porážke bola hodnota pH_{24} veľmi nízka. A podľa hodnoty pH_{24} a farby mäsa nebol výskyt akostnej chyby mäsa PSE vyšší ako 10 % z celkového hodnoteného súboru.

Za najvýznamnejšie kritérium spracovateľského podniku sa považuje hodnotenie pH mäsa ošípaných. **Kovařová, Ledvinka, Samek (2006)** vykonali pokus, v ktorom sledovali celkový počet ošípaných v počte 245 kusov, kde u 197 zvierat bola zmeraná zmäsilosť pomocou prístroja FOM. Výsledky merania pH jatočne opracovaných tiel zvierat porovnávali podľa štyroch kategórií chýb mäsa. Z celkového súboru 245 kusov ošípaných namerali 10 % mäsa, u ktorého sa vyskytovala akostná chyba. Z toho boli 4 % mäsa inklinujúceho k PSE, 3 % mäsa PSE a 3 % bolo mäso DFD.

Toto pozorovanie sa zhoduje s tvrdením, že najbežnejšia chyba mäsa ošípaných je PSE. Potvrdilo sa aj to, že akostná chyba mäsa ošípaných, mäso DFD sa vyskytuje menej často.

Za najdôležitejšie znaky podmieňujúce technologicko – spotrebiteľskú akosť mäsa, najmä schopnosť viazať vodu, vlákninu, obsah intramuskulárneho tuku, jemnosť a dynamika zmien pH počas procesu zrenia. Zvýšený podiel mäsitých častí a najmä zvyšujúca sa plocha MLD má za následok zhoršenie farby mäsa ako aj zvýšeny podiel tzv. voľnej vody v mäse, ktorá podmieňuje výšku strát odkvapom mäsovej šťavy ako aj výšku strát pri tepelnom opracovaní mäsa.

Lagin et al. (2006) poukazujú na svoje výsledky, z ktorých vyplynulo, že pri šetrnom predporážkovom ošetrovaní ošípaných 3 hybridných kombinácií sa pH_1 v stehnovom svale pohybovalo v rozpätí od 6,39 do 6,74 %. Ďalej uvádzajú, že PSE mäso je na výrobu šunkových výrobkov nevhodné pre svoju nízku väznosť vody, netypickú farbu ako aj nevýraznú chuť a nevhodnosť pre mechanickú aktiváciu proteínov.

Z meraní po 24 hodinách autori zistili, že hodnoty pH_{24} sa pohybovali v rozpätí od 5,74 do 5,84, z čoho vyplýva, že sa v sledovanom súbore mäso DFD nevyskytovalo.

Uvedené skutočnosti svedčia o značnej citlivosti súčasných úžitkových typov ošípaných na predporážkové záťaž, pričom spôsob ustajnenia, najmä z hľadiska sociálnej stabilizácie ustajňovaných skupín zvierat sa javí ako významný faktor, ktorý môže ovplyvniť výskyt chýb v kvalite mäsa. Veľmi aktuálnou požiadavkou zostáva skutočnosť, že primeraný dôraz treba klásť na odolnosť zvierat voči záťažiam prostredia v rámci šľachtiteľského procesu.

Moravcová (2008) vykonala merania na 126 kusoch jaotčných ošípaných, z toho 66 kusov bolo zavesených a následne vykrvených a 60 bolo vykrvovaných v leže. Na základe experimentálnych meraní zistila preukazný rozdiel medzi pH_1 zavesenej končatiny a pH_1 voľnej končatiny u skupiny vykrvovaných vo vise. Priemerná hodnota pH_1 v stehne zavesenej končatiny bola 5,92 a vo voľnej 6,14. Zároveň zistila preukazný rozdiel medzi pH_1 zavesenej končatiny u ošípanej vykrvovanej vo vise a u ošípanej vykrvovanej v leže.

Výskyt mäsa PSE u ošípaných vykrvovaných vo vise u stehna zavesenej končatiny sa vyskytovalo 33,3 % a u voľnej končatiny 13,64 %. U ošípaných vykrvovaných v leže bol vo svalovine stehna zavesenej končatiny 10 % výskyt PSE mäsa a u voľnej končatiny len 6,6 %.

Autorka uvádza, že vystavovanie zvierat neprimeranej bolesti a nadmernej námahe má tiež vplyv na vznik mäsa s abnormálnym priebehom zrenia, teda PSE. Dôležitá je tiež

optimalizácia podmienok pri premiestňovaní zvierat na bitúnkoch ako aj podmienok ich omračovania a vykrovovania. Poukazuje na bezprostredné vykervenie zvierat po omráčení, pretože aj rýchlosť vykervenia má vplyv na vznik mäsa PSE.

Zo spracovateľského hľadiska PSE mäso má zlú väznosť a tým suchý, tuhý a nesúdržný výrobok. DFD mäso spôsobuje dobrú väznosť, ale má malú schopnosť prijímať soľ a má skrátenú súdržnosť.

Vítek, Vališ, Pulkrábek, David (2009) vykonali pokus na počte 192 kusoch ošípaných, kde stanovili podiel svaloviny meracím prístrojom FOM. U celého súboru hmotnosť JOT dosiahla úroveň 55,46 % pri priemernej hmotnosti jatočného tela 87,62 kg. Pre zistenie úrovne kvality mäsa vykonali autori merania pH_1 a pH_{24} , pričom priemerná hodnota pH_1 bola u triedy S 6,01 a u triedy R 6,43. Všetky zistené údaje znakov kvality poukazujú na jeho dobrú úroveň v sledovaných triedach kvality.

Jandásek et al. (2008) uvádzajú výsledky pokusov, ktoré vykonali na štyroch mäso spracujúcich podnikoch veľkého a stredného charakteru. Celkom sledovali 680 kusov JOT ošípaných. Pre kvalitu mäsa sledovali hodnoty pH vo svalu *m. longissimus lumborum et thoracis*. Boli namerané priemerné hodnoty pH_1 6,24, ktoré boli zistené v hmotnostom rozmedzí JOT 100,1 – 110 kg a pH 5,99 u hmotnosti do 70 kg. Hodnota pH_{24} 5,72 bola zistená u hmotnosti nad 130,1 kg. Najvyšší výskyt chýb mäsa PSE bol zistený u hmotnosti JOT do 70 kg a DFD medzi 80 – 90 kg. Tieto výsledky potvrdzujú praktické tvrdenia o najnižších výskytoch odchýlok PSE v hmotnostnom rozmedzí JOT 100 až 130 kg.

Konzumenti sú už niekoľko rokov pod tlakom hromadných informačných prostriedkov, ktoré im vnucujú predstavu, že bravčové mäso je tučné a nezdravé. I napriek tomu je toto mäso stále obľúbené kvôli svojim sensorickým vlastnostiam, jednoduchej úprave a širokej možnosti využitia. Na základe požiadavok pre „chudé bravčové“ sa prispôsobila plemenná skladba, spôsob výkrmu, porážková hmotnosť a úprava mäsa.

Postupným znižovaním náročnej manuálnej práce klesla potreba energeticky bohatých potravín a záujem sa sústredil na mäsové plemená s vyšším podielom svaloviny a nižším podielom tuku. V niektorých prípadoch práve toto viedlo k negatívnym dôsledkom v podobe zvýšenia podielu jedincov vnímavých na stres a následne aj s výskytom akostných chýb mäsa, hlavne mäso PSE.

6 Záver

Úspech v šľachtení ošípaných na vysokú zmäsilosť si vyžiadal daň v znížení kulinárskej i technologickej akosti mäsa. I keď snahy o elimináciu chyby neustávajú, nedá sa očakávať, že problém bude skoro a úplne vyriešený.

V meranej vzorke jatočne opracovaných tiel prasiat v počte 100 ks bolo zistených akostných chýb mäsa PSE celkovo 13 ks, z toho v triede S to bolo 5 ks, v triede E 8 ks a v triede U 0 ks. Čo sa týka akostnej chyby mäsa DFD bolo zistené, že v triede S sa táto akostná chyba nevyskytla, v triede E 1 ks a v triede U taktiež 1 ks.

Keďže zvieratá boli do podniku privezené 19. 11. 2009 a odporázané dňa 20. 11. 2009 môžeme usúdiť, že mali dostatočný čas na odpočinok od prepravy po odporazenie. Čiže pri technológii ustajnenia a celkovej technologickej cesty od odporazenia po celkové rozdelenie jatočných tiel prasiat nedošlo k pochybeniu.

Vysoký výskyt akostnej chyby mäsa PSE môžeme prisúdiť k tomu, že meranie pH_1 bolo v mieste vpichu meracieho prístroja FOM, teda v najdlhšom chrbtovom svale (MLD), ktorý je veľmi citlivý na zmenu pH počas zrenia. Ďalší faktor k výskytu mäsa PSE je, že v posledných rokoch sa tvoria výkonnejšie a zmäsiliejšie typy hybridov prasiat. Tento fakt potvrdzuje aj uskutočnené meranie. Výskyt mäsa PSE bol v triede S a E, teda u prasiat s redukovanou chrbtovou slaninou a so zvýšeným podielom svaloviny (mäsa).

Výskyt akostnej chyby mäsa DFD je u prasiat zriedkavejší a nie je taký podstatný ako mäso PSE. I keď u meranej vzorky prasiat sa vyskytol v počte 2 ks, nemá to žiadny podstatnejší vplyv na celkové spracovanie mäsa.

Asi je to ovplyvnené aj tým, že nie je moc údajov a ani žiadnych iných meraní pri ošípaných. Z celkových informácií vieme iba to, že sa výnimočne u prasiat vyskytuje pri dlhobejšej fyzickej záťaži a vyčerpaní zvierat pred porážkou v prípade že nebol dostatočný čas odpočinku respektívne neboli počas ustajnenia zvierat pred porážkou vhodné podmienky pre efektívny odpočinok a tým pre regeneráciu zásoby svalového glykogénu.

PSE mäso robí problémy vzhľadom k nedostatočnej väzbe vody na bielkoviny. Z hľadiska spracovateľského priemyslu to prináša nemalé ekonomické straty, aj kvalita mäsa sa zhoršuje, pretože vyteká šťava s cennými extraktívnymi látkami. Tieto látky sú

zodpovedné za chuť mäsa. Uvoľnená tekutina je aj vhodným prostredím pre rast mikroorganizmov.

Mäso, ktoré má charakter PSE alebo DFD, je treba považovať za menej hodnotné a zrejme sa táto kvalita premietne i do nákupnej ceny. Samozrejme možno výskyt PSE a DFD mäsa znížiť i pri vlastnom jatočnom opracovaní a pri včasnom vychladení odporazených tiel. Ukazuje sa ale, že riešenie problému PSE a DFD mäsa je komplexná záležitosť prvovýroby aj spracovateľských podnikov.

7 Zoznam použitej literatúry

- BAHELKA, I. 2006. Nahradí nová metóda súčasnú disekciu?, In: *Slovenský chov*, 2006, č. 5, s. 49 – 50. ISSN 1335 – 1990.
- BAHELKA, I. – DEMO, P. 2004. Hodnotenie štruktúry jatočného tela sa bude musieť so vstupom do EU štandardizovať. In: *Slovenský chov*, 2004, roč. 9, č. 3, s. 26 – 27. ISSN 1335 – 1990.
- BAHELKA, I. – DEMO, P. 2004. Súčasnosť a trendy v chove a klasifikácii ošípaných v krajinách EÚ. (cit. 2007-10-21). 2004. Dostupné na internete: <http://www.agroporadenstvo.sk/zv/osipane/clanky/trendy.htm>
- BARTOŇ, L. – BUREŠ, D. – PULKRÁBEK, J. 2009. Podkladové materiály pro doplňkový kurz klasifikátorů jatečných těl prasat a skotu. VÚŽV, v.v.i., Praha Uhřetěves, 2009, s. 5 – 7.
- BARTOŇ, L. – BUREŠ, D. – PULKRÁBEK, J. 2008. ROČENKA 2008 – Výsledky klasifikace jatečně upravených těl prasat a skotu v ČR za rok 2008. VÚŽV, v.v.i, Praha Uhřetěves, 2008, s. 11 – 17.
- BEČKOVÁ, R. – VÁCLAVKOVÁ, E. 2006. Vepřové maso je zdravé, In: *Náš chov*, 2006, č. 1, s. 43 – 44. ISSN 0027 – 8068.
- BRESTENSKÝ, V. – DEMO, P. 2008. Chov ošípaných – Produkty ošípaných a ich kvalita. (cit. 2010-01-05). 2008. Dostupné na internete: <http://agroporadenstvo.sk/zv/osipane/chovosipanych05.htm>
- ČÍTEK, J. – STUPKA, R. 2007. Možnosti objektivního hodnocení partie boku prasat, In: *Náš chov*, 2007, č. 3, s. 46 – 47. ISSN 0027 – 8068.
- ČUBOŇ, J. – HAŠČÍK, P. – MICHALCOVÁ, A. 2007. Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu. SPU v Nitre, 2007, s. 14 – 18. ISBN 978-80-8069-891-1
- DEMO, P. – PEŠKOVIČOVÁ, D. – BAHELKA, I. – HOLECOVÁ, R. 2006. Objektívnejšia a spravodlivejšia, In: *Slovenský chov*, 2006, č. 6, s. 31 – 32. ISSN 1335 – 1990.
- HONIKEL, K. O. 2007. Very Fast Chilling. (cit. 2010-02-17). 2007. Dostupné na internete: <http://maso.cz/hygienu-a-technologie-masa-podrobne.asp?id=9>
- INGR, I. 2003. Atypické zrání a kažení masa. (cit. 2010-02-16). 2003. Dostupné na internete: <http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=895>

-
- INTERNET, 2008. Úradný vestník EÚ: Rozhodnutie komisie z 27. decembra 2004, ktorým sa schvaľujú metódy klasifikácie jatočne opracovaných tiel ošípaných v Českej republike. (cit. 2008-02-20).

[http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:001:0008:0011:SK:P)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:001:0008:0011:SK:P](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:001:0008:0011:SK:P)

DF

- JANDÁSEK, R. – KUČERA, B. – INGR, I. 2008. Kvalita vepřového masa v závislosti na přejímací hmotnosti prasat, In: *Maso*, 2008, č. 3, s. 53 – 54. ISSN 1210-4086.
- KOVÁČ, Ľ. 1998. Chov ošípaných, Bratislava. Deos - Pinus, 1998, s. 47 – 55. ISBN 80-96816-7-8.
- KOVÁŘOVÁ, K. 2000. Kvalita masa u jatečných prasat různého genotypu. Dizertačná práca ČZU Praha, 2000, s. 122.
- KOVÁŘOVÁ, K. – LEDVINKA, Z. – SAMEK, M. 2006. Hodnocení kvality vepřového masa v praxi, In: *Náš chov*, 2006, č. 9, s. 48 – 51. ISSN 0027 – 8068.
- KOVÁŘOVÁ, K. – LEDVINKA, Z. – SAMEK, M. 2006. Kvalita vepřového masa jatečných prasat různých plemen, In: *Maso*, 2006, č. 8, s. 8 – 10. ISSN 1210 – 4086.
- KYSELICA, J. – LAGIN, L. 2000. Jatočná hodnota a technologická kvalita mäsa vybraných úžitkových typov ošípaných. In: zborník referátov Liptovský Ján, 2000, s. 108 – 113.
- LAHUČKÝ, R. 2009. Odchýlky v kvalite mäsa ošípaných a ako im predchádzať. (cit. 2009-10-27). 2009. Dostupné na internete: <http://agroporadenstvo.sk/zv/pdf/vuzv2-23.pdf>
- LAGIN, L. – BENCZOVÁ, E. – KYSELICA, J. 2002. Technologická kvalita mäsa súčasných úžitkových typov ošípaných. In: *Maso*, 2002, roč. 6, č. 4. S. 22 – 24. ISSN 1210 – 4086.
- LAGIN, L. – CHUDÝ, M. 1996. Aj výživa má vplyv na akosť mäsa. SPU v Nitre, 1996, s. 18. ISBN 80-7137-302-8.
- LAGIN, L. – LOPAŠOVSKÝ, Ľ. 2004. Technológia mäsa I. (Jatočníctvo). SPU v Nitre, 2004, s. 12 – 23. ISBN 80-7137-955-7.

-
- LAGIN, L. – BENCZOVÁ, E. – BOBČEK, B. 2005. Jatočná hodnota a technologická kvalita mäsa vybraných perspektívnych hybridných kombinácií ošípaných. In: *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, 2005, roč. 51, č. 1, s. 16 – 21.
 - LAGIN, L. – BENCZOVÁ, E. – VAGAČ, G. 2004. Jatočná hodnota súčasných plemien a hybridov ošípaných chovaných na Slovensku. (cit. 2007-10-21). 2004. Dostupné na internete:
http://www.agroporadenstvo.sk/zv/osipane/clanky/jatoc_hodnota.htm
 - LAGIN, L. – BOBKO, M. – KROČKO, M. 2006. Jatočná hodnota a kvalita mäsa súčasných úžitkových typov ošípaných vo vzťahu ku kvalite mäsových výrobkov. SPU Nitra. 2006, s. 131 – 134. ISBN 80-8069-738-8.
 - LAGIN, L. 2008. Technológia mäsa II. (Spracovanie mäsa). SPU v Nitre, 2008, s. 17 – 25. ISBN 978-80-552-0034-7.
 - LAPŠANSKÝ, M. 2005. Jatočná hodnota ošípaných v revádzke Mäsospis, spol. s r. o. In: Vedecká konferencia študentov a doktorandov (zborník abstraktov), 2005, SPU Nitra, s. 36.
 - MORAVCOVÁ, J. – LAGIN, L. 2008. Spôsob vykrovania ošípaných a výskyt mäsa typu PSE v stehnách. In: *Maso*, 2008, č. 4, s. 50 – 52. ISSN 1210 – 4086.
 - OKROUHLÁ, M. – STUPKA, R. – ČÍTEK, J. 2008. Ukazovatele jatečné hodnoty podľa živé hmotnosti a pohlaví prasat. In: *Maso*, 2008, č. 2, s. 39. ISSN 1210 – 4086.
 - PAŠKA, I. 1995. Integrovaná živočíšna výroba, SPU v Nitre. 1995, s. 78. ISBN 80-7137-201-3.
 - PIPEK, P. 2008. Nutriční postavení masa ve výživě III. In: *Maso*, č. 3, s. 25 – 29. ISSN 1210 – 4086.
 - PIPEK, P. 2009. Současné pohledy na standardizaci masa jatečných prasat. (cit. 2010-02-18). 2009. Dostupné na internete:
<http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=127924&iSub=566&PHPSESSID=3e>
 - PRIATKA, P. 2007. Zloženie bôčika vo vzťahu k ostatným jatočným partiám tela u ošípaných. Dizertačná práca SPU v Nitre, 2007, s. 5 – 10.
 - PULKRÁBEK, J. 2002. Hodnocení jatečných prasat podle SEUROP – systému v ČR, In: *Náš chov*, 2002, č. 5, s. 9 – 16. ISSN 0027 – 8068.
-

-
- PULKRÁBEK, J. 2005. Učební texty pro školení klasifikátorů jatečných prasat (SEUROP). VÚŽV, v.v.i., Praha Uhřetěves, 2005, s. 22 – 30.
 - PULKRÁBEK, J. 2005. Chov prasat. Profi Press s.r.o. Praha, 2005, s. 123 – 145. ISBN 80-86726-11-8.
 - PULKRÁBEK, J. – VÍTEK, M. – VALIŠ, L. 2005. Klasifikácia jatočných ošípaných v Českej republike. In: *Slovenský chov*, 2005, č. 10, s. 42 – 44. ISSN 1335 – 1990.
 - RYBNSKÁ, M. – GAVALIER, M. – PŠENICA, J. – UHLÁR, J. 2001. Všeobecná zootechnika. SPU v Nitre, 2001, s. 125. ISBN 80-7137-955-7.
 - SCHALK, H. – KOCO, L. 2005. Klasifikace vepřového masa s CSB-Image-Meater. In: *Maso*, 2005, č. 5, s. 16. ISSN 1210 – 4086.
 - SCHNEIDEROVÁ, P. 2004. Klasifikace prasat v Evropě. In: *Slovenský chov*, 2004, č. 3, s. 26 – 27. ISSN 1335 – 1990.
 - SMOLA, J. 2009. Budou se v České republice chovat zdravá prasata? In: *Náš chov*, 2009, č. 10, s. 31 – 34. ISSN 0027-8068.
 - STEINHAUSER, L. 2000. Produkce masa, Vydavatelství potravinářské literatury Steinhauser – Last, Tišnov. 2000, s. 239 – 242. ISBN 80-800260-7-9.
 - STEINHAUSER, L. 2002. Kvalita jatečně upraveného těla a masa u vybraných finálních hybridů prasat. In: *Maso*, 2002, roč. 6, č. 11, s. 9 – 12. ISSN 1210 – 4086.
 - ŠEVČÍKOVÁ, S. – KOUCKÝ, M. 2010. Vliv pohlavního dimorfismu na vybrané jakostní znaky vepřového masa. (cit. 2010-02-16). 2010. Dostupné na internete:
http://www.casopismaso.cz/www/casopismaso_cz/download/clanky/vlivpohlavnhodimorfismu.pdf
 - TRČKA, P. 2009. Význam klasifikace JUT jatečných zvířat. In: *Maso*, 2009, č.2, s 18. ISSN 1210-4086.
 - VÍTEK, M. – VALIŠ, L. – PULKRÁBEK, J. – DAVID, L. 2009. Jatečná hodnota a kvalita masa u finálních hybridů prasat. 2009, VÚŽV, v.v.i. Praha Uhřetěves, s. 63 . ISBN 978-80-7375-303-0.
 - VYHLÁŠKA 205/2007, Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky zo 4. apríla 2007 o klasifikácii jatočne opracovaných tiel ošípaných, o odbornej príprave a o osvedčení o odbornej spôsobilosti.

-
- XARGAYO, M. 2009. Viac PSE mäsa v lete. In: *Maso*, 2009, č. 1, s. 30. ISSN 1210-4086.
 - ZEMAN, L. 2001. Výživa a krmení prasat. MZLU v Brně, 2001, s. 7 – 8. ISBN 80-7157-558-5.
 - ZEMAN, L. 2009. Co ovplivňuje produkci vepřového masa. In: *Náš chov*, 2009, č. 10, s. 65-69. ISSN 0027 – 8068.

8 Prílohy

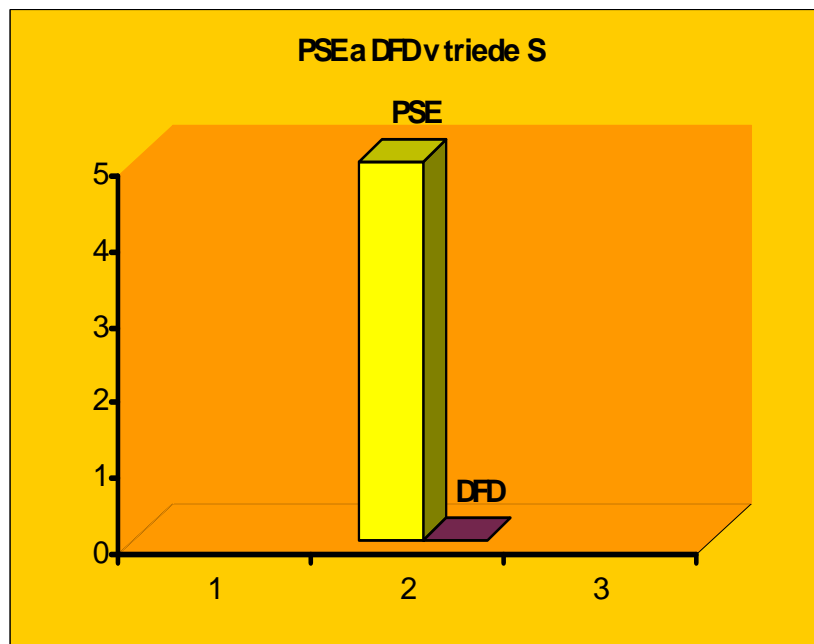
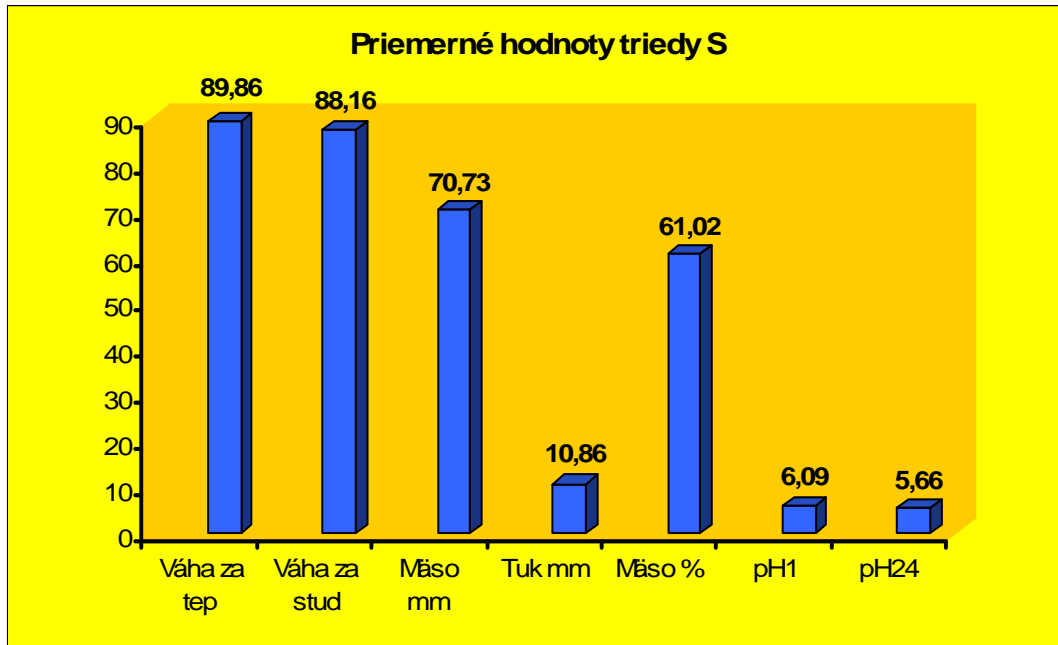
Príloha 1 Vyhodnotenie výsledkov a výskyt mäsa PSE a DFD v triede S

Príloha 2 Vyhodnotenie výsledkov a výskyt mäsa PSE a DFD v triede E

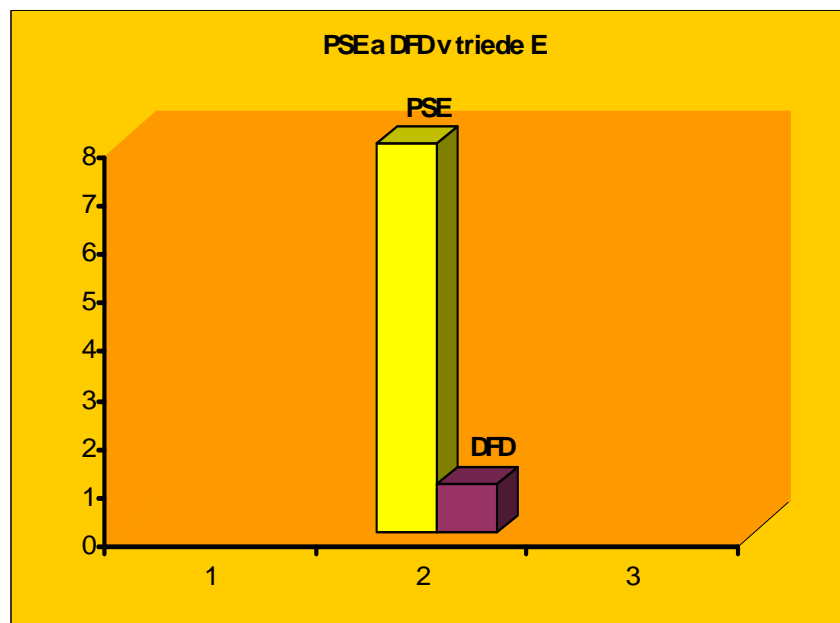
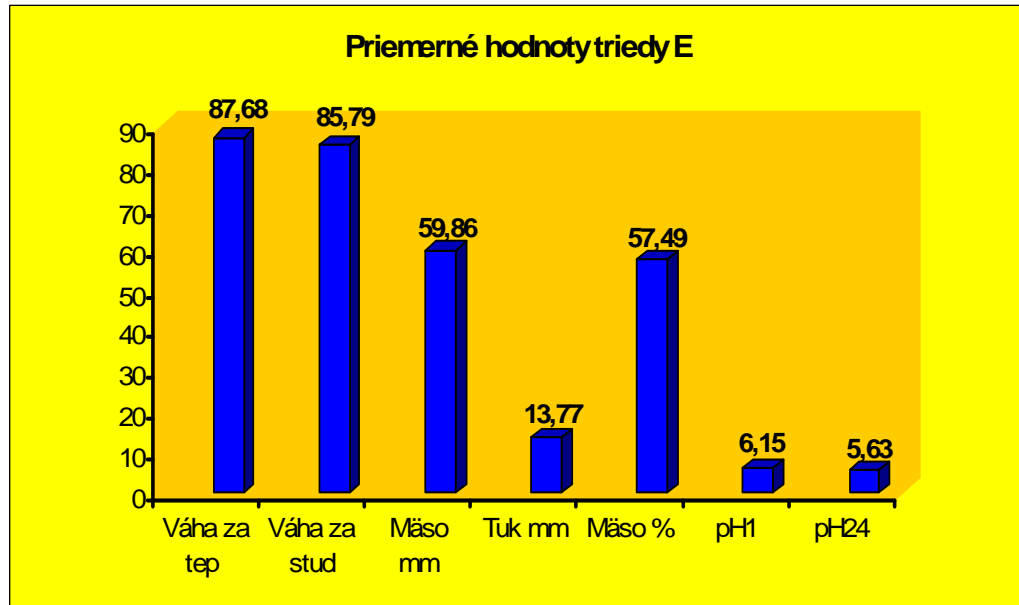
Príloha 3 Vyhodnotenie výsledkov a výskyt mäsa PSE a DFD v triede U

Príloha 4 Hodnoty pH_1 a pH_{24} pri počte 100 kusov JOT

Príloha 1 Vyhodnotenie výsledkov a výskyt mäsa PSE a DFD v triede S



Príloha 2 Vyhodnotenie výsledkov a výskyt mäsa PSE a DFD v triede E



Príloha 3 Vyhodnotenie výsledkov a výskyt mäsa PSE a DFD v triede U

