

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Typy porážkových linek a jejich vliv na kvalitu
vepřového masa

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Smetana

Konzultant bakalářské práce: Ing. Dana Jirotková

Autor: Lenka Černá

České Budějovice, duben 2011

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka ČERNÁ**
Osobní číslo: **Z08008**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Typy porážecích linek a jejich vliv na kvalitu vepřového masa**
Zadávací katedra: *****Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je zpracovat rešerši vývoje porážecích linek na prasata a posoudit vliv technologických změn na kvalitu vepřového masa.

Metodika: Zpracujte přehledně jednotlivá technologická řešení porážkových linek. Věnujte se jejich klíčovým prvkům a jejich přínosům či negativům vzhledem ke zvyšování kvality a jakosti vepřového masa.

Výsledky: Tabulkové a grafické zpracování výsledků.

Diskuse: Shrnutí zjištěných údajů.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších výsledků a doporučení.

Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

Obsah: Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah grafických prací: 10 - 20 stran (tabulky a grafy)
Rozsah pracovní zprávy: 25-30 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Cross, H. R., Overby, A. J.: Meat science, milk science and technology. Amsterdam, Elsevier Science Publisher, 1988, 458 s.
Pipek, P., Jirotková, D.: Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů. Část III. - Hodnocení a zpracování masa, drůbeže, vajec a ryb. České Budějovice: ZF JU, 2001, 136 s.
Steinhauser, L. et al.: Produkce masa. LAST, 2005, 464 s.
Valchař, P.: Kvalita surovin v masné výrobě. Praha: FPBT - VŠCHT, 2003 184 s.
Weiss, R.: Lebensmitteltechnologie. IV.vyd. Berlin, Heidelberg Springer Verlag, 1991, 432 s.

Odborné články z databází dostupných na <http://minas.jcu.cz/F?RN=183345547>

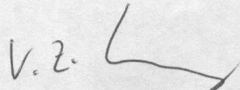
Odborné články týkající se sledované problematiky v časopisech: Perspektivy jakosti, Journal of the Science of Food and Agricultural, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Fleishwirtschaft International, Maso a ze sborníků z odborných konferencí

Internetové databáze: ISI Web of Knowledge (Current Contents), Agroweb

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Smetana**
***Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Dana Jirotková**
***Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů

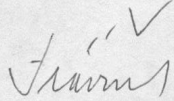
Datum zadání bakalářské práce: 25. března 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2011


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 25. března 2010

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b) zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JČU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 7. 4. 2011

.....

Lenka Černá

Děkuji panu Ing. Pavlu Smetanovi vedoucímu bakalářské práce, za odborné vedení při zpracování bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala Ing. Evě Černé Ph.D., za pomoc při zpracování a poskytnutí odborné literatury.

Obsah

1.	Úvod.....	8
2.	Literární přehled.....	9
2.1	Nákup jatečných prasat	9
2.2	Požadavky na jatečná zvířata	10
3.	Přeprava jatečných zvířat	10
3.1	Zásady welfare při přepravě zvířat na jatky	11
3.2	Požadavky na přepravní prostředky	12
3.3	Nakládka.....	12
3.4	Vlastní přeprava	13
3.5	Vykládka	13
3.6	Druhy přeprav.....	13
3.6.1	„Přihánka po noze“	14
3.6.2	Silniční dopravní prostředky	14
3.6.3	Železniční přeprava.....	15
4.	Předporážkové ustájení na jatkách	15
5.	Porážka.....	16
5.1	Porážka na jatkách.....	17
5.1.1	Sanitní porážka.....	17
5.2	Přiháněcí cesta s osprchováním.....	18
5.2.1	Přiháněcí cesta po noze	19
5.2.2	Přiháněcí cesta po páse.....	19
5.3	Omráčení	19
5.3.1	Omráčování mechanické.....	21
5.3.2	Omráčování elektrickým proudem.....	22
5.3.3	Omráčování chemické.....	25
5.3.4	Porážka bez omračování	27
5.4	Vykrvení.....	27
5.4.1	Vykrvení ve visu	28
5.4.2	Vykrvení vleže	28
5.5	Vnější jatečné opracování	29
5.5.1	Paření, odštětínování a opalování	29
5.5.2	Stahování kůže	31
5.6	Vnitřní jatečné opracování (vykolení).....	31
5.7	Půlení.....	32
5.8	Veterinární hygienická prohlídka	32
5.9	Konečná úprava jatečně opracovaného těla	33
5.10	Zchlazování masa	33
6.	Specializovaná jatka.....	34
6.1	Automatizovaná.....	34

6.2	Domácí porážka.....	35
6.3	Rituální porážka	35
7.	Vliv porážky na kvalitu masa.....	36
7.1	Složení masa.....	37
8.	Postmortální změny masa	37
9.	Jakostní odchylky masa.....	39
9.1	PSE maso.....	41
9.2	DFD maso.....	42
9.3	Ostatní vady.....	43
	Závěr	44
	The conclusion	45
	Přehled použité literatury	46
	Přílohy	50
	Seznam použitých zkratk.....	50
	Seznam obrázků	50
	Seznam tabulek	51

1. Úvod

Chovatelé v České republice disponují vysoce kvalitním genetickým materiálem, který se stále zlepšuje díky domácímu šlechtitelskému programu. Stejně jako v chovatelsky vyspělých zemích se i v České republice přesouvá význam kritérií kvantity na kritéria kvality. Kvalitativní kritéria zahrnují složení jatečného těla, nutriční hodnotu a chuťové vlastnosti masa. Z tohoto důvodu se šlechtí především masná plemena prasat, která mají vysokou růstovou schopnost libové svalové tkáně, při zachování vysoké nutriční kvality masa s vyloučením nežádoucích postmortálních změn a sníženou odolností vůči stresovým faktorům.

Vepřové maso je oblíbenou složkou lidské stravy, lidé ho konzumují především pro jeho senzorycké a nutriční vlastnosti. Senzorycké vlastnosti mimo jiné ovlivňuje i typ porážecí linky. Tyto linky zaznamenaly v posledních letech rychlý vývoj, především z pohledu ochrany zvířat před týráním, automatizace a z toho vyplývající i lepší kvality masa.

Humánní hledisko při porážce jatečných prasat je datována již od 11. století, kdy se zvířata začala před vykrvením omračovat. Nařízení k povinnému omračování bylo vydáno roku 1899 a v roce 1902 byla vypsána soutěž na vývoj omračovacího zařízení. Tuto soutěž vyhrála omračovací pistole (Schermer) používaná dodnes především při domácí porážce. Elektrické omračování bylo vyvinuto v roce 1908, ale prakticky se začalo využívat až v roce 1930 (STEINHAUSER et al., 2000). Tento typ omračování se na jatkách v České republice využívá převážně i dnes. Nejnovější technologií omračování je omračování chemické, které je pokládáno za nejhumánnější a v současné době se při rekonstrukci jatečných provozů využívá právě toto.

Využití automatických provozů je pro kvalitu výsledných produktů také velice důležité, neboť eliminuje negativní vliv lidského faktoru.

2. Literární přehled

2.1 Nákup jatečných prasat

Dle PIPKA (1991) se vlastní nákup jatečných prasat uskutečňuje dvojitým způsobem, a to buď jako:

- Nákup napevno v živém.
- Nákup napevno v mase.

Nákup v živém

Zvířata se nakupují podle tzv. živé hmotnosti (podle hmotnosti živého zvířete při vážení) a podle jeho jakosti. Jakost je možné zjistit pohmatem na predilekačních místech pomocí tzv. řeznických hmatů, díky kterým se posuzuje vývin tukové i svalové tkáně. Dále se hodnotí stav nákupní lačnosti, čistá hmotnost (živá hmotnost snížená o srážku na nakrmenou nebo zvýšená o přírážku na lačnění) a výtěžnost (PIPEK, 1995).

Nákup v mase

Při tomto nákupu se jatečná zvířata vykupují podle přijímací hmotnosti jatečně upravených těl (JUT) v teplém stavu okamžitě po ukončení porážky a veterinární prohlídky (nejpozději do 30 minut) a zařazují do tříd jakosti. Jakostní třídy se u prasat určí objektivně na základě změření tloušťky hřbetního sádla, která je v negativní korelaci k množství libové svaloviny na JUT (INGR, 1996). Nákup napevno v mase objektivněji hodnotí jakost i hmotnost jatečných zvířat. A tak nedochází k bezdůvodnému zvyšování hmotnosti jatečných zvířat nakrmením těsně před nákupem (poněvadž se váží až JUT zvířat, tím pádem není důvod zvířata překrmit před dodávkou na jatky). Je zjednodušená manipulace s živými zvířaty, která se již neváží, ale přijímají na kusy (PIPEK, 1991).

2.2 Požadavky na jatečná zvířata

Zvířata se nakupují podle hmotnosti živého zvířete při vážení, a podle jakosti. Jatečná zvířata jsou dodávána ve stavu nákupní lačnosti. Vylačnění má jednak zabránit umělému zvyšování živé hmotnosti a jednak usnadnit jatečné operace, zejména vykolení (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001). Mezi posledním nakrmením a transportem by měl být čtyřiašedesátihodinový interval. (STEINHAUSER et al., 1995). HOVORKA et al.(1983) vysvětluje pojem nákupní lačnost tak, že lačná zvířata jsou ta, která nejsou nejméně 12 hodin před dodávkou nakrmena.

Dle NÁPRAVNÍKOVÉ (2001) musí být jatečná zvířata dodávaná na jatka označena stanoveným způsobem a provázena potvrzením o zdravotním stavu zvířat a o nakažové situaci v chovu (vydané příslušným veterinárním lékařem), z něhož je zvíře dodáno a ostatními průvodními listinami.

Dle §6 zákona 166/1999 Sb., o přemístění a vnitrostátní přepravě zvířat musí mít chovatel vystavené veterinární osvědčení od veterinárního lékaře, který v územním obvodu vykonává veterinární preventivní, diagnostickou a léčebnou činnost podnikatelským způsobem (Sbírka zákonů České republiky, 1999).

3. Přeprava jatečných zvířat

Činnost masného zpracovatelského průmyslu začíná již nákupem jatečných zvířat a jejich přepravou na jatka. Tato činnost je stejně významná jako vlastní jateční opracování, protože již zde se rozhoduje o budoucí jakosti masa. Během dopravy i předporážkového ustájení je třeba přihlídnout k fyziologickým a psychologickým nárokům zvířat a zabránit jejich týrání (KADLEC, 2002).

Masná plemena prasat jsou velice citlivá na stresové situace, a proto představuje nakládka, přeprava, vykládka a předporážkové ošetření velkou zátěž. Proto je nutné provádět veškeré operace velmi šetrně, aby kvalitativní i kvantitativní ztráty na mase byly co nejmenší (HOVORKA et al., 1983).

3.1 Zásady welfare při přepravě zvířat na jatky

Welfare jatečných zvířat v České republice je upraveno podle směrnic Evropské unie. V našem právním řádu je to zejména zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči, vyhláška č. 286/1999 Sb., o zdraví zvířat a jeho ochraně, vydaná jako provádějící předpis k zákonu o veterinární péči, vyhláška č. 287/1999 Sb., o veterinárních požadavcích na živočišné produkty, vydaná k zákonu o veterinární péči, dále zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu proti týrání, ve znění pozdějších předpisů, vyhláška č. 245/1996 Sb., k ochraně jatečných zvířat (STEINHAUSER et al., 2000).

Zásady welfare

Přepravní prostředky musí být snadno čistitelné a musí být zabezpečené proti úniku prasat. Musí být konstruovány a používány tak, aby nedocházelo k poranění a byla zajištěna bezpečnost prasat. Přepravní prostředky musí umožňovat prohlídku a ošetření prasat. Prasata mohou být nakládána pouze do důkladně vyčištěných a vydezinfikovaných dopravních prostředků. K zajištění nezbytné péče pro přepravovaná prasata má být každá zásilka doprovázená ošetřovatelem. Toto neplatí, pokud funkci ošetřovatele zastává přepravce anebo jiná pověřená osoba, která prasata kontroluje a v případě potřeby krmí a ošetřuje. Při železniční a silniční přepravě všechna prasata mají mít k dispozici dostatek prostoru, aby mohla stát v přirozeném postoji nebo ležet. Aby se vyhovělo tomuto minimálnímu požadavku, neměla by hustota osazení pro prasata o přibližné hmotnosti 100 kg překročit 235 kg/m². S ohledem na plemeno, věk a tělesný stav může být nezbytné tyto minimální požadavky zvýšit. Zvýšení až o 20 % může být také nezbytné s ohledem na povětrnostní podmínky a délku trvání cesty.

Délka přepravy prasat nemá překročit 8 hodin. Tato délka může být překročena v případě, že přepravní prostředek splňuje další požadavky, např.: na podlaze je dostatečné množství steliva, spolu s prasaty je přepravováno krmivo v druhu a množství odpovídajícímu kategorii prasat a délce trvání cesty, je umožněn přístup k prasatům, ložný prostor lze větrat a intenzitu větrání je možno regulovat v závislosti na vnitřní a vnější teplotě, k dispozici je zařízení umožňující použití samostatných oddílů, vozidlo je vybaveno přípojkou pro doplňování vody během cesty, při přepravě prasat je současně přepravováno dostatečné množství vody pro

napájení během cesty. Splňují-li vozidla předchozí požadavky, řídí se další přeprava prasat těmito zásadami:

- maximální délka přepravy prasat je 24 hodin
- během cesty mají mít prasata stálý přístup k vodě

Po uplynutí těchto časových limitů musí být prasata vyložena, nakrmena, napojena a musí jim být poskytnut odpočinek nejméně 24 hodin.

Přepravní časové limity uvedené výše lze prodloužit v zájmu zvířat až o 2 hodiny (tj. na 10 resp. 26 hodin), pokud v době prodloužení časového limitu lze dosáhnout místa určení (GOBY, 2000).

3.2 Požadavky na přepravní prostředky

Jak se zmiňuje INGR (1995), přeprava musí být zajištěna prostředky k tomu určenými. Tyto prostředky musí mít rozčleněnou ložní plochu na několik kójí, které umožňují oddělit od sebe jednotlivé skupiny zvířat (např. z různých chovů) a jsou prevencí proti poranění při brzdění a rozjíždění vozidla. Vnitřní obvodové stěny vozidla a také přepážky musí být hladké, aby se o ně zvířata nemohli poranit. Přepážky jsou vhodné z kulatých trubek a stěny např. z hladkých plechů. Velký význam má také podlaha, která nesmí být kluzká. Bezpečný pohyb zvířat po podlaze lze zajistit podestýlkou ze slámy, posypem pilinami nebo pískem.

3.3 Nakládka

Dodavatel zvířat zabezpečí přihánání zvířat na nakládací rampu svými pracovníky. Umístění zvířat na vozidlo a jejich zabezpečení pro přepravu je již povinností osádky vozidla.

Přiháněcí chodby by měli být dostatečně široké, osvětlené a bez zákrut. Zvířata se při přehánění nesmí bít holí, je dovoleno použití elektrických poháněčů, ale jen na nezbytně nutnou míru, dotek nesmí přesáhnout dvě sekundy a lze jej uplatnit jen na zadní partie (kýtu), ne na citlivá místa těla a jen u zvířat starších 6 měsíců. Ideální je nakládací rampa v úrovni ložné plochy vozidla (INGR, 1995). Důležitou úlohu má i protiskluzová úprava povrchu přiháněcích uliček, rampy a podlahy dopravního prostředku. Pokud musí být použity šikmé rampy jejich sklon by měl dosahovat podle vyhlášky č. 4/2009 Sb., O ochraně zvířat při přepravě – Příl.3, maximálně 20% (HOVORKA et al., 1983).

3.4 Vlastní přeprava

Prasata jsou velmi citlivá na přepravu a to z důvodu velmi omezené schopnosti tělesné termoregulace, což je dáno relativně silnou vrstvou podkožního tuku po celém těle, která omezuje pocení. Z tohoto důvodu platí limit pro přepravu jatečných prasat 23°C venkovního vzduchu a také požadavek účinného větrání ložné plochy vozidla. Dalším významným faktorem je zvýšená citlivost moderních masných hybridů prasat ke stresu. Tato citlivost je označována také jako PSS (porcine stress syndrom). Do předporážkových stresorů je možné zařadit světlo, hluk, promíchání dosud neznámých zvířat, udržování tělesné stability při přepravě a nešetrné zacházení se zvířaty. Působení stresorů v předporážkovém období může vést ke vzniku světlého, měkkého, vodnatého neboli PSE (pale, soft, exudative) masa nebo ke vzniku masa tmavého, suchého a tvrdého neboli DFD (dark, firm, dry) případně až k rychlému úhynu (INGR, 1996).

STEINHAUSER et al. (1995) ve své publikaci uvádí, že při přepravě dochází v závislosti na jejím způsobu a trvání ke změnám zdravotního stavu přepravovaných zvířat a ztrátám na zvířatech – kvantitativním (úhyn, hmotnostní ztráty) a kvalitativním (zhoršení jakosti masa).

3.5 Vykládka

Pro vykládku prasat na jatkách platí v podstatě totéž co při jejich nakládce. Příjmovou rampu je třeba budovat co nejbližší stájových prostor a vykládku je nutno provádět opět ohleduplně a klidně. Při vykládce prohlíží prasata veterinární lékař a podle jejich zdravotního stavu určí, jak mají být dále ošetřena (HOVORKA et al., 1983). K tomu DOUSEK a MALENA (2008a) dodávají, že prasata musí být nejpozději do hodiny po příjezdu na jatky vyložena. Jestliže je zpoždění nevyhnutelné, musí být zvířata chráněná před nepříznivými klimatickými vlivy v chráněných, dobře větratelných místech.

3.6 Druhy přeprav

Ve vyvinutých evropských zemích zcela dominuje v přepravě jatečných zvířat přeprava po silnici (nákladními automobily, přívěsy, kamiony). Dále se používá železniční přeprava a kontejnerová přeprava. Dříve se také využívala přeprava jatečných zvířat „po noze“, kdy je majitel hnal na jatky.

3.6.1 „Přihánka po noze“

V minulosti se zvířata přiháněla „po noze“ na jatka nebo sběrné základny i u nás. V současnosti tato situace přetrvává např. v Africe nebo Bolívii, kde jsou zvířata hnaná i na velké vzdálenosti (600 – 700 km) proto, že by nepřežila dlouhou přepravu. Polovinu této vzdálenosti zvířata překonávají pěšky, na sběrné stanici si 8 – 10 dnů odpočinou, dokrmí a zbytek vzdálenosti jsou přepravena auty (PIPEK, 1995).

3.6.2 Silniční dopravní prostředky

Silniční přeprava je pohotovější, rychlejší, jednodušší a ekonomicky výhodnější. Požadavky na přepravní prostředky jsou převážně technického rázu, jejich hlavním kritériem je však zachování co nejlepšího zdravotního stavu a fyzické i psychické kondice přepravovaných zvířat.

Návěsy

Dle STEINHAUSERA et al. (2005) se v moderní silniční dopravě využívají především jedno-, dvou- nebo třípodlažní přepravníky (Obrázek 1). Které se pro urychlení nakládky a vykládky vyrábějí se sklopným zadním i bočním čelem. Sklopení stěn slouží zároveň jako rampa.

Obrázek 1: Třípodlažní přívěš



Zdroj: BEDNAŘÍK, 2006

Kontejnery

Moderním směrem v dopravě je kontejnerová doprava, která je ekonomicky nákladnější ale řeší technické problémy nakládky a vykládky jatečných zvířat i snížení jejich zátěže. Kontejnery lze přistavit až k výkrmovému boxu a zvířata do něj klidně a volně přejdou nalákaná na vodu a krmiva. Kontejnery se zvířaty lze složit až v prostoru pro omračování na jatkách (INGR, 1996). PIPEK (1991) k tomu dodává, že před omračením není potřebné předporážkové ustájení. Kontejnery jsou konstruovány pro 6 – 18 zvířat a některé lze hermeticky uzavřít a využít omračení oxidem uhličitým.

3.6.3 Železniční přeprava

Železniční přepravou se u nás přepravuje jen velice malé množství jatečných zvířat. V zahraničí však existuje železniční doprava na velké vzdálenosti (až 2500km), zejména v mezinárodním měřítku (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001). Vagony na přepravu živých zvířat byly označeny písmenem V a M (Obrázek 2) v současné době jsou označeny Zt. Tyto vagony, musí splňovat požadavky na welfare při přepravě zvířat na jatky, které jsou uvedeny v zákoně 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů a zákon 246/92 Sb., na ochranu zvířat proti týrání.

Obrázek 2: Vagon typu V



Zdroj: http://www.okvlacky.cz/produkt/vuz_pro_prepravu_zvirat_v_90_db-6870.html

4. Předporážkové ustájení na jatkách

Po vyložení na příjmové rampě jatek a po veterinární prohlídce se jatečná prasata nahánějí do přijímacích ohrad nebo přímo do stájí. Ohrady se budují na kapacitu asi 30% průměrných denních porážek, stáje na 100%, a to co nejbližší porážkových prostor. V každém kotci musí být instalovány napáječky nebo koryta, aby měla zvířata až do porážky přístup k vodě (HOVORKA et al., 1983). Obvykle se zvířata neporáží ihned po přivezení na jatky, ale nechají se různě dlouhou dobu

ustájená, aby měla dostatek času na odpočinek a uklidnění a aby se mohla obnovit zásoba glykogenu ve svalovině (PIPEK, 1991). Jak při okamžité porážce po přepravě, tak i při dlouhodobém ustájení se zvyšuje podíl myopatií (DFD a PSE) masa. Při delším pobytu zvířat na jatkách navíc ztrácejí na hmotnosti a klesá výtěžnost (Tabulka 1). Za optimální se proto považuje ustájení 1 – 4 hodiny (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

Zvířeti, které není poráženo do 12 hodin od jeho přemístění na jatky, musí provozovatel jatek poskytnout vhodné ustájení. Zvíře musí mít zajištěno a musí mu být podáváno přiměřené množství zdravotně nezávadného krmiva a dostatečné množství vhodné podestýlky (DOUSEK a MALENA, 2008a).

Tabulka 1: Vliv doby předporážkového ustájení jatečných zvířat na jakost masa

Prasata poražená:	Ihned	po 4 h	po 24 h
hmotnostní ztráty při ustájení	-	1,23	8,86 kg
výtěžnost vztahovaná na živou hmotnost	80,41	80,77	79,14 kg
pH₁	6,39	6,45	6,43
pH₂₄	5,75	5,76	5,89
vaznost	6,59	7,55	7,16 cm ²
světlost	16,76	17,68	17,39 %

Zdroj: PIPEK, 1991

5. Porážka

Jatečnými zvířaty, se ve smyslu právních předpisů rozumějí zvířata určená k jatečným účelům. Jatečná zvířata jsou porážena na jatkách, popřípadě na porážecím zařízení nebo místech k tomu určených (STEINHAUSER et al., 1995).

Jatečné opracování je první výrobní fází v masném průmyslu, kdy se získává maso a dále vedlejší jatečné produkty – krev, kůže, střeva, droby, žlázy, tuková tkáň aj. V poslední době došlo v této oblasti k velkému pokroku při vývoji technických zařízení i technologických postupů a zásad (STEINHAUSER et al., 1995).

Po předporážkovém ošetření, tj. také po osprchování vlažnou vodou, nastává vlastní jatečné opracování prasat, tj. jejich porážka (omráčení a vykrevění), vnější opracování (odstranění štětín, stažení kruponu), vnitřní opracování (vykolení) a rozpůlení a konečná úprava půlek tzv. toaleta (HOVORKA et al., 1983).

Při jatečném opracování musí veškeré zásady hygieny a sanitace tvořit pevnou součást technologických postupů. Cílem všech opatření je omezit kontaminaci masa na minimum. Neméně závažným opatřením je povinnost zabezpečit prokazatelným způsobem vzájemnou identitu částí a orgánů jatečných zvířat až do skončení veterinární prohlídky (STEINHAUSER et al., 1995).

5.1 Porážka na jatkách

5.1.1 Sanitní porážka

Sanitní neboli nutná porážka je porážka nemocných nebo z nemoci podezřelých zvířat v nebezpečí z prodlení bez předchozího veterinárního vyšetření za živa nebo naléhavá porážka zvířat takto postižených po předchozím veterinárním vyšetření za živa. Toto vše upravuje zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně souvisejících zákonů.

Z osobního rozhovoru s MVDr. Jiřím HLAVÁČKEM (2011) jsem se dozvěděla, že v dnešní době již sanitní jatka neexistují. Nemocné zvíře se po rozhodnutí veterinárního lékaře může porazit na místě samém, tedy ve stáji a převést neprodleně na jatky k vykolení, kde veterinární lékař rozhodne o požitelnosti masa, ale ve většině případů je takové maso prohlášeno za nepoživatelné a tak se většinou zvíře ve stáji utratí a odveze ho kafilerie. Anebo se zvíře jeví jako podezřelé, když se přijímá na jatkách, ustájí se zvlášť a veterinář rozhodne, zda se přednostně porazí anebo se porazí až na konci směny.

Před poslední úpravou legislativy byly sanitní jatky zařízení pro nutné porážky a jatečné zpracování nutně poražených nemocných nebo z nemoci podezřelých zvířat. LÁT et al. (1984) dodává, že podklady pro zpeněžení masa a vedlejších produktů porážky vydával veterinární lékař. Ten určil, zda maso a vedlejší produkty byly požitelné, podmíněně požitelné nebo nepoživatelné.

RUŽBANSKÝ et al. (2005) uvádí, že sanitní porážky patřily podle charakteru činnosti sice do jatečného úseku, ale ne již svoji funkcí. Byly situovány v tzv. "špinavé části" jatek, stavebně a provozně oddělené, aby se zabránilo nežádoucímu styku s ostatními provozními zpracovatelského závodu. Technické vybavení bylo technologicky kompletní jako v lince zpracování zdravých zvířat, ale prostorově redukováno.

5.2 Přiháněcí cesta s osprchováním

Jatečné zvíře může být přivedeno do prostoru porážky pouze, následuje-li neprodleně jeho porážka (DOUSEK a MALENA, 2008b). Přihánění na porážku je velmi problematickým úsekem jatečného opracování. Vzhledem k tomu, že zvířata přivedená k omračení již nemají možnost se uklidnit a odpočinout si, mají veškeré stresové vlivy v tomto okamžiku vážné důsledky na kvantitativní i kvalitativní škody na mase. Je proto nutné v této fázi co možná nejvíce zabránit námaze a zneklidnění zvířat (PIPEK a POUR, 1998). K tomu dodává (INGR, 1996), že manipulace s malými skupinami jatečných zvířat je mnohem snadnější. Skupiny jatečných zvířat by neměly být větší než patnáctičlenné. Při pobízení (Obrázek 3) zvířat v pohybu vpřed nesmí být používáno násilí. Z osobního rozhovoru s Josefem DVOŘÁKEM (2010) jsem se dozvěděla, že je zastáncem používání dětských kluzáků v červené barvě (Obrázek 4), které vydávají zvuk při manipulaci a zvířata z nich mají respekt. Zvířata nemají být rušena pohybem jiných zvířat, proto je třeba oddělovat souběžné naháněcí uličky neprůhlednými stěnami.

V naháněcí uličce jsou zvířata sprchována vlažnou vodou. Povrch zvířat se tak zbaví většího podílu mechanických a mikrobiálních nečistot, což přispívá ke zlepšení hygienické úrovně jatečného zpracování, přispívá to k jejich uklidnění a také k lepší el. vodivosti při omračování.

Sprchovací trubky nebo růžice bývají upevňovány buď pod stropem, nebo výhodněji po stranách podél stěn, nebo na hrazení a to tak, aby se voda rovnoměrně rozptýlila po půdorysové ploše čekací ohrady. U linek s mechanickým náhonem skupin se sprchuje při pozvolném postupu oddělených skupin prasat k omračovací pasti, takže se všechna prasata očistí. U moderních porážkových linek se prasata ještě osprchují na vykrvovací koleji (dráze) po vykrvení (LÁT *et al.*, 1984).

Obrázek 3: Elektrický poháněč¹



Obrázek 4: Dětský kluzák²



¹Zdroj: <http://www.vltava2000.cz/elektricky-ohradnik/default.asp>

²Zdroj: <http://shop.sportisimo.cz/zimni-radovanky/jezdiky/arcore/mrazik/22623/>

5.2.1 Přiháněcí cesta po noze

Naháněcí uličky mají být rovné a co nejkratší. Musí být dostatečně široké pro volný průchod, ale při tom nesmí umožňovat otočení a pohyb zvířat do protisměru. Toto přihánění zvířat se používá na starých jatkách nebo s malou kapacitou. V moderních podnicích jsou naháněcí uličky pro prasata členěny na boxy, jejichž zadní stěny jsou velmi pomalu pneumaticky nebo hydraulicky posunovány vpřed a přední stěny (branky) jsou ovládány z centrálního ovládacího panelu. Tento systém je ke zvířatům maximálně šetrný, zvířata jsou v klidu a pohodě přesunuta až k místu omračování a to má minimální negativní vliv na kvalitu masa (INGR, 1996).

Při příhonu je třeba respektovat přirozené chování zvířat, jako je shromažďování do stád a dodržování tzv. ústupové zóny zvířete od pracovníků, kteří se k němu přibližují (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

5.2.2 Přiháněcí cesta po páse

V současné době se doporučuje vyloučit příhon zvířat k místu omráčení, místo toho se používají šikmé dopravníky, na nichž jsou zvířata přivázena až k omračovacímu místu. Pro závěrečnou část přesunu zvířat k místu omračování se používá tzv. V-dopravník neboli „restrainer“, v nichž jsou zvířata fixována dvěma šikmými destičkovými dopravníky z boku (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001). Tento dopravník zvířata seřadí do zástupu s příslušnými odstupy. Také se používají, pásové dopravníky, na kterých prasata obkročmo sedí a jsou unášena do omračovacího boxu. (INGR, 1996). Výsledky ukazují, že na V-dopravníku jsou prasata v nefyziologické poloze a dochází často k výskytu krevních výronů v pleci. Na pásovém dopravníku prasata obvykle klidně sedí nebo leží beze strachu a k žádným vadám v mase nedochází (STEINHAUSER et al., 1996).

5.3 Omráčení

Vlastní porážka jatečných zvířat začíná omráčením. To lze provést jedině za předpokladu, že se bezprostředně provede vykrcení zvířete (DOUSEK a MALENA, 2008b). Při omráčení nedochází k usmrcení, naopak je nutné uchovat zvíře i po omráčení při životě, zejména zachovat činnost srdce, které pak usnadňuje vykrcení. Smrt nastává teprve v důsledku ztráty krve vykrcením (PIPEK, 1991). Na to navazuje NÁPRAVNÍKOVÁ (2001) která upřesňuje, že při mechanickém

omračování musí být provedeno vykrvení do 60 sec., při elektrickém omračování do 20 sec. a při omračování chemickém do 30 sec.

Omračování jatečných zvířat umožňuje dosažení zejména následujících efektů:

- zabraňuje vnímání bolesti, kterou by zvíře trpělo při zabíjení (vykrvování) při plném vědomí
- jedná se o humánní hledisko, které je dáno zákonem na ochranu zvířat
- omrácením zvířat se velmi usnadňuje manipulace se zvířetem a předchází se nebezpečí, které by pracovníkům hrozilo při zabíjení neomráceného bránícího se zvířete
- omrácené a posléze zabitě zvíře se dokonale vykrví, což má pozitivní vliv na ekonomickou hodnotu masa
- omrácením zvířat se předchází stresu, který by mohl nastat při smrtelném zápase vnímajícího zvířete při zabíjení, jde tedy současně o prevenci vzniku PSE, případně i DFD masa.

Při omračování dochází i k poškození jatečných těl, zejména pohmožděninám při pádu zvířete v omračovací pasti (PIPEK, 1995).

Omračovací box

Do omračovacího boxu jatečná zvířata přijdou naháněcí uličkou po noze, nebo jsou dopraveny pásovými dopravníky. Omračovací boxy (Obrázek 5) mají různou kapacitu a konstrukci, což má vliv na výslednou kvalitu masa. Po porážce má první třetina zvířat výrazně lepší jakost masa než poslední porážená zvířata (STEINHAUSER et al., 1995).

K omračování jatečných zvířat se používá tří základních způsobů:

- mechanické
- elektrické
- chemické

(INGR, 1996).

Obrázek 5: Omračovací box



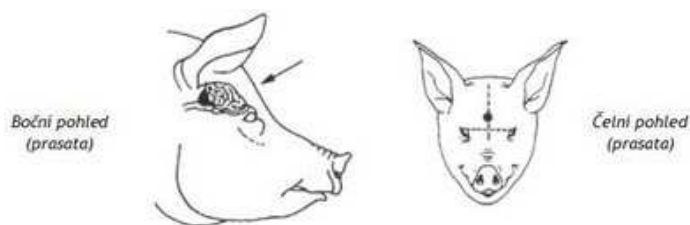
Zdroj: ANONYMUS, 2010b

5.3.1 Omračování mechanické

Mechanické omračování je nejstarší a v dnešní době se u prasat využívá prakticky jen při domácích zabíjačkách. Dosahuje se při něm hlubokého bezvědomí zvířete otřesem mozku po prudkém úderu na čelní kost (LÁT et al., 1984), popř. poškozením mozku při proniknutí upoutaného průbojníku omračovacího přístroje čelní kostí (STEINHAUSER et al., 1995). Na obrázku 6 je znázorněno místo pro vedení omračovacího úderu. Od okamžiku, kdy omráčené zvíře klesne k zemi, dochází zpravidla asi za 10 – 15 sec. ke křečovitým pohybům končetin, s čímž je třeba počítat a zvíře co nejrychleji upoutat a vyzvednout na vykrvovací dráhu (LÁT et al., 1984).

K omračování je zakázáno použít špičák, na jatkách je dále zakázáno používat kladivo, palici nebo obdobný nástroj. Použití „porážecího kladiva“ je možné podle nařízení EK (evropské komise) v podmínkách domácích porážek, případně v podmínkách, kdy je nezbytné zvíře v chovu, ale i při jeho přepravě odporazit. Proto je zákonem na ochranu zvířat požadováno, aby každý chovatel, včetně dopravce měl takovýto nástroj a nůž na vykrcení ve své nezbytné výbavě (DOUSEK a MALENA, 2008b).

Obrázek 6: Místo pro vedení omračovacího úderu



Zdroj: LÁT et al., 1984

Tupým úderem do čelní kosti

Při omráčení tupým úderem se obvykle nepoškodí mozek, ani čelní kost a do mozku se nezanesou úlomky kosti ani infekce. K poškození může dojít jen tehdy, dotloukají-li se zvířata, která mají agonální křeče. Proto je dotloukání zakázáno. Dotloukání vyvolává i krvácení do dutiny lebeční, takže může dojít i k srdeční zástavě (LÁT et al., 1984).

Řeznická pistole s upoutaným projektilem

Běžnější způsob je omračování proražením čelní kosti. Příklad (Obrázek 7) musí být umístěn tak, aby projektil pronikl do kůry mozkové. Hloubka průniku do mozku musí být 9 mm při omračování zvířat se živou hmotností menší než 150 kg a 14 mm při omračování zvířat s živou hmotností převyšující 150 kg (DOUSEK a MALENA, 2008b). Při tom dochází k rozrušení předního mozku a k okamžité ztrátě vědomí (PIPEK, 1991). Motorické části mozku však zůstávají v činnosti a způsobují silné svalové křeče. Současně se zvyšuje koncentrace adrenalinu, proto bývají u tohoto způsobu omračování nalezeny největší podíly PSE masa. Nevýhodou je rovněž poškození mozku úlomky kostí a možná kontaminace (STEINHAUSER et al., 1995).

Obrázek 7: Řeznická pistole Schermer



Zdroj: <http://www.midwesternresearch.com/schermer%20stunner%20parts.htm>

Také se používají pneumatické omračovací pistole, kde se pohyb projektilu nevyvolává výstřelem, ale pomocí stlačeného vzduchu. Tlak potřebný k proražení čelní kosti činí 5 – 8 MPa. Čep je dutý a v okamžiku proniknutí do hlavy se uvolní záklopka a do mozku vnikne vzduch pod tlakem 0,5 MPa až do hrudní míchy. Při tomto poškození nervového centra zůstává zvíře zcela nehybné a nehrozí zranění personálu. Toto zařízení se využívá především při omračování skotu (STEINHAUSER et al., 1995).

5.3.2 Omračování elektrickým proudem

Z hlediska jakosti masa i automatizace výroby se tento způsob ukazuje jako nejvýhodnější. Většinou se při použití tohoto způsobu uvádí, méně častý výskyt PSE a DFD svaloviny ve srovnání s mechanickým způsobem omračování (PIPEK a POUR, 1998). Princip omračování spočívá v tom, že průchodem proudu mozkem dochází k nadprahovému vzrušení mozku, prudce se zvýší jeho aktivita a také spotřeba kyslíku. Vzniká epileptický záchvat, v jehož důsledku dochází ke ztrátě vědomí. Tento epileptický záchvat trvá 30 – 50 sec. (STEINHAUSER et al., 1995).

Nevýhodou při elektrickém omračování je, že dochází v důsledku silných kontrakcí svaloviny ke zvýšení spotřeby energie, při vyšších napětích se objevují i zlomeniny, někde se vyskytují krvavé body – extravasáty ve svalovině a vnitřních orgánech. (PIPEK, 1991)

Podle výše napětí se rozlišují tři typy elektrického omračování a to:

- elektrokóma
- elektrošok
- vysokovoltové omráčení.

Ve všech případech se užívá střídavý proud (STEINHAUSER et al., 1995).

Elektrokóma - se vyvolává napětím 70 -100 V po dobu 15 -20 sec. při malém rozsahu eliptického záchvatu, který přechází v bezvědomí. K omráčení dochází až po několika sekundách. Někdy se však nedostaví vůbec a zvíře po celou dobu vnímá bolest. Tento způsob se prakticky nepoužívá, jelikož nectí etické zásady a má negativní vliv na kvalitu masa.

Elektrošok - na toto omračování se využívá napětí 180 – 220 V po dobu 4 -6 sec. V důsledku silných klonických křečí jsou však ztíženy následující operace, tj. navěšování a vykrvování. Má-li se dosáhnout požadavku, že bezvědomí nastane během 1 sec., je třeba použít proud nejméně 1,5 A pro prasata. Při odporu prasat kolem 300 – 350 Ω však není možné při napětí do 250 V tohoto proudu dosáhnout. Omráčení elektrošokem by bylo možné jen v případě, že se zajistí přesné umístění elektrod, což je v případě použití omračovacích kleští obtížné.

Vysokovoltové omráčení využívá napětí podstatně vyšších, obvykle 500 – 1000 V a působí po dobu 2 – 3 sec. Silné klonické křeče se při tomto způsobu dostavují jen v případě, že napětí působilo kratší dobu. Omračování vysokonapětovým způsobem však vyžaduje bezpečná zařízení, prakticky je možné pouze ve spojení s V-dopravníkem (PIPEK, 1991).

Nástroje na elektrické omrácení

K omrácení prasat elektrickým proudem se používají omračovací kleště, omračovací vidličky a ve větších provozech i sklopné omračovací pasti, tzv. skluzavky (INGR, 1996).

Omračovací kleště (Obrázek 8) se přikládají tak, aby proud procházel nejkratší cestou mozkem – nejčastěji z boku hlavy nebo na lalok a vrch hlavy. Velkou nevýhodou kleští je, že ne vždy se je podaří přesně umístit a proudová dávka je nestandardní (STEINHAUSER et al., 1995).

Obrázek 8: Omračovací kleště



Zdroj: ANONYMUS, 2010b

Omračovací vidličky se používají obvykle při ručním nebo automatickém omračování prasat ve V-dopravníku. Automatické omračování dovoluje omračovat napětím až 1000V. Ale i v automatických omračovacích zařízeních může např. u menších zvířat dojít pouze k imobilizaci, aniž by byla zvířata v bezvědomí (STEINHAUSER et al., 1995).

Sklopné omračovací pasti – skluzavky. Prase se po překlopení nebo sklouznutí zaklíní do sklopné stříšky, v níž jsou elektrody. Po omrácení vypadne na pracovní stůl a je zavěšeno na dráhu k vykrvení. Problémem u tohoto zařízení bývá, že zvířata mají strach ze vstupu do pasti („pád do tmy“). Používané napětí je do 200V (PIPEK, 1991). Elektrická omračovací past je spojena se snížením, ale i se zvýšením výskytu PSE masa. Významnou roli zde hraje několik faktorů - napětí el. proudu, dávka el. proudu, průběh epileptického záchvatu i tonických křečí a jejich následků na kontrakce svalových tkání (INGR, 1996).

Kontaktní elektrody se umístí na hlavu zvířete tak, aby umožnily průchod elektrického proudu mozkem. Dále se musí učinit příslušné opatření k zajištění dobré elektrické vodivosti, zejména se musí navlhčit pokožka. Osoba provádějící omračování musí v průběhu kontrolovat a udržovat dotykové plochy elektrod

v čistotě tak, aby byly ve stavu zajišťujícím maximální vodivost. Pokud jsou zvířata omračována jednotlivě, přístroj musí být opatřen zařízením měřícím impedanci a zabraňujícím činnosti přístroje, jestliže jím neprochází požadovaný minimální proud, dále musí být opatřen zvukovým nebo vizuálním zařízením ukazujícím délku jeho použití u jednoho zvířete, a musí být napojen na zařízení ukazující napětí a intenzitu proudu (INGR, 1996).

Pro omračování je třeba použít střídavý proud o kmitočtu 50 Hz o hodnotě napětí 1,25A pro prasata, nebo zvolit hodnoty napětí, při nichž je při změně elektrického odporu a proudu dosaženo stejného omračovacího účinku (DOUSEK a MALENA, 2008b). Častou závadou elektrického způsobu omračování je přikládání omračovacích kleští na hlavu a hrudník, tím prochází omračovací proud dutinou hrudní a může vyvolat zástavu srdce (LÁT et al., 1984).

Při omračování dochází často k pohmožděninám na těle zvířete pádem v omračovací pasti, resp. nárazem při uvolnění z této pasti. Při elektrickém omračování dokonce někdy dochází ke zlomeninám a krevním výronům. Popraskáním krevních kapilár ve svalovině vznikají malé krvavé body, tzv. extravasáty (STEINHAUSER et al., 1995).

5.3.3 Omračování chemické

Chemické omračování zvířat je považováno za vysoce humánní způsob, který se nerozšířil zejména z ekonomických důvodů. Nejlépe se osvědčil oxid uhličitý (CO₂) ve směsi se vzduchem, kdy dochází jednak k narkotizaci, jednak k hypoxii. Výhodou tohoto způsobu je, že nenastávají křeče, zvířata zůstávají v uvolněném stavu, objevuje se méně krevních bodů (extravasátů) ve svalovině, srdeční činnost je zachována, frekvence dýchání poklesne a je i menší výskyt zlomenin (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001). Zatímco 60 – 65 % CO₂ ve směsi prasata narkotizuje, vyšší koncentrace (75 – 80 %) vedou spíše k hypoxii. Jde o anestézii, kdy však v určitém období dochází k excitaci (zvířata v tomto stavu pohybují končetinami, avšak již s vyřazeným vědomím). Po excitaci se položí a zůstávají klidná a uvolněná (STEINHAUSER et al., 1995). Pozitivní vliv na excitaci má také zacházení se zvířaty před porážkou. Z tohoto důvodu je vhodné do naháněcích uliček instalovat automatické posuvné clony, které zajišťují plynulý přísun prasat k omračovací části (VRBA et al., 2010). Při omračení klesá frekvence dýchání, naopak stoupá krevní

tlak, což umožňuje vykvrvení – tomu napomáhá i uvolnění svaloviny (PIPEK, 1991). Tento způsob omračování se však často negativně odráží na kvalitě masa. Od okamžiku prvního vdechnutí oxidu uhličitého až do úplného bezvědomí jsou zvířata ve stresové situaci, která vyvolává vznik PSE a DFD svaloviny. Negativně působí i nasycení masa oxidem uhličitým, který svalovinu okyseluje (STEINHAUSER et al., 2000).

Při omračování se podle DOUSKA a MALENY (2008b) doporučuje hodnota kolem 90 – 95 % CO₂, při které nastupuje ztráta vědomí velice rychle. Komory, ve kterých jsou prasata vystavena plynu CO₂, i vybavení používané pro posun prasat (Obrázek 9) těmito komorami musí být koncipovány, vybudovány a udržovány tak, aby se zabránilo zranění zvířat. Komory musí být vybaveny zařízením, které měří koncentraci plynu v bodě maximální expozice.

Technické uspořádání pro chemické omračování prasat je různé. Dánské uspořádání připomíná ruské kolo, kdy prasata jsou v boxech po kruhové dráze spouštěna do dole umístěného omračovacího prostoru s příslušnou koncentrací CO₂ (který je těžší než vzduch), rychlost vertikálního pohybu kola je nastavena tak, aby box opustil omračovací prostor po dosažení bezvědomí zvířat, a po vynesení boxu z něj omráčené zvíře vypadne boční stěnou na jateční linku (Obrázek 10). Další možností je přísun prasat pásovým dopravníkem do omračovací pasti horizontálně nebo vertikálně (tzv. výtah) a přepravení omráčených zvířat k dalšímu jatečnímu zpracování stejným způsobem (INGR, 1996).

Obrázek 9: Posun prasat do omračovací komory



Zdroj: BEDNAŘÍK, 2006

Obrázek 10: Opuštění omračovací komory



Zdroj: BEDNAŘÍK, 2006

5.3.4 Porážka bez omračování

Porážka bez omračení se provádí jen v případě, že přes všechna bezpečnostní opatření uniknou zvířata z ohrady, naháněcí uličky nebo omračovací pasti – tehdy zbývá jediná možnost a to zastřelení zvířete, (zejména pokud jde o býka nebo zvířata, která se splašila a nelze je jinak porazit). Maso získané z takto poražených zvířat se může používat pro další zpracování podle rozhodnutí veterinárního lékaře (PIPEK, 1991).

5.4 Vykrvení

Vykrvování je technologická operace, která musí být zahájena bezprostředně po omračení zvířete (DOUSEK a MALENA, 2008b). Kdy se řezem nebo vpichem přerušuje krevní oběh, aby se zvíře co nejdříve usmrtilo a aby se mohlo vytěžit maso s nejmenším obsahem zbytků krve. Tím se zajistí nejdelší udržitelnost získané svaloviny (LÁT et al., 1984). K tomu dodává INGR (1996), že dokonalého vykrvení dosáhneme přetnutím hlavového kmene aorty, při němž krev vytéká proudem a vykrvení je rychlé. LÁT et al. (1983) uvádí, že pokud se získává krev pro potravní účely, používá se dutých nožů, kterými lze vykrvovat z krčních tepen i z aorty. Všeobecně platí, že čím blíže k srdci jsou cévy protnuty, tím je vykrvení rychlejší. Proto se nejlépe a nejrychleji vykrvuje, je-li zasažena pravá srdeční síň, pak aorta nebo kmen hlavových a končetinových tepen. Pravou srdeční předsň je možné zasáhnout právě jen speciálním dutým vykrvovacím nožem (LÁT et al., 1984). Vytěžená krev se z dutého nože odvádí sterilním potrubím do sběrné nádoby za současného přidávání stabilizačního činidla (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

Celé vykrvení trvá zhruba 3 – 4 minuty. Krev vytéká zpočátku velkou rychlostí, během prvních 6 – 8 sec. vyteče polovina krve. První podíl krve tvoří pulsující krev, která vytéká pod tlakem. Následující, tzv. odkapávající krev již vytéká pomalu a je značně znečištěná mikroorganismy a proto se nehodí pro potravinářské využití (PIPEK, 1991). Mikroorganismy se do krve dostávají zejména z okolí vpichu nebo řezu. S postupujícím vykrvováním přechází do krve i mikroorganismy ze střev, odkud jsou nasávány v důsledku klesajícího tlaku krve (PIPEK a POUR, 1998).

Každé zvíře, které je mechanicky omračeno musí být před vykrvením zkontrolováno, jestli ztratilo vědomí, kontrolou ztráty pravidelného rytmu dýchání a ztráty rohovkového reflexu (DOUSEK a MALENA, 2008b).

Chyby při vykrvení

Při nedostatečném vykrvení a tedy při zadržení většího podílu reziduální krve ve svalovině dochází k významnému snížení údržnosti masa. K nedokonalému vykrvení může dojít prodloužením intervalu mezi omráčením a vykrvením, překrvením porážených zvířat, vlivem pohlaví (u samčího pohlaví se dosahuje dokonalejšího vykrvení), špatným zacházením se zvířaty před porážkou, špatným omráčením a také nesprávným způsobem vykrvení ze strany pracovníků tzv. podplecení, propíchnutí pohrudnice, proříznutí trávicí trubice a další chyby (INGR, 1996).

5.4.1 Vykrvení ve visu

Nejběžnější způsob vykrvení je ve visu. Omráčená zvířata jsou pomocí speciálních závěsných háků vytažena za zadní končetinu na plocháčovou nebo trubkovou dráhu, po níž jsou posouvána samospádem nebo pomocí nuceného pásu (INGR, 1996). Stupeň vykrvení kosterní svaloviny ve visu je nepatrně horší oproti vykrvení vleže, ale vykrvení ve visu lze označit za technicky jednodušší a hygienickým požadavkům lépe vyhovující (LÁT et al., 1984).

5.4.2 Vykrvení vleže

Vykrvení vleže se v dnešní době používá na jatkách s malou kapacitou nebo při domácí porážce, ale nyní se začínají uplatňovat nové argumenty ve prospěch tohoto vykrvení. Zejména s ohledem na jakost masa – menší zatížení svalstva, příznivější hodnota pH svaloviny, snížení výskytu vady PSE (INGR, 1995), omezení vzniku zlomenin krčku kosti stehenní (STEINHAUSER et al., 1995). Při vykrvování vleže může být pH_{45} až o 0,5 jednotek vyšší než ve visu, pokud je navíc omračováno ve V-dopravníku, může být pH vyšší o 0,75 jednotek, takže se výrazně sníží výskyt PSE masa (PIPEK, 1991). Příčinou je zkrácená doba od omráčení do vykrvení (do svaloviny se dostane méně hormonů způsobujících myopatie) a skutečnost, že svalovina nemusí překonávat při postmortálních kontrakcích tíhu zavěšeného jatečného kusu. Vykrvování vleže snižuje podíl PSE vady masa asi o 10 % (STEINHAUSER et al., 1995).

5.5 Vnější jatečné opracování

Po vykrvení jatečných zvířat je nezbytné, aby další jateční operace následovaly co nejrychleji. To proto, aby z tělních dutin poražených zvířat byly co nejdříve vyjmuty vnitřní orgány, zejména celý trávicí trakt, jelikož při časovém prodlení by z něj hrozilo proniknutí mikroorganismů do svaloviny a následné nebezpečné kažení masa (INGR, 1996).

Před vlastním otevřením tělní dutiny je třeba uskutečnit soubor operací, které jsou zahrnuty do úseku vnějšího opracování poražených zvířat (INGR, 1996). U prasat do tohoto souboru operací patří: stahování celé kůže, případně tzv. vepřovice (přitom zbývá část kůže na nohou a břišní části nestažená) nebo jen krupon (obdélníková část ze hřbetu), anebo se prasata nestahují vůbec. Kůže, která se nestahuje, se paří a odštětinuje (STEINHAUSER et al., 1995).

V současné době se prasata téměř vůbec nestahují, z důvodu potrhání povrchu, což snižuje cenu vepřových půlek (VÁCLAV a ZEMAN, 2003). Ale paří se celá (tzv. „na hladko“). Tím se kůže stává nepoužitelná pro kožedělný průmysl, nestahuje se a odstraňuje se teprve z vybouraných částí masa a používá většinou jako levná surovina v masné výrobě. Dřívější způsob, praktikován dnes jen v některých závodech, spočívá v částečném napaření prasat a stažení zádové nenapařené části. Stahoval se buď krupon (obdélníková část ze hřbetu), nebo tzv. celá vepřovice. Zvláštním případem je šetrné paření celého povrchu těla, s následným stahováním kruponu (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

5.5.1 Paření, odštětinování a opalování

Paření

Štětiny se uvolňují pařením (horkou vodou, párou nebo horkým vlhkým vzduchem), opalováním plamenem, ponořováním do pryskyřičných směsí nebo použitím infračerveného záření (PIPEK, 1991). Kvalitní napaření musí být takové, aby při následujícím průchodu odštětinačem byly odstraněny pokožka a štětiny včetně cibulky a uvolněny spárky (PIPEK, 2005). Obvyklá teplota pařicí vody je +58°C až +70 °C. Doba působení je přímo úměrná výši teploty.

Při těžení kruponu je jej nutné chránit před negativním působením teploty pařicí vody. Při tomto částečném paření jsou prasata unášena na nosítkách v pařicí vaně s vodou tak, že krupon je nad hladinou.

Při paření na hladko se prasata pohybují obvykle pod vodní hladinou, takže celé tělo přichází do styku s pařící vodou ve vaně, která je znečištěná špínou z kůže a spárků, obsahem žaludku a střev, výkaly, krví a sekrety z nosu.

Problémem paření prasat na hladko pod hladinou je zahlcování plic znečištěnou pařící vodou ve vaně, které jsou v důsledku toho pro potravní účely znehodnoceny. Z tohoto důvodu je nejlepší pařit prasata ve visu parou nebo sprchováním horkou vodou.

Odštětínování

Vlastní odštětínování řeší různě konstruované stroje, jejichž společným principem jsou rotující plastové nebo pryžové škrabky, které vytrhají z povrchu prasat uvolněné štětiny a seškrabují pokožku (PIPEK, 2005).

Opalování

Prakticky žádný systém paření a odštětínování nedokáže dokonale odstranit všechny štětiny. Je proto třeba povrch těla dočistit, a to nožem či zvonem (což nepřichází v úvahu u výkonných linek) nebo opalování (Obrázek 11). I zde je třeba rozlišovat mezi pařením „na hladko“ a způsobem, kdy se stahuje krupon. Vedle odstranění zbytků štětin se opálením dosahuje i významného snížení povrchové kontaminace kůže (PIPEK, 2005).

Při domácí porážce prasat zůstává kůže součástí masa nebo se zpracovává do vařených masných výrobků. Prasata se proto paří a odštětínují na celém povrchu těla.

Obrázek 11: Opalování



Zdroj: BEDNAŘÍK, 2006

5.5.2 Stahování kůže

V případě, kdy se těžší vepřové kůže pro kožedělné zpracování (krupon nebo vepřovice), naznačuje či nařezává se kůže na rozhraní pařené a nepařené části a to jen s nezbytným zářezem do tukové tkáně (INGR, 1996). Naříznutá kůže se připevní ke stahovacímu stroji, který ji nejlépe pod ostrým úhlem stáhne. Při stahování pod ostrým úhlem, je kůže méně deformována a méně se trhá (PIPEK, 2005).

Tímto končí „špinavá“ část porážkové linky a přechází se na část „čistou“, která začíná vnitřním jatečním opracováním.

5.6 Vnitřní jatečné opracování (vykolení)

Vykolováním se rozumí vyjímání vnitřností z tělních dutin porážených zvířat, v posledním období se používá i pojem eviscerace jako synonyma. Z hlediska dosažení co nejlepší jakosti budoucího masa, především jeho tržnosti je nutné, aby k vykolení zvířete došlo co možná nejdříve po jeho vykrvení. Veterinární předpisy stanovují jako maximální časový interval mezi omráčením a vykolením zvířete 45 minut. Prodloužení zmíněného intervalu by přivodilo možnost průniku mikroorganismů a enzymů z trávicího traktu do svaloviny a následné nebezpečí proteolytických změn (INGR, 1996).

Včasné vykolení je nezbytné, aby se zabránilo přestupu mikroorganismů ze střevního traktu do okolního masa. Otevřením tělní dutiny a vyjmutím vnitřních orgánů se navíc urychlí chladnutí kusu, což částečně přispívá ke zvýšení tržnosti, případně i k omezení výskytu vad PSE (PIPEK, 2009).

Při vykolování dochází k oddělení vnitřních orgánů a trávicího traktu od zbytku jatečného těla. Pro zajištění identity vyjmutých orgánů a JUT se používá synchronní dopravník, označený kódem nebo mikročipem (PIPEK, 2009).

Při vykolení prasat se postupně otvírají dutina pánevní, břišní a hrudní v uvedeném pořadí. Rozříznutím kůže mezi kýty se uvolní pohlavní orgány a konečník a po otevření pánevní dutiny rozříznutím spony pánevní se vyjímají vnitřnosti a močový měchýř. Po otevření dutiny břišní se vyjímá celý střevní komplet včetně žaludku. Dutina hrudní se otevře proříznutím bránice a rozseknutím hrudní kosti. Tím se umožní vyjmutí jater, srdce, plíce, ale i jazyka, jícnu a průdušnice.

Ledviny se pouze uvolní, ale musí se ponechat u půlek až k veterinární prohlídce poraženého kusu (INGR, 1996).

Úniku obsahu trávicího traktu se zabrání jednak přesnou prací, kdy nedojde k proříznutí stěn trávicího traktu, jednak uzavřením. Samozřejmostí je uzavření konečnicků a jícnů (svorky, zátky, provázky, sáčky). Při větších výkonech linek se výborně uplatňují roboty (PIPEK, 2009)

5.7 Půlení

Půlení a konečná úprava kusů jsou poslední práce jatečního opracování. Rozpůlení těl je nutné zejména z hlediska veterinárně zdravotního a technologicko-manipulačního. Rozpůlení umožňuje vyjmutí míchy a rozpoznání některých nemocí, a proto se veterinární prohlídka těl provádí až po rozpůlení (LÁT et al., 1984). Půlí se středem páteře, přičemž se dbá na to, aby se co možná nejméně poškodila mícha, řez byl rovný a bylo málo kostní tříště (PIPEK, 1995). Jatečně upravené tělo se půlí ručně sekáčem, diskovou pilou nebo pásovou pilou. Nevýhodou půlení sekáčem je nepřesnost, záseky, velké úlomky kostí a namáhavost. Použití diskové pily je snadné, ale vzniká teplo třením a zejména vzniká směs pilin, tuku, krve a dalších tkáňových tekutin, která znečišťuje maso i prostředí. Vhodnější je proto půlení pásovou pilou (INGR, 1996).

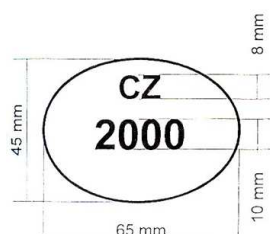
5.8 Veterinární hygienická prohlídka

Při veterinární prohlídce hodnotí pracovníci veterinární služby, zda poražené zvíře nemá v mase nebo v orgánech anatomicko-patologické změny, které svědčí o nemoci či výskytu parazitů. Zejména se hodnotí stav vnitřních orgánů, mízních uzlin, srůst plic s pohrudnicí aj., a to jak prohlídkou (aspekci), tak pohmatem (palpací). Ve sporných případech se maso vyšetřuje mikrobiologicky a histologicky, zjišťuje se výskyt cizorodých látek, zejména těžkých kovů, PCB a některých pesticidů. Z každého kusu prasete je odebrán vzorek svalové části bránice pro trichinoskopii. Vyšetření končí posudkem veterinárního lékaře (PIPEK, 1995).

Veterinární lékař na základě prohlídky *ante mortem* a *post mortem* rozhodne o požitelnosti potravin živočišného původu (na základě vyhlášky č. 639/2004 Sb., o veterinárních požadavcích na živočišné produkty) a o dalším nakládání s nimi (STEINHAUSER et al., 2000). Sledovaná půlka je pak označena příslušným razítkem nebo vypálením cejchu. Podle požitelnosti se maso zařazuje do několika

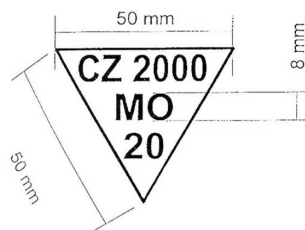
skupin: kolečkem se označuje maso požitelné, které pro členské země Evropské unie musí obsahovat ve třetím řádku EU (Obrázek 12), čtverečkem nebo kombinací čtverečků a koleček maso podmíněně požitelné a trojúhelníky (Obrázek 13) se označuje maso nepožitelné (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

Obrázek 12: Požitelné



Zdroj: Nápravníková, 2001

Obrázek 13: Nepožitelné



Zdroj: Nápravníková, 2001

5.9 Konečná úprava jatečně opracovaného těla

Po ukončení veterinární prohlídky se ihned provádí konečná úprava jatečně opracovaných těl, tzv. toaleta. Spočívá v celkové úpravě estetického vzhledu jatečně opracovaného těla odřezáváním trásní nebo nežádoucích a znečištěných částí. Těží se ještě některé části povolené veterinární prohlídkou (mozek, mícha, některé další farmaceutické suroviny), odstraňují se zkrvavené části masa (krvavý ořez). Z vnitřní strany se vyjmají ledviny, vnitřní tuk, části bránice a trásně a tukové tkáně. Jatečně opracovaná těla se důkladně sprchují, aby byly co nejdokonaleji odstraněny mikroorganismy a mechanické nečistoty (INGR, 2003).

JUT, která opouští jatečný sektor, jsou přesouvána ke zpeněžování a ke zchlazení (SIMEONOVÁ, 2003).

5.10 Zchlazování masa

Maso patří k nejméně údržným potravinám a proto je JUT nutné zchladit co nejrychleji. Zchlazení prodlouží trvanlivost masa zpomalením fermentačních, chemických i mikrobiálních pochodů. Teplé maso o teplotě $+38^{\circ}\text{C}$ až $+40^{\circ}\text{C}$ po porážce je třeba poměrně rychle zchladit v chladícím tunelu, a to do 12 hodin na teplotu $+5^{\circ}\text{C}$ v jádře. Podmínky pro zchlazení masa jsou následující: relativní vlhkost vzduchu 85%, rychlost proudění vzduchu $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ až $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Maso však nesmí na povrchu zmrznout. V rychlozchlazovacím tunelu se vepřové maso zchladí na povrchu na 0°C za 2 až 3 hodiny v jádře na teplotu $+12^{\circ}\text{C}$ až $+15^{\circ}\text{C}$. Zchlazené maso se odsune do chladírny (Obrázek 14), kde je teplota kolem 0°C až $+5^{\circ}\text{C}$. Pro

dlouhodobější skladování je nutné použít teplotu pod bodem tuhnutí (RUŽBANSKÝ et al., 2005).

Obrázek 14: Chladírna



Zdroj: BEDNAŘÍK, 2006

6. Specializovaná jatka

6.1 Automatizovaná

Roboty a automatické stroje byly zavedeny do jateční technologie v posledních 20 letech. Specifické uspořádání zajišťuje, že roboty vyhovují nejpřísnějším hygienickým požadavkům a jsou vhodné pro extrémní podmínky (Tabulka 2).

Tabulka 2: Povrchová četnost mikroorganismů na vnitřních pánevních svalech po odstranění konečnicku

	CPM*cm ⁻² manuálně [n = 10 ¹]		CPM*cm ⁻² robot [n = 10 ¹]	
	mikroorganismy	enterobakterie	mikroorganismy	enterobakterie
Minimum	5,00*10 ¹	<10	3,00*10 ¹	<10
Medián	5,70*10 ³	1,70*10 ²	1,78*10 ³	1,16*10 ²
Maximum	1,42*10 ⁵	1,63*10 ⁴	3,24*10 ⁴	1,52*10 ¹

Zdroj: MOJE, 2009

Srovnávací hodnocení manuální aktivity a práce robota ukázalo zřetelné hygienické výhody robota. Vedle této výhody se projevuje i ekonomická výhoda využití robota jelikož robot pracuje s větší přesností než pracovník zaměstnaný na tomto místě (MOJE, 2009).

6.2 Domácí porážka

Domácí porážka neboli zabíjačka je pro prase méně stresující než porážka na jatkách, jelikož omráčení i vykrvení se většinou provádí v blízkosti místa, kde bylo prase vykrmeno a tím pádem ve většině případů odpadá stres z přepravy a z cizího prostředí. Domácí porážka má stejný průběh jako porážka na jatkách. A musí probíhat v čistém prostředí. Porážet vepře může pouze osoba k tomu vyškolená a mající osvědčení k práci s potravinami (dále jen řezník). Řezník prase nejprve omráčí úderem, nebo střelou z jatečního přístroje a ihned je vykrví proříznutím krční tepny. Krev se zachycuje do ploché nádoby, odkud se ihned přelívá do větší a dokonale promíchává. Vykrvené prase se umístí nejlépe do necek nebo na desku, kde se napaří, zbaví štětin a opláchne čistou vodou. Poté se upraví šlachy na zadních končetinách k zavěšení. Prase zavěsíme a vyzvedneme, tak aby byly zadní nohy od sebe dostatečně vzdáleny. Řezník dle svého zvyku stáhne nejprve kůži nebo připraví maso k vaření a „kruponuje“ při vaření. Poté otevře břišní dutinu a opatrně vyjme vnitřnosti tak aby neporušil střeva a jejich obsah neznečistil maso. Pak uvolní hrudní dutinu a vyjme osrdí s játry a jazykem. Poté rozsekne kus na dvě podélné půlky, nařízne a částečně odebere plstní sádlo, uvolní ledviny a takto upravené půlky ponechá do veterinární prohlídky (SEDLÁČKOVÁ, 1999).

6.3 Rituální porážka

Různé náboženské komunity vyžadují, aby porážení zvířete za účelem získání masa pro své účely bylo provedeno podle požadavků jejich náboženství. Takto vyprodukované maso, ale i potraviny nazýváme etnickými. Mimo malé skupiny domorodých kmenů a uzavřených etnik jsou i velké komunity Muslimů, Židů a případně Mormonů a Adventistů.

Muslimové požadují, aby maso určené pro jejich konzumaci bylo „halal“-pocházelo pouze ze zvířat čistých a porážených rituálním způsobem. Za čistá zvířata nepovažují prasata, nemocná a uhynulá zvířata, šelmy a dravce.

Židé vyžadují, aby ve smyslu Starého zákona bylo maso „košer“ v hebrejštině znamenající „čistý“. Z toho vyplývá, že maso pochází nejen z „čistých“ zvířat, ale také porážených židovským způsobem – shechita, šechita. Stejně jako muslimové pokládají i židé prasata za nečistá zvířata (STEINHAUSER *et al.*, 2000).

V ČR jsou počty takto porážených jatečných zvířat velmi malé, nicméně jsou možné. Pro představu lze uvést, že ve dvou jatkách (z celkového počtu 228 v ČR) bylo v roce 2009 takto podle náboženských předpisů poraženo 68 kusů skotu, 428 ovcí a 42 302 kusů drůbeže. Pro porovnání bylo v roce 2009 poraženo celkem 286 149 kusů skotu, 11 710 ovcí a 131 989 020 kusů drůbeže. Takže rituálních porážek bylo 0,03% což je zanedbatelné množství (ANONYMUS, 2010a).

7. Vliv porážky na kvalitu masa

Kvalitu masa významně ovlivňuje stres. Vnímavost ke stresu ovlivňuje především genetická dispozice (PIPEK, 1995). Extrémní šlechtění prasat na masnou produkci vede ke snižování odolnosti vůči stresovým faktorům a k menší přizpůsobivosti k životním podmínkám. Vzhledem k existenci antagonismu mezi množstvím a kvalitou masa zapůsobila ostrá selekce na vysoký podíl masa částečně zhoršením jeho kvality (STUPKA et al., 2009).

Kvalita masa je také ovlivněna způsobem omračování a opožděným vykrvováním. Dlouhé doby mezi omráčením a vykrvením způsobují, že stresové hormony mohou být krevním oběhem přeneseny do jednotlivých svalů a působit zde myopatie. PSE maso se velmi často vyskytuje v kýtě, za kterou zvíře visí na závěsné dráze – zvířata by se proto měla zavěšovat až po ztrátě všech reflexů po vykrvení (vleže). Vliv na výskyt myopatií má i vysoká teplota pařicí lázně (PIPEK, 1995).

V důsledku vyššího napětí při elektrickém omračování, dochází k silným kontrakcím svaloviny, při kterých může docházet ke zlomeninám, nebo se mohou vyskytnout ve svalovině a ve vnitřních orgánech extravasáty. Tím dochází ke zhoršení vzhledu i údržnosti svaloviny. Při chemickém omračování nedochází ke svalovým kontrakcím, zvířata zůstávají uvolněná a tím pádem se extravasáty a zlomeniny objevují méně (PIPEK a POUR, 1998).

7.1 Složení masa

PIPEK (1995) ve své publikaci uvádí, že chemické složení vepřového masa nelze jednoznačně charakterizovat. Jiné složení masa získáme, vezmeme-li se v úvahu pouze čistá svalovina zbavená extramuskulárního tuku, šlach, povázek, než v případě průměrného masa (s mezisvalovým tukem).

Chemické složení kosterní svaloviny *in vivo* – udává se obsah vody 75%, bílkovin 19%, bezdusíkatých extraktivních látek 3,5% a intramuskulárního tuku 2,5%. K podobným výsledkům došli i PIPEK A POUR (1998), kteří deklarují, že čistá svalovina obsahuje 70 - 75% vody, 18 – 22% bílkovin, 1 – 3% tuku a minerálních látek 1 – 1,5%, vitaminů a extraktivních látek (KADLEC et al., 2009). Mezi bezdusíkaté extraktivní látky patří sacharidy, kterých libová svalovina obsahuje velmi málo. Důležitým kritériem při hodnocení složení masa je poměr obsahu vody a bílkovin, tzv. Federovo číslo. U syrového masa bývá poměr stálý a má hodnotu přibližně 3,5 u tučného masa bývá poněkud vyšší. Lze ho využít k orientačnímu výpočtu složení masa (STUPKA et al., 2009).

8. Postmortální změny masa

Správný průběh postmortálních změn neboli zrání masa má vliv na údržnost a kvalitu masa. V průběhu zrání masa dochází k výrazným změnám křehkosti, šťavnatosti, barvy, chuti a vůně, dále jsou ovlivněny některé technologické vlastnosti, jako vaznost a ztráty při vaření (ŠIMEK et al., 2002).

Usmrcením jatečného zvířete nastane přerušování krevního oběhu a přívodu kyslíku do organismu. Ve svalovině probíhají enzymatické procesy, které přeměňují svalovou tkáň na maso. Tento proces je nevratný a označuje se jako autolýza (samovolný rozklad). Autolýza masa je členěna do tří fází na sebe plynule navazujících: posmrtné ztuhnutí (*rigormortis*), zrání masa, hluboká autolýza (INGR, 1996).

Posmrtné ztuhnutí

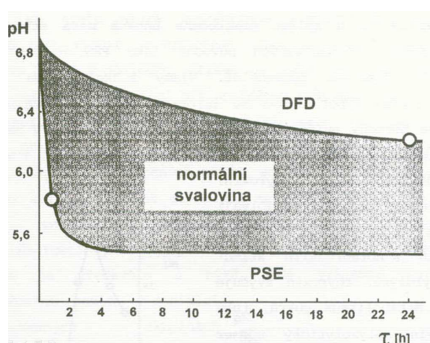
Od okamžiku poražení zvířete až do dosažení posmrtné ztuhlosti svalové tkáně v ní probíhají dva základní pochody – odbourávání hlavních energetických složek svalu a jeho postupného okyselení a změny v konformaci bílkovin, projevujících se postupným ztuhnutím a snížením schopnosti masa poutat vodu. Posmrtné ztuhnutí lze rozdělit na období před rigorem mortis (tzv. *pre-rigor*; fáze teplého masa) a období dosažení a trvání ztuhnutí masa (STEINHAUSER et al., 1995).

Významnou energetickou složkou svalu je glykogen. Ten je při anaerobní glykogenolýze odčerpáván a přeměňován na kyselinu mléčnou, která se hromadí ve svalové tkáni a způsobuje její okyselení.

Ztuhnutí svaloviny ve fázi *rigormortis* je způsobeno změnami stavu hlavních svalových bílkovin, aktinu a myosinu. Tyto změny ovlivňuje přítomnost ATP. Adenosintrifosfát (ATP) je významná energetická složka svalu, která udržuje aktin a myosin v disociovaném stavu a zabraňuje vzniku aktomyosinu. Koncentrace ATP se drží téměř na původní úrovni ještě dvě hodiny *post mortem* a je jednou z příčin dobré vaznosti tzv. teplého masa. ATP je rozkládáno působením enzymu ATPázy na ADP a anorganický fosfát a je uvolňována energie.

Nástup rigor mortis je určeno rychlostí spotřeby ATP ve svalovině a rychlostí poklesu pH. Hromaděním kyseliny mléčné ve svalovině dojde k poklesu hodnoty pH. Nízké hodnoty pH (Obrázek 15) jsou příčinou zhoršení vaznosti masa. To je způsobeno přiblížením hodnot pH k izometrickému bodu bílkovin. Nejnižší hodnota je označována jako ultimativní (pHu). Hodnota pH masa je významným kritériem pro hodnocení průběhu postmortálních změn (ŠIMEK et al., 2002).

Obrázek 15: Změny pH ve svalovině



Zdroj: PIPEK, 2001

Zrání masa

Druhou fází autolýzy masa je zrání. Maso se stává křehčí, zvyšuje se jeho vaznost a výrazně se zlepšují jeho sensorické vlastnosti. Vytváří se typická chuť a aroma zralého masa, na čemž se podílejí převážně degradační produkty nukleotidů a bílkovin (INGR, 1996).

Kvalita masa je závislá na době a teplotě při které zrání probíhá. Teplota skladované svaloviny po porážce má podstatný vliv na průběh zrání masa a ovlivňuje jeho kvalitu. Čím je vyšší teplota při zrání, tím rychleji probíhají biochemické procesy. (SHVÄGELE, 1999)

Vepřové maso je třeba skladovat 3 až 4 dny při optimální teplotě +3°C až +5°C (HONIKEL, JOSEPHY, 2002). Ale STEINHAUSER et al., (1995) udává, že vepřové maso v půlkách vyzrává za 5 až 7 dní.

Hluboká autolýza

Toto stádium je u masa jatečných zvířat nežádoucí. Bílkoviny se dále odbourávají na nižší peptidy a na aminokyseliny a dokonce až na konečné produkty, které vedou k nepříjemným smyslovým vlastnostem masa. Začínají se rozkládat i tuky. Hluboká autolýza je provázena i mikrobiálním rozkladem, maso se zdatelně kazí a je jako potraviny nepříjemné (STEINHAUSER et al., 1995).

9. Jakostní odchylky masa

Jakostní odchylky masa jsou faktory ovlivňující kvalitu masa a mají vliv i na konečné zhodnocení jatečného těla při jeho realizaci. Jakostní odchylky vznikají v průběhu posmrtných změn. U vepřového masa jde především o jakostní odchylky PSE a DFD maso (Tabulka 3). Ale jsou i méně známé vady vepřového masa a to hampshire efekt, odchylka RSE, PFN a chladové zkrácení (coldshortening). Všechny tyto vady jsou způsobeny nenormálním průběhem postmortálních změn masa. Změna jakosti masa se projevuje různě intenzivně a postihuje zejména sensorické, technologické a kulinární vlastnosti masa, přičemž jeho nezávadnost je nedotčena.

Jakostní odchylky vzniklé abnormálním průběhem autolýzy dělíme na:

- PSE – pale, soft, exudative (bledé, měkké, vodnaté)
- DFD – dark ,firm, dry (tmavé, tuhé, suché)
- RSE – reddish, soft, exudative (bledé, tuhé, nevodnaté)
- PFN – pale, firm, nonexudative (bledé, tuhé, vodnaté)
- zkrácení svalových vláken chladem
- hampshire efekt – zvláštní podoba PSE

(STUPKA et al., 2009).

Tabulka 3: Odchylky ve vlastnostech masa PSE a DFD

Vlastnosti	PSE maso	DFD maso
SENZORICKÉ		
Barva	světlá	tmavší
Konzistence	měkčí	pevnější
Šťavnatost	sušší	vlhčí
Křehkost	nižší	zlepšená
Vůně	odchylná	odchylná
Chuť	odchylná	odchylná
HYGIENICKÉ		
Obsah choroboplodných zárodků	nižší	vyšší
Trvanlivost	menší	menší
TECHNOLOGICKÉ		
Schopnost vázat sůl	zvýšená	snížená
Schopnost vázat vodu	nižší	vyšší
Extrahovatelnost svalové bílkoviny	snížená	zlepšená
Emulgační kapacita	menší	zesílená
Tvorba a zachování barvy	zmenšená	nezměněná

Zdroj: STUPKA et al., 2009

9.1 PSE maso

Jakostní odchylka PSE vepřového masa je doprovázejícím jevem šlechtění prasat na vysokou zmasilost a citlivosti takto šlechtěných prasat na stres. Sklon k zátěžové myopatii se objevuje především u plemen masných landrace a pietrain (VALENTA, 1995).

Pro skutečný projev PSE odchylky je rozhodující situace těsně před porážkou a bezprostředně po ní. U prasat s dispozicí k tvorbě PSE masa se v okamžiku jejich zabití odstartuje velice rychlý průběh degradace glykogenu a ATP na kyselinu mléčnou a inosinovou, přičemž pH poklesne do 45 minut *post mortem* na hodnotu 5,6 a nižší (STUPKA et al., 2009). Tento pokles pH nastává v době kdy je v mase ještě vysoká teplota, takže dochází k denaturaci bílkovin. Teplota stoupá v důsledku intenzivních metabolických dějů i chybějícího krevního oběhu. Při teplotě pod +30°C ke vzniku PSE nedochází, ale při teplotě masa nad +39°C bývá výskyt PSE výrazný. Hluboký pokles pH i denaturace vede k nižší vaznosti vody, tkáň je měkká, maso má výrazně světlejší barvu, uvolňuje velké množství vody, což je nežádoucí z technologického i ekonomického hlediska (Obrázek 16).

PSE maso je pro kulinární úpravu nevhodné, protože se spéká, dochází k velkým ztrátám šťávy a maso je pak suchá a tuhé. PSE anomálie zasahují především významné partie masa (pečeně a kýta), které jsou jen zřídka určeny do mělněných výrobků (KADLEC et al., 2009)

Obrázek 16: PSE maso



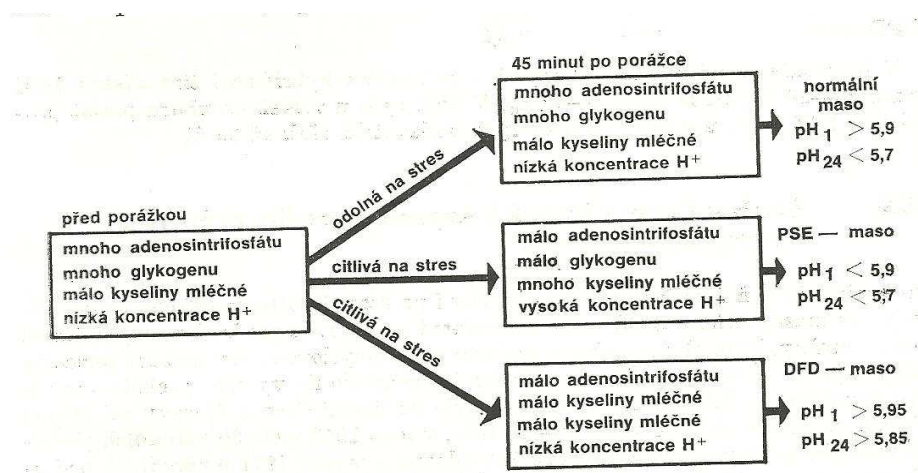
Zdroj: STUPKA et al., 2009

9.2 DFD maso

DFD maso je většinou spojováno s masem hovězím, ale vyskytuje se i u vepřového masa. Na rozdíl od PSE je možné vadu DFD levně a účinně eliminovat. Její hlavní příčinou je přílišné fyzické vyčerpání zvířete těsně před porážkou (STUPKA et al., 2009). DFD maso má opačné vlastnosti než PSE (Tabulka 3) především zde po smrti dochází k velice malému poklesu pH (Obrázek 17). Proto má toto maso vysokou vaznost, tkáň je pevná a maso působí suchým, málo šťavnatým dojmem (Obrázek 18). Barva je ve srovnání s normálním masem výrazně tmavší. Vysoké pH má za důsledek i nedostatečný průběh zrání, maso je pak tuhé a nemá dostatečně vyzrálou chuť a aroma. Hlavní negativní vlastností DFD mase je jeho špatná údržnost.

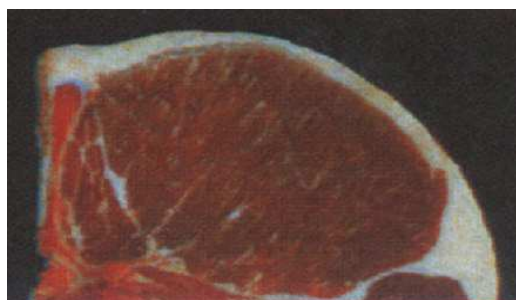
Vzhledem k vysoké vaznosti je toto maso vhodné k výrobě mělněných tepelně opracovaných výrobků, tj. mělněné salámy a párky (KADLEC et al., 2009).

Obrázek 17: Charakteristiky PSE a DFD masa



Zdroj: HOVORKA et al., 1983

Obrázek 18: DFD maso



Zdroj: STUPKA et al., 2009

9.3 Ostatní vady

Kromě hlavních odchylek jakosti masa a to PSE a DFD se u vepřového masa vyskytují ještě méně známé vady u kterých ve většině případů nevíme jak vznikají.

RSE maso

RSE maso způsobuje škody na základě nižší vaznosti masa. Tuto odchylku lze objektivně zachytit až v pozdní postmortální době použitím metod jako je měření ztráty masové šťávy odkapem. Existuje domněnka, že jde o mírnější formu PSE masa (STUPKA et al., 2009).

PFN maso

U této vady bylo zjištěno nižší pH_{45} než u RSE. Ve srovnání s normálním masem vykazuje nepatrně zvýšenou ztrátu masové šťávy odkapem. Vada PFN nemá významný hospodářský význam, příčiny vzniku této vady nejsou známy (STUPKA et al., 2009).

Chladové zkrácení

Problém chladového zkrácení masa nastal se zavedením ultrarychlého nebo šokového zchlazení jatečně zpracovaných zvířat (STUPKA et al., 2009). Příčinou výskytu je účinné chlazení, kterým se sníží teplota pod $+10^{\circ}\text{C}$ dříve, než proběhne glykogenolýza a tedy než vyvrcholí fáze rigorumortis (STEINHAUSER et al., 1995). Maso je příliš tuhé, což nelze změnit ani delším průběhem zrání, ani tepelnou kulinární úpravou (STUPKA et al., 2009).

Hampshire efekt

Hampshire efekt je varianta vady PSE a rovněž souvisí se šlechtěním prasat na vysokou zmasilost (STUPKA et al., 2009). „Hampshire“ maso má průběh postmortálních změn normální, ale v důsledku vysoké počáteční hodnoty glykolytického potenciálu dojde k hlubokému okyselení, takže se maso svými vlastnostmi podobá PSE masu (KADLEC et al., 2009).

Závěr

Dříve se jatečná prasata porážela individuálně na místě a zcela se na něm zpracovala, přičemž se řezníci u jednotlivých kusů mohli střídat, ale produktivita práce byla relativně nízká. Dnes se jatečná zvířata zpracovávají na kontinuálně pracujících jatečných linkách specializovaných pro prasata. Výhodou je jejich vysoká výkonnost, vysoký stupeň mechanizace a částečné automatizace jednotlivých pracovních opatření. Tyto linky umožňují dosáhnout i velmi dobré úrovně provozní hygieny, což je významné pro jakost a udržitelnost jatečných produktů.

Technologie jatečných porážek se intenzivně vyvíjí, především z důvodů:

- welfare zvířat
- splňování hygienických norem
- technických požadavků
- provozních nákladů.

Kritickým místem z hlediska vyvolání stresu a tím i vzniku nevratných vad masa je komplex omráčení a vykrvení. Vykrvování téměř žádný technický vývoj neznamenalo, ale omračování ano. Nejstarší jatečné provozy využívaly pro omračování prasat tupý úder do čelní kosti zvířete, poté byly vyvinuty řeznické pistole a omračování elektrickým proudem. Tyto tři technologie omračování jsou využívány i v současné době, ale mají negativní vliv na kvalitu vepřového masa, jelikož není 100% jistota, že u takto omračovaných zvířat nastane hluboké bezvědomí a zvířata pak necítí bolest. Z tohoto důvodu byly hledány jiné alternativy metod omračování a bylo vyvinuto omračování za použití technických plynů, které je vytvořeno na stejném principu jako narkóza. Zvířata při tomto omračování nejsou vystavována bolesti, a tím pádem ani stresu, což má pozitivní vliv na kvalitu vepřového masa a zároveň jsou splněny požadavky na welfare.

The conclusion

Previously were pigs slaughtered individually on the spot, and completely prepared for it, while the butchers of the pieces to rotate, but labour productivity is relatively low. Today, the slaughter process to continuously operating flights specialized in slaughter pigs. The advantage is their high efficiency, high degree of mechanization and partial automation of working arrangements. These lines allow reaching very good level of sanitation service, which is important for the quality and shelf life of veal products.

Technology slaughter slaughters are intensively developed, mainly due to:

- animal welfare
- fulfilment of sanitary standards
- technical requirements
- operating costs

A critical point in terms of stress and thereby induce the emergence of irreversible defects in meat is a complex of stunning and bleeding. Sticking almost did not experience any technical development, but so stunning. The oldest plants are used for slaughter stunning of pigs blunt blow to the frontal bone of the animal were then developed butcher gun, and electrocution. These three technologies are used by stunning even now, but have a negative impact on quality of pork; it is not 100% certainty that by these animals, which are stunned, comes a deep coma and then the animals don't feel pain. For this reason, other alternatives were sought stunning methods have been developed using a stunning technical gases, which is created on the same principle as the anaesthetic. Animals in this stunning and are not subjected to pain or stress, thus making a positive impact on the quality of pork as well as the requirements for welfare.

Přehled použité literatury

DOUSEK, Jiří; MALENA, Milan. Welfare jatečných zvířat I. *Maso*. 2008a, 19, 2, s. 12 - 15. ISSN 1210-4086.

DOUSEK, Jiří; MALENA, Milan. Welfare jatečných zvířat II. *Maso*. 2008b, 19, 3, s. 16 - 19. ISSN 1210-4086.

DVOŘÁK, Josef – ústní sdělení (bývalý vedoucí jatek, Kostecké uzeniny a.s., Kostelec 60, provoz Planá nad Lužnicí) dne 2. 3. 2010.

HLAVÁČEK, Jiří – ústní sdělení (veterinární lékař, Klánovická 1230, Úvaly) dne 15. 3. 2011.

HONIKEL, K.O., JOSEPH, R. Very Fast Chilling. *Fleischwirtschaft*, 2002, č.3, s.116-121. ISSN 0015-363X.

HOVORKA, František, et al. *Chov prasat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983. 531 s.

INGR, Ivo. *Produkce a zpracování masa*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 202 s. ISBN 80-7157-719-7.

INGR, Ivo. *Technologie masa*. Brno: MZLU, 1996. 273 s. ISBN 80-7157-193-8.

KADLEC, Pavel. *Technologie potravin I*. Praha: VŠCHT, 2002. 300 s. ISBN 978-80-7080-509-1.

KADLEC, Pavel; KADLEC, Pavel; MOLZUCH, Karel; VOLDŘICH Michal. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Ostrava: KeyPublishing, 2009. Konverze potravin a technologie masa, s. 162 - 174. ISBN 978-80-7418-060-6.

LÁT, Jaromír, et al. *Technologie masa*. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1984. 662 s.

MOJE, Matthias. Hygienické výhody robotů: Srovnávací bakteriologická studie průmyslového použití robotů při porážení prasat. *Maso*. 2009, 20, 6, s. 14 - 15. ISSN 80-900260-4-4.

NÁPRAVNÍKOVÁ, Eva. *Veterinární prohlídka jatečných zvířat: hygiena a technologie masa a masných výrobků*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2001. 114 s. ISBN 80-7305-408-6.

PIPEK, Petr. Nové pohledy na jatečnictví (II). *Maso*. 2005, 16, 5, s. 14 - 18. ISSN 80-900260-4-4.

PIPEK, Petr. Nové pohledy na jatečnictví (III). *Maso*. 2009, 20, 6, s. 6 - 10. ISSN 80-900260-4-4.

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

PIPEK, Petr. *Technologie masa*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1991. 334 s. ISBN 80-7080-106-9.

PIPEK, Petr; JIROTKOVÁ, Dana. *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. České Budějovice: ZF JU, 2001. s. 42 - 52. ISBN 80-7040-490-6.

PIPEK, Petr; POUR, Miroslav. *Hodnocení jakosti živočišných produktů*. Praha: ČZU, 1998. s. 56 - 58. ISBN 80-213-0442-1.

RUŽBANSKÝ, Juraj; GRODA, Bořivoj; JECH, Ján; SOSNOWSKI, Stanislav et al. *Potravinářská technika*. Prešov: Fakulta výrobných technologií, 2005. 564 s. ISBN 80-8073-410-0.

SEDLÁČKOVÁ, Hana, et al. *Kuchařka naší vesnice*. Praha: OTTOVO NAKLADATELSTVÍ, s.r.o., 1999. Domácí porážka, s. 85 - 105. ISBN 80-7181-061-4.

SHVÄGELE. Chemische und physikalische Grundlagen. *Fleischwirtschaft*, 79, 1999, č. 3, s. 43 – 44. ISSN 0015-363X.

SIMEONOVÁ, Jana. *Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. Jatečné zpracování zvířat, s. 33 - 34. ISBN 80-7157-708-1.

STEINHAUSER, Ladislav, et al. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST, 1995. 664 s. ISBN 80-900260-4-4.

STEINHAUSER, Ladislav, et al. *Produkce masa*. Tišnov: LAST, 2000. 464 s. ISBN 80-900260-7-9.

STUPKA, Roman; ŠPRYSL, Michal; ČÍTEK, Jaroslav. In *Základy chovu prasat*. Praha: PowerPrint, 2009. s. 72 - 77. ISBN 978-80-904011-2-9.

ŠIMEK, Jaroslav; VORLOVÁ Lenka; STEINHAUSER Ladislav. Jakostní odchylky masa a jejich identifikace. *Maso: odborný časopis pro výrobce, zpracovatele a prodejce masa a masných výrobků*. 2002, 13, 4, s. 24 - 27. ISSN 1210-4086.

VÁCLAV, Zdeněk; ZEMAN, Josef. Zařízení "špinavé" části jateční linky na prasata. *Maso*. 2003, 14, 2, s. 16 - 17. ISSN 80-900260-4-4.

VALENTA, Jaroslav. Stres u prasat. *Veterinářství*. 1995, 45, 2, s. 57 - 59.

VRBA, Jiří; KOČÍB, Jan; GÁL, Robert. Vliv způsobu omračování na kvalitu vepřového masa. *Maso*. 2010, 21, 1, s. 57 - 60. ISSN 1210-4086.

ANONYMUS. *Kvalita vepřového masa* [online]. 2010b [cit. 2011-04-05]. Jatečné opracování. Dostupné z WWW: <<http://kchpd.af.czu.cz/kvalitamasa/index.htm>>.

ANONYMUS. *Svět potravin* [online]. 2010a [cit. 2011-03-30]. Rituální porážky mají svůj řád, "ritus". Dostupné z WWW: <<http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=2216&idreturn=0>>.

BEDNAŘÍK, Jiří. *Maso Planá*[CD-ROM]. Jihlava: Jiří Bednařík, 2006 [cit. 2011-04-05].

Elektrický ohradník eshop [online]. 2009 [cit. 2011-04-02]. Poháněče dobytek. Dostupné z WWW: <<http://www.vltava2000.cz/elektricky-ohradnik/default.asp>>.

Elektrický ohradník eshop [online]. 2009 [cit. 2011-04-02]. Poháněče dobytka. Dostupné z WWW: <<http://www.vltava2000.cz/elektricky-ohradnik/default.asp>>.

GOBY, Jiří, et al. *Zásady Welfare v chovech prasat* [online]. Praha: Karel Houška, 2000 [cit. 2011-03-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.schpcm.cz/publikace/welfare.pdf>>.

OKvláčky.cz [online]. 2011 [cit. 2011-04-02]. Vůz pro přepravu zvířat V 90, DB. Dostupné z WWW: <http://www.okvlacky.cz/produkt/vuz_pro_prepravu_zvirat_v_90_db-6870.html>.

Sbírka zákonů České republiky. In *Zákon o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon)*. 1999, 57, s. 3122 - 3150. Dostupný také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/1999/sb057-99.pdf>>.

SchermerStunnerParts [online]. 2010 [cit. 2011-04-02]. Services. Dostupné z WWW: <<http://www.midwesternresearch.com/schermer%20stunner%20parts.htm>>.

Sportisimo[online]. 2011 [cit. 2011-04-02]. Zimní radovánky. Dostupné z WWW: <<http://shop.sportisimo.cz/zimni-radovanky/jezdiky/arcore/mrazik/22623/>>.

Přílohy

Seznam použitých zkratk

- CPM – celkový počet mikroorganismů
DFD - dark, firm, dry (tmavé, tuhé, suché)
JUT - jatečně upravené tělo
PCB - polychlorovaný bifenyly
PFN - pale, firm, nonexudative (bledé, tuhé, vodnaté)
pH₄₅ - pH masa po 45 minutách
pHu- pH ultimativní (mezní hodnota)
PSE - pale, soft, exudative (bledé, měkké, vodnaté)
PSS - porcine stress syndrom (citlivost prasat ke stresu)
RSE - reddish, soft, exudative (bledé, tuhé, nevodnaté)

Seznam obrázků

Obrázek 1: Třípodlažní návěsy	14
Obrázek 2: Vagon typu V	15
Obrázek 3: Elektrický poháněč	19
Obrázek 4: Dětský kluzák	19
Obrázek 5: Omračovací box	21
Obrázek 6: Místo pro vedení omračovacího úderu	22
Obrázek 7: Řeznická pistole Schermer	23
Obrázek 8: Omračovací kleště	25
Obrázek 9: Posun prasat do omračovací komory	27
Obrázek 10: Opuštění omračovací komory	27
Obrázek 11: Opalování	31
Obrázek 12: Požitelné	34
Obrázek 13: Nepožitelné	34
Obrázek 14: Chladírna	35
Obrázek 15: Změny pH ve svalovině	39
Obrázek 16: PSE maso	42
Obrázek 17: Charakteristika PSE a DFD masa	43
Obrázek 18: DFD maso	43

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vliv doby předporážkového ustájení jatečných zvířat na jakost masa	16
Tabulka 2: Povrchová četnost mikroorganismů na vnitřních pánevních svalech po odstranění konečníku	34
Tabulka 3: Odchyly ve vlastnostech masa PSE a DFD	40