

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chovu hospodářských zvířat**



**Vliv systému ustájení na kvalitu masa u přeštických  
černostrakatých prasat**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Miroslav Panuška**

**Obor studia: Živočišná produkce**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.**

© 2019 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Vliv systému ustájení na kvalitu masa u přeštických černostrakatých prasat jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 16.4.2019

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Jaroslavovi Čítkovi, Ph.D. za ochotu a lidský přístup při konzultacích, Ing. Nicole Lebedové, Ing. Kamile Pokorné a Ing. Monice Okrouhlé, Ph.D. za pomoc při odběru a vyhodnocování vzorků. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat rodičům za podporu, kterou mi dodávali během celého průběhu studia.

# Vliv systému ustájení na kvalitu masa přeštických černostrakatých prasat

## Souhrn

Cílem této práce bylo popsat a vyhodnotit vliv původních plemen prasat, konkrétně přeštického černostrakatého prasete, a jejich ustájení na kvalitu masa. Do experimentu bylo zařazeno 44 prasat dvou plemen (landrase a přeštické černostrakaté). Zvířata pocházela ze třech chovů s různým systémem ustájení (roštové, s hlubokou podestýlkou a kombinované). Po porážce zvířat, na komerčních jatkách, byla zvážena jatečná těla (JUT) a odebrány vzorky nejdelšího zádového svalu – pečeně (MLLT – *musculus longissimus lumborum et thoracis*) pro hodnocení kvality masa. U všech vzorků byla hodnocena barva masa, ztráty odkapem, textura (měření síly stříhu Warner-Bratzlerovým nožem) a provedena chemická analýza.

Byly pozorovány významné rozdíly v kvalitě masa mezi jednotlivými chovy. Nejpříznivějších výsledků dosahoval chov na slámě - hluboké podestýlce, který měl v porovnání s ostatními chovy nejtmavší barvu masa, nejnižší ztráty odkapem, vyšší křehkost a nejvyšší podíl intramuskulárního tuku. Dále je ze zjištěných výsledků patrné, že plemeno landrase dosahuje i při vyšší hmotnosti JUT lepšího podílu svaloviny než přeštická prasata, nicméně kvalitativní parametry jako je barva masa, vaznost a podíl intramuskulárního tuku, který je z kulinářského hlediska velmi cenný, jsou příznivější u přeštického černostrakatého plemene.

## **Klíčová slova:**

původní plemena, přeštické černostrakaté prase, kvalita masa, systém ustájení

# **The influence of production systems on meat quality of Prestice Black-Pied pig breed**

## **Summary**

The aim of this work was to describe and evaluate the influence of the original breeds of pigs, in particular the Prestice Black-Pied pig, and their housing system on the quality of meat. The experiment included 44 pigs of two breeds (Landras and Prestice Black-Pied). The animals came from three farms with different housing systems (slatted, deep litter and combined). After slaughter of animals, in commercial slaughterhouses, carcasses were weighed and samples from loin (MLLT – longissimus lumborum et thoracis) were collected for meat quality analysis. All samples were evaluated for meat color, drip loss, texture (Warner-Bratzler knife cut) and chemical analysis.

Significant differences in meat quality between breeds were observed. The most favourable results were achieved in the breeding on straw –deep litter, which compared to the others, had the darkest color of the meat, the lowest drip loss, higher tenderness and the highest proportion of intramuscular fat. Furthermore, from the results is evident that the landrase breed achieves a higher proportion of lean meat even with higher weight of carcass than Prestice Black-Pied pigs. however, qualitative parameters such as meat color, water-holding capacity and the content of intramuscular fat, which is very valuable from a culinary point of view, are more favourable in the Prestice Black-Pied breed.

## **Keywords:**

original breeds, Prestice Black-Pied pig, meat quality, housing system

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Původní plemena prasat</b> .....	<b>3</b>
3.1.1	Přeštické černostrakaté prase .....	4
3.1.2	Historie a chov přeštického černostrakatého prasete.....	5
3.1.3	Využití masa přeštických černostrakatých prasat v gastronomii.....	6
<b>3.2</b>	<b>Maso a jeho kvalita</b> .....	<b>7</b>
3.2.1	Barva masa.....	9
3.2.2	Vaznost masa .....	9
3.2.3	Intramuskulární tuk (IMT).....	10
3.2.4	Textura a křehkost masa .....	11
3.2.5	Chutnost masa.....	12
<b>3.3</b>	<b>Faktory ovlivňující kvalitu masa</b> .....	<b>12</b>
3.3.1	Plemeno .....	12
3.3.2	Výživa.....	13
3.3.3	System ustájení .....	15
3.3.4	Přeprava a předporážkové ustájení .....	16
<b>4</b>	<b>Materiál a metodika</b> .....	<b>18</b>
4.1	Zvířata, ustájení a výživa .....	18
4.2	Jatečná hodnota a kvalita masa.....	19
4.3	Statistická analýza.....	20
<b>5</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze</b> .....	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Literatura</b> .....	<b>28</b>

# 1 Úvod

Vepřové maso je významnou komoditou, která hraje v České republice jednu z hlavních rolí v lidské výživě a je s Čechy spojena hlubokou tradicí. I přesto odvětví chovu prasat v ČR vykazuje z ekonomického hlediska dlouhodobě zápornou rentabilitu. Celkový stav prasat v České republice k 1. dubnu 2018 dosáhl podle Soupisu hospodářských zvířat Českého statistického úřadu 1 557 218 kusů a průměrná spotřeba vepřového masa na osobu za rok je 42,9 kg. Česká republika se řadí k chovatelsky vyspělým evropským zemím. Patří již od roku 2014 k zemím, ve kterých užitkovost prasníc rostla nejrychlejšími tempem ze všech sledovaných zemí EU. Zlepšování parametrů užitkovosti je v ČR na jedné straně odrazem kvalitní plemenářské práce, na druhé straně však neustálým úbytkem méně efektivních podniků z důvodů nepříznivé ekonomické situace. Proto se v současné době převážně chovají prasata, která dosahují velkých přírůstků, vysokého podílu svaloviny a nízkého obsahu tuku. S nízkým obsahem tuku v mase ale souvisí i jistá ztráta typické vůně, chuti a šťavnatosti vepřového masa, protože jak známo, tuk je nositelem chuti (Katina a Kšána, 2012).

V rešerši této práce se zabýváme nejen kvalitou masa původního českého plemene přeštického černostrakaté, ale také významem jeho chovu. V posledních letech stoupá zájem spotřebitelů o kvalitní potraviny, ještě lépe tradiční a regionální. Tento dlouhodobý trend by mohl pomoci k rozšíření stavů českého genetického zdroje - přeštického černostrakatého prasete.

## **2 Cíl práce**

Cílem práce bylo vytvoření literární rešerše popisující vliv původních plemen prasat na kvalitu masa. V práci byl rovněž vyhodnocen vliv systému ustájení a plemenné příslušnosti na kvalitativní parametry masa.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Původní plemena prasat

Plemeno je skupina zvířat stejného druhu, fylogenetického původu, se shodnými fyziologickými, morfologickými, případně užitkovými vlastnostmi, které předávají na potomstvo (Stupka a kol., 2013). Prasata primitivní, která vznikla pod vlivem prostředí a bez větších zásahů člověka mají velmi nízkou užitkovost, ale jsou vysoce odolná vůči danému prostředí. Vynikají svojí dobrou plodností, adaptibilitou a pevnou konstitucí (Staněk, 2010).

Jedním ze zástupců těchto prasat je mangalica. Toto původní plemeno vzniklo v polovině 19. století křížením srbských prasat zvaných šumadija s plemenem bakonyi a szalontai na území dnešního Maďarska. Bylo šlechtěno jako pozdně sádelný užitkový typ (Sambraus, 2006). Ačkoli byla mangalica během 20. století dvakrát blízko vyhynutí, z iniciativy různých zemědělských a plemenářských organizací se podařilo plemeno zachovat. Podobně jako přeštické černostrakaté prase u nás je mangalica zařazená v Maďarsku mezi genové rezervy (Szabó, 2009). Ještě k tomu ale dokázali maďarští chovatelé, že od roku 1883 až do současnosti se zachoval standární fenotyp (Tóth, 2013). Má střední tělesný rámec, typické kadeřavé štětiny a skvrnu na okraji ucha (László, 2012). Existují tři barevné varianty, z nichž každá je považována za samostatné plemeno. Máme mangalicu plavou, která je nejrozšířenější variantou, dále pak mangalicu vlašťovčí a červenou (Balogh, 2014).

Přechodná nebo můžeme říci i zušlechtěná plemena jsou přechodem mezi primitivními a ušlechtilými plemeny. Vznikla z primitivních plemen a je na nich viditelný zásah člověka, který řídil jejich plemenitbu a zajišťoval lepší výživu. Prasata byla odolná, přizpůsobivá a nenáročná, přestože byla chována člověkem. Řadíme mezi ně např. prase švábsko-hallské, anglerské sedlové, baznu, britské sedlové, krškopolské nebo zlotnické prase (Staněk, 2010).

Švábsko-hallské prase pochází z německé oblasti Württenbersko, má velký tělesný rámec, klopené uši a je to užitkový typ kombinovaný. Stejně jako přeštické černostrakaté patří do kategorie sedlových prasat, která jsou typická svým charakteristickým zbarvením, bílý pruh přes středotrupí a zbytek těla černý, popřípadě různé jiné černobílé varianty. Tato sedlová prasata se vyznačují svou odolností a výbornými mateřskými vlastnostmi.

Dalším německým prasetem tohoto typu je anglerské sedlové prase pocházející z oblasti Šlesvicka-Holštýnska, které taktéž vzniklo křížením původních černobílých prasat s anglickými sedlovými prasaty. Jde o pozdně sádelný až kombinovaný typ. Díky rozvoji

ekologického zemědělství a produkci biopotravin narůstají početní stavy těchto plemen (Sambraus, 2006).

Dalším přechodným plemenem s podobnými užitkovými vlastnostmi je bazna nebo jinak také rumunské sedlové prase, které vzniklo v oblasti Transylvánie křížením plemen berkshire a mangalica. Patří mezi genové rezervy a je oblíbeným nenáročným plemenem pro malochovatele (Sambraus, 2006).

Britské sedlové prase je kombinovaného až masného užitkového typu pocházející z hrabství Wessex a Essex v Anglii. Jeho populace je nejméně ovlivněna dovozem neapolských a středozezemních plemen, čímž se přirozeně řadí mezi původní anglickou populaci prasat. Dochází k navyšování stavů z důvodu zájmu konzumentů, kterým záleží na kvalitě zakoupeného produktu. Mezi sedlová prasata se řadí i masné plemeno hampshire ze stejné nazvaného anglického hrabství (Stupka et al., 2016).

Krškopolské prase je maso sádelný užitkový typ, středního tělesného rámce, pocházející z oblasti Slovinska, kde vzniklo křížením původní populace černého zbarvení s prasaty bílými. V roce 1990 byla tomuto plemeni založena plemenná kniha (Candek-Potokar et al. 2003).

Jak uvádí Szulc et al. (2012), za vznik plemene zlotnické prase můžeme děkovat zejména panu Stefanu Alexandrowiczovi ze Zemědělské výzkumné stanice ve Zlotnikách. Předchůdcem tohoto prase je primitivní plemeno od východních hranic Polska. Máme dvě varianty, zlotnické prase bílé a zlotnické prase strakaté. Hlava a ucho jsou středně veliké a ucho je klopené. Kanci mají menší osvalení hřbetu a kýty. To jsou typické znaky pro primitivní plemena. Zlotnické strakaté prase se především využívá na produkci masa a sádla (Cebulska, 2012).

### **3.1.1 Přeštické černostrakaté prase**

Přeštické černostrakaté prase řadíme mezi kombinované užitkové typy prasat, podtyp masosádelný. Tomuto typu a podtypu prasete patří střední tělesný rámec, kratší, širší a hrubší hrudník s dobře osvaleným hřbetem a vázanou plecí. Rovná zád', prostorné břicho s dobře vyvinutými struky. Končetiny pevné a středně vysoké, kýta dobře osvalená (Sambraus, 2006).

Při intenzivním výkrmu se doporučuje porážka při nižších jatečných hmotnostech. Skvělé senzorické vlastnosti libové svaloviny jsou zapříčiněny zejména vyšším obsahem intramuskulárního tuku (Matoušek et al., 2013). Dle Dostálové et al. (2014) přeštické prase nemůže konkurovat vysokoprodukčním masným hybridům v intenzivním výkrmu, a to kvůli vyššímu obsahu tuku. Rychlý vývoj technologií a vysoká úroveň genetiky zapříčinila produkci masa na průmyslové úrovni. Tam jsou body číslo jedna vysoká efektivnost a co největší zisky.

Původní plemena konstitučně pevnější a nenáročná na výživu nestačí v užitkových parametrech na vyšlechtěné masné hybridy a jsou na ústupu.

### **3.1.2 Historie a chov přeštického černostrakatého prasete**

Václavková et al. (2012) uvádí, že cca do poloviny 19. století převažoval na našem území typ klapouchého prasete zvaný staročeský štětinač. V okolí města Plzně převažovalo prase český hřebenáč. To se vyznačovalo protáhlou hlavou, dlouhýma ušima a kapřím hřbetem s viditelně krátkou sraženou pávní. Bylo to prase s pozdním vývojem, bylo plodné, odolné a nenáročné. Dle Fiedlera et al. (2004) se v podhorských oblastech převážně choval trochu jiný typ prasete, a to prase kanické. Bylo běžně chováno v okolí Přešticka, Domažlicka a Klatovska.

Fiedler a Smítal (2008) také uvádějí, že přeštické černostrakaté prase v sobě má krev právě tohoto původního bavorského prasete. Nabízí se tedy zauvažovat o následném křížení těchto bavorských, případně švábsko-hallských plemen právě s přeštickým černostrakatým. Bavorské prase barevné se chovalo v oblastech Klatovska, Stodska a Domažlicka a vyznačovalo se pozdním vývinem. Je pravděpodobné, že z něho pochází pigmentace předního a zadního trupu u dnešních přeštických prasat, což je jejich typickým charakteristickým znakem. Bohužel tato plemena přirozeně vymizela, protože se jako kombinovaná plemena neshodovala s trendem šlechtění na výraznou masnou produkci. Po druhé polovině 19. století byla na Plzeňsko dovážena anglická plemena. Jednalo se o plemena yorkshire, sussex, berkshire, lincolnshire, cornwall a suffolk. V neposlední řadě se na našem území také objevilo německé švábsko-hallské prase, které je svou charakteristikou velice podobné přeštickému černostrakatému praseti. V důsledku inbreedingu mezi jednotlivými, vzájemně si podobnými, krajovými rázy prasat, vznikly dvě skupiny černostrakatých plemen odvozených od divokého prasete evropského. Bylo to prase kralovické a prase přeštické (Václavková et al., 2012).

Jak uvádí také Fiedler et al. (2004) přeštické černostrakaté prase vznikalo křížením původních klapouchých prasat s plemeny berkshire, cornwall, poločerveným bavorským, livenským či mirgorodským prasetem, a to v meziválečném období na západě Čech. Již v té době vynikalo specifickou tučností. V období a po první světové válce byl upřednostňován chov bílého ušlechtilého prasete, čili vývoj přeštického černostrakatého poněkud upadl. Následně se dokonce stal i zakázaným. V polovině dvacátého století byla zahájena jeho regenerace, což bylo uskutečňováno za pomoci dovezených plemen mirgorodské, livenské, cornwall, berkshire, wessex saddleback a essex. V té době bylo součástí chovného cíle ukončení tělesného vývoje zhruba v 65 až 70 kg živé hmotnosti. Roku 1964 byl uznán jeho oficiální název přeštické černostrakaté (Sambraus, 2006).

Postupem doby probíhalo další zušlechťování křížením s plemenem pietrain (do roku 1972) a anglickým plemenem saddleback, a to do roku 1980 (Křivda, 2012).

Od roku 1996 je přeštické černostrakaté prasce chováno in situ v uzavřené populaci jako genetický zdroj (Fiedler et al., 2006). I když původní kraj vzniku a chovu přeštického černostrakatého prasce je oblast Přešticka v západních Čechách, v současné době se důležitým centrem pro chov stala i Morava. V rámci Národního programu zajišťuje projekt chovu přeštického černostrakatého prasce Svaz chovatelů prasat v Čechách a na Moravě. V tabulce č. 1 jsou uvedeny stavy plemenného jádra přeštického černostrakatého plemene.

Tabulka č. 1: Vývoj počtu kanců a prasnic plemenného jádra přeštických černostrakatých prasat od roku 2000 až 2011 (Václavková et al., 2012)

Rok	Počet kanců	Počet prasnic
2000	40	261
2001	36	264
2002	37	265
2003	39	237
2004	37	229
2005	31	248
2006	28	227
2007	22	239
2008	23	189
2009	26	181
2010	28	192
2011	38	157

### 3.1.3 Využití masa přeštických černostrakatých prasat v gastronomii

Řeznický cech na Přešticku existoval již ve 14. století. Práva cechu doposud nikdy nebyla změněna a pocházejí z roku 1530. To byl českým králem Ferdinand I. Habsburský a jeho císařské úřady povolily cechu používat vlastní znak, lva na bílém podkladu. Po zrušení cechů v roce 1867 se zformoval spolek řezníků, kteří se vzájemně podporovali. Historické prameny té doby uvádí, že v roce 1864 se na trhu prodalo přes 1000 kusů vepřů. V tu dobu bývalo

v Přešticích opravdu velice rušno. Obchodníci z Bavorska, Saska, Polska, Rakouska a Slovenska se sjížděli do Přeštic za obchodem (Steinhauser, 2010). V roce 1900 už se prodávala hlavně černostrakatá prasata a Přeštica se tak staly místem, kde obchod jen kvetl. Kvalitní maso přeštických prasat se údajně používalo zejména na výrobu vyhlášené Pražské šunky (Katina a Kšána, 2012).

V současné době nachází maso původních plemen prasat, tedy i přeštických černostrakatých, uplatnění zejména u náročnějších zákazníků a vynikajících kuchařů a restaurací. Poptávka po takovýchto surovinách je rozhodně vyšší ve velkých městech. Toho využil pražský řezník František Kšána ml., který se úlohy propagace masa přeštických prasat ujal asi nejvíce ze všech. Řeznické show a degustace masa pod jeho vedením vedly k tomu, že byl v roce 2014 v centru Prahy otevřen obchod Naše maso, kde si jednotlivé partie přeštických prasat můžou zákazníci koupit z rukou např. Františka Kšány ml. takřka denně. Dalším dlouholetým propagátorem tohoto plemene je Paul Day z restaurace Sansho a řeznictví The Real Meat Society, který je zastáncem chovu extenzivního charakteru. Jeho dodavatelem je tedy mimo jiné pan Josef Sklenář z biofarmy Sasov, který tento druh chovu úspěšně praktikuje. Pan Sklenář provozuje i jatky, aby zvířata nebyla převážena a byla chována celý život na jednom místě. Porážka přeštických prasat v současné době nemůže být z důvodu podílu tuku pro chovatele výhodná, neboť zpeněžování JUT dle dnešních norem vyžaduje jiné parametry (Václavková et al., 2012). To způsobuje i nižší tržní cenu masa přeštických prasat vůči masu z masných hybridů v intenzivních chovech.

### **3.2 Maso a jeho kvalita**

V užším slova smyslu chápeme jako maso pouze kosterní neboli příčně pruhovanou svalovinu. Ta je složena z morfologicky rozdílných funkčních jednotek, svalových vláken. Ty vznikají splynutím velkého počtu buněk, kterému se říká soubuní neboli syncytium. Ze svalových vláken se skládají všechny kosterní svaly, kožní svaly, svaly hltanu, hrtanu, jazyka, okohybných svalů aj. (Marvan et al., 2007).

Dle Pipka (1995) se příčně pruhovaná svalovina vyvinula právě tam, kde bylo možné, aby se upnula na pevný skelet a mohla s ním vytvářet pohybový aparát. Z toho vyplývá, že je tedy stavební částí kosterních svalů. Charakteristickým znakem je příčné pruhování a kontraktilita, ke které je potřeba velké množství energie. Kosterní svalovina je ovládána somatickým nervstvem (Marvan et al., 2007).

Chemické složení kosterní svaloviny a podíly jednotlivých složek se liší v závislosti na plemeni a výživě. Obecně ale můžeme říct, že samotná svalovina obsahuje bílkoviny, tuky, vázanou vodu, minerální látky, extraktivní látky a vitaminy (Steinhauser, 1995). Složení vepřového masa je uvedeno v tabulkách č. 2 a 3.

Tabulka č. 2: Složení jednotlivých partií vepřového masa (Steinhauser, 2000)

<b>Partie</b>	<b>Voda %</b>	<b>Bílkoviny %</b>	<b>Tuky %</b>
Bůček	34	7,1	56
Kýta	53	15,2	31
Pečeně	58	16,4	25
Plec	49	13,5	37

Tabulka č. 3: Chemické složení vepřového masa (Pipek, 1995)

<b>Vepřové maso</b>	<b>Voda %</b>	<b>Bílkoviny %</b>	<b>Tuky %</b>	<b>Minerálie %</b>
Libové	64,4	17,3	18,2	0,9
Prorostlé	55,4	14,7	29,1	0,8
Tučné	45	13,0	41,3	0,7

Kvalitu masa je možné popsat jako souhrn organoleptických, nutričních, hygienických a technologických vlastností masa (Hofmann, 1987; Majzlík, 2000). V okamžiku usmrcení prasete, nebo jatečného zvířete obecně, dojde k ukončení biologického života, ale *post mortem* probíhají v mase další biochemické reakce (Stupka et al., 2013). Po vykvrvení zvířete se nejprve zastaví přívod kyslíku do svalů a z glykogenu vzniká kyselina mléčná. Čím více kyseliny mléčné, tím se svaly přirozeně více okyselují. Z kulinárního hlediska je maso v tomto okamžiku nevhodné pro svou tuhost. Díky své kyselosti ale naopak brání mikrobiální aktivitě. Aktivují se enzymy nacházející se ve svalových buňkách, narušují bílkoviny a maso tím postupně křehne. Naším cílem by mělo být konzumovat maso vyžralé, protože právě v této fázi má nejlepší organoleptické vlastnosti, kterými jsou chuť, vůně, křehkost apod. Z výše uvedených důvodů přirozeně vyplývá, že ke správně vyžralému masu potřebujeme čas a vhodné skladovací podmínky (Katina a Kšána, 2012). Z hlediska spotřebitele a zpracovatele jsou důležité především organoleptické a technologické vlastnosti jako je barva, vaznost, křehkost a chutnost masa (Pipek a Pour, 1998).

### 3.2.1 Barva masa

Za barvu masa zodpovídá přítomnost hemových barviv, a to hemoglobinu a myoglobinu. Obě dvě tyto bílkoviny jsou nositeli hemu. Na rozdíl od myoglobinu má hemoglobin za úkol transport kyslíku z plic do tkání a odstranění oxidu uhličitého opačným směrem v celém krevním oběhu. Obsahují ho červené krvinky a dle nasycenosti kyslíkem mění barvu od světle červené po modravě fialovou (Reece, 2011). Myoglobin má svůj vliv zase z jiné stránky. Mění barvu masa po provedení řezu na řezné ploše svou oxidací na světlejší oxy-myoglobin. Z tohoto důvodu sledujeme dobře známé změny barvy masa, což je pro zákazníka stěžejním parametrem při koupi. Maso starších zvířat je tmavší z důvodu přítomnosti vyššího množství myoglobinu (Valchař, 2003). Při vykrvení zvířete dochází k přetnutí hlavového kmenu vedoucí z aorty do hlavy a předních končetin krve. Při správném vykrvení, které vyžaduje určitou kvalifikaci, dojde ke ztrátě krve, a tedy i ke ztrátě hemoglobinu, který je následně ve výrazně nižším množství nežli myoglobin (Steinhauser, 2000).

Vady masa, které můžeme určit například podle výrazné změny barvy masa, nazýváme PSE (pale = bledé, soft = měkké, exudative = vodnaté) a DFD (dark = tmavé, firm = tuhé, dry = suché) maso (Pipek, 1995).

Je nutné říci, že barva masa je prvotním předpokladem pro rozhodnutí zákazníka, zda si maso koupí či ne. Priority zákazníka se mohou lišit dle kulturních zvyklostí nebo i věku daného konzumenta (Jedlička, 1988).

Barvu můžeme hodnotit buďto subjektivně nebo používáme speciální fotometrické přístroje. Ideální čas pro měření barvy je 24 hod *post mortem*. Přístroj reaguje na koncentraci hemových barviv v mase pomocí odrazu světla. Hodnota světlosti je vyjádřena ve stupních remise (%) daného přístroje (Stupka et al., 2013).

### 3.2.2 Vaznost masa

Vaznost masa nebo jeho fyzikálně – chemická schopnost vázat vodu je další významnou technologickou vlastností, na které velmi závisí jakost masných výrobků i ekonomika výroby, zvláště při ztrátách vody při výrobě a celém technologickém procesu může dojít k výrazným finančním ztrátám. I proto je snahou všech výrobců masných výrobků udržet vodu v mase po celou dobu technologického procesu (Ingr, 1995).

Různá vaznost je dána rozdíly v obsahu tuku, bílkovin, strukturou svaloviny i průběhem posmrtných změn. To určuje rozdílnou úroveň vaznosti masa jednotlivých druhů jatečných zvířat. Na vaznost masa mají vliv také intravitální vlivy. Těmi nejdůležitějšími jsou pohlaví,

věk, způsob chovu apod. (Pipek a Pour, 1998). Pipek (1995) uvádí, že v neposlední řadě bývá vaznost ovlivněna svalovými anomáliemi (PSE a DFD). PSE maso má extrémně nízkou vaznost, což je důsledkem částečné denaturace svalových bílkovin. Na druhou stranu DFD maso má vaznost velmi vysokou a vysoké pH, jenž je způsobeno nedostatečnou zásobou glykogenu ve svalech porážených zvířat (Ouali et al., 1988).

Vaznost masa ovlivňuje mnoho faktorů, jedním z nich je stupeň rozmělnění. Rozmělněním svaloviny dojde k roztrhání svalových vláken. Svalová vlákna obsahují bílkoviny, které se pak mohou rozpustit na hustý lepivý koloidní roztok bílkovin za přítomnosti soli. Při tepelném opracování potom dojde ke koagulaci základního bílkovinného roztoku. Taková směs se v technologické praxi nazývá dílo. Je to disperzní soustava, v níž jsou rozptýleny tukové částice. Vaznost masa závisí na podílu rozpustných svalových bílkovin a tukových částí. Voda je vázána na rozpustné bílkoviny a po denuraci s nimi vytvoří pevný gel (Láta, 1984).

Vaznost stanovujeme 24-48 hodin *post mortem* prostřednictvím několika metod. Jak uvádí Stupka et al. (2013), jejich podstatou je lisování, odkap, odstředování a podobně. S vazností masa úzce souvisí hodnota pH. Měření pH je velice průkaznou metodou hodnocení kvality vepřového masa, zejména v návaznosti na průběh glykolýzy. Ukazatelem rozdílné hodnoty pH je kyselost, tedy v mase je to množství kyseliny mléčné ve svalu. Ta vzniká anaerobní glykolýzy. Čím je u masa vyšší pH, tím maso přijme méně vody a je tím pádem dále od izoelektrického bodu bílkovin. Bílkoviny v horních hodnotách jsou totiž, podobně jako aminokyseliny, nabitě elektronegativně, což zapříčiňuje jejich odpuzování a vznik mezer mezi svalovými filamenti, které jsou následně schopny navázat větší množství vody (Jedlička, 1988). Je také prokazatelným ukazatelem vad masa PSE a DFD, kdy u PSE je 45 min po porážce hodnota pH nižší než 5,6 a naopak vada DFD je prokazatelná při pH 6,2 a více 24 hod po porážce (Stupka et al, 2013).

### **3.2.3 Intramuskulární tuk (IMT)**

Intramuskulární (vnitrosvalový) tuk, zvláště pak jeho intercelulární podíl, má velký význam pro chuť a křehkost masa. Je rozložen mezi buňkami ve formě žilek a je zodpovědný za tvorbu tzv. mramorování masa. Mramorované partie masa jsou cennější než maso s malým množstvím intramuskulárního tuku. Lépe se vyvíjí u zvířat s nízkou aktivitou pohybu, logicky tak téměř chybí u divokých zvířat (Pipek, 1995).



Protože tuk je přirozeným nositelem sensoricky aktivních látek a ty jsou v masu velice chtěné a potřebné, je úroveň intramuskulárního tuku vzhledem k umístění zásadním parametrem při sensorickém hodnocení masa. Výběr plemene a porážková hmotnost je stěžejní pro vlastnosti tuku. V porážkové hmotnosti okolo 110 kg nejsou prasata příliš tučná, ale mramorování je již na dostatečné úrovni (Katina a Kšána ml., 2012).

Zvýšení podílu IMT je spojeno nejen s chutí a vůní, ale i s lepší texturou (Fernandez et al., 1999; Ruiz – Carrascal et al., 2000). Při zkušebních testech degustace masa bylo zjištěno, že je pro konzumenty maso přijatelné, dokud IMT ve vzorku nepřesáhne 2,5 – 3,5 %. Podle výzkumu Brewer et al. (1999) je maso, kde je obsaženo více než 4 % tuku, pro konzumenty příliš tučné. Mimo chuťové vlastnosti způsobuje IMT i snadnější kulinární zpracování a žvýkání. Protučnělá svalovina s vyšším obsahem IMT se snadněji rozpadá (Wood, 2001).

### **3.2.4 Textura a křehkost masa**

Textura je velmi důležitým vodítkem pro určení kvality masa. Z charakteristiky textury se nejčastěji v literatuře objevuje tuhost, soudržnost a šťavnatost. Je to objektivně měřená síla či energie, kterou se vzorek, nejčastěji z pečeně, stlačuje a přerezává. Pravděpodobně nejrozšířenější metodou pro určení textury masa je Warner-Bratzlerův (WB) test střižní síly. Stříhem je možné modelovat chování vzorku při prvním skousnutí potraviny. Tato zkouška umožňuje měření sil potřebných pro přestřížení vzorku svaloviny. Při WB testu je měřena maximální tuhost a síla, což je energie potřebná pro přeříznutí vzorku (Saláková, 2012).

Křehkost masa závisí na obsahu pojivové tkáně, tedy kolagenu nebo dalších stromatických bílkovin, které strukturu masa zpevňují. Pipek a Pour (1998) uvádějí, že je dána strukturou, stavem a chemickým složením masa. Také se dá podle nich křehkost označit jako jemnost, což by nám mohlo pomoci při chápání tohoto termínu. Uvádí, že je dána množstvím vaziva ve svalech (2 až 6 %). S přibývajícím věkem zvířete se vazivo stává tužší kvůli probíhajícím chemickým změnám, čili můžeme tvrdit, že maso starších zvířat bývá o něco tužší než u zvířat mladých (Smulders, 1992).

Crawford et al. (2010) se ve svém vědeckém článku zabýval vlivem plemenné příslušnosti, stupněm výkrmu a zrání na křehkost masa. Zmiňuje, že zrání mělo na křehkost největší měřitelný efekt, což připisujeme zvýšenému myofibrilárnímu fragmentačnímu indexu. V tomto výzkumu se křehkost nijak razantně neměnila dle různosti plemen (duroc vs. bílé ušlechtilé), avšak jako preferovanější, díky své intenzivnější chuti, byl hodnocen duroc. Křehkost je každopádně výrazně ovlivnitelná způsobem tepelného opracování, což jde ruku v ruce s teplotou, které je maso vystaveno (Pipek, 1995).

### 3.2.5 Chutnost masa

Chutnost masa je společným výsledkem všech výše probraných faktorů. Významnou roli hrají vnější i vnitřní vlivy, které na maso působily od narození zvířete po prodej finálnímu konzumentovi. Z kulinářského hlediska je chutnost masa jedním z nejdůležitějších atributů, kdy je sensorický souhrn všech organoleptických vlastností prakticky nejdůležitějším měřítkem kvality (Katina a Kšána, 2012).

Dle Steinhausera (1995) vliv organoleptických vlastností velmi příznačně shrnuje vliv na rozhodovací schopnost zákazníků při výběru masa. Mimo sensorické vlastnosti jsou důležitými faktory při výběru suroviny také cena a zdravotní nezávadnost, což vzbuzuje zájem i u profesí jako jsou technologové, hygienici nebo zootechnici. Sensorické vlastnosti dle Pipka (1995) zahrnují nejen aspekty působící na chuťové buňky, ale i celkové a texturní vlastnosti, jako například měkkost, tuhost, křehkost, jemná či tuhá vláknitost nebo šťavnatost.

### 3.3 Faktory ovlivňující kvalitu masa

Faktorů, které mohou nějakým způsobem ovlivnit kvalitu masa je mnoho. Dělíme je na faktory vnitřní a faktory vnější. Mezi faktory vnitřní řadíme živočišný druh, pohlaví, plemeno nebo věk. Důležitými vnějšími faktory jsou výživa, systémy ustájení a mikroklima stájového prostředí, vzdálenost přepravy na jatky či způsob porážky. Některé z těchto faktorů dále rozebereme.

#### 3.3.1 Plemeno

Plemeno je v podstatě určeno svým genotypem. To nás může vést k otázce, jak souvisí genetika s jakostí masa a jatečnou hodnotou. Jakubec et al. (2002) uvádí, že ukazatele kvality masa (křehkost, šťavnatost a chuť) vykazují s podílem tuku korelaci pozitivní a s podílem svaloviny korelaci negativní. Zároveň je pozoruhodné, že podíl tuku vykazuje jen slabou genetickou korelaci s obsahem tuku intramuskulárního.

Podle užitkovosti dělíme plemena prasat do různých kategorií, které nám předem říkají, jak jsou na tom se schopností tvorby masa a tuku (včetně poměru těchto dvou složek). Plemena dle těchto kategorií dělíme na sádelná, kombinovaná nebo masná. Je také možné plemena dělit podle tělesného rámce nebo jiných charakteristických znaků, jako je například barva, postavení uší nebo stupeň prošlechtění (Stupka et al., 2009).

Plemeno přeštické černostrakaté je kombinované sádelnomasné s vyšší vrstvou hřbetního tuku a všestrannou užitkovostí. Díky vysoké plodnosti a mléčnosti se zařazuje do

mateřské pozice. Do 85 kg živé hmotnosti tvoří hlavně svalovinu při přírůstku 700 g/den, při vyšší hmotnosti má sklon k rychlému tučnění (Sambraus, 2006).

Plemeno landrase je plemeno masného typu s vynikající rychlostí růstu, dobrou plodností a mléčností. Landrase byla vyšlechtěna kvůli požadavkům konzumentů na lehčí a masnější prase s menším podílem tuku čili od původních plemen se velmi liší (Sambraus, 2006).

### 3.3.2 Výživa

V podnicích bez vazby na půdu se výkrm prasat zajišťuje především kompletními krmnými směsmi. V podnicích s vazbou na půdu (většinou menších) se naopak může krmit statkovými krmivy doplněnými o odpady potravinářské a zemědělské produkce s doplňkovou krmnou směsí, která slouží jako obohacení krmné dávky (Steinhauser et al., 2000).

Na složení těla prasat má vliv zdravotní stav, genetický původ, pohlaví, plemeno, podmínky prostředí aj. Prasata k růstu potřebují určité množství živin, které je definováno normou potřeby živin. Jak uvádí Kerry et al. (2002), používání energeticky bohatých jaderných krmiv je naprosto v pořádku (s obsahem sóji a kukuřice), ale na kvalitu masa má značný vliv úroveň lysinu a kvalita přidaného tuku (myšleno kompozicí mastných kyselin). Je mnoho způsobů, jak krmivo zvířatům podat. Vždy záleží na zvolené technologii v dané stáji, ale je potřeba zvolit odpovídající techniku již na začátku. Správná volba techniky podmiňuje dosažení nejvyšší možné kvality vepřového masa. Na kvalitu masa a tuku působí nutriční faktory, které zahrnují zdravotně hygienické parametry krmiv, výběr a technologickou úpravu krmiv, techniku a technologii krmení, plnohodnotnost diety nebo úroveň výživy.

Aby byla výživa jako intravitální vliv na kvalitu masa příznivá, je potřeba sestavit vhodnou krmnou dávku. Ta bývá sestavena podle typu chovu, pohlaví a věku zvířat, kdy každá kategorie má své specifické nároky, ve kterých je třeba prasatům vyhovět. V současné době se v chovech krmí výhradně kompletními krmnými směsmi. Podniky si je buďto vyrábí nebo kupují od specializovaných prodejců (Stupka et al., 2016). Máme dvě možnosti, jak v chovech krmivo podávat, a to buď restringovaně nebo *ad libitum*. Ellis et al. (1996) uvádí, že restringované krmení oproti *ad libitnímu* vede ke štíhlejší linii těla zvířat. Depozice intramuskulárního tuku se tak snižuje o 2,5 %, což je důsledek horší měkkosti a šřavnatosti masa. Na druhou stranu *ad libitní* krmení má významný vliv na kulinářskou jakost, zvláště pak na křehkost a šřavnatost, která dosahuje lepších hodnot než při restringovaném krmení. Přirozeně je to způsobené vyšším podílem tuku takto krmených zvířat. Nejlépe se to potvrdilo

při pokusu, kdy se delší dobu zvířata krmila restringovaně a až v posledních dvou týdnech se začala krmit *ad libitum*. Maso těchto zvířat bylo prokazatelně chutnější (Obadálek, 1999).

Pro plné využití růstového potenciálu v závislosti na genetickém základu je potřeba praseti dodávat nejen základní živiny, ale také biologicky aktivní látky a látky minerální. Proteiny jsou nezbytné během růstu a nenahraditelné jako stavební látka. Jakost tuku jatečných zvířat může být negativně ovlivněna vysokým obsahem tuků v krmné dávce (Stupka et al., 2009).

Steinhauser (2000) tvrdí, že prasata jsou citlivá na dostačující příjem bílkovin a jejich náročnost na stravitelnost a biologickou hodnotu krmiv. Je to dáno stavbou jejich trávicího traktu a enzymy, které zde působí. Nezanedbatelnou složkou krmiva je vláknina, která má pozitivní účinek na stimulaci tvorby trávicích šťáv. Z toho plyne, že by rozhodně měla vláknina být přítomna v krmných směsích. Nutností je i přítomnost minerálů a vitamínů. Krmné směsi mohou obsahovat i různá aditiva a cheláty, které slouží jako zdroj minerálních látek. Ty pak mají dobrou využitelnost, tím pádem jsou velmi málo vylučovány do prostředí. Pokud krmné směsi obsahují vysoké množství škrobu, ukládá se tuhý a hůře stravitelný tuk. Naopak úplně protikladný efekt mají tuky rostlinné (Pipek a Pour, 1998).

Poměrně často se v krmných směsích setkáváme s obsahem sóji nebo jiných luštěnin. To však ve skladbě krmiva může při vyšším podílu znatelně ovlivnit organoleptické vlastnosti masa (Pipek, 1995). Na druhou stranu jiní autoři, např. Hovorka (1989) tvrdí, že bob a hrách velmi zlepšují jakost sádla a masa (bob pouze do 20 %). Oba autoři se ale shodují v tom, že obsah těchto dvou luštěnin nesmí přesáhnout v jaderné směsi 10-15 %. Pokud se tak nestane, dietetická hodnota masa zůstane neovlivněna.

Na kvalitu masa může mít vliv i rozdílnější skladba živin. Rozmanitost přijaté stravy, stejně jako u lidí, může velice ovlivnit celkovou tělesnou kondici a zdravotní stav. Dle Pipka a Poura (1989) vede jednotvárná krmná dávka vždy ke zhoršení kvality masa a tuku. Z tohoto tvrzení tedy vyplývá, že různorodostí krmiv negativní efekty těchto krmných dávek odstraníme. Autoři jako jsou Hovorka (1989) nebo Pipek (1995) se shodují, že velmi vhodnou stravou pro prasata jsou také brambory, ideálně v kombinaci s mlékem. I toto krmivo má vliv na kvalitu masa, obzvláště pak tuku. Dalším poznatkem autora Ingra a jeho týmu (1995) je, že odpady z potravinářského průmyslu, do kterých zahrnujeme řepný chrást, melasu, řepné řízky, pokrutiny či mláto, je nutné vhodně dávkovat a kombinovat s jinými krmivy, protože při vysokých dávkách dochází ke zhoršování jakosti masa a tuku. Urban (1997) tvrdí, že ječmen velmi příznivě působí na jakost sádla a masa. Dále uvádí, že kukuřice nemá v krmných dávkách

být nad 50 % z důvodu vysokého obsahu nenasycených mastných kyselin, které zapříčiní nežádoucí nažloutlé zbarvení masa nebo i změny jeho struktury.

### 3.3.3 Systém ustájení

Jedním z předpokladů pro úspěšný chov prasat je samozřejmě vhodný systém ustájení. Při volbě a stavbě systému ustájení bychom měli brát v potaz to, aby zvolený způsob chovu byl pro prasata přirozený, dopomáhal udržovat dobrý zdravotní stav zvířat a vycházel přirozeně z jejich základních požadavků (Šarapatka et al., 2005). V budovách se stáje dělí na individuální boxy či skupinové kotce. Ty musí svými rozměry odpovídat počtu zvířat, která kotec obývají a jejich váhové nebo věkové kategorii, taktéž i druhu či účelu chovu (Staněk, 2010).

Systém ustájení s podestýlkou vznikl kvůli nevyhovujícím podmínkám v konvenčních intenzivních chovech pro některá plemena či pro určitou skupinu konzumentů. Je to alternativa, která spočívá v obohacení stáji s ohledem na zvětšení životního prostoru na jedno zvíře. Dále pak v přístupu k podestýlce, která poskytuje zvířatům komfort pro jejich přirozené chování jako je rytí, pasení, prozkoumávání či utváření měkkého hnízda (Stupka et al., 2009).

Dle výzkumu Pugliese a Sirtoriho (2012) zlepšuje extenzivní (venkovní) chov chemické, fyzikální a organoleptické vlastnosti. Dle jejich výzkumu mají plemena pocházející z jižní Evropy lepší ukazatele kvality masa a tím i výrobků. Bylo to zjištěno na základě zkoumání genetických a environmentálních účinků na kvalitu masa u jihoevropských plemen prasat. V přirozeném prostředí jsou prasata cennou genetickou rezervou, která je vhodnou dispozicí pro obnovu organoleptických vlastností masa. Mnoho z nich bohužel bylo v důsledku selektivních programů pro kvantitativní zlepšení produkce vepřového masa ztraceno. K obnově by mohly přispět extenzivní chovy společně s volbou vhodného plemene.

Technologie výkrmu prasat na pastvě má v podmínkách České republiky sezónní charakter. Je možná pouze v době vegetace a úzce souvisí s regionálními podmínkami. Čili na našem území od května do října s možným posunem intervalu dle aktuálního počasí. Pro chovatele, kteří chtějí ve svých kritériích pro chov uplatnit vedle kvality masa i úroveň chovu, je pastevní systém velmi atraktivní. Pojem welfare je s extenzivním způsobem chovu prasat nepochybně spjat a dá se využít i ekonomicky cestou nabídky speciálních produktů, tzv. „potravin s příběhem“, které poslední dobou nachází více a více zákazníků (Václavková et al., 2012).

Způsob chovu má například podle Pipka a Poura (1998) vliv na jakost masa. Pasená a ustájená prasata se nepochybně liší různou tělesnou aktivitou, což znamená, že i podílem tuku

a libové svaloviny. Odolnost vůči stresu je také u obou způsobů chovu rozdílná. Pasená prasata jsou vůči stresu odolnější díky zkušenostem s nečekanými událostmi zvenku, a to se může také podepsat na kvalitě masa (Václavková et al., 2012). Na druhou stranu intenzivní chov ve stáji má své výhody zejména ve snadnější kontrole užitkovosti a možnosti dosáhnout vyššího denního přírůstku s kontrolovaným příjmem potravy. Kvalita masa a tuku ve velkochovech se dá ovlivnit změnou některých komponentů krmné dávky a máme nad ní plnou kontrolu (Pipek, 1995). Doba výkrmu do jatečné hmotnosti 105 až 110 kg se pohybuje u moderních plemen od 110 do 135 dnů (Steinhauser, 2000). Dle zkušenosti pana Josefa Sklenáře, který hospodaří a chová přeštická černostrakatá prasata, dosahuje toto plemeno porážkové hmotnosti (90 až 110 kg) ve věku 7 až 8 měsíců (Václavková et al., 2012).

### **3.3.4 Přeprava a předporážkové ustájení**

Vnější faktory působící na zvíře jsou pro nás důležité zejména z důvodu citlivosti zvířat ke stresu, to znamená kvůli vzniku případných jakostních vad. I proto zmiňujeme přepravu na jatky, před-porážkové ustájení na jatkách a následnou práci se zvířaty. Pokud dodržíme správné postupy při těchto operacích, můžeme předejít nežádoucím tělesným ztrátám a úbytku energie, která následně chybí při posmrtných změnách v mase, nemluvě o různých druzích poranění a podlitin (Jedlička, 1988).

Jak uvádějí Altera a Alterová (1985), zvířata by se měla nechávat vyláchnit, v lepším případě nakupovat vylačněná. Dalšími zásadami jsou nenakupovat a neporážet zvířata nemocná, nahánět zvířata s citem, v letním období nepřepřevážovat zvířata v nejteplejší části dne, naproti tomu v zimním období se vyvarovat přepravě zvířat v krutých mrazech, aby zvířata neprochladla. V neposlední řadě nepřepřevážovat dopravní prostředky, které musí být konstruovány tak, aby nedocházelo ke vzájemnému poranění zvířat či podklouznutí na omyvatelné podlaze. Dle Katiny a Kšány ml. (2012) je nezbytně nutné, aby se zvířata předporážkovému stresu a nadměrné fyzické i psychické zátěži vyvarovala pro zachování standardní hladiny glykogenu a ATP. V opačném případě dojde ke vzniku nadměrného množství kyseliny mléčné a fosforečné, čímž příliš okyselené svalstvo vytváří nevhodné podmínky pro další úpravy i skladování. Mezi nejzásadnější stresové faktory, jak tvrdí Pipek (1995), se řadí především velké teplotní výkyvy, dlouhodobé hladovění a žíznění zvířat, překrmenost, hrubé zacházení se zvířaty, fyzická námaha, nešetrný způsob jízdy, světlo, přeplnění dopravního prostředku nebo jeho nedokonalé větrání.

Owen et al. (2000) se zabýval kvalitou masa (a vzniku vad PSE) vzhledem k odpočinku prasat před porážkou. Bylo testováno 120 prasat a výsledkem bylo zjištění, že minimální doba odpočinku pro prasata před porážkou by měla být aspoň jednu hodinu. Též bylo prokázáno, že prasata, která před porážkou neodpočívala, měla o 1 °C vyšší teplotu masa a o 3 °C vyšší teplotu kůže než prasata, která odpočívala v časovém rozmezí od jedné do tří hodin. Tento test dokázal i vliv před-porážkového odpočinku na hodnoty šťavnatosti, chutnosti a křehkosti masa. Po dvoutýdenním zrání vykazovalo maso z prasat, která odpočívala, tyto hodnoty lepší.

## 4 Materiál a metodika

### 4.1 Zvířata, ustájení a výživa

Bylo testováno 44 prasat plemene přeštické černostrakaté a landrase (ze třech odlišných chovů, které se lišily způsobem ustájení, počty prasnic v chovu a vzdáleností přepravy na jatky. Vzorky byly odebrány ve firmě Amaso, s.r.o. v Jenči u Prahy. Prvním chovem, ze kterého byly odebrány vzorky z 16 zvířat (8 landrase a 8 přeštických prasat) byl chov Radostov s typem ustájení na hluboké podestýlce (sláma). Druhým chovem byl chov Žihle, který jsme využili k odběru vzorků z 13 zvířat, přičemž typ ustájení prasat v chovu je na roštích. Poslední chov byl chov z Mladotic, který se zabývá šlechtitelským chovem genové rezervy přeštických černostrakatých prasat, typ ustájení je kombinovaný čili kombinace roštu a hluboké podestýlky. Odebrány byly vzorky z 15 zvířat. Krmení je ve všech chovech podáváno suché ve formě KKS.



Obrázek 1: Vzorek pečeně (MLLT) odebraný z přeštického černostrakatého prasete k následné analýze kvality masa



## 4.2 Jatečná hodnota a kvalita masa

Po porážce zvířat byly jednotlivé k sobě náležící půlky zváženy a byla zaznamenána hmotnost jatečných těl. Na levé půlce v linii pŕlicího řezu byla následně měřena výška tuku a masa pro stanovení podílu svaloviny v jatečném těle (Font-i-Furnols et al., 2016). Výška hřbetního tuku byla měřena rovněž v linii pŕlicího řezu pomocí elektronického měřítka na úrovni prvního hrudního, prvního bederního obratle a nad nejvyšším vyklenutím svalu *gluteus medius* (střední hýžd'ovec) bez kůže. Výsledná hodnota byla vypočtena jako průměrná hodnota všech tří měření.

Vzorky pro hodnocení kvality masa byly odebrány z kaudální části nejdelšího zádového svalu - pečeně (MLLT – *musculus longissimus lumborum et thoracis*; Obrázek č. 1). Po vyjmutí z jatečného těla byl povrch masa vystaven 5 min světlu a následně měřena barva (CIE Lab\*) masa a tuku pomocí spektrofotometru Minolta CM-700d (Konika Minolta, Osaka, Japonsko). Vzorky masa byly zváženy, vloženy do plastového sáčku a na 24 h uloženy do chladničky (4°C). Poté byly vyjmuty ze sáčku, lehce osušeny a znovu zváženy pro stanovení odkapu masa (Honikel, 1998). Odkap byl stanoven jako procentuální rozdíl zmíněných hodnot.



Obrázek 2: Přístroj Instron 3342 s Warner-Bratzlerovým nožem

Z hranolu masa byly vyříznuty válcovité vzorky, které byly použity pro hodnocení síly stříhu syrového masa pomocí Warner-Bratzlerova nože (WB) na přístroji Instron Universal Texture Analyzer 3342 (Instron, Norwood, USA; Obrázek č. 2). Výsledná hodnota (N) byla vypočtena jako průměrná hodnota minimálně 6 měření. Hranol masa v igelitovém sáčku byl vložen do vodní lázně a vařen při 80°C po dobu 1 hodiny. Následně byly vzorky zchlazeny, nakrájeny na hranoly o rozměrech 1 x 1 x 6 cm a rovněž stříhány WB nožem na přístroji Instron, jako v případě syrového masa. Výsledná hodnota byla vypočtena stejně jako v předchozím případě.

Reprezentativní zorky MLLT byly homogenizovány a podrobeny chemické analýze. Obsah vody byl stanoven jako hmotností rozdíl před a po sušení vzorku s mořským pískem při 105°C. Intramuskulární tuk byl stanoven gravimetricky extrakcí podle Soxhleta, obsah proteinu podle Kjeldahlovy metody a popeloviny hořením při 550°C.

#### **4.3 Statistická analýza**

Zpracování dat bylo provedeno prostřednictvím statistického programu SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA). V tabulkách jsou uvedeny průměry naměřených hodnot jednotlivých ukazatelů, směrodatné odchylky, minimální a maximální hodnoty. Byly hodnoceny efekty způsobu chovu (Radostov, Žihle, Mladotice), plemene (přeštické černostrakaté, landrase). V tabulkách jsou uvedeny vypočtené P hodnoty. Hladina významnosti byla 0,05.

Pro vyhodnocení vlivu hmotnosti u jednotlivých chovů a plemen byla provedena korelační analýza závislosti hmotnosti JUT a výšky hřbetního tuku a podílu svaloviny. Výsledky jsou uvedeny v grafech.

## 5 Výsledky

Tabulka č. 4 uvádí průměrné hodnoty a směrodatnou odchylkou (S) měřených kvalitativních ukazatelů u použitého datového souboru. Průměrná hmotnost JUT pro všechna odebraná zvířata je 97,58, směrodatná odchylka 17,1 kg, což je důkazem poměrně značné variability v odebraných datech. Stejně tak tomu bylo i u dalších vybraných parametrů, jako je například podíl intramuskulárního tuku nebo síla stříhu vařeného masa.

Tabulka č. 4: Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních parametrů celkového datového souboru (n=44).

Parametr	Průměr	S
Hmotnost JUT (kg)	97,58	17,1
Podíl svaloviny (%)	50,48	4,18
Výška hřbetního tuku (mm)	28,71	6,11
Barva masa L*	55,15	4,98
a*	-0,52	1,22
b*	10,33	1,9
Barva tuku L*	75,68	5,6
a*	-0,14	0,59
b*	7,67	0,93
Ztráty odkapem (%)	4,15	1,56
Síla stříhu WB vařené maso (N)	28,02	6,08
Sušina masa (%)	28,37	1,71
Intramuskulární tuk (%)	5,28	2,31

V práci byl vyhodnocen vliv chovu (Tabulka č. 5) a vliv plemene (Tabulka č. 6) na vybrané kvalitativní ukazatele masa. Mezi jednotlivými chovy se vyskytovali významné rozdíly v hmotnosti JUT. V chovu Radostov byla hmotnost nejvyšší (102,85 kg), následoval chov Žihle (94,08 kg) a nejnižší hmotnost JUT byla v chovu Mladotice (82,33 kg). Podíl svaloviny v jatečném těle se mezi jednotlivými chovy statisticky významně nelišil. Nicméně chov Radostov měl v porovnání s dalšími chovy podíl svaloviny znatelně nižší (47,42 %;  $P = 0,063$ ). S tím souviseli také rozdíly ve výšce hřbetního tuku, který byl u chovu Radostov výrazně vyšší než v chovu Mladotice a Žihle ( $P < 0,0001$ ). Vliv hmotnosti JUT na výšku hřbetního tuku je patrný také z grafu č. 1.

Rozdíly mezi jednotlivými chovy byly pozorovány také v barvě masa. Maso přeštických prasat z chovu Mladotice mělo v porovnání s dalšími chovy výrazně světlejší barvu masa ( $P =$

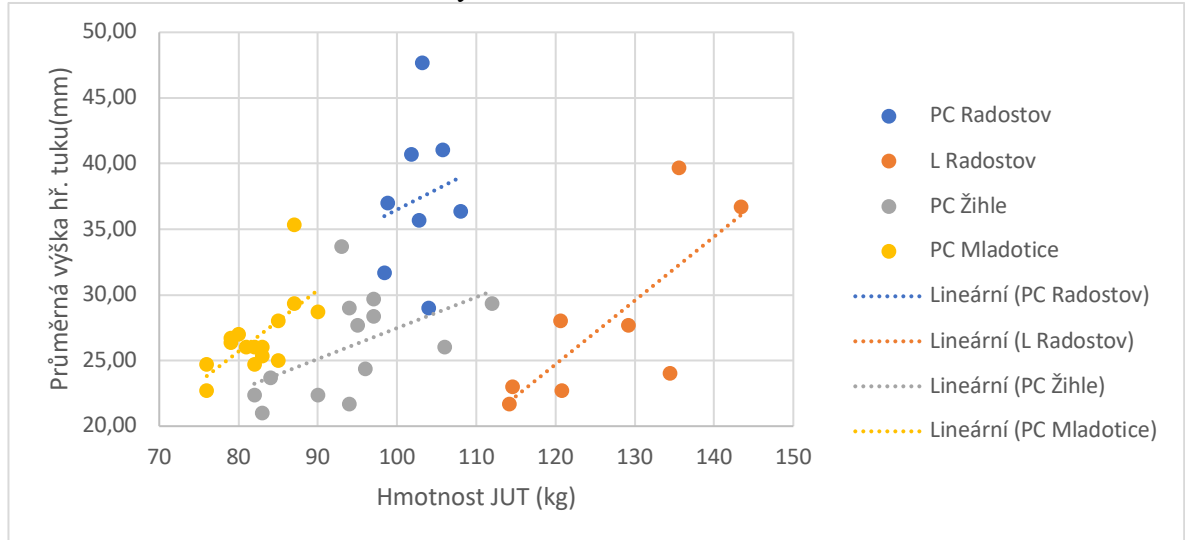
0,011), a oproti chovu Žihle, také méně červenou ( $P = 0,010$ ). Ztráty odkapem se mezi jednotlivými chovy významně nelišili, ovšem měřená síla stříhu vařeného masa WB nožem byla v chovu Žihle výrazně vyšší. V tomto chovu byl také zaznamenán výrazně nižší obsah intramuskulárního tuku (3,35 %) oproti chovům Mladotice (6,73 %) a Radostov (7,10 %).

Tabulka č. 5: Vliv chovu na vybrané parametry kvality masa přeštických černostrakatých prasat (průměr a směrodatná odchylka)

	Kombi		Sláma		Rošt		P-value
	Mladotice <i>n</i> =15	<i>S</i>	Radostov <i>n</i> =8	<i>S</i>	Žihle <i>n</i> =13	<i>S</i>	
Hmotnost JUT (kg)	82,33 <sup>C</sup>	4,03	102,85 <sup>A</sup>	3,25	94,08 <sup>B</sup>	8,53	0,003
Podíl svaloviny (%)	50,09	2,32	47,42	4,59	50,51	4,06	0,063
Výška hřbetního tuku (mm)	26,78 <sup>B</sup>	2,9	37,38 <sup>A</sup>	5,82	26,08 <sup>B</sup>	3,87	<,0001
Barva masa L*	57,11 <sup>A</sup>	1,04	51,04 <sup>B</sup>	1,44	52,99 <sup>B</sup>	1,13	0,011
a*	-1,02	0,27	-0,77	0,38	0,09 <sup>A</sup>	0,3	0,01
b*	10,62	0,45	9,13	0,62	10,01	0,49	0,062
Ztráty odkapem (%)	4,05	1,41	3,79	1,3	3,82	1,33	0,868
Síla stříhu WB vařené (N)	26,20 <sup>B</sup>	4,6	23,55 <sup>B</sup>	3,98	33,95 <sup>A</sup>	5,63	0,001
Sušina masa (%)	29,02	2,53	28,5	1,06	27,82	0,87	0,232
Intramuskulární tuk (%)	6,73 <sup>A</sup>	2,08	7,10 <sup>A</sup>	1,73	3,35 <sup>B</sup>	1,06	<,0001

<sup>A,B,C</sup> Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší ( $P < 0,05$ )

Graf č. 1: Vliv hmotnosti JUT na výšku hřbetního tuku



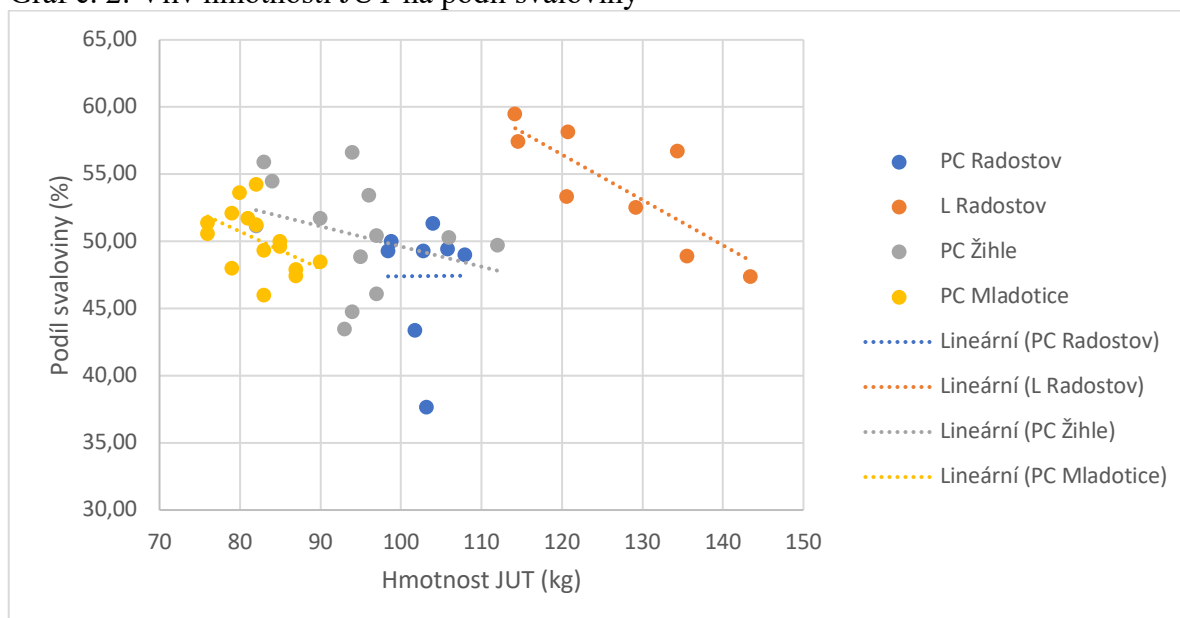
Významné rozdíly byly zaznamenány i mezi jednotlivými plemeny. Plemeno landrase mělo v porovnání s přeštickými černostrakatými prasaty výrazně vyšší hmotnost JUT ( $P < 0,0001$ ), i přes to byl podíl svaloviny v JUT plemene landrase výrazně vyšší (54,23 vs. 49,55 %;  $P = 0,004$ ). Závislost mezi podílem svaloviny a hmotností JUT je znázorněna v grafu č. 2. Plemeno přeštické černostrakaté mělo také prokazatelně tmavší barvu masa ( $P = 0,011$ ), nižší ztráty odkapem ( $P = 0,029$ ), a vyšší procento intramuskulárního tuku (zde se  $P$  hodnota pohybovala na hranici významnosti;  $P = 0,053$ ).

Tabulka č. 6: Vliv plemene na kvalitu masa (průměr a směrodatná odchylka)

	Landrase		Přeštické		P-value
	(n=8)	S	(n=36)	S	
Hmotnost JUT (kg)	126,6 <sup>A</sup>	10,68	91,13 <sup>B</sup>	10,07	<,0001
Podíl svaloviny (%)	54,23 <sup>A</sup>	4,45	49,65 <sup>B</sup>	3,68	0,004
Výška hřbetního tuku (mm)	27,92	6,77	28,88	6,05	0,692
Barva masa L*	59,10 <sup>A</sup>	4,54	54,27 <sup>B</sup>	4,69	0,011
a*	-0,28	1,5	-0,57	4,7	0,544
b*	11,49	1,96	10,07	1,81	0,056
Ztráty odkapem (%)	5,22 <sup>A</sup>	2,12	3,91 <sup>B</sup>	1,33	0,029
Síla stříhu WBvařené (N)	26,26	3,93	28,41	6,43	0,372
Sušina masa (%)	27,93	1,05	28,47	1,82	0,423
Intramuskulární tuk (%)	3,86	1,26	5,6	2,3	0,053

<sup>A,B</sup> Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší ( $P < 0,05$ )

Graf č. 2: Vliv hmotnosti JUT na podíl svaloviny



## 6 Diskuze

Z výsledků uvedených v tabulce č. 5 je patrné, že ačkoli hmotnost JUT byla u chovu Mladotice o 11,75 kg nižší než u chovu Žihle, hodnota IMT chovu Mladotice je výrazně vyšší (6,73 % vs. 3,35 %). Vyšší podíl IMT byl i u zvířat z chovu Radostov s nejtěžšími prasaty (7,1 %). Na základě degustačních testů se doporučuje podíl intramuskulárního tuku ve výši 2,5 %, většina plemen a finálních hybridů však již tuto hodnotu nedosahuje (Bečková a Václavková, 2013). Podle výsledků z tabulek č. 4, 5 i 6 naše vzorky dosahují v tomto ohledu skvělých hodnot. Z tabulky č. 6 je také patrné, že přeštická černostrakatá prasata mají v porovnání s plemenem landrase vyšší podíl IMT i při nižší porážkové hmotnosti. Rovněž Václavková et al. (2012) uvádí, že maso přeštických černostrakatých prasat obsahuje v porovnání s moderními plemeny více tuku. Při ekologickém testu Dostálové et al. (2014) byly testovány dvě skupiny zvířat, přičemž jedna skupina byla přeštická černostrakatá prasata a druhou skupinou byli masní hybridy (Pn × H) × (L × BU). Navzdory předpokladům, autoři nepozorovali vyšší podíl IMT u přeštických prasat. Holková (1993) uvádí, že prasata náchylná ke stresu mají nižší podíl intramuskulárního tuku a častěji se u nich vyskytuje vada masa PSE (bledé, měkké a vodnaté). U žádného z našich vzorků nebyly pozorovány jakostní abnormality masa.

Maso přeštických černostrakatých prasat bylo dle výsledků hodnoty L\* tmavší než maso plemene landrase. Hodnota a\*, která značí červenost masa, byla nepatrně nižší, ale statisticky bezvýznamná. Kima et al. (2009) měřili barvu masa u původního plemene korejské černé prase v konvenčním a organickém chovu. Zjistili významné rozdíly ve světlosti (L\* = 53,57 a 48,74), nicméně obě plemena našeho výzkumu měla maso tmavší, což může mít na zákazníka rozhodující vliv.

Podíl svaloviny v tabulce č. 5 se liší výrazněji jen v chovu Radostov, což se odvíjí od jatečné hmotnosti, která byla u tohoto chovu nejvyšší (viz graf č. 2). Podle Václavkové et al. (2012) by podíl libového masa měl být u PC 61,0 %. Naše výsledky jsou dokonce pod průměrem z roku 1998, kdy byl podíl libového masa u prasniček v průměru na 55,9 %. S nejvyšší porážkovou hmotností zvířat z Radostova také souvisí nejvyšší výška hřbetního tuku naměřená u těchto prasat. Jak uvádí Steinhauser (1995), postupně s věkem a zejména po dosažení dospělosti se zvyšuje ukládání tuku, takže tuk tvoří podstatnou část přírůstku. Zajímavým faktem ovšem je srovnání podílu svaloviny a výšky hřbetního tuku s hmotností JUT v tabulce č. 6. Zde vidíme, že ačkoli byla průměrná hmotnost plemene landrase o 35,47 kg vyšší než u přeštického prasete, podíl svaloviny mají landrase i přesto o 4,58 % vyšší a výšku hřbetního tuku o 0,96 mm nižší. To dokazuje tvrzení, že původní plemena nemohou konkurovat

ve zmasilosti moderním plemenům prasat z důvodu dřívější tučivosti a nižších přírůstků (Dostálová et al., 2014).

Ztráty odkapem v tabulce č. 6 jsou rozdílné mezi plemeny, kdy u plemene landrase jsou o 1,31 % vyšší ztráty než u přeštických prasat. To potvrzuje tvrzení, že čím vyšší je podíl IMT, tím nižší jsou ztráty odkapem (Steinhauser, 2000). V našem měření je podíl IMT u přeštických prasat o 1,74 % vyšší než u landrase.

Námi naměřené hodnoty u síly stříhu vařených vzorků u obou tabulek byly všechny nižší než u diplomové práce Popa (2010), jehož naměřené hodnoty vařených vzorků se pohybovaly v průměru kolem 36,36 a 32,6 N. Naše vzorky byly až na hodnotu u chovu Žihle křehčí, což ovlivňuje také obsah intramuskulárního tuku a v neposlední řadě doba vyzrání masa (Katina a Kšána, 2012).



## 7 Závěr

Na základě vytvořeného literární přehledu a výsledků experimentu uvedených v kapitolách Výsledky a Diskuse lze konstatovat, že způsob chovu může významně ovlivnit parametry kvality masa. Nejlepších výsledků z hlediska kvality masa dosáhl chov Radostov, který chová prasat na slámě. V porovnání s ostatními chovy měl nejtmaší barvu masa, nejniší ztráty odkapem, vyšší křehkost a nejvyšší podíl intramuskulárního tuku.

Dále lze říci, že maso primitivních plemen, v našem případě je reprezentuje přeštické černostrakaté plemeno, má příznivější kvalitativní parametry masa, jako je vyšší podíl intramuskulárního tuku, tmavší barva a vyšší křehkost masa, než prošlechtěná masná plemena, jako je landrase. Tyto, zejména z kulinářského hlediska, příznivé parametry by mohly napomoci zvýšení stavů a většímu zájmu o chov přeštických černostrakatých prasat.

Rozdíly v kvalitativních ukazatelích, jako je například intramuskulární tuk, byly v této práci značné, a proto je důležité udržovat chovné cíle a předepsané parametry masa přeštických prasat na žádané úrovni. V návaznosti na tuto práci by se mohl vliv chovu na kvalitu masa přeštických černostrakatých prasat stát námětem širší studie, aby výzkum přinesl informace v relevantnějším rozsahu. Ačkoli je chov přeštických černostrakatých prasat oproti chovu masných hybridů v ekonomické nevýhodě, mělo by se toto tradiční české plemeno uchovat pro další generace, protože z hlediska kvality masa má rozhodně co nabídnout.

## 8 Literatura

Altera, J., Alterová, L. 1985. Technologie zpracování masa: pro 3. ročník střední školy pro pracující. Nakladatelství technické literatury. Praha 1. s. 276.

Autor neznámý. 1.4.2018. CZSO. Dostupné také z: [https://www.czso.cz/csu/czso/zemedelstvi\\_zem](https://www.czso.cz/csu/czso/zemedelstvi_zem)

Balogh, P. 2014. Užítkovost plemene mangalica. *Náš chov*. 74(3). ISSN 0027-8068.

Bečková, R., Václavková, E. 2006. Vepřové maso je zdravé. *Náš chov*. 1. s. P43-P44.

Brewer, M. S., Zhu, L. G., McKeith, F.K. 2001. Marbling effects on quality characteristics of pork loin chops: consumer purchase intent, visual and sensory characteristics. *Meat Science*. 59. s. 153-163.

Candek-Potokar, M., Zlender, B., Kramar, Z. 2003. Evaluation of Slovene local pig breed Krskopolje for carcass and meat quality. *Czech Journal of Animal Science*. 48(3). s. 120-128.

Cebulska, A. 2012. Polská prasata v programu ochrany genetických zdrojů. *Náš chov*. 72(4). ISSN 0027-8068.

Crawford, S. M., Moeller, S. J., Zerby, H. N., Irvin, K. M., Kuber, P. S., Velleman, S. G., Leeds, T. D. 2010. Effects of cooked temperature on pork tenderness and relationships among muscle physiology and pork quality traits in loins from Landrace and Berkshire swine. *Meat Science*. 84 (4). s. 607-612.

Dostálová A., Koucký, M., Vališ, L., Sklenář, J. 2014. Výkrm na pastvě jako alternativní systém chovu přeštického prasete. *Výzkumný ústav živočišné výroby*. Praha Uhřetěves. ISBN: 978-80-7403-134-2.

Ellis, M., Webb, A. J., Avery, P. J., Brown, I. 1996. The influence of terminal sire genotype, sex, slaughter weight, feeding regime and slaughter-house on growth performance and carcass and meat quality in pigs and on the organoleptic properties of fresh pork. *Animal Science*. 62. s. 521–530.

Fernandez, X., Monim, G., Talmant, A., Mourot, J., Lebret, B. 1999. Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat – 2. Consumer acceptability of m. longissimus lumborum. *Meat Science*. 53. s. 67–72.

Fiedler, J., Fiedlerová, M., Smítal, J. 2004. Přeštické černostrakaté plemeno prasat. *Výzkumný ústav živočišné výroby*. Praha. s. 166. ISBN: 80-86454-39-8

Fiedler, J., Fiedlerová, M., Smítal, J. 2006. Přeštické černostrakaté plemeno prasat-genetický zdroj. *Výzkumný ústav živočišné výroby*. Praha. Dostupný také z: <http://genetickezdroje.cz/narodni-program-uvod/narodni-program-prasata-presticke-černostrakate-prase/>

- Fiedler, J., Smítal, J. 2004. Metodika pro uchování přeštického černostrakatého plemena prasat-genetického živočišného zdroje. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha. Dostupný také z: <<http://genetickezdroje.cz/narodni-program-uvod/narodni-program-prasata-presticke-cernostrakate-prase/>>
- Fiedler, J., Smítal, J. 2008. Metodika pro uchování a využití přeštického černostrakatého plemena prasat-genetického živočišného zdroje: metodika. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. s.38. ISBN: 978-80-7403-019-2.
- Hofmann, K. 1987. Der Begriff Fleischqualität; Definition und Anwendung. Fleischwirtschaft. 67. s. 44–49.
- Holková, I., Bečková, R. 1993. Vnitrosvalový tuk – faktor ovlivňující jakost masa. Náš chov. 1. s. 24.
- Hovorka, F. 1989. Faktory ovlivňující výkrmnost, jatečnou hodnotu a kvalitu masa u prasat. Vysoká škola zemědělská Praha. Praha.
- Ingr, I. 1995. Zrací procesy v mase. STEINHAUSER, L. Hygiena a technologie masa. LAST. Brno, s. 387–404. ISBN: 62-3975-6231
- Ingr, I. 2003. Produkce a zpracování masa. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. s. 202. ISBN: 80-7157-719-7.
- Ingr, I., Buryška, J., Simeonovová, J. 1993. Hodnocení živočišných výrobků. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. s. 128. ISBN: 80-7157-088-5.
- Jakubec, V. 2002. Šlechtění prasat: Pig breeding. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen. S. 218. ISBN: 80-903-1431-7.
- Jedlička, J. 1988. Kvalita mása: z hlediska prvovýrobce, spracovateľa a konzumenta. Príroda. Bratislava. S. 292. ISBN: 48-368-2147
- Katina, J., Kšána F. 2012. Hovězí a vepřové maso. Sdružení českých spotřebitelů pro Českou technologickou platformu pro potraviny. Praha. s. 23 ISBN: 978-80-904633-6-3.
- Kerry, J. P., Kerry, J. F., Ledward, D. 2002. Meat processing: improving quality. 1st published. Woodhead Publishing. Cambridge. p. 480. ISBN: 978-1-85573-583-5.
- Kima, D. H., Seonga, P.N., Choa, S. H., Kima, J. H. Leea, J. M., Job, C., Lim, D. G. 2009. Fatty acid composition and meat quality traits of organically reared Korean native black pigs. Livestock Science. 120 (1-2). s. 96-102
- Křivda, M. 2012. Přeštické černostrakaté prase, jako jeden z nepřehlédnutelných symbolů města Přeštice. Dostupný také z: <<http://www.presticemesto.cz/mesto/o-meste/presticke-prase/>>
- László, R. 2012. Maďarská mangalica. Dostupné také z: <<https://web.archive.org/web/20120210223557/http://www.agroservice.hu/mangainfo1.htm>>

- Láta, J., Beneš, J., Blanka, R., Gola, J., Hlavinka, J., Klíma, D., Mareček, S., Petříček, M., Pokorný, V., Rusz, J., Vognarová, I., Vrchlabský, J. 1984. Technologie masa. Nakladatelství technické literatury. Praha. s. 664. ISBN: 04-846-84.
- Majzlík, I. 2000. Chov zvířat I. Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta. Praha. s. 220. ISBN: 8021306416, 9788021306417.
- Marvan, F. 2007. Morfologie hospodářských zvířat. Nakladatelství Brázda s.r.o. Praha. ISBN: 978-80-213-1658-4.
- Matousek, V., Kernerova, N., Hysplerova, K. 2016. Carcass Traits and Meat Quality of Prestice Black-Pied Pig Breed. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 29(8). s. 1181-1187.
- Matoušek, V. 2013. Modernizovaný šlechtitelský program pro přeštické černostrakaté prase – genetický živočišný zdroj. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. s. 14. ISBN: 9788073944216.
- Obadálek, J. 1999. Vliv krmení na kvalitu vepřového masa. Náš chov (8). s. 9–10
- Ouali, A., Zabali, M., Renou, J. P. 1988. Anabolic agents in beef production: Effects on muscle traits and meat quality. Meat Science. 24. s. 151–161.
- Pipek, P. 1995. Technologie masa. 4. přeprac. vyd. Praha. s. 334. ISBN: 80-708-0174-3.
- Pipek, P., Pour, M. 1998. Hodnocení jakosti živočišných produktů. Česká zemědělská univerzita. Praha. s. 139. ISBN: 80-213-0442-1.
- Pop, J. 2010. Hodnocení křehkosti masa různými metodami. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. s. 40-50
- Pugliese, C., Sirtori, F. 2012. Quality of meat and meat products produced from southern European pig breeds. Meat Science. 90. s. 511–518.
- Pugliese, C., Sirtori, F. 2012. Quality of meat and products produced from southern European pig Leeds. Meat Science. 90. s. 511-518.
- Pulkrábek, J. 2005. Chov prasat. Profi Press. Praha. ISBN: 978-80-86726-11-8.
- Reece, W. O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada. Praha. ISBN: 978-80-247-3282-4.
- Ruiz-Carrascal, J., Ventanas, J., Cava, R., Andrés, A. I., García, C. 2000. Texture and appearance of dry cured ham as affected by fat content and fatty acid composition. Food Research International. 2. s. 91–95
- Saláková, A. 2012. Instrumentální hodnocení textury a barvy masa a masných výrobků. Maso. 5. s. 37–42.

- Sambras, H. H. 2006. Atlas plemen hospodářských zvířat: skot, ovce, kozy, koně, osli, prasata: 250 plemen. Brázda. Praha. s. 295 ISBN: 80-209-0344-5.
- Sládek, L., Čechová, M., Mikule, V. 2004. Vliv podílu svaloviny na obsah intramuskulárního tuku v MLLT u testovaných hybridních prasat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. LII (5). s. 41-43.
- Sládek, L., Hadaš, Z., Čechová, M., Chládek, G. 2010. Obsah IMT jatečných prasat hybridní kombinace (ČBU x ČL) x D. Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. sborník příspěvků. s. 161-164.
- Smulders, F. J. M. 1992. New technologies for meat and meat products. ECCEAMST/Audet, Nijmegen. s 181–208.
- Staněk, S. 2010. Plemena HZ dle stupně prošlechtění. Zootechnika. Dostupné také z: <<http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/obecnazootechnika/zootechnika/plemena-hz-dle-stupne-proslechteni.html>>
- Steinhauser, L. 1995. Hygiena a technologie masa. LAST. Brno. s. 643. ISBN: 80-900260-4-4.
- Steinhauser, L., Beňovský, R., Bystrický, P., Cabadaj, R., Černý, H., Dvořák, J., Ingr, I., Kerekrety, J., Kubiček, K., Máté, D., Minks, J., Nagy, J., Novák, P., Pipek, P., Simeonová, J., Sovjak, R., Steinhauserová, I., Straková, E., Suchý, P., Šubrt, J., Švický, E., Večerek, V., Vrchlabský, J., Zabloudil, F. 2000. Produkce masa. Last. Tišnov. s. 64 ISBN: 8090026079.
- Steinhauser, L. 2010. 700 let se lvem ve znaku. Český svaz zpracovatelů masa a Fakulta veterinární hygieny a ekologie Veterinární a farmaceutické univerzity Brno. Tiskárna Helbich, a. s., Brno. s. 450. ISBN: 978-80-7305-105-1
- Stupka, R., Čítek, J., Fantová, M., Ledvinka, Z., Navrátil, J., Nohejlová, L., Stádník, L., Šprysl, M., Štolc, L., Vacek, M., Zita, L. 2013. Chov zvířat. Powerprint. Praha. s. 289. ISBN: 978-80-87415-66-5.
- Stupka, R., Čítek, J., Ducháček, J., Fantová, M., Ledvinka, Z., Neumann, C., Nohejlová, L., Kluzáková, E., Stádník, L., Starostová, L., Šprysl, M., Zadinová, K., Zita, L. 2016. Atlas plemen hospodářských zvířat. Powerprint. Praha. s. 266. ISBN: 978-80-213-2651-4.
- Stupka, R., Šprysl, M., Čítek, J. 2009. Základy chovu prasat. Powerprint. Praha. s. 180. ISBN: 978-80-904011-2-9.
- Szabó, P. 2009. The breeding programme for mangalica pig breeds. Dostupné z: <[http://www.mangalicatenyesztoke.hu/tenyesztesi\\_programenglish.html](http://www.mangalicatenyesztoke.hu/tenyesztesi_programenglish.html)>
- Szulc, K., Skrzypaczak, E., Buczyński, J. T., Stanislawski, D., Jankowska-Makosa, A., Knecht, D. 2012. Evaluation of fattening and slaughter performance and determination of meat quality on Złotnicka Spotted pigs and their crosses with Duroc breed. Czech Journal of Animal Science. 57 s. 95–107.

- Szulc, K., Skrzypczak, E., Buczynski, J. T. 2012. Evaluation of fattening and slaughter performance and determination of meat quality in Zlotnicka Spotted pigs and their crosses with the Duroc breed. Czech Journal of Animal Science. 57(3). s. 95-107.
- Šarapatka, B., Urban, J. 2005. Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi. II. Díl. PRO-BIO. Šumperk, s. 334. ISBN: 268-946312-32
- Tóth, P. 2013. Mangalica: Prase jako dříve. Dostupné také z: <[http://www.mangalicatenyesztok.hu/downloads/publikaciok/2013%20farmer%20expo/Tot h%20Peter%20Farmer%20Expo%202013-08-17\\_eng.pdf](http://www.mangalicatenyesztok.hu/downloads/publikaciok/2013%20farmer%20expo/Tot%20h%20Peter%20Farmer%20Expo%202013-08-17_eng.pdf)>
- Urban, F. 1997. Chov dojeného skotu. Apros. Praha. s. 289. ISBN: 809011007X, 9788090110076.
- Václavková, E., Rozkot M., Dostálová, A. 2012. Přestické černostrakaté prase: živé dědictví po předcích. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha. ISBN: 978-80-7403-106-9.
- Václavková, E., Bečková, R. 2013. Vepřové maso je zdravé. Náš chov. s. 15-18
- Valchař, P. 2003. Kvalita surovin v masné výrobě. Disertační práce. Vysoká škola chemicko-technologická. Praha. s. 177.
- Wood, J. D. 2001. Meat quality and the designer pig. Concepts in pig science 2001, the 3rd annual turtle lake pig science conference edited by T. P. Lyons and D. J. A. Cole. Nottingham nutrition, International, British library cataloguing in publication data, s. 17–21.