

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

DISERTAČNÍ PRÁCE

2014

Ing. Libor DAVID

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky

**POSOUZENÍ SLOŽENÍ JATEČNÝCH TĚL PRASAT A KVALITA
VEPŘOVÉHO MASA S POUŽITÍM ANALÝZY OBRAZU**

Disertační práce

Autor práce:

Ing. Libor DAVID

Školitel:

Doc. Ing. Roman STUPKA, CSc.

Konzultant:

Doc. Ing. Jan PULKRÁBEK, CSc.

2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma „Posouzení složení jatečných těl prasat a kvalita vepřového masa s použitím analýzy obrazu“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

V Táboře dne 10. 07. 2014

.....

podpis autora práce

Poděkování

Tímto děkuji svému školiteli Doc. Ing. Romanu Stupkovi, CSc. za podnětné rady a připomínky během přípravy a psaní této práce. Rovněž chci poděkovat svému konzultantovi Doc. Ing. Janu Pulkrábkovi, CSc. za umožnění realizace této práce a rovněž za podnětné rady a připomínky.

OBSAH

	Strana
1. Úvod do problematiky	1
1.1 Produkce jatečných prasat v České republice.....	1
1.2 Spotřeba vepřového masa v České republice.....	3
1.3 Jatečná hodnota; podíl svaloviny jako hlavní ukazatel.....	4
1.3.1 Vliv pohlaví	5
1.3.2 Vliv věku a hmotnosti	6
1.3.3 Vliv hybridní kombinace	7
1.3.4 Podíl intramuskulárního tuku	10
1.4 Klasifikace JUT prasat.....	11
1.5 Metody klasifikace schválené v České republice.....	14
1.6 Možnosti využití nejmodernějších metod stanovení podílu svaloviny.....	19
1.6.1 Automatické přístroje používané v praxi.....	19
1.6.2 Nové metody makrotkáňové analýzy.....	19
1.6.3 Metody analýzy obrazu.....	20
2. Cíl práce	22
2.1 Hypotéza	22
2.2 Cíl práce	23
2.3 Rámec realizace	23
3. Materiál a metodika	24
3.1 Materiál.....	24
3.1.1 Materiál – subtéma 1 a 2.....	24
3.1.2 Materiál – subtéma 3.....	25
3.2 Metodika.....	26
3.2.1 Metodika – subtéma 1 a 2.....	26
3.2.1.1 Měření a detailní disekce.....	26
3.2.1.2 Měření rozměrů pomocí VIA-metod.....	27
3.2.1.3 Měřené základní délkové rozměry (subtéma 1).....	28
3.2.1.4 Měřené doplňkové délkové rozměry (subtéma 2).....	31

4.3 Subtéma 3.....	81
4.3.1 Vliv pohlaví.....	82
4.3.2 Vliv hmotnosti.....	82
4.3.3 Vliv celkového podílu svaloviny.....	83
4.3.4 Využití VIA-metod.....	83
4.3.5 Korelační analýza.....	86
4.3.6 Regresní analýza – hypotéza 3.....	87
4.3.6.1 Regresní model pro podíl IMT v pečeni.....	87
5. Závěr.....	90
6. Seznam použité literatury.....	93

1. Úvod do problematiky

1.1 Produkce jatečných prasat v České republice

Chov prasat je řazen v České republice mezi hlavní tradiční odvětví živočišné výroby a tak i produkce jatečných prasat vytváří největší podíl na celkové produkci masa. Stavby jatečných prasat za posledních třicet let klesaly zhruba do roku 2006 jen velmi mírně a Steinhauser a kol. (2000) hovoří spíše o stagnaci ve stavech. Tabulka 1 uvádí vývoj počtu prasat v České republice v letech 1980 až 1999.

Tabulka 1 – Vývoj stavů prasat v České republice v tisících kusech (upraveno dle Steinhauser 2000)

Rok	Prasata celkem	Z toho prasnice
1980	4 797	365
1990	4 569	313
1995	4 016	318
1996	4 080	322
1997	4 013	320
1998	4 001	317
1999	3 803	290

Z necelých 4 800 000 prasat (včetně prasnic) na počátku tohoto období se stav prasat pozvolna snížil zhruba o milion kusů na přibližně 3 800 000 kusů. Mezi lety 2000 až 2005 byl patrný nejprve pokračující mírný pokles, jenž se zastavil v roce 2002, kdy stavy prasat přechodně vzrostly a od roku 2003 stavy prasat znovu klesají. K 1. 8. 2005 uvádí Pavlů (2005) dle údajů Českého statistického úřadu 2 890 000 kusů prasat (včetně prasnic) chovaných na území České Republiky. Od roku 2005 se ve stavech chovaných prasat projevila nejprve stagnace a následný výrazný propad v roce 2008 a i v dalších letech prohlubující se výraznější pokles stavů prasat. Tento propad bylo možno vysvětlit zhoršením situace na trhu s příslušnými komoditami, zejména velice nízké výkupní ceny prasat, které se zejména mezi lety 2008 a 2009 projevily velmi výrazně v poklesu stavů prasat.. To vše se nepříznivě promítlo do celého odvětví a následkem v podstatě nulové rentability až ztrátovosti produkce jatečných zvířat mnoho podniků zaměřených na chov a výkrm prasat bylo nuceno ukončit svoji činnost.

Podobně i stavy prasnic zaznamenaly značný pokles počínaje druhou pololetím roku 2007 a především pak v roce 2008. V průběhu posledních osmi let tak stavy prasnic poklesly z 250 tisíc kusů v roce 2004 přibližně o 3/5, což je velmi významný pokles. Tabulka 2 ukazuje několikaletý vývoj včetně znázornění meziročních proměn stavů.

Tabulka 2 – Vývoj stavů prasat v České republice za posledních pět let (upraveno dle Pavlů 2011)

	Stavy prasat (tis. ks)				
rok	2007	2008	2009	2010	2011
	2 834	2 433	1 971	1 909	1 749

Klesajícím stavům jatečných prasat odpovídá i meziroční pokles poražených prasat. Počínaje rokem 2008 počet porážek stále mírně klesá. Pokles však není tolik znatelný, především díky dovozu jatečných prasat ze zahraničí. Zatímco ještě v roce 2008 bylo v České republice poraženo přibližně 3 680 000 prasat (včetně prasnic a kanců), o dva roky později, v roce 2010, již porážky přesahovaly jen o málo 3 mil. kusů a v r. 2012 již byly nižší než 3 mil. Ve srovnání s rokem 2007, kdy došlo dokonce k mírnému vzestupu, můžeme hovořit o setrvalém poklesu; jak bylo řečeno, tento pokles ovšem nekopíruje vývoj stavů prasat – je mírnější právě díky vyššímu dovozu jatečných prasat. Prasnice a kanci tvoří pouze něco přes 2% z celkového počtu poražených prasat. Ve srovnání s předcházejícími lety je znát mírný nárůst průměrné porážkové hmotnosti jatečných prasat ze zhruba 106 kg v roce 2006 až na 109–110 kg v letech 2010-11 (Pavlů 2011). Tento nárůst však není nikterak významný a jen dokládá mírné kolísání tohoto vcelku ustáleného ukazatele jak zmiňuje i Čítek (2002).

V České republice dosahuje celková produkce vepřového masa 285 000 tun ročně, což ale pokryje jen zhruba 55 % z celkové spotřeby vepřového masa. V produkci vepřového masa tak soběstačnost České republiky neustále klesá a v současné době nic nenasvědčuje tomu, že by se situace mohla zlepšit. Odhady pro rok 2012 předpokládaly další pokles soběstačnosti až o 3 % na úroveň 58 % (Pavlů 2011), což se bohužel naplnilo.

Stejně tak i dovoz vepřového masa v posledních letech významně vzrůstá a spolu s mnohem mírněji narůstajícím vývozem tak prohlubuje záporné saldo zahraničního obchodu s komoditou vepřové maso, jež v roce

2007 poprvé překročilo 100 tisíc tun jatečné hmotnosti. Uvedený trend je vidět v tabulce 3.

Tabulka 3 – Vývoj zahraničního obchodu s vepřovým masem (v tunách)
(upraveno dle Pavlů 2011)

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010
Dovoz	115 000	130 000	165 200	199 300	217 500
Vývoz	21 000	28 800	50 300	45 700	53 400
SALDO	-94 000	-101 200	-114 900	-153 600	-164 100

Zahraníční obchod s živými prasaty prochází v posledních letech velkými změnami. Ještě v roce 2006 a letech předcházejících bylo udáváno poměrně výrazně kladné saldo, od roku 2007 byl vývoz převýšen dovozem i u této komodity. Jestliže v roce 2004 dosahovalo saldo kladných hodnot na úrovni 55 tisíc tun, v roce 2007 se naopak poprvé dostává do mírně záporných hodnot -1 084 t. V následujících letech toto saldo velmi kolísá, ovšem stále v záporných hodnotách.

Dovoz živých prasat do České republiky je realizován nejvíce z Německa, Nizozemska, Rakouska a Dánska. Vývoz živých zvířat probíhá nejvíce na Slovensko a do Maďarska (Pavlů 2011). Údaje o dovozu a vývozu živých prasat jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 – Vývoj zahraničního obchodu s živými prasaty (v tunách)
(upraveno dle Pavlů 2011)

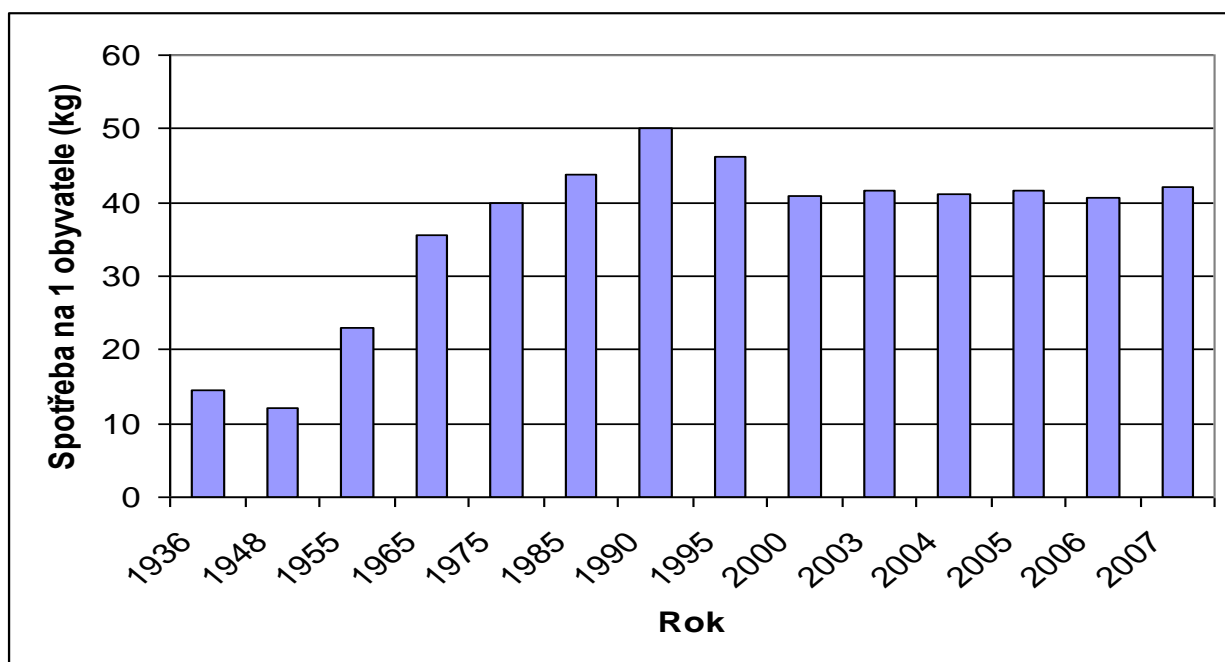
Ukazatel	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Dovoz	569	3 677	5 460	16 777	18 772	24 908	21 737
Vývoz	55 239	17 353	13 742	15 693	18 285	9 554	17 022
SALDO	+54 670	+13 676	+8 282	-1 084	-487	-15 354	-4 715

1.2 Spotřeba vepřového masa v České republice

V poválečném období, podobně jako jiná masa, i vepřové maso vykazuje po přechodném poklesu způsobeném poválečným nedostatkem pozvolné zvýšení spotřeby na jednoho obyvatele. Na rozdíl od meziválečného období, kdy v roce 1936 dosahovala spotřeba vepřového masa necelých 15 kg na obyvatele, se po 2. světové válce zvyšuje jeho spotřeba až na zhruba 40 kg na osobu do počátku 70. let. Zvyšování spotřeby masa bylo obecně způsobeno jak jeho větší cenovou dostupností, tak i zvyšováním životní úrovně obyvatel a

s tím souvisejícím pozměňováním stravovacích návyků. Vepřové maso tvořilo v druhé polovině dvacátého století víceméně stálý podíl na celkové spotřebě masa v České republice. Od roku 1975, ve kterém spotřeba dosahovala 42,3 kg na obyvatele za rok, i nadále spotřeba mírně narůstala až do počátku 90. let, kdy došlo ke zlomu. V průběhu 90. let se spotřeba vepřového masa snižuje a v posledních 15 letech kolísá okolo 40 – 42 kg (Pavlů 2011). Navzdory tomu, že spotřeba vepřového masa za posledních 20 let soustavně mírně klesala, dosud představuje 51 % z celkového množství spotřebovaného masa. To vypovídá o jeho setrvalé oblíbě mezi konzumenty jak díky svým chuťovým charakteristikám a cenové dostupnosti, tak i vzhledem k důvěře spotřebitelů v jeho bezpečnost (Pavlů 2011). V grafu 1 jsou vidět popsání tendence ve vývoji spotřeby vepřového masa v České republice.

Graf 1 – Vývoj spotřeby vepřového masa v České republice (dle Pavlů 2011)



1.3 Jatečná hodnota; podíl svaloviny jako hlavní ukazatel

Jatečnou hodnotu je nutno brát jako konečný ucelený soubor znaků a charakteristik jatečného těla, jeho jednotlivých částí, a rovněž vypovídá o úspěšnosti šlechtění, hybridizaci a vlastního výkrmu (Pulkrábek 2005a). Jatečná hodnota je ovlivňována mnoha vnitřními faktory, mezi které patří

zejména hybridní kombinace jedince, pohlaví, věk a dále faktory prostředí, tedy například úrovně výživy, použitými technologiemi a podmínkami chovu.

1.3.1 Vliv pohlaví

V České republice jsou vykrmováni především vepřící a prasničky; výkrm kanečků prozatím není příliš uplatňován. Především v publikacích zahraničních autorů je však často zmiňován a hodnocen i výkrm kanečků, neboť v některých zemích je jejich výkrm běžně prováděn (Blanchard et al. 1999). Vykrmování kanečků (do nižších porážkových hmotností) se uplatňuje zejména ve Španělsku, v Nizozemsku a Dánsku (Daumas 2003). V posledních letech se namísto chirurgické kastrace začíná také prosazovat metoda imuno-kastrace, při které je funkce varlat kanečků potlačena cílenou vakcínou. Problematikou imuno-kastrace se nejnověji zabývali například Škrlep et al. (2012). Podrobnější porovnání vlivu pohlaví na podíl svaloviny a kvalitu masa uvádějí španělská autoři Gispert, Angels a Velarde (2010), kteří porovnávali rovněž i imuno-kastráty s chirurgicky kastovanými samci (vepříky). V Nizozemsku autoři Engel et al. (2012) dokonce na podkladě zjištěných rozdílů mezi jednotlivými pohlavími sestrojili samostatné regresní rovnice pro odhad podílu svaloviny zvláště pro každé pohlaví.

Rozdíly ve skladbě jatečného těla v závislosti na pohlaví popisují již Hovorka a Pavlík (1974) především v souvislosti se zastoupením jednotlivých jatečných partií. Vliv pohlaví na podíl nejdůležitějších jatečných partií a rovněž i na celkové složení jatečného těla více přibližují práce Zgur et al. (1994) a Vítek et al. (2006). Tito autoři zmiňují dílčí difference mezi prasničkami a vepříky ve shodě s obecným trendem, kdy prasničky vykazují vyšší hodnoty zmasilosti než vepřící. Odlišné utváření těl prasniček a vepřίκů popisují i Matoušek et al. (2004), dále i s přihlédnutím k rozdílnému průběhu růstové křivky obou pohlaví a dřívější ukládání tuku u vepřίκů. Tyto rozdíly mezi pohlavími ovlivňují celkovou úroveň jatečné hodnoty prasat ve výkrmu (Kernerová, Václavovský, Matoušek, 2006).

Diference mezi prasničkami a vepříky nejsou patrné jen v kvantitativních ukazatelích, ale mají také vliv i na kvalitu produkce (Domański, Łycziński, Stanisławski, 1997), (Kušec, Kralík, Petričević, 2002). Zajímavé je srovnání prací vycházejících ze střeoevropských požadavků na produkci (Koucký et al., 1997) a nověji i (Bučko et al., 2006) s prací věnující se zejména

východoasijské populaci jatečných prasat (Piao et al., 2004), kde autoři na vzorku 224 jatečných prasat posuzovali nejen vliv pohlaví, ale rovněž i faktor hmotnosti jatečných těl.

Díky již zmíněnému rozdílu v časovém rozložení růstu jednotlivých tkání během výkrmu u prasniček a vepříků lze poukázat na prohlubování těchto rozdílů při narůstající hmotnosti prasat. Právě rozdíly mezi pohlavími při vyšších hmotnostech popisují ve svých pracích Jaturasitha et al. (2006), Latorre et al. (2004) a nejnověji i Jeong, Park a Ha (2010). Relativně uspokojivé výsledky v ukazatelích jatečné hodnoty jsou dosahovány při využití odděleného výkrmu prasniček a vepříků (Koucký, Ševčíková, 2000).

1.3.2 Vliv věku a hmotnosti

Vliv věku porážených prasat se v praxi projevuje zejména proměnami v zastoupení jednotlivých tkáňových složek ve skladbě jatečného těla a také nezanedbatelným faktorem, na který má vliv věk porážených zvířat, je porážková hmotnost.

Porážkovou hmotností a jejím vztahem k celkovému složení těla jatečných prasat se zabývali již Matoušek et al. (1990), dále také Correa et al. (2006). Z prací uvedených autorů vyplývá, že se vzrůstající hmotností především klesá celkový podíl svaloviny v jatečném těle, a dále se i významně mění zastoupení jednotlivých jatečných partií v neprospěch cennějších partií (Gráčik, Hetényi, Buchová, 1986), (Pulkrábek et al., 1996).

Vítek et al., (2006) vyjádřili závislost celkového podílu svaloviny a podílu hlavních masitých částí (HMČ) na hmotnosti jatečného těla za pomoci jednoduchých regresních rovnic. Navazují tak na Pulkrábka, Pavlíka a Smitala (1998), kteří již před nimi sestrojili regresní rovnice umožňující odhad podílu HMČ a jejich skladbu na podkladě jatečné hmotnosti.

Hlavními masitými částmi, jejich složením a možnostmi stanovení jejich podílu v jatečném těle s uplatněním regresní analýzy se dále zabýval David et al. (2008)

Beattie et al., (1999) ve své práci srovnávali složení vzorku pečeně 288 jatečných prasat o hmotnosti 70 kg a 100 kg. Z porovnávaných údajů vyplývá, že odlišnosti v zastoupení jednotlivých tkání mezi sledovanými skupinami jsou vysoce průkazné s výjimkou zastoupení kostí. Narůstající podíl tuku se zvyšující se porážkovou hmotností prasat potvrzují i práce Sládka, Čechové a

Mikuleho, (2003) a Vítka et al., (2004). V druhé ze zmíněných prací autoři zkoumali složení jatečného těla u čtyř kategorií dle porážkové hmotnosti. Rozdíl v podílu svaloviny dvou krajních hmotnostních skupin dosáhl hodnoty 2,4 % svaloviny ve prospěch lehčích prasat.

Vliv vyšší porážkové hmotnosti na skladbu jatečného těla a kvalitu jeho tkáňových složek popsali u vyšších hmotnostních kategorií Fischer et al., (2006), a dále i Lee et al., (2006), v jejichž práci jsou rovněž porovnávány dvě hmotnostní kategorie prasat.

Zatímco nárůst podílu tukových tkání obecně spíše není žádoucí, nárůst podílu tuku intramuskulárního (IMT), je naopak vysoce žádoucí, neboť jeho vyšší obsah zlepšuje organoleptické vlastnosti masa. Maso s vyšším obsahem IMT je rovněž méně náchylné k vadám masa (Čechová a Václavovský, 2003).

Cineros et al., (1996) uvádí zvyšující se podíl IMT s narůstající jatečnou hmotností, zatímco obsah sušiny ve zkoumaných vzorcích vykázal spíše pokles. Naproti tomu Moon et al., (2003) ve své práci, kdy sledovali vliv porážkové hmotnosti u 240 hybridních prasat, neprokázali vliv porážkové hmotnosti na obsah IMT v mase.

Optimalizaci porážkové hmotnosti se věnuje velké množství prací (Hovorka a Pavlík, 1973), (Čítek, 2002), a v průběhu let se v souladu s pohledem na moderní genetiku a měnící se potřeby zpracovatelského průmyslu a konzumentů tato optimální hranice snižuje.

1.3.3 Vliv hybridní kombinace

Aby bylo dosaženo požadované zmasilosti a uspokojivé kvality masa je nutné vycházet z kvalitních populací výchozích plemen prasat. Nejlepších hodnot zmasilosti dosahují plemena užívaná v otcovských pozicích, což z plemen používaných v hybridizačních programech v České republice jsou zejména plemena Pietrain (Pn), Hampshire (H), Duroc (D) a Bílé ušlechtilé – otcovská linie (BO). Zatímco mateřská plemena (České Bílé ušlechtilé, Česká Landrase) jsou především šlechtěna na zvyšování plodnosti a zlepšování reprodukčních vlastností jako celku, výše zmiňovaná otcovská plemena jsou šlechtěna zejména na zvyšování masné užitkovosti při zachování dobrých výkrmových schopností (Pražák, Jelínková 2005).

Jelikož v mateřské pozici se v podmínkách České republiky téměř výhradně používá kombinace plemen České Bílé ušlechtilé a Česká Landrase,

je rozhodujícím faktorem ovlivňujícím výsledný vliv genotypu na užitkové vlastnosti výběr plemene nebo hybridní kombinace do otcovské pozice.

Srovnáním růstových schopností potomků po kancích dvou různých plemen (D a Pn) uvádějí ve své práci Edwards, Bates a Osburn, (2003). Autoři popisují sice vyšší průměrné denní přírůstky u hybridů po kancích plemene D, ovšem na druhou stranu o 0,9 % vyšší výtěžnost po kancích plemene Pn. Dále autoři uvádějí u potomků po kancích Pn slabší vrstvu hřbetního tuku a tedy i vyšší průměrný podíl svaloviny v jatečném těle o 1,9 procentního bodu. Dále i Hamilton et al., (2003) porovnávali ve své práci potomky po čistokrevných kancích plemene Pn s běžnými čtyřplemennými hybridy. Při porovnání nejdůležitějších produkčních ukazatelů uvádějí autoři lepší výsledky u potomků po čistokrevných otcích především v celkovém podílu svaloviny v jatečném těle.

Senčić et al., (1998) porovnávali dva genotypy (švédská landrase a Linie 3) a zjišťovali rozdíly v zastoupení jednotlivých sledovaných tkáňových složek v jakostních třídách S,E,U a R. Tyto rozdíly uvádějí daní autoři jako velmi malé. Jedince čtyř hybridních kombinací používaných ve Finsku porovnávají také Ruusunen et al. (2012), kteří sledovali pH masa, plochu *MLLT* a další ukazatele jatečného těla. Rovněž i tito autoři neuvádějí žádné výraznější rozdíly mezi uváděnými hybridními kombinacemi.

V rozporu s těmito pracemi, Čechová a Václavovský (2003) rozdíly uvádějí. Tito autoři zkoumali obsah IMT u vybraných hybridních kombinací v závislosti na hmotnosti. Přímo vlivem plemene Pn na kvalitu masa se dále zabýval Trčka, (2008), jenž sledoval rovněž i vliv přítomnosti genu *RYS1* na výskyt vad masa PSE a DFD zjišťované pomocí naměřených odchylek pH.

Jatečná hodnota je charakteristická poměrně vysokým koeficientem dědivosti a je tedy možné jejího dalšího zvyšování docílit pomocí selekce, která se uplatňuje zejména u plemen používaných v hybridizaci v otcovské pozici.

Neméně významným ukazatelem jatečné hodnoty je i jatečná výtěžnost, která představuje podíl hmotnosti jatečně upraveného těla z hmotnosti živého zvířete před porážkou (Pulkrábek 2005a). Tato hodnota může vykazat různé výkyvy v závislosti na objemu vnitřností vzhledem k obsahu krmiva a vody v trávícím traktu a také i případně díky různé úpravě jatečného těla. Použití

jatečné výtěžnosti jako ukazatele jatečné hodnoty má nevýhodu - ztížená možnost vážení živých zvířat před porážkou. Rovněž také v informaci o jatečné výtěžnosti není obsažen podíl požitelných vnitřností, které podle platné definice nejsou součástí JUT. V České republice se hodnota jatečné výtěžnosti pohybovala okolo 81 %, po změně úpravy jatečného těla, kdy přestal být součástí jatečně upraveného těla ledvinový (plstní) tuk a brániční pilíř, dosahuje hmotnost JUT průměrně 79,4 % hmotnosti jatečného prasete před porážkou (Pulkrábek 2005a). Tento údaj je využíván především pro přepočítání hmotnosti JUT na živou hmotnost vynásobením koeficientem 1,28.

V současné době je za nejvýznamnější charakteristiku jatečné hodnoty pokládáno složení jatečného těla s ohledem na vzájemný poměr jeho jednotlivých tkání. Rozhodujícím kritériem využívaným při aplikaci stávající klasifikační stupnice SEUROP je zejména podíl svaloviny v jatečně upraveném těle. Tento ukazatel představuje spolu s hmotností jatečně upraveného těla rozhodující kritérium v cenové masce užívané pro stanovení ceny za kilogram jatečného těla.

Podíl svaloviny v těle jatečných prasat je stejně jako celý soubor ostatních užitkových vlastností zahrnovaných do pojmu jatečná hodnota závislý zejména na hmotnosti, pohlaví a hybridní kombinaci daného jedince. Obecně lze říci, že prasničky mají v průměru vyšší podíl svaloviny než vepřiči. Se zvyšujícím se věkem zvířat narůstá jejich hmotnost a postupně se mění vzájemný poměr jednotlivých tkání v těle. Nejvíce se s rostoucí hmotností zvyšuje ukládání tuku v těle zvířat což má za následek pokles podílu svaloviny v jatečně upraveném těle. Jako optimální rozmezí pro hmotnost jatečně upraveného těla lze uvést interval 80 až 100 kg, který odpovídá zhruba 100 až 125 kilogramům živé hmotnosti.

V České republice podíl svaloviny v jatečných tělech prasat za posledních 15 let výrazně vzrostl a v současnosti jeho průměrná hodnota dosahuje přibližně 58 %, což se blíží západoevropskému průměru. Průměrný podíl svaloviny v tělech jatečných prasat ve vybraných zemích EU ukazuje tabulka 5.

Tabulka 5 – Podíl svaloviny v jatečných tělech prasat v některých státech EU (dle Pulkrábek 2005a)

Země	Svalovina v %
Belgie	61
Dánsko	60
Německo	59
Španělsko	57
Francie	60
Irsko	56
Nizozemí	56
Velká Británie	58
Finsko	56
Švédsko	57
Rakousko	57

1.3.4 Podíl intramuskulárního tuku (IMT)

Intramuskulární (mezisvalový) tuk je důležitou složkou masa mající vliv na jeho kvalitu a senzorické vlastnosti. Vepřové maso obecně má jeho obsah nižší než například maso hovězí a jeho podíl se pohybuje v rozmezí 0,8 - 3 % (Pulkrábek, 2005b).

Vyšší obsah intramuskulárního tuku zlepšuje senzorické vnímání masa a má i kladný vliv na jeho kulinářské využití. Vztahem mezi obsahem IMT a úrovní výkrmu jatečných prasat se zabývali Tyra a Zak (2012), kteří na vzorku více než 4 tis prasniček hodnotili obsah IMT. Tito autoři uvádějí hodnoty v rozmezí 2 - 3% IMT v *MLLT*.

Závislost podílu IMT na složení a velikosti krmné dávky sledovali Fischer, Lindner a Baulain (2010), kteří na vzorku 94 jatečných zvířat z běžných hybridních kombinací testovali 4 různé krmné dávky lišící se zejména obsahem a podílem jednotlivých aminokyselin. Ve výsledném porovnání uvádějí rozmezí podílu IMT mezi 1,2 – 3,7% v *MLLT*.

Zjišťování podílu IMT bylo pro účely další selekce testováno i na živých prasatech. Bahelka et al. (2009) a dále Schwab, Baas a Stalder (2010) pro tyto účely využili ultrazvuk. Tuto neinvazivní metodu zjištění podílu IMT využili rovněž Lakshmanan et al. (2012), kteří ultrazvukem měřili pečení v úrovni mezi 2. a 3. posledním žebrem. I tito autoři uvádějí podíl IMT v rozmezí 0,7 – 3,6 %.

1.4 Klasifikace JUT prasat

V zemích Evropské unie byla jednotná objektivní klasifikace jatečných těl prasat zavedena poprvé v roce 1984. Nařízení EEC 3220/1984 „O společném schématu obchodních tříd pro jatečná těla prasat“ určilo jednotné klasifikační schéma EUROP. Se zvyšováním podílu svaloviny v jatečných tělech prasat bylo nezbytné v 90. letech zavést rozšíření této stupnice o třídu S, která zahrnuje jatečná těla s podílem svaloviny nad 60%, jejichž podíl se ve vyspělých západoevropských státech začal rychle zvětšovat. Zatřídění jatečných těl do SEUROP-systému závisí v neposlední řadě i na hmotnosti jatečného těla. Každý členský stát má stanoveno vlastní hmotnostní rozpětí, v němž jsou prasata zatřídována dle systému SEUROP. Kupříkladu v Německu je toto rozmezí 50 – 120 kg, v Polsku 60 – 120 kg, v Rakousku 70 – 130 kg.

Jednotná klasifikace je důležitý předpoklad pro objektivní hodnocení jatečných těl prasat. Aby byl odhad podílu svaloviny v jatečném těle dostatečně přesný je nutné ověřit pomocné rozměry, které by jednak co nejlépe vypovídaly o celkovém podílu svaloviny v jatečném těle prasat a také by byly snadno a rychle zjistitelné v praktických podmínkách jateckého provozu. Ověřením různých rozměrů použitelných pro odhad podílu svaloviny se zabývali ještě před zavedením systému EUROP Evans a Kempster, (1979).

Pro co nejlepší objektivnost klasifikace s minimalizací lidského faktoru byly pro potřeby zaváděného EUROP systému v 80. letech 20. století vyvinuty metody aparativní klasifikace na podkladě dat měřených pomocí poloautomatických přístrojů (Sack, 1982; Dobrowolski, Höreth a Branscheid, 1993). Především v Německu bylo výzkumu a rozvoji objektivních metod věnováno značné úsilí což dokládají četné studie výzkumného institutu v Kulmbachu, kromě jiných například práce Branscheida a Lengerkena, (1998), kteří uvádí zatřídění jatečných těl do jednotlivých jakostních tříd SEUROP-systému v závislosti na složení jatečného těla.

Součástí nařízení Evropské komise EC 3127/1994 bylo podrobné stanovení požadavků na přesnost klasifikačních metod a rovněž byly přesně určeny postupy schvalování nových metod v jednotlivých členských státech tak, aby všechny členské státy měly srovnatelné podklady pro uplatnění jednotného klasifikačního systému. Přesností měření a regresními postupy se v rámci projektu Eupigclass mimo jiné zabývali Engel et al., (2003).

Gispert, Gou a Diestre, (2000) zkoumali pro zpřesnění regresní rovnice pro přístroj FOM možnost přidání podílu svaloviny v kýtě jako dalšího regresního členu. Autoři udávají, že toto obohacení rovnice má za následek navýšení přesnosti odhadu celkového podílu svaloviny o 16,5 % chyby odhadu.

V 80. a 90. letech minulého století se pro potřeby aparativní klasifikace rozšířilo a bylo schváleno poměrně široké spektrum poloautomatických přístrojů od různých firem. Srovnáním výpovědní schopnosti jednotlivých přístrojů se zabývali Pulkrábek et al., (2004), kteří porovnávali údaje z klasifikace poloautomatickými přístroji Henessy Grading Probe (HGP), Fat-o-Meat'er (FOM) a Ultra-FOM. Výsledky klasifikace pomocí přístroje HGP v návaznosti na složení jatečného těla a na podíl svaloviny v hlavních jatečných partiích sledovali i Hulsegge, Starrenburg a Merkus, (1994).

Magowan a McCann, (2006) porovnávali na souboru 120-ti jatečných těl prasat vypovídací schopnost dvou poloautomatických ultrazvukových přístrojů od firem Meritronics a SFK s údaji naměřenými optickými přístroji. Data byla ověřena také ručním měřením elektronickým posuvným měřítkem v bodě P₂, tedy přímo v místě měření klasifikačními přístroji.

Všechny členské státy Evropské unie pravidelně aktualizují regresní rovnice aplikované pro odhad podílu svaloviny a zapracované do legislativy. V roce 2011 došlo k aktualizaci rovnic například v Německu (Branscheid, Judas, Höreth, 2011) a v polovině roku 2013 vešly v platnost i nové regresní rovnice pro Českou republiku.

Odhad podílu svaloviny aparativními metodami lze využít nejen bezprostředně po porážce při klasifikaci do 45 minut *post mortem*, ale může posloužit i jako významný orientační ukazatel pro chovatele prasat při měření na živých zvířatech, dále také pro potřeby kontrolních orgánů, jejichž pracovníci dodatečně ověřují správnost provedení klasifikace za studena (například v ČR do r. 2013 pracovníci Ústředního kontrolního a zkušebního úřadu zemědělského a od r. 2014 pracovníci Státní veterinární správy).

Srovnání výsledků měření na 128 zvířatech pomocí přístrojů Piglog-105, SonoMark SM-100 a Aloka 500 uvádějí Krška et al., (2002). Výsledky naměřených podílů svaloviny porovnávali s hodnotami zjištěnými při detailní jatečné disekci. Malé odchylky v průměrném podílu svaloviny v těle jatečných

prasat zaznamenali u přístrojů Piglog a Aloka (0,36 resp. 0,16%). Více se odlišovala průměrná hodnota pro přístroj SonoMark – o 1,49%.

Pokusná měření na živých prasatech vyhodnocovali pomocí ultrazvukového přístroje i Yang et al., (1987). V návaznosti na měření za živa pomocí ultrazvuku sledovali rozdíly ve složení a zastoupení jednotlivých tkání s ohledem na podíl intramuskulárního tuku i Bahelka et al., (2006). Naproti tomu Vítek, (2008) popisuje možnost použití aparativní klasifikace nikoliv před vlastní porážkou ještě na živých prasatech, ale i na vychlazených jatečných tělech – pro potřeby následné kontroly změřených dat. Možnostmi hodnocení jatečných těl za studena se podrobněji zabývali i Branscheid, Dobrowolski a Höreth, (1994).

V České republice proběhlo první zatřídění podle EUROP systému v roce 1986. V té době se vycházelo z místních podmínek a odlišností jednotlivých charakteristik jatečných prasat, zejména ze skladby jatečného těla. Z těchto důvodů bylo uskutečněno zjišťování základních údajů u jatečných prasat z produkčně významných regionů České republiky, se zřetelem na hybridní kombinaci, pohlaví a porážkovou hmotnost (Bouška, 2005).

Pulkrábek et al., (1993) zkoumali na vzorku jatečných těl prasniček a mladých kanečků charakteristiky jatečné hodnoty ve vztahu k podílu svaloviny zjištěnému přístrojem FOM. Uskutečnili srovnání různých hybridních kombinací. Z uvedené studie je zároveň patrné, že v době jejího vzniku, na počátku 90. let, byl v České republice podíl svaloviny na vcelku nízké úrovni v porovnání s dnešními hodnotami – autoři ve své práci uvádějí průměrnou hodnotu 46,63 % svaloviny.

Po zhodnocení všech podkladů pro zavedení objektivní klasifikace v České republice byla vypracována norma ČSN 466160, která uvádí základní charakteristiky SEUROP-systému dle požadavků Evropské unie.

Povinná klasifikace jatečných těl prasat v České republice je zakotvena v zákoně č. 316/2004 Sb. v paragrafu 4a.

Na tento zákon navazuje prováděcí vyhláška, která stanovuje způsoby provádění klasifikace jatečných těl zvířat a určuje podmínky pro vydávání osvědčení pro osoby vykonávající klasifikaci. Od roku 2004 byla platná vyhláška 112/2001 Sb., po vstupu České republiky do Evropské unie v květnu roku 2004 vešla v platnost vyhláška 194/2004 Sb., která nahradila původní.

V souvislosti se schválením nových klasifikačních metod byla tato vyhláška v polovině roku 2005 novelizována a vstoupila v platnost pod číslem 324/2005 Sb.

Vyhláška upřesňuje metody klasifikace, podmínky jejich použití v provozních podmínkách a rovněž stanovuje podmínky pro odbornou přípravu a zkoušky osob provádějících klasifikaci – klasifikátorů.

V rámci evropské legislativy byly v letech 2007 a 2008 završeny snahy o zavedení jednotného nařízení, které by zahrnovalo požadavky na klasifikaci jak prasat tak i skotu a ovcí. Do té doby byla jednotlivá nařízení aktualizována odděleně a představovala tak poměrně složitý soubor několika nařízení týkající se samostatně každého druhu jatečných zvířat. V nových nařízeních EC1234/2007 a EC1249/2008 jsou tak zahrnuty veškeré požadavky na klasifikaci a rovněž i podmínky pro schvalování nových klasifikačních postupů, které byly do té doby také samostatným nařízením.

Po vstupu ČR do Evropské unie došlo ke změně v definici jatečně upraveného těla, která je nyní ve shodě se standardní úpravou v ostatních státech EU. Jatečně upraveným tělem se podle této definice rozumí dvě k sobě náležející půlky s hlavou a kůží, bez štětin, bez výkrojů očních a ušních, bez mozku, míchy, jazyka, bránice, bráničního pilíře, ledvin, plsti, pohlavních orgánů, špárků, orgánů dutiny hrudní, břišní a pánevní vyňatých i s přirostlým tukem (Pulkrábek, 2005b). Z této jednotné definice byly v průběhu let 2011 a 2013 schváleny pro Českou republiku dvě výjimky. Jedna povoluje zahrnout do jatečného těla plstní sádlo, druhá umožňuje z jatečného těla naopak odstranit ušní boltce. Obě tyto výjimky jsou samozřejmě doplněny o přepočtové koeficienty tak, aby bylo možné vypočítat hmotnost jatečného těla při jednotné úpravě.

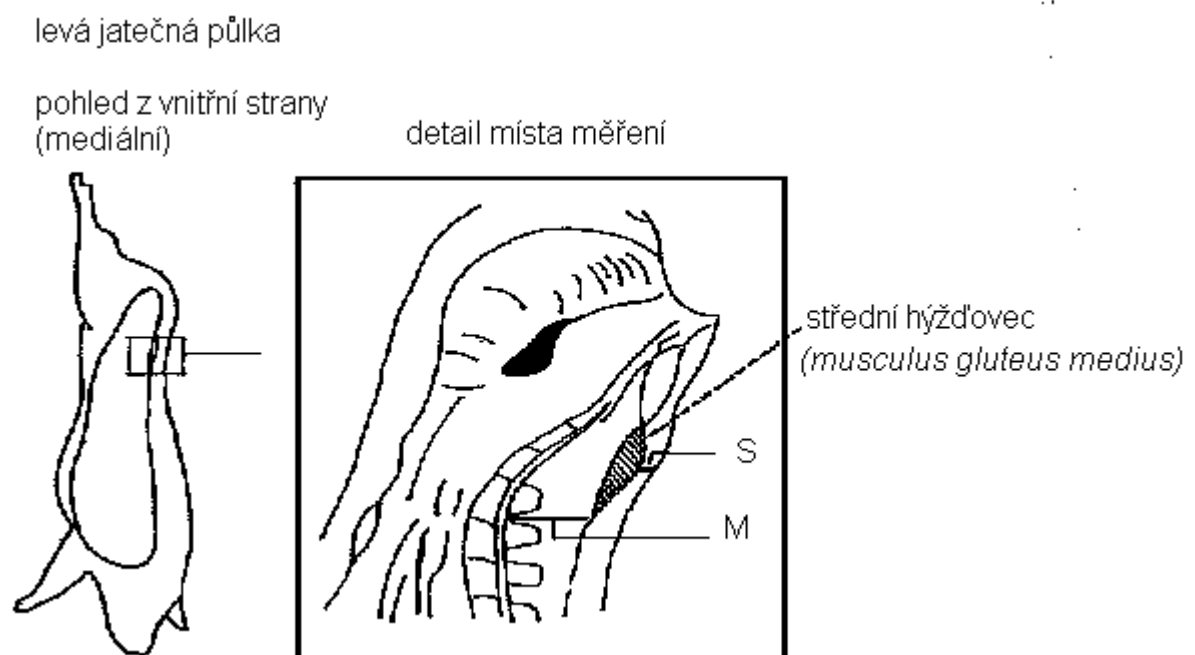
1.5 Metody klasifikace schválené v České republice

V České republice je k dnešnímu dni schváleno celkem 6 klasifikačních metod, 5 aparativních a jedna manuální. Ve srovnání s ostatními státy Evropské unie je to počet relativně, zvláště při porovnání s celkem malým významem produkce jatečných prasat v České republice v celoevropském měřítku.

Povinnost klasifikovat obecně a povinnost klasifikovat aparativními metodami se řídí nařízením Evropské komise a je rovněž upravena naší národní legislativou. Na území České republiky mají povinnost klasifikovat jatečná těla prasat provozy s týdenní porážkou nad 100 kusů v ročním průměru. Povinnost používat aparativní metodu klasifikace se pak vztahuje na provozy, které týdenní porážkou překročí 200 kusů v ročním průměru.

Jedinou neaparativní metodou schválenou v České republice je tzv. dvoubodová metoda, označovaná také jako „ZP“ (Zwei-Punkt-Verfahren). Tato neinvazivní metoda, tj. nenarušující povrch jatečného těla, byla vypracována na základě studií Pfeifra a Falkenberga v 70. letech v tehdejší NDR. Dvoubodová metoda, jak už název napovídá, využívá dva pomocné rozměry ke stanovení podílu svaloviny v jatečném těle. Oba jsou měřeny v podélném řezu jatečným tělem v oblasti tzv. bederního zrcadla. Rozměr S (tloušťka sádla včetně kůže) je měřena v místě největšího vyklenutí *musculus gluteus medius*. Rozměr M (hloubka masa) je nejkratší spojnicí kraniálního okraje *musculus gluteus medius* a dorsálního okraje páteřního kanálu (Pulkrábek, Vítek a Vališ, 2005). Oba rozměry jsou udávány v mm. Obrázek 1 znázorňuje rozměry S a M na podélném řezu jatečným tělem.

Obrázek 1 – pomocné rozměry zjišťované dvoubodovou metodou (upraveno Pulkrábek 2005a)



Pomůckou pro zjištění výsledného podílu svaloviny je tabulka, kterou sestavil Výzkumný ústav živočišné výroby v.v.i. v Praze-Uhřetěvesi. V současné době je možné uplatnit dvoubodovou metodu i s pomocí elektromechanického měřítka IS-D-04, vyvinutého českou firmou DOT Uherské Hradiště. Dvoubodová metoda se dle platných legislativních požadavků používá pouze v provozech s týdenní porážkou 100 – 200 prasat v ročním průměru.

Všech pět aparativních metod schválených v České republice jsou tzv. poloautomatické přístroje (obsluhované člověkem). V rámci aparativních metod invazivních (přístroje na principu vpichové jehly) je v České republice nejrozšířenější přístroj Fat-o-Meat'er (FOM) od dánské firmy SFK. Přístroje pracující na bázi vpichových sond využívají různé intenzity odrazu světelného paprsku jednotlivými tkáněmi (tukem, svalovinou). Na špici sondy se nachází světelný vysílač a bezprostředně vedle něj světelný přijímač, fotodetektor. Svalová a tuková tkáň odráží od světelného vysílače světlo s různou intenzitou. Fotobuňka registruje intenzitu reflexe s rozlišením délek 0,2 nebo 0,5 mm. Měřicí sonda s prožávacím hrotem o průřezu 6 mm a možností měření od 5 do 105 mm je umístěna ve speciálním pouzdře, které je podobné pistoli. Po straně sondy se nacházejí dvě pohyblivé vodící tyče, na jejichž předním konci je upevněna šablona. Ta napomáhá ke snadnějšímu vyhledávání místa měření na jatečném těle (Pulkrábek 2005a). Pomocné rozměry se zjišťují na levé jatečné pülce mezi 2. a 3. posledním žebrem, kolmo ke svisle visícímu jatečnému tělu, 70 mm laterálně od linie pülícího řezu, s výstupem sondy na vnitřní straně 40 mm od linie pülícího řezu. Tolerované rozpětí, nepřinášející významnější odchýlení ve zjištěném podílu svaloviny, činí na vnější straně ± 10 mm a na vnitřní straně ± 5 mm. K vlastnímu měření dochází při zpětném pohybu sondy, kterému je potřeba věnovat zvýšenou pozornost.

Další vpichovou sondou používanou ke klasifikaci JUT prasat je novozélandský přístroj Henessy Grading Probe (HGP), který je v České republice méně rozšířený. Princip i místo zjišťování pomocných rozměrů na jatečném těle je obdobný jako u přístroje FOM. Liší se pouze odlišným způsobem ovládání.

Relativně nověji byla vyhláškou 324/2005 Sb. schválena třetí invazivní metoda klasifikace přístrojem IS-D-15 od české firmy DOT Uherské Hradiště.

Rovněž i tento přístroj pracuje na principu vpichové sondy a neliší se od předchozích ani místem zjišťování pomocných rozměrů. Jeho ovládání se více blíží přístroji FOM. Tento tuzemský přístroj doznává značného rozšíření zejména díky jeho nižší ceně v porovnání se zahraničními přístroji.

Neinvazivní poloautomatické přístroje pracují na principu ultrazvuku. Princip měření se opírá o fyzikální efekt, kdy se ultrazvukové vlny z akustického vysílače v ultrazvukové měřicí hlavě vysílané do jatečného těla rozšíří a jsou reflektovány od mezní vrstvy (sádlo, maso) rozdílnou akustickou impedancí. Tyto odražené ultrazvukové vlny jsou snímány akustickým snímačem v ultrazvukové měřicí hlavě a jsou přeměněny na elektrické signály (Pulkrábek 2005a). Místo měření na jatečné púlce je stejné jako u vpichových přístrojů. Jako kontaktního média mezi měřicí hlavicí přístroje a kůží jatečného těla se v provozních podmínkách využívá voda.

V České republice jsou schváleny dva přístroje pracující na principu ultrazvuku. Přístroj Ultra-FOM 300 dánské firmy SFK a přístroj IS-D-05 české firmy DOT Uherské Hradiště.

Pro výpočet podílu svaloviny z pomocných rozměrů je pro každou metodu schválena regresní rovnice v obecném tvaru

$$y = a - bS + cM,$$

kde y je výsledný podíl svaloviny v jatečném těle v %, S je rozměr tloušťky sádla v místě měření včetně kůže v mm, M hloubka masa v místě měření v mm a a, b, c jsou koeficienty vypočítané na základě regresní analýzy dat získaných z detailních jatečných disekcí.

Při tvorbě regresních rovnic se vychází z detailní jatečné analýzy reprezentativního vzorku nejméně 120 jatečných těl prasat. Podíl svaloviny je takto stanoven detailní disekcí, kdy jsou jednotlivé partie jatečného těla (kromě nožiček a hlavy) disekovány na jednotlivé tkáně (svalovina, mezisvalový a podkožní tuk, kosti, kůže a vaziva). Tímto způsobem se zjistí podíl svaloviny v jatečném těle. Vzhledem k velké časové náročnosti této metody se v zemích Evropské unie používá metoda tzv. zkrácených disekcí podle Walstry a Merkuse (1995), kdy jsou disekovány pouze nejvýznamnější partie jatečného těla – kýta, pečeně, plec a bok s kostí. Tyto partie jsou zvoleny záměrně na

podkladě vysokých zjištěných korelací podílu svaloviny v těchto partiích k celkovému podílu svaloviny v jatečném těle. Metoda zkrácené disekce vykazuje minimální rozdíly ve srovnání s disekcí úplnou (Pulkrábek, Pavlík, Vališ, Vítek 2005).

Dle nařízení Evropské komise musela regresní rovnice splňovat dva základní statistické požadavky. Korelační koeficient vyjadřující vztah mezi podílem svaloviny zjištěným při detailní jatečné disekci a podílem svaloviny odhadnutým pomocí navrhované rovnice musel u daného souboru dosahovat minimální hodnoty 0,8 a chyba odhadu (RMSEP, S_e) nesměla překročit hranici 2,5. Od roku 2007, kdy vešlo v platnost nové nařízení EC 1234/2007 již nemusí regresní rovnice splňovat podmínku týkající se výše korelačního koeficientu. Tento ukazatel přesnosti je však i nadále doporučován.

Pulkrábek et al., (2004) porovnávají v souvislosti s tvorbou nových regresních rovnic na souboru 132 jatečných prasat přístroje FOM, HGP, UFOM a dvoubodovou metodu. Výsledkem porovnání jsou zjištěné korelace mezi podílem svaloviny určeným pomocí těchto metod a podílem svaloviny ze zkrácené disekce. Zjištěné korelace uvádí tabulka 6.

Tabulka 6 – Korelační koeficienty pro jednotlivé metody dle Pulkrábka et al., (2004)

r	PS FOM	PS HGP	PS Ultra-FOM	PS ZP
PS disekce	0,82	0,85	0,66	0,84
PS FOM		0,91	0,69	0,78
PS HGP			0,73	0,80
PS Ultra-FOM				0,65

PS = podíl svaloviny

David (2006) porovnává obdobným způsobem přístroje HGP, IS-D-05 a IS-D-15 a manuální dvoubodovou metodu s výsledky zjištěnými na základě disekce. Autor uvádí korelace pro sledované metody v rozmezí korelačního koeficientu 0,79 – 0,82.

Podobné porovnání provedli Hulsegge a Merkus, (1997). Tito autoři uvádějí porovnání klasifikační metody HGP s ultrazvukovými přístroji Renco a Pie Medical. Tyto přístroje se však k běžné klasifikaci nepoužívají.

Schvalovací proces nových metod probíhá v členských státech Evropské unie na podkladě dvoudílného protokolu, který vypracovává tým expertů

z příslušné země. Nařízení Evropské komise číslo 3127/1994 ve znění pozdějších předpisů stanovuje, co musí povinně obsahovat protokol předkládaný ke schválení. K předloženým protokolům se pak v rámci schvalovacího procesu mohou vyjádřit experti z ostatních členských států.

1.6 Možnosti využití nejmodernějších metod ke stanovení podílu svaloviny

1.6.1 Automatické přístroje používané v praxi

V některých členských státech EU, zejména pak v těch, kde je objem produkce jatečných prasat několikanásobně vyšší než v České republice jsou dnes ke klasifikaci jatečných těl prasat používány plně automatické přístroje. Jedná se především o dánský přístroj AutoFOM, který je v současné době používán v 19 jatečných provozech v SRN a dále také v Polsku, Dánsku, Španělsku, Maďarsku a dalších státech. Celé zařízení je vestavěno do jatečné linky. Ještě nevykolené jatečné tělo je taženo žlabem ve tvaru U v němž je vestavěno 16 ultrazvukových jednotek, které při kontaktu snímají z jatečného těla pomocné rozměry. Tento přístroj je schopen pracovat při rychlosti porážkové linky až 1200 prasat za hodinu (Busk, Olsen a Brondum, 1999).

Brondum et al., (1998) uvádějí přesnost měření pomocí přístroje AutoFOM v rozmezí 1,58 – 1,95 % svaloviny. AutoFOM umožňuje podrobné statistické analýzy složení jatečného těla, které mohou být využity pro potřeby chovatelů, ale především pro potřeby zpracovatelů vepřového masa (Niemann 2005).

Fortin, Tong a Robertson, (2004) porovnávají přesnost měření AutoFOMu spolu s poloautomatickými přístroji UltraFOM a CVT-2 s výsledky měření vpichovou sondou HGP. U souboru 236 prasat reprezentativních pro populaci prasat v Kanadě zjistili srovnatelné hodnoty chyby odhadu pro všechny porovnávané přístroje včetně AutoFOMu.

V České republice se zatím o jeho využití neuvažuje, jednak s ohledem na vysoké pořizovací náklady, ale také z důvodu malého objemu produkce českých jatečných provozů.

1.6.2 Nové metody makrotkáňové analýzy

Kromě klasické analýzy složení jatečného těla metodou zkrácené disekce (Walstra a Merkus, 1995), která je v současné době schválenou

referenční metodou Evropské unie při tvorbě regresních rovnic, jsou v několika členských státech testovány i novější metody. Jedná se o využití počítačové tomografie (CT) (Dobrowolski et al., 2004) a magnetické rezonance (MRI). Využití těchto nejmodernějších přístrojů běžně užívaných v humánní medicíně má za cíl snížit vliv člověka při provádění manuálních disekcí, což povede k větší objektivnosti zjištěných údajů o složení jatečných těl prasat.

Judas, Höreth a Dobrowolski, (2006) uvádějí jako hlavní výhody využití CT kromě zmíněné větší objektivnosti rovněž menší pracovní a časovou náročnost a tudíž i lepší finanční efektivnost. Jako vhodnou metodu pro odhad podílu svaloviny v jatečném těle prasat vidí počítačovou tomografii i Romvári et al., (2006). Klasickou metodu manuální disekce nahradili přístrojem CT i Vester-Christensen et al. (2009).

Picouet et al. (2010) zjišťovali pomocí CT jednak podíl svaloviny v celém jatečném těle, ale i její podíl v nejvýznamnějších masitých částech – kýtě a pečeni. Pro odhad složení jatečného těla využili CT i Gjerlaug-Enger et al. (2012), kteří porovnávali kanečky plemen Landrace a Duroc. Arthur et al. (2011) se zabývali kvalitou masa a porovnávali údaje získané z měření přístrojem CT s údaji z chemických analýz sledovaných tkání.

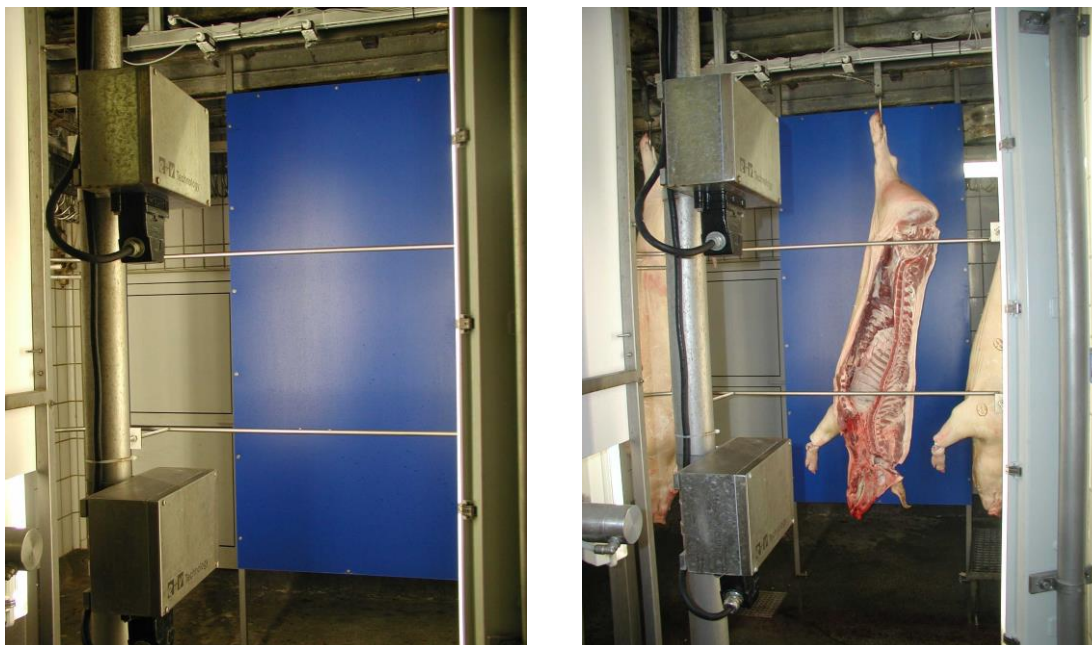
V rámci projektu Eupigclass sledovali Collewet et al., (2005) podíl svaloviny a celkové složení jatečného těla pomocí magnetické rezonance, podobná studie se objevuje rovněž v práci Margety et al., (2007).

V podmínkách České republiky je možnost využití těchto nejmodernějších metod makrotkáňové analýzy zatím omezená zejména z důvodů značných pořizovacích nákladů na tyto přístroje, kdy i repasovaný přístroj dosahuje pořizovací ceny v řádu několika milionů. Z těchto důvodů se jako možná jeví budoucí spolupráce s vědeckými pracovišti v jiných členských státech, které tyto špičkové přístroje využívají (Německo, Dánsko).

1.6.3 Metody analýzy obrazu

Další moderní metodou hodnocení kvality jatečného těla je metoda analýzy obrazu, tzv. VIA metoda (video imaging analysis). Jedním z možných systémů klasifikace pomocí této metody je využití přístroje VCS 2000, který má využití i v běžných provozních podmínkách a jak uvádí Sönichsen et al., (2002), využití tohoto systému je vhodné zejména pro menší podniky, které nemají tak vysoký objem porážek, aby využily přístroj AutoFOM.

Obrázek 2 a 3 – Klasifikační systém VCS 2000 (foto L. Vališ)



Jedná se o kamerový systém, kde je snímána konfigurace jatečného těla prasat z různých pozic a další rozměry. První kamera detailně snímá konfiguraci kýty, další dvě kamery pořizují snímky celé jatečné půlky. Tento systém klasifikace je schválen například v Nizozemsku, uvažuje se o jeho schválení v Německu. Porovnání klasifikace dvěma automatickými metodami (AutoFOM a VCS 2000) a poloautomatického přístroje FOM uvádějí Branscheid, Höreth a Dobrowolski, (2004).

Tvorbou regresních rovnic pro odvození podílu svaloviny pomocí přístroje VCS 2000 se zabývali i Engel et al., (2006). Nizozemští experti porovnávali přesnost měření pro všechna tři pohlaví, tedy pro prasničky, vepříky i kanečky.

Branscheid, Dobrowolski a Höreth, (1996) vyhodnocovali pomocí VIA metody podíl jednotlivých tkání na transversálním řezu mezi 6. a 7. hrudním obratlem a pomocí těchto zjištěných hodnot provedli odhad podílu svaloviny v celém jatečném těle, v kýtě a v boku. Naměřené hodnoty dosáhly velmi vysokého korelačního koeficientu 0,93. Stejní autoři ověřovali i možnost využití VIA metody pro automatické zatřídění do jakostních tříd. Na souboru 142 jatečných prasat naměřili v bodě P_2 podíl svaloviny přístrojem Aloka SSD-256 a výsledky měření porovnávali se 126 rozměry naměřenými pomocí VIA

metody (Branscheid, Dobrowolski a Höreth, 1999). Těchto 126 rozměrů zahrnovalo jednak délkové rozměry, dále plochy a rovněž úhly. První skupina údajů byla měřena na snímku celé jatečné půlky z „kostní strany“ (Knochenseite). Druhá skupina zahrnovala rozměry v oblasti tzv. „bederního zrcadla“ tedy v oblasti *musculus gluteus medius*, kde je rovněž měřena i dvoubodová metoda. Třetí skupinu tvořily rozměry měřené na náhledu kýty. Čtvrtá skupina zahrnovala rozměry získané videoanalýzou jatečné půlky snímané ze strany kůže. Alternativní možnosti zjišťování kvality a složení jatečného těla s využitím videoanalýzy uvádějí rovněž Schinckel et al. (2010).

Videoanalýza se uplatňuje nejen při hodnocení jatečného těla jako celku, ale rovněž při hodnocení jednotlivých jatečných partií. V jistém smyslu se o vyhodnocení pomocí via metod jedná již v práci Kolba, (1991), který ověřoval podíl svaloviny v boku na základě digitalizace ultrazvukových snímků. Na podobném principu ostatně pracuje i vyhodnocení snímků z moderních přístrojů Aloka SD900 a Terason 3000. Jia et al. (2010) použili VIA metody k odhadu podílu svaloviny pomocí měření rozměrů a konfigurace kýty.

Využitím videoanalýzy pro podrobnější charakteristiku jatečné partie bok se zabývali i další autoři (Čítek et al., 2001; Čítek et al., 2004) a nejvíce pak Vališ, (2007), který sledoval ukazatele kvality partie bok pomocí videoanalýzy snímků řezů bokem v úrovni za 4., 8. a 12. žebrem. Podobná studie vznikla v zahraničí, kde se podílem tuku v partii bok zabývali Uttaro a Zawadski (2010). Z práce uvedených autorů je patrná vysoká vypovídací schopnost použitých metod VIA.

2. Cíl práce

Práce je členěna do tří subtematických částí.

2.1 Hypotéza

- **dílčí hypotéza 1a:** Na podkladě měření pomocných rozměrů VIA-metodami lze sestavit regresní rovnici pro odhad podílu vybraných nejdůležitějších jatečných partií v JUT prasat při splnění parametrů přesnosti – chyby odhadu $Se < 2,5$ a korel. koef. $r \geq 0,8$

- **dílčí hypotéza 1b:** Na podkladě měření pomocných rozměrů VIA-metodami lze sestavit regresní rovnici pro odhad podílu svaloviny v JUT prasat při splnění parametrů přesnosti – chyby odhadu $Se < 2,5$ a korel. koef. $r \geq 0,8$
- **dílčí hypotéza 2:** Na podkladě měření pomocných rozměrů VIA-metodami lze sestavit regresní rovnici pro odhad podílu svaloviny ve vybraných nejdůležitějších jatečných partiích při splnění parametrů přesnosti – chyby odhadu $Se < 2,5$ a korel. koef. $r \geq 0,8$
- **dílčí hypotéza 3:** Na podkladě analýzy obrazu lze dosáhnout uspokojivého odhadu podílu intramuskulárního tuku v *MLLT* alespoň na úrovni korel. koef. $|r| \geq 0,7$ v porovnání s laboratorním zjištěním.

2.2 Cíl práce

Cílem práce je s pomocí VIA-metod poskytnout analýzu jatečného těla, především se zřetelem k zastoupení jednotlivých jatečných partií a k celkovému podílu svaloviny v jatečném těle prasat. U vybraných partií bylo VIA-metod využito k detailnější analýze jejich složení a utváření, především z hlediska podílu svaloviny v těchto partiích. Vybrané partie byly rovněž posouzeny z hlediska ukazatelů kvality vepřového masa, především obsahu intramuskulárního tuku. Rozměry zjištěné pomocí VIA-metod byly na základě korelační analýzy porovnány s parametry zjištěnými při detailní jatečné disekci. Parametry byly vyhodnoceny v rámci regresní analýzy metodou zpětné eliminace (backward elimination) a vybrané nejlepší parametry posloužily jako regresory při sestavení rovnic pro odhad podílu svaloviny v jatečně upraveném těle. Spolehlivost této rovnice byla posuzována podle statistických parametrů, které jsou součástí příslušných nařízení Evropské unie.

2.3 Rámec realizace

Práce byla realizována na pracovištích ČZU Praha a dále v rámci projektů řešených ve VÚŽV v.v.i. v Praze – Uhřetěvesi. Ve spolupráci s uvedenými pracovišti byla zajištěna i praktická část pokusů včetně smluvní spolupráce v jatečných provozech, kde probíhaly zejména makrotkáňové analýzy (disekce) a dílčí pomocná měření.

Samotné softwarové a statistické zpracování získaných dat a následná analýza a ověření výsledků probíhalo rovněž na pracovištích ČZU a VÚŽV v.v.i.

Práce byla zpracována v rámci projektů MSM 6046070901 a MZE 000271404.

3. Materiál a metodika

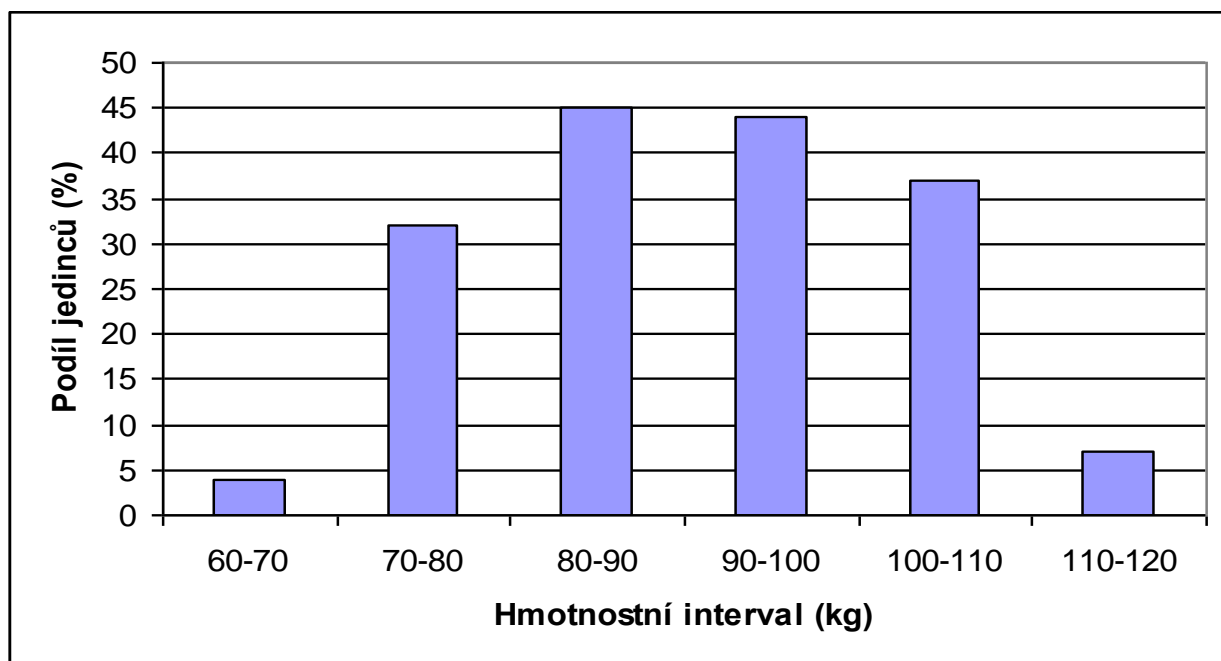
3.1 Materiál

3.1.1 Materiál - subtéma 1 a 2

Pro účely prvních dvou experimentálních částí práce byl vybrán soubor 169 jatečných těl prasat. Za účelem zajištění maximální reprezentativnosti vybraného souboru bylo zvoleno několik kritérií výběru jatečných prasat. Výběr probíhal ve dvou velkých jateckých provozech v Jihočeském a Jihomoravském kraji. Aby se předešlo vlivu případných sezónních výkyvů jak v dodávkách, tak v dalších jatečných charakteristikách prasat, probíhal výběr v průběhu delšího časového období. Na základě spolupráce se Svazem chovatelů prasat (SChP) bylo rovněž zjištěno zastoupení nejfrekventovanějších hybridních kombinací používaných v chovech jatečných prasat. U všech známých níže uvedených hybridních kombinací byly v mateřské pozici použity běžní dvojplemenní hybridní kombinace plemen České Bílé ušlechtilé (BU) a Česká Landrase (L). V otcovské pozici byli zastoupeni hybridní dalšími plemeni i čistokrevná zvířata.

Jatečná prasata byla dále vybírána s ohledem na hmotnost JUT, v rozmezí jaké je stanoveno pro uplatnění klasifikační stupnice SEUROP-systému, tedy 60 – 120 kg. Průměrná hmotnost vybraného souboru dosáhla 90,67 kg. V grafu 2 je znázorněno zastoupení jednotlivých hmotnostních intervalů ve zvoleném souboru.

Graf 2 – Zastoupení hmotnostních intervalů v souboru (n = 169)



Soubor byl rovněž stratifikován podle podílu svaloviny měřeného klasifikačním přístrojem HGP. Zastoupení jednotlivých jakostních tříd SEUROP-systému v souboru bylo zvoleno tak, aby přibližně odpovídalo skutečné stratifikaci populace jatečných prasat v České republice. Průměrný podíl svaloviny v celém souboru dosáhl úrovně 57,45%, tedy mírně nižší oproti aktuálním hodnotám z druhé poloviny r. 2013. Tato odchylka byla způsobena zejména tím, že prasata byla vybírána v delším časovém období, kdy zejména na počátku tohoto období nedosahoval průměrný podíl svaloviny v populaci jatečných prasat dnešní úrovně. V souboru jsou zastoupeny jakostní třídy S, E, U a R. Třídy O a P nejsou zastoupeny z důvodu velmi malého výskytu těchto tříd v celé populaci, kde se jejich podíl na celkovém objemu jatečných prasat pohyboval v roce 2012 na úrovni 0,4 resp. 0,08%.

Bylo zvoleno přibližně rovné zastoupení obou pohlaví v souboru. Poměr prasniček a vepříků byl ve vybraném souboru 86 : 83 ve prospěch prasniček, tedy přibližně 1:1.

3.1.2 Materiál – subtéma 3

Pro účely této části práce byl vybrán soubor 38 jatečných těl prasat. Soubor byl stratifikován tak, aby ve vybraných kritériích odpovídal reprezentativnímu vzorku populace jatečných prasat. Průměrná hmotnost

souboru dosáhla 90,90 kg, průměrný podíl svaloviny (měřeno přístrojem FOM) vykázal hodnotu 58,34%. Oba tyto údaje plně odpovídají současným hodnotám v populaci prasat. Poměr pohlaví byl rovněž vyrovnaný.

3.2 Metodika

3.2.1 Metodika – subtéma 1 a 2

Dílčí část 1 má za cíl sestavení regresních rovnic jednak pro odhad podílu vybraných jatečných partií z jatečně upraveného těla (JUT) prasat a dále i rovnic pro odhad podílu svaloviny v JUT prasat.

V části 2 je náplní detailní analýza vybrané jatečné partie – kýty s cílem sestavit regresní rovnici pro odhad podílu svaloviny v této důležité partii.

3.2.1.1 Měření a detailní disekce

Jatečná prasata byla porážena standardním způsobem, jatečná těla nebyla kruponována. Jatečná těla byla opracována v souladu s platnou definicí jatečně upraveného těla. Do 45 minut od provedení vykrvovacího vpichu byla provedena klasifikace jatečně upravených těl přístrojem HGP mezi 3. a 4. posledním žebrem 70 mm od linie pŕlícího řezu kolmo k visící jatečné pŕlci a rovněž bylo každé jatečné tělo zváženo tak aby odpovídalo zařazení do rozmezí 60 – 120 kg, které je závazné pro zatřídění dle SEUROP-systému. U každého jatečného těla bylo následně zaznamenáno i pohlaví.

Dalšími zjišťovanými údaji byl počet žeber a v návaznosti na to počet bederních obratlů.

Po porážce byla vybraná jatečná těla postupně zchlazena na teplotu přibližně 7 °C.

Druhý den, tedy 24 hodin od porážky, byly levé pŕlky těchto jatečných těl vyfotografovány ve visu z mediální strany, tedy z tzv. „kostní strany“ (Knochenseite). Bylo zejména dbáno na to, aby byla všechna jatečná těla fotografována ze stejné vzdálenosti a aby terčik s měřítkem byl k jatečnému tělu přiložen vodorovně a na úrovni linie pŕlícího řezu tak, aby ovšem nezakrýval žádnou jeho část. Dále byla pořízena dílčí detailní fotografie oblasti kýty na jatečné pŕlci ve visu. Fotografie byly pořízeny fotoaparátem značky Olympus za pomoci stativu.

Jatečné pŕlky byly dále rozbourány na jednotlivé jatečné partie a ty zváženy s přesností na 1 gram a následně podrobeny detailní jatečné disekci

dle schválené referenční metody Evropské unie podle Walstry a Merkuse (1995) - metodou zkrácené disekce – za účelem exaktního podílu svaloviny v jatečném těle. Předmětem disekce jsou dle této metody čtyři hlavní jatečné partie – kýta, pečeně, plec a bok s kostí. Vedení řezů je při bourání dle této referenční metody v některých místech mírně odlišné od tradičního českého bourání jatečné půlky. Čtyři jmenované partie jsou ručně nožem rozdisekovány na svalovinu, kosti, mezisvalový a podkožní tuk s kůží.

Výsledný podíl svaloviny v jatečném těle je určen podle následující rovnice:

$$y = 0,89 \times \frac{F + M_k + M_{pe} + M_{pl} + M_{bsk}}{F + C_k + C_{pe} + C_{pl} + C_{bsk}},$$

kde: y = podíl svaloviny v %

F = hmotnost filetu

M_k = hmotnost svaloviny z kýty

M_{pe} = hmotnost svaloviny z pečeně

M_{pl} = hmotnost svaloviny z plece

M_{bsk} = hmotnost svaloviny z boku s kostí

C_k = hmotnost celé kýty před disekcí

C_{pe} = hmotnost celé pečeně před disekcí

C_{pl} = hmotnost celé plece před disekcí

C_{bsk} = hmotnost boku s kostí před disekcí.

Svalovinou v užším slova smyslu je dle definice Sacka (1982) myšleno veškeré příčně pruhované svalstvo, které lze při detailní jatečné disekci oddělit nožem.

3.2.1.2 Měření rozměrů pomocí VIA metod

Po zjištění podílu svaloviny v jatečných tělech bylo přistoupeno k vyhodnocení pořizovaných fotografií. Bylo měřeno 6 základních délkových rozměrů (A – F) na fotografii celého jatečného těla, a 3 doplňkové délkové rozměry na detailním snímku kýty (G – I). Naměřeny byly rovněž základní plošné rozměry (V – Z) a 4 doplňkové plošné rozměry v oblasti kýty (R – U).

Rozměry byly voleny zejména s ohledem na dva základní požadavky. Za prvé byly vybrány především rozměry, které mají přímo vztah k dělení jatečného těla na základní partie a umožňují tedy blíže charakterizovat utváření některých partií či souborů partií. Dále bylo přihlédnuto k tomu, aby veškeré rozměry byly snadno definovatelné a jejich ohraničení nebylo sporné nebo příliš snadno ovlivnitelné individuální kvalitou fotografie. K ohraničení rozměrů byly vybírány především linie řezů oddělující jednotlivé jatečné partie a dále zřetelné utváření kostí, zejména páteře a pánve.

3.2.1.3 Měřené základní délkové rozměry (subtéma 1)

Rozměr A:

Jedná se délkový rozměr měřený v místě oddělení kýty a paždíku od předku jatečné pŕlky. Měřená linie je přímková, začíná i končí na okraji jatečného těla a prochází **mezi posledním a předposledním** bederním obratlem. Sklon linie kopíruje sklon meziobratlové štěrbiny – tzn. není na fotografii úplně vodorovný, ale mírně skloněný (na obrázku 4 vyznačen růžově).

Rozměr B:

Délkový rozměr měřený v místě oddělení pečeně od krkovice, respektive boku s kostí od špičky boku (dohromady dle metodiky bourání jeden rovný řez). Rozměr je tedy měřen za 4. hrudním obratlem, od dorzálního okraje těla k okraji ventrálnímu. Pro naměření tohoto rozměru bylo nutné na fotografiích exaktně stanovit 4. a 5. hrudní obratel. Jelikož kvalita zobrazení oblasti krční páteře z důvodu častého potřísnění krví nezaručovala spolehlivé zjištění, byl zvolen následující postup, který využíval zjištěná data o počtu žeber a počtu bederních obratlů:

K známému počtu bederních obratlů přičteme počet žeber ponížený o 4. Výsledný počet odpočítáme od posledního bederního obratle kraniálním směrem a dostaneme se tak bez pochybností na úroveň 4. a 5. hrudního obratle, tedy do místa oddělení krkovice od pečeně.

Rovněž i sklon tohoto rozměru není na fotografii úplně vodorovný.

Rozměr C:

U tohoto délkového rozměru se jedná v podstatě o jakousi délkovou spojnicí rozměru **A** a rozměru **B**, tedy rozměr přibližující střední délku trupu jatečného těla. Počáteční bod je na ventrální hraně páteře mezi posledním a předposledním bederním obratlem (napojení na rozměr **A**), koncový bod je na ventrální hraně páteře mezi 4. a 5. hrudním obratlem (napojení na rozměr **B**). Rovněž i tento rozměr je přímkový. (viz obrázek 4 – vyznačeno růžově)

Rozměr D:

Tento délkový rozměr je v podstatě část rozměru **A**. Kopíruje linii oddělení pečeně od kýty mezi posledním a předposledním bederním obratlem; od povrchu těla až po ventrální hranu páteře (do míst, kde začíná rozměr **C**). Na obrázku 4 je vyznačen červenou linkou. Má za cíl především přiblížit celkovou výšku partie pečeně včetně páteře na jejím kaudálním konci.

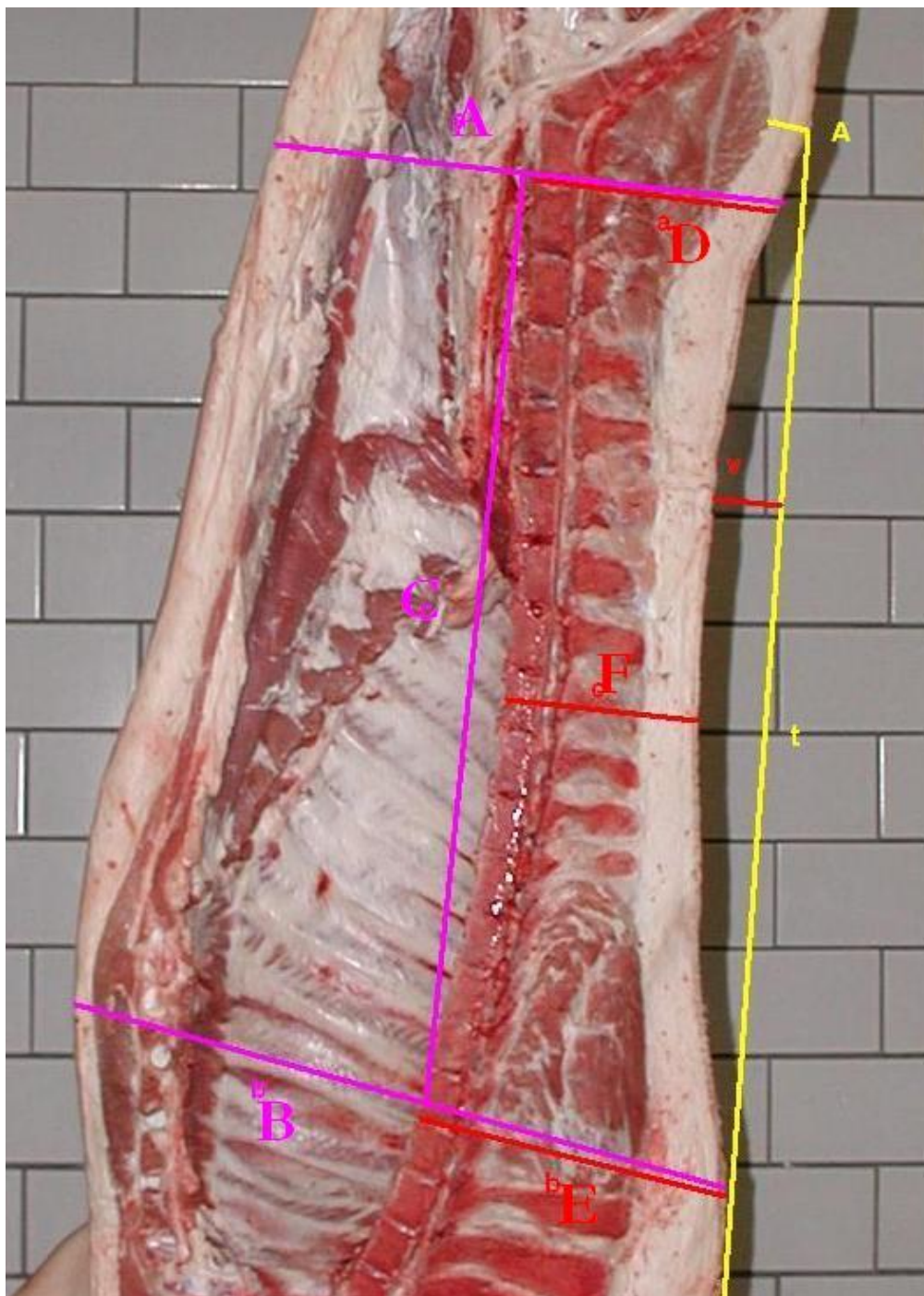
Rozměr E:

Podobně je i tento rozměr dílčí částí rozměru **B** – tvoří linii oddělení pečeně od krkovice mezi 4. a 5. hrudním obratlem. Od okraje těla tvoří spojnicí k ventrální hraně páteře, tedy do míst, kde končí rozměr **C**. Tento rozměr má za cíl přiblížit výšku kraniálního konce pečeně. Na obrázku je rovněž vyznačen červeně.

Rozměr F:

Rozměr zjišťující výšku pečeně včetně páteře. Tento rozměr je zjišťován jako spojnice povrchu těla a ventrální hrany obratle mezi 2. a 3. posledním žebrem, tedy na úrovni 3. hrudního obratle (při počítání ve směru kaudokraniálním). Tento hrudní obratel se rovněž lokalizuje po odečtení příslušného počtu bederních obratlů obdobně jako u rozměru **B**. Na obrázku 4 je rozměr rovněž vyznačen červeně.

Obrázek 4 – Znázornění základních délkových rozměrů A – F měřených pomocí VIA metody na výřezu snímku jatečné pŕlky



3.2.1.4 Měřené doplňkové délkové rozměry (subtéma 2)

Rozměr G:

Rozměr zjišťující hloubku kaudálně-ventrální části kýty. Rozměr **G** je v detailu kýty představován spojnici kaudálního okraje průřezu sponou pánevní s místem řezu oddělujícího zadní kolínko od vlastní kýty.

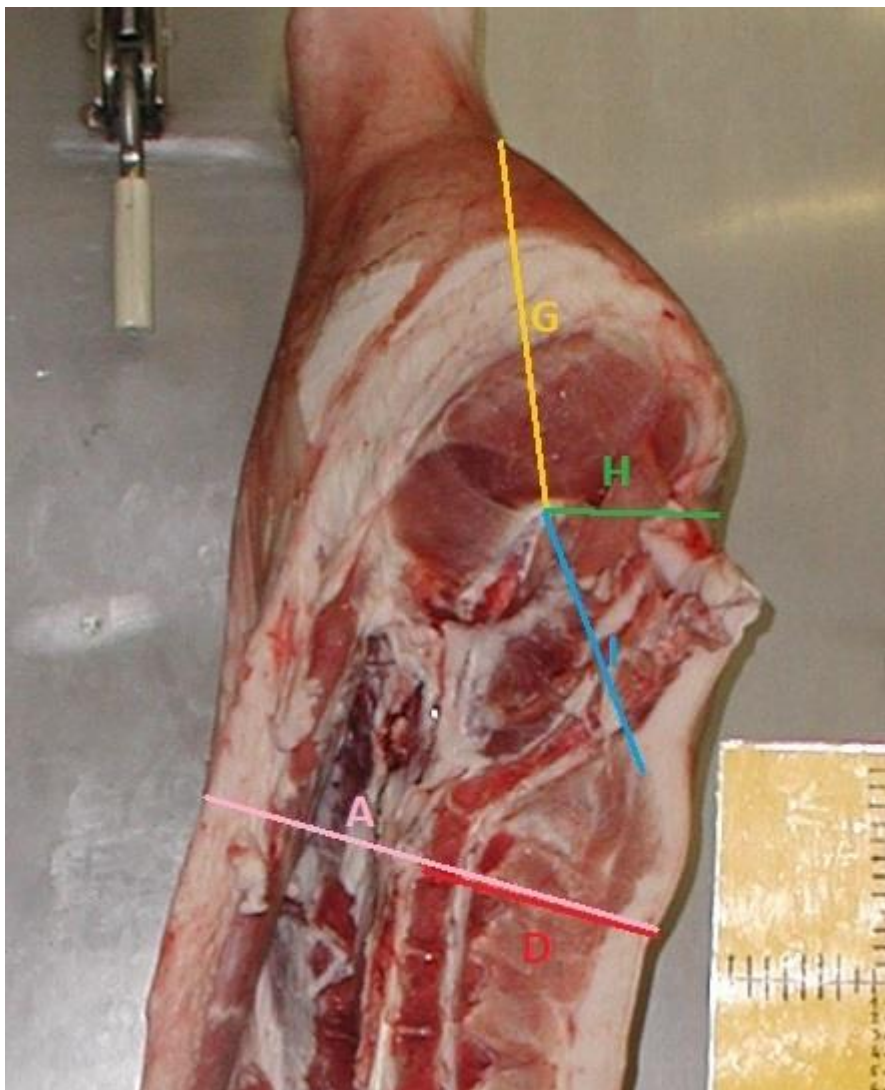
Rozměr H:

Rozměr sledující kaudálně-dorsální klenutí kýty. Rozměr **H** představuje nejkratší spojnici kaudálního okraje průřezu sponou pánevní a povrchem jatečného těla v prohlubni subkaudální oblasti.

Rozměr I:

Rozměr sledující kraniálně-dorsální rozsah kýty. Rozměr **I** je spojnici kaudálního okraje průřezu sponou pánevní s kaudálním okrajem průřezu středního hýždovce.

Obrázek 5 – Znázornění doplňkových délkových rozměrů G - I měřených pomocí VIA metody na detailu snímku kýty. Znázorněny jsou rovněž rozměry A a D mající vztah k utváření kýty.



3.2.1.5 Měřené základní plošné rozměry (subtéma 1)

Rozměr Z:

Rozměr **Z** tvoří celkovou plochu jatečného těla na fotografii, včetně nožiček, tak jak je zachycena na obrázku 5. Do této plochy se nezapočítává pouze ušní boltec, jehož stejné natočení není možno standardně zajistit a jehož vztah k celkové ploše jatečného těla je zanedbatelný a spíše zkreslující. Dále se rovněž nezapočítává (je-li přítomen) dlouhý ocásek. Na obrázku 5 je tento plošný rozměr ohraničen tmavě modrou čarou. Umožňuje základní

představu o absolutní velikosti jatečného těla bez ohledu na dílčí proporce jeho jednotlivých partií.

Rozměr Y:

Rozměr zahrnuje plochu, kterou zaujímá trup jatečného těla, tedy oblast jatečných partií krkovička, pečeně, bok bez kosti, bok s kostí a špička boku. Na kaudálním okraji je tato plocha ohraničena linií řezu mezi posledním a předposledním bederním obratlem (linie oddělení kýty – viz rozměr **A**). Dorsální linie kopíruje okraj jatečného těla. V kraniálním směru je tento plošný rozměr ohraničen spojnicí kořene ušního boltce (ve smyslu snímku „nad boltcem“), které je shodné s oddělením hlavy od krkovic na kostním podkladě a místa, kde z linie trupu vybíhá přední kolínko (ve smyslu snímku „pod kolínkem“). Ventrálním směrem je tento plošný rozměr ohraničen linií řezu – tedy nikoliv obrysem jatečného těla. Rovněž tento rozměr je přehledně vidět na obrázku 5, kde je vyznačen žlutou barvou.

Rozměr X:

Rozměr **X** představuje plochu kýty. Ohraničení sleduje linii pŕlícího řezu. Do tohoto rozměru není započítána plocha kořene ocasu v souladu s platnou definicí JUT dle standardů EU. Rozměr je znázorněn světle zelenou barvou.

Rozměr W:

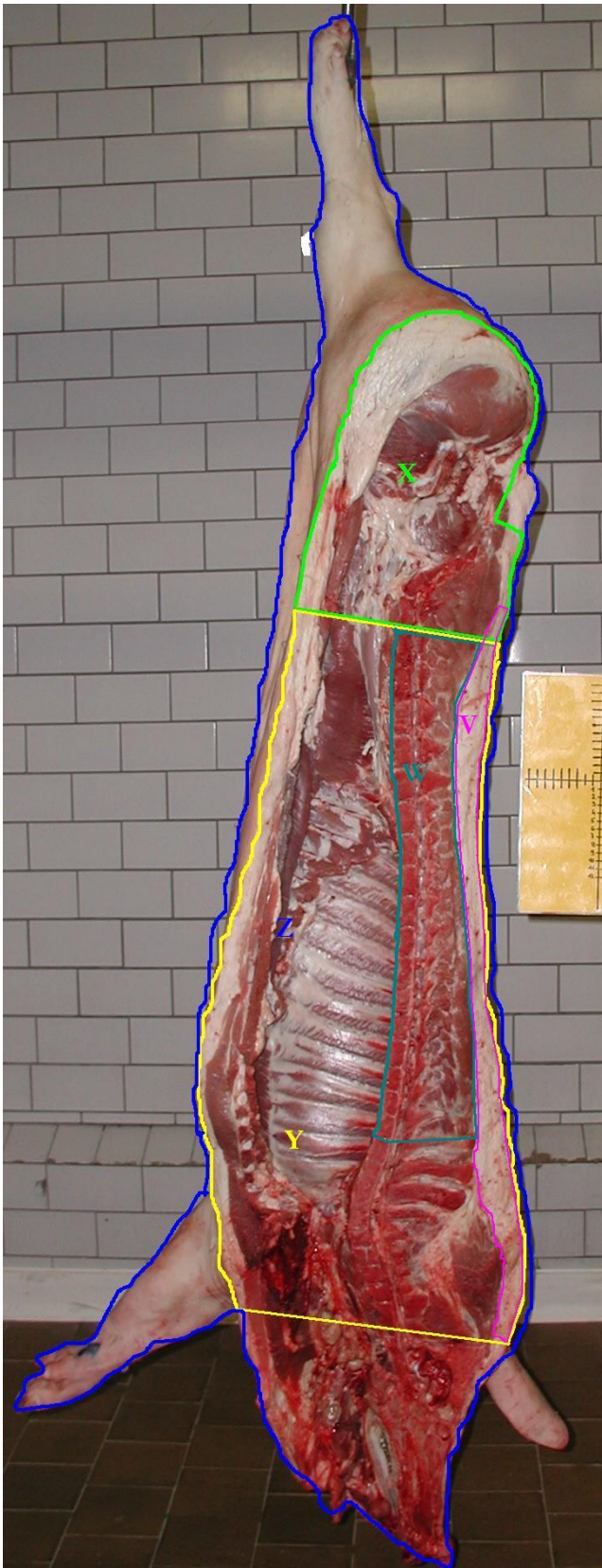
Jedná se o plochu pečeně včetně páteře bez tukového krytí. Při stanovení ohraničení kraniálním směrem (mezi 4. a 5. hrudním obratlem) se postupuje shodně jako u rozměru **B**. Kaudálním směrem pak shodně jako u rozměru **A**. Ohraničení této plochy je na obrázku 5 znázorněno modrošedou barvou.

Rozměr V:

Rozměr **V** představuje plochu tukového krytí v linii pŕlícího řezu zejména nad pečení a krkovicí, ale částečně i nad kýtou. Kraniálním směrem je tato plocha ohraničena kořenem ušního boltce (místo oddělení krkovičky od hlavy). Směrem kaudálním je zakončena v místě největšího vyklenutí středního hýždovce, tedy *de facto* jde o stejné místo a stejnou linii jakou představuje

rozměr „**S**“ při aplikaci dvoubodové metody. Rozměr je na obrázku 5 znázorněn růžově.

Obrázek 6 - Znázornění plošných rozměrů V - Z měřených pomocí VIA metody na snímku jatečné půlky



3.2.1.6 Měřené doplňkové plošné rozměry (subtéma 2)

Rozměr *R*:

Rozměr je tvořen plochou části hřbetního podkožního tuku nad jatečnou partií kýty. Kraniálním směrem je ohraničen spojnici nejvyššího vyklenutí středního hýždovce s povrchem těla, kaudálně je pak zakončen linií řezu u kořene ocasu, který není součástí jatečného těla.

Rozměr *S*:

Rozměr zachycující kaudální vyklenutí kýty. Rozměr je měřen jako úseč vyklenutí kýty spojující okrajové body délkových rozměrů *G* a *H*.

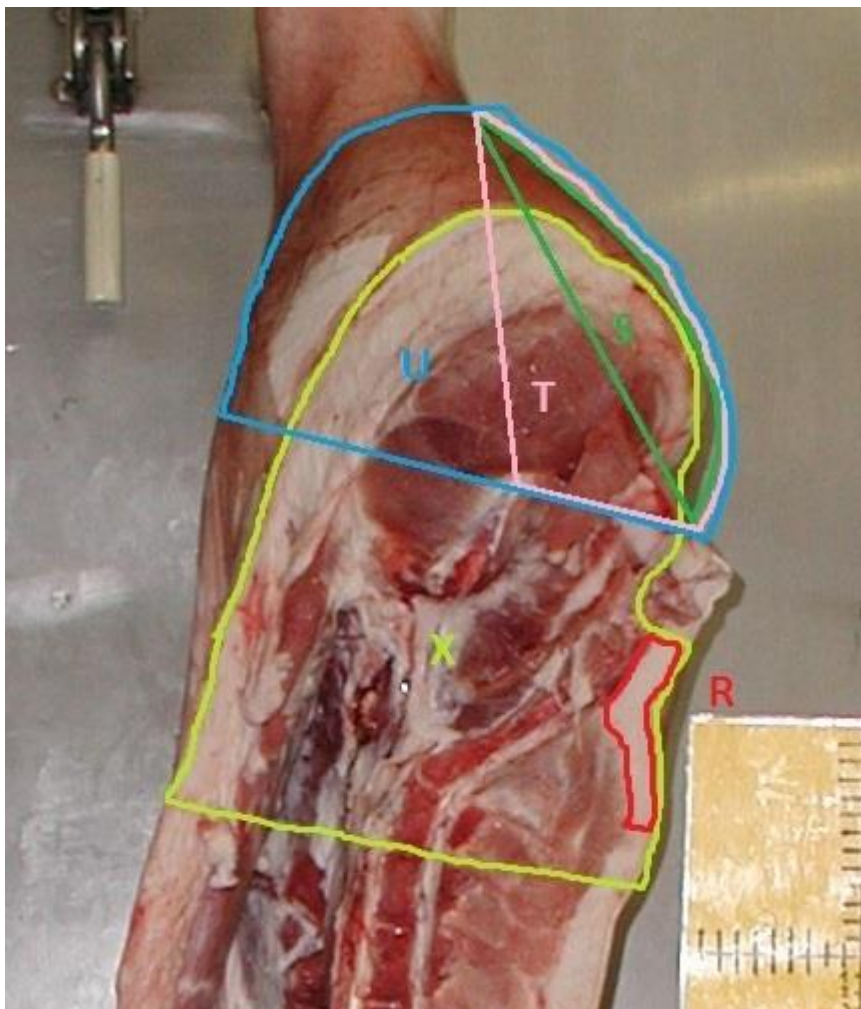
Rozměr *T*:

Rozměr *T* je plocha kombinující vlastnosti dvou délkových rozměrů. Jedná se o výseč z plochy kýty ohraničenou délkovými rozměry *G* a *H*.

Rozměr *U*:

Rozměr *U* představuje téměř polovinu plochy kýty a vypovídá o jejím celkovém vyklenutí. Jedná se o úseč plochy kýty ohraničenou délkovým rozměrem *H* prodlouženým ventrálním směrem k povrchu těla v oblasti slabiny.

Obrázek 7 - Znáznornění doplňkových plošných rozměrů R - U měřených v oblasti kýty pomocí VIA metod a rovněž základního rozměru X, který má taktéž vztah k utváření kýty.



Všechny fotografie byly podle této jednotné metodiky zpracovány programem ZODOP®, který tato měření umožňuje. Každý rozměr byl pro větší přesnost změřen dvakrát a výsledná hodnota je aritmetickým průměrem těchto dvou měření. Naměřená data byla dále analyzována.

3.2.2 Metodika – subtéma 3

Část 3 má za cíl ověřit možnost odhadu obsahu intramuskulárního tuku v *MLLT* pomocí analýzy obrazu.

Obsah intramuskulárního tuku vykazuje u vepřového masa ve srovnání s masem hovězím relativně nižší variabilitu a tedy i možnost zachycení rozdílu v jeho obsahu na běžných fotografiích. Naopak ultrazvukové snímky mohou poměrně dobře zobrazit odlišnou strukturu tukové a svalové tkáně. Proto bylo

přístupeno k analýze ultrazvukových snímků z přístroje Aloka SD-900 aby mohla být otestována možnost jejich využití pro odhad podílu intramuskulárního tuku ve svalu *MLLT*.

3.2.2.1 Makrokováňová a laboratorní analýza

Jatečná prasata byla den před porážkou změřena přístrojem Aloka SD-900, za účelem pořízení obrazového materiálu pro další vyhodnocení pomocí VIA-metod. Měření probíhalo v oblasti pečeně, v úrovni mezi 2. a 3. posledním žebrem tak, aby byl zachycen sval *MLLT*.

Jatečná prasata byla poražena standardním způsobem, bez těžení kruponu. Jatečná těla byla opracována tak, aby odpovídala platné definici jatečně upraveného těla. Do 45 minut od provedení vykrvovacího vpichu byla jatečná těla klasifikována přístrojem FOM mezi 2. a 3. posledním žebrem 65 mm od linie pŕlícího řezu kolmo k visící jatečné pŕlce a rovněž bylo každé jatečné tělo zváženo. U všech jatečných těl bylo následně zaznačeno i pohlaví.

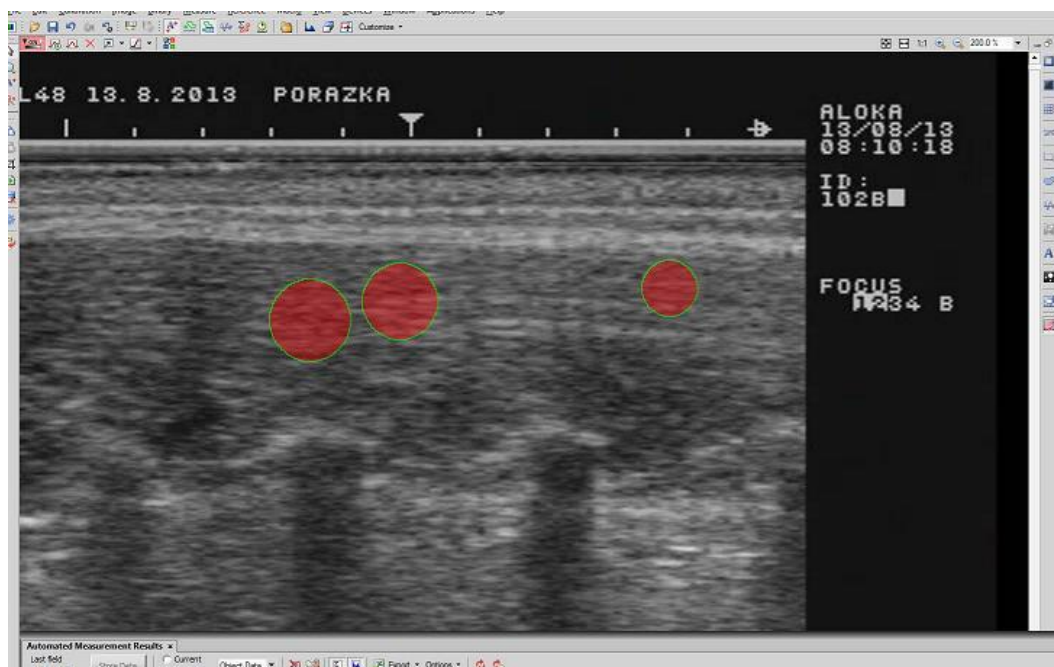
Po ukončení porážky byla vybraná jatečná těla zchlazena na teplotu přibližně 7 °C.

Druhý den po porážce, přibližně 24 hodin *p.m.* byla jatečná těla rozbourána na jednotlivé partie a z pečeně byl odebrán vzorek svalu *MLLT*. Z tohoto vzorku byl pak následně v laboratoři zjištěn podíl intramuskulárního tuku.

3.2.2.2 Měření charakteristik pomocí VIA metod

Obrazový materiál pořízený ultrazvukovým přístrojem Aloka SD-900 byl analyzován v programu Lucia - NIS. V každém snímku byly vymezeny tři výřezy pro měření a výsledné hodnoty byly tvořeny jako aritmetický průměr z těchto tří výřezů. Ukázka měření znázorněna na obrázku 8.

Obrázek 8 – Měření zvolených charakteristik ve výřezech snímku (značeno červeně) v programu Lucia – NIS.



Bylo zvoleno a na každém snímku zjišťováno následujících 6 charakteristik:

- Průměrná intenzita
- Rozptyl intenzity
- Průměrný jas
- Rozptyl jasu
- Průměrná hustota
- Rozptyl hustoty

3.3 Statistické metody

Veškeré zjišťované rozměry byly podrobeny základní statistické analýze. Dále bylo využito programu SAS® verze 9.2 pro vyhodnocení průkazností a pro regresní analýzu. V této souvislosti byly využity procedury GLM a REG. Při regresní analýze byla v modelu použita metoda zpětné eliminace (backward elimination).

4. Výsledky a diskuze

4.1 Subtéma 1

Jatečná těla v testovaném souboru byla rozbourána na jednotlivé partie v souladu s dělením jatečného těla dle metodiky schválené v EU a každá partie byla zvážena. Dále byl soubor 169 jatečných těl prasat podroben detailní makrotkáňové analýze – detailní jatečné disekci dle metodiky Walstry a Merkuse (1995), který je schválenou referenční metodou v zemích EU pro zjišťování exaktního podílu svaloviny v jatečném těle. Jatečná těla byla rovněž zvážena a bylo zaznamenáno jejich pohlaví a hybridní kombinace. Základní statistické ukazatele pro vybraný soubor uvádí tabulka 7.

Tabulka 7 – základní statistické charakteristiky vybraného souboru (n = 169)

	Statistický ukazatel					
	\bar{x}	s	v	x_{\min}	x_{\max}	median
Podíl svaloviny dis.(%)	57,45	4,725	0,082	47,91	66,86	58,20
Hmotnost JUT (kg)	90,67	11,354	0,125	61,43	114,15	90,16

Průměrná hmotnost jatečného těla za studena za celý soubor dosáhla 90,67 kg, což odpovídá jak celorepublikovému průměru tak i středu intervalu pro klasifikaci SEUROP-systémem, dle kterého jsou zařazována jatečná těla o hmotnosti v rozmezí 60 – 120 kg.

Průměrný podíl svaloviny stanovený pomocí detailní jatečné disekce ve zvoleném souboru dosáhl hodnoty 57,45%. Tato hodnota je mírně nižší než je současný celorepublikový průměr uváděný statistikami SZIF. V souboru se nevyskytly dvě jakostní třídy O a P, do kterých jsou zařazena jatečná těla s nejnižším podílem svaloviny. Tyto třídy jsou však v populaci jatečných prasat zastoupeny natolik nevýznamně, že při velikosti zvoleného souboru by se ani nepromítly do výběrového vzorku.

4.1.1 Vliv pohlaví

Vybraný soubor byl stratifikován tak, aby poměr pohlaví prasniček a vepříků byl přibližně vyvážený. Byl testován vliv pohlaví na podíl svaloviny zjištěný disekcí. Výsledné hodnoty ukazuje tabulka 8.

Tabulka 8 – Vliv pohlaví jatečného prasete na celkový podíl svaloviny

	♀	♂
Podíl svaloviny disekce (%)	58,41 ^a	56,45 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky 8 je patrné, že průměrný podíl svaloviny stratifikovaný dle pohlaví jatečného prasete vykázal průkazný rozdíl mezi vepřičky a prasničkami. Prasničky dosáhly téměř o 2 procentní body vyššího podílu svaloviny než vepřiči. Tento rozdíl byl při zvolené hladině významnosti označen již jako průkazný. Tato tendence, kdy prasničky vykazují vyšší průměrný podíl svaloviny než vepřiči, je v souladu s tvrzením dalších autorů, kteří se danou problematikou zabývali (Zgur et al. 1994; Kernerová, Václavovský, Matoušek, 2006 a Vítek et al. 2006).

Při sledování rozdílů mezi oběma pohlavími v podílu jednotlivých jatečných partií nebyly shledány žádné výraznější rozdíly. Obecně se dá říci, že vepřiči vykazovali vyšší průměrnou hmotnost u partií s větším obsahem tukových tkání (tedy i u partií s větší vrstvou tukového krytí) a naopak prasničky vykazaly větší hmotnost u partií s velkým zastoupením libového masa.

Všechny tyto rozdíly však nebyly průkazné. Jedinou výjimkou je průkazný rozdíl v průměrné hmotnosti u partie bok bez kosti. Přestože se jedná o partii s velkým podílem tuku, vykazovali vepřiči průkazně nižší podíl této partie z jatečného těla. Tento rozdíl lze uspokojivě vysvětlit pouze technologickou odlišností při opracování jatečného těla vepřičků, kdy jsou právě z partie bok bez kosti odstraňovány vnější samčí pohlavní orgány.

Stratifikaci podílu partií dle pohlaví ukazuje tabulka 9.

Tabulka 9 – Vliv pohlaví jatečného prasete na podíl jednotlivých jatečných partií

Partie (%)	♀	♂
Kýta	25,04 ^a	24,97 ^a
Pečeně	16,68 ^a	16,81 ^a
Plec	12,04 ^a	12,08 ^a
Bok s kostí	9,28 ^a	9,36 ^a
Filet	1,20 ^a	1,17 ^a
Krkovice	10,30 ^a	10,40 ^a
Hlava	4,91 ^a	4,87 ^a
Lalok	2,95 ^a	3,03 ^a
Kolínko přední	2,00 ^a	2,00 ^a
Nožička přední	0,75 ^a	0,78 ^a
Kolínko zadní	3,00 ^a	3,02 ^a
Nožička zadní	1,44 ^a	1,47 ^a
Špička boku	4,40 ^a	4,47 ^a
Bok bez kosti	3,94 ^a	3,69 ^b
Paždík	1,93 ^a	1,91 ^a

* difference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Podobné dílčí odlišnosti ve skladbě jatečného těla dle pohlaví popisují i Zgur et al. (1994) a Vítek et al. (2006) a dále také Matoušek et al. (2004). Práce těchto autorů rovněž potvrzují vyšší úroveň celkové zmasilosti prasniček ve srovnání s vepříky a tím i vyšší podíl libovějších partií u prasniček.

4.1.2 Vliv hmotnosti

Ve zvoleném souboru byl testován i vliv hmotnosti celého jatečného těla na celkový podíl svaloviny a dále také na podíl jednotlivých jatečných partií. Pro tyto účely byl soubor stratifikován do tří hmotnostních kategorií po 20 kg, tak aby bylo možné porovnat rozdíly mezi jednotlivými kategoriemi. Průměrný podíl svaloviny pro jednotlivé hmotnostní kategorie ukazuje tabulka 10.

Tabulka 10 – Vliv hmotnosti jatečného těla na celkový podíl svaloviny

	Hmotnost JUT (kg)		
	60 - 79,99	80 - 99,99	100 - 120
Podíl svaloviny disekce (%)	60,14 ^a	57,24 ^b	55,67 ^b

* difference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky 10 vyplývá, že vztah podílu svaloviny a hmotnosti jatečného těla vykazuje jistou tendenci. Nejvyššího průměrného podílu svaloviny 60,14%

dosáhla nejlehčí hmotnostní kategorie. O 2,90 procentního bodu méně v průměrném podílu svaloviny dosáhla střední, nejvíce zastoupená hmotnostní kategorie. Naopak nejtěžší hmotnostní kategorie vykázala nejnižší průměrný podíl svaloviny, pouhých 55,67%.

Při testování průkaznosti těchto rozdílů se ukázala za průkaznou pouze diference nejlehčí hmotnostní kategorie, která tak vykázala průkazně vyšší podíl svaloviny než zbylé dvě těžší kategorie.

Podobnou nepřímo úměrnou a průkaznou závislost podílu svaloviny na hmotnosti jatečného těla popisují i další autoři (Sládek, Čechová a Mikule, 2003 a Vítek et al., 2004).

Při sledování vlivu hmotnosti na podíl jednotlivých jatečných partií byly zaznamenány některé průkazné rozdíly mezi jednotlivými hmotnostními kategoriemi. Tyto rozdíly ukazuje tabulka 11.

Tabulka 11 – Vliv hmotnosti jatečného těla na podíl jednotlivých jatečných partií

Partie (%)	Hmotnost JUT (kg)		
	60 - 79,99	80 - 99,99	100 - 120
Kýta	25,64 ^a	24,77 ^b	24,96 ^b
Pečeně	16,11 ^a	16,83 ^b	17,10 ^b
Plec	12,03 ^a	12,11 ^a	11,97 ^a
Bok s kostí	8,99 ^a	9,35 ^b	9,52 ^b
Filet	1,22 ^a	1,18 ^{ab}	1,16 ^b
Krkovice	10,41 ^a	10,32 ^a	10,35 ^a
Hlava	5,08 ^a	4,86 ^b	4,80 ^b
Lalok	2,82 ^a	3,01 ^b	3,08 ^b
Kolínko přední	2,09 ^a	1,99 ^b	1,94 ^b
Nožička přední	0,79 ^a	0,78 ^a	0,72 ^b
Kolínko zadní	3,17 ^a	2,99 ^b	2,91 ^b
Nožička zadní	1,55 ^a	1,45 ^b	1,41 ^b
Špička boku	4,50 ^a	4,45 ^a	4,34 ^a
Bok bez kosti	3,66 ^a	3,87 ^a	3,83 ^a
Paždík	1,94 ^a	1,90 ^a	1,93 ^a

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky lze zaznamenat některé průkazné tendence v rozdílném zastoupení jatečných partií. Průkazně vyšší podíl z jatečného těla vykazují u nejnižší hmotnostní kategorie zejména partie s velkým podílem libového masa (kýta, filet) a dále rovněž partie s převahou kostí (hlava, nožky, kolínka). Oboje

lze ve shodě s dalšími autory (Sládek, Čechová a Mikule, 2003; a Vítěk et al., 2004) vysvětlit nižším celkovým podílem tuku v jatečném těle u lehčích prasat a tedy vyšším podílem zbývajících tkáňových komponent – svaloviny a kostí.

Naopak průkazně vyšší podíl u nejtěžší hmotnostní kategorie vykázaly partie bok s kostí a lalok a překvapivě také pečeně. U prvních dvou zmíněných se jedná o typické partie s vyšším obsahem tuku, který se ukládá zejména při vyšších hmotnostech. V případě pečeně vstupuje do hry relativně velká vrstva podkožního tuku. Toto zjištění týkající se pečeně je částečně v rozporu s některými jinými středoevropskými autory, ovšem je třeba vzít v úvahu jinou metodiku dělení jatečného těla, kde v pracích těchto autorů je pečeně uvažována bez hřbetního sádla, kdežto v mé práci byla testována pečeně bouraná dle standardů EU, tedy včetně hřbetního tuku (Gráčik, Hetényi, Buchová, 1986), (Pulkrábek et al., 1996).

4.1.3 Vliv hybridní kombinace

V experimentálním souboru byla zařazena jatečná prasata jednak ze tří známých hybridních kombinací, dále pak zvířata vybíraná náhodně bez ohledu na hybridní kombinaci. Byly testovány tři nejfrekventovanější hybridní kombinace, kdy v otcovské pozici figurují plemena České bílé ušlechtilé otcovská linie (BO), Duroc (D), Pietrain (PN) a v mateřské pozici vždy dvojplemenný hybrid České bílé ušlechtilé a Česká landrase. Soubor byl doplněn jedinci náhodného výběru (značeno NV).

Tabulka 12 ukazuje rozdíly v průměrném podílu svaloviny v závislosti na hybridní kombinaci použité v otcovské pozici.

Tabulka 12 – Vliv hybridní kombinace na celkový podíl svaloviny

	BO	BOxPN	DxPN	NV
Podíl svaloviny disekce (%)	58,56 ^a	54,95 ^b	59,06 ^a	55,17 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky 12 je vidět dílčí odlišnosti v průměrném podílu svaloviny v jatečných tělech v závislosti na využití hybridní kombinaci. Nejvyššího průměrného podílu svaloviny dosáhli jedinci hybridní kombinace DxPN – 59,06%. Naopak nejnižší hodnotu vykázali jedinci po otcích z linie BOxPN.

Projevená průkaznost rozdílů v testovaných skupinách nevykázala žádnou jednoznačnou tendenci ve prospěch některého z plemen použitých při hybridizaci. Tato zjištění jsou v mírném rozporu s některými jinými autory (Hamilton et al., 2003), kteří ve své práci prokázali lepší ukazatele jatečné hodnoty (zejména podíl svaloviny) po otcích plemene PN.

Podíl jednotlivých jatečných partií v jatečném těle při stratifikaci souboru dle hybridní kombinace je obsažen v tabulce 13.

Tabulka 13 – Vliv hybridní kombinace na podíl jednotlivých jatečných partií

Partie (%)	BO	BOxPN	DxPN	NV
Kýta	24,95 ^a	24,82 ^a	25,18 ^a	24,91 ^a
Pečeně	16,18 ^a	17,45 ^b	16,61 ^a	17,19 ^b
Plec	12,05 ^{ab}	11,86 ^a	12,34 ^b	11,75 ^a
Bok s kostí	9,23 ^a	9,80 ^b	9,28 ^a	9,24 ^a
Filet	1,16 ^a	1,14 ^a	1,26 ^b	1,12 ^a
Krkovice	10,83 ^a	9,98 ^c	10,44 ^b	9,89 ^c
Hlava	5,00 ^a	4,68 ^b	4,89 ^a	4,88 ^a
Lalok	3,13 ^a	3,08 ^a	2,77 ^b	3,10 ^a
Kolínko přední	2,00 ^{ab}	1,86 ^c	2,06 ^a	1,97 ^b
Nožička přední	0,81 ^a	0,72 ^b	0,75 ^b	0,75 ^b
Kolínko zadní	3,10 ^a	2,84 ^b	3,07 ^a	2,89 ^b
Nožička zadní	1,49 ^a	1,36 ^b	1,47 ^a	1,46 ^a
Špička boku	4,27 ^a	4,51 ^{ab}	4,40 ^{ab}	4,61 ^b
Bok bez kosti	3,84 ^{ab}	4,00 ^a	3,68 ^b	3,88 ^{ab}
Paždík	1,96 ^{ab}	1,89 ^{bc}	1,79 ^c	2,07 ^a

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky 13 jsou patrné dílčí průkaznosti v podílu jednotlivých jatečných partií mezi hybridními kombinacemi. Údaje vykazují vztah k celkovému podílu svaloviny, kdy kombinace BOxPN vykázala nejnižší celkový podíl svaloviny a tudíž ve většině případů vykazuje naopak zvýšený podíl partií s velkým podílem tuku (bok s kostí).

Naopak kombinace DxPN, která vykázala nejvyšší celkový podíl svaloviny tudíž průkazně dosáhla nejvyššího podílu partií s malým obsahem tuku (plec, filet) a naopak nízkého podílu partií tučných (lalok, bok bez kosti). Závislost rozdílů v zastoupení jednotlivých partií na celkovém podílu svaloviny popisovali také Senčič et al., (1998).

4.1.4 Vliv podílu svaloviny

Na popisovaném souboru byl sledován i vliv podílu svaloviny v jatečném těle ve vztahu k podílu jednotlivých jatečných partií. Pro možnost porovnání byl celkový podíl svaloviny stratifikován dle jednotlivých tříd jakosti SEUROP-systému. Rozdíly v zastoupení jednotlivých partií ukazuje tabulka 14.

Tabulka 14 – Vliv podílu svaloviny v jatečném těle na zastoupení jednotlivých jatečných partií

Partie (%)	S	E	U	R
Kýta	25,73 ^a	25,04 ^b	24,28 ^c	23,99 ^c
Pečeně	16,12 ^a	16,67 ^a	17,42 ^b	17,61 ^b
Plec	12,26 ^a	11,99 ^{ab}	11,95 ^{ab}	11,76 ^b
Bok s kostí	9,00 ^a	9,34 ^{ab}	9,54 ^b	10,05 ^c
Filet	1,30 ^a	1,18 ^b	1,07 ^c	1,02 ^c
Krkovice	10,48 ^a	10,33 ^a	10,28 ^a	10,01 ^a
Hlava	4,93 ^a	4,83 ^a	4,92 ^a	4,81 ^a
Lalok	2,72 ^a	3,14 ^b	3,11 ^b	3,17 ^b
Kolínko přední	2,05 ^a	2,03 ^a	1,91 ^b	1,93 ^b
Nožička přední	0,80 ^a	0,75 ^a	0,73 ^a	0,78 ^a
Kolínko zadní	3,12 ^a	2,98 ^b	2,92 ^b	2,88 ^b
Nožička zadní	1,48 ^a	1,47 ^a	1,42 ^a	1,45 ^a
Špička boku	4,43 ^a	4,54 ^a	4,32 ^a	4,43 ^a
Bok bez kosti	3,71 ^a	3,82 ^{ab}	3,89 ^{ab}	4,03 ^b
Paždík	1,85 ^a	1,94 ^{ab}	1,94 ^{ab}	2,09 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky 14 je patrná závislost podílu jednotlivých jatečných partií na třídě jakosti. Ve třídě S (podíl svaloviny nad 60%) vykázala průkazně vyšší podíl zejména kýta a filet, tedy dvě partie s nejvyšším podílem libového masa. Průkazně mírně vyšší podíl v této třídě mají rovněž partie plec a přední i zadní kolínko. V případě kolínek je to opět dáno vyšším podílem partií s velkým obsahem kostí u zmasilejších jedinců.

Naopak v nejhorší jakostní třídě R (podíl svaloviny 45-50%) dosáhla průkazně nejvyššího podílu zejména partie bok s kostí. Dále také lalok, bok bez kosti a paždík. Ve všech případech se jedná o partie s vyšším obsahem tuku, jejichž zvýšený podíl je typický právě pro horší jakostní třídy (Branscheid a Lengerken, 1998 a Pulkrábek 2005b).

4.1.5 Využití VIA-metod – základní rozměry

Dle zvoleného metodického postupu v subtématu 1 byly naměřeny jednotlivé základní délkové a plošné rozměry na fotografiích jatečných těl prasat ve sledovaném souboru. Tabulka 15 ukazuje základní statistické charakteristiky jednotlivých naměřených údajů.

Tabulka 15 – základní statistické charakteristiky sledovaných rozměrů

Rozměr (cm) resp. (cm ²)	Statistický ukazatel					
	\bar{x}	s	v	x_{\min}	x_{\max}	median
A	26,91	1,87	0,069	21,40	31,56	27,08
B	36,50	2,73	0,075	27,75	53,87	36,57
C	58,68	3,70	0,063	48,48	69,69	58,66
D	12,09	1,41	0,117	7,95	15,79	12,17
E	15,47	1,27	0,082	11,80	18,55	15,59
F	9,93	1,35	0,136	6,85	18,37	9,92
V	280,21	53,73	0,192	165,63	408,45	279,63
W	503,00	54,82	0,109	354,99	626,47	504,29
X	621,69	91,99	0,148	426,85	884,02	611,18
Y	2654,55	233,49	0,088	1992,49	3155,64	2662,68
Z	4672,27	374,52	0,080	3760,34	5693,79	4692,46

U všech sledovaných rozměrů byla rovněž testována jejich možná závislost na pohlaví, hmotnosti, hybridní kombinaci a celkovém podílu svaloviny.

Tabulka 16 ukazuje rozdíly u sledovaných rozměrů při stratifikaci souboru dle pohlaví.

Tabulka 16 – Vliv pohlaví jatečného prasete na základní sledované rozměry

Rozměr	♀	♂
A (cm)	26,90 ^a	26,92 ^a
B (cm)	36,40 ^a	36,60 ^a
C (cm)	58,94 ^a	58,40 ^a
D (cm)	12,07 ^a	12,11 ^a
E (cm)	15,31 ^a	15,63 ^a
F (cm)	9,86 ^a	10,01 ^a
V (cm ²)	277,63 ^a	282,89 ^a
W (cm ²)	506,38 ^a	499,50 ^a
X (cm ²)	616,54 ^a	627,02 ^a
Y (cm ²)	2668,00 ^a	2640,00 ^a
Z (cm ²)	4690,65 ^a	4653,23 ^a

* difference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky 16 nejsou patrné žádné průkazné rozdíly mezi prasničkami a vepříky u žádného ze sledovaných základních délkových ani plošných rozměrů. I přes neprůkaznost lze uvést drobné rozdíly například v plošném rozměru **V** (plocha hřbetního sádla), kdy v souladu s nižší celkovou zmasilostí vepříků u nich dosáhl tento rozměr vyšších hodnot. Naopak rozměr **W** (plocha partie pečeně bez tukového krytí) dosáhl vyšších hodnot u zmasilejších prasniček.

V tabulce 17 jsou uvedeny rozdíly u sledovaných rozměrů při stratifikaci dle hmotnostní kategorie. Z tabulky je patrná jednoznačná závislost zjišťovaných rozměrů na hmotnosti jatečně upraveného těla prasat. Se vzrůstající hmotností narůstají i průměrné hodnoty všech sledovaných rozměrů, jak délkových tak i plošných. U všech rozměrů byly zjištěny průkazné rozdíly mezi všemi hmotnostními kategoriemi navzájem. Ku příkladu u rozměru A (řez oddělující přední část jatečného těla od kýty) je patrný větší rozdíl mezi nejlehčí váhovou kategorií a kategorií střední, než mezi střední a nejvyšší.

Tabulka 17 – Vliv hmotnosti jatečného těla na základní sledované rozměry

Rozměr	Hmotnost JUT (kg)		
	60 - 79,99	80 - 99,99	100 - 120
A (cm)	25,19 ^a	27,02 ^b	28,10 ^c
B (cm)	34,58 ^a	36,44 ^b	38,18 ^c
C (cm)	55,70 ^a	58,97 ^b	60,51 ^c
D (cm)	10,95 ^a	12,04 ^b	13,11 ^c
E (cm)	14,64 ^a	15,43 ^b	16,23 ^c
F (cm)	9,06 ^a	9,79 ^b	10,93 ^c
V (cm ²)	227,71 ^a	279,46 ^b	324,70 ^c
W (cm ²)	456,00 ^a	501,77 ^b	543,96 ^c
X (cm ²)	544,59 ^a	615,79 ^b	696,70 ^c
Y (cm ²)	2371,91 ^a	2666,08 ^b	2862,49 ^c
Z (cm ²)	4220,81 ^a	4697,35 ^b	4990,94 ^c

* difference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Vysoká průkaznost všech rozdílů při stratifikaci dle hmotnosti poukazuje na možnost dobré vypovídací schopnosti naměřených rozměrů při použití pro odhad jatečné hmotnosti jak ve své práci uvádějí Branscheid, Dobrowolski a Höreth (1999), kteří se uvedenou problematikou zabývají i na úrovni hlavních jatečných partií.

Při stratifikaci naměřených hodnot dle genotypu se jako průkazné ukázaly rozdíly u tří sledovaných rozměrů. Tuto stratifikaci uvádí tabulka 18.

Tabulka 18 – Vliv hybridní kombinace na základní sledované rozměry

Rozměr	BO	BOxPN	DxPN	NV
A (cm)	26,09 ^a	27,53 ^b	26,89 ^{ab}	27,52 ^b
B (cm)	36,02 ^a	36,66 ^a	36,47 ^a	36,98 ^a
C (cm)	58,18 ^a	59,54 ^a	58,67 ^a	58,79 ^a
D (cm)	11,84 ^a	12,65 ^b	11,88 ^a	12,37 ^{ab}
E (cm)	15,32 ^a	15,49 ^a	15,35 ^a	15,78 ^a
F (cm)	9,93 ^a	9,94 ^a	9,83 ^a	10,08 ^a
V (cm ²)	277,00 ^a	286,80 ^a	273,91 ^a	289,53 ^a
W (cm ²)	506,79 ^a	506,47 ^a	497,62 ^a	505,02 ^a
X (cm ²)	600,32 ^a	671,29 ^b	595,45 ^a	657,89 ^b
Y (cm ²)	2650,50 ^a	2649,51 ^a	2648,97 ^a	2669,52 ^a
Z (cm ²)	4666,24 ^a	4596,50 ^a	4679,24 ^a	4706,50 ^a

* difference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z délkových rozměrů se jedná o rozměr A (řez oddělující přední část jatečného těla od kýty), kde tento rozměr vykázal u hybridní kombinace BOxPN a u prasat náhodného výběru (NV) průkazně vyšší průměrnou hodnotu. Ve

shodě s tímto zjištěním je i průkazná rozdílnost u rozměru D (přibližná výška pečeně na jejím kaudálním konci), který je vlastně dílčí částí rozměru A. Rovněž i u tohoto rozměru vykazovala jatečná prasata po otcích BOxPN průkazně vyšší průměrné hodnoty oproti hybridním kombinacím s BO nebo DxPN v otcovské pozici. Skupina náhodného výběru nevykázala u tohoto rozměru průkazný rozdíl.

Ze sledovaných plošných rozměrů přesáhly zjištěné rozdíly hranici průkaznosti pouze u rozměru X (plocha kýty včetně paždíku). I v tomto případě stejně jako u délkového rozměru A byly průkazně vyšší průměrné hodnoty u hybridní kombinace BOxPN a u náhodného výběru (NV). Tato průkaznost a obdobná tendence má přímou souvislost s většími hodnotami u rozměrů A a D. Všechny tyto průkaznosti u zmiňovaných tří rozměrů poukazují na mírně odlišné utváření jatečných těl hybridní kombinace BOxPN právě v oblasti kýty a beder. Plocha kýty (X) je u této hybridní kombinace výrazně relativně větší i vzhledem k tomu, že celková plocha jatečného těla (rozměr Z) je právě u hybridů po otcích BOxPN v porovnání s druhými nejmenší.

V tabulce 19 jsou uvedeny sledované rozměry při stratifikaci dle tříd SEUROP-systému.

Tabulka 19 – Vliv podílu svaloviny v jatečném těle na základní sledované rozměry

Rozměr	S	E	U	R
A (cm)	26,06 ^a	27,24 ^b	27,39 ^b	27,86 ^b
B (cm)	35,20 ^a	37,18 ^b	37,02 ^b	37,96 ^b
C (cm)	57,56 ^a	59,67 ^{ab}	58,58 ^{ab}	60,38 ^b
D (cm)	11,51 ^a	12,39 ^b	12,39 ^b	12,42 ^b
E (cm)	14,91 ^a	15,51 ^{ab}	15,99 ^b	15,98 ^b
F (cm)	9,54 ^a	10,10 ^a	10,21 ^a	9,94 ^a
V (cm ²)	248,37 ^a	278,27 ^b	315,33 ^c	309,85 ^c
W (cm ²)	489,23 ^a	516,49 ^a	505,74 ^a	496,22 ^a
X (cm ²)	570,02 ^a	648,00 ^b	651,05 ^b	640,20 ^b
Y (cm ²)	2534,74 ^a	2705,42 ^b	2725,87 ^b	2741,16 ^b
Z (cm ²)	4490,50 ^a	4772,20 ^b	4756,20 ^b	4797,10 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Při stratifikaci rozměrů podle jakostních tříd byly zjištěné rozdíly mezi průměry v podstatě ve všech případech průkazné. Z délkových rozměrů to byly

zejména rozměry A a B, které vykázaly nejvyšší rozdíly mezi třídou S a třídou R. U obou těchto délkových rozměrů byla zjištěna tendence nárůstu se snižujícím se celkovým podílem svaloviny. O něco méně výrazněji reagovaly na změnu podílu svaloviny rozměry D a F (přibližná výška pečeně na kaudálním konci respektive v úrovni bodu P_2). I u těchto dvou rozměrů byla však zjištěna nepřímá úměra k podílu svaloviny. Nepříliš jednoznačný vliv byl prokázán u rozměru C (střední délka trupu), kde sice vznikly průkazné rozdíly, ale nikoliv v závislosti na změnách v podílu svaloviny, kdy průměrné hodnoty u třídy R dosáhly o 0,4 cm méně než u třídy U. Velmi malá průkaznost rozdílů pak byla zaznamenána u rozměru E (přibližná výška kraniálního konce pečeně), kde byl průkazný rozdíl pouze u třídy R s nejnižší zmasilostí.

U plošných rozměrů se jako nejvýraznější jeví rozdíly mezi jednotlivými třídami SEUROP-systému u rozměru V (plocha hřbetního sádla). Je patrné výrazné narůstání tohoto rozměru průkazné mezi všemi jakostními třídami spolu s klesajícím podílem svaloviny. Tato vysoká závislost obecně potvrzuje velmi vysokou vypovídací schopnost výšky hřbetního sádla o celkovém podílu svaloviny v jatečném těle. Poměrně značně průkazně také narůstaly průměrné hodnoty ve shodě s klesáním podílu svaloviny u rozměrů X a Y (plocha kýty resp. plocha trupu). Naopak velmi nepatrně a prakticky neprůkazně narůstal se snižujícím se podílem svaloviny rozměr Z (celková plocha jatečného těla), kde průkaznost překročila stanovenou hladinu významnosti jen u třídy S. Rovněž téměř bez jakékoliv průkazné tendence se ukázal rozměr W (plocha pečeně bez tukového krytí).

4.1.6 Korelační analýza

Ke zjištění těsnosti vztahu mezi sledovanými základními rozměry a hodnotami podílu svaloviny v jatečném těle zjištěným pomocí detailní disekce byla využita korelační analýza – porovnání vzájemné závislosti dvou množin naměřených dat. Výsledky jsou znázorněny v tabulce 20.

Tabulka 20 - Těsnost vztahu zjišťovaných rozměrů a podílu svaloviny v jatečném těle vyjádřená pomocí korelačního koeficientu (r).

Rozměr	Korelace k podílu svaloviny v JUT
	r
A	- 0,33
B	- 0,32
C	- 0,17
D	- 0,26
E	- 0,35
F	- 0,19
V	- 0,53
W	- 0,11
X	- 0,35
Y	- 0,35
Z	- 0,31

Hodnoty korelačního koeficientu se u sledovaných rozměrů pohybovaly v poměrně širokém rozpětí od hodnot velmi nízké závislosti, kdy $r = -0,11$ u rozměru W až po relativně vysokou závislost u rozměru V ($r = -0,53$). Všechny sledované rozměry pak dosáhly záporných hodnot korelačního koeficientu a ve vztahu k podílu svaloviny v jatečném těle tak vykázaly závislost ve vztahu nepřímé úměry.

U délkových rozměrů dosáhly střední závislosti rozměry A, B a E (hodnoty $r = -0,33$; $-0,32$ resp. $-0,35$). U rozměrů B a E lze tuto závislost z části vysvětlit jako důsledek zvětšování těchto rozměrů v souladu s narůstáním vrstvy hřbetního sádla nad krkovicí, jehož výška je součástí obou těchto uvedených rozměrů. Nižších hodnot korelačního koeficientu na úrovni $-0,26$ pak dosáhl rozměr D. Nejméně těsný vztah k podílu svaloviny vykázaly z délkových rozměrů střední délka trupu (rozměr C) a střední výška pečeně (rozměr F) – pouhých $-0,11$, respektive $-0,19$.

U rozměrů plošných dosáhl nejvyšších hodnot korelačního koeficientu rozměr V (plocha hřbetního sádla). Tuto hodnotu $-0,53$ korelačního koeficientu lze označit za střední až vyšší a vypovídá o značné vzájemné provázanosti tohoto sledovaného rozměru s celkovým podílem svaloviny v jatečném těle. Středních hodnot rovněž dosáhl korelační koeficient při sledování závislosti rozměrů X, Y a Z ($-0,35$; $-0,35$ a $-0,31$). I tato závislost je z pohledu determinace podílu svaloviny pomocí těchto rozměrů poměrně nezanedbatelná. Oproti tomu sledovaný rozměr W (plocha pečeně bez tukového krytí) se ukázal

jako relativně velmi málo provázaný s celkovým podílem svaloviny ($r = -0,11$). Vzhledem k tomu, že se jedná prakticky o jediný rozměr, který ve své definici nezahrnuje žádnou oblast se zvýšeným ukládáním tuku, je uvedená nízká hodnota korelačního koeficientu vcelku pochopitelná, neboť jak uvádí Pulkrábek (2005a), největší vztah k proměnam podílu svaloviny má především tuková tkáň.

Tabulka 21 ukazuje podrobnou korelační analýzu základních délkových i plošných rozměrů v jejich vztahu k podílu jednotlivých jatečných partií v JUT. Hodnoty korelačních koeficientů se v tomto případě pohybují od hodnot téměř nulových v případě jatečných partií plec a paždík až po hodnoty vyjadřující středně silný až silný vztah v případě partií kýta, pečeně, bok s kostí a některých dalších.

Většina vzájemných vztahů mezi sledovanými charakteristikami vykazovala závislost ve smyslu nepřímé úměry což dokládají záporné hodnoty korelačního koeficientu. Z důležitých jatečných partií je tento trend zřejmý zejména u kýty a filetu, dále pak tento trend vykazují rovněž partie s velkou převahou kostí – hlava, nožičky a kolínka. Vztah nepřímé úměry jak pro partie libové tak pro partie s převahou kostí lze uspokojivě vysvětlit jejich klesajícím podílem v jatečném těle spolu s rostoucí hmotností a tedy i s nárůstem sledovaných rozměrů na jatečném těle.

Kladných hodnot a tedy vztahu přímé úměry nabyli korelační koeficient u všech měřených znaků u partií lalok, bok s kostí a bok bez kosti, což jsou vesměs partie s velkým ukládáním tukové tkáně a jejich podíl výrazně narůstá s celkovým zvětšováním jatečného těla. Přímou úměru ovšem vyjádřil i v případě partie pečeně, která je tradičně brána jako jedna z hlavních masitých částí. To je opět v souladu s výsledky uvedenými v tabulce 20 a je to způsobeno silným tukovým krytím, které partii pečeně kryje a odlišuje ji tak od zbývajících hlavních masitých částí (zdánlivě nejvyšší tukové krytí má sice krkovice, nicméně v jejím případě je velká část tukového krytí „odebrána“ při oddělování plece a tak pečeně zůstává v rámci hlavních masitých částí na prvním místě v množství podkožního tuku). Podobný trend popisují i Vítek et al. (2004), Vítek et al. (2006) a David et al. (2008).

Tabulka 21 – Těsnost vztahu zjišťovaných rozměrů a podílu jatečných partií vyjádřená pomocí korelačního koeficientu (r).

Podíl partie v JUT (%)	Hodnota korelačního koeficientu ve vztahu k naměřeným rozměrům										
	A	B	C	D	E	F	V	W	X	Y	Z
Kýta	-0,057	-0,231	-0,225	-0,138	-0,247	-0,128	-0,368	-0,228	-0,081	-0,389	-0,269
Pečeně	0,303	0,222	0,320	0,282	0,276	0,183	0,379	0,280	0,215	0,377	0,241
Plec	-0,044	-0,040	-0,014	-0,056	-0,031	-0,086	-0,100	0,028	-0,112	0,003	0,010
Bok s kostí	0,204	0,215	0,332	0,288	0,273	0,160	0,359	0,253	0,317	0,306	0,245
Filet	-0,154	-0,234	-0,104	-0,095	-0,186	-0,084	-0,344	-0,007	-0,136	-0,168	-0,172
Krkovice	-0,241	-0,105	-0,160	-0,200	-0,029	-0,057	-0,017	-0,034	-0,162	-0,009	-0,029
Hlava	-0,250	-0,057	-0,282	-0,235	-0,031	-0,170	-0,108	-0,095	-0,183	-0,131	-0,100
Lalok	0,168	0,237	0,211	0,128	0,159	0,109	0,224	0,119	0,277	0,267	0,306
Kolíčko přední	-0,255	-0,253	-0,090	-0,262	-0,267	-0,134	-0,372	-0,133	-0,267	-0,247	-0,210
Nožička přední	-0,200	-0,108	-0,133	-0,196	-0,109	-0,137	-0,170	-0,166	-0,290	-0,167	-0,124
Kolíčko zadní	-0,387	-0,278	-0,271	-0,299	-0,280	-0,191	-0,270	-0,183	-0,439	-0,327	-0,311
Nožička zadní	-0,378	-0,330	-0,240	-0,415	-0,342	-0,262	-0,369	-0,293	-0,433	-0,349	-0,266
Špička boku	0,071	0,047	-0,111	-0,109	-0,182	-0,051	-0,227	-0,250	-0,069	-0,137	-0,075
Bok bez kosti	0,092	0,132	0,146	0,085	0,004	0,113	0,077	0,080	0,060	0,128	0,128
Paždík	0,067	0,035	-0,101	0,041	0,092	0,211	0,043	-0,005	0,120	-0,043	0,013

4.1.7 Regresní analýza – hypotéza 1a

Pro možnost odhadu podílu jednotlivých jatečných partií v jatečném těle pomocí sledovaných rozměrů měřených VIA-metodami byla uvedená data podrobena regresní analýze.

Hypotéza 1a měla za cíl otestovat možnost sestrojení regresní rovnice pro odhad podílu vybraných nejdůležitějších jatečných partií v jatečném těle s využitím sledovaných rozměrů zjištěných pomocí VIA-metod. Jako nejdůležitější bylo vybráno 5 jatečných partií – kýta, pečeně, plec, krkovice a bok s kostí.

Součástí hypotézy byly i přesné parametry pro dva důležité ukazatele vypovídací schopnosti regresní rovnice – chyby odhadu (s_e) a korelačního koeficientu (r). Tyto pomocné rozměry vstupovaly do regresního modelu jako regresory. V rámci testování hypotézy 1a byla využita metoda zpětné eliminace (backward elimination) v proceduře REG v programu SAS.

4.1.7.1 Regresní model pro partii kýta

V průběhu testování optimální kombinace regresorů ve finálním modelu byl z regresní rovnice zpětnou eliminací odstraněn pouze rozměr D.

Tabulka 22 – Regresní model pro odhad podílu kýty v jatečném těle

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	10	72.68227	7.26823	7.23	<.0001
Error	158	158.79975	1.00506		
Corrected Total	168	231.48202			

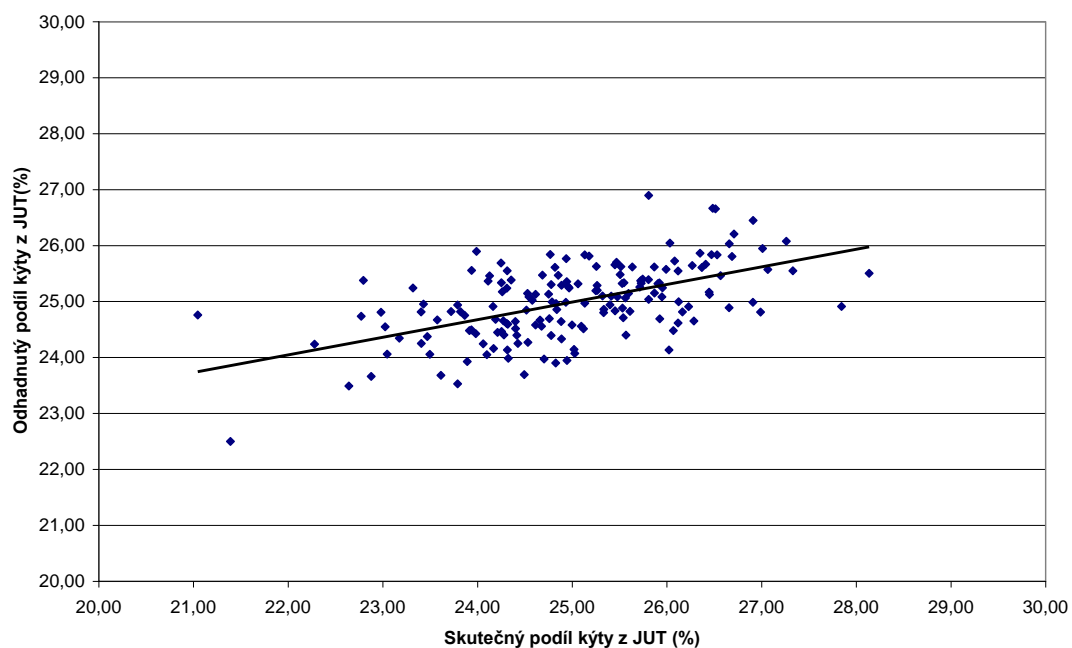
Root MSE	1.00253	R-Square	0.3140
Dependent Mean	25.00479	Adj R-Sq	0.2706
Coeff Var	4.00934		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	28.67649	1.50968	19.00	<.0001
Z	1	0.00111	0.00060576	1.84	0.0680
Y	1	-0.00383	0.00107	-3.58	0.0005
X	1	0.00147	0.00124	1.18	0.2386
W	1	0.00341	0.00246	1.38	0.1684
V	1	-0.00513	0.00224	-2.29	0.0234
A	1	0.23316	0.07553	3.09	0.0024
B	1	-0.06016	0.04192	-1.43	0.1533
C	1	-0.03720	0.03156	-1.18	0.2403
E	1	-0.19385	0.10104	-1.92	0.0568
F	1	0.12134	0.08234	1.47	0.1426

r = 0,560 Se = 1,003

Z údajů v tabulce 22 je zřejmé, že zejména vypočítací schopnost rozměrů A a Y je v tomto modelu významná. Hodnota chyby odhadu dosáhla velmi uspokojivé úrovně 1,003%, ovšem hodnota korelačního koeficientu bohužel dosáhla pouze 0,560. V grafu 3 je znázorněn vztah skutečných hodnot podílu kýty v jatečném těle a hodnot odhadnutých pomocí navrženého regresního modelu.

Graf 3 – Vztah skutečných a odhadnutých hodnot podílu kýty v JUT



Při využití tohoto regresního modelu lze konstatovat, že nesplnil parametry stanovené v hypotéze 1a a ta je tudíž pro partii kýta zamítnuta.

4.1.7.2 Regresní model pro partii pečeně

V průběhu testování optimální kombinace regresorů ve finálním modelu byly z regresní rovnice zpětnou eliminací postupně odstraněny rozměry X, B, E, W.

Tabulka 23 – Regresní model pro odhad podílu pečeně v jatečném těle

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	74.57141	10.65306	9.61	<.0001
Error	161	178.42679	1.10824		
Corrected Total	168	252.99820			

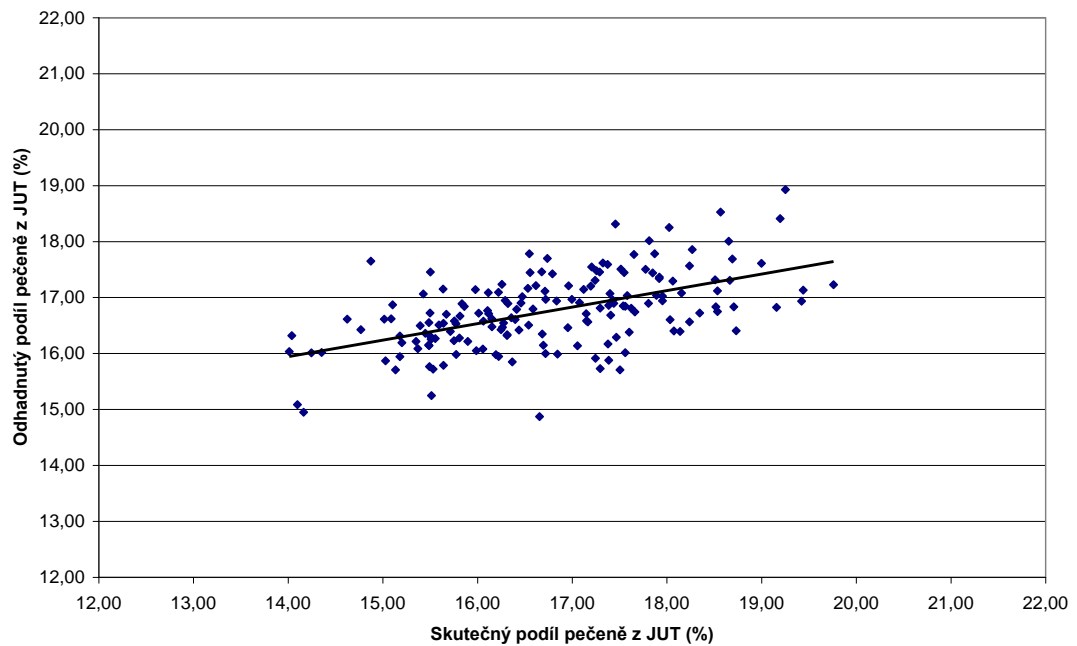
Root MSE	1.05273	R-Square	0.2948
Dependent Mean	16.74538	Adj R-Sq	0.2641
Coeff Var	6.28669		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	11.59839	1.46382	7.92	<.0001
Z	1	-0.00293	0.00065066	-4.51	<.0001
Y	1	0.00483	0.00107	4.53	<.0001
V	1	0.00671	0.00230	2.91	0.0041
A	1	0.17517	0.06768	2.59	0.0105
C	1	0.03373	0.03040	1.11	0.2689
D	1	-0.12512	0.10175	-1.23	0.2206
F	1	-0.10449	0.08497	-1.23	0.2206

r = 0,543 Se = 1,053

Podobně jako u kýty, tak i u pečeně dosáhl regresní model velmi pěkných hodnot co se týče chyby odhadu. Jako nejvýznamnější regresory se v modelu uplatnily rozměry Y a Z. Korelační koeficient však stejně jako u kýty nedosáhl úrovně stanovené v hypotéze a tudíž nebyla ani v tomto případě splněna podmínka pro její přijetí. V grafu 4 je znázorněn vztah hodnot skutečných a hodnot odhadnutých.

Graf 4 – Vztah skutečných a odhadnutých hodnot podílu pečeně z JUT



4.1.7.3 Regresní model pro partii plec

V průběhu testování optimální kombinace regresorů ve finálním modelu byly z regresní rovnice zpětnou eliminací postupně odstraněny téměř všechny rozměry - Y, A, B, D, F, E, C, Z.

Tabulka 24 – Regresní model pro odhad podílu plece v jatečném těle

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	3.03678	1.01226	1.85	0.1403
Error	165	90.33007	0.54745		
Corrected Total	168	93.36685			

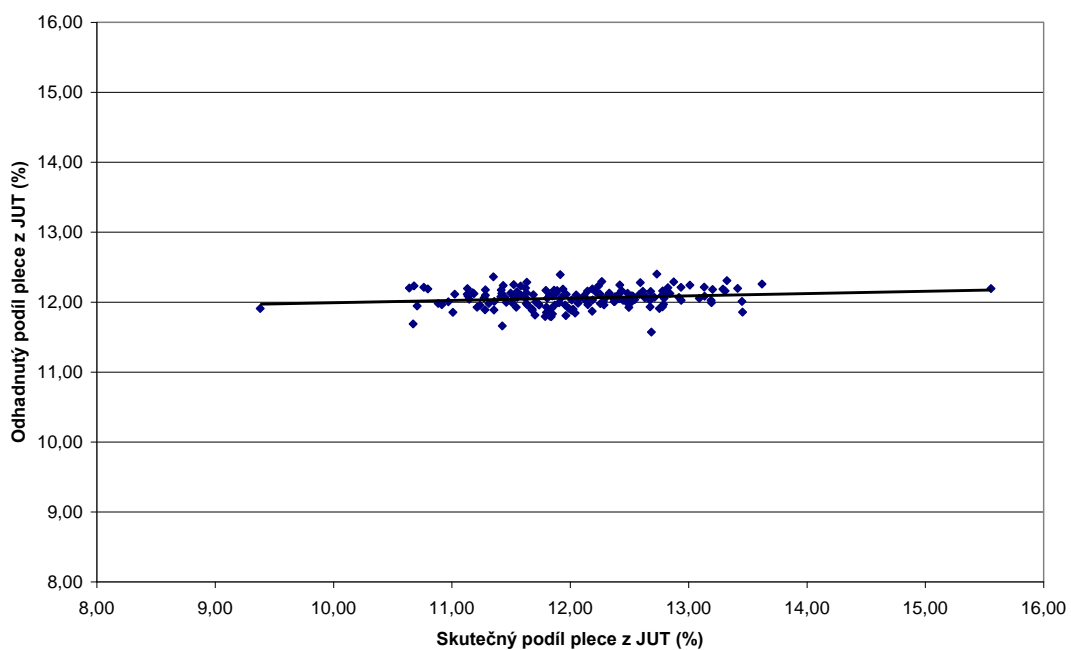
Root MSE	0.73990	R-Square	0.0325
Dependent Mean	12.05740	Adj R-Sq	0.0149
Coeff Var	6.13650		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	12.06860	0.53537	22.54	<.0001
X	1	-0.00123	0.00080168	-1.53	0.1269
W	1	0.00234	0.00134	1.75	0.0824
V	1	-0.00151	0.00132	-1.14	0.2547

r = 0,180 Se = 0,740

Odhad podílu plece v jatečném těle s využitím sledovaných rozměrů zjištěných pomocí VIA-metod se ukázal jako nejproblematictější. Tuto obtíž lze uspokojivě vysvětlit zejména tím, že na snímcích podrobených analýze pomocí VIA-metod, je partie plec jen velmi málo patrná a ze sledovaných rozměrů tedy téměř není možné odhadnout její konfiguraci a rozměry. Tomu odpovídá jak nízká vypovídací schopnost regresorů ponechaných v modelu, tak i velmi nízká hodnota korelačního koeficientu, která jednoznačně nesplňuje úroveň testovanou v hypotéze 1a. Graf 5 znázorňuje vztah skutečného a odhadnutého podílu plece v jatečném těle.

Graf 5 – Vztah skutečných a odhadnutých hodnot podílu plece z JUT



4.1.7.4 Regresní model pro partii bok s kostí

V průběhu testování optimální kombinace regresorů ve finálním modelu byly z regresní rovnice zpětnou eliminací postupně odstraněny rozměry D, B, E, Y, Z, F.

Tabulka 25 – Regresní model pro odhad podílu boku s kostí v jatečném těle

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	19.60876	3.92175	9.93	<.0001
Error	163	64.38784	0.39502		
Corrected Total	168	83.99659			

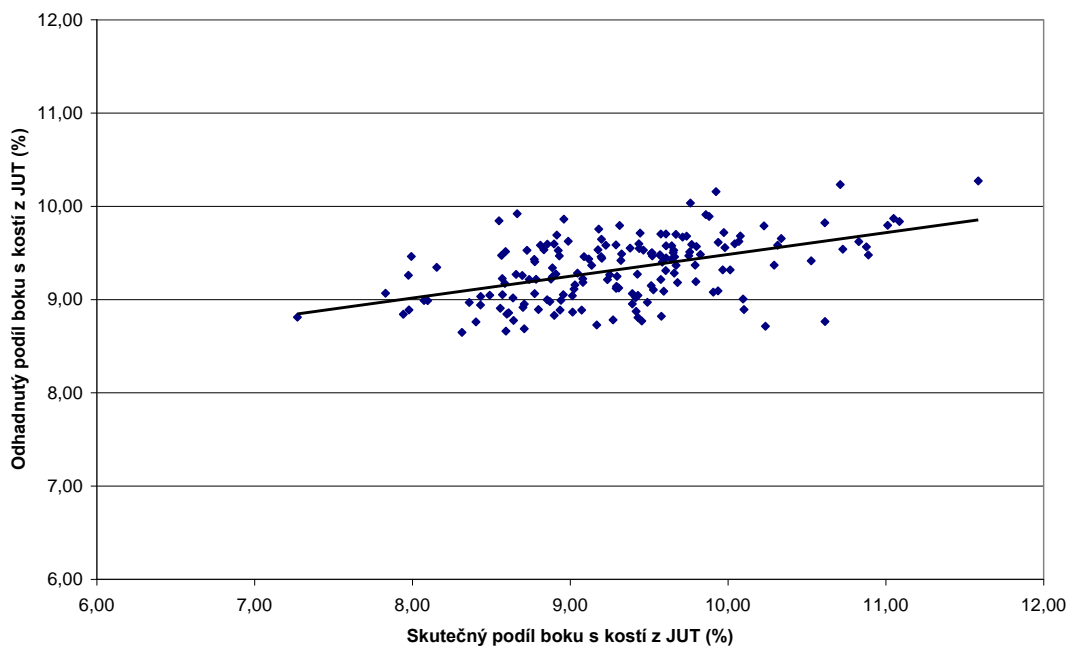
Root MSE	0.62850	R-Square	0.2334
Dependent Mean	9.32024	Adj R-Sq	0.2099
Coeff Var	6.74343		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	5.70437	0.83386	6.84	<.0001
X	1	0.00232	0.00076468	3.03	0.0028
W	1	-0.00224	0.00129	-1.74	0.0834
V	1	0.00326	0.00114	2.87	0.0047
A	1	-0.08375	0.03774	-2.22	0.0279
C	1	0.07915	0.01910	4.14	<.0001

r = 0,483 Se = 0,629

Jako nejdůležitější regresory v modelu, který uvádí tabulka 24, jsou brány zejména sledované rozměry C (střední délka trupu) a dále pak rozměry X a V. V grafu 6 je znázorněno srovnání skutečného podílu jatečné partie bok s kostí v JUT s podílem odhadnutým pomocí navrženého regresního modelu.

Graf 6 – Vztah skutečných a odhadnutých hodnot podílu boku s kostí z JUT



Ve srovnání s druhými testovanými partiemi se odhad podílu boku s kostí v JUT jeví jako relativně úspěšný, ovšem hodnota korelačního koeficientu uvádějící těsnost vztahu odhadnutých a skutečných hodnot je i v tomto případě na příliš nízké úrovni než aby mohla splnit parametry dané v hypotéze 1a.

4.1.7.5 Regresní model pro partii krkovice

Při testování optimální kombinace regresorů ve finálním modelu pro odhad podílu krkovice v JUT byly z regresní rovnice zpětnou eliminací postupně odstraněny rozměry Z, B, V, W.

Tabulka 26 – Regresní model pro odhad podílu krkovice v jatečném těle

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	19.54526	2.79218	3.93	0.0005
Error	161	114.26159	0.70970		
Corrected Total	168	133.80686			

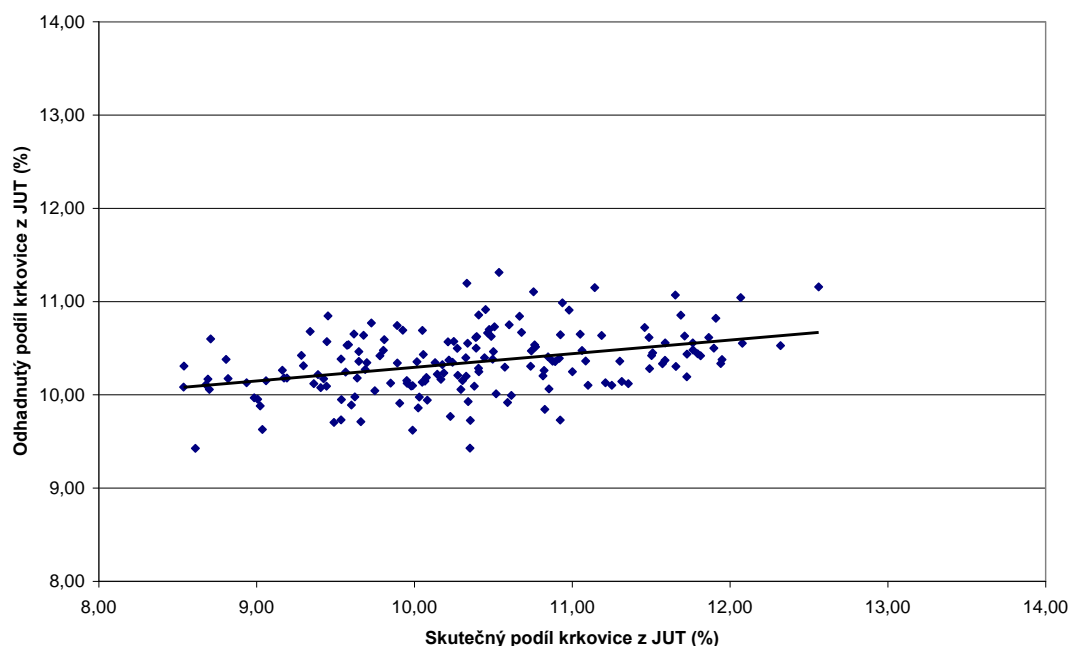
Root MSE	0.84244	R-Square	0.1461
Dependent Mean	10.34858	Adj R-Sq	0.1089
Coeff Var	8.14060		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	12.56443	1.17061	10.73	<.0001
Y	1	0.00104	0.00040393	2.58	0.0108
X	1	-0.00152	0.00104	-1.46	0.1453
A	1	-0.13217	0.05102	-2.59	0.0105
C	1	-0.03096	0.02562	-1.21	0.2286
D	1	-0.13749	0.08190	-1.68	0.0951
E	1	0.18817	0.07708	2.44	0.0157
F	1	0.00904	0.07020	0.13	0.8977

r = 0,382 Se = 0,842

V modelu sledujícím možnost odhadu podílu krkovice v jatečném těle se jako relativně důležité regresory jeví rozměry A, Y a E. Graf 7 znázorňuje srovnání skutečných a odhadnutých hodnot podílu krkovice v jatečném těle.

Graf 7 – Vztah skutečných a odhadnutých hodnot podílu krkovice z JUT



Stejně jako u předchozích modelů i v případě krkovice je hodnota chyby odhadu hluboko pod maximální hranicí stanovenou v hypotéze 1a, ovšem hodnota korelačního koeficientu ani v tomto testovaném modelu nedosahuje hodnoty dané v hypotéze.

Srovnání zjištěných ukazatelů a parametry uvedených regresních rovnic lze s ostatními autory porovnat jen dílčím způsobem. Branscheid, Dobrowolski a Höreth (1999) využili VIA metody především k odhadu hmotnosti jednotlivých jatečných partií. Jejich výsledky uvádějí velmi vysoké hodnoty korelačního koeficientu při odhadu hmotnosti hlavních jatečných partií pomocí VIA metod, což je zdánlivě v rozporu se zjištěními v regresních modelech využitých v mé práci. Zásadní odlišností ovšem je, zda je odhadována absolutní hmotnost jatečných partií (zde je skutečně značná korelace – čím větší rozměr na jatečném těle, tím větší hmotnost partie) či zda, jako v mém případě, je sledováno relativní zastoupení sledované partie v jatečném těle. Jak je z rozdílnosti zjištění patrné, stanovit relativní podíl partií s uspokojivou přesností se jeví jako o mnoho složitější než odhad absolutní hmotnosti, který uvádějí zmínění autoři.

4.1.8 Regresní analýza – hypotéza 1b

Byla testována možnost sestrojení regresní rovnice pro odhad podílu svaloviny v jatečném těle s využitím základních rozměrů měřených pomocí VIA-metod.

Hypotéza 1b měla za cíl otestovat možnost sestrojení regresní rovnice pro odhad celkového podílu svaloviny v jatečném těle s využitím vybraných rozměrů zjištěných pomocí VIA-metod.

Rovněž i v případě této hypotézy byly stanoveny dva hlavní parametry pro posouzení vypovídací schopnosti regresní rovnice – chyba odhadu (s_e) a korelační koeficient (r). V rámci testování hypotézy 1b byla rovněž využita metoda zpětné eliminace (backward elimination) v proceduře REG v programu SAS, kdy do modelu vstupují všechny pomocné rozměry a jsou postupně odstraňovány podle individuální míry významnosti.

4.1.8.1 Regresní model pro podíl svaloviny v jatečném těle

Při sestavování optimální regresní rovnice pro odhad podílu svaloviny v jatečném těle byly ze základního modelu postupně zpětnou eliminací odebrány nejméně významné rozměry, v tomto případě se jednalo o délkové rozměry C a E.

Tabulka 27 – Regresní model pro odhad podílu svaloviny v jatečném těle

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	1519.22656	168.80295	12.02	<.0001
Error	159	2232.04695	14.03803		
Corrected Total	168	3751.27351			

Root MSE	3.74674	R-Square	0.4050
Dependent Mean	57.44675	Adj R-Sq	0.3713
Coeff Var	6.52210		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	72.57831	4.91870	14.76	<.0001
Z	1	0.00391	0.00241	1.62	0.1070
Y	1	-0.00596	0.00395	-1.51	0.1330
X	1	-0.01275	0.00456	-2.80	0.0058
W	1	0.02354	0.00989	2.38	0.0185
V	1	-0.05301	0.00842	-6.29	<.0001
A	1	-0.35505	0.26577	-1.34	0.1835
B	1	-0.23072	0.15684	-1.47	0.1432
D	1	0.66581	0.46317	1.44	0.1525
F	1	0.33204	0.30721	1.08	0.2814

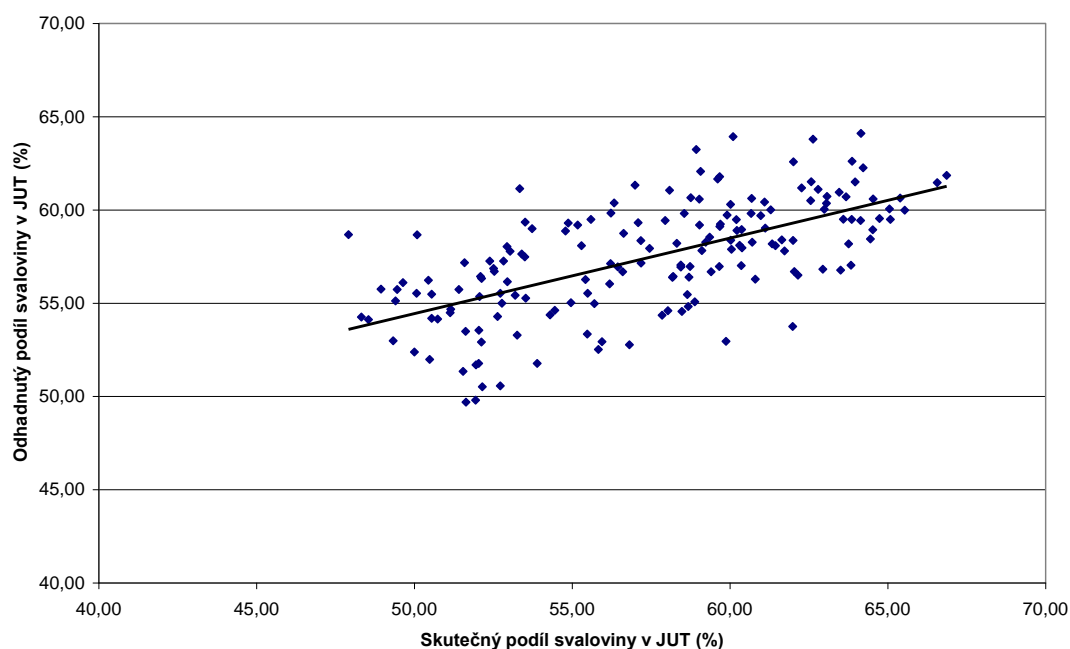
r = 0,636 Se = 3,747

Ve výsledném modelu, který využil 9 z 11 vložených regresorů se jako nejvýznamnější jeví zejména plošný rozměr V (plocha hřbetního tuku nad pečení a krkovicí). Toto zjištění není překvapivé a je v přímém souladu se zjištěními dalších autorů zmiňujících skutečnost, že rozměry tukových tkání obecně mají mnohem užší vztah k celkovému podílu svaloviny v jatečném těle než rozměry

měřené výhradně na svalovině (Beattie et al., 1999; Pulkrábek, 2005b).

Hodnoty ukazatelů spolehlivosti navržené regresní rovnice jsou ve shodě se zjištěními dalších autorů (Sönnichsen et al. 2002; Čítek et al. 2004; a Vališ 2007). Sönnichsen et al. (2002) uvádí chybu odhadu pro VIA metodu na úrovni $S_e = 3,70$. Rovněž Vališ (2007), využívající ve své práci k odhadu zmasilosti boku VIA metody, uvádí u navrhovaných rovnic hodnoty S_e v rozsahu 2,971 až 5,023. Překvapivě nízká vyšla hodnota korelačního koeficientu, kterou jiní autoři udávají na lepší úrovni (Branscheid, Dobrowolski a Höreth, 1999). V Grafu 8 je znázorněno porovnání skutečných a odhadnutých hodnot podílu svaloviny v jatečném těle.

Graf 8 – Vztah skutečných a odhadnutých hodnot podílu svaloviny v JUT



Vzhledem k výsledným hodnotám korelačního koeficientu a chyby odhadu lze konstatovat, že nebyly splněny podmínky pro přijetí hypotézy 1b.

4.2 Subtéma 2

Pro zpracování experimentu zahrnutého do subtématu 2 byl zejména pro velkou časovou a finanční náročnost a rovněž pro tematickou podobnost využít totožný soubor 169 jatečných prasat jako v subtématu 1. Základní statistické ukazatele předmětného experimentálního souboru jsou ukázány v tabulce 7.

V subtématu 2 jsem se blíže zabýval nejdůležitější jatečnou partií – kýtou, s cílem pokusit se co nejlépe odhadnout její složení pomocí měření vybraných rozměrů VIA-metodami. Při makrotkáňové analýze vybraných jatečných prasat byl proto zároveň stanoven i přesný podíl svaloviny v kýtě. Tento podíl svaloviny byl rovněž analyzován z pohledu možných vlivů dalších charakteristik jatečného těla.

4.2.1 Vliv pohlaví

Podobně jako u celkového podílu svaloviny v jatečném těle i v případě podílu svaloviny v kýtě byl sledován vliv pohlaví jatečného prasete na tento ukazatel. Stratifikované průměrné hodnoty ukazuje tabulka 28.

Tabulka 28 - Vliv pohlaví jatečného prasete na podíl svaloviny v kýtě

	♀	♂
Podíl svaloviny v kýtě (%)	71,78 ^a	69,91 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky 28 je patrné, že podíl svaloviny v kýtě je průkazně ovlivněn pohlavím jatečného prasete. Nižší průměrné hodnoty byly zaznamenány u vepříků. Tento rozdíl potvrzuje obecnou tendenci menšího podílu svaloviny v celém jatečném těle u vepříků (Zgur et al., 1994; a Vítek et al., 2006).

4.2.2 Vliv hmotnosti

Zjištěný podíl svaloviny v kýtě byl dále rovněž analyzován z pohledu možného vlivu hmotnosti jatečného těla na tento podíl. Soubor byl pro lepší srovnání stratifikován do týchž hmotnostních kategorií jako v subtématu 1. Zjištěné výsledky ukazuje tabulka 29.

Tabulka 29 – Vliv hmotnosti jatečného těla na podíl svaloviny v kýtě

	Hmotnost JUT (kg)		
	60 - 79,99	80 - 99,99	100 - 120
Podíl svaloviny v kýtě (%)	73,27 ^a	70,65 ^b	69,32 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Výsledky průkaznosti rozdílů v podílu svaloviny stratifikované dle hmotnosti jatečného těla ukazují na podobnou tendenci jako v případě celkového podílu svaloviny v jatečném těle. Jako průkazně vyšší se jeví podíl svaloviny v kýtě u nejlehčí váhové kategorie, kdy dosáhl průměrných hodnot 73,27%.

Naopak další průkaznost nebyla prokázána mezi střední a nejtěžší hmotnostní kategorií, kdy rozdíl mezi průměry činil 1,33 procentního bodu a nepřekročil mez průkaznosti. K podobným závěrům, kdy podíl svaloviny v kýtě kopíruje trend zaznamenaný u celkového podílu svaloviny v jatečném těle popisují i Fischer et al., (2006), a dále i Lee et al., (2006) a je plně ve shodě s obecně přijímanými zjištěními.

4.2.3 Vliv hybridní kombinace

Zjištěný podíl svaloviny v kýtě byl dále stratifikován i dle genotypu jatečného prasete. Průkaznosti v rozdílech mezi jednotlivými genotypy ukazuje tabulka 30.

Tabulka 30 – Vliv hybridní kombinace na podíl svaloviny v kýtě

	BO	BOxPN	DxPN	NV
Podíl svaloviny v kýtě (%)	71,76 ^a	68,22 ^b	72,65 ^a	68,61 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

V tabulce 30 je možno vidět některé dílčí průkaznosti mezi odlišnými genotypy jatečných prasat co do podílu svaloviny v kýtě. Opět i v případě stratifikace dle genotypu zde vidíme u podílu svaloviny v kýtě podobný trend jako u celkového podílu svaloviny. Průkazně nejnižšího podílu dosáhla hybridní kombinace BOxPN, pouhých 68,22% a rovněž jedinci náhodného výběru (NV) 68,61%.

Všechny tyto výsledky potvrzují velký význam kýty a podílu svaloviny v ní pro sledování kvality celého jatečného těla.

4.2.4 Vliv celkového podílu svaloviny

Pro úplnost byl zjišťován i vliv celkového podílu svaloviny na podíl svaloviny v kýtě. Pro tento účel byla využita stratifikace souboru dle jakostních tříd SEUROP-systému. Výsledky jsou zaznamenány v tabulce 31.

Tabulka 31 – Vliv celkového podílu svaloviny v JUT na podíl svaloviny v kýtě

	S	E	U	R
Podíl svaloviny v kýtě (%)	75,70 ^a	71,27 ^b	66,17 ^c	62,26 ^d

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Zcela dle očekávání byly v tomto případě zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi všemi zastoupenými jakostními třídami. Údaje v tabulce 31 podtrhují významnou provázanost podílu svaloviny v kýtě jakožto nejvýznamnější jatečné partii s celkovým podílem svaloviny v jatečném těle. Zatímco v nejvyšší jakostní třídě S dosáhl průměrný podíl svaloviny v kýtě vysoké hodnoty 75,70%, v nejhorší zastoupené třídě R to bylo pouhých 62,26%. Tuto závislost ve složení kýty na celkové skladbě jatečného těla popisují i David et al. (2008) a Picouet et al. (2010).

4.2.5 Využití VIA-metod – doplňkové rozměry

V rámci podrobnějšího sledování utváření jatečné partie kýta byly dle zvolené metodiky pomocí VIA-metod naměřeny doplňkové rozměry v oblasti kýty. Jednalo se o 3 délkové rozměry (G – I) a 4 plošné rozměry (R – U). Pro účely navrženého testování v rámci řešení subtématu 2 byly k těmto doplňkovým rozměrům přidány ještě tři základní rozměry využitě v subtématu 1, u kterých se předpokládal bližší vztah k utváření kýty.

Jednalo se o délkové rozměry A a D, které jsou tvořeny řezem oddělujícím jatečnou partii kýta od přední části jatečného těla a dále plošný rozměr X, který představuje plochu kýty v rovině půlčího řezu.

Základní statistické charakteristiky těchto naměřených základních i doplňkových rozměrů využitých pro bližší charakteristiku kýty jsou znázorněny v tabulce 32.

Tabulka 32 – Základní statistické charakteristiky rozměrů zjišťovaných v oblasti kýty

Rozměr (cm) resp. (cm ²)	Statistický ukazatel					
	\bar{x}	s	v	X _{min}	X _{max}	median
A	26,91	1,87	0,069	21,40	31,56	27,08
D	12,09	1,41	0,117	7,95	15,79	12,17
G	19,34	1,29	0,067	16,30	23,30	19,31
H	7,39	1,35	0,183	4,14	11,23	7,34
I	14,93	1,01	0,068	12,49	17,16	14,93
R	15,72	6,18	0,393	4,93	33,00	15,21
S	75,89	14,81	0,195	44,29	114,30	74,90
T	142,89	18,39	0,129	90,31	200,57	141,50
U	369,94	40,34	0,109	268,85	501,11	370,20
X	621,69	91,99	0,148	426,85	884,02	611,18

Nejvyšší variability dosáhl plošný rozměr R, který je tvořen výhradně plochou podkožního tuku. Naopak nejmenší variabilitu vykázaly některé délkové rozměry.

U těchto sledovaných rozměrů byla v návaznosti na předchozí zjištění testována jejich případná závislost na pohlaví, hmotnosti, genotypu a celkovém podílu svaloviny v jatečném těle.

Tabulka 33 ukazuje rozdíly v průměrných hodnotách rozměrů zjišťovaných na kýtě stratifikované dle pohlaví jatečného prasete.

Tabulka 33 – Vliv pohlaví jatečného prasete na doplňkové sledované rozměry

Rozměr	♀	♂
A (cm)	26,90 ^a	26,92 ^a
D (cm)	12,07 ^a	12,11 ^a
G (cm)	19,29 ^a	19,39 ^a
H (cm)	7,00 ^a	7,48 ^b
I (cm)	15,07 ^a	14,79 ^a
R (cm ²)	14,39 ^a	17,09 ^b
S (cm ²)	78,61 ^a	73,07 ^b
T (cm ²)	142,00 ^a	143,82 ^a
U (cm ²)	367,66 ^a	372,30 ^a
X (cm ²)	616,54 ^a	627,02 ^a

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Průkazný rozdíl v průměrných hodnotách mezi oběma pohlavími se projevil u tří ze sledovaných rozměrů. Z délkových doplňkových rozměrů to byl rozměr H, zjišťující utváření kýty směrem dorso-kaudálním od spony pánevní. Tento rozměr dosáhl vyšších hodnot u vepříků, a lze konstatovat, že vzhledem k nižší celkové zmasilosti vepříků se v této oblasti kýty ukládá nejvíce tuku a ovlivňuje tak rozdíly v průměrech u rozměru H.

Naopak doplňkový plošný rozměr S udávající plochu úseče v místě největšího vyklenutí kýty jasně napovídá, že zmasilejší prasničky mají v těchto místech kýtu více vyklenutou, což je způsobeno větším množstvím svaloviny v této oblasti.

Nejsilnější průkaznost rozdílu mezi pohlavími vykázal plošný rozměr R, který dosáhl výrazně vyšších hodnot u vepříků. Jelikož rozměr R je tvořen výhradně plochou podkožního tuku, je zřejmé, že u méně zmasilých vepříků jsou hodnoty tohoto rozměru v přímé souvislosti s celkovým podílem svaloviny a tedy i s pohlavím jatečného prasete.

V Tabulce 34 je zaznamenána stratifikace sledovaných rozměrů při stratifikaci dle hmotnosti jatečného těla.

Tabulka 34 – Vliv hmotnosti jatečného těla na doplňkové sledované rozměry

Rozměr	Hmotnost JUT (kg)		
	60 - 79,99	80 - 99,99	100 - 120
A (cm)	25,19 ^a	27,02 ^b	28,10 ^c
D (cm)	10,95 ^a	12,04 ^b	13,11 ^c
G (cm)	18,42 ^a	19,23 ^b	20,30 ^c
H (cm)	6,64 ^a	7,22 ^b	8,34 ^c
I (cm)	14,25 ^a	14,93 ^b	15,49 ^c
R (cm ²)	10,64 ^a	15,95 ^b	19,41 ^c
S (cm ²)	72,72 ^a	74,84 ^{ab}	80,62 ^b
T (cm ²)	128,27 ^a	139,87 ^b	160,97 ^c
U (cm ²)	334,48 ^a	365,61 ^b	407,70 ^c
X (cm ²)	544,59 ^a	615,79 ^b	696,70 ^c

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Při stratifikaci souboru dle hmotnosti byla v podstatě u všech sledovaných rozměrů zaznamenána silná závislost na této charakteristice jatečného těla. Zcela logicky se vzrůstající hmotností jatečného těla vzrůstají i hodnoty jednotlivých měřených rozměrů. Jedinou výjimkou kdy průkaznost nebyla natolik silná byl plošný rozměr S (úseč vyklenutí kýty), který na rozdíl od ostatních rozměrů zahrnuje jen minimální množství tukových tkání a tudíž jeho nárůst se vzrůstající hmotností jatečného těla není tak markantní.

Rozměry využitě v subtématu 2 byly dále analyzovány z pohledu vlivu hybridní kombinace. Tuto stratifikaci ukazuje tabulka 35

Tabulka 35 – Vliv hybridní kombinace na doplňkové sledované rozměry

Rozměr	BO	BOxPN	DxPN	NV
A (cm)	26,09 ^a	27,53 ^b	26,89 ^{ab}	27,52 ^b
D (cm)	11,84 ^a	12,65 ^b	11,88 ^a	12,37 ^{ab}
G (cm)	19,30 ^{ab}	19,30 ^{ab}	19,63 ^a	18,97 ^b
H (cm)	7,36 ^a	8,12 ^b	7,00 ^a	7,60 ^{ab}
I (cm)	14,62 ^a	14,75 ^{ab}	15,21 ^b	14,96 ^{ab}
R (cm ²)	14,41 ^a	19,65 ^b	13,87 ^a	17,83 ^b
S (cm ²)	74,89 ^a	70,79 ^a	77,63 ^a	77,00 ^a
T (cm ²)	141,24 ^a	147,69 ^a	140,52 ^a	145,71 ^a
U (cm ²)	367,42 ^a	370,93 ^a	372,66 ^a	368,18 ^a
X (cm ²)	600,32 ^a	671,29 ^b	595,45 ^a	657,89 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Při členění sledovaného souboru dle genotypu jatečného zvířete se dílčí průkaznosti zobrazily u všech délkových rozměrů. Vezmeme-li v úvahu z předchozích zjištění, že hybridní kombinace BOxPN vykázala nejnižší podíl svaloviny a naopak genotyp DxPN hodnoty nejvyšší, pak jsou údaje zjištěné při měření konfigurace kýty pomocí VIA-metod zcela v souladu s těmito zjištěními.

Z plošných rozměrů byly zjištěny průkazné rozdíly pouze u rozměrů R a X. V prvním případě se tak opět potvrdila silná závislost rozměru R na celkovém podílu svaloviny jak v jatečném těle tak i v kýtě. V případě rozměru X, který rovněž narůstal u méně zmasilých hybridních kombinací se rovněž jedná o nárůst plochy tukového krytí na bedrech a také tukových tkání při ventrálním okraji kýty, které jsou zahrnuty do tohoto rozměru.

Pro úplnost byly naměřené doplňkové parametry testovány i z pohledu závislosti na celkovém podílu svaloviny v jatečném těle. Stratifikaci dle tříd jakosti SEUROP-systému ukazuje tabulka 36.

Tabulka 36 – Vliv celkového podílu svaloviny na doplňkové sledované rozměry

Rozměr	S	E	U	R
A (cm)	26,06 ^a	27,24 ^b	27,39 ^b	27,86 ^b
D (cm)	11,51 ^a	12,39 ^b	12,39 ^b	12,42 ^b
G (cm)	19,17 ^a	19,64 ^a	19,26 ^a	19,07 ^a
H (cm)	6,68 ^a	7,54 ^b	7,97 ^b	7,90 ^b
I (cm)	14,83 ^a	15,15 ^a	14,80 ^a	15,02 ^a
R (cm ²)	10,66 ^a	15,12 ^b	21,09 ^c	23,22 ^c
S (cm ²)	81,13 ^a	78,55 ^a	67,88 ^b	68,94 ^b
T (cm ²)	138,51 ^a	149,06 ^a	141,45 ^a	141,82 ^a
U (cm ²)	360,46 ^a	382,16 ^a	367,83 ^a	368,94 ^a
X (cm ²)	570,02 ^a	648,00 ^b	651,05 ^b	640,20 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

U většiny sledovaných rozměrů byl zaznamenán jako průkazný poze rozdíl v nejvyšší jakostní třídě. Průkazné rozdíly mezi třídami E, U a R byly zaznamenány pouze u rozměru R (plocha tuku) a dílčím způsobem i u rozměru S (úseč vyklenutí kýty).

Některé ze sledovaných rozměrů překvapivě nevykázaly žádnou průkaznost rozdílů při stratifikaci dle celkového podílu svaloviny. Tuto neprůkaznost lze vysvětlit jako součinnost narůstající plochy svalstva, ale zároveň i snižující se plochy tukových tkání, které se u těchto rozměrů projeví při zvyšujícím se podílu svaloviny.

4.2.6 Korelační analýza

Pro určení těsnosti vztahu mezi sledovanými doplňkovými rozměry a hodnotami podílu svaloviny v kýtě zjištěným pomocí detailní disekce byla využita korelační analýza – porovnání vzájemné závislosti dvou množin naměřených dat. Výsledky jsou znázorněny v tabulce 37.

Tabulka 37 - Těsnost vztahu zjišťovaných rozměrů a podílu svaloviny v kýtě vyjádřená pomocí korelačního koeficientu (r).

Rozměr	Korelace k podílu svaloviny v kýtě
	r
A	0,11
D	0,18
G	0,03
H	-0,36
I	-0,03
R	-0,74
S	0,39
T	-0,02
U	-0,03
X	0,19

Hodnoty korelačních koeficientů vypovídající o těsnosti vztahu sledovaných rozměrů k podílu svaloviny v kýtě se pohybovali ve velmi širokém rozpětí jak kladných tak i záporných hodnot. V případě některých rozměrů ukázala korelační analýza na jejich prakticky nulový vztah k celkovému podílu svaloviny v kýtě. Ve většině případů je toto zapříčiněno protichůdným vývojem tkáňových komponent zahrnutých do těchto rozměrů (tuk a svalovina).

Z délkových rozměrů vykazaly prakticky nulovou korelaci rozměry G a I. O úroveň těsnější vztah vykazaly pak rozměry A a D měřené v řezu oddělujícím kýtu v kraniálním směru. Za střední až vyšší lze považovat hodnotu korelačního koeficientu v případě rozměru H. Hodnota korelačního koeficientu -0,36 v tomto případě poukazuje na vztah nepřímé úměry, kterou tento rozměr vykazuje k podílu svaloviny v jatečném těle. Tím se liší od rozměrů A a D, které naopak sledují trend přímé úměry. Tento rozdíl lze pro rozměr H vysvětlit zejména zvýšeným nárůstem tukových tkání v oblasti jeho měření při snižujícím se podílu svaloviny v kýtě.

Mezi plošnými rozměry byly zaznamenány ještě větší rozdíly. Zatímco rozměry T a U nevykazaly prakticky žádný vztah k podílu svaloviny v kýtě, korelaci 0,19 vypočítanou pro rozměr X lze počítat již za významnější. Za středně silnou až silnou lze považovat hodnotu korelačního koeficientu 0,39, které dosáhl rozměr S. Kladná hodnota

tohoto koeficientu určuje jasný význam tvarování kýty v oblasti měření tohoto rozměru, který má přímo úměrný vztah k podílu svaloviny v kýtě. Jako nejvýznamnější, s vysoce průkaznou hodnotou korelačního koeficientu se jeví rozměr R (plocha tuku). Tento rozměr dosáhl korelačního koeficientu -0,74 k podílu svaloviny v kýtě a ukazuje tak na jasný vztah nepřímé úměry mezi plochou tukového krytí a podílem svaloviny v kýtě.

4.2.7 Regresní analýza – hypotéza 2

Jelikož korelační koeficienty nezohledňují vzájemné interakce či duplicity jednotlivých sledovaných rozměrů, bylo třeba tyto rozměry podrobit regresní analýze. Cílem této analýzy pro potřeby hypotézy 2 bylo sestavit co možná nejlepší regresní model pro možný odhad podílu svaloviny v kýtě za použití vybraných pomocných rozměrů naměřených pomocí VIA-metod, které do modelu vstupují jako dílčí regresory.

V rámci ověřování hypotézy byly testovány i přesné parametry pro dva důležité ukazatele vypovídací schopnosti regresní rovnice – chyby odhadu (s_e) a korelačního koeficientu (r). V rámci testování hypotézy 2 byla využita metoda zpětné eliminace (backward elimination) v proceduře REG v programu SAS.

4.2.7.1 Regresní model pro odhad podílu svaloviny v kýtě

V průběhu vytváření regresního modelu byly postupně z regrese odebrány nejméně vypovídající rozměry U a X. Ostatní rozměry byly zahrnuty do modelu jako regresory. Tabulka 38 ukazuje regresní model pro odhad podílu svaloviny v kýtě s využitím rozměrů naměřených pomocí VIA-metod.

Tabulka 38 – Regresní model pro odhad podílu svaloviny v kýtě

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	2474.35568	309.29446	43.42	<.0001
Error	160	1139.78779	7.12367		
Corrected Total	168	3614.14347			

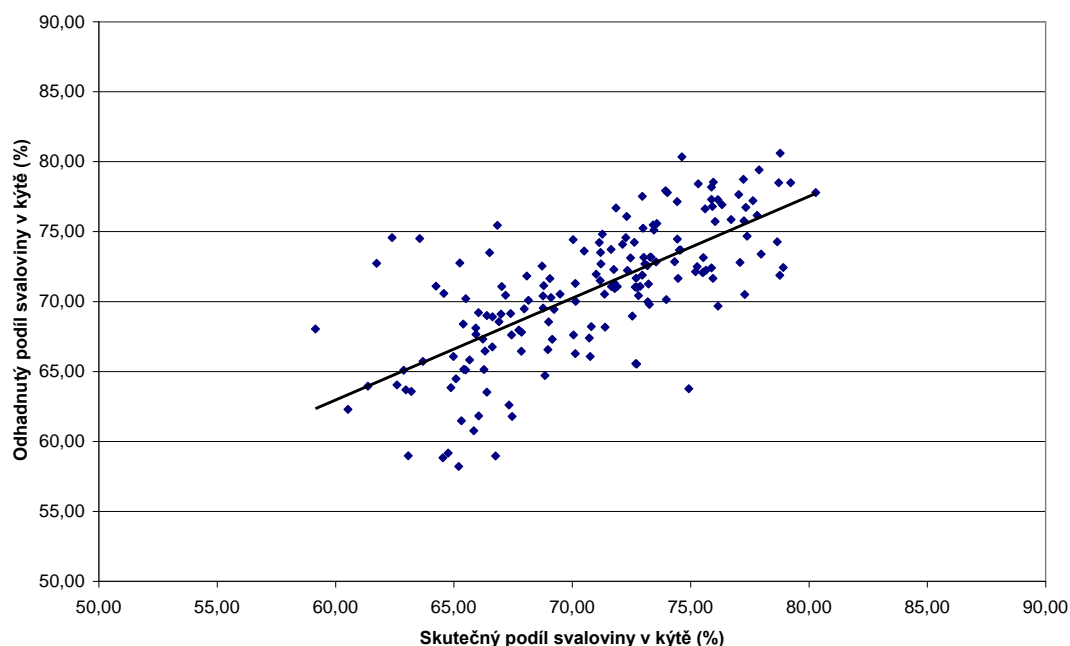
Root MSE	2.66902	R-Square	0.6846
Dependent Mean	70.86041	Adj R-Sq	0.6689
Coeff Var	3.76659		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	62.30465	6.33565	9.83	<.0001
A	1	-0.80507	0.15897	-5.06	<.0001
D	1	1.46129	0.30149	4.85	<.0001
G	1	0.69902	0.31265	2.24	0.0268
H	1	0.82907	0.55155	1.50	0.1348
I	1	0.34689	0.22124	1.57	0.1189
R	1	-0.59341	0.05014	-11.84	<.0001
S	1	0.13882	0.04699	2.95	0.0036
T	1	-0.09430	0.05351	-1.76	0.0799

r = 0,827 Se = 2,669

Z výsledků zobrazených v tabulce 38 je jasně patrný silný význam zejména rozměru R v regresním modelu. Neméně důležité jsou i délkové rozměry A a D. Naopak poměrně slabý význam vykázaly rozměry H a I. Porovnání skutečných a odhadnutých hodnot podílu svaloviny v kýtě je znázorněno v grafu 9.

Graf 9 - Vztah skutečných a odhadnutých hodnot podílu svaloviny v kýtě



Hypotéza 2 kladla, stejně jako předchozí hypotézy, požadavky na parametry přesnosti dané předpisy EU, tedy hodnotu chyby odhadu nižší než 2,5 a hodnotu korelačního koeficientu vyšší než 0,8. Sestrojený regresní model znázorněný v tabulce 38 tyto přísné parametry nesplnil jen velmi těsně v hodnotě chyby odhadu, která stanovenou hranici překročila o pouhých sedmnáct setin. Hypotézu 2 jako celek je tedy nutné z tohoto důvodu také zamítnout, ovšem z praktického pohledu se tento regresní model jeví jako vcelku upotřebitelný s uspokojivou přesností odhadu.

Výsledek tohoto testování potvrzuje závěry, které publikoval Jia et al. (2010), že použití VIA-metod k odhadu složení a konfigurace kýty lze úspěšně uplatnit s uspokojivou přesností.

Výsledky v tomto sestrojeném regresním modelu dosáhly v parametrech přesnosti dokonce lepších hodnot, než které při využití VIA-metod udávají někteří další autoři. Využitím videoanalýzy pro podrobnější charakteristiku jatečné partie bok se zabývali i další autoři (Čítek et al., 2001; Čítek et al., 2004; Vališ, 2007 a Uttaro a Zawadski, 2010). Závěry těchto autorů jsou však srovnatelné pouze dílčím způsobem, neboť pomocí VIA-metod testovali podíl

jednotlivých tkání v partii bok s kostí. Z práce uvedených autorů je patrná vysoká vypovídací schopnost použitých metod VIA. Lepší parametry přesnosti v modelu v tabulce 38 poukazují na fakt, že podíl svaloviny v kýtě lze odhadnout přesněji než strukturu partie bok s kostí.

4.3 Subtéma 3

Cílem subtématu 3 bylo ověřit možnost sestrojení dostatečně přesné regresní rovnice pro odhad podílu intramuskulárního tuku (IMT) v nejdelším zádovém svalu (*MLLT*). Pro tyto účely byl vybrán soubor 38 jatečných prasat. Při výběru bylo opět dbáno zejména na vyvážený poměr pohlaví a rovněž na to, aby rozložení a průměrné hodnoty podílu svaloviny v jatečném těle a jeho hmotnost odpovídaly reprezentativnímu vzorku populace jatečných prasat. Hybridní kombinace nebyla u tohoto souboru sledována. Základní statistické charakteristiky vybraného souboru ukazuje tabulka 39.

Tabulka 39 – Základní statistické charakteristiky sledovaných ukazatelů (n=38)

	Statistický ukazatel					
	\bar{x}	s	v	x_{\min}	x_{\max}	median
Podíl svaloviny FOM (%)	58,34	2,432	0,042	51,62	62,20	58,44
Hmotnost JUT (kg)	90,90	5,853	0,064	75,70	104,30	90,10
Podíl IMT (%)	1,82	0,623	0,342	1,09	4,31	1,66

Průměrná hmotnost vybraných jatečných těl dosáhla hodnoty 90,90kg, průměrný podíl svaloviny zjištěný přístrojem FOM byl 58,34%. Obě tyto hodnoty plně odpovídají současným hodnotám v populaci jatečných prasat.

Druhý den od ukončení porážky byla jatečná těla rozdělena na jednotlivé partie a byl odebrán vzorek svalu *MLLT* pro laboratorní analýzu. Z tohoto vzorku byl stanoven skutečný podíl IMT. Tento podíl byl dále zkoumán z hlediska možných vlivů jednotlivých charakteristik jatečných těl.

4.3.1 Vliv pohlaví

Soubor byl stratifikován podle pohlaví na prasničky a vepříky, aby bylo možné posoudit vliv pohlaví na podíl IMT ve svalu pečeně. Tuto stratifikaci ukazuje tabulka 40.

Tabulka 40 – Vliv pohlaví jatečného prasete na podíl IMT ve sledovaném vzorku

	♀	♂
Podíl IMT v pečeňi (%)	1,69 ^a	1,96 ^a

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky 40 je patrný zvýšený podíl IMT v pečeňi vepříků. K podobným zjištěním došli i Schwab, Baas a Stalder (2010), kteří rovněž porovnávali podíl IMT v pečeňi s hodnotami odhadnutými pomocí ultrazvukových měření u obou pohlaví jatečných prasat. Zjištěný rozdíl ovšem nedosáhl úrovně průkaznosti.

4.3.2 Vliv hmotnosti

Zjištěný podíl IMT byl testován z pohledu vlivu hmotnosti jatečného těla na jeho hodnotu. Pro tento účel byl soubor stratifikován do tří hmotnostních kategorií. Jejich vymezení bylo lehce odlišné od hmotnostních kategorií využitých při stratifikaci souboru v subtématech 1 a 2. K této odlišné stratifikaci bylo vzhledem k menšímu rozsahu celého souboru přistoupeno pro lepší zastoupení jedinců v krajních kategoriích. Stratifikaci souboru dle hmotnosti jatečného těla ukazuje tabulka 41.

Tabulka 41 – Vliv hmotnosti jatečného těla na podíl IMT ve sledovaném vzorku

	Hmotnost JUT (kg)		
	60 - 84,99	85 - 94,99	95 - 120
Podíl IMT v pečeňi (%)	1,55 ^a	1,88 ^a	1,80 ^a

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Při stratifikaci souboru dle hmotnosti jatečného těla překvapivě nebyly zjištěny žádné výraznější tendence ve změnách podílu IMT

v pečeni. Určitý rozdíl lze zaznamenat u nejnižší hmotnostní kategorie, kde hodnota IMT byla přeci jen nižší než u dvou druhých subkategorií. Tento rozdíl ovšem nedosáhl úrovně statistické průkaznosti.

Toto zjištění je v přímé shodě s Moon et al., (2003), kteří na řádově větším souboru hybridních prasat rovněž testovali vliv hmotnosti jatečného těla na podíl IMT a dospěli k podobným závěrům – vliv hmotnosti nebyl prokázán. Cineros et al., (1996) naproti tomu dosáhli ve své práci průkazného nárůstu podílu IMT ve zkoumaných vzorcích spolu se vzrůstající hmotností jatečného těla.

4.3.3 Vliv celkového podílu svaloviny

Dále byl zkoumán vliv celkového podílu svaloviny na podíl IMT v pečeni. Soubor byl pro tento účel stratifikován dle jakostních tříd SEUROP-systému. V souboru byly zastoupeny pouze 3 nejvyšší jakostní třídy – S, E a U, které v běžné populaci jatečných prasat tvoří přibližně 96%. Tuto stratifikaci ukazuje tabulka 42.

Tabulka 42 – Vliv podílu svaloviny v jatečném těle na podíl IMT ve sledovaném vzorku

	S	E	U
Podíl IMT v pečeni (%)	1,67 ^a	1,78 ^{ab}	2,38 ^b

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Z tabulky 42 je patrný mírně průkazný nárůst podílu IMT s nárůstem celkového relativního objemu tukových tkání v jatečném těle. Podíl IMT tedy vykázal průkaznou tendenci ve smyslu nepřímé úměry k podílu svaloviny v jatečném těle. Zatímco v nejlepší jakostní třídě S dosáhl průměrný podíl IMT pouhých 1,67%, ve nejhorší zastoupené jakostní třídě U to bylo již 2,38%. Podobný trend popisuje i Pulkrábek, (2005b).

4.3.4 Využití VIA-metod

Pro zjištění pomocných charakteristik byly využity ultrazvukové snímky pořízené přístrojem Aloka SD-900 den před porážkou zachycující profil pečeně v úrovni 2. a 3. posledního žebra, tedy

v místech, kde je běžně prováděna klasifikace jatečných prasat schválenými poloautomatickými přístroji.

Dle stanovené metodiky byly v programu Lucia-NIS zjištěny hodnoty vybraných vlastností pořízených snímků. Základní statistické charakteristiky sledovaných vlastností jsou znázorněny v tabulce 43.

Tabulka 43 – Základní statistické charakteristiky sledovaných ukazatelů

Sledovaný ukazatel	Statistický ukazatel					
	\bar{x}	s	v	x_{\min}	x_{\max}	median
Průměrná intenzita	56,90	11,416	0,201	37,90	79,20	56,98
Rozptyl intenzity	13,72	3,216	0,234	8,47	20,47	13,17
Průměrný jas	22,31	4,477	0,201	14,86	31,06	22,35
Rozptyl jasu	5,38	1,261	0,234	3,32	8,03	5,17
Průměrná hustota	0,68	0,089	0,131	0,52	0,85	0,67
Rozptyl hustoty	0,102	0,0157	0,154	0,077	0,140	0,099

Z tabulky 43 je zřejmá přibližně stejná variabilita všech sledovaných charakteristik využitých pro další analýzy. Všechny měřené ukazatele vykázaly normální rozložení.

Naměřené hodnoty byly dále sledovány z pohledu možného ovlivnění dalšími charakteristikami jatečných prasat. V tabulce 44 je uvedena stratifikace sledovaných ukazatelů dle pohlaví jatečného prasete.

Tabulka 44 – Vliv pohlaví jatečného prasete na sledované ukazatele

Sledovaný ukazatel	♀	♂
Průměrná intenzita	53,16 ^a	61,05 ^b
Rozptyl intenzity	13,09 ^a	14,41 ^a
Průměrný jas	20,85 ^a	23,94 ^b
Rozptyl jasu	5,13 ^a	5,65 ^a
Průměrná hustota	0,71 ^a	0,65 ^b
Rozptyl hustoty	0,103 ^a	0,102 ^a

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Při stratifikaci naměřených hodnot dle pohlaví jatečného prasete byly prokázány některé dílčí rozdíly, které se ukázaly jako

průkazné. Snímky pořízené na pečeních vepříků vykázaly průkazně vyšší hodnoty průměrné intenzity světlosti a také průměrného jasů, což by mohlo signalizovat vyšší podíl IMT, neboť tuková tkáň obecně se na ultrazvukových snímcích jeví jako světlejší nežli čistá svalovina. Naopak průměrná hustota byla u vepříků zjištěna průkazně nižší než u prasniček.

Žádné průkaznosti naopak nebyly prokázány u ukazatelů sledujících rozptyl intenzity, jasů a hustoty ve vymezených výřezech.

Sledované charakteristiky byly dále stratifikovány dle hmotnosti jatečného prasete. Byly využity tytéž hmotnostní kategorie jako v tabulce 41. Stratifikaci naměřených ukazatelů dle hmotnosti jatečného těla ukazuje tabulka 45.

Tabulka 45 – Vliv hmotnosti jatečného těla na sledované ukazatele

Sledovaný ukazatel	Hmotnost JUT (kg)		
	60 - 84,99	85 - 94,99	95 - 120
Průměrná intenzita	53,36 ^a	56,59 ^a	59,66 ^a
Rozptyl intenzity	13,90 ^a	13,69 ^a	13,68 ^a
Průměrný jas	20,93 ^a	22,19 ^a	23,39 ^a
Rozptyl jasů	5,45 ^a	5,37 ^a	5,36 ^a
Průměrná hustota	0,72 ^a	0,68 ^a	0,65 ^a
Rozptyl hustoty	0,105 ^a	0,103 ^a	0,100 ^a

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Při rozdělení souboru na hmotnostní kategorie, jak ukazuje tabulka 45, nebyly zjištěny průkazné rozdíly u žádného ze šesti sledovaných ukazatelů. Toto zjištění je ve shodě s daty v tabulce 41. Je vidět mírná tendence nárůstu průměrné intenzity a průměrného jasů se vzrůstající hmotností jatečného těla, což předpokládá vztah těchto sledovaných vlastností k podílu IMT v pečeni. Průměrná hustota snímků naopak v souladu s předchozími údaji vykazuje mírný pokles se stoupající hmotností jatečného těla.

Sledované ukazatele byly pro úplnost analyzovány ještě z pohledu možného ovlivnění celkovým podílem svaloviny v jatečném těle. Tuto stratifikaci dle jakostních tříd SEUROP-systému ukazuje tabulka 46.

Tabulka 46 – Vliv celkového podílu svaloviny na sledované ukazatele

Sledovaný ukazatel	S	E	U
Průměrná intenzita	51,67 ^a	57,72 ^a	63,51 ^a
Rozptyl intenzity	12,66 ^a	14,21 ^a	12,99 ^a
Průměrný jas	20,26 ^a	22,63 ^a	24,91 ^a
Rozptyl jasu	4,97 ^a	5,57 ^a	5,09 ^a
Průměrná hustota	0,72 ^a	0,67 ^a	0,63 ^a
Rozptyl hustoty	0,100 ^a	0,105 ^a	0,092 ^a

* diference mezi průměry označenými stejným indexem nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Rovněž i při stratifikaci naměřených údajů dle třídy jakosti nebyly prokázány žádné průkazné rozdíly mezi jednotlivými třídami. Opět i zde je patrná tendence vzestupu hodnot průměrné intenzity a průměrného jasu výřezu spolu se snižujícím se celkovým podílem svaloviny v jatečném těle tudíž s předpokládaným nárůstem podílu IMT.

4.3.5 Korelační analýza

K vyjádření těsnosti vztahu mezi zvolenými naměřenými charakteristikami a hodnotami podílu IMT v pečení zjištěným pomocí laboratorního rozboru byla využita korelační analýza – porovnání vzájemné závislosti dvou množin naměřených dat. Výsledky jsou znázorněny v tabulce 47.

Tabulka 47 - Těsnost vztahu sledovaných charakteristik a podílu IMT v pečení vyjádřená pomocí korelačního koeficientu (r).

Sledovaný ukazatel	Korelace k podílu IMT
	r
Průměrná intenzita	0,15
Rozptyl intenzity	-0,12
Průměrný jas	0,15
Rozptyl jasu	-0,12
Průměrná hustota	-0,18
Rozptyl hustoty	-0,27

Hodnoty korelačního koeficientu vyjadřujícího vztah sledovaných ukazatelů ke skutečným hodnotám podílu IMT v pečení nedosáhly nikterak vysoké úrovně. Nízkých až středních hodnot

nabyly překvapivě zejména hodnoty Průměrné intenzity světlosti a průměrného jasu. Tyto dvě charakteristiky rovněž jako jediné vykázaly vztah přímé úměry k hodnotám podílu IMT v pečení. Nejsilnější vztah k podílu IMT vykázal rozptyl hustoty, kde hodnota korelačního koeficientu dosáhla úrovně -0,27, tedy střední závislosti. Je třeba si uvědomit značnou provázanost všech sledovaných ukazatelů a z tohoto důvodu je zřejmá velká podobnost v jejich vztahu k podílu IMT.

4.3.6 Regresní analýza – hypotéza 3

Cílem regresní analýzy v rámci testování hypotézy 3 bylo posoudit možnost sestavení regresního modelu pro odhad podílu IMT v pečení na základě využití pomocných charakteristik zjištěných na obrazovém materiálu pomocí VIA-metod.

Součástí hypotézy 3 byly i přesně stanovené parametry korelačního koeficientu (r) a chyby odhadu (s_e) vymezené jako kritéria přesnosti navrženého regresního modelu. V rámci testování hypotézy 3 byla stejně jako v předchozích modelech využita metoda zpětné eliminace (backward elimination) v proceduře REG v programu SAS.

4.3.6.1 Regresní model pro odhad podílu IMT v pečení

V průběhu testování sledovaných rozměrů za účelem sestavení nejlepšího regresního modelu pro odhad podílu IMT byly z regresního modelu postupně vyloučeny dvě z šesti charakteristik – rozptyl hustoty a rozptyl intenzity. Zbývající 4 sledované ukazatele posloužily jako regresory v sestaveném modelu. Výsledný regresní model ukazuje tabulka 48.

Tabulka 48 - Regresní model pro odhad podílu IMT v pečení

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	3.52164	0.88041	2.59	0.0547
Error	33	11.22095	0.34003		
Corrected Total	37	14.74259			

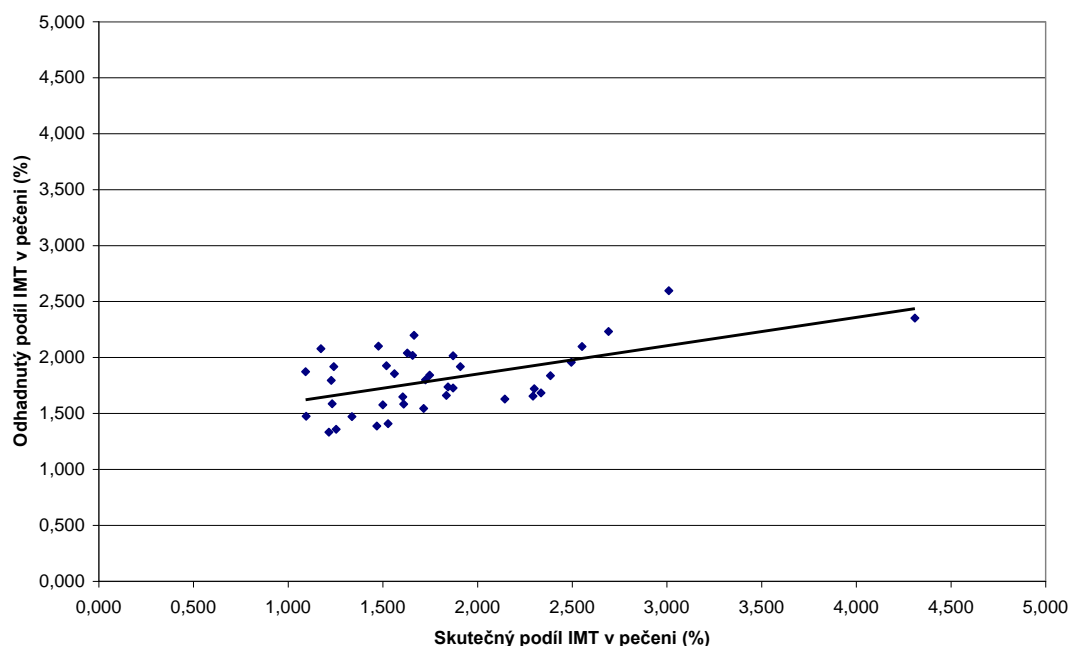
Root MSE	0.58312	R-Square	0.2389
Dependent Mean	1.81889	Adj R-Sq	0.1466
Coeff Var	32.05902		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	16.24077	10.22591	1.59	0.1218
prum_int	1	22.89961	11.77757	1.94	0.0604
prum_jas	1	-58.58815	30.04789	-1.95	0.0597
roz_jas	1	-0.19969	0.10485	-1.90	0.0656
prum_hus	1	-13.31764	9.17210	-1.45	0.1560

r = 0,489 Se = 0,583

Z tabulky 48 je zřejmý přibližně stejný význam využitých regresorů v navrženém modelu. Porovnání skutečných a odhadnutých hodnot podílu IMT je zobrazeno v grafu 10.

Graf 10 – Vztah skutečných a odhadnutých hodnot podílu IMT v pečeni



Hodnota chyby odhadu dosáhla velmi dobré úrovně. Naopak hodnota korelačního koeficientu vyjadřující těsnost vztahu odhadnutých a skutečných hodnot podílu IMT nedosáhla požadované úrovně, která byla v hypotéze 3 stanovena alespoň na 0,7. V navrženém modelu dosáhl korelační koeficient však pouhých 0,489, což znamená zamítnutí hypotézy 3 jako celku.

Výsledky prezentované v subtématu 3 jsou poměrně obtížně diskutovatelné s jinými autory vzhledem k testování zcela nových možností, jež nabízí analýza ultrazvukových snímků pomocí VIA-metod v programu Lucia-NIS. Bahelka et al. (2009) a dále Schwab, Baas a Stalder (2010) Využili ultrazvuk pro odhad podílu IMT ovšem v jejich práci byly sledovány jiné parametry vstupující do regresních modelů. Ultrazvuk, jakožto neinvazivní metodu zjištění podílu IMT, využili rovněž Lakshmanan et al. (2012), kteří ultrazvukem měřili pečeni v úrovni mezi 2. a 3. posledním žebrem a jejich práce tak poskytuje dílčí srovnání s výsledky prezentovanými v mé práci. Zmínění autoři dospěli k srovnatelným parametrům přesnosti při odhadu podílu IMT v pečeni.

5. Závěr

Cílem experimentů uvedených v disertační práci bylo ověřit možnost sestrojení regresních modelů pro odhad důležitých ukazatelů jatečné hodnoty prasat a ověření predikční přesnosti těchto navrhovaných rovnic.

V **subtématu 1** byly ověřovány dvě dílčí hypotézy. Vybraná jatečná prasata byla podrobena detailní makrotkáňové analýze metodou zkrácené disekce schválené pro tyto účely legislativou EU. Byl analyzován podíl jednotlivých jatečných partií v jatečně upraveném těle (JUT) prasat a rovněž celkový podíl svaloviny v těchto jatečných tělech. Tyto významné součásti jatečné hodnoty byly analyzovány z pohledu možného vlivu pohlaví, hmotnosti a genotypu jatečných prasat zařazených do pokusu.

Pomocí VIA-metod byly na obrazovém materiálu dle jednotného metodického postupu naměřeny základní délkové a plošné rozměry poskytující detailnější charakteristiku utváření jatečného těla. Rovněž i tyto rozměry byly analyzovány na možný vliv pohlaví, hmotnosti, genotypu a celkového podílu svaloviny v jatečném těle.

Naměřené rozměry byly podrobny korelační analýze pro zjištění individuálního vztahu každého rozměru k podílu jatečných partií v JUT prasat a k celkovému podílu svaloviny v jatečném těle. Byly zjištěny poměrně silné korelace zejména u rozměrů zahrnujících větší množství tukových tkání.

Pro otestování navržených hypotéz v subtématu 1 bylo sestaveno 5 regresních modelů pro odhad podílu nejdůležitějších jatečných partií (kýta, pečeně, plec, krkovice a bok s kostí) a dále jeden regresní model pro odhad celkového podílu svaloviny v jatečném těle. Žádný z navržených optimálních regresních modelů nesplnil požadovanou výši na parametry přesnosti dané v testovaných hypotézách. Testované hypotézy proto byly z tohoto důvodu zamítnuty.

V **subtématu 2** byla ověřována hypotéza možnosti sestrojení regresního modelu, který by s uspokojivou přesností umožňoval

odhad podílu svaloviny v nejdůležitější jatečné partii – v kýtě. Byl exaktně stanoven podíl svaloviny v kýtě při detailní makrotkáňové analýze. Tento stanovený podíl byl posouzen z pohledu vlivu pohlaví, hmotnosti, genotypu a celkového podílu svaloviny v jatečném těle.

Pomocí VIA-metod byly na detailních snímcích kýty naměřeny doplňkové pomocné délkové a plošné rozměry blíže charakterizující utváření kýty. Tyto rozměry byly dále rovněž analyzovány při stratifikaci souboru dle pohlaví, hmotnosti, genotypu a třídy jakosti.

Rozměry zjištěné pomocí VIA-metod byly testovány na těsnost vztahu k podílu svaloviny v kýtě pomocí korelační analýzy. Byla mimo jiné zjištěna velmi vysoká korelace na úrovni hodnoty korelačního koeficientu -0,74 ve vztahu plochy tukového krytí k podílu svaloviny v kýtě.

Sledované rozměry byly vloženy do regresního modelu za účelem sestrojení optimální rovnice pro odhad podílu svaloviny v kýtě v souladu s testovanou hypotézou 2. V modelu bylo pomocí metody zpětné eliminace využito 8 z 10 vložených parametrů. Navržený regresní model dosáhl velmi uspokojivé výše korelačního koeficientu (0,827). Rovněž chyba odhadu byla na relativně slušné úrovni a jen velmi mírně překročila hranici danou v testované hypotéza za maximální. Nicméně z tohoto důvodu nemohla být hypotéza 2 přijata a bylo konstatováno její zamítnutí.

V **subtématu 3** byla testována možnost sestrojení regresního modelu pro odhad podílu intramuskulárního tuku (IMT) ve svalu *MLLT* v úrovni mezi 2. a 3. posledním žebrem v jatečné partii pečeně. Při makrotkáňové analýze jatečných těl ve vybraném souboru byl odebrán vzorek *MLLT*, který byl dále laboratorně analyzován a byl stanoven přesný podíl IMT. Tento zjištěný podíl byl rovněž testován na možný vliv ze strany pohlaví, hmotnosti a celkového podílu svaloviny v jatečném těle.

Na ultrazvukových snímcích pořízených v oblasti pečeně mezi 2. a 3. posledním žebrem den před porážkou byly pomocí VIA metod zjištěny jednotlivé vybrané charakteristiky obrazu. Rovněž těchto 6 zvolených charakteristik bylo následně stratifikováno dle pohlaví a

hmotnosti jatečného prasete a byl tak testován vliv těchto vlastností na sledované ukazatele.

Sledované ukazatele obrazu byly podrobeny korelační analýze ve vztahu ke skutečnému podílu IMT v pečeni. Z výsledků této analýzy vyplynula pouze nízká až střední závislost jednotlivých charakteristik na podílu IMT.

Všech šest sledovaných charakteristik bylo vloženo do regresního modelu a čtyři z nich byly metodou zpětné eliminace vybrány do optimálního modelu pro odhad podílu IMT v pečeni. Chyba odhadu dosáhla v tomto případě velmi pěkných hodnot, ovšem korelační koeficient nedosáhl výše požadované v testované hypotéze. Z výše uvedeného důvodu byla i hypotéza 3 zamítnuta.

Při navrhování testovaných hypotéz včetně stanovení poměrně náročných kritérií na přesnost sestavovaných regresních modelů jsem vycházel zejména z možnosti porovnání navrhovaných modelů s modely podléhajícími schválení v rámci legislativy Evropské Komise, kde právě hodnoty chyby odhadu (s_e) a korelačního koeficientu (r) jsou hlavní ukazatele pro schválení daného regresního modelu pro oficiální odhad sledovaného ukazatele jatečné hodnoty.

Tyto ukazatele přesnosti jsou nastaveny záměrně tak přísně, neboť je třeba si uvědomit velký objem porážených prasat a nutnost opravdu co nejpřesnějšího zhodnocení jejich kvality aby mohla být dostatečně spřavedlivě ohodnocena práce chovatelů a šlechtitelů a aby nedocházelo k systematickým nevyrovnanostem v kvalitativním zhodnocení jatečných prasat.

Proto je poměrně obtížné dosáhnout vyrovnaného regresního modelu, který by splnil jak požadavky na hodnotu chyby odhadu tak i na výši korelačního koeficientu. Je třeba si uvědomit, že každý z těchto dvou ukazatelů přesnosti odhadu vyžaduje přesně opačný trend v rozptylové charakteristice dat vstupujících do regresního modelu. Zatímco korelační koeficient je vylepšován přítomností krajních hodnot a větší šíří spektra naměřených hodnot, pro vylepšení chyby odhadu je přesně naopak lépe naměřená data co nejvíce

unifikovat a přiblížit průměru daného znaku. Podrobně tuto problematiku těchto dvou parametrů popisují Causer et al. (2007).

Všechny navržené regresní modely pro odhad důležitých vlastností jatečné hodnoty prasat lze doporučit jako doplňkové pro možnosti vědeckého a laboratorního zkoumání těchto ukazatelů a zároveň pro další rozvoj v oblasti VIA-metod.

6. Seznam použité literatury

ARTHUR, P. F., BARCHIA, I. M., GILES, L.R., EAMENS, G. J., (2011), Chemical composition of growing pigs and its relationship with body tissue composition assessed by X-ray-computed tomography, in: Journal of animal science, vol. 89, 2011, s. 3935 – 3944

BAHELKA, I., DEMO, P., TOMKA, J., LAHUČKÝ, R., (2006), Prediction of intramuscular fat proportion at pigs in vivo by ultrasound method, in: Sborník příspěvků z mezinárodní konference „Biotechnology 2006“, České Budějovice, 2006, s. 141 – 143

BAHELKA, I., ORAVCOVÁ, M., PEŠKOVIČOVÁ, D., TOMKA, J., HANUSOVÁ, E., LAHUČKÝ, R., DEMO, P., (2009), Comparison of accuracy of intramuscular fat prediction in live pigs using five different ultrasound intensity levels, in: Animal, vol. 3, 2009, s. 1205 – 1211

BEATTIE, V. E., WEATHERUP, R. N., MOSS, B. W., WALKER, N., (1999), The effect of increasing carcass weight of finishing boars and gilts on joint composition and meat quality, in: Meat Science, 52, 1999, s. 205 - 211

BLANCHARD, P. J., ELLIS, M., WARKUP, C. C., CHADWICK, J. P., WILLIS, M. B., (1999), The influence of sex (boars and gilts) on growth, carcass and pork eating quality characteristics, in: Animal Science, 68, s. 487 – 493

BOUŠKA, J., (2005), Úvod, in: Pulkrábek, J. a kol., Učební texty pro školení klasifikátorů jatečných prasat (SEUROP), Praha, 2005, s. 1 – 3

BRANSCHIED, W., DOBROWOLSKI, A., HÖRETH, R., (1994), Untersuchungen zur Zuverlässigkeit der Bestimmung des Muskelfleischanteils von Schweinehälften nach der Kühlung, in: Archiv für Tierzucht, Dummerstorf, 1994, s. 121 – 131

BRANSCHIED, W., DOBROWOLSKI, A., HÖRETH, R., (1996), Video Image Analysis – A method for the on-line recording of the cut value of pig carcasses, in: Fleischwirtschaft, 76, 1996, s. 721 – 724

BRANSCHIED, W., DOBROWOLSKI, A., HÖRETH, R., (1999), Video Image Analyse. Methode zur automatischen Handelswertbestimmung von Schweinehälften, in: Fleischwirtschaft, 12, 1999, s. 93 - 95

BRANSCHIED, A., HÖRETH, R., DOBROWOLSKI, A., (2004), Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung, in: Fleischwirtschaft, 84, 2004, s. 98 – 101

BRANSCHIED, W., JUDAS, M., HÖRETH, R., (2011), Classification of pig carcasses: New estimation formulas and new grading apparatuses, in: Fleischwirtschaft, 91, 2011, s. 106 – 111

BRANSCHIED, W., LENGERKEN, G. V., (1998), Die Erfassung der Schlachtkörperzusammensetzung und die Einstufung in Handelsklassen, in: Branschied, W., Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, 1998, s. 97 – 163

BRONDUM, J., EGEBO, M., AGERSKOV, C., BUSK, H., (1998), On-line pork carcass grading with the autofom ultrasound system, in: Journal of Animal Science, 76, 1998, s. 1859 - 1868

BUČKO, O., PRIATKA, P., KOVÁČ, Ľ., MUNK, F., (2006), Analýza produkčných ukazateľov hybridných skupín ošípaných podľa pohlavia, in: Sborník príspevků z mezinárodní konference „Biotechnology 2006“, České Budějovice, 2006, s. 162 – 164

BUSK, H., OLSEN, E., BRONDUM, J., (1999), Determination of lean meat in pig carcasses with the Autofom classification system, in: Meat Science, 52, 1999, s. 307 – 314

CAUSER, D., DAUMAS, G., DHORNE, T., ENGEL, B., FONT I FURNOLS, M., HOEJSGAARD, S., (2007), Statistical Handbook for assessing pig classification methods; Recommendations from the „EUPIGCLASS“ project group, Brussels, 2007, 132 s.

CISNEROS, F., ELLIS, M., MCKEITH, F. K., MCCAWE, J., FERNANDO, R., (1996), Influence of slaughter weight on growth and carcass characteristics, commercial cutting and curing yields, and meat quality of barrows and gilts from two genotypes, in: Journal of Animal Science, 74, 1996, s. 925 – 933

COLLEWET, G., BOGNER, P., ALLEN, P., BUSK, H., DOBROWOLSKI, A., OLSEN, E., DAVENEL, A., (2005), Determination of the lean meat percentage of pig carcasses using magnetic resonance imaging, in: Meat Science, 70, 2005, s. 563 - 572

CORREA, J. A., FAUCITANO, L., LAFOREST, J. P., RIVEST, J., MARCOUX, M., GARIÉPY, C., (2006), Effect of slaughter weight on carcass composition and meat quality in pigs of two different growth rates, in: Meat Science, vol. 72, no. 1, 2006, s. 91 – 99

ČECHOVÁ, M., VÁCLAVOVSKÝ, J., (2003), An influence of slaughter weight and interbreeding combination on a content of intramuscular fat in pork, Collection of Scientific papers, České Budějovice, vol. 20, no. 1, 2003, s. 73 - 76

ČÍTEK, J., (2002), Stanovení nejvhodnější porážkové hmotnosti jatečných prasat v České republice, Disertační práce, ČZU, Praha, 130 s.

ČÍTEK, J., STUPKA, R., ŠPRYSL, M., HORTVÍKOVÁ, M., KUREŠ, D., (2001), Posouzení úrovně zmasilosti boku jatečných prasat VIA metodou ve vztahu k vybraným ukazatelům jatečné hodnoty, in: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference „Aktuální poznatky v chovu a šlechtění prasat“, MZLU, Brno, 2001, s. 27 – 30

ČÍTEK, J., STUPKA, R., ŠPRYSL, M., OKROUHLÁ, M., (2004), Využití regresní rovnice pro stanovení zmasilosti boku prasat pomocí VIA ve vztahu k pohlaví, in: Sborník abstraktů z mezinárodní vědecké konference „Chov hospodářských zvířat v podmínkách EÚ“, Nitra, 2004, s. 52

DAUMAS, G., (2003), A description of the European slaughtering populations and their classification, Eupigclass report, 42 s.

DAVID, L., (2006), Porovnání schválených přístrojů používaných v ČR pro stanovení podílu svaloviny u jatečných prasat, Bakalářská práce, ČZU, Praha, 2006, 44 s.

DAVID, L., VALIŠ, L., VÍTEK, M., PULKRÁBEK, J., (2008), Estimating of the content of main meaty parts in the pig carcass depending on selected characteristics, in: Research in Pig Breeding, 1, 2008, s. 4 - 6

DOBROWOLSKI, A., HÖRETH, R., BRANSCHIED, W., (1993), Apparative Klassifizierung von Schweinehälften, Kulmbacher Reihe Bd., 12, 1993, s. 1 - 26

DOBROWOLSKI, A., ROMVÁRI, R., ALLEN, P., BRANSCHIED, W., HORN, P., (2004), Schlachtkörperwertbestimmung beim Schwein, in: Fleischwirtschaft, 3, 2004, s. 109 – 112

DOMAŃSKI, J., ŁYCZYŃSKI, A., STANISŁAWSKI, D., (1997), Comparison of carcass quality of slaughter pigs of different sex, EAAP-48th Annual Meeting, Wien, 1997, s. 349

EDWARDS, D. B., BATES, R. O., OSBURN, W. N., (2003), Evaluation of Duroc- vs. Pietrain-sired pigs for carcass and meat quality measures, in: Journal of Animal Science, 81, 2003, s. 1895 – 1899

ENGEL, B., BUIST, W. G., WALSTRA, P., OLSEN, E., DAUMAS, G., (2003), Accuracy of prediction of percentage lean meat and authorization of carcass measurement instruments: adverse effects of incorrect sampling of carcasses in pig classification, in: Animal Science, 76, 2003, s. 199 – 209

ENGEL, B., LAMBOOIJ, E., BUIST, W. G., REIMERT, H., MATEMAN, G., (2006), Prediction of the percentage lean of pig carcasses with a small or a large number of instrumental carcass measurements – an illustration with HGP and Vision, in: Animal Science, 82, 2006, s. 919 – 928

ENGEL, B., LAMBOOIJ, E., BUIST, W. G., VEREIJKEN, P., (2012), Lean meat prediction with HGP, CGM and CSB-Image-Meater, with prediction accuracy evaluated for different proportions of gilts boars and castrated boars in the pig population, in: Meat Science, vol. 90, 2012, s. 338 - 344

EVANS, D. G., KEMPSTER, A. J., (1979), A comparison of different predictors of the lean content of pig carcasses, in: *Animal Production*, 28, 1979, s. 97 – 108

FISCHER, K., LINDNER, P. J., BAULAIN, U., (2010), Influence on intramuscular fat content of pork, in: *Fleischwirtschaft*, vol. 90, 2010, s. 96 – 102

FISCHER, K., LINDNER, P. J., JUDAS, M., HÖRETH, R., (2006), Schlachtkörperzusammensetzung und Gewebebeschaffenheit von schweren Schweinen, in: *Archiv für Tierzucht*, II. Mitteilung – „Merkmale der Fleisch und Fettqualität“, Dummestorf, 3, 2006, s. 279 – 292

FORTIN, A., TONG, A. K. W., ROBERTSON, W. M., (2004), Evaluation of three ultrasound instruments, CVT-2, UltraFom 300 and AutoFom for predicting lean in the primals salable meat yield and weight of pork carcasses, in: *Meat Science*, 68, 2004, s. 537 – 549

GISPERT, M., ANGELS, O. M., VELARDE, A., SUAREZ, P., PÉREZ, J., FONT I FURNOLS, M., (2010), Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs, in: *Meat Science*, vol. 85, 2010, s. 664 – 670

GISPERT, M., GOU, P., DIESTRE, A., (2000), Bias and future trends of pig carcass classification methods, in: *Food Chemistry*, 69, 2000, s. 457 – 460

GJERLAUG-ENGER, E., KONGSRO, J., ØDEGÅRD, J., AASS, L., VANGEN, O., (2012), Genetic parameters between slaughter pig efficiency and growth rate of different body tissues estimated by computed tomography in live boars of Landrace and Duroc, in: *Animal*, vol. 6, 2012, s. 9 – 18

GRÁČIK, P., HETÉNYI, L., BUCHOVÁ, B., (1986), Effect of different killing weight of carcass composition of hybrid pigs, EAAP-37th Annual Meeting, Budapest, 1986

HAMILTON, D. N., ELLIS, M., WOLTER, B. F., MCKEITH, F. K., WILSON, E. R., (2003), Carcass and meat quality characteristics of the progeny of two swine sire lines reared under differing environmental conditions, in: Meat Science, 63, 2003, s. 257 - 263

HOVORKA, F., PAVLÍK, J., (1973), Biological aspects of the determination of the optimum slaughter weight of pigs, in: Scientiae Agriculturae Bohemoslovaca, 5, 1973, s. 243 - 252

HOVORKA, F., PAVLÍK, J., (1974), Vliv pohlaví na tvorbu jednotlivých tělesných komponentů u prasat z hlediska složení jatečné půlky, VŠZ Praha, AF, KChPD, 88 s.

HULSEGGE, B., MERKUS, G. S. M., (1997), A comparison of the optical probe HGP and the ultrasonic device Renco and Pie Medical for estimation of the lean meat proportion in pig carcasses, in: Animal Science, 64, 1997, s. 379 – 383

HULSEGGE, B., STARRENBURG, P., MERKUS, G. S. M., (1994), Prediction of lean meat proportion in pig carcasses and in the major cuts from multiple measurements made with Henessy Grading Probe, in: Animal Production, 59, 1994, s. 119 - 123

JATURASITHA, S., KAMOPAS, S., SUPPADIT, T., KHIAOSA-ARD, R., KREUZER, M., (2006), The effect of gender of finishing pigs slaughtered at 110 kilograms on performance, and carcass and meat quality, in: Science Asia, vol. 32, no. 3, 2006, s. 297 – 305

JEONG, J.Y., PARK, B. C., HA, D. M., (2010), Effects of increasing slaughter weight on production efficiency and carcass quality of finishing gilts and barrows, in: Korean journal for food science of animal resources, vol. 30, 2010, s. 206 – 215

JIA, J., SCHINCKEL, A. P., FORREST, J. C., CHEN, W., WAGNER, J. R., (2010), Prediction of lean and fat composition in swine carcasses from ham area measurements with image analysis, in: Meat Science, vol. 85, 2010, s. 240 – 244

JUDAS, M., HÖRETH, R., DOBROWOLSKI, A., (2006), Computed tomography as an analytical method for pig carcasses, in: Fleischwirtschaft, 86, 2006, s. 102 - 105

KERNEROVÁ, N., VÁCLAVOVSKÝ, J., MATOUŠEK, V., (2006), Carcass value analysis in barrows and gilts of chosen hybrid combination, in: Sborník příspěvků z mezinárodní konference „Biotechnology 2006“, České Budějovice, 2006, s. 238 – 240

KOLB, R., (1991), Analyse digitalisierter Ultraschallbilder an lebenden Schweinen zur Abschätzung des Fleischanteils im Bauch und des intramuskulären Fettgehaltes im Rückenmuskel, Hohenheim Universität, Stuttgart, 1991, 83 s.

KOUCKÝ, M., NADĚJE, B., ADAMEC, T., ŠEVČÍKOVÁ, S., (1993), Kvalitativní znaky jatečných prasat odlišného pohlaví, in: Živočišná výroba, 38, 1993, s. 765 – 773

KOUCKÝ, M., ŠEVČÍKOVÁ, S., (2000), Způsoby zvýšení standardizace produkce jatečných prasat, in: Nový venkov, 1, 2000, s. 32

KRŠKA, P., BAHTELKA, I., DEMO, P., PEŠKOVIČOVÁ, D., (2002), Meat content in pigs estimated by various methods and compared with objective lean meat content, in: Czech Journal of Animal Science, 47, 2002, s. 206 - 211

KUŠEC, G., KRALIK, G., PETRIČEVIĆ, A., (2002), Influence of breed and sex on carcass and meat quality traits in pigs, in: 48th ICoMST, Congress Proceedings, vol. II., Rome, 2002, s. 686 – 687

LAKSHMANAN, S., KOCH, T., BRAND, S., MÄNNICKE, N., WICKE, M., MORLEIN, D., RAUM, K., (2012), Prediction of the intramuscular fat content in loin muscle of pig carcasses by quantitative time-resolved ultrasound, in: Meat Science, vol. 90, 2012, s. 216 – 225

LATORRE, M. A., LÁZARO, R., VALENCIA, D. G., MEDEL, P., MATEOS, G. G., (2004), The effect of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs, in: Journal of Animal Science, vol. 82, 2004, s. 526 – 533

LEE, C. Y., KWON, O. C., HA, D. M., SHIN, H. W., LEE, J. R., HA, Y. J., LEE, J. H., HA, S. H., KIM, W. K., KIM, K. W., KIM, D. H., (2006), Growth efficiency, carcass quality characteristics and profitability of finishing pigs slaughtered at 130 vs. 110 kg, in: Journal of Animal Science and Technology, 48, 4, 2006, s. 493 – 502

MAGOWAN, E., MCCANN, M. E. E., (2006), A comparison of pig backfat measurements using ultrasonic and optical instruments, in: Livestock Science, 103, 2006, s. 116 – 123

MARGETA, V., KRALIK, G., KUŠEC, G., BAULAIN, U., (2007), Lean and fat development in the whole body and hams of hybrid pigs studied by magnetic resonance tomography, in: Czech Journal of Animal Science, 52, 2007, s. 130 - 137

MATOUŠEK, V., KERNEROVÁ, N., VEJČÍK, A., JIROTKOVÁ, D., (2004), Porovnání růstu a jatečné hodnoty u vepříků a prasniček vybrané hybridní kombinace, in: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference „Aktuální otázky produkce jatečných zvířat“, MZLU, Brno, 2004, s. 177 – 179

MATOUŠEK, V., VÁCLAVOVSKÝ, J., KERNEROVÁ, N., VEJČÍK, A., (1990), Výkrmnost a jatečná hodnota finálních hybridů při výkrmu do vyšších porážkových hmotností, in: *Náš chov*, roč. 50, č. 5, s. 221 – 223

MOON, S. S., MULLEN, A. M., TROY, D. J., YANG, H. S., JOO, S. T., PARK, G. B., (2003), Effect of pig slaughter weight on pork quality, in: *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, vol. 23, no. 4, 2003, s. 315 - 320

NIEMANN, C., (2005), Schlachtdaten online auswerten, in: *Fleischwirtschaft*, 2, 2005, s. 20 – 21

PAVLŮ, M., (2005), Vepřové maso – situační a výhledová zpráva XII. 2005, Praha, 2005, 46 s., ISBN 80-7084-425-6

PAVLŮ, M., (2005a), Chov prasat v České republice, in: *Náš chov*, 2, 2005, s. 18 – 21

PAVLŮ, M., (2011), Vepřové maso – situační a výhledová zpráva VII. 2011, Praha, 2011, 98 s., ISBN 978-80-7084-975-0

PIAO, J. R., TIAN, J. Z., KIM, B. G., CHOI, Y. I., KIM, Y. Y., HAN, I. K., (2004), Effect of sex and market weight on performance, carcass characteristic and pork quality of market hogs, in: *Asian Australasian Journal of Animal Science*, vol. 17, no. 10, 2004, s. 1452 – 1458

PICOUET, P. A., TERAN, F., GISPERT, M., FONT i FURNOLS, M., (2010), Lean content prediction in pig carcasses, loin and ham by computed tomography (CT) using a density model, in: Meat Science, vol. 86, 2010, s. 616 - 622

PRAŽÁK, Č., JELÍNKOVÁ, V., (2005), Výsledky KU prasat za rok 2004 směřují k dosažení vytčených cílů, in: Náš chov, 4, 2005, s. 43 – 47

PULKRÁBEK, J., (2005a), Klasifikace jatečných těl prasat, in: Pulkrábek, J. a kol., Učební texty pro školení klasifikátorů jatečných prasat (SEUROP), Praha, 2005, s. 19 – 57

PULKRÁBEK, J., (2005b), Hodnocení a marketing jatečných prasat, in: Pulkrábek, J. a kol., Chov prasat, Praha, 2005, s. 135 – 146, ISBN 80-86726-11-8

PULKRÁBEK, J., ADAMEC, T., WOLF, J., JAKUBEC, V., HOUŠKA, L., ŠTEFUNKA, F., (1993), Možnosti stanovení podílu libového masav jatečných půlkách prasat, in: Živočišná výroba, 38, 1993, s. 269 - 276

PULKRÁBEK, J., PAVLÍK, J., SMITAL, J., (1998), Změny ve složení masitých částí u prasat z hlediska jejich porážkové hmotnosti, in: Sborník z mezinárodní vědecké konference „XXIII. Genetické dny“, České Budějovice, 1998, s. 109

PULKRÁBEK, J., PAVLÍK, J., SMITAL, J., FIEDLER, J., HOUŠKA, L., ADAMEC, T., (1996), Effect of slaughter weight on indicators of proportion of lean meat in pig carcass, in: Živočišná výroba, 41, 3, 1996, s. 133 - 138

PULKRÁBEK, J., PAVLÍK, J., VALIŠ, L., VÍTEK, M., (2005), The comparison of prediction abilities of pig carcass dissection methods, in: EAAP – Book of abstracts No. 11, Uppsala, 2005

PULKRÁBEK, J., VÍTEK, M., VALIŠ, L., (2005), Klasifikácia jatočných ošípaných v Českej republike, in: Slovenský chov, 10, 2005, s. 42 – 44

PULKRÁBEK, J., WOLF, J., VALIŠ, L., VÍTEK, M., HÖRETH, R., (2004), Vergleich verschiedener Methoden zur Bestimmung der Muskelfleischanteils in Schlachtkörper des Schweins, in: Züchtungskunde, 76, 2004, s. 6 – 17

ROMVÁRI, R., DOBROWOLSKI, A., REPA, I., ALLEN, P., OLSEN, E., SZABO, A., HORN, P., (2006), Development of a computed tomographic calibration method for the determination of lean meat content in pig carcasses, in: Acta veterinaria hungarica, 54, 2006, s. 1 – 10

RUUSUNEN, M., PUOLANNE, E., SEVON-AIMONEN, M-L., PARTANEN, K., VOUTILA, L., NIEMI, J., (2012), Carcass and meat quality traits of four different pig crosses, in: Meat Science, vol. 90, 2012, s. 543 – 547

SACK, E. (1982), Apparative Klassifizierung, in: Beiträge zum Schlachtwert von Schweinen, Kulmbach, 1982, s. 42 – 73

SCHINCKEL, A. P., WAGNER, J. R., FORREST, J. C., EINSTEIN, M. E., (2010), Evaluation of the prediction of alternative measures of pork carcass composition by three optical probes, in: Journal of Animal Science, vol. 88, 2010, s. 767 – 794

SCHWAB, C. R., BAAS, T. J., STALDER, K. J., (2010), Results from six generations of selection for intramuscular fat in duroc swine using real-time ultrasound II. genetic parameters and trends, in: Journal of animal science, vol. 88, 2010, s. 69 – 79

SENČIĆ, D., KRALIK, G., ANTUNOVIĆ, B., ANTUNOVIĆ, Z., PETRIČEVIĆ, A., PERKOVIĆ, A., (1998), Influence of genotype on slaughtering pig value according to S-EUROP standard, 6th Int. Symp. „Animal Science Days“, Portorož, Slovenia, 1998, s. 111 - 115

SLÁDEK, L., ČECHOVÁ, M., MIKULE, L., (2003), Carcass value of tested hybrid pig combination slaughtered in different slaughter weight, in: Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis, 51, 5, 2003, s. 71 – 78

SÖNNICHSEN, M., DOBROWOLSKI, A., HÖRETH, R., BRANSCHIED, W., (2002), Videobildauswertung an Schweinehälften, in: Fleischwirtschaft, 82, 2002, s. 98 - 101

STEINHAUSER, L. a kol., (2000), Produkce masa, Praha, 2000, 464 s., ISBN 80-900260-7-9

ŠKRLEP, M., BATOREK, N., BONNEAU, M., PREVOLNIK, M., KUBALE, V., ČANDEK-POTOKAR, M., (2012), Effect of immunocastration in group-housed commercial fattening pigs on reproductive organs, molodorous compounds, carcass and meat quality, in: Czech journal of animal science, vol. 57, 2012, s. 290 – 299

TRČKA, P., (2008), Využití plemene Pietrain pro tvorbu finálních hybridů prasat, Disertační práce, MZLU, Brno, 2008, 109 s.

TYRA, M., ZAK, G., (2012), Analysis of relationships between fattening and slaughter performance of pigs and the level of intramuscular fat (IMF) in longissimus dorsi muscle, in: Annals of animal science, vol. 12, 2012, s. 169 – 178

UTTARO, B., ZAWADSKI, S., (2010), Prediction of pork belly fatness from the intact primal cut, in: Food Control, vol. 21, 2010, s. 1394 – 1401

VALIŠ, L., (2007), Zmasilost boku ve vztahu ke složení jatečně upraveného těla prasat, Disertační práce, JČU, České Budějovice, 2007, 164 s.

VESTER-CHRISTENSEN, M., ERBOU, S. G. H., HANSEN, M. F., OLSEN, E. V., CHRISTENSEN, L. B., HVIID, M., ERSBØLL, B. K., LARSEN, R., (2009), Virtual dissection of pig carcasses, in: Meat Science, vol. 81, 2009, s. 699 – 704

VÍTEK, M., (2008), Vyhodnocení skladby jatečného těla prasat na podkladě podílu svaloviny, Disertační práce, JČU, České Budějovice, 2008, 147 s.

VÍTEK, M., PULKRÁBEK, J., PAVLÍK, J., VALIŠ, L., (2004), Analýza jatečně upravených těl prasat při různé hmotnosti, in: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference „Aktuální otázky produkce jatečných zvířat“, MZLU, Brno, 2004, s. 133 - 137

VÍTEK, M., VALIŠ, L., PULKRÁBEK, J., DAVID, L., (2006), Vliv hmotnosti na složení jatečného těla u prasat, in: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference „Aktuální otázky z produkce jatečných zvířat“, MZLU, Brno, 2006, s. 130 - 134

WALSTRA, P., MERKUS, G. S. M., (1995), Procedure of assessment of the lean meat percentage as a consequence of the new EU reference Method in pig carcass classification, Zeist, 1995, 22 s.

YANG, T., LIU, C., CHEN, S., HUANG, J., (1987), Assessment of carcass quality in live pigs: comparison of the value of the ultrasonic probing and ultrasonic scanning, in: Journal of Chinese Society of Animal Science, 16, 1987, s. 93 - 101

ZGUR, S., URBAS, J., GLAVAC, M., SEGULA, B., (1994), Influence of sex on carcass traits in pigs, in: Proceeding of the 2nd Int. Symp., Rovinj, Croatia, 21. - 23. 09. 1994