

Česká zemědělská universita v Praze
Fakulta agrobilologie a potravinových a přírodních zdrojů
Katedra speciální zootechniky



Využití analýzy obrazu pro stanovení zmasilosti jatečných těl prasat

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Čítek Ph.D.

Autor práce: Bc. Jaroslav Dohnálek

2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci na téma „Využití analýzy obrazu pro stanovení zmasilosti jatečných těl prasat“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne:

Podpis autora:

Poděkování:

Děkuji vedoucímu diplomové práce ing. Jaroslavu Čítkovi, Ph.D. Za odborné vedení, cenné rady a připomínky.

Autorský referát

Práce popisuje možnosti využití analýzy obrazu ke zpřesnění podílu svaloviny na jatečném těle u prasat. Pro sledování bylo zvoleno 10 rozměrů: 5 délkových rozměrů výšky tukového krytí, 3 délkové rozměry výšky svalů a 2 plošné rozměry, dále byl sledován vliv vybraných rozměrů na hmotnostní a procentické zastoupení jatečných partií a jejich vhodnost pro využití jako parametrů do regresních rovnic pro odhad podílu svaloviny v jatečném těle.

Jako materiál pro měření bylo zvoleno 70 jatečných těl hybridní kombinace (ČBU x ČL) x (BO x PN) z testační a pokusné stáje ČZU v Ploskově u Lán. Zvířata byla poražena na komerčních jatkách. Ihned po porážce byla jatečná těla prasat vyfotografována z vnitřní stany břišní dutiny tak, aby osa objektivu fotoaparátu směřoval do středu jatečného těla do oblasti posledního hrudního obratle. Fotografování probíhalo z dostatečné vzdálenosti, tak aby bylo zachyceno celé jatečné tělo objektivem bez optických vad. Spolu s jatečným trupem byla do roviny půlícího řezu umístěna kalibrační deska s milimetrovým měřítkem. U těchto obrazů byly pomocí programu NIS Elements v4 změřeny následující délkové a plošné rozměry :

R1 výška hřbetního tuku změřená v oblasti 5. krčního obratle, **R2** výška hřbetního tuku změřená nad 5. hrudním obratlem, **R3** výška hřbetního tuku změřená v oblasti 12. hrudního obratle, **R4** výška svaloviny v oblasti 12. hrudního obratle měřená od páteřního kanálu po hranici svaloviny a hřbetního tuku, **R5** výška svaloviny v oblasti 1. křížového obratle měřená od páteřního kanálu po hranici s hřbetním tukem, **R6** výška tuku nad 1. křížovým obratlem, **R7** šíře kýty, **R8** šíře kolene, **R9** plocha svaloviny od 10. hrudního obratle po 1.křížový obratel, **R10** plocha tuku od 10.hrudního obratle po 1.křížový obratel.

Pro ověření přesnosti měření pomocí videoanalýzy byly naměřené hodnoty porovnány s podílem svaloviny v jatečném těle. Pro posouzení vztahu s ostatními charakteristikami jatečného těla byly sledovány následující ukazatele:

- výška sádla 1 – měřená nad druhým hrudním obratlem (mm),
- výška sádla 2 – měřená nad posledním hrudním obratlem (mm),
- výška sádla 3 – měřená nad křížovým obratlem (mm),
- průměrná výška sádla (mm),
- podíl svaloviny v jatečném těle – stanovený ZP metodou a přístrojem FOM (%).

Za účelem detailnějšího zhodnocení kvalitativní stránky jatečné hodnoty byl 24 hodin po porážce proveden klasický jatečný rozbor, kterému bylo podrobena celkem 30 prasat. U jatečných těl byly stanoveny následující ukazatele:

- hmotnost jatečně upraveného těla (JUT) (kg),
- hmotnost pravé poloviny JUT (kg),
- hmotnost a podíl masné partie boku (kg a %),
- hmotnost a podíl masní partie kýty (kg a %),
- hmotnost a podíl masní partie krkovice (kg a %),
- hmotnost a podíl masní partie plece (kg a %),
- hmotnost a podíl masní partie pečeně (kg a %).

Při porovnání podílu svaloviny stanoveném ZP metodou a FOM přístrojem nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Hodnoty podílu svaloviny se lišily o 0,46%, hodnoty výšky tuku se lišily o 0,25% a hodnoty výšky svalu o 12,35%.

Výsledky korelační analýzy prokázaly vysoké hodnoty korelačních koeficientů s podílem hlavních masitých částí s rozměry:

- R2 výšku hřbetního tuku měřenou nad 5. hrudním obratlem,
- R3 výšku hřbetního tuku měřenou nad 12. hrudním obratlem,
- R10 plochu tuku měřenou od 10. hrudního obratle po 1. křížový obratel.

Z vybraných délkových rozměrů byly zkonstruovány regresní rovnice, využitelné pro odhad podílu svaloviny v jatečném těle.

Klíčová slova:

Jatečně opracovaný trup, hřbetní tuk, jatečné partie, videoanalýza, detailní disekce,

Author's paper

Paper discusses the possibility of using image analysis to refine the proportion of carcass muscle in pigs. For monitoring, we chose 10 dimensions: 5 heights fat cover, 3 heights and 2 dimensions muscle area, also examined the effect of the dimensions and proportions of mass slaughter lots representation and appropriateness dimensions taken for use as parameters for use in regression equations.

As a material for measurements was chosen 70 carcasses hybrid combinations (CBU ARTICLE x) x (BO x PN) from the test school stable CZU animated slaughtered at commercial abattoirs.

Immediately after slaughter pig was photographed from inside the tents abdominal cavity so that the axis of the camera lens pointing at the center of the carcass to the last thoracic vertebra. Shooting took place at a sufficient distance so that it captured the entire carcass without optical defects together with slaughter hull was half cut in a plane located calibration plate with millimeter scale. These Scanned images using special software has been using NIS Elements v4 observed following the length and area dimensions:

R1 height of cervical fat measured in the 5th cervical vertebra, R2 backfat thickness measured by the 5th thoracic vertebrae, R3 backfat thickness measured at the 12th thoracic vertebra, height muscle R4 in 12th thoracic vertebrae, spinal canal, measured from the border of the muscle and back fat, muscle R5 height in area 1 sacral vertebra, spinal canal, measured from the border with back fat, high fat content of R6 1st sacral vertebrae, wide leg R7, R8 knee width, R9 muscle area from 10 thoracic vertebra by 1. phillips vertebra, R10 surface fat from the 1.phillips vertebra, 10. thoracic vertebra.

To verify the accuracy of measurement by videoanalýzy my readings compared with the height of the fat cover over central cheeks height and meat in the same place under cover of grease (according to the methodology for the determination of the two-point method). The collected data were used to determine the proportion of meat.

Were monitored the following parameters:

High-fat-1 - measured over the second thoracic vertebra (mm)

High-fat 2 - measured over the last thoracic vertebrae (mm)

High-fat 3 - measured over the sacral vertebrae (mm)

Fat-average height (mm)

-Proportion of muscle in the carcass - LC method and device FOM (%)

In order to more detailed assessment of the qualitative aspects of carcass value was 24 hours after slaughter, slaughter performed classical analysis, has undergone a total of 30 pigs. The carcasses were determined following indicators:

carcass weight (carcass weight) (kg)

right half carcass weight (kg)

weight and proportion of meat side of the lot (kg and %)

weight and proportion of meat lots Hams (kg and %)

weight and proportion of meat lots neck (kg and %)

weight and proportion of meat lots shoulder (kg and %)

weight and proportion of meat roast batch (kg and %)

Differences in the method of determining the LC device and FOM are no major differences. The percentage of meat differed by 0.46% which is an insignificant difference for fat differed by 0.25% and the height of the muscle by 12.35%. differences can be explained by the inaccuracy of measurement, hanging half-carcasses.

Important to identify major components of meat seems dimensions:

R2-backfat thickness measured by the 5th thoracic vertebrae

R3 backfat thickness measured over the 12th thoracic vertebrae

R10-fat area measured from 10 thoracic vertebra after 1 Phillips vertebra.

As unimportant for regression equations are less valuable parts of the knee joint, knee, shoulder, shoulder, leg and head, which are free of correlations.

Keywords:

Processed pig body, dorsal fat, carcass parts, videoanalýza, detailed dissection

Autorský referát	3
Klíčová slova:	4
Author's paper	5
Keywords:	6
1. Úvod.....	9
2. Vědecká hypotéza a cíle práce	10
3. Přehled literatury.....	11
3.1. Produkce vepřového masa v ČR a jeho ekonomika.....	11
3.2. Užitékové vlastnosti prasat	16
3.2.1 Reprodukční užítkovost	16
3.2.1.1 Plodnost.....	16
3.2.1.2 Mléčnost.....	17
3.2.2. Produkční vlastnosti.....	18
3.2.2.1. Kvalita.....	18
3.2.2.2 Výkrmnost.....	18
3.2.2.3 Jatečná hodnota	19
3.2.2.3.1 Jatečnou hodnotu určují tyto ukazatelé:.....	20
3.2.2.4 Výtěžnost.....	20
3.2.2.5. Podíl masa	20
3.2.2.6. Detailní disekce.....	20
3.3. Technologické vlastnosti masa:.....	25
3.3.1 Světlost masa (barva)	25
3.3.2. Vaznost	26
3.3.3. Vepřové sádlo	26
3.3.4 Jakostní odchylky vepřového masa.....	28
3.3.4.1. PSE.....	28
3.3.4.2. DFD.....	28
3.3.4.3. RSE	28
3.3.4.4. PFN	29
3.3.4.5. Chladové zkrácení.....	29
3.3.4.6 .Hampshire efekt	29
3.4. Metody klasifikace jatečných těl.....	30
3.4.1. Historický vývoj klasifikačních metod	30
3.4.2. Aparativní zpeněžování:.....	31
3.4.2.1. Biologické východiska klasifikace.....	33
3.4.2.2. Statistické požadavky.....	33
3.4.2.3. Požadavky na přístroje pro klasifikaci těl jatečných prasat	33
3.4.3. Invazivní metody – přístroje na principu vpichových sond.....	35
3.4.4. Neinvazivní metody – metody na principu měření ultrazvukem	36
3.4.4.1. Dvoubodová metoda	37
3.4.4.2. Aparativní přístrojová technika:.....	38
3.4.5. Video analýza obrazu	39
4. Materiál a metodika	40
5. Výsledky a diskuze	44
Tabulka 5.1 Procentických korelací s jednotlivými rozměry zjištěných video analýzou.	45
Tabulka 5.2 korelací jednotlivých jatečných partií tuku a svalovina s měřenými rozměry ..	46
Tabulka 5.3 rozsahu hlavních ukazatelů hodnocení.....	47
Tabulka 5.4 rozsahů hmotností hlavních masitých částí.....	48

Tabulka 5.5 procentického zastoupení svaloviny a tuku v HMČ.....	49
Tabulka 5.6 korelační koeficienty rozměrů stanovených obrazovou analýzou s rozměry zjištěnými v rovině plicního řezu.....	50
Tabulka 5.7 variability naměřených rozměrů sloužících k videoanalýze.	52
Tabulka 5.8 Parametry regresní rovnice pro odhad podílu svaloviny.....	53
Tabulka 5.9 Rovnice pro odhad podílu hlavních masitých částí.....	55
Tabulka 5.10 rovnice pro odhad podílu kýty	56
Tabulka 5.11 rovnice pro odhad podílu pečeně.....	57
Tabulka 5.12 rovnice pro odhad podílu plece	58
Tabulka 5.13. Vybrané ukazatele jatečné hodnoty zjištěné při porážce	59
6. Závěr	60
Seznam použité literatury:	62
Přílohy :.....	65

1. Úvod

Prase je jedno z nejdůležitějších hospodářských zvířat vůbec, svou produkcí masa a ostatních produktů pokrývá 50% veškeré spotřeby masa a masných výrobků u nás i v celé Evropě.

Biologické zvláštnosti staví prase do popředí mezi velkými hospodářskými zvířaty z hlediska posuzování vhodnosti pro produkci masa. Jsou to především multiparita, rannost, krátká doba březosti, nízká spotřeba krmiva na jednotku produkce, vysoká výtěžnost, dobré chuťové a výživové vlastnosti masa, schopnost konzumovat odpady potravinářského průmyslu. Prase konzumuje prakticky všechna krmiva, která se vyrábějí pro krmení hospodářských zvířat.

V naší zemi má své pevné místo nejenom ve struktuře živočišné výroby, ale také v našem tradičním jídelníčku. Doposud nevyčerpaný potenciál prasete v plodnosti a růstové schopnosti jej činí perspektivním zvířetem v prognózách vývoje živočišné výroby do nadcházejících let.

Vepřové maso nejkonzumovanějším druhem masa, nevykořenitelnou součástí zemědělství a momentálně se nacházíme jen v jedné z hlubokých vln sinusoidy. Již dnes se ale rýsují velmi podstatné změny v produkci, jež nastanou po roce 2012.

Nezanedbatelná část chovatelů nebude, jak se zdá, připravena na požadavky volného ustájení březích prasnic a bude nucena s chovem prasnic skončit. Na jedné straně to může být výhodou v tom, že se uvolní trh a zmizí tradiční evropská nadvýroba. Na druhé straně to může být velkou komplikací pro země, které budou spoléhat na nákup selat ze zahraničí. Tento trh bude tím nejpostiženějším a ceny selat se zřejmě výrazně změní.

2. Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je nalézt vhodné anatomické rozměry na jatečném těle prasat a použít je k predikci složení jatečných těl prasat – stanovení podílu svaloviny a podílu jednotlivých partií jatečného těla.

Hypotéza:

Na jatečném těle lze nalézt vhodné anatomické rozměry a použít je ke stanovení podílu svaloviny, podílu kýty, pečeně, plece a krkovic.

3. Přehled literatury

3.1. Produkce vepřového masa v ČR a jeho ekonomika

Chov prasat spojený s produkcí vepřového masa je sektor zemědělské výroby, který po začlenění ČR do EU nejhůře odolává konkurenčnímu tlaku ostatních členských zemí. Za předchozích pět let, tzn. od roku 2004, klesla domácí produkce v ČR o 21 %, stavy prasat se snížily o 22 %, naopak dovozy vepřového masa vzrostly více než dvojnásobně. Ke zhoršení vývoje v tomto odvětví došlo především v posledních dvou letech, tj. od roku 2007, kdy dynamický vzestup cen obilovin a následně nákladů na produkci vepřového masa výrazně utlumily chov prasat v ČR. Nízká rentabilita výroby vepřového masa a zvyšující se dovozy byly hlavními důvody pro mnohé české zemědělské podniky chovy prasat redukovaly nebo zcela likvidovaly.

Produkce a spotřeba vepřového masa

V ČR, obdobně jako v EU a ve světě, patří vepřové maso z pohledu celkového objemu produkce tak i spotřeby stále k nejvíce zastoupenému druhu masa. Produkce vepřového masa se na celkové produkci masa v ČR podílela v předchozích pěti letech, tj. 2004 až 2008 téměř 49 % a na spotřebě 54 %. Přesto je situace v chovu prasat v ČR dlouhodobě nepříznivá, neboť nízká konkurenceschopnost domácích producentů a zpracovatelů přispívá k rostoucím dovozům vepřového masa za nízké ceny především ze zemí EU. Rozměr domácí výroby tak klesá, zatímco spotřeba se téměř nemění (Abrahamová, 2010).

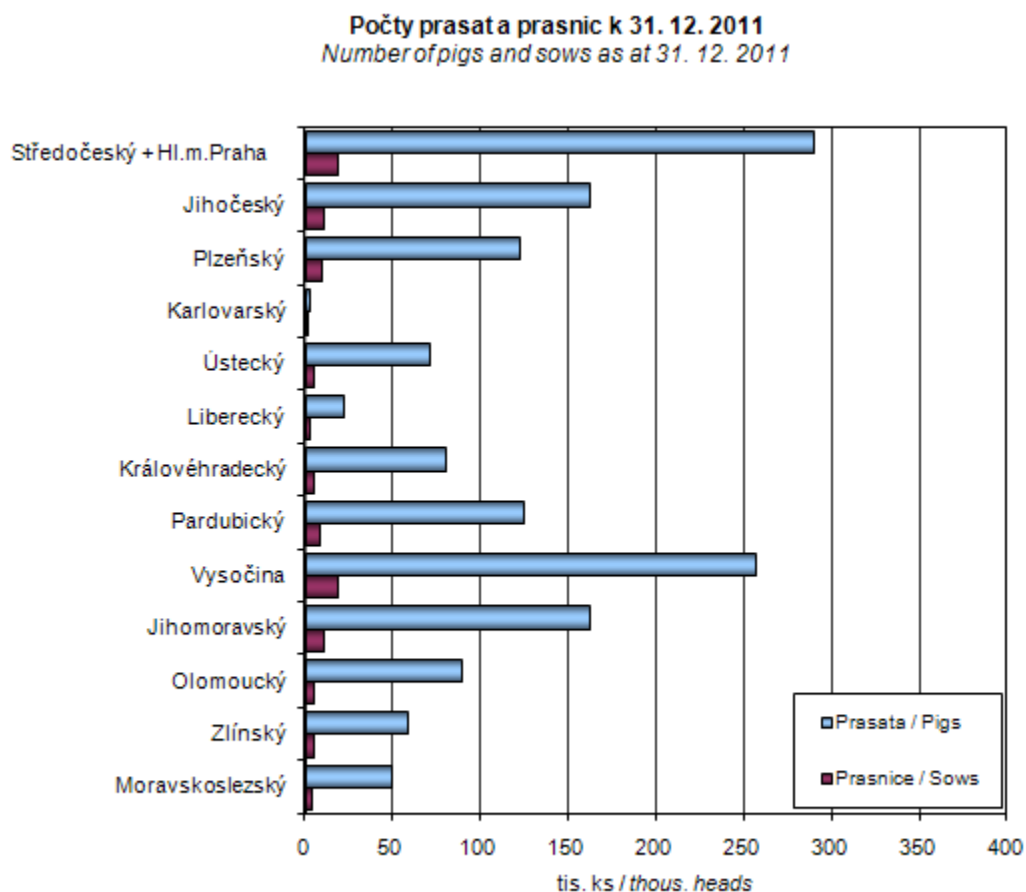
Tab.č.1 Vývoj stavů prasat v ČR od roku 2004 do roku 2008 dle Pavlů (2008)

čtvrtletí	Stavy prasat (tis. ks)				
	2004	2005	2006	2007	2008
I.	3 126	2876	2840	2834	2433
II.	x	x	x	x	x
III.	3 053	2 890	2826	2 816	2 352
IV.	2 914	2 719	2 741	2662	x

Tab. 2 Stavy prasat podle hmotnostních kategorií a účelu chovu v České republice (meziroční srovnání) ČSÚ, (2012).

	Stav k Number as at (ks / heads)		Rozdíl Difference (+ , -)	Index (%)
	k 31. 12. 2010	k 31. 12. 2011		
a	1	2	3	4
Prasata celkem	1 845 954	1 487 245	-358 709	80,6
Selata do 19 kg ž.hm.	494 386	412 133	-82 253	83,4
Mladá prasata 20 - 49 kg ž.hm.	419 364	319 509	-99 855	76,2
Prasata na výkrm (včetně vyřazených prasnic a kanců)	753 528	611 206	-142 322	81,1
50 - 79 kg ž.hm.	383 622	303 233	-80 389	79,0
80 - 109 kg ž.hm.	313 013	263 894	-49 119	84,3
110 a více kg ž.hm.	56 893	44 079	-12 814	77,5
Prasata chovná (50 a více kg ž.hm.)	178 676	144 397	-34 279	80,8
kanci	3 201	2 513	-688	78,5
prasnice	122 333	96 967	-25 366	79,3
zapuštěné	87 209	69 721	-17 488	79,9
nezapuštěné	35 124	27 246	-7 878	77,6
prasničky	53 142	44 917	-8 225	84,5
zapuštěné	24 719	19 512	-5 207	78,9
nezapuštěné	28 423	25 405	-3 018	89,4

Graf. č.1 Počty prasat a prasnic k 31.12.2011 ČSÚ, (2012).



Od roku 2004 do roku 2008 se výroba vepřového masa v ČR snížila o 21,1%, tj. o 115,4 tis. t ž. hm. V přepočtu na živá jatečná prasata klesla za toto období tedy produkce o 1,05 mil. ks. V roce 2008 se výroba vepřového masa v ČR ve srovnání s rokem 2007 snížila o 6,9 %, tj. o 32,1 tis. t ž. hm., z toho tržní produkce klesla o 7,3 %. Podle údajů SVS došlo v roce 2008 ve srovnání s předchozím rokem k poklesu počtu poražených prasat celkem o 7,2 % (tj. o 284,1 tis. ks). Z toho porážky jatečných prasat se meziročně snížily o 7,3 % na 3 562,2 tis. Současně mírně klesla průměrná porážková hmotnost jatečných prasat ze 110,2 kg/ks ž. hm. v roce 2007 na 109,8 kg/ks ž. hm. v roce 2008, tj. o 0,4 %. Touto problematikou se zabýval i Čítek (2002).

Tab. 3 Bilance vepřového masa v tis. t ž. hm. a stupeň samozásobení

Rok	Produkce celkem	z toho tržní produkce	Do-voz tis. t	Vývoz tis. t	Domácí spotřeba	Soběstačnost v %
2004	547,0	487,0	89,3	75,6	564,6	96,9
2005	472,0	422,0	147,0	44,7	569,9	82,8
2006	449,3	417,0	154,6	42,3	564,0	79,7
2007	463,7	438,7	177,7	51,5	588,9	78,7
2008	431,6	406,6	210,7	65,2	580,5	74,4
2009	422,0	402,0	220,0	62,0	580,0	72,3

Celková domácí spotřeba vepřového masa v ČR od roku 2004 do roku 2008 vzrostla o 2,8 % v během předchozích pěti let dosahovala v průměru 573,6 tis.t ž. hm. V roce 2008 však ve srovnání s rokem 2007 mírně klesla o 8,4 tis. t ž. hm. Spotřeba vepřového masa na obyvatele v ČR se trvale drží nad 40,0 kg/obyvatele/rok. V loňském roce, podle odhadu ÚZEI, dosáhla 41,8 kg/rok, což představovalo její mírné meziroční snížení o 0,5 % (o 0,2 kg/rok). ČR vykazuje obdobnou spotřebu jako Itálie nebo Nizozemsko. Odhadovaná spotřeba vepřového masa pro rok 2008 v EU 27 je 42 kg/obyv./rok.

Soběstačnost v komoditě vepřové maso se v ČR každoročně snižuje, neboť klesá produkce, zatímco spotřeba je stabilní. Od roku 2004 do roku 2008 klesl tento ukazatel z 96,6 % na 74,4 %. Rovněž v roce 2008 nebyla ČR ve výrobě vepřového masa soběstačná, neboť celková produkce byla o 148,9 tis. t ž. hm. nižší než činila domácí spotřeba. Stupeň soběstačnosti v roce 2008 se meziročně opět snížil o 4,4 p. b. na 74,4 % a je výrazně nižší než v EU 27, kde dosahuje v průměru 107 %. Z jednotlivých druhů masa produkovaných v ČR je pak u vepřového masa soběstačnost trvale nejnižší ÚZEI, (2010).

V zahraničním obchodě s komoditou vepřové maso vykazuje ČR od roku 2004 pasivní bilanci, která se každým rokem prohlubuje. Hlavní příčinou jsou rostoucí dovozy vepřového masa především zpracovatelskými podniky. Ty totiž ve snaze získat co nejlevnější surovinu nakupují vepřové maso stále častěji v ostatních zemích EU, především Německu, Rakousku, Polsku a Španělsku. Objemové i finanční saldo zahraničního obchodu s vepřovým masem vykázalo v roce 2008 opět pasivní bilanci (114,7 tis. t a 6 040,2 mil. Kč), která se proti roku 2007 ještě prohloubila. Objemové saldo zahraničního obchodu v živých prasatech vykázalo v loňském roce poprvé od roku 1990 pasivní bilanci 487 t ž. hm. a ve finančním vyjádření vykázalo hodnotu 207,0 mil. Kč. Hlavním důvodem rostoucích dovozů živých prasat je poptávka českých výkrmců po selatech, které na domácím trhu začínají chybět vlivem poklesu stavů prasnic.

Na základě vývoje stavů jednotlivých kategorií prasat, reprodukčních ukazatelů za prvních sedm měsíců letošního roku a počtu poražených prasat za I. pololetí t.r. byla provedena předpověď produkce vepřového masa v ČR pro rok 2009. Vzhledem k tomu, že se porážky prasat celkem v období leden až červen 2009 ve srovnání se stejným obdobím roku 2008 snížily o 10,7 % (tj. o 199 tis. ks) na 1,67 mil. ks předpokládá se, že celková produkce vepřového masa v ČR v letošním roce ve srovnání s rokem 2008 klesne asi o 2,0 % , z toho tržní produkce bude nižší o 1-1,5 % a dosáhne 402 tis. t ž. hm., tj. 312,7 tis. t j. hm.

Spotřeba se bude pohybovat přibližně na úrovni roku 2008. Úbytek domácí produkce byl kryt dovozy vepřového masa, ale také živých zvířat. Ve srovnání s rokem 2008 se import zvýší přibližně o 4,5 % na 220 tis. t ž. hm. Rovněž došlo, vzhledem k nižšímu stavů prasnic, k dalšímu růst dovozu selat. Export vepřového masa včetně živých zvířat byl ve srovnání s předchozím rokem nižší pravděpodobně o necelých 5,0 %.

V roce 2010 došlo, vzhledem ke značnému úbytku prasnic a nízké rentabilitě produkce v předchozích letech, další meziroční snížení výroby vepřového masa o necelé dvě procenta na 416 tis. t ž. hm. Spotřeba dále stagnovala na úrovni 42 kg/obyvatele/rok. Očekává se, že poroste opět dovoz vepřového masa a živých prasat, především selat určených na výkrm. Cena jatečných prasat patrně se výrazně nezvýší, neboť EU se jako významný světový vývozcem vepřového masa dostává vlivem globální světové krize pod silný tlak ostatních konkurentů (např. Brazílie, USA) a počítá s mírným oslabením exportů do svých hlavních destinací. To by mohlo negativně ovlivnit ceny prasat v evropských zemích (ÚZEI Praha, 2010).

3.2. Užitkové vlastnosti prasat

Z hlediska plemenářské praxe a hospodářského výsledku se pozornost chovatelů prasat soustřeďuje především na základní užitkové vlastnosti a to plodnost, mléčnost, výkrmnost a jatečnou hodnotu. *Matoušek, Kernerová, (2007)*.

Užitkové vlastnosti(znaky) prasat dělíme do dvou základních skupin, a to:

- reprodukční vlastnosti
- produkční vlastnosti

3.2.1 Reprodukční užitkovost

lze hodnotit ukazateli :

- plodností,
- počtem odchovaných selat,
- hmotností vrhu v 21 dnech věku selat,
- zabřezáváním prasnic.

3.2.1.1 Plodnost

Je schopnost prasnice produkovat určitý počet selat ve vrhu. Posuzuje se podle počtu živě i mrtvě narozených selat. Nežádoucí je plodnost malá (ekonomika chovu), ale nepříznivým faktorem může být i příliš vysoký počet narozených selat, snížená životaschopnost vrhu.

Plodnost je podmíněna jednak dědičně, jednak vnějšími podmínkami. Rozlišujeme proto plodnost potencionální a plodnost skutečnou.

Potencionální plodnost u samic schopnost prasnice uvolňovat během říje vajíčka, schopná oplození bez ohledu na jejich další vývoj . Během jedné říje se uvolňuje 14 – 20, popřípadě až 25 vajíček, tj 120 - 150 % normálního vrhu. Aby došlo k oplození musí se vajíčko setkat s dostatečně životaschopnou spermií (Stupka a Šprysl, 2001).

Plodnost skutečná – je charakterizována počtem živě narozených selat. Je nižší než potencionální o ztráty způsobené nestoprocetním oplozením vajíček, embryonálními ztrátami během březosti, odumřením plodu během gravidity a porodu (Matoušek, Kernerová, 2007).

Plodnost je vlastnost s nízkou dědivostí koeficient se pohybuje v rozmezí 0,13 – 0,19 (Matoušek Kernerová, 2007).

Pro dosažení optimální plodnosti je vhodné zapouštět prasničky ve věku 210 – 240 dnů, kdy dosahují 130 -150 kg živé hmotnosti, optimální mezidobí 150 – 160 dnů. Plodnost graduje v 4 -5 vrhu (Pipek, 1995).

Plodnost samců – můžeme rozlišovat potencionální a skutečnou, přičemž potencionální je dána produkcí spermií a parametry ejakulátu. Skutečná plodnost je dána počtem zabřezlých plemenic či počtem mláďat připadajících na porod (Majzlík, 2000).

Vlivy působící na plodnost u samců:

Vnitřní – genetické

Vnější – negenetické – plodnost citlivě reaguje na podmínky chovu (Majzlík, 2000).

3.2.1.2 Mléčnost

Je schopnost prasnice produkovat (vyměšovat) mléko v době sání selat (Svoboda, 2001).

Zootechnicky je vyjádřena hmotností vrhu v 21 dnech věku selat (Majzlík, 2000). Časové období, po které tvá produkce mléka se nazývá laktace. Začíná oprášením a končí zaprahnutím při odstavu selat. Schopnost produkovat mléko je, ale vyšší, u prasnic 3 – 4 měsíce. Produkce mléka je nejvyšší 25 den. Mléčnost je silně ovlivněna působením vnějšího prostředí. Její koeficient dědivosti je 0,17. Též jistou roli také hraje počet struků, pořadí a jejich mléčnost. Po oprášení vylučuje prasnice mlezivo, proto je potřeba aby prvních 36 hodin po narození selat přijala co nejvíce mleziva a vytvořila si pasivní imunitu, která je chrání do 21. dne věku, kdy se začíná tvořit vlastní imunita selete (Svoboda, 2001). Přeměna mleziva na mléko trvá 3 – 6 dní.

Množství a složení mléka je též velice důležité. Všeobecně se potvrzuje, že nejvíce mléka vylučují přední struky a směrem k zadním strukům se mléčnost snižuje. Zjišťování mléčnosti prasnic u nás je poměrně složité a dá se měřit jen nepřímo pomocí převažování selat před a po sání. V zahraničí jsou k dispozici speciálně zkonstruované dojící stroje, které měří množství mléka produkovaného každým jednotlivým strukem. Bylo zjištěno, že sele potřebuje na 1kg živé hmotnosti 3,5 – 4 kg mateřského mléka (Svoboda, 2001).

Na základě dosavadních výzkumů bylo zjištěno, že denní produkce mléka u prasnic se pohybuje v rozmezí 5 – 8 kg, což odpovídá celkové produkci kolem 300 kg na laktaci (Miškovský a kol, 1995).

Doplňujícím kriteriem pro hodnocení mléčnosti je vyrovnanost vrhu vyjadřuje nám odchylky hmotnosti jednotlivých selat ve vrhu .Tím způsobem nepřímo hodnotíme rovnoměrnost produkce mléka u jednotlivých vemínek (Matoušek a Kernerová, 2004).

3.2.2. Produkční vlastnosti

- Výkrmnost
- Jatečná hodnota – kvalitativní vlastnosti
 - kvantitativní vlastnosti

Kvalitativní a kvantitativní hodnocení masa

Jsou charakterizovány:

Kvantita je dána – hmotností zvířete a jatečnou hodnotou

Kvalita je vnímána jako obchodní a šlechtitelská

3.2.2.1. Kvalita

Výživná hodnota (obsah tuku, bílkovin, glycidů, minerálních látek a dalších složek.

Určuje se podle vlastností :

- *Senzorické vlastnosti: vzhled, barva, textura ,vůně, chuť.*
- *Technologické vlastnosti: vaznost (poutání vody), obsah pojivové tkáně, obsah a jakost tuku.*
- *Hygienické vlastnosti: kontaminace,- mikrobiální ,cizorodé látky*

3.2.2.2 Výkrmnost

Výkrmnost vyjadřuje schopnost prasete vytvářet z přijaté potravy jatečné produkty – maso a sádlo (Majzlík, 2000).

Schopnost produkovat z přijatých živin tělesnou hmotu posuzujeme dvěma ukazateli:

- *průměrnými denními přírůstky*
- *spotřebou krmiva, resp. metabolizovatelné energie na jeden kilogram přírůstku živé hmotnosti*

První je ukazatelem růstu, druhý vyjadřuje efektivnost výkrmu. Oba uvedené ukazatele spolu úzce souvisí a vyjadřují ekonomiku produkce vepřového masa. Znaky výkrmnosti se řadí k vlastnostem s střední dědivostí ($h = 0,40 - 0,50$). Výkrmnost je jednou z vlastností, kterou ovlivňuje řada nejrůznějších činitelů (užitkový typ, nakrmenost , pohlaví,apod.) (Matoušek Kernerová, 2004). U populace masných plemen a hybridů je třeba v souvislosti s přechodem na objektivní hodnocení jatečné hodnoty si zapamatovat následující pravidla chovu:

- žádné prase nemůže tvořit svalovinu (maso) až k hranici, která je podmíněna dědičným založením, aniž by mělo v krmné dávce zajištěno dostatečné množství bílkoviny vysoké biologické hodnoty.
- Žádné prase nemůže být mimořádnými přísadkami bílkovin nuceno vytvářet více svaloviny

než mu umožňuje dědičné založení.

- Jestliže je kryta potřeba jedince pro zachování života a pro produkci masa, může být zbytek krmiva využit k tvorbě tuku (Kadaníková, 1999).

Tabulka č.4 Historický vývoj růstové schopnosti u prasat Schwarting,(2006)

Rok	Jatečná výtěžnost	Věk (měsíce)	Průměrné denní přírůstek od narození (g)
1850	70	24	100
1900	100	11	300
1950	110	7	500
1980	105	6,5	540
1990	103	6	570
2000	110	5	670
2010 odhad	110	5	730

3.2.2.3 Jatečná hodnota

Jatečná hodnota je poměrně složitý pojem, který se mění podle požadavků trhu. Spotřebitelé a zpracovatelé nemají jen určité požadavky na jakost masa a tuku, ale dávají také přednost některým jatečným partiím.

Jatečnou hodnotou rozumíme podíl masa a tuku, který se vyjadřuje hmotností hlavních masitých částí v procentech z hmotnosti půlky prasete za studena, hmotnost kýty s kostmi v procentech z hmotnosti z půlky prasete, plochou příčného řezu nejdelšího hřbetního svalu a průměrnou výškou hřbetního sádla. Podílejí se na ni i kvalitativní znaky masa, především :barva, pH a schopnost vázat volnou vodu (Pulkrábek a kol, 2005).

Dílčí znaky jatečné hodnoty se v průměru vyznačují poměrně vysokými hodnotami koeficientu dědivosti 0,33 – 0,75 (Svoboda, 2001).

3.2.2.3.1 Jatečnou hodnotu určují tyto ukazatelé:

- jatečná výtěžnost,
- poměr masitých, tučných a méněcenných částí,
- kvalita jednotlivých partií.

3.2.2.4 Jatečná výtěžnost

Výtěžnost je poměr hmotnosti masa váženého v teplém stavu k čisté hmotnosti. Po porážce se prase rozdělí na dvě půlky. Přitom musíme postupovat tak, aby půlící řez procházel páteří, takže na obou půlkách musí být viditelné obratle. Čistá hmotnost je hmotnost zjištěná vážením snižená o srážku na nakrmenost nebo zvýšena o přírážku na lačnost.

Jatečně opracovaným tělem prasat se nařízením o společné organizaci trhů rozumí tělo poraženého, vykrceného a vykoleného prasete celé nebo rozdělené středem. JUT prasat v referenční obchodní úpravě jsou zbavena jazyka, orgánů dutiny hrudní a břišní včetně bránice, plstního sádla a ledvin, pohlavních orgánů, výkrojů očních a ušních, pokožky a štětín, špárků a pašpárků (Katina, 2009).

Zjišťuje se vážením v teplém stavu ihned po ukončení porážky a po veterinární prohlídce masa, nejpozději do 30 minut po porážce. Výtěžnost jatečných půlek se vychladlém stavu (za studena), tj. 24 hodin po zabití (za tepla). Jatečná výtěžnost se udává v procentech a u prasat se podle porážkové hmotnosti, zmasilosti a stupně protučnění pohybuje v rozmezí od 78% do 84%. Jatečná výtěžnost je tím vyšší, čím nižší jsou ztráty po zabití prasete vzniklé vyteklou krví, odstraněním štětín, špárků a hlavně vynětím trávicího ústrojí (Pulkrábek a kol, 2005).

3.2.2.5. Podíl masa

To je červené příčně pruhované svalstvo, které se při detailní disekci dá oddělit od ostatních tkání nožem. V praktických podmínkách jatek se podíl svaloviny určuje pomocí predikčních regresních rovnic, do jejichž proměnných veličin se dosadí pomocné rozměry zjištěné na přesně definovaných místech jatečně upraveného těla (Pulkrábek, a kol., 2004).

3.2.2.6. Detailní disekce

Při klasifikaci těl jatečných prasat se za výchozí metody považují úplné detailní disekce, při nichž se přímo na jatečné půlce zjistí podíl svaloviny. Úplné disekce jatečných těl se provádějí na vybraném vzorku jatečných prasat, který charakterizuje produkci v dané zemi Evropské unie. Při výběru reprezentativního vzorku jatečných prasat se klade důraz především na tloušťku hřbetního

sádla v laterální rovině, tj. 70 mm od linie pŕlicího řezu. Dalšími charakteristikami výběru je porážková hmotnost, hybridní kombinace a pohlaví. V zemích, kde není uplatňován výkrm kanečkŕ, je zastoupení prasniček a vepříkŕ 1: 1. Pulkrábek , (2004)

Rozdíly mezi prasničkami a vepřiky se neprojevují jen v kvantitativních ukazatelích, ale mají rovněž vliv i na kvalitativní stránku produkce (Domariski, Lycziriski, Stanistawski, 1997), (Kušec, Kralik, Petričevié, 2002).

Detailní disekce spočívá v tom, že se jednotlivé části získané základním rozbořem dále disekují na tělesné komponenty:

- maso s neoddělitelným tukem
- oddělitelný tuk
- kosti
- kŕže
- ostatní tkáně (šlachy, mízní uzliny, žíly, tepny, atd.)

Výsledky jatečných rozbořŕ jsou cenným kritériem pro selekci zvířat dle kontroly dědičnosti – dle úrovně masné užitkovosti potomstva posuzujeme kvalitu rodičŕ. Majzlík,(2000)

Detailní disekce - _celé tělo, kromě hlavy a nožek, nevýhodou je časová náročnost (6 – 9 hodin)

Zkrácená disekce – pouze určité části - kýta, pečeně plec, upravený bok, (cca 70 % svaloviny).

Podíl svaloviny v % = $1,3 \times 100 \times \frac{\text{panenka} + \text{svalovina pečeně, plece kýty a boku}}{\text{panenka} + \text{disekované části} + \text{ostatní části}}$

Stupka, Šprysl,(2002)

V tabulce jsou uvedeny charakteristiky bourárenké výtěžnosti jatečných partií, které byly předmětem zkrácené disekce podle Walstry a Merkuse (1996).

Nejprve byly zjišťovány podíly celých jatečných partií, tj, včetně podkožního tuku a kŕže z jatečných těl zařazených do jednotlivých tříd jakosti. Dále pak byl stanoven podíl libového masa (svaloviny) z těchto partií. Výsledky potvrzují nejvyšší zmasilost kýty, dále plece, pečeně a nejnižší podíl libového masa vykazuje bok s kostí. Změny v podílu libového masa ve sledovaných partiích odpovídaly základním charakteristikám tříd jakosti podle Pulkrábka a Bureše, (2009).

Tabulka č.5 Bourárenská výtěžnost vybraných jatečných partií v jednotlivých třídách jakosti

Ukazatel	Třída jakosti			
	S (n = 29)	E (n = 84)	U (n = 80)	R (n = 32)
Podíl kýty z JUT (%)	25,6	25,3	24,4	23,9
Podíl libového masa z kýty (%)	77,0	73,6	69,5	65,5
Podíl plece z JUT (%)	13,4	13,1	12,9	12,4
Podíl libového masa z plece (%)	70,7	67,5	63,5	59,5
Podíl pečeně z JUT (%)	16,6	16,5	17,0	16,9
Podíl libového masa z pečeně (%)	64,4	60,0	54,1	48,9
Podíl boku s kostí z JUT (%)	9,7	9,8	9,9	10,1
Podíl libového masa z boku s kostí (%)	62,5	57,2	51,1	46,2

Zdroj Maso (1/2009)

Faktory ovlivňující kvalitu masa:

Kvalita masa je součet nutričních (výživná hodnota), senzorických (barva, chuť a vůně a šťavnatost a křehkost), technologických (vhodnost masa ke zpracování, podíl masa a tuku) a hygienicko toxických vlastností (škodlivé látky, celkový zdravotní stav a welfare). Kvalitu masa však rozdílně chápají producenti, zpracovatelé a konečný spotřebitel Smital, (2009).

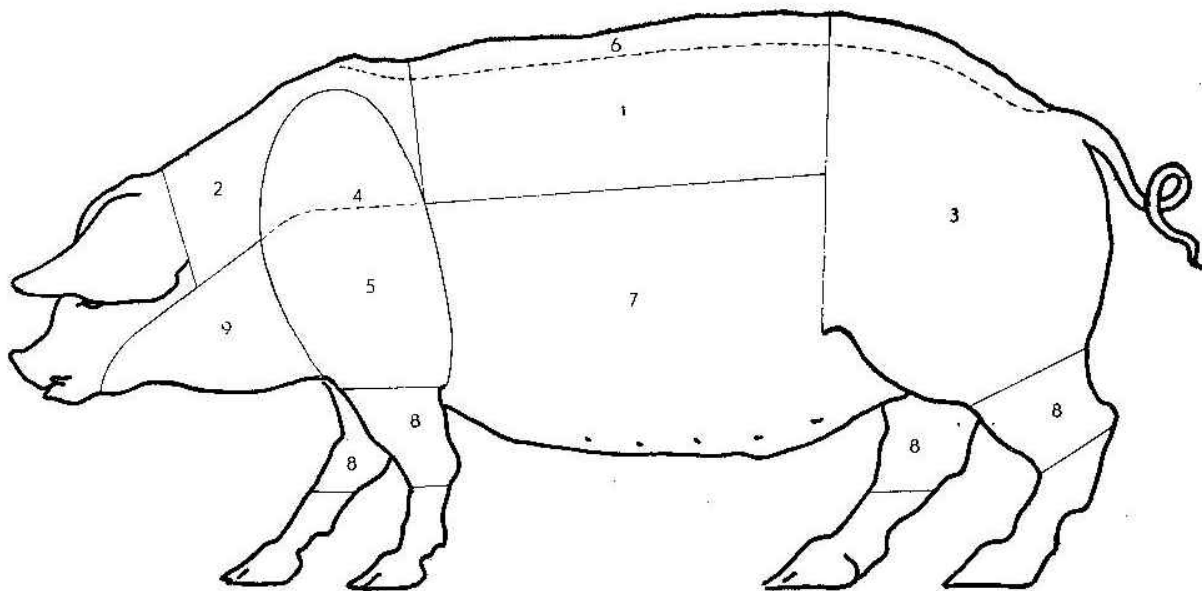
Skutečná kvalita je ovlivňována souborem podmínek od odchovu a výkrmu až k předporážkovým a porážkovým okolnostem a technologií zpracování Bečková, Václavková, (2009).

Je výsledkem souhry více faktorů, záleží na:

- zvířeti: genetické faktory, krmení, věk, pohlaví.
- topografii: přední, zadní
- zrání masa: vlhkost vzduchu, teplota skladování, doba skladování
- přípravě: teplota, doba trvání
- kvalitě svaloviny a tuku
- stupni vykrmenosti

Jatečnou hodnotu posuzujeme z hlediska kvantitativního a kvalitativního. Kvalitativní ukazatele jsou:

- podíl hlavních masitých částí : *kýta, pečeně, krkovička ,plec.*
- Podíl převážně tučných částí: *hřbetní sádlo a plst', u těžších prasat i tučný bůček*
- podíl méněcenných částí: *hlava, lalok , kolínka, nožičky*
- poměr masa a tuku v jatečné půlce
- poměr masa a kostí – sleduje se jen při detailních jatečných rozborech v experimentálních podmínkách



1.Pečeně, 2. Krkovička, 3 Kýta, 4, 5 plec, 6 Hřbet, 7 Bok, 8 Přední nožka a zadní kolínko, 9 Lalok,

Obrázek 1 - Složení jatečného trupu prasat Šlaisová, Hadrava, (2009)

Z hlediska kvalitativních znaků jsou nejvýznamnější *barva, šťavnatost, křehkost, mramorování, tloušťka svalových vláken, vaznost, chuť a vůně*. Kvalitu vepřového masa ovlivňuje řada činitelů, jak vyplývá ze schématu podle Ingra (1992). Jednak je to dědičná dispozice (20 – 40 %), dále to jsou nedědičné vlivy vnějšího prostředí, kterým je třeba věnovat patřičnou pozornost (60 -80 %). Mezi tyto vzájemně se ovlivňující patří například věk zvířat, způsob

výkrmu a složení krmné dávky, plemeno pohlaví, březost, říje, pohyb, léky a látky přecházející do svaloviny a tuku, nemoci a zdravotní stav, druh a způsob přepravy, předporážkové ošetření jatečných zvířat, omráčení, vykrvení aj. Jak velký je vliv podmínek vnějšího prostředí dokazuje to, že například rychlé zachlazení jatečných půlek po opracování má za následek zpomalení glykolýzy a tím zlepšení kvalitativních vlastností masa (Trčka, 2009).

Libovost vepřového masa a zvyšování podílu svaloviny (jatečné výtěžnosti) není tedy jediným indikátorem kvality. Velmi významným parametrem kvality masa je konečná hodnota pH, která ovlivňuje schopnost vázat vodu, barvu masa a křehkost masa, tedy další ukazatele, důležité pro technologické zpracování. Zpracovatelský sektor vnímá konečnou hodnotu pH vedle výskytu PSE masa jako nejdůležitější parametr kvality masa.

Úspěch ve zvyšování svalové tkáně na úkor tukové tkáně ve velice krátké době je ale kompenzován zvýšením výskytu jakostních vad. Bečková, Václavková,(2009)

Tabulka č.6 Schématické vyjádření kvality masa podle Ingra (1993):

Senzorické vlastnosti	Zdravotní nezávadnost (hygienická hodnota)
Chuť a vůně	Nález patogenů
Barva a celkový vzhled	Nález biotoxinů
Mramorování	Změny mikrobiálního původu
Podíl svalové, pojivové a tukové tkáně	Rezidua antibiotik
Struktura	Rezidua pesticidů
Konzistence	Rezidua těžkých kovů
Křehkost	Obsah dusitanů a dusičnanů
Šťavnatost	Rezidua karcinogenů (Nitrosaminů)
	Oxidační změny tuků

Tabulka číslo 7 Jakost masa dle Ingra (1993)

Jakost *masa*:

Výživová hodnota	Technologické vlastnosti
Obsah bílkovin	Vaznost
Kvalita bílkovin	Konzistence
Obsah tuků	Podíl svalové tkáně
Kvalita tuků	Barva
Obsah sacharidů	Podíl tukové tkáně
Obsah vitamínů	Podíl pojivové tkáně
Obsah minerálních látek	Podíl plazmatických bílkovin
Využití esenciálních výživových faktorů	Stupeň biochemických změn pH
	Stabilita tukového podílu

Vepřové maso bývá často označováno jako potravina s vysokým obsahem tuku a ze zdravotního hlediska proto nepřilíží vhodnou ke konzumaci. Avšak libová svalovina obsahuje málo tuku a významné esenciální mastné kyseliny. Tuk v konvenčním vepřovém mase obsahuje pouze malé množství polynenasycených mastných kyselin (PUFA). V poslední době se zvyšuje zájem konzumentů o tzv. zdraví prospěšné potraviny, mezi něž lze zařadit i některé živočišné produkty se zvýšeným obsahem mastných kyselin. Zásadní vliv na profil mastných kyselin v mase a tuku jatečných prasat mají tuky obsažené v krmivu (Bečková a Václavková, 2009).

3.3. Technologické vlastnosti masa:

3.3.1 Světlost masa (barva)

Světlost masa je významnou kvalitativní vlastností masa, protože ji spotřebitel při nákupu smyslově pozoruje. Optický dojem je velmi důležitý, zvláště při prodeji porcovaného nebo balíčkového masa.

Světlost masa, její intenzitu a stupeň jsou závislé především na :

-koncentraci svalového barviva závislé na plemenné příslušnosti, stupni únavy, zdravotním stavu, věku.

-Optické hodnotě, která závisí na stupni zralosti masa, s níž úzce souvisí stupeň hydratace bílkovin. Objektivní posouzení barvy umožňuje použití fotometrických přístrojů.

3.3.2. Vaznost

Pod pojmem vaznost rozumíme z fyzikálně chemického hlediska sílu, kterou bílkoviny masa udržují část své vlastní vody a jisté množství vody přidané. V technologickém smyslu pak vazností rozumíme schopnost masa udržet za určitých podmínek mechanického namáhání (tlakem či teplotou) vodu přirozeně přítomnou v mase, popř. i vodu přidanou.

Za orientační a pomocné hodnocení lze považovat senzorické hodnocení. Při něm posuzujeme chuť, vůni, jemnost, křehkost a šťavnatost. Znaky masa se vyznačují nízkými až středními hodnotami koeficientu dědičnosti (0.20 – 0.40), obdobně jako výkrmnost.

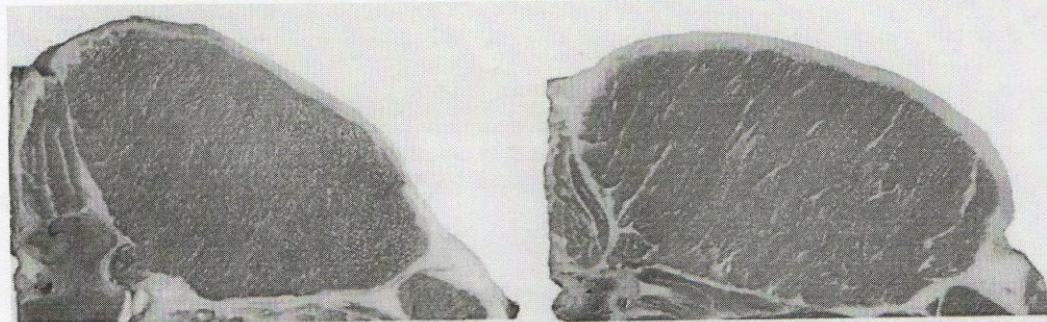
3.3.3. Vepřové sádlo

Při kvalitativním hodnocení sádla posuzujeme:

- barvu,
- konzistenci,
- chuť a vůni.

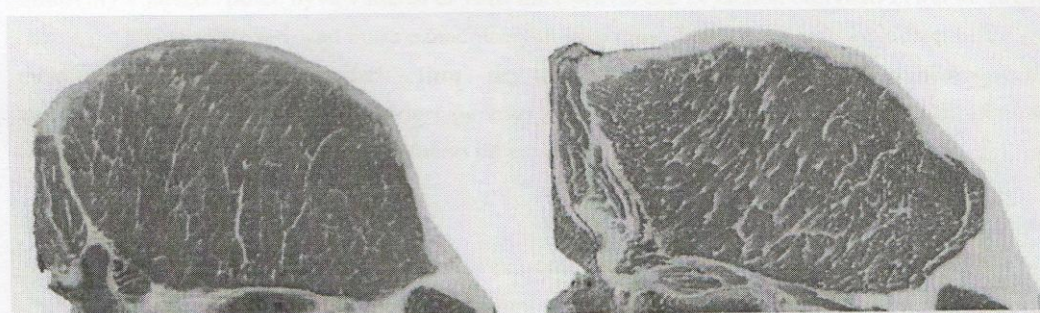
Vlastnosti sádla jsou podmíněny poměrem nasycených a nenasycených mastných kyselin. Čím více nenasycených kyselin má sádlo, tím je mazlavější a měkčí. Kvalitní vyškvařené sádlo má bílou barvu, zrnitou, masťovitou konzistenci, příjemnou chuť a vůni. Škvarky jsou též využívány v lidské potravě jako krmivo.

Obrázky 2 – 6 % zastoupení tuku v mase



(1)* DEVOID TO PRACTICALLY DEVOID, < 2% FAT**

(2) TRACES TO SLIGHT, 2-3% FAT



(3) SMALL TO MODEST, 4-5% FAT

(4) MODERATE TO SLIGHTLY ABUNDANT, 6-8% FAT



(5) MODERATELY ABUNDANT OR MORE, > 8% FAT

3.3.4 Jakostní odchylky vepřového masa

Jakostní odchylky vznikají v důsledku intenzivní selekce prasat pro maximální podíl libové svaloviny v jatečné půlce bývá v menší či větší míře provázána zvýšenou citlivostí zvířat ke stresu, což se projevuje výskytem vad masa označovaných jako maso PSE (pale-soft – exudative, bledé - měkké – vodnaté) nebo DFD (dark – firm – dry, tmavé – tuhé -suché). Nejde o maso nemocných zvířat, ale o jakostní vady masa, ke které dochází teprve po porážce zvířat v důsledku abnormálních chemických změn masa.

3.3.4.1. PSE

PSE – maso se vyznačuje vodnatou konzistencí, nízkou vazností vody, což je provázáno hmotnostními ztrátami při chladírenském ošetření a technologickém opracování masa. U prasat s PSE masem zůstává kyselina mléčná ve svalových buňkách , pH je proto za 45 minut po porážce nízké (5,8 a méně) (Pulkrábek a kol, 2005).

Na jihu Evropy, kde letní teploty stoupají nad 35°C, je možné zjistit vyšší výskyt PSE masa v teplejších měsících roku. Xargayo, M. Et al.(,2007)

3.3.4.2. DFD

DFD - maso má tmavou barvu, tuhou konzistenci, je suché, tj. Neuvolňuje šťávu, má často lepivý povrch. I když se toto maso často vyznačuje dobrou vazností vody ,jeho údržnost je velmi nízká, protože rychle podléhá mikrobiálnímu rozkladu. U prasat s DFD masem přechází kyselina mléčná ještě před porážkou ze svalových buněk do krve, takže hodnota pH je vysoká (6,2 a více) (Pulkrábek a kol., 2005).

3.3.4.3. RSE

RSF – (reddish, soft, exudate) červené měkké, vodnaté . Tuto odchylku lze zachytit až v pozdní postmortální době použitím metod jako je měření ztráty masové šťávy odkapem. Je málo známo o fyziologických podmínkách, které vedou k této jakostní odchylce. Existuje domněnka že jde o mírnější formu PSE masa. V poslední době byla u RSE zjištěna typická denaturace myofibrilárních a sarkoplasmatických bílkovin. Protože však změny nebyly výrazné, není možné podle nich prokazatelně vysvětlit zhoršenou schopnost vázat vodu. Stupka,Šprysl, Čítek,(2009)

3.3.4.4. PFN

PFN - (pale, firm, noexudate)bledé, tuhé, nevodnaté. Jako přechodnou formu k PSE lze interpretovat odchylku PFN. U této vady bylo zjištěno nižší pH_{45} než u RSE. Ve srovnání s normálním masem vykazuje nepatrně zvýšenou ztrátu masové šťávy odkapem. Vada PFN nemá žádný větší hospodářský význam, příčiny vzniku této odchylky nejsou známy. Stupka, Šprysl, Čítek, (2009)

3.3.4.5. Chladové zkrácení

Chladové zkrácení - maso je příliš tuhé, což nelze změnit ani delším průběhem zrání, ani tepelnou kulinární úpravou. K jakostní vadě masa dochází při schlazení pod 10°C před nástupem rigoru mortis. Prevence spočívá v regulaci rychlosti chlazení, tzv. Kondicionování a elektro stimulaci poražených zvířat. Stupka, Šprysl, Čítek, (2009)

3.3.4.6 .Hampshire efekt

Hampshire efekt - představuje modifikaci defektu PSE a rovněž souvisí se šlechtěním prasat na vysokou zmasilost. U některých masných plemen prasat, konkrétně u plemene hampshire, se ukládá ve svalech vyšší obsah glykogenu, což způsobuje rychlejší průběh postmortální glykogenolýzy. Projev abnormality se odvozuje z hodnoty pH_{24} , kdy pH je nižší než 5,4 a je provázeno zhoršenou vazností a světlejší barvou masa a to ještě výraznější než PSE masa.

Stupka, Šprysl, Čítek, (2009)

Z toho vyplývá, že lze určit a diferencovat normální a defektní maso po porážce stanovením hodnoty pH za 45 minut a za 24 hodin po porážce pomocí speciální vpichové elektrody a pH-metru. Takto zjištěnou hodnotu pH lze považovat za jeden ze spolehlivých ukazatelů kvality vepřového masa.

V ČR se objektivní identifikace jakostních odchylek vepřového masa (PSE a DFD) provádí na základě měření hodnoty pH_1 (za 45 – 60 minut po porážce) a pH_2 (za 24 hodin po porážce) a dále na základě měření světlosti vepřového masa za 24 hodin po porážce přístroji Gofó nebo Specol. Na základě našich i zahraničních zkušeností je nutné pro přesnou identifikaci masa PSE a DFD stanovení na základě alespoň dvou kvalitativních ukazatelů tj. PH a barvy, popř. pH a vaznosti.

3.4. Metody klasifikace jatečných těl

3.4.1. Historický vývoj klasifikačních metod

Hodnocení jatečných prasat za účelem jejich zpeněžení prošlo v Evropě i u nás svým historickým vývojem, a to od nákupu na pevno v mase až k nákupu podle SEUROOP – systému.

Při **zpeněžení na pevno** Purkrábek,(2005) kupní třídy určovaly především podle živé hmotnosti, popřípadě subjektivně podle zmasilosti, ale toto hodnocení neodráží kvalitu produktu.

- méně vyspělé státy, malovýrobci
- místo, kde poptávka výrazně převyšuje nabídku.

Nevýhody:

- nepůsobí stimulačně na dodavatele,
- neodráží kvalitu jatečného těla.

3.4.1.1 Při nákupu na pevno v mase

Při nákupu na pevno v mase (ČSN 466160) byl rozhodujícím ukazatelem hmotnost JUT za tepla a tloušťka hřbetního sádla bez kůže měřené v rovině pŕlicího řezu nad posledním hrudním obratlem.

Zpeněžení na základě :

- přijímací mrtvé hmotnosti
- výšky hřbetního tuku nad posledním hrudním obratlem
- kategorie,či pohlaví

Tabulka číslo 8: Rozlišujeme celkem 8 tříd jakosti:

Třída jakosti	Přejímací hmotnost v kg	Výška hřbet. sádla v mm
I.	69 až 80 81 až 90 91 a výše	do 22 do 25 do 32
II.	69 až 80 81 až 90 91 a výše	23 až 28 26 až 35 33 až 35
III.	69 až 80 81 a výše	29 a výše 36 a výše
IV.	56 až 68	
V.	do 55	
VI.	kanci a kryptorchidi	
VII.	prasnice a řezanci hubení	do 20
VIII.	prasnice a řezanci masosádelní	nad 20

Zpeněžování napevno v živém

Zpeněžování je realizováno na základě čisté hmotnostní a kategorie .

3.4.2. Aparativní zpeněžování:

Kvalita jatečného těla - je dána podílem jatečných partií, jejich tkáňovým složením, jakostí a výživnou hodnotou masa a tuku. Pulkrábek a kol,(2005)

Podíl masa - procentuální podíl hmotnosti masa ze všech částí jatečně opracovaného těla bez hlavy, nožiček, ocásku. Masem se rozumí červená příčně pruhovaná svalovina, zjištěná při detailní jatečné analýze. Pulkrábek a kol,(2005)

Podíl hlavních masitých částí - procentuální podíl hmotnosti kýty, krkovičky, pečeně a plecka bez tukového krytí z hmotnosti jatečné půlky za studena.

Prasata se zatřídí do jednotlivých tříd jakosti na základě:

- podílu masa
- kategorie, či pohlaví

Hodnocení podle systému SEUROP se uplatňuje v EU a v dalších vyspělých zemích, základním ukazatelem kvality jatečného těla je podíl svaloviny a šířka hřbetního tuku.

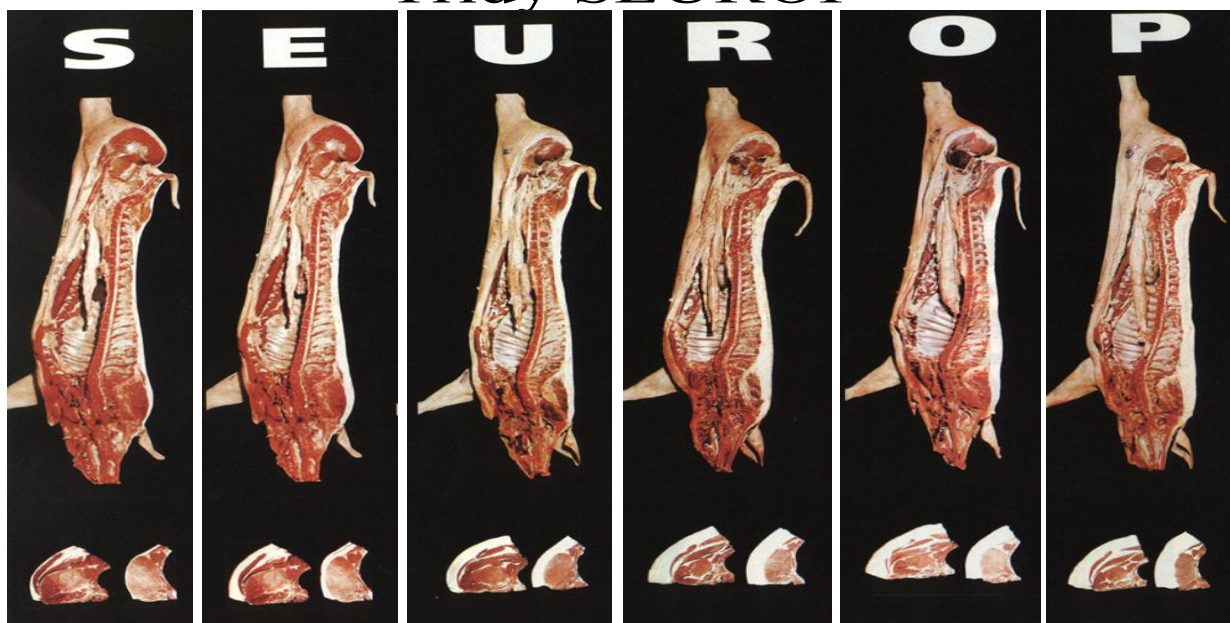
Třídy jakosti při zpeněžování dle SEUROP

Tabulka č. 9 SEUROP hodnocení

Třída	Zmasilost %	Cena v %	Třída	Zmasilost %	Cena v %
S	60,0 a více	103,0	O	44,0 – 44,9	81,0
E	59,0 – 59,9	104,0	O	43,0 – 43,9	78,0
E	58,0 – 58,9	104,0	O	41,0 – 42,9	75,0
E	57,0 – 57,9	102,5	O	40,0 – 40,9	50,0
E	56,1 – 56,9	101,0	P	00,0 – 39,9	50,0
E	56,0	100,0			
E	55,0 – 55,9	99,0	N	všechna	50,0
U	54,0 - 54,9	97,5	T	všechna	70,0
U	53,0 – 53,9	96,0	Z		dohoda
U	52,0 - 52,9	94,5	H		dohoda
U	51,0 – 51,9	93,0			
U	50,0 – 50,9	91,5			
R	49,0 – 49,9	90,0			
R	48,0 – 48,9	88,5			
R	47,0 – 47,9	87,0			
R	46,0 – 46,9	85,5			
R	45,0 – 45,9	84,0			

Obrázek 7

Třídy SEUROP



3.4.2.1. Biologické východiska klasifikace

Objektivní klasifikace vychází z předpokladu, že hlavní ukazatel kvality jatečného těla, tj. podíl svaloviny, se v provozních podmínkách jatek určí nepřímo prostřednictvím tzv. pomocných ukazatelů. Důležité je, aby tyto ukazatele (anatomické rozměry jatečného těla) byly snadno a rychle měřitelné, bez hygienických rizik a snížení hodnoty zpracované suroviny.

Nezbytným předpokladem je, aby tyto zjištěné pomocné ukazatele vykazovaly dostatečně těsný vztah k podílu svaloviny v jatečném těle.

3.5.2.2. Statistické požadavky

Předpokladem pro uznání klasifikačních postupů a klasifikačních přístrojů v Evropské unii je požadavek, aby se podíl svaloviny odhadl s dostatečnou statistickou přesností. Referenční bázi pro metody odhadu je podíl svaloviny zjištěný přímo, tj. Detailní disekcí reprezentativního vzorku o minimálním počtu 120 jatečných těl. Podíl svaloviny odhadnutý schválenými klasifikačními metodami musí vykazovat k podílu svaloviny zjištěnému disekcí korelační koeficient minimálně $r = 0,8$. To odpovídá koeficientu determinance $R^2 = 0,64$. Reziduální chyba odhadu (S_e) musí být nižší než 2,5. Udává spolehlivost odhadnutých hodnot podílu svaloviny regresní rovnicí a posuzuje jejich odchylky od referenčních údajů z disekcí. Pás ležící uvnitř hranice $\pm 2 S_E$ od regresní přímky zahrnuje 95% všech odhadů (Pulkrábek a kol., 2005).

3.4.2.3. Požadavky na přístroje pro klasifikaci těl jatečných prasat

Přístroje sloužící ke stanovení pomocných ukazatelů pro klasifikaci jatečných těl se nazývají - choiromery. Naměřené hodnoty se jako proměnné dosazují do příslušných regresních rovnic, kterými se zjistí podíl svaloviny v jatečném těle. Objektivně zjištěné podíly svaloviny slouží k zařazení jatečných půlek prasat do předepsaných jakostních tříd systému - SEUROP.

V zemích Evropské unie je stanoveno, že klasifikace jatečných těl prasat může být provedena pouze schválenými přístroji. Vstupní údaje i výsledky podílu svaloviny být automaticky protokolovány. Protože se choirometry používají v obchodním styku, musí být podle druhu a své konstrukce, pravidelně kalibrovány. Pro konvenční choirometry se kalibrace vztahuje na řádné zjišťování celkových rozměrů, tj. tloušťky sádla a svalstva na stanoveném místě měření (Pulkrábek a kol., 2005).

Při dělení klasifikačních přístrojů bývá důležitý princip, používaný při měření pomocných ukazatelů – rozměrů na jatečném těle. Jedná se například o různou intenzitu odrazu světelného paprsku od jednotlivých tkání nebo jejich odlišnou elektrickou vodivost.

Dále se používají rozměry zjištěné na základě časového rozpětí mezi vysláním a návratem ultrazvukového impulzu, nebo lze uplatnit i videoelektronický přístup.

Konečně je třeba rozlišit, zda se zjišťováním pomocných ukazatelů poruší jatečné tělo, např. vpichem sondy (invazivní přístroj), nebo se pomocné rozměry zjistí bez porušení jatečného těla (neinvazivní přístroje). Při klasifikaci se mohou používat přístroje poloautomatické, které vyžadují obsluhu odborně školeného klasifikátora, nebo plně automatické – hodnocení probíhá bez klasifikátora (Pulkrábek a kol., 2005).

Novelizované rozhodnutí Komise č. 1/2005/ES ze dne 27.12.2004, kterým se schvalují metody třídění jatečně upravených těl prasat v České republice, stanovuje pro třídění JUT prasat o hmotnosti 60 až 120 kg celkem 6 metod. Pro každou z nich uvádí regresní rovnici pro výpočet obsahu libového masa v JUT a základní technický popis používaného zařízení. Specifické požadavky jsou pro dvoubodovou metodu (ZP), kterou lze použít pouze na jatkách, kde týdenní porážka v ročním průměru nepřesahuje 200 prasat, ale rovněž i pro metodu Ultra FOM 300, po jejímž použití musí být provedeno označení místa měření, aby bylo možné ověřit, zda naměřené hodnoty byly zjištěny na přesně vymezeném místě jatečného těla Katina, (2009).

Klasifikovaná JUT prasat se za účelem identifikace označují podle stupnice Společenství. Jatečné půlky se označují na kůži na zadních kolenech, nebo na kýtách. Písmena nebo číslice musí být vysoké alespoň 2 centimetry. Pro označování lze použít jakoukoliv netoxickou, nesmazatelnou, vůči teplu odolnou barvu i jakýkoli jiný prostředek trvalého označení, předem schválený příslušnými vnitrostátními orgány. Přijatelnou formou označování může být i etiketa, která musí být připevněna tak, aby ji nešlo odstranit bez poškození Katina, Steinhauser, (2009).

3.4.3. Invazivní metody – přístroje na principu vpichových sond

Sondové přístroje (*Fat-o-meater* – FOM , *Hennessy Grading Probe* – HGP) zjišťují a evidují naměřené hodnoty na jatečném těle optickoelektricky a pracují invazivně, ke stanovení naměřených hodnot musí být sonda zavedena do jatečného těla Pulkrábek a kol.,(2005).

Na špičce sondy se nachází světelný vysílač a bezprostředně vedle něj světelný přijímač, *fotodetektor*.

Jinou možností určení podílu tuku a svaloviny je systém TOBEC (Total Body Electric Conductivity) měřící elektrickou konduktivitu celého těla v elektromagnetickém poli. Proud vzniká jen ve svalové tkáni Steinhauser a Vrchlabský, (1995).

Svalové a tukové tkáně se odrážejí od optického zdroje jinou s intenzitou. Fotobuňka registruje intenzitu reflexe s rozlišením délek 0,2 nebo 0,5 mm. Měřicí sonda s prořezávacím hrotem o průřezu 6mm s možností měření od 5 do 105 mm je umístěna ve speciálním pouzdře, které je podobné pistoli. Po stranách sondy se nacházejí dvě pohyblivé pohyblivé vodící tyče, na jejichž předním konci je upevněna šablona, která napomáhá snadnějšímu vyhledání správného místa měření na jatečném trupu.

V místě měření na jatečném těle (70mm od půlící linie řezu mezi 2. a 3. posledním žebrem) dochází k průniku sondy. Ta je vedena vodorovně, tj. Kolmo na visící jatečné tělo až na doraz tak, že vystupuje na vnitřní straně 40 mm od linie půlícího řezu.(viz obrázky 5 A 6)Při zpětném pohybu, tj. Při návratu špičky sondy z vnitřní strany jatečné půlky na její vnější okraj, přístroj změří požadované hodnoty.

Ze studie zaměřené na přesnost klasifikačních zařízení používaných ČR. plyne, že korelace mezi správnou a náhradní metodou měření vrstvy tuku je vysoká (0,95 – 0,98), pro tloušťku svalu jsou nižší, v rozmezí (0,49 – 0,88) a libového masa v rozmezí 0,85 – 0,95). Nejnižší korelace (0,49) ,byla vypočtena opakování svalové hloubky mezi 2 a 3 posledním žebrem v místě měření pohyboval 1 cm. V ocasním směru, které ovlivnilo úroveň korelace FOM (Šprysl a kol., 2007).

Vedlejším údajem sondových přístrojů je tzv. reflexní hodnota, která umožňuje stanovit kvalitu masa. Vychází se ze vztahu mezi optickým signálem, strukturou a barvou masa. Podle světlého či tmavého zbarvení masa se evidují rozdílné reflexivní hodnoty. Vysoké hodnoty signalizují nepříznivou kvalitu masa (inklinace k vadě DFD).

Světlé maso (inklinace k vadě PSE) odráží světelný paprsek lépe, proti tmavému masu pohlcuje více světla.

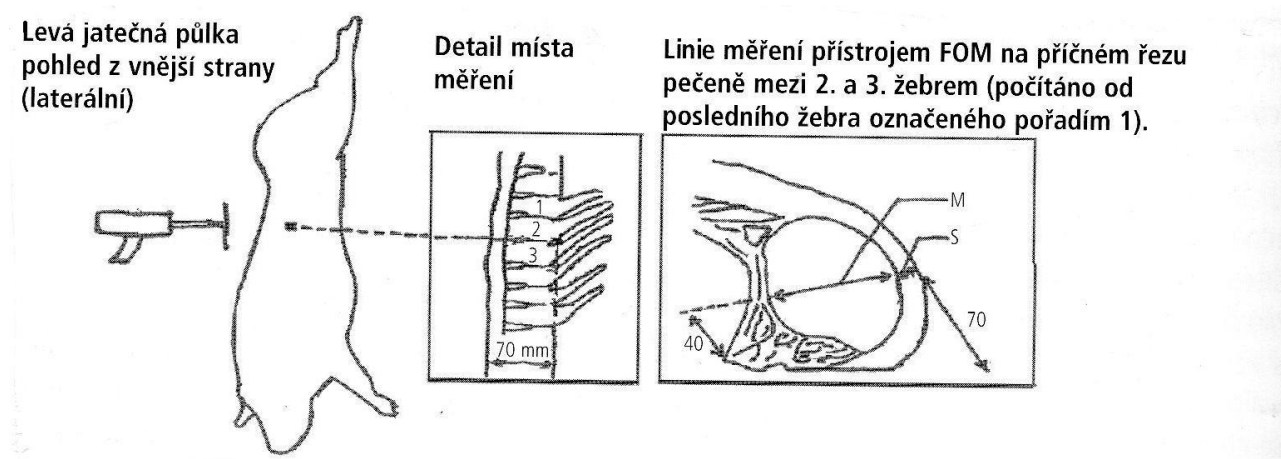
Pro metodu HGP vytvořili v zemském ústavu pro živočišnou produkci v Grubru u Mnichova tabulku vycházející ze vztahu pH masa a reflexní hodnoty, z níž lze orientačně odvodit kvalitu

masa.

Tabulka číslo 10 Odhadu kvality masa přístrojem HGP podle reflexní hodnoty

PH zjištěné v MLLT	Označení kvality	Reflexní hodnota (HGP)
Pod 5,60	PSE	Pod 70
5,60- 5,80	Náchylné k PSE	61- 70
5,81- 6,00	Normální	55- 60
Nad 6,00	Velmi dobré	Pod 55

Vpichová sonda



Obrázek číslo 9. Měření hodnoty tloušťky sádla(S) a tloušťky svalstva (M) 70mm laterálně od linie pŕlicího řezu.

3.4.4. Neinvazivní metody – metody na principu měření ultrazvukem

Ultrazvukové přístroje pracují neinvazivně , tj ultrazvukový snímač působí na určeném místě na jatečném těle a mechanicky neporušuje jeho celistvost.

Princip měření ultrazvukovými choirometry 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 vlny jsou snímány akustickým snímačem v ultrazvukové měřicí hlavě a jsou přeměněny na elektrické signály.

Pro správnou činnost ultrazvukových přístrojů se používá jako média mezi ultrazvukovou měřicí hlavou a kůží na jatečném těle v klasifikační praxi voda (Pulkrábek a kol., 2005).

3.4.4.1. Dvoubodová metoda

- menší jatečné provozy do průměru 200 porážek za týden
- pomocí elektrického nebo optického měřítka se zjišťuje výška svaloviny a sádla na jedné z půlek v linii pŕlicího řezu.

Dvoubodová metoda:

pomocí elektrického nebo optického měřítka se zjišťuje výška svaloviny a sádla na jedné z půlek téhož těla v linii pŕlicího řezu.

Pro výpočet vycházíme z rovnice:

$$Y = 76,6722 - 1,0495M^{-1} - 0,02004 S + 9,0151 \ln (M/S)$$

kde : Y = podíl svaloviny v %,

S = výška sádla včetně kůže v mm,

M = výška svaloviny v mm

ln = přirozený logaritmus

Obrázek číslo 10 Dvoubodová metoda – místa měření



3.4.4.2. Aparativní přístrojová technika:

výška svaloviny a sádla se zjišťuje na jedné z půlek téhož těla paramediálně od linie pŕlicího řezu

Princip zjišťování rozměrů:

- reflexe světelného paprsku (vpichová sonda)
- ultrazvuk (snímač)

Rovnice:

- nekrupónované půlky (pařené na hladko)

$$Y = 81,0909 + 0,2006 M - 14,1911 \ln S$$

- Krupónované půlky

$$Y = 61,2500 + 0,0022673 M^2 - 4,76296 \ln S$$

Pulkrábek a kol.,(2005)

Nejvyšší korelační koeficient byl stanoven v poměru protučnělosti prostoru nad musculus longissimus lumborum et thoracis. Naopak u libového masa prokázali největší korelace se studenou jatečnou hmotností ($r = -0,25$) kostře řezu (šunka,bedra,ramena břicho s kostí) z těl rozdělených do různých tříd SEUROP. Vítek, Pulkrábek, Vališ, David, Wolf,(2008).

3.4.5. Video analýza obrazu

Analýza obrazu je moderní metoda, která vznikla ve snaze o objektivizaci posuzování jakosti výrobků. Nahrazuje vizuální subjektivní hodnocení, při kterém může právě dojít k rozdílnému ohodnocení určitého znaku zkoumaného předmětu. Oblast použití analýzy obrazu v technologii masa je velice rozmanitá, umožňuje přizpůsobivost a opakovatelnost rozboru, nedochází k destrukci vzorku, vyžaduje však dobré počítačové vybavení.

Princip obrazové analýzy spočívá v počítačovém vyhodnocení digitálního obrazu sledovaného objektu sejmutého digitální kamerou, digitálním fotoaparátem nebo skenerem. Obraz (rozdělený na jednotlivé body- pixely) lze rovnou zpracovat přímo do požadovaného formátu nebo pomocí speciálního softwaru do grafického vyjádření. anonym.(2007)

Princip analýzy obrazu.

- Snímání (zároveň digitalizace) a uložení obrazu v počítači
- Segmentace obrazu (převedení na binární obraz)
- Změření
- Popis objektu
- Porozumění obsahu obrazu a statistické zpracování výsledků.

4. Materiál a metodika

Pro sledování bylo využito 70 jatečných prasat hybridní kombinace (ČBUxČL)_x(BOxPN). Zvířata byla vykrmena v pokusné a testační stanici v Ploskově. Zvířata byla porážena na komerčních jatkách při dosažení průměrné živé porážkové hmotnosti cca 109,8 kg. Ihned po porážce byly u jednotlivých zvířat zjišťovány následující ukazatele:

živá hmotnost (kg)

- jatečná výtěžnost (%)
- hmotnost jatečně opracovaného trupu (kg) - HMJUT
- hmotnost a podíl hlavních masitých částí (kg, %) - HHMČ
- výška hřbetního tuku (mm)
 1. Výška hřbetního tuku 1 – nad středem druhého hrudního obratle
 2. Výška hřbetního tuku 2 – nad středem posledního hrudního obratle
 3. Výška hřbetního tuku 3 – nad středem prvního křížového obratle
 4. Průměrná výška hřbetního tuku – v místech měření 1 - 3
- podíl svaloviny v jatečném těle – ZP metoda a přístrojem FOM (%) - ZP-Sval

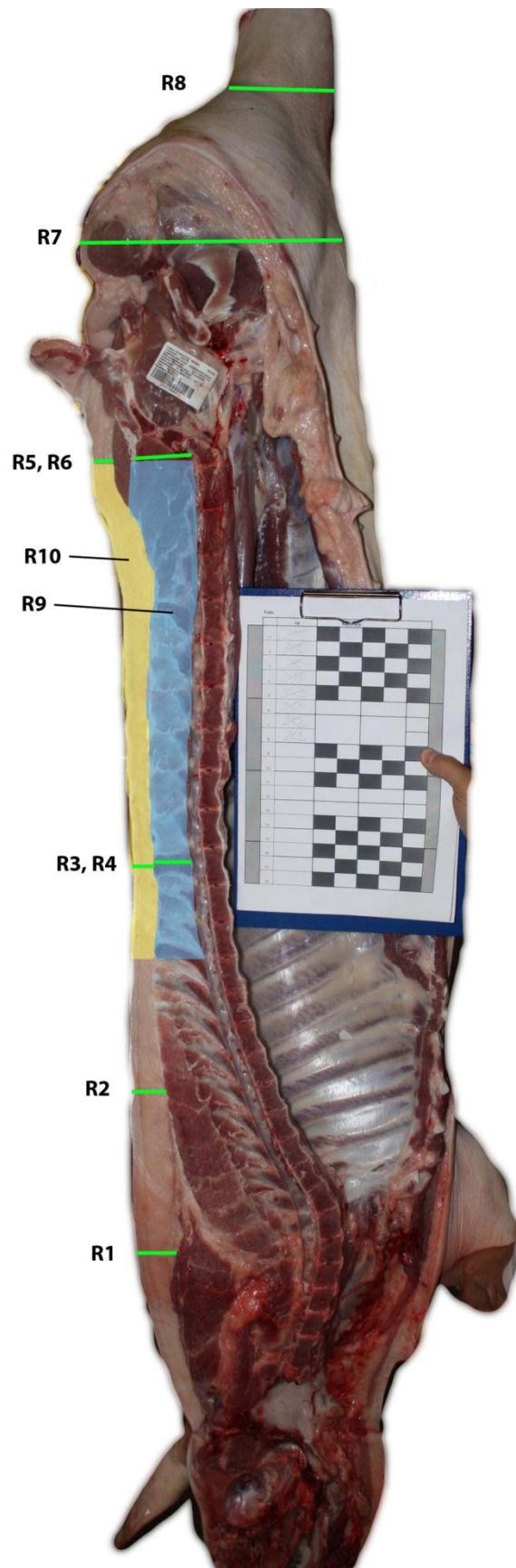
Za účelem detailnějšího zhodnocení kvantitativní stránky jatečné hodnoty byl 24 hodin po porážce proveden klasický jatečný rozbor, kterému bylo podrobena celkem 30 prasat. U jatečných těl byly stanoveny následující ukazatelé:

- hmotnost jatečně upraveného těla (JUT) (kg) - FOMHMJUT
- hmotnost pravé poloviny JUT (kg) - Hmppt
- hmotnost a podíl masné partie boku (kg a %) - Hmpbok
- hmotnost a podíl masné partie kýty (kg a %) hmk
- hmotnost a podíl masné partie krkovice (kg a %)
- hmotnost a podíl masné partie plece (kg a %) Hk
- hmotnost a podíl masné partie pečeně (kg a %)

Partie kýta, krkovice, pečeně a plec byly váženy včetně kostí bez tukového krytí a bez kůže. Kýta a plec byly bez kolene a nožky.

Ihned po porážce byla jatečná těla prasat vyfotografována. Jatečná těla byla fotografována z vnitřní strany (břišní dutina) tak, aby osa objektivu fotoaparátu směřovala kolmo na rovinu plicního řezu a aby osa objektivu směřovala do středu jatečného těla do oblasti posledního hrudního obratle. Fotografování probíhalo z dostatečné vzdálenosti tak aby bylo zachyceno celé jatečné tělo, objektivem bez optických vad (sudovitého a poduškovitého zkreslení). Spolu s jatečným trupem byla do roviny plicního řezu umístěna kalibrační deska – s milimetrovým měřítkem. Tyto obrazy byly po přenesení do PC pomocí kalibrační desky kalibrovány (byl stanoven počet pixelů obrazu na 1 mm). Analýzou obrazu byly v programu NIS Elements v.4 zjištěny následující délkové a plošné rozměry viz obr 11.

- R1 - Výška krčního tuku změřená v oblasti 5 krčního obratle
- R2 - Výška hřbetního tuku změřená v oblasti 5 hrudního Obratle
- R3 - Výška hřbetního tuku změřena v oblasti 12 hrudního obratle
- R4 - Výška svaloviny v oblasti 12 hrudního obratle měřená od páteřního kanálu po hranici svaloviny a hřbetního tuku
- R5 - Výška svaloviny v oblasti 1. křížového obratle měřená od páteřního kanálu po hranici s hřbetním tukem
- R6 - Výška tuku nad 1. křížovým obratlem
- R7 - Šíře kýty
- R8 - Šíře v koleni
- R9 - Plocha svaloviny od 10. hrudního obratle po 1. křížový obratel
- R10 - Plocha tuku od 10. hrudního obratle po 1. křížový obratel



Obrázek číslo 11-Místa měření na jatečném těle

U stanovených rozměrů byla provedena statistická analýza programem SAS v 9.1. Pro základní statistické vyhodnocení byla využita procedura MEANS. V tabulkách je uveden průměr a směrodatná odchylka. Pro analýzu vztahů ukazatelů změřených analýzou obrazu a ukazatelů charakterizující jatečnou hodnotu byla provedena korelační analýza a regresní analýzy. V programu SAS v9.1. byly využity procedura CORR a REG. V tabulkách jsou uvedeny Pearsonovy korelační koeficienty a jejich významnost (P pro $H_0: r=0$).

5. Výsledky a diskuze

Legenda :

- R1** 1. Výška krčního tuku změřená v oblasti 5 krčního obratle
- 2. Výška hřbetního tuku změřená v oblasti 5 hrudního
- R2** Obratle obratle
- R3** 3. Výška hřbetního tuku změřena v oblasti 12 hrudního obratle
- 4. Výška svaloviny v oblasti 12 hrudního obratle měřená od páteřního kanálu po hranici
- R4** svaloviny a hřbetního tuku
- 5. Výška svaloviny v oblasti 1.křížového obratle měřená od páteřního kanálu po hranici s
- R5** hřbetním tukem
- R6** 6. Výška tuku nad 1.křížovým obratlem
- R7** 7. Šíře kýty
- R8** 8. Šíře v koleni
- R9** 9. Plocha svaloviny od 10.Hrudního obratle po 1. křížový obratel
- R10** 10.Plocha tuku od 10.hrudního obratle po 1.křížový obratel

Tabulka 5.1 Procentických korelací s jednotlivými rozměry zjištěných video analýzou.

	rozměr1	rozměr2	rozměr3	rozměr8	rozměr9	rozměr10
FomPR	-0,27	-0,38	-0,37	-0,24	-0,13	-0,16
hmcpr	-0,19	-0,45	-0,24	-0,19	-0,01	-0,16
menecepr	-0,25	-0,22	-0,25	0,21	0,03	-0,07
kytmapr	-0,15	-0,48	-0,20	-0,17	0,00	-0,19
pecmapr	-0,10	-0,18	-0,07	0,00	0,01	0,04
plemapr	-0,12	-0,31	-0,29	-0,27	-0,06	-0,18
krkmapr	-0,09	-0,05	-0,15	-0,11	-0,05	0,02
kyttupr	0,02	0,26	0,06	0,08	0,05	0,37
pectupr	0,00	0,41	0,23	0,18	0,00	0,22
pletupr	0,28	0,38	0,39	0,16	-0,07	-0,22
krktupr	0,23	0,22	0,28	0,03	0,00	-0,08
kytcepr	-0,03	-0,09	0,06	0,02	0,13	0,06
peccepr	-0,11	0,23	0,22	0,11	0,03	0,24
plecepr	0,22	0,13	0,13	-0,17	-0,08	-0,13
krkcepr	0,01	-0,11	0,00	-0,19	0,02	-0,01
bokcepr	0,19	0,10	-0,14	0,04	-0,12	-0,08

Z tabulky hodnot korelačních koeficientů mezi jednotlivými rozměry zjištěných video analýzou a vybranými ukazateli jatečné hodnoty se významný jevil rozměr číslo R2 což je výška hřbetního tuku změřená v oblasti 5 hrudního obratle. V tabulce je patrné, že s rozměry týkající se tukového krytí jsou korelace kladné a s parametry týkající se svaloviny jsou korelace záporné. Zároveň jsou hodnoty korelačních koeficientů u rozměrů tuku vyšší oproti rozměrům svalů. Z toho lze usuzovat, na to, že pro stanovení procentického stanovení svaloviny je vhodné používat rozměrů tukového krytí s dobrou spolehlivostí.

Tabulka 5.2 korelací jednotlivých jatečných partií tuku a svalovina s měřeními rozměry

	rozmer1	rozmer2	rozmer3	rozmer8	rozmer9	rozmer10
hmjut	0,18	0,11	0,01	0,10	0,04	0,03
plMLLT	-0,13	-0,17	-0,04	0,04	0,00	-0,04
kytma	0,03	-0,29	0,01	0,00	0,15	-0,13
kyttu	0,11	0,30	0,16	0,16	0,12	0,36
kytce	0,13	0,08	0,09	0,13	0,12	0,05
bokce	0,25	0,16	-0,03	0,11	-0,04	-0,05
krkma	0,07	0,06	0,01	0,02	0,08	0,05
krktu	0,29	0,25	0,34	0,07	0,06	-0,06
krkce	0,12	-0,01	0,03	-0,09	0,04	-0,02
plema	0,32	0,02	0,23	-0,15	0,23	0,19
pletu	0,33	0,41	0,45	0,20	-0,02	-0,20
plece	0,29	0,20	0,14	0,00	-0,02	-0,08
pecma	0,10	0,00	0,14	0,14	0,16	0,06
pectu	0,05	0,41	0,28	0,21	0,05	0,22
pecce	0,07	0,24	0,18	0,17	0,06	0,15

V tabulce hodnot korelačních koeficientů jednotlivých partií jatečného těla a měřených rozměrů lze za významné považovat korelační koeficient u tukového krytí z kýty s rozměry R2 - Výška hřbetního tuku změřená v oblasti 5 hrudního obratle, R6 - Výška tuku nad 1. křížovým obratlem a R10 - Plocha tuku od 10. hrudního obratle po 1. křížový obratel a dále plece tuk u rozměrů: R1 - Výška krčního tuku změřená v oblasti 5 krčního obratle, R2 - Výška hřbetního tuku změřená v oblasti 5 hrudního obratle, R3 - Výška hřbetního tuku změřena v oblasti 12 hrudního obratle a R4 - Výška svaloviny v oblasti 12 hrudního obratle měřená od páteřního kanálu po hranici svaloviny a hřbetního tuku. Vyšší hodnoty korelací umožňují pomocné rozměry využít jako orientační ukazatel zmasilosti plece a kýty, které řadíme mezi významné hlavní masité části.

Tabulka 5.3 rozsahu hlavních u kazatelů hodnocení

Variable		Mean	Std Dev	N	Minimum	Maximum	Variance
hmjut	Hmotnost JUT (kg)	96,52	5,93	70	83,3	111,9	35,18
hmppsbou	Hmotnost pravé poloviny JUT	47,44	2,91	70	41,89	54,93	8,46
pIMLLT	Plocha MLLT (mm ²)	4978,17	476,59	69	3820,86	6129,22	227141,6
FomPR		54,3	2,44	70	48,2	59,6	5,97
hmckg	HMČ kg	24,45	1,38	36	20,63	27,39	1,9
hmcpr	HMČ %	51,78	2,18	36	47,05	55,5	4,75
menece	hlava+kolena+nožky	5,73	0,38	70	4,82	6,75	0,15
menecepr		12,1	0,78	70	10,26	15,01	0,6

Tabulka základních charakteristik hlavních posuzovacích parametrů shrnuje pro jednotlivé parametry rozsahy měřených hodnot. Rozsah hmotnosti jatečně upraveného trupu se pohyboval od 83,3 kg do 111,9 kg, plocha největšího hrudního a zádového svalu 3820 až 6129,22 mm². Podíl svaloviny se pohyboval od 48,2 do 59,6 % , průměrnou hodnotu 54,29 % lze hodnotit jako dobrou ve výkupním systému SEUROP by spadala do třídy E.

Tabulka 5.4 hmotnost hlavních masitých částí

Variable		Mean	Std Dev	N	Minimum	Maximum	Variance
kytma	kýta maso + kost	10,18	0,74	36	7,49	11,54	0,55
kyttu	kýta tuk + kůže	2,62	0,35	36	1,84	3,32	0,12
kytce	kýta celkem	13,12	1,04	70	10,33	17,15	1,08
bokce	bok	8,68	0,79	70	6,6	10,33	0,62
krkma	krkovička	2,97	0,23	36	2,63	3,44	0,05
krktu		0,68	0,12	36	0,46	0,91	0,01
krkce		3,83	0,41	70	3,08	4,89	0,17
plema	plec	4,88	0,55	38	4,04	6,88	0,3
pletu		1,72	0,31	36	0,61	2,29	0,1
plece		6,5	0,5	70	5,35	7,54	0,25
pecma	pečeně	5,95	0,41	36	5,18	6,81	0,17
pectu		2,46	0,46	36	1,45	3,17	0,22
pecce		8,54	0,73	70	6,59	10,39	0,53

V tabulce jsou uvedeny hmotnosti jednotlivých partií z půlky jatečného těla. Jednoznačně největší hmotnost v průměru zaujímá kýta 13,12 kg, dále Bok 8,64 a pečeně 8,55 kg, plec s 6,5 kg a krk s 2,97 kg. Ze zjištěných hodnot je zřejmé, že HMČ zaujímají převážnou část jatečně upraveného těla, což je žádoucí, protože jsou ekonomicky zajímavé. I když na 2. místě se vyskytuje položka bok, u které je rozdílné vnímání dle autorů, zda ji řadit, či neřadit do HMČ, nehodnotil bych to za negativní, protože s vývojem šlechtění na zmasilost i v boku stoupá výrazně % svaloviny.

Tabulka 5.5 procentického zastoupení svaloviny a tuku v HMČ.

Variable		Mean	Std Dev	N	Minimum	Maximum	Variance
kytmapr	Podíl maso	21,55	1,37	36	17,08	24,37	1,87
pecmapr		12,59	0,64	36	11,23	14,07	0,41
plemapr		10,11	0,57	36	9,09	11,13	0,32
krkmapr		6,29	0,46	36	5,39	7,32	0,21
kyttupr	Podíl tuk	5,54	0,69	36	4,09	6,89	0,48
pectupr		5,19	0,91	36	3,15	6,92	0,83
pletupr		3,64	0,65	36	1,32	4,83	0,42
krktupr		1,43	0,25	36	0,93	1,88	0,06
kytcepr	Podíl celkem	27,66	1,24	70	23,56	31,22	1,54
peccepr		17,99	0,93	70	15,3	19,6	0,86
plecepr		13,7	0,67	70	11,89	15,06	0,44
krkcepr		8,07	0,77	70	6,74	9,93	0,6
bokcepr		18,3	1,02	70	15,76	20,89	1,04

V tabulce znázorňující hmotnostní podíl svaloviny, tuku a % zastoupení jednotlivých HMČ JUT zaujímají převážnou část, což je žádoucí. Všechny 3 charakteristiky ukazují že největší část zaujímá kýta v průměru 27,65%, bok 18,3 %, pečeně 18% , plec 13,7% a krk 8,1%. Toto rozložení je žádoucí, protože hlavní masité části lze výhodněji zpeněžit.

Složením jatečného těla a hlavně HMČ a vlivů působící na zastoupení jednotlivých partií se zabývá ve své práci Tvrdoň, (2010). Za základní vliv pokládá genetickou úroveň chovaných prasat výživu, porážkovou hmotnost, pohlaví a podmínky prostředí. Např. u vlivů otce uvádí, že snahou každé firmy by měl být co nejmenší počet hybridních kombinací z důvodu nízké variability produkovaných jatečných prasat. Kanci používání v pozici C by měli mít minimálně 62% LM (PIGLOG), tj. 58% LM na mrtvých půlkách.

U pohlaví dle Tvrdoň se tuk u prasniček se ukládá v menší míře než u vepříků. Souvisí to s odlišnou látkovou výměnou. Při stejné porážkové hmotnosti je zmasilost prasniček vyšší než u vepříků. Pro se také doporučuje provádět výkrm prasniček odděleně a dodávat je na jatka ve vyšší porážkové hmotnosti. Rozdíl může dosáhnout cca 5 - 7 kg. Odděleným výkrmen prasniček a vepříků s dobrými výsledky se zabývali Koucký a Ševčíková, (2000) též Jaturasitha et al. (2006) tense zabíral rozdíly u prasniček a vepříků ve výkrmu do větších váhových kategorií.

Tabulka 5.6 korelační koeficienty rozměrů stanovených obrazovou analýzou s rozměry zjištěnými v rovině plicího řezu

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
tuk1	0,50	0,79	0,54	0,40	0,63	0,66	0,44	0,35	0,22	0,55
tuk1	0,0045	<.0001	0,0021	0,0285	0,0002	<.0001	0,0156	0,0617	0,247	0,0018
tuk2	0,33	0,71	0,80	0,32	0,68	0,64	0,38	0,26	-0,05	0,54
tuk2	0,0721	<.0001	<.0001	0,0845	<.0001	0,0001	0,0377	0,165	0,7806	0,0022
tuk3	0,35	0,61	0,51	0,16	0,46	0,86	0,20	0,30	0,15	0,60
tuk3	0,0565	0,0003	0,0041	0,3935	0,011	<.0001	0,2906	0,1043	0,4194	0,0005
zpTuk	0,43	0,62	0,54	0,14	0,55	0,84	0,27	0,33	0,10	0,59
zpTuk	0,0176	0,0003	0,0021	0,446	0,0016	<.0001	0,1536	0,0718	0,5966	0,0006
zpSval	0,05	0,41	0,31	0,34	0,46	0,21	0,42	0,30	0,39	0,41
zpSval	0,7951	0,0251	0,099	0,0646	0,0114	0,2724	0,0197	0,1086	0,0334	0,0247
zppr	-0,39	-0,31	-0,30	0,11	-0,20	-0,67	0,05	-0,11	0,19	-0,28
zppr	0,0356	0,0987	0,1047	0,561	0,2822	<.0001	0,7899	0,577	0,3177	0,1379

V tabulace. jsou uvedeny korelační koeficienty mezi jednotlivými rozměry na různých částech a jatečného trupu rozděleného v rovině plicího řezu a parametry metody ZP. Největší počet korelací vyšších než 0,4 vykazuje parametr tuk 1 se všemi rozměry kromě rozměru R8 (šíře v kolenu) a R9 (plocha svaloviny od 10 hrudního obratle po 1.křížový obratel). Také ostatní rozměry týkající se tuku vykazují větší množství korelací, naopak parametry týkající se svaloviny vykazují nižší hodnoty korelací.

Parametr podíl svaloviny zjištěný ZP metodou (ZPPR) vykazuje jen 1 korelaci (-0,67) s rozměrem R6 (výška tuku nad 1. křížovým obratlem). Záporné znamínko vysvětluje protikladnost obou hodnot. Čím vyšší procento zmasilosti tím méně tuku nad 1.křížovým obratlem. Naopak většina tukových rozměrů má silné kladné korelace s parametry tuk 1,2,3 a ZP. tuk. Vysvětlují si to tak, že tukové rozměry působí spolu sousměrně.

Vysoké korelační koeficienty naznačují možnost využití VIA metody pro objektivní hodnocení např HMČ i boku. VIA metodu pro hodnocení jatečného těla v minulosti využili například Branscheid, Dobrowolski (1996) a Branscheid et al. (2004). Při hodnocení partie boku však nedospěli k uspokojivým výsledkům. Danou tematikou se též u partie boku zabýval Čítek (2011).

Tabulka 5.7 variability naměřených rozměru sloužících k videoanalýze.

Variable	Mean	Std Dev	N	Minimum	Maximum	Variance
rozměr1	4,24	1,04	70	2,46	7,15	1,09
rozměr2	3,42	0,72	70	1,82	4,69	0,52
rozměr3	2,9	0,75	70	1,72	4,94	0,57
rozměr4	4,18	0,95	70	2,32	7,64	0,9
rozměr5	4,59	2,26	70	1,65	9,25	5,13
rozměr6	4,71	2,89	70	1,04	10,36	8,36
rozměr7	24,54	3,1	70	17,92	31,01	9,64
rozměr8	10,59	1,24	70	7,66	13,54	1,53
rozměr9	145,66	22,57	70	101,28	214,31	509,37
rozměr10	114,54	21,14	70	69,61	184,31	446,71

Tabulka ukazuje značnou variabilitu naměřených u 70 naměřených hodnot a to jak u charakteristik týkající se tuku tak i svaloviny. Je zde též patrný pokles hřbetního tuku u rozměrů od R6 1,04 mm po R1 2,46 mm. Z tabulky je též viditelná klesající vrstva tukového krytí o R6 po R2 a opětovný nárůst v oblasti rozměru R1.

Tabulka 5.8 Parametry regresní rovnice pro odhad podílu svaloviny

Ukazatel	Hodnota
Intercept	62,30726
rozměr2	-1,13901
rozměr3	-0,53623
rozměr4	0,92233
rozměr5	-0,096
rozměr8	-0,39143
rozměr10	-0,01601
koeficient determinace (R ²)	0,2893
MSE	2,764

V tabulce jsou uvedeny parametry regresní rovnice, které lze použít pro stanovení podílu svaloviny v JUT, Zjištěné hodnoty se zdají vhodné pro sestavení rovnice s dostatečnou přesností.

Pro možnosti zjištění odhadu svaloviny v jatečném těle pomocí sledovaných pomocných rozměrů měřených VIA metodami byly dané hodnoty podrobené regresní analýze. Cílem bylo sestavení regresních rovnic pro odhad svaloviny. K vytvoření rovnice byla zvolena metoda tak zvané zpětné eliminace, při které jsou u testovaného modelu postupně odebírány ty rozměry, které k danému modelu vždy jeví nejmenší vypovídací hodnotu v sestavované rovnici. V tomto případě by rovnice vypadala takto:

$$y = 62,30726 - 1,13901(2) + 0,92233(4) - 0,53623(3) - 0,39143(8) - 0,096(5) - 0,01601(10)$$

y = podíl svaloviny v %

R 2,3,4 – výšky tukového krytí v (cm)

R 5 – výška svaloviny v (cm)

R 8 – šíře kolene v (cm)

R 10 plocha tuku (cm²)

Koeficient determinace 0,2893 a chyba odhadu 2,764 jsou vhodné pro sestavení rovnice s dostatečnou přesností .

Srovnání zjištěných ukazatelů a parametry uvedené regresní rovnice lze s ostatními autory porovnat jen dílčím způsobem. Branscheid, Dobrowolski a Horeth (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.

Sonnichsen et al. (2002), Čítek et al. (2004) a Vališ (2007) odhadovali pomocí VIA metod podíl svaloviny v jatečné partii bok s kostí. Rovněž i tito autoři dospěli u uváděných regresních rovnic k obdobným ukazatelům přesnosti navrhovaných rovnic. Sonnichsen et al. (2002) uvádí chybu odhadu pro VIA metodu na úrovni $Se = 3,70$. Rovněž Vališ (2007), využívající ve své práci k odhadu zmasilosti boku VIA metody, uvádí u navrhovaných rovnic hodnoty Se v rozsahu 2,971 až 5,023.

Tabulka 5.9 Rovnice pro odhad podílu hlavních masitých částí

Ukazatel	Hodnota
Intercept	49,33254
Rozměr1	-0,35308
rozměr2	-2,18962
rozměr3	0,71102
rozměr4	0,80231
rozměr6	-0,24181
rozměr7	0,41184
rozměr8	-0,55569
rozměr9	0,02021
koeficient determinace (R^2)	0,5311
MSE	6,1083

Tabulka znázorňuje jednotlivé parametry které lze použít pro sestavení rovnice pro odhad hlavních masitých částí. Zjištěné hodnoty sice neodpovídají pro danou přesnost měření, ale pro orientační stanovení je lze použít.

Tabulka 5.10 rovnice pro odhad podílu kýty

Ukazatel	Hodnota
Intercept	7,34114
hmjut	-0,01649
rozměr4	0,0354
rozměr5	-0,0732
rozměr6	-0,12188
rozměr7	0,05668
rozměr8	-0,07539
rozměr10	0,00619
koeficient determinace (R^2)	0,2012
MSE	4,5046

Tabulka znázorňuje vhodnost rozměrů pro použití pro rovnici odhadu podílu kýty. Koeficient determinace je sice nízký, ale MSE vyšší než by mělo být, ale pro orientační stanovení možné použít.

Tabulka 5.11 rovnice pro odhad podílu pečeně

Ukazatel	Hodnota
Intercept	9,27028
hmjut	0,01989
rozměr1	-0,15953
rozměr2	-0,28476
rozměr5	0,04863
rozměr7	0,1636
rozměr8	-0,17276
rozměr10	0,00554
koeficient determinace (R ²)	0,321
MSE	4,4528

Tabulka znázorňuje vhodnost rozměrů pro použití pro rovnici pro odhad podílu pečeně. Koeficient determinace je sice nízký, ale MSE vyšší než by mělo být, ale pro orientační stanovení možné použít.

Tabulka 5.12 rovnice pro odhad podílu plece

Ukazatel	Hodnota
Intercept	11,23161
rozměr2	-0,16672
rozměr3	-0,23737
rozměr5	-0,03182
rozměr7	0,08331
rozměr8	-0,21927
rozměr9	0,00352
koeficient determinace (R ²)	0,3051
MSE	2,3068

V tabulce je znázorněna vhodnost jednotlivých rozměrů pro dosažení do rovnice pro stanovení odhadu podílu plece. Rozměry R 2,3,5,7,8,9 se jeví jako vhodné. Koeficient determinace i MSE jsou nízké.

Byla sestrojena regresní rovnice pro odhad podílu svaloviny v jatečně upraveném těle prasat pracující s vybranými rozměry naměřenými pomocí VIA metod. Ukazatele přesnosti navržené regresní rovnice dosáhly úrovně od chyby odhadu $Se = 2,3068$ u odhadu plece do $6,1083$ u odhadu HMČ a korelačního koeficientu od $r = 0,2012$ u kýty do $0,5311$ u HMČ.

Vzhledem k tomu, že měřené rozměry byly zjišťovány na snímcích visících jatečných půlek bez jakéhokoliv zásahu porušujícího celistvost jatečného těla bouráním, je možno uvedený postup doporučit pro orientační zjištění podílu svaloviny při experimentálních měřeních bez větších nároků na práci a čas strávený v jateckém provozu.

Pro další snížení chyby odhadu a tedy vylepšení vypovídací schopnosti navržené rovnice by bylo potřeba rovnici obohatit o další pomocné rozměry definované především v oblasti nejdůležitějších jatečných partií, jejichž proporce mají obecně nejtěsnější vztah ke zmasilosti celého jatečného těla.

Tabulka 5.13. Vybrané ukazatele jatečné hodnoty zjištěné při porážce

	N	Průměr	směr. Odch.	Minima	Maxima
FOMPr – podíl svaloviny v %	30	55,53	3,08	47,00	61,70
FOMTuk – výška tuku v milimetrech	30	16,10	3,81	10,00	27,00
FOMSval – výška svalu v milimetrech	30	57,63	6,03	48,00	71,00
FOMHMJUTs -hmotnost JUT v kilogramech	30	83,19	11,13	63,10	105,10
Hmppt – hmotnost pravé půlky	30	41,62	5,56	31,60	52,60
Hmppsbour – hmotnost pravé půlky za studena	30	41,10	5,82	30,90	52,87

V tabulce jsou uvedeny vybrané ukazatele jatečné hodnoty zjištěné při porážce. Hodnoty podílu svaloviny v JUT se pohybovaly v rozmezí od 47,00 do 67,7%, průměrná hodnota činila 55,53 %. Tento výsledek lze hodnotit jako příznivý, protože hodnota 55,53 % patří dle hodnocení systému SEUROP do třídy E. Výška tuku změřená přístrojem FOM se pohybovala v hodnotách 10 – 27 mm, tato výška odpovídá hodnotám u běžných finálních hybridů prasat. Hodnota výšky svalu zjištěná přístrojem FOM byla v hodnotách od 48 do 71 mm s průměrnou hodnotou 57,63mm. Hmotnost JUT u sledovaných těl dosahovala hodnot 63,10 – 105,10 Kg s průměrem 83,19 kg. Rozdíl hmotnosti pravé půlky za tepla a studena činil jen 1,25%, tato hodnota je velmi příznivá.

6. Závěr

V práci byla sledována možnost využití videoanalýzy ke zpřesnění odhadu podílu svaloviny u prasat. Bylo stanoveno 5 rozměrů tukového krytí, 3 rozměry svaloviny a 2 délkové rozměry na jatečné půlce, které byly měřeny u 70 půlek pomocí programu Lucia. Vybrané rozměry byly hodnoceny podle jejich vztahu ke zmasilosti prasat za pomoci statistických metod. Byly stanoveny ty, které vykazují vhodný vztah ke konstrukci regresní rovnice.

Pro ověření přesnosti měření pomocí videoanalýzy jsme naměřené hodnoty porovnávali s výškou tukového krytí nad středním hyžd'ovcem a výšku svaloviny ve stejném místě pod tukovým krytím (podle metodiky pro stanovení podílu dvoubodovou metodou). Získané údaje jsme použily k určení podílu svaloviny. Přesnost obrazové analýzy bylo potvrzena jako spolehlivá metoda.

Výrazně větší vazby jsou u rozměrů týkající se tuku než vazby u rozměrů se svalovinou v JUT, kde vazby jsou převážně slabé. Z toho usuzuji že, tukové rozměry R2, R3 a R10 lze použít s dobrou spolehlivostí pro určení procenta svaloviny v JUT.

Rozdíly ve stanovování ZP metodou a FOM přístrojem jsou bez větších rozdílů. U procenta masa se lišily o 0,46% což je rozdíl nevýznamný, u tuku se lišily o 0,25% a u výšky svalu o 12,35%. rozdíly lze vysvětlit nepřesnostmi při měření, zavěšení jatečných půlek. Metody se vykazují dobrou přesnost, proto je označuji jako spolehlivé.

Významné pro stanovení hlavních masitých částí se jeví rozměry

- R2 výšku hřbetního tuku měřenou nad 5. hrudním obratlem
- R3 výšku hřbetního tuku měřenou nad 12. hrudním obratlem
- R10 plochu tuku měřenou od 10. hrudního obratle po 1. křížový obratel.

Jako nevýznamné pro regresní rovnice jsou méně cenné části koleno kýta , koleno plec, nožka plec a hlava, které jsou bez korelací.

Jako parametrů pro regresní rovnice bych navrhoval použít těchto rozměrů:

- výšku hřbetního tuku měřenou nad 5. hrudním obratlem
- výšku hřbetního tuku měřenou nad 12. hrudním obratlem
- plochu tuku měřenou od 10. hrudního obratle po 1. křížový obratel.

Byla sestrojena regresní rovnice pro odhad podílu svaloviny v jatečně upraveném těle prasat pracující s vybranými rozměry naměřenými pomocí VIA metod. Ukazatele přesnosti navržené re-

gresní rovnice dosáhly úrovně od chyby odhadu $Se = 2,3068$ u odhadu plece do $6,1083$ u odhadu HMČ a korelačního koeficientu od $r = 0,2012$ u kýty do $0,5311$ u HMČ.

Vzhledem k tomu, že měřené rozměry byly zjišťovány na snímcích visících jatečných půlek bez jakéhokoliv zásahu porušujícího celistvost jatečného těla bouráním, je možno uvedený postup doporučit pro orientační zjištění podílu svaloviny při experimentálních měřeních bez větších nároků na práci a čas strávený v jateckém provozu.

Pro další snížení chyby odhadu a tedy vylepšení vypovídací schopnosti navržené rovnice by bylo potřeba rovnici obohatit o další pomocné rozměry definované především v oblasti nejdůležitějších jatečných partií, jejichž proporce mají obecně nejtěsnější vztah ke zmasilosti celého jatečného těla.

Seznam použité literatury:

Abrahámová L. Produkce vepřového masa v ČR a jeho ekonomika, ÚZEI,2010

Bečková R., Václavková E., Vepřové maso je zdravé, VÚZV Uhřetěves, 2009

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

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

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

České a Slovenské odborné nakladatelství spol. sro. s. 11 – 12

Čítek, J., Stupka, R., Šprysl, M., Okrouhlá, M., Brzobohatý, L., Use image analysis for determination of lean meat share of pig belly, Czech University of life Sciences Prague, Czech Republic, 2011, s.8 – 9.

Ingr, I.: Hodnocení živočišných výrobků – cvičení 1. ed., Vysoká škola zemědělská v Brně, 1993, 108 s.

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

Kadaníková J.: Výživa prasat, Náš chov, 6/99, Praha, s 16 – 17.

Katina J.: Klasifikace jatečně upravených těl prasat, Maso XX. 1/ 2009,

Katina J., Steinhauser L., Legislative framework of pork, beef and lamb carcasses in EU, Deutsche Fachverlag, Reprint, 2009

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

Majzlík I.: Chov zvířat 1, Vysokoškolská skripta, ČZU, Praha 2000, s 220.

Matoušek V, Kernerová: Vybrané kapitoly z chovu prasat, JČU, 2007. s 10 – 13, 18 – 22.

Miškovský Z a kol.:Chov zvířat 2, Credit, Praha 1995, s 122.

Senčlé, D., Králík, Go, Antunovlé, B., ANntunovlé, Z., Petričevlé, 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

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

Stibal, J.: SČHP, Ročenka chovu prasat v Čechách a na Moravě 2009, Praha (2010)

Pípek P.: Technologie masa 1, Vysokoškolská skripta, Praha 1995, s 334.

Pulkrábek J.: Zajištění objektivního zpeněžení prasat systémem SEUROP, VÚZV Uhřetěves, 2004.

Pulkrábek a kol, Chov prasat, Profi Pres, Praha 2005, s. 23 – 34 a 135 – 146.

Pulkrábek J., Pavlík J., Vališ L.: Pig carcasses duality and pH values of meat, Czech journal animal science 4, 2004 s 34 – 41.

Purkrábek J, Bureš D.: Vztah klasifikace jatečně upravených těl prasat a skotu k výtěžnosti jatečných partií masa , Maso XX. 1/ 2009,

České a Slovenské odborné nakladatelství spol. sro. s. 14 – 17.

Schwarting A.: Historický vývoj růstových schopností u prasat, JČU, České Budějovice, 2006

Smítal F.: Vepřové maso, Agrovenkov, Šumperk, 2009.

Steinhauser L. Vrchlabský J. Hygiena a technologie masa 1, Vysokoškolská skripta, Brno, 1995.

Stupka R., Šprysl M., Chov prasat 1 CD, ČZU, Praha, 2001.

Stupka R., Šprysl M.: Chov prasat 2, ČZU Praha, 2002.

Stupka R., Šprysl M., Čítek J., Základy chovu prasat, ČZU Praha, 2009 s. 46 – 90

Svoboda V.: Jaké má být prase na začátku třetího tisíciletí v ČR, Náš chov LXII, 2001 s. 11 a 37 – 38.

Svoboda V. SEUROP znamená nový směr i v ekonomice chovu prasat, Farmář 8, Brno, 2002 s. 74 -75.

Šlaisová J., Hadrava V. Výuka předmětu potravin a výživa užitím ICT. Praha, 2011

Šprysl M., Čítek J., Stupka R., Vališ L., Vitek M., The accuracy of Fom instrument used in on-line pig carcass classification in the Czech Republic, Department of Animal Science, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic. 2007

Trčka P., Classification of carcasses supervision, Deutsche Fachverlag, Reprint, 2009, s 18 – 19.

Tvrdoň Z. Vliv některých faktorů ovlivňujících podíl libové svaloviny v jatečném těle prasat. Praha, 2010

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

Vitek M., Pulkrábek J., Vališ L., David L., Wolf J., Improvement of accuracy in the estimation of lean meat content in pig carcasses, Institute of Animal Science Praha Uhřetěves, Czech Republic, 2008.

<http://www.czso.cz/csu/katalog.nsf/> ČSU – Výsledky chovu prasat k 31.12.2011

Xargayo M. Poultry science, Stranford univerzity, 2007, str 33 -35.

Přílohy :

Tabulka naměřených hodnot obrazovou analýzou

číslo pútky	Centimetry	Centimetry	Centimetry	Centimetry	Centimetry	Centimetry	Centimetry	Centimetry	cm2	cm2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
101	5,08	4,31	3,51	4,68	4,25	5,19	25,99	10,65	187,9	144,06
102	5,07	3,63	3,5	3,76	7,04	2,86	22,66	9,19	149,49	129,1
11	3,9	2,73	2,6	3,51	5,47	2,47	20,93	9,74	188,08	126,15
111	2,6	2,69	1,82	3,39	4,81	1,86	18,25	7,66	139,4	98,92
112	4,15	3,39	2,47	3,77	7,41	2,35	21,58	10,92	166,74	128,73
12	3,29	2,99	2,88	2,6	8,19	2,99	21,52	10,55	151,42	143,81
121	3,01	2,6	2,21	3,38	6,43	1,56	19,62	8,22	132,08	103,47
122	4,41	3,12	2,86	2,76	5,76	2,48	20,16	9,21	123,32	113,44
131	3,51	1,82	2,21	3,19	4,8	1,17	21,75	9,49	155,55	96,25
132	4,15	3,25	2,61	3,63	7,29	1,82	20,12	10,25	141,44	98,84
141	4,42	2,99	2,47	3,7	5,35	2,37	20,92	8,95	138,35	133,14
142	3,38	3,25	2,99	4,02	5,42	2,21	21,19	9,48	139,29	113,57
151	2,46	2,99	1,99	3,38	6,37	1,71	21,55	10,52	146,94	93,49
152	3,38	2,86	2,34	3,76	4,43	1,32	19,65	9,22	132,21	98,19
161	3,76	2,73	2,07	2,72	5,86	1,95	20,2	9,35	126,72	103,18
12	4,93	3,74	2,33	3,11	5,83	2,2	22,2	9,86	169,26	119,12
162	3,38	2,21	1,82	2,99	7,15	1,69	23,42	9,49	124,98	95,13
171	4,28	2,22	2,08	2,85	7,45	1,68	17,92	9,09	122,8	88,17
172	3,63	2,47	2,08	2,98	6,63	1,58	19,21	8,48	134,85	90,83
182	4,54	2,34	1,96	2,98	5,71	1,61	28,5	10,59	134,63	81,99
181	2,92	3,85	2,35	2,59	5,9	1,5	28,8	11,25	136,23	120,11
191	5,47	2,87	2,6	4,55	7,03	1,84	24,68	9,86	177,34	141,14
192	5,72	2,99	2,47	3,89	7,55	1,04	21,44	10,12	138,5	111,19
201	4,16	3,16	2,5	4,94	9,25	2,35	24,98	10,38	165,03	119,07
202	3,5	3,38	2,87	2,74	5,58	3,11	22,12	9,21	108,31	97,23
21	3,72	2,22	3,44	2,32	5,74	2,8	22,4	9,39	146,97	94,51
211	2,95	4,22	3,06	4,73	5,29	2,02	26,55	10,15	145,26	113,31
212	4,91	3,44	2,7	4,67	8,91	2,19	23,39	9,84	141,19	97,24
222	4,61	3,19	2,95	3,19	6,76	1,74	26,14	11,31	131,15	93,16
231	3,69	2,96	2,95	4,2	8,86	2,2	22,64	10,57	123,16	140,11
232	4,67	4,46	2,45	4,19	4,8	3,19	25,23	11,06	112,81	82,27
241	6,65	4,12	2,99	3,45	8,86	2,8	25,47	11,07	146,22	94,22
242	4,2	3,94	2,28	4,35	5,85	2,64	23,33	12,29	142,23	118,41
251	3,69	4,43	3,19	4,67	5,17	2,03	24,41	10,83	130,63	125,68
252	3,45	2,99	2,21	4,19	7,68	2,56	24,13	11,58	146,57	99,68
261	3,7	4,25	2,94	5,26	6,39	2,5	25,45	10,01	179,27	122,2
262	5,41	2,99	2,21	4,21	7,81	2,33	24,38	10,91	146,72	106,49
271	7,15	4,18	4,94	4,7	6,28	2,99	26,01	9,45	157,02	156,69
272	4,67	4,43	4,68	4,71	4,2	6,25	23,67	10,1	123,38	115,95
281	4,92	3,94	3,94	4,73	3,66	7,15	26,98	11,34	148,9	112,13
282	2,7	4,69	3,68	5,46	2,1	5,72	26,28	11,85	169,35	114,17
291	4,19	2,45	2,96	4,25	2,19	4,75	30,46	12,57	101,28	69,61
292	4,48	2,21	1,72	4,18	2,32	5,53	22,84	9,37	134,31	119,95
301	3,69	3,93	3,45	4,92	1,87	5,39	26,21	10,2	117,379	85,88
302	3,45	2,45	2,7	4	1,65	8,46	25,97	12,09	125,31	110,27
31	4,18	3,94	2,99	3,81	2,87	8,14	25,89	11,35	116,3	108,75
311	5,27	3,45	2,47	4,33	2,33	6,3	23,85	10,09	124,04	94,95
312	5,65	3,96	3,94	4	2,64	8,36	22,93	11,06	152,36	89,81
32	3,68	3,45	3,94	4	1,79	8,72	24,41	9,34	174,43	92,36
321	2,47	2,74	2,45	5,24	1,79	5,86	22,43	11,06	159,5	128,44
322	2,99	2,99	2,5	4,48	3,04	8,41	26,36	12,4	152,35	122,34
331	4,18	4,45	2,95	4,43	2,64	8,47	25,83	11,8	168,16	126,38
332	4,19	4,24	3,2	4,53	2,1	9,18	25,83	11,58	141,84	120,85
341	2,47	3,36	2,21	6,99	2,11	5,37	25,34	10,57	160,01	120,25
342	5,16	3,43	2,47	3,96	2,26	5,39	27,85	10,86	135,03	111,19
351	3,2	4,18	3,47	3,97	2,35	6,07	26,48	11,25	121,87	103,94
352	2,96	3,2	2,7	4,97	1,92	7,43	21,65	8,88	111,53	95,38
361	4,43	3,45	2,71	4,77	2,1	8,2	26,57	9,35	131,06	92,29
362	4,21	3,68	2,71	4,67	2,74	6,95	26,09	12,79	139,39	127,32
41	5,67	4,2	4,67	4,45	2,56	7,7	25,09	11,13	169,11	134,81
42	4,45	3,94	3,19	5,66	3,04	6,27	27,79	12,68	214,31	184,31
42,2	4,48	3,94	3,2	5,56	3,14	6,31	28,01	12,71	203,62	143,22
51	3,44	4,67	3,45	5,18	2,5	9,25	27,73	10,57	161,21	134,39
52	5,16	2,7	2,47	5,18	2,19	9,89	28,21	12,33	171,22	157,9
61	5,66	4,67	3,68	4,94	3,84	8,58	27,62	11,65	161,23	137,22
62	3,94	3,45	1,72	7,64	2,42	9,13	30,66	11,13	152,22	161,08
71	4,97	3,76	2,7	4,43	1,79	9,41	31,01	13,31	197,8	123,22
71,2	4,87	3,77	2,75	4,51	3,42	9,35	32,66	13,4	155,57	161,08
72	6,16	3,68	4,73	5,18	3,04	10,36	27,86	13,54	120,01	123,53
81	5,43	3,68	3,68	3,96	2,33	8	28,46	11,8	165,36	137,66
82	5,16	3,69	3,46	4,43	3,01	9,06	30,14	12,05	144,75	124,42
91	6,41	4,67	4,67	3,94	2,22	7,46	28,65	11,06	191,11	106,67
92	3,96	3,44	3,19	4,48	2,1	5,75	23,95	10,08	129,49	116,87
142	5,6	4,42	2,88	5,32	4,03	2,68	24,41	10,65	139,67	109,7
172	2,59	2,47	1,95	4,7	2,47	1,78	21,94	9,23	127,82	93,18
181	2,85	3,94	2,34	5,98	3,57	1,48	28,8	11,95	203,1	126,28
182	4,57	2,86	1,95	2,71	2,99	1,56	25,32	11,31	186,44	123,61
191	3,12	3,12	2,22	5,07	3,54	1,82	27,5	11,42	180,92	102,95
192	2,6	2,35	1,3	3,39	1,3	1,34	22,14	9,89	224,88	115,41
201	2,72	2,73	2,08	3,91	3,4	1,61	29,04	9,35	119,14	109,4
202	3,5	2,73	2,48	3,25	2,22	1,43	25,45	10,39	107,6	120,52
211	2,72	2,21	2,49	3,38	3,64	1,82	24,11	9,09	119,2	84,11
212	2,85	2,5	2,21	3,39	2,72	1,58	21,93	12,35	137,6	94,25
222	2,93	2,47	1,95	3,63	2,6	1,83	20,34	9,35	179,74	88,37
241	2,85	2,77	2,21	3,64	2,34	1,56	22,85	9,5	160,24	85,8
242	3,63	2,86	2,34	5,45	3,64	1,3	27,14	10,15	138,83	109,01
262	4,29	3,38	2,08	4,38	2,34	3,08	22,73	10	132,3	112,1
271	3,76	3,5	2,6	5,34	2,87	2,86	25,59	10,92	155,17	145,16
272	3,76	4,03	3,63	5,47	5,47	2,63	28,57	11,55	156,77	165,68
281	2,9	3,9	2,21	6,01	3,71	2,6	25,48	11,68	159,68	168,35
282	2,46	3,12	2,08	4,68	3,38	2,72	23,85	11,03	148,66	100,1
292	3,5	2,73	1,56	4,68	2,73	1,56	22,72	9,53	150,92	107,61
301	3,51	4,23	2,86	5,13	4,02	1,82	24,3	10,39	180,88	124,4
311	2,59	2,21	1,17	5,19	1,17	9,09	19,79	9,52	134,3	58,44
312	3,37	2,6	2,07	4,41	3,63	1,17	21,42	10	127,6	94,08
321	2,86	2,34	1,17	4,93	2,73	1,17	21,18	9,25	121,88	70,04
331	2,48	1,69	1,95	4,2	1,56	1,18	22,52	10,01	145,17	84,83
332	2,34	1,69	1,17	3,9	1,17	1,05	21,17	8,97	131,27	56,1

