

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ

ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

CHARAKTERISTIKA VÝŽIVOVÝCH HODNOT MASA
RŮZNÝCH HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

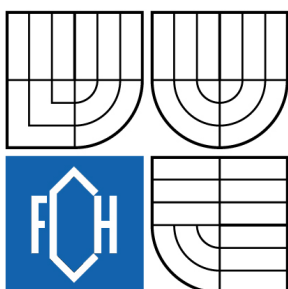
AUTHOR

Bc. PETRA KUBIŠTOVÁ

BRNO 2009



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ
FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

CHARAKTERISTIKA VÝŽIVOVÝCH HODNOT MASA RŮZNÝCH HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT.

CHARACTERISTIC OF NUTRITION VALUES OF MEAT FROM DIFFERENT ANIMALS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

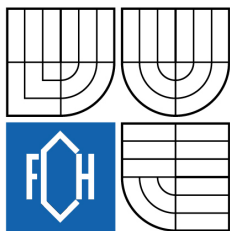
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. PETRA KUBIŠTOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. JIŘINA OMELKOVÁ, CSc.

BRNO 2009



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání diplomové práce

Číslo diplomové práce:	FCH-DIP0165/2007	Akademický rok: 2008/2009
Ústav:	Ústav chemie potravin a biotechnologií	
Student(ka):	Bc. Petra Kubištová	
Studijní program:	Chemie a technologie potravin (N2901)	
Studijní obor:	Potravinářská chemie a biotechnologie (2901T010)	
Vedoucí diplomové práce:	doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.	
Konzultanti diplomové práce:		

Název diplomové práce:

Charakteristika výživových hodnot masa
různých hospodářských zvířat.

Zadání diplomové práce:

- 1) Vypracujte literární přehled k dané problematice
- 2) Popište použité metody hodnocení
- 3) Zpracujte naměřené výsledky z experimentů
- 4) Zhodnotte získané výsledky formou diskuse

Termín odevzdání diplomové práce: 22.5.2009

Diplomová práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu diplomové práce. Toto zadání je přílohou diplomové práce.

Bc. Petra Kubištová
Student(ka)

doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.
Vedoucí práce

doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 1.10.2007

doc. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

V této diplomové práci byly hodnoceny základní nutriční hodnoty masa různých hospodářských zvířat. Do experimentální části bylo zahrnuto hovězí maso (býci, jalovice a telata), vepřové maso (vepřici, kanečci a prasničky), králičí maso a kuřecí. Byla stanovena sušina, tuk, bílkoviny, popel a hydroxyprolin. Pozornost byla věnována zvláště obsahu tuku a sušiny. V rámci druhu byla zvířata porovnávána na základě možných rozdílů mezi pohlavím (hovězí a vepřové), plemenem (hovězí, králičí), nebo mezi odlišnými částmi těla (kuřecí, králičí). Jednotlivé druhy byly také srovnány vzájemně mezi sebou.

Pro výživu člověka tedy lze plně doporučit telecí maso, které obsahovalo nejméně tuku. Z králičího masa je vhodné konzumovat MLD a z kuřecího masa prsní sval. Vepřové maso z mladých zvířat lze obsahem tuku srovnat s prsním svačem kuřete. Hovězí maso bychom také neměli ve svém jídelníčku opomenout. Díky chovatelským technologiím obsahuje méně tuku než dříve a obsahuje cenné minerální látky červeného masa.

ABSTRACT

In this thesis, there were assessed basic nutrition values of meat from different animals. Beef meat (bulls, heifers and veal), pork meat (castrates, boars and gilts), rabbit meat and chicken meat were included in the experimental part. There were moisture, lipids, proteins, ash and hydroxyproline determined. Attention was given especially to the content of lipids and moisture. The animals were compared in terms of their type and on the basis of possible differences between sex (beef and pork meat), breed (beef and rabbit meat) or between different parts of animals' body (chicken and rabbit meat). Individual types were also compared with each other.

For human nutrition it is possible to recommend veal meat, which contained the least amount of fat, MLD from rabbit meat and chicken breasts. Pork meat from young animals is comparable to chicken breast as regards the content of fat. We should also not omit beef meat in our bill of fare. Thanks to breeder technology the beef is now lower in fat than it used to be and contains valuable matters of red meat.

KLÍČOVÁ SLOVA

maso, výživové hodnoty, chemické složení, metody stanovení

KEYWORDS

meat, nutrition values, chemical composition, methods of determination

KUBIŠTOVÁ, P. *Charakteristika výživových hodnot masa různých hospodářských zvířat*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2009. 64 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že všechny použité zdroje jsem správně a úplně citovala. Diplomová práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické Vysokého učení technického v Brně a může být použita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího diplomové práce a děkana FCH VUT.

.....
podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala paní doc. Ing. Jiřině Omelkové CSc. za ochotu a čas věnovaný vedení mé diplomové práce. Za cenné rady a pomoc patří dík i panu Ing. Tomášovi Adamcovi CSc. a vědeckým pracovníkům Výzkumného ústavu živočišné výroby v Praze Uhřetěvsi. V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu při studiu.

OBSAH

ÚVOD.....	7
1. TEORETICKÁ ČÁST.....	8
1.1 Maso.....	8
1.1.1 Maso ve výživě člověka.....	8
1.2 Chemické složení masa.....	9
1.2.1 Lipidy.....	11
1.2.2 Bílkoviny.....	11
1.3 Zdroje masa.....	12
1.3.1 Hovězí.....	12
1.3.2 Vepřové.....	13
1.3.3 Drůbeží.....	14
1.3.4 Králíčí.....	15
1.4 Faktory ovlivňující kvalitu masa.....	16
1.4.1 Vliv výživy.....	16
1.4.2 Vliv plemene.....	17
1.4.3 Vliv pohlaví.....	17
1.4.4 Vliv stresu.....	18
1.5 Metody stanovení složek masa.....	19
1.5.1 Voda-sušina.....	19
1.5.1.1 Stanovení sušiny sušením.....	19
1.5.2 Minerální látky-popel.....	19
1.5.2.1 Vážkové stanovení popela.....	19
1.5.3 Stanovení bílkovin.....	20
1.5.3.1 Stanovení bílkovin dle Kjeldahla.....	20
1.5.4 Stanovení celkového tuku.....	21
1.5.4.1 Stanovení celkového tuku dle Soxhleta.....	22
1.5.5 Stanovení hydroxyprolinu.....	22
1.5.5.1 UV-VIS spektrometrie.....	24
2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....	25
2.1 Použité přístroje a chemikálie.....	25
2.2 Metody hodnocení.....	26

2.2.1 Stanovení sušiny.....	26
2.2.2 Stanovení popela.....	27
2.2.3 Stanovení tuku.....	27
2.2.4 Stanovení bílkovin.....	28
2.2.4.1 Příprava pracovních roztoků do přístroje Kjeltec.....	28
2.2.4.2 Faktor kyseliny, výpočet její teoretické spotřeby a normality.....	29
2.2.4.3 Výpočet obsahu bílkovin.....	30
2.2.5 Stanovení hydroxyprolinu.....	30
2.2.5.1 Kalibrační křivka hydroxyprolinu.....	31
2.2.5.2 Výpočet obsahu hydroxyprolinu a vazivových bílkovin.....	32
3. VÝSLEDKY A DISKUZE.....	33
3.1 Hovězí maso.....	33
3.1.1 Stanovení základních nutričních hodnot pro skupinu zvířat č.1.....	33
3.1.2 Stanovení základních nutričních hodnot pro skupinu zvířat č.2.....	35
3.1.3 Stanovení základních nutričních hodnot pro skupinu zvířat č.3.....	37
3.1.4 Stanovení základních nutričních hodnot pro skupinu zvířat č.4.....	38
3.2 Vepřové maso.....	40
3.3 Králíčí maso.....	42
3.4 Kuřecí maso.....	44
3.5 Srovnání jednotlivých druhů masa.....	47
4. ZÁVĚR.....	52
5. LITERÁRNÍ ZDROJE.....	53
6. POUŽITÉ SYMBOLY A ZKRATKY.....	56
7. SEZNAM PŘÍLOH.....	57
8. PŘÍLOHY.....	58

ÚVOD

Maso, pro mnohé z nás neodmyslitelná složka lidské výživy. Tato surovina je velmi ceněna z nutričního hlediska. Je zdrojem plnohodnotných bílkovin, vitamínů, nenasycených mastných kyselin a minerálních látek. Dá se tedy říci, že maso je považováno ve výživě za nenahraditelné. Dnešní doba je poznamenána zvýšenou spotřebou masa a sníženou spotřebou cereálií, při současné nižší spotřebě energie. Důvod obliby masa lze určit jen velmi obtížně. Vedle nutriční hodnoty jsou to jistě jeho chuťové vlastnosti, jež lze různě obměňovat technologickou nebo kulinářskou úpravou. Je základní vstupní surovinou mnoha výrobků masného a uzenářského průmyslu, od které se odvíjí další technologické, nutriční a senzorické vlastnosti finálního produktu.

Pro konzumenta je stále více důležité kvalitativní hodnocení masa. Zejména obsah tuků je dnes často diskutovanou otázkou. Problém obezity se týká mnoha lidí celého světa. Jaké suroviny a potraviny tedy lze zakomponovat do svého jídelníčku s ohledem na jejich složení a další dobré i špatné důsledky pro naše tělo? Touto otázkou se dnes a denně zabývá každý člověk, kterému záleží na vlastním zdraví a chce pro něj něco udělat. Nejen problémy obezity a různé mediální kampaně zdravého životního stylu souvisí s tím, že zákazník požaduje takové maso, které bude mít pokud možno co nejméně tuku. Úkolem vědců a chovatelů je tedy vyšlechtit taková hospodářská zvířata, která poskytují maso vysoké kvality, zároveň s nízkým obsahem nežádoucích složek pro budoucího zákazníka. Těmito otázkami se mimo jiné zabývá Výzkumný ústav živočišné výroby v Praze-Uhřetěvesi, s jehož spoluprací byla řešena experimentální část této diplomové práce.

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 MASO

Jako maso jsou definovány všechny části těl živočichů včetně ryb a bezobratlých, v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě. Někdy se tato definice omezuje jen na teplokrevné živočichy. V užším slova smyslu se však masem rozumí jen kosterní svalovina, a to buď samotná svalová tkáň nebo svalová tkáň, včetně vmezeřeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí, které jsou ve svalovině obsaženy. [1,2]

Maso je z nutričního hlediska velmi cenné. Je zdrojem tzv. plnohodnotných bílkovin, které nejsou pouze vysoce biologicky hodnotné, ale složení jejich aminokyselin doplňuje ve výživě obilné a jiné aminokyseliny ze zeleniny. Maso je také zdrojem vitamínů, (zejména skupiny B), nenasycených mastných kyselin, minerálních látek (železo a zinek). [3] Je považováno za nenahraditelnou složku výživy. Vedle nutričního významu je maso ve výživě důležité svojí chutností. [1] Nositel reakčního prostředí je voda, takže platí pravidlo, že nutriční kvalita syrového masa je úměrná obsahu vody v mase. Pojivová tkáň nutričně znehodnocuje kvalitu masa, a to ze dvou důvodů. Snižuje obsah esenciálních složek výživy v mase a snižuje vlastní nutriční hodnotu bílkovin masa. [4] Kvalita masa je široký pojem, který může být brán jako souhrn vlastností podstatných pro splnění cílů, které má produkt plnit. Vyjadřuje vztah mezi skutečnými a požadovanými vlastnostmi produktu, vystupuje jako míra uspokojení požadavků uživatele. [5]

1.1.1 Maso ve výživě člověka

Pestrá a vyvážená strava je důležitá pro zdraví a aktivní životní styl. Každý organismus potřebuje ke svému fungování energii dodávanou v potravě. Jejimi zdroji jsou základní živiny, mezi které patří proteiny, sacharidy a lipidy. Maso je kvalitním zdrojem bílkovin. Jsou základní stavební složkou všech buněk, jsou nezbytné pro růst, obnovu a správnou funkci všech tělních tkání, zabezpečují také imunologickou obranu organismu.

Tuky představují pro organismus rovněž zdroj energie. Umožňují tělu využít vitamíny, které jsou právě v tucích rozpustné, podílejí se na syntéze důležitých hormonů. Vysoké energetické hodnotě tuků se často připisuje vliv na vznik a obezity a z ní vyplývajících problémů. Doporučený denní příjem tuků ve vztahu k ostatním živinám by měl být: bílkoviny: tuky: sacharidy v poměru 1: 1: 4. Zejména tuk by měl být přijímán v množství nepřesahující tento poměr. Jiné doporučení uvádí zastoupení tuku nejvýše 30 % přepočtené energetické hodnoty. Vzhledem k dvojnásobné energetické hodnotě tuků oproti sacharidům a bílkovinám to znamená zhruba asi 15% hmotnostních, neboli 60-80g denně.

Ze zdravotního hlediska však existuje jisté optimum spotřeby masa, určené zvyklostmi a fyziologickými potřebami určité populace. V našich oblastech činí optimum spotřeby masa

přibližně 90 kg za rok. Z toho 10 kg hovězího a telecího, 41,5 kg vepřového, 26,1 kg drůbežího (a 5,8 kg ryb). Při vyšší spotřebě masa dochází k nežádoucím změnám mikrobiálních procesů v trávicí soustavě, převládají hnilobné procesy, při nichž se tvoří mimo jiné i biogenní aminy. Zároveň dochází k přebytku purinových bází, což vede k hyperglykémii a ukládání soli kyseliny močové v kloubech. Při nadměrné konzumaci tučného masa se současně nežádoucím způsobem zvyšuje podíl živočišných tuků v naší stravě. [4]

Vysoký podíl tuku v potravě však způsobuje zpožděné vyprazdňování žaludku čili delší setrvání natrávené potravy v žaludku. Tím se dříve dostaví a déle vydrží pocit nasycení. [1]

Převládající názor, že tuk obsažený v mase je tvořen převážně nasycenými mastnými kyselinami, se ukázal jako nesprávný. Také zvýšení hladiny cholesterolu zejména konzumací hovězího masa se už nemusíme tolik obávat. Díky moderním chovatelským technologiím a všeobecné poptávce je dnes například hovězí mnohem libovější než dřív. Proto není nutné živočišné tuky zavrhnout a zcela je vyloučit z jídelníčku, spíše jen jejich příjem udržovat v přiměřeném množství a v souvislosti i s jinými zásadami správného životního stylu. Na druhou stranu existuje průkazná souvislost mezi výskytem rakoviny tlustého střeva a vysokou spotřebou tmavého masa.

V rozvinutých zemích již bylo dosaženo vysoké spotřeby, spotřebitelé jsou si vědomi zdravotních rizik a spotřebu masa a také dalších potravin živočišného původu vědomě redukuje. Snížení spotřeby hovězího masa souvisí s obavou z „nemoci šílených krav“, neboli BSE. Existují i tzv. alternativní směry ve výživě, které odmítají konzumaci masa (vegetariáni, vegani, makrobiotici a další). Tyto změny probíhají právě v rozvinutých zemích a realizují je především mladí lidé. Produkce a spotřeba masa se výrazně zvyšuje v rozvojových zemích a to proto, že se tam zvyšují počty obyvatel a dosavadní spotřeba je dosud velmi nízká. Konzumaci masa a jeho některé druhy zakazují některá náboženství, např. hinduismus, Židé a Islám nekonzumují maso vepřové, náboženské zákazy někdy vycházejí z hygienických pohnutek. Maso odmítají někteří mladí lidé z filosofických a ekologických příčin. [1]

Maso se stává vstupní surovinou mnoha jídelníčků a masných výrobků. Jeho kvalita je tedy pro tyto odvětví základem úspěchu. Složení výrobního masa závisí na řadě vlivů, např. na typu chovaných plemen, složení krmiv, věku a pohlaví porážených zvířat. Sezónní vlivy se objevují např. u skotu-na jaře se vyřazují z chovu krávy, jejich maso má podstatně vyšší podíl tuku než maso výkrmových býků. Složení je ovlivněno i podílem výsekového masa expedovaného z podniku, ořezy z něj se přidávají do masa výrobního a mají přitom relativně vysoký obsah tuku. V důsledku uvedených faktorů značně kolísá složení výrobních mas, a tedy i chemické složení a jakost finálních výrobků. [1]

1.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA

Chemické složení masa je obtížné jednoznačně charakterizovat. Jiné složení dostaneme, pokud vezmeme v úvahu pouze čistou svalovinu, zbavenou všeho extramuskulárního tuku, šlach a povázek, jiné, pokud budeme uvažovat průměrné maso (svalovinu včetně mezisvalového tuku a jiných tkání). Libová svalovina se skládá z vody, bílkovin, tuků, minerálních látek, vitamínů a extraktivních látek [1]

Složení masa hospodářských zvířat (%)

MASO	Voda	Bílkoviny	tuky	Minerálie
Čistá svalovina	70-75	18-22	2-3	1-1,5
Vepřové maso				
Libové	64,4	17,3	18,2	0,9
Prorostlé	55,4	14,7	29,1	0,8
Tučné	45	13,0	41,3	0,7
bůček	34	7,1	56	0,5
Kýta	53	15,2	31	0,8
Pečeně	58	16,4	25	0,9
plec	49	13,5	37	0,7
Hovězí maso				
Krávy	66,67	20,06	9,31	3,32
Jalovice	66,87	20,54	11,52	3,26
Voli	71,50	20,84	6,60	3,43
býci	73,89	21,86	6,06	3,38
Plec	70,03	21,48	6,95	0,99
Kýty	73,43	20,25	5,04	1,10
Svíčková	71,98	19,36	7,43	1,06
roštěnec	67,77	20,64	10,31	1,01
Telecí maso				
Pečeně	70	19,0	5	1,3
Kýta	68	19,1	12	1
plec	70	19,4	10	1
Králíčí maso				
	70	21	8	1
Drůbeží maso				
kuřata	72,1	19,8	13,7	1,0
	67,5	22,8	6,8	0,9

Přestože maso obsahuje téměř 75% vody, zůstává poměrně pevné a má svůj tvar. Není však pevnou látkou v pravém slova smyslu, chová se spíše jako viskózní roztok, což se projevuje zejména po rozmělnění.

Důležitým kritériem je poměr obsahu vody a bílkovin, tzv. **Federovo číslo**, které u syrového masa bývá poměrně stálé a má hodnotu přibližně **3,5-3,65**. Pro vepřové maso je tento poměr 3,62. Význam Federova čísla spočívá v tom, že lze na základě stanovení jedné složky snadno a rychle orientačně určit složení masa. Maso s hodnotou Federova čísla vyšší než 3,5 se vyznačuje vyšším obsahem tuku a naopak. [1]

1.2.1 Lipidy

V mase jsou lipidy zastoupeny z největší části jako tuky (estery masných kyselin a glycerolu), v menší míře jsou přítomny fosfolipidy, doprovodné látky aj. Rozložení tuku v těle je velmi nerovnoměrné. Malá část je uložena uvnitř svalových vláken- tuk intracelulární. Tuk uložený mezi svalovými vlákny je tuk intercelulární. A tuk jako základ samostatné tukové tkáně- tuk extracelulární. Častěji se rozděluje na tuk intramuskulární (vnitrosvalový) a depotní (extramuskulární, zásobní).

K ukládání tuku v těle zvířete dochází v časově rozložených fázích. Nejprve se ukládá v tělních dutinách, následuje tuk podkožní, dále pak mezisvalový a nakonec vnitrosvalový. [6] Intramuskulární nebo-li vnitrosvalový tuk, který je mezi buňkami rozložen ve formě proužků a tvoří tzv. mramorování masa má velký význam pro chuť a křehkost masa. [7] Maso s mramorováním je více ceněno než maso zcela libové. Mramorování může u libového masa tvořit 4-8% jeho váhy. [3, 8]

Tuk má v mase význam z hlediska senzorického, je nosičem pro řadu aromatických látek, které z něj vznikají po tepelném opracování masa. Je prekurzorem jeho chutnosti. [4] U zvířat, která jsou porážena v nízkém věku je vyvinuto méně intramuskulárního tuku a to může mít negativní důsledky na technologické a senzorické vlastnosti masa. [6]

Tuky v mase mají jako zdroj energie spíše negativní význam. Toto platí, jsou-li přítomny ve vysoké koncentraci. Obsah tuku v mase je často předmětem kritiky. Zejména pro jeho vysoký energetický obsah. [4]

1.2.2 Bílkoviny

Jsou významnou složkou masa z technologického i nutričního hlediska. Jsou často považovány za výživově nadřazené rostlinným bílkovinám. Jejich obsah v mase je velmi vysoký. Většinou jde o tzv. plnohodnotné bílkoviny obsahující všechny esenciální aminokyseliny, mnoho vitamínů a minerálů. [9] Bílkoviny v různých částech masa se liší svým obsahem, poměrným zastoupením i vlastnostmi. V čistě libové svalovině je obsah bílkovin 18-22%. [1]

Důležitou veličinou charakterizující jakost masa a masných výrobků je obsah svalových bílkovin (tj. sarkoplazmatických a myofibrilárních bílkovin). Tento obsah se obvykle určuje jako rozdíl obsahu všech bílkovin v mase a obsahu bílkovin stromatických. Tato veličina se označuje jako **čistá svalová bílkovina**. Význam má, jak z hlediska technologického, tak nutričního a ekonomického (stromatické bílkoviny jsou považovány za neplnohodnotné a maso s jejich vysokým obsahem mívá nižší cenu).

Nejrozšířenější a nejvíce zastoupenou stromatickou bílkovinou je kolagen. Vyznačuje se schopností tvořit při zahřevu želatinu nebo kliš. Kolagen se výrazně liší od jiných bílkovin svým aminokyselinovým složením. Má vysoký obsah glycinu, neobsahuje tryptofan a cystein. Zvláštností je vysoký obsah hydroxyprolinu, který se v žádné jiné bílkovině nevyskytuje. Obsah svalových bílkovin se nejčastěji stanovuje odečtením obsahu kolagenu (stanoveného např. podle obsahu hydroxyprolinu v hydrolyzátu bílkovin) od celkového obsahu bílkovin (stanoveného např. podle Kjeldahla). [1]

1.3 ZDROJE MASA

Hlavním zdrojem masa jsou domestikovaní živočichové. Zatímco ve svých počátcích měla domestikace pouze usnadnit získávání masa, v průběhu dějin nabývá dalšího významu, tj. lidé záměrně mění vlastnosti, tělesné proporce a užitkovost domácích živočichů. Zvyšuje se produkce masa. Naproti tomu se v průběhu domestikace zhoršuje odolnost přešlechtěných zvířat vůči vlivům prostředí a chorobám. Každý druh zahrnuje různá plemena zvířat s různými vlastnostmi. Chov a výkrm zvířat významně ovlivňují kvalitu masa. V následující kapitole jsou mimo jiné některá plemena zmíněna a stručně popsána. [1]

1.3.1 Hovězí

Nejvýznamnější skupina hospodářských zvířat-hovězí dobytek patří do čeledi turů. Plemena skotu evropského typu, tj. tura domácího lze roztřídit podle různých hledisek, a to podle vzhledu, původu či užitkovosti (maso, mléko). Běžné třídění je na stepní, masová, nížinná a horská plemena. [1]

Spotřeba hovězího masa v ČR v roce 1997 činila přibližně 10 kg na osobu, a oproti 28 kg v roce 1990 tak poklesla téměř na jednu třetinu. [10] Příčin je celá řada. Jednou z hlavních je negativní vnímání hovězího masa v souvislosti s domněle vysokým obsahem tuku, cholesterolu či z některých studií vyplývajícího vztahu k výskytu určitých typů rakoviny. Rovněž dochází ke změnám stravovacích návyků mladší generace a v souvislosti s tím i k posunu preferencí oblíbenosti jednotlivých druhů masa. Důležitá je i snadnost a rychlost s jakou se dá z nakoupené suroviny připravit hotové jídlo s očekávanými kulinárními parametry. Hovězí maso může také jen velmi obtížně konkurovat dalším druhům masa (zejména vepřovému a kuřecímu) cenou. [11]

Hereford

Masné plemeno skotu středního rámce. Základní zbarvení je červené. Vyznačuje se velkou hloubkou hrudníku, silně vyvinutou plecí a relativně krátkými končetinami. Patří mezi nejrozšířenější masná plemena na světě. Maso nemá velký sklon k tučnění [8].

Aberdeen-Angus

Zvířata tohoto plemene mají hluboké tělo, krátké končetiny, trup je válcovitého tvaru a má vysloveně obdélníkový tvar. Zbarvení je celé černé. Mají vysokou jatečnickou výtěžnost a jemné, dobře mramorované maso. Typická je žlutá barva tuku. [8] Hodnoty produkce jatečně těžných lojů jsou u býků tohoto plemene výrazně vyšší než u plemen velkého rámce jako je například Charolais. [7]

Charollais

Masný skot většího tělesného rámce s velkou hloubkou a šířkou těla. Zbarvení je bílé až krémové. Maso má nízký sklon k tučnění, vysokou kvalitu a jatečnou výtěžnost. Zvířata jsou vhodná pro výkrm do vysoké hmotnosti. [8] V posledních letech má toto čistokrevné plemeno největší zastoupení v ČR. [12] Typ Piemontese je kříženec Charolais a Českého strakatého plemene. Tento kříženec patří mezi středně velká čistě masná plemena. Krávy jsou světle šedé barvy, býci bývají tmavší. Jatečná kvalita masa je velmi dobrá s nízkým podílem tuku. [8]

České strakaté

Plemena s výraznou mléčnou užitkovostí. Dnes nejrozšířenějším typem dobytka. [8] Kříženci České strakaté a Gasconne jsou nejpočetnější skupinou kříženců v České republice. [7]

Masný simentál

Masné plemeno většího tělesného rámce se silnějšími končetinami, výrazným osvalením a výbornými jatečnými schopnostmi. Zbarvení je červenostrakaté. Je to vzrůstný skot, nízkého stupně ztučnění, vhodný pro výkrm do vyšší hmotnosti. Vyznačuje se dobrou kvalitou masa, výbornou zmasilostí, zejména hodnotných jatečných částí. [8]

1.3.2 Vepřové

Prasata jsou druhým nejvýznamnějším zdrojem masa. U nás se používají jako mateřská plemena Bílé ušlechtilé, Landrase a Přestické černostrakaté, jako otcovská plemena Švédská, Belgická landrase, Hampshire, Duroc a Pietrain. Podle užitkovosti se dříve dělila na masný typ, bekonový, pozdní sádelný, masosádelný a sádelnomasný. [1] Dnes je základním typ masný. Spotřebitel si koupí vždy 3-4 plemenného finálního hybrida, kde se plemeno v kvalitě masa neprojeví.

Hlavním cílem chovatelských záměrů je produkce jatečných prasat s optimálním podílem libového masa při nízkém podílu tuku a odpovídající kvalitě. Za posledních deset let se tyto snahy projeví zvýšením obsahu bílkovin o 3,8% a současně snížením obsahu tuku ve svalovině o 14%. Do popředí stále více vystupuje studium kvalitativních znaků, které dohromady dávají předpoklad výroby kvalitního masa vysoké nutriční hodnoty. [13,14] Množství intramuskulárního tuku má dobrý vliv na senzorickou kvalitu masa, ačkoliv někteří autoři označili tento vliv pouze za nevýznamný nebo žádný. Z toho důvodu může být zvyšující se množství intramuskulárního tuku ve svalovině během produkce vepřového masa naopak žádoucí. [15]

Porážková hmotnost ani pohlaví zvířete nemá vliv na obsah bílkovin ve vepřovém mase. [14]

Bruwe et.al. [16] zmínil, že všechny hodnoty jatečného těla podstatně ovlivňuje pohlaví zvířete.

Při standardních podmínkách výživy jsou zaznamenány obecně vyšší hodnoty sušiny masa u vepřů oproti prasničkám. [17] Vepřici vykazali signifikantně vyšší obsah intramuskulárního tuku než prasničky. [18] Obsah popelovin byl u vepřů naměřen v intervalu 0,86-1,88% a u prasniček v intervalu 0,98-1,51%. Nejvyšší obsah intramuskulárního tuku vykazala partie krkovice, naopak nejnižší byl u partie pečeně. Z hlediska obsahu dusíkatých látek tomu bylo právě naopak. Kýta vepřů o porážkové hmotnosti do 110kg obsahovala 37,9 g/kg tuku a prasniček 37,3 g/kg. [13]

České bílé ušlechtilé

Střední až velký tělesný rámec, chová se v typu masném. Zbarvení štetin a kůže bílé. Mírně prohnutá hlava se vzpřímeným uchem.

Česká landrase

Masný typ. Velký tělesný rámec. Jemnější kostra, ale pevná, s velmi dobrým osvalením. Sklopené uši. Prasata tohoto plemene se vyznačují velmi dobrými reprodukčními vlastnostmi. [8]

1.3.3 Drůbeží - brojleři

Patří mezi hrabavou drůbež. Kuřata jsou největším zdrojem drůbežího masa. Jatečné kuře se často označuje pojmem brojler, tj. kuře určené k pečení na rožni. Jsou to kuřata obojího pohlaví vybraných plemen o hmotnosti 1300-1800g. Odchovy kuřat jsou zřízeny buď jako zvláštní prostory podle věkových kategorií kuřat, nebo prostor odchovy slouží po celou dobu od vylíhnutí až po jatečnou zralost. Při odchovu je nutné oddělovat kohoutky od slepiček. [1]

Z nutričního hlediska drůbeží maso obsahuje vysoce kvalitní bílkoviny a je považováno za adekvátní náhradu hovězího nebo vepřového masa. Ale není tak dobrým zdrojem biologicky dosažitelného železa jako jsou červená masa. [19]

V poslední době se různé studie zabývají vlivem přídatku selenu do krmných směsí na kvalitu masa brojlerových kuřat. Tento mikroprvek je uváděn u zvířat i lidí jako deficitní. Jeho přídatek nemusí být důležitý jen pro udržení dobrého zdravotního stavu a užitkovosti samotných zvířat, ale může prostřednictvím vyššího obsahu selenu v živočišných produktech zvýšit i jeho přísun do lidské populace. Selen se přidává do krmiva v organické formě nebo jako seleničitan sodný. Organický se vyrábí fermentací z kvasnic v médiu s nízkým obsahem síry a vysokým obsahem selenu. [20] Hlavní funkcí selenu je ochrana buněk a tkání před oxidativním poškozením. [21]

Při rozbořech intramuskulárního tuku ve svalstvu kuřecích stehen byl pozorován několikrát vyšší obsah v porovnání s prsní partií. Prsní svalstvo obsahovalo 9,78 g/kg tuku a u stehenního svalstva to bylo 50,79 g/kg. Protože kuřecí maso bývá doporučováno jako dietní z hlediska nízkého obsahu tuku, je diskutabilní jeho obsah ve stehenních partiích, kde může dosáhnout hodnot uváděných pro maso vepřové, a jako dietní je tedy vhodné spíše svalstvo prsní. [22]

Suchý a kol. [23] uvádí v prsním svalstvu obsah tuku 27,31 g/kg a ve stehenním 96,83 g/kg.

1.3.4 Králíci

Králíci poskytují maso, ale i kožešinu. Chovají je zejména drobní chovatelé pro svojí vlastní spotřebu, rozšiřují se však i chovy velkovýrobním způsobem. Jejich maso slouží jako dietní potravina. Ve světové produkci představuje méně než 2%. [8] Existuje asi 200 různých ras králíků. Výkrmoví králíci se porážejí ve stáří 65 až 110 dní, jatečná hmotnost činí 1500 až 4500g. Významnými plemeny králíků jsou Bílý vídeňský, Moravský modrý, Český strakáč, Český luštič aj. Zvláštní skupinu tvoří angorští králíci. Opačným případem jsou plemena odvozená od castorex, která mají extrémně krátkou srst. [1]

Moravský modrý- je naším původním plemenem a byl vyšlechtěn před více než 100 lety. Patří do velkých plemen králíků s požadovanou hmotností 5,5kg a více. Barva je ocelově modrá se světlým odstínem. Jeho chov je u nás velmi oblíben nejen pro zajímavou barvu, ale i dobré hmotnostní přírůstky, plodnost a dobrý zdravotní fond. [24]

Český luštič- barva krycího chlupu je po celém těle špinavě žlutá s jemným šedomodrým nádechem. Hmotnost se pohybuje kolem 3,5 až 4,25 kg. Používá se k testování „čistokrevnosti“ zbarvení jiných králíků. Přestože užitkovost je uváděna jako dobrá, je toto plemeno chováno více jako sportovní. [24]

Obsah sušiny králíčího masa z MLD byl průměrně 259 g/kg. 39 Maso z králíčí zadní nohy obsahovalo 30,3 g/kg tuku a obsah sušiny byl 254 g/kg. MLD obsahovalo 12 g/kg tuku a 244 g/kg sušiny. [25]

1.4 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ KVALITU MASA

Maso jatečných zvířat je významnou součástí výživy člověka a jako takové by mělo být hodnoceno ze všech hledisek, kladných i záporných. Protože maso je jedním z článků potravního řetězce, je nutno mít na zřeteli, že složení masa a jeho jakost jsou též ovlivňovány výživou jatečných zvířat, jejich druhem plemenem, pohlavím, věkem a všemi dalšími faktory, které označujeme jako intravitální vlivy. Dalším významným činitelem je fyziologická funkce a anatomické uložení jednotlivých svalů na zvířeti. Konečně jakost masa z hlediska výživy nebo-li nutriční kvalitu můžeme ovlivnit vlastním zpracováním masa kuchyňskou úpravou nebo přípravou masných výrobků. [4]

1.4.1 Vliv výživy

Výživa je dominujícím faktorem určujícím růst. Výživou se zajišťuje příjem potřebného množství energie, bílkovin a dalších esenciálních složek potřebných pro zachovu i pro růst. Zajistit denní přírůstky kolem 1kg u skotu předpokládá příslušně zvýšit příjem krmiva. U přežvýkavců, funkčně uzpůsobených využívat celulosu z rostlin jako zdroj energie, objem předžaludků fyzicky limituje spotřebu objemových krmiv. Účinnost produkce se proto zvyšuje krměním koncentrovanějšími krmivy, peletováním, silážováním, použitím sena, obilí atd. [1]

U býků, kteří byli krmeni řepkovým extrahovaným šrotem byly zjištěny nižší hodnoty sušiny a bílkovin. [5]

Se zvyšující se koncentrací bílkovin v krmivu se zvyšuje podíl libové tkáně. Nad určitou hranici koncentrace bílkovin se však přírůstky snižují. Současně se ukládá značný podíl tuků. [4]

Pro produkci kvalitního hovězího masa jsou zapotřebí zdravá zvířata vykrmená do jatečné zralosti, kdy je v optimálním zastoupení podíl masa, kostí a loje. Neméně důležité jsou také jakostní znaky masa. Proto je potřebné vystihnout optimální fázi růstu, neboť u skotu dochází k tvorbě tkání ve třech vzájemně propojených fázích, kdy po prvotním růstu kostí následuje růst svalů a nakonec dochází k ukládání tuků. Z tohoto hlediska je důležitější věk skotu než jeho živá hmotnost, ačkoli v praxi bývá význam hmotnosti pro ukončení výkrmu obvykle rozhodující. [7]

Při sestavování krmné dávky se musí vycházet z různých požadavků a rozdílného způsobu trávení u jednotlivých zvířat. Zejména je třeba rozlišit, zda jde o přežvýkavce či nepřežvýkavce, tedy polygastrická nebo monogastrická zvířata. V předžaludcích přežvýkavců je vytvořena zvláštní mikroflóra a mikrofauna, která umožňuje trávit např. celulózy obsažené v pícech a část krmiva přeměnit na bílkoviny. Prasata toto nedokážou a je tedy nutné jim bílkoviny dodávat v krmné dávce. Velký podíl tvoří krmné směsi sestavované z jednotlivých složek. Při výkrmu na maso je vhodnější krmivo, které obsahuje méně vody a má vysoký obsah extraktivních látek. Krmiva s vysokým obsahem tuku zhoršují jakost tukové tkáně i složení tuku.

Objemová krmiva – využívají se pro skot, mohou tvořit až 70% krmné dávky. Mají nižší obsah živin a vysoký obsah vlákniny. Patří sem zelená krmiva, siláže a senáže.

Jadrná krmiva- tvoří jistý podíl krmiva u prasat. Mají vysoký obsah živin, jsou lehce stravitelná. Patří sem zejména obiloviny (krmná pšenice, kukuřice). [1]

1.4.2 Vliv plemene

Základním požadavkem šlechtění byla vždy ekonomika chovu, která se odráží v účinnosti využití krmiva, v rychlosti růstu, obratu stáda, odolnosti vůči nemocem atd. Existují rozdíly v charakteristice skotu šlechtěného pro jednostrannou užitkovost. Mléčný typ skotu má tendenci ukládat více celkového tuku. Naopak u masného typu převažují tendence skladovat podkožní lůj. Pro produkci mléka není důležitá velikost těla, ale doживost. U prasat jsou starší plemena s vysokým podílem ukládání tuku nahrazována plemeny Landrasse, Yorkshire, Hampshire, tedy plemeny masného typu. [8]

1.4.3 Vliv pohlaví

Jatečně opracovaná těla býků mají asi o 8 % více svalové hmoty a o 38% méně tuku než těla volů. Maso býků obsahuje více pojivové tkáně než maso volů nebo krav. S tím souvisí rovněž větší variabilita v křehkosti masa. Maso bývá také často tmavé, v důsledku větší náchylnosti býků ke stresu před porážkou. U prasat se rozdíly v pohlaví projevují podobně jako u skotu. Kanci většinou rostou rychleji, ukládání bílkovin v jejich svalech je vyšší a ukládání tuků je nižší než u vepřů. Této výhody se ale u kanců nevyužívá vzhledem k nepříjemnému pachu feromonů produkovaných ve varlatech. [4]

V současné době jsou prováděny různé studie masa prasniček, vepříků a kanečků (kastrátů). Pod vlivem steroidních hormonů, vylučovaných pohlavními žlázami, dochází nejen k projevům sexuálního chování, ale i k rozdílnému utváření jednotlivých tělesných partií. Maso kanečků vykazuje do šesti měsíců věku lepší technologické, chemické a nutriční vlastnosti. Rovněž výskyt tzv. kančího pachu je v tomto věku podlimitní. Otázkou zůstává, zda se produkce těchto půlročních kanečků vyplatí z ekonomického hlediska. [26] Nekastrovaní samci více přibývají na váze a produkují jatečná těla vyšší kvality než jejich kastrování protějšky. Tradiční kastrace je z pohledu marketingu nutná, díky ní je zákazníkovi poskytnuto akceptovatelné a kvalitní maso. [27]

Se zvyšujícím se věkem jalovic a býků se zvyšoval obsah sušiny a tuku, přičemž jalovice zaznamenaly výrazně vyšší množství tuku než býci. Obsah bílkovin a popelovin byl poměrně vyrovnaný. [7] S rostoucím věkem zvířat byl pozorován i zvyšující se obsah hydroxyprolinu. [28]

1.4.4 Vliv stresu

Za stresy lze považovat všechny vnější vlivy, které způsobují, že se organismus ocitá v prostředí nenormálních fyziologických podmínek. Stresově působí zvýšená nebo snížená teplota prostředí, nedostatek kyslíku, přesun do cizího prostředí a jakákoliv změna, hluk, velkokapacitní chovy s vysokým počtem jedinců, trauma. Patří sem i nemoci a krizové podmínky výživy, ať již je to nedostatek nebo přebytek, popř. toxicita či intenzivní výkrm. Odpovědí organismu je uvolňování adrenokortikotropního hormonu hypofýzy. Tento hormon vyvolává řadu příznivých i nepříznivých metabolických změn. Např. stimulace exkrece dusíku zvyšuje koncentraci krevní glukosy. [4]

Bezprostřední reakcí na stresy je uvolňování adrenalinu ze dřeně nadledvinek. Jeho zvýšené množství v krvi vyvolává rychlý rozklad svalového glykogenu a tvorbu mléčné kyseliny – produktu anaerobní oxidace glukosy. [4] Jestliže se zvíře nachází v tomto stádiu během porážky a vykrvení, vyplavuje se krví ze svalové tkáně značné množství mléčné kyseliny. Obsah glykogenu ve svazech je tímto způsobem snížen natolik, že během nástupu rigor mortis nevzniká již dostatečně vysoká koncentrace této kyseliny ke snížení pH ve svazech. Tento jev se často projevuje jako příčina výskytu tmavě vybarveného masa, označovaného jako DFD maso. [1]

Výsledkem stresu u prasat je neobvykle rychlé snížení pH ve svazech po porážce vlivem rychle se zvyšující koncentrace mléčné kyseliny. Nízké pH při ještě zvýšené teplotě těla poraženého prasete vede pak k denaturaci svalových bílkovin a z toho vyplývajících změn ve fyzikálních vlastnostech masa. Maso se projevuje jako bledé, měkké a vodnaté – PSE maso [1,4]

1.5 METODY STANOVENÍ SLOŽEK MASA

K získání dostatečné informace o nutriční kvalitě postačují základní data, z nichž lze ostatní odvodit. K základní analýze patří stanovení obsahu vody, bílkovin, tuků, popela, hydroxyprolinu. [29]

1.5.1 Voda – sušina

Voda je obsažena prakticky ve všech potravinách a vyskytuje se v nich v různém množství a v různých formách. Stanovení vody či sušiny může být významným ukazatelem jakosti a trvanlivosti výrobku. Při stanovení vody se uplatňují metody přímé a nepřímé. Běžně převládají nepřímé, především ty, jimiž se voda a mnohé těkavé látky odstraňují sušením, ať již v sušárně či ve vakuu. [30]

1.5.1.1 Stanovení sušiny sušením

Metoda je obecně použitelná pro materiály neobsahující vysoké množství cukrů. Materiály, u nichž nelze dosáhnout konstantní hmotnosti, se suší buď do konstantního úbytku, nebo se k dané navážce a teplotě předepisuje i doba sušení. Hliníková miska s odkrytým víčkem se vysuší při 105 °C a po vychladnutí v exsikátoru se i s víčkem zváží. Naváží se předepsané množství rozemletého vzorku s přesností na čtyři desetinná místa. Miska se vloží do sušárny vyhřáté na 105°C a suší se do konstantní hmotnosti. U materiálů tvořících škraloupky se pro snazší sušení promíchá vzorek se zváženým množstvím vysušeného písku. Rozdíl hmotnosti vzorku před vysušením a po vysušení, udávající množství vody, se přepočítá na 100g vzorku a vyjádří se v procentech. Hodnota do 100% je tzv. sušina. [29,30]

1.5.2 Minerální látky – popel

Jako minerální látky v biologické hmotě se označují anorganické sloučeniny obsažené v jejím popelu. [4]

1.5.2.1 Vážkové stanovení popela

Porcelánová miska se vyžihá při teplotě kolem 550°C a po vychladnutí v exsikátoru se zváží. Do misky se naváží předepsané množství homogenizovaného vzorku s přesností na čtyři desetinná místa. Miska se vloží do muflové pece vyhřáté na teplotu kolem 550°C. Podle povahy materiálu se liší doba spalování. Poté se miska s popelem nechá vyhladnout v exsikátoru a zváží se. Hmotnost popela připadající na navážku se přepočítá na 100g původní látky nebo sušiny a vyjádří v procentech. [29,30]

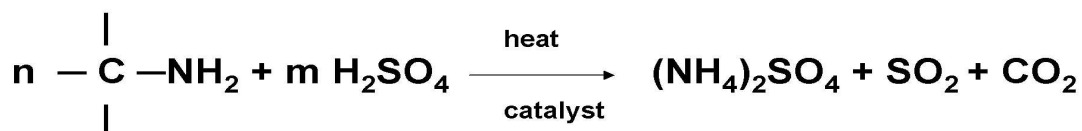
1.5.3 Stanovení bílkovin

Metody stanovení bílkovin se v principu rozdělují do dvou základních skupin. První skupina metod je vhodná pro stanovení bílkovin ve směsi s jinými složkami potravin, druhá je vhodná pro stanovení bílkovin v čistých bílkovinných preparátech. V analýze potravin jsou nejčastější metody první skupiny, které mají být především rychlé, spolehlivé a mají zaručovat dostatečnou reprodukovatelnost výsledků.

Pro první analytickou orientaci o obsahu bílkovin je postačující stanovení celkového obsahu dusíku, vyjádřeného tzv. hrubou bílkovinou. Výživová hodnota bílkovin je dána jejich aminokyselinovým složením, především přítomností esenciálních aminokyselin. Hodnoty tzv. hrubé bílkoviny v sobě zahrnují i dusíkaté látky nebílkovinné povahy. [30]

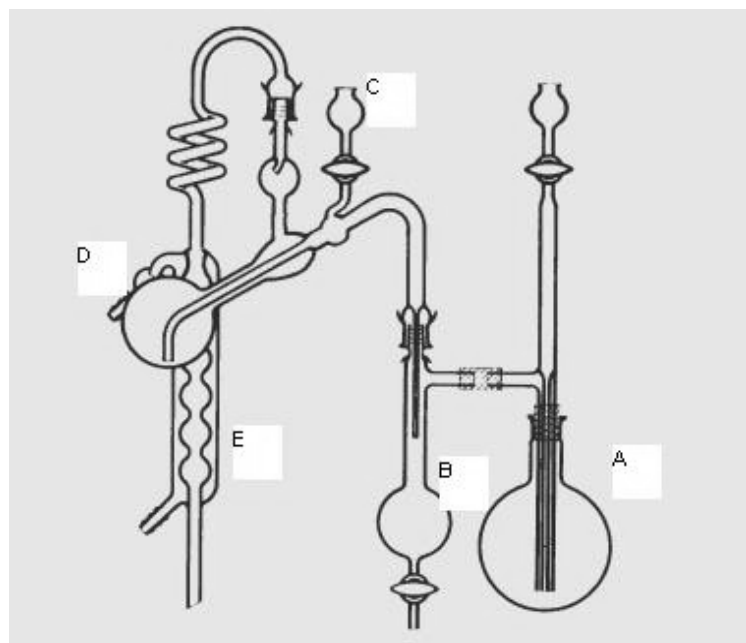
1.5.3.1 Stanovení bílkovin dle Kjeldahla

Pro stanovení bílkovin se nejčastěji používá normovaná metoda dle Kjeldahla. Podstatou je rozklad organických látek kyselinou sírovou za přítomnosti katalyzátoru, zalkalizování reakčního produktu, destilace a titrace výsledného produktu. [29,30]



Obr. č. 1: Kjeldahlova reakce

Homogenizovaný vzorek se v Kjeldahlově baňce mineralizuje varem v kyselině sírové za přídavku katalyzátoru, nejčastěji selenu. Dusíkaté látky se převedou na síran amonný, z něhož se v alkalickém prostředí uvolní amoniak. Ten se vydestiluje s vodní párou do předlohy obsahující kyselinu sírovou a několik kapek indikátoru. Přebytek kyseliny sírové v předloze se stanoví titračně roztokem hydroxidu sodného. Z množství spotřebované kyseliny sírové se vypočte obsah dusíku (1 ml 0,1M kyseliny sírové odpovídá 1,4mg dusíku nebo 1,7mg amoniaku). Výsledek se přepočte na 100g sušiny. Obsah dusíku se přepočte na obsah hrubé bílkoviny vynásobením faktorem 6,25. [30]



Obr. č. 2: Destilační přístroj na stanovení dusíku podle Parnase-Wagnera

A-vyvíječ páry, B-kondenzační baňka, C-nálevka, D-destilační baňka, E-chladič

Pro toto stanovení je možnost využití přístroje Kjeltec (2400), který poskytuje nejmodernější řešení automatizace Kjeldahlovy analýzy. Destilačně-titrační jednotku lze doplnit o automatický podavač vzorků (autosampler), který umožní plně automatickou analýzu až šedesáti vzorků.

Vlastnosti přístroje Kjeltec:

- automatický destilační proces zahrnující naředění vzorku, přidavek hydroxidu a předlohy, destilaci, titraci, zpracování a zobrazení výsledků, vyprázdnění tuby
- oficiálně schválená kolorimetrická titrace
- automatické zpracování až 60 vzorků
- alarmní systém k varování při nedostatku reakčních činidel a jejich přesné dávkování
- vyměnitelná byreta snadno nastavitelná na titrační objem
- možnost doplnění o hmotnostní jednotku [32]

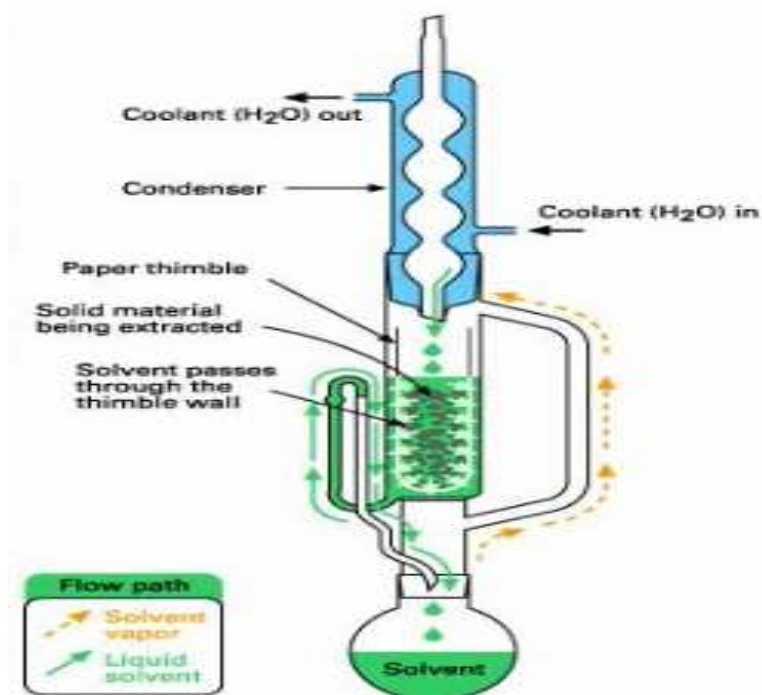
1.5.4 Stanovení tuku

Obsah volného tuku v mase a masných výrobcích je hmotnost tuku extrahovaného za podmínek uvedených v ČSN ISO, oddělená z hmotnosti vzorku. Výsledek se vyjadřuje

v procentech hmotnosti. Podstatou stanovení je extrakce vysušeného vzorku získaného metodou stanovení obsahu vlhkosti n-hexanem nebo extrakčním benzínem. Poté se odpařením odstraní rozpouštědlo a zbytek se vysuší a zváží. Pro extrakci se používá např. Soxhletův extraktor. [30,33]

1.5.4.1 Stanovení tuku dle Soxhleta

Extrakce na soxhletově přístroji je poměrně dokonalá a pohodlná metoda. Aparatura se sestává z baňky, soxhletova přístroje a chladiče. Nejprve se uchyťí do stojanu spodní baňka a naplní se rozpouštědlem. Nad ní se připojí Soxhletův extraktor a opatrně se do něj vloží extrakční patrona s náplní (patrona je buď papírová nebo skleněná). Na horní zábrus



Obr. č. 3: Soxhletova aparatura

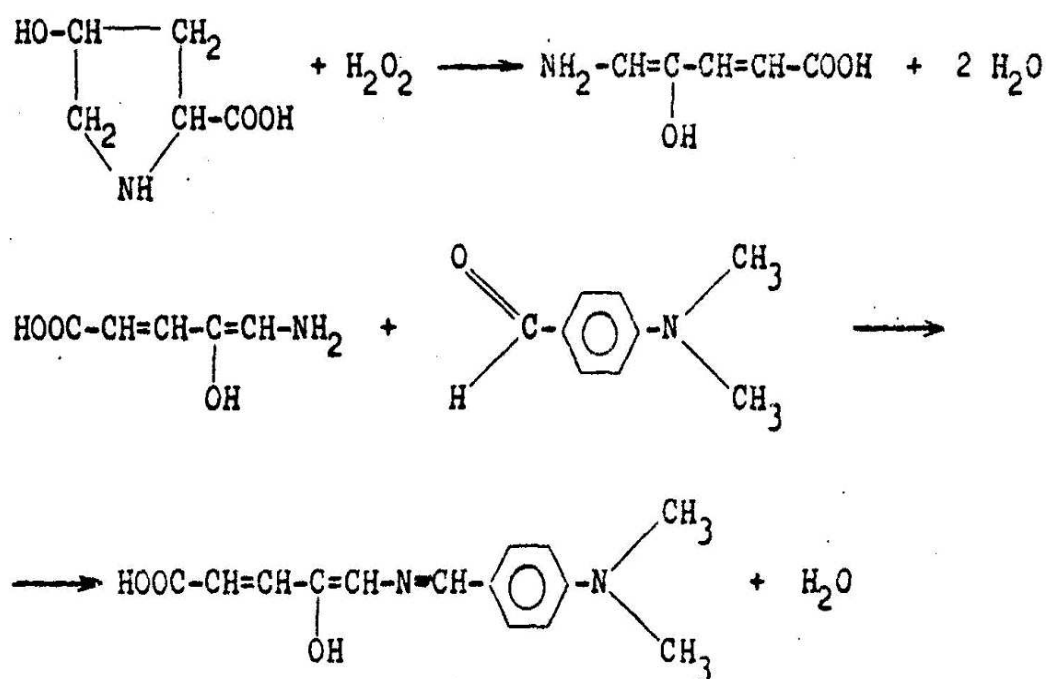
extraktoru se nakonec připevní chladič. Rozpouštědlo ve spodní baňce se zahříváním odpařuje a kondenzuje uvnitř chladiče. Odtud kape na extrakční a postupně zaplňuje extraktor. Po dosažení hladiny přepadu rozpouštědlo odteče do spodní baňky a extraktor se plní znovu. Dnes se používají extraktory manuální (např. dvoumístné), poloautomatické a plně automatické. [34]

1.5.5 Stanovení hydroxyprolinu

Obsah hydroxyprolinu, charakteristické aminokyseliny kolagenu, slouží jako ukazatel množství stromatických bílkovin. Jejich obsah ve tkáních závisí na jejich lokalizaci, fyziologické funkci a věku jedince. V mládí je relativně vysoké, klesá při dospívání a při

stárnutí se opět zvyšuje. Vyšší obsah kolagenu snižuje nutriční hodnotu masa. [5] Kolagen všeobecně vytváří bílé, neprůhledné vláknité útvary, které jsou obaleny různým množstvím proteoglykanů a jiných bílkovin (podle druhu tkáně). Kolagenová vlákna jsou mikroskopicky dobře identifikovatelná podle příčného pruhování, histologické barvitelnosti, schopnosti bobtnání a náhlé kontrakce, které podléhají asi při 60 °C. Při této teplotě se část kolagenu rozpouští ve vodě na želatinu nebo kliš. [35] Vznik želatiny má velký význam v technologii masa. Je podstatou měknutí některých typů masa při tepelném opracování. Této skutečnosti se využívá jak při kulinární úpravě, tak při výrobě vařených masných výrobků. [1]

Hydroxyprolin se stanoví po hydrolýze bílkovin na základě barevné reakce jeho oxidačního produktu s p-dimethylaminobenzaldehydem. [30]



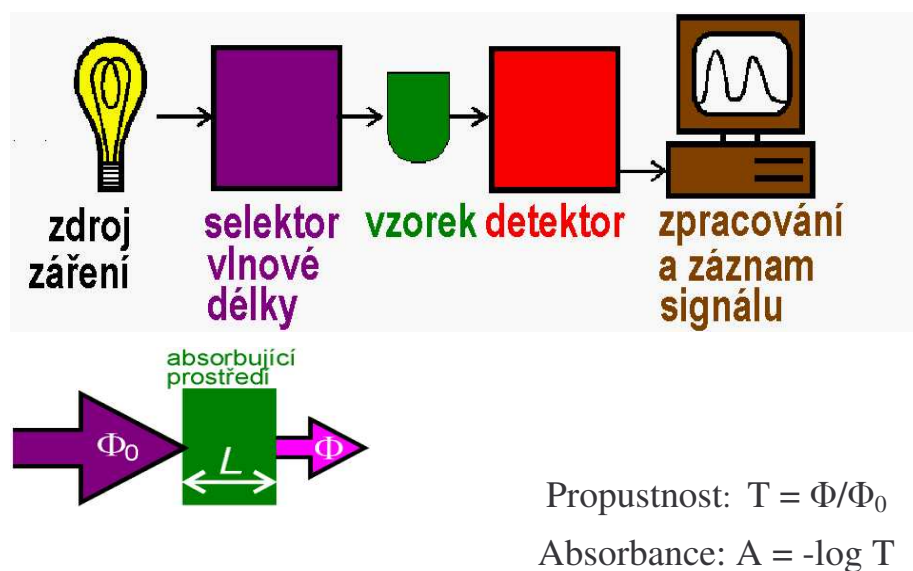
Obr. č. 4: Oxidace peroxidem vodíku na kyselinu 2-hydroxy-1-amino-1,3- dienvaleřovou dávající červené zabarvení s p-dimethylaminobenzaldehydem

Navážka vzorku se hydrolyzuje kyselinou chlorovodíkovou v baňce pod zpětným chladičem po dobu sedmi hodin. Po ukončení hydrolýzy se roztok za sníženého tlaku odpaří do sucha a přidá se voda. K vlastnímu stanovení se pipetuje 0,05-1ml hydrolyzátu, celkový objem se vždy upraví vodou na 1ml. Přidá se síran měďnatý, hydroxid sodný, peroxid vodíku. Zahřívá se ve vodní lázni. Přidá se kyseliny sírová a p-dimethylaminobenzaldehyd a znovu se roztok zahřívá ve vodní lázni. Po ochlazení se intenzita zbarvení stanoví spektrofotometricky při 550nm proti slepému pokusu. Ze zjištěné absorbance se z kalibrační křivky odečte množství hydroxyprolinu a přepočítá na obsah v původním vzorku. [30]

1.5.5.1 Ultrafialová a viditelná spektrometrie

Optické přístroje, jimiž objektivně měříme emisní nebo absorpční spektra látek, nazýváme spektrometry. Tyto přístroje obsahují řadu částí, které mají obdobný účel a jsou společné všem spektrofotometrům. Obsahují zdroj záření, optické prvky pro vedení paprsku přístrojem, prvek pro výběr vhodné vlnové délky k měření, zařízení pro vzorek, např. kyvetu a detektor elektromagnetického záření. Výstupní zařízení ukazuje, zaznamenává, případně dále vyhodnocuje signál detektoru. Současné moderní přístroje zaznamenávají spektra pomocí počítače. Základní konstrukcí mohou být spektrofotometry přístroje jednopaprskové nebo dvoupaprskové. [36]

Podstatou UV-VIS spektrometrie je absorpce ultrafialového a viditelného záření (200-800nm) zředěnými roztoky molekul. Při absorpci dochází k excitaci valenčních elektronů, které jsou součástí molekulových orbitalů.



Obr. č. 5: Schéma jednopaprskového spektrometru

Jako zdroje záření se pro viditelnou oblast používají wolframová a halogenová žárovka, pro ultrafialovou oblast je to deuteriová lampy. Výběr vlnové délky je běžně prováděn monochromátorem. Jde o zařízení, které vstupující záření rozdělí na řadu monochromatických paprsků, z nichž je vybrána požadovaná vlnová délka. Jako detektory se používají fotonásobiče, polovodičové fotoelektrické články, diodová pole a detektory CCD (Charge coupled device). Detektory CCD dovolují pro potřeby kvantitativní analýzy měřit najednou mnoho vlnových délek v široké oblasti spektra nebo pro potřeby kvalitativní analýzy spektrum zobrazit.

Měření absorbance je hojně využíváno k určení koncentrace sloučenin. Pracujeme obvykle metodou kalibrační křivky. UV-VIS je využívána v průtočných celách detektorů různých separačních metod, např. kapalinové chromatografie a kapilární izotachografie. [36]

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Tématem experimentální části diplomové práce byly základní analytické hodnoty masa různých hospodářských zvířat. Bylo do ní zahrnuto hovězí maso (býci, jalovice a telata), vepřové maso (vepřící, kanečci a prasničky), králičí maso a kuřecí. Byla stanovena sušina, tuk, bílkoviny, popel a hydroxyprolin. Pozornost byla věnována zvláště obsahu tuku a sušiny. V rámci druhu byla zvířata porovnávána na základě možných rozdílů mezi pohlavím (hovězí a vepřové), plemenem (hovězí, králičí), nebo mezi odlišnými částmi těla (kuřecí, králičí). Jednotlivé druhy byly také srovnány vzájemně mezi sebou.

2.1 POUŽITÉ PŘÍSTROJE A CHEMIKÁLIE

Přístroje

Spektrometr CARY 50 PROBE, (uv-visible), Varian, Austrálie

Software CARY WIN UV, verze 2.00, Austrálie

Vodní lázeň Grant, typ GD 100, Anglie

Mineralizační zařízení Selecta , Bloc-digest 20, Španělsko

Spalovací pec Ht 40 AL, Unimed, Praha

Sušárna Memmert M 600, Unimed Praha

Kjeltec 2400, Foss, Švédsko

Autosampler Kjeltec 2460, Foss, Švédsko

Soxtec avanti 2055, Foss tecator, Švédsko

Laboratorní mlýn Grindomix GM 200, Retsch, Německo

Víceúčelový kuchyňský strojek Eta Praktik 3024, ČR

Chladnička Fagor Innovation 1FS-19LA, Španělsko

Analytické váhy Sartorius CP 224 S, Německo

Předvážky Kern EW 1500-2M, Německo

Tiskárny HP laserjet 1100, HP deskjet 840C, USA

Chemikálie

Bromkresolzeleň indikátor - Lachema, Brno

4-dimethylaminobenzaldehyd p. a. - Lach-Ner, Neratovice

Ethanol - Lach-Ner, Neratovice

Hydroxid sodný čistý – Lach-Ner, Neratovice

Chlorid amonný p.a. – Lach-Ner, Neratovice

Kyselina boritá p. a. – Lachema, brno
Kyselina chlorovodíková 35% - Lach-Ner, Neratovice
Kyselina sírová konc. 94% - Lach-Ner, Neratovice
Kyselina sírová normalal 1 N – Lach-Ner, Neratovice
L-hydroxyprolin (standart) – Rearal, Budapešť, Maďarsko
Methylčerven sodná sůl p. a. – Lachema, Brno
N-propylalkohol p.a. – Lachema, brno
Peroxid vodíku 6% - Lach-Ner, Neratovice
Petrolether 40-65°C p. a. – Lach-Ner, Neratovice
Selenové tablety Kjehtabs – Thomson and Capper LTD, Velká Británie
Síran měďnatý pentahydrát – Lach-Ner, Neratovice

2.2 METODY HODNOCENÍ

Vzorky všech druhů masa byly přijímány do laboratoře vždy bezprostředně po porážce zvířat na nedalekých jatkách. Hovězího a vepřového masa byl jeden kus po přibližně jednom kilogramu. Kuřecího masa byla přijímána prsa po dvou kusech a z králíčího přední noha a MLD. Po přijetí, které spočívalo v zapsání vzorků do evidence a zvážení přijatých kusů se z masa očistil a dokonale odstranil tuk a viditelné šlachy a povázky. Získali jsme tak čistou svalovinu. Dále se maso zhomogenizovalo a navážilo se do hliníkových misek na stanovení sušiny. Po vysušení a zvážení (viz. stanovení sušiny) se vzorek znovu zhomogenizoval. Takto upravený vzorek se používal pro další stanovení.

2.2.1 Stanovení sušiny

Do předem vysušených a zvážených hliníkových misek se navážilo po 30g vzorku. Stanovení se při dostatečném množství vzorku provádělo v dalších dvou paralelních stanoveních. Po vysušení v sušárně po cca 24 hod. při 105 °C se vzorky nechaly zchladnout a zvážily se. Sušina se stanovila vázkově a vypočítala se dle následujícího vzorce. Výsledek byl průměrem třech paralelních stanovení a byl vyjádřen v g/kg.

$$[(A - C) / (B - C)] / 1000$$

kde: A je hmotnost misky se vzorkem před vysušením v g

B je hmotnost misky se vzorkem po vysušení v g

C je hmotnost prázdné misky v g

2.2.2 Stanovení popela

Ze sušiny jednotlivých vzorků se navážilo kolem 1,5g do předem vyžíhaných porcelánových misek. Vložily se do muflové pece a spalovaly se při 550 °C 3 dny. První den se musí popel nechat v peci odkouřit. Za současného chlazení vodou a odtahu kouře do digestoře se pec několikrát vypne, aby nedošlo ke spálení vzorku. Po třech dnech se vzorky vyndaly do exikátoru a po vychladnutí se zvážily. Popel se stanovil vážkově dle následujícího vzorce. Výsledek byl vyjádřen v g/kg.

$$[(C - B) / (A - B)] * S$$

kde: A je hmotnost misky se vzorkem před spálením (g)

B je hmotnost prázdné misky (g)

C je hmotnost misky se vzorkem po spálení (g)

S je obsah sušiny vzorku v g/kg

2.2.3 Stanovení tuku

Intramuskulární tuk byl stanoven metodou extrakce petroletherem dle Soxhleta na přístroji Soxtec Avanti. Do patron byly naváženy 3g sušiny vzorku (analýza probíhala s jedním paralelním stanovením), byly dány do přístroje a pod ně do kelímků bylo nalito 60 ml petroletheru. Po spuštění probíhá teplá extrakce, poté studená. Délky jednotlivých fází jsou závislé na obsahu tuku ve vzorku. Pro nižší obsah tuku (např. kuřecí maso) probíhá teplá extrakce 25 minut a studená 40 minut. Po ukončení extrakce jsme vyndaly kelímky a patrony a daly je vysušit do předehřáté sušárny na jednu hodinu při 135 °C. V patroně zůstává tukuprostá sušina, která se dále používá např. pro stanovení hydroxyprolinu. V kelímku je tuk, který se zvážil a jeho obsah se stanovil dle následujícího vzorce. Tuk z kelímku se ještě v případě požadovaného stanovení cholesterolu vymyje petroletherem a převede do odměrné baňky. S takto připraveným vzorkem tuku se pro stanovení cholesterolu dále pracuje. Výsledek byl průměrem dvou stanovení a byl vyjádřen v g/kg.



Obr.č. 6: Soxtec

$$(A - B / C) * S$$

kde: A je hmotnost kelímku s tukem po extrakci (g)

B je hmotnost prázdného kelímku před extrakcí (g)

C je navážka vzorku (g)

S je obsah sušiny vzorku v g / kg

2.2.4 Stanovení bílkovin

Bílkoviny byly stanoveny metodou dle Kjeldahla s pomocí přístroje Kjeltec 2400. Do mineralizačních tub bylo diferenčně naváženo 0,5 g sušiny vzorku. Poté se vzorky zalily 1 dávkou (10 ml) kyseliny sírové a 2 ml peroxidu vodíku. Do každé tuby byly přidány dvě tablety selenu jako katalyzátoru. Tuby byly umístěny do mineralizačního bloku, kde při teplotě 420 °C po dobu 45 minut probíhá mineralizace. Délka cyklu je závislá na tučnosti masa, čím je maso tučnější, tím déle reaguje. Po ukončení mineralizace a zchladnutí bylo ke každému vzorku přidáno 15 ml destilované vody a tyto vzorky byly připraveny pro další zpracování do Kjelteca.



Obr.č.7: Mineralizační blok s tubami



Obr. č. 8: Kjeltec s autosamplerm



Obr. č.9: Mineralizační jednotka

2.2.4.1 Příprava pracovních roztoků do přístroje Kjeltec

1 % roztok H_3BO_3

50g kyseliny borité bylo rozpuštěno v přiměřeném množství destilované vody. Do odměrného válce jsme přelili kyselinu boritou, přidali jsme 50 ml bromkresolzeleně (100 mg v 100 ml ethanolu), 35 ml methylčerveně (100 mg v 100 ml methanolu) a 5 ml hydroxidu sodného (16g NaOH v 1 litru vody). Toto množství bylo doplněno destilovanou vodou na celkové množství 5 litrů a přelito do zásobního kanystru v přístroji.

40 % roztok NaOH

Rozpuštěním 2 kg NaOH bylo vyrobeno 5 litrů 40 % hydroxidu. Roztok byl přelit do zásobního kanystru v přístroji.

0,2 N roztok H₂SO₄

Kyselinu sírovou jsme připravili z jejího 1 N normalu, tzn. naředěním 200 ml 1N H₂SO₄ do 1 litru dest. vody.

Roztok NH₄Cl pro ofaktorování kyseliny

Navážili jsme 2,5-3 g NH₄Cl a převedli do 250 ml odměrné baňky

2.2.4.2 Faktor kyseliny, výpočet její teoretické spotřeby a normality

Pro faktorování kyseliny se do mineralizační tuby pipetuje 20 ml roztoku NH₄Cl, proto musíme toto množství přepočítat na množství dusíku, následně jsme vypočítali teoretickou spotřebu, faktor a normalitu kyseliny.

Např.: navážili jsme 3,0089g NH₄Cl do 250 ml a musíme zjistit, jakému množství dusíku ve 20 ml to odpovídá:

53,497g NH₄Cl..... 14,007 g N

3,0089g NH₄Cl..... x g N

x = 0,79g N = 790 mg N

790 mg N..... 250 ml NH₄Cl

y mg N..... 20 ml NH₄Cl

y = 63,2 mg N

1 ml 0,1 N H₂SO₄ odpovídá 1,4007 mg N

1 ml 0,2 N H₂SO₄ odpovídá 2,8014 mg N →

teoretická spotřeba H₂SO₄ = 63,2 mg N / 2,8014 mg N = **22,5601 ml H₂SO₄**

faktor H₂SO₄ = teoretická spotřeba / průměrná spotřeba odečtená s Kjeltca

např.: 22,5601 / 22,7007 → **f = 0,9938**

Normalita kyseliny = faktor * 0,2 → **N = 0,1988**

2.2.4.3 Výpočet obsahu bílkovin

Z přístroje jsme získali jednotlivé spotřeby kyseliny sírové a obsah bílkovin jsme vypočítali následovně. Výsledek byl průměrem dvou paralelních stanovení a byl vyjádřen v g/kg.

$$[(14,007 * f * N * 6,25 * a * \text{sušina}) / b] / 1000$$

kde: a je titr (ml)

b je navážka vzorku (g)

2.2.5 Stanovení hydroxyprolinu

Do mineralizačních tub se širším hrdlem bylo diferenčně naváženo 0,5g tukuprosté sušiny vzorku. Přidali jsme jednu odměrku SnCl_2 a 15 ml HCl . Po odstátí jsme vložili do bloku a hydrolyzovali při 120 °C po dobu 7 hodin. Po vychladnutí se vzorky neutralizovaly 6N NaOH . Roztok jsme kvantitativně převedli do 100ml odměrné baňky, nedoplňovali jsme ji po rysku. Vzorky se nechali 30 minut stát a poté se baňky doplnily po rysku. Po promíchání se obsah baňky přefiltroval přes zelený filtr. Z filtrátu byl odebrán 1ml do další zkumavky. Dále se postupovalo dle následující tabulky.

Tabulka. č.2: Postup práce při stanovení hydroxyprolinu

	Vzorek	Standart	Slepý vzorek
	1 ml vzorku	1 ml standartu	1 ml vody
CuSO_4	1ml	1 ml	1 ml
NaOH	1 ml	1 ml	1 ml
H_2O_2	1 ml	1 ml	1 ml

Obsah zkumavky se protřepal, nechal se 5 minut stát, vložil se na 10 minut do vodní lázně vyhřáté na 75 °C a poté se 5 minut chladil. Ke vzorkům, standartu i slepému vzorku bylo přidáno po 4 ml H_2SO_4 a 2 ml hypro činidla, protřepaly se a daly se na 20 minut do vodní lázně (75 °C), poté se 10 minut chladily a měřily na spektrometru metodou kalibrační křivky.

Použité chemikálie

HCl 2:1 (HCl : H_2O)

CuSO_4 (12,49 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ v 1000 ml H_2O)

NaOH (140 g NaOH v 1000 ml H_2O)

H_2O_2 (čerstvý 6 % roztok)

3 N H₂SO₄ (147 g H₂SO₄ konc. v 1000 ml H₂O)

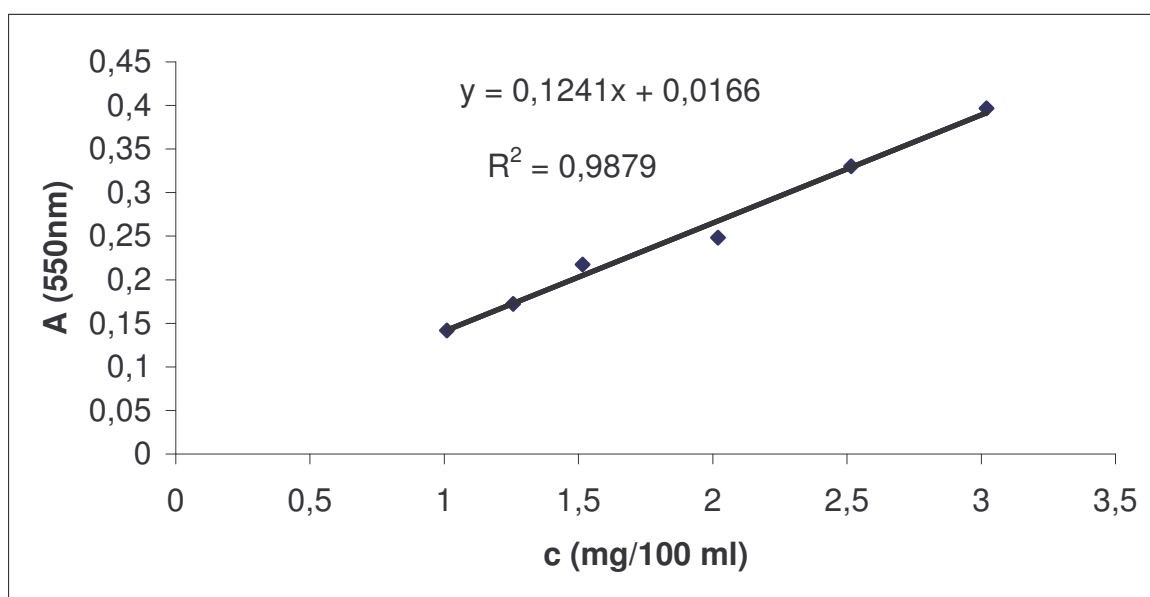
čínidlo HYPRO = 5 % roztok p-dimethylaminobenzaldehydu v n-propanolu (4,32 g v 100 ml)

standart – Hydroxyprolin: 50 mg do 50 ml, ředí se 1:19, z naředěného roztoku se pipetuje 0,15, 0,20, 0,25, 0,30, 0,40, 0,50 ml a doplní se vždy do celkového objemu 1 ml destilovanou vodou. Koncentrace a absorbance jednotlivých standartů znázorňuje následující tabulka.

2.2.5.1 Kalibrační křivka hydroxyprolinu

Tabulka č. 3: Koncentrace a absorbance jednotlivých standartů

ml naředěného standartu	c (mg/100 ml)	A (550nm)
0,15	1,01	0,1419
0,20	1,257	0,1722
0,25	1,515	0,2176
0,30	2,02	0,2482
0,40	2,515	0,3302
0,50	3,02	0,3969



Graf č. 1: Příklad kalibrační křivky hydroxyprolinu pro hovězí maso

2.2.5.2 Výpočet obsahu hydroxyprolinu a vazivových bílkovin

Výsledek byl průměrem dvou paralelních stanovení a obsah hydroxyprolinu i následně obsah vazivových bílkovin byl vyjádřen v g/kg.

Výpočet obsahu hydroxyprolinu:

$$A * [(S - T) / (B - C)] / 1000$$

Kde: A je absorbance v mg/100 ml

S je sušina vzorku v g/kg

T je obsah tuku v g/kg

B je hmotnost lodičky se vzorkem v g

C je hmotnost prázdné lodičky v g

Výpočet obsahu vazivových bílkovin:

$$\text{obsah hydroxyprolinu (g/kg)} * 8,877$$

3. VÝSLEDKY A DISKUZE

Maso je neodmyslitelnou součástí lidské výživy, obsahuje řadu cenných nutričních složek nepostradatelných pro život člověka. Mezi nejčastěji konzumované druhy masa patří vepřové, hovězí, drůbeží a králičí maso. V této diplomové práci byly sledovány základní výživové hodnoty masa hospodářských zvířat, která poskytují výše zmíněné druhy masa. Hodnoty byly sledovány v závislosti na plemeni, pohlaví zvířete, případně na různých částech těla. Mezi základní údaje o složení čisté svaloviny patří sušina, tuk, bílkoviny, popel a hydroxyprolin. Pozornost byla z důvodu často diskutované otázky obezity a obsahu vody v mase věnována zvláště obsahu tuku a sušiny.

3.1 HOVĚZÍ MASO

Do pokusu základních nutričních hodnot masa byly zahrnuty čtyři skupiny hovězího dobytka. U všech skupin byly vzorky odebrány z musculus longissimus dorsi (MLD, trapézový sval).

Tabulka č. 4: Přehled skupin hovězího masa

Skupina	pohlaví	Hodnoceno na základě	
1.	býci	plemeno	Gasconne (G) – 8 ks Charolais (CH) x Č.strakaté(C) – 8ks Piemontese (PI) – 9 ks České strakaté (C) – 12 ks
2.	býci	plemeno	České strakaté (C) – 24 ks Masný simentál (MS) – 12 ks
3.	býci jalovice	pohlaví	Charolais x Masný ementál 2 x 12 ks
4.	telata býčci	rozdíly od masa býků a jalovic	Holstein - 18 ks

3.1.1 Stanovení základních nutričních hodnot pro skupinu zvířat č.1

V první skupině to byly býci čtyř různých plemen. Porovnávány byly Gasconne (G), kříženec Charolais a České strakaté (CH), Piemontese (PI) a České strakaté (C). Zvířata byla

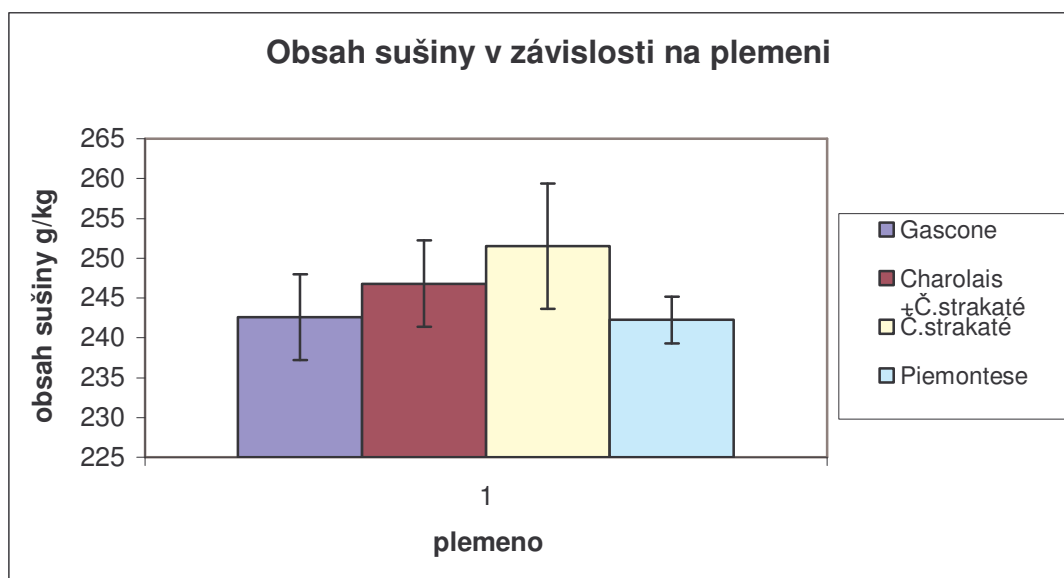
porážena průměrně ve stáří 516 dní a průměrné hmotnosti 608 kg. Gasconne a Piemontese patří mezi čistě masná plemena.. České strakaté patří mezi plemena s kombinovanou užitkovostí. Plemena byla do skupiny zařazena z důvodu porovnání výživových hodnot plemen masné (G, PI), kombinované užitkovosti (C) a jejich kříženců (CH + C).

Tabulka č. 5: Sledované hodnoty masa (MLD) býků v závislosti na plemeni

	G		CH + C		C		PI	
g/kg	x	s	x	s	x	s	x	s
Sušina	242,6	5,4	246,8	3,7	251,5	7,9	242,2	3,0
bílkoviny	206,1	3,5	206,4	3,6	210,3	2,7	205,8	5,5
tuk	15,6	3,2	18,2	2,4	18,9	8,7	12,2	4,9
popel	10,0	0,4	9,9	0,3	9,7	0,2	10,2	0,3
hydroxyprolin	0,7	0,1	0,6	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1

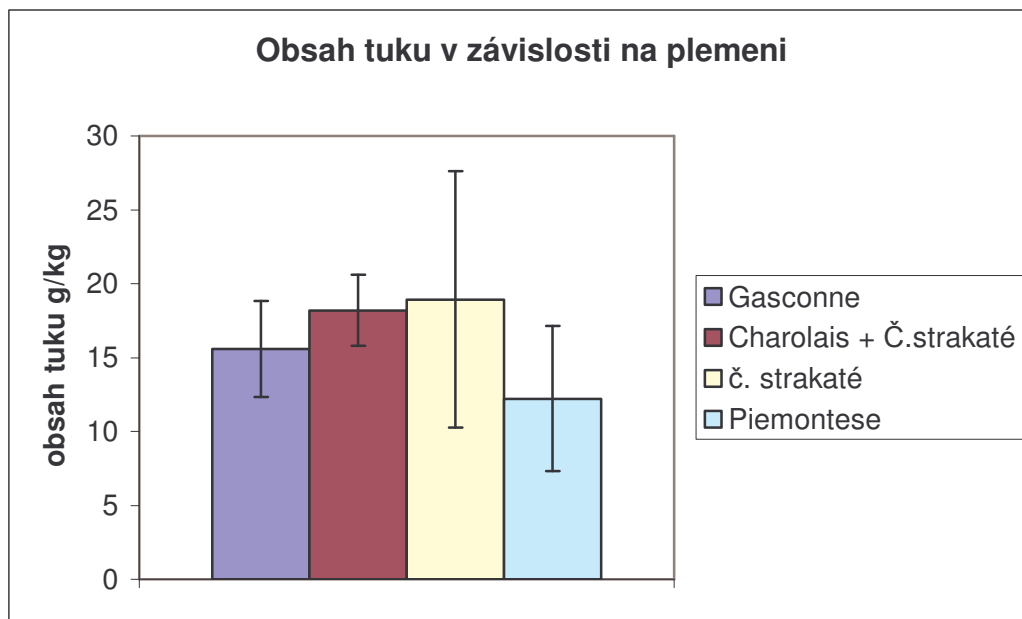
x = aritmetický průměr, s =směrodatná odchylka

Rozdíly v analytických hodnotách mezi plemeny skotu jsou uvedeny v tabulce číslo 5. Nejvíce sušiny a zároveň nejvíce tuku vykazovalo maso plemene České strakaté. Obdobné hodnoty u plemene České strakaté publikuje i Štercová a kol. [37] Nižší obsah sušiny s hodnotami 242 g/kg byl nalezen u plemen Gasconne a Piemontese (graf č. 2).



Graf č.2: Obsah sušiny jednotlivých plemen hovězího dobytka

Nejvyšší obsah tuku byl pozorován u plemene České strakaté. Maso tohoto plemene se může vyznačovat vyšším obsahem tuku, protože se nevyužívá nejen k produkci masa, ale i mléka. Maso plemene Piemontese obsahovalo oproti ostatním nejméně tuku (graf č. 3). Nejvhodnějším plemenem pro produkci masa by tedy bylo Piemontese. Maso křížence Charolais a Českého strakatého obsahuje více tuku než obě masná plemena G a PI.



Graf č. 3: Obsah tuku jednotlivých plemen hovězího dobytka

3.1.2 Stanovení základních nutričních hodnot pro skupinu zvířat č.2

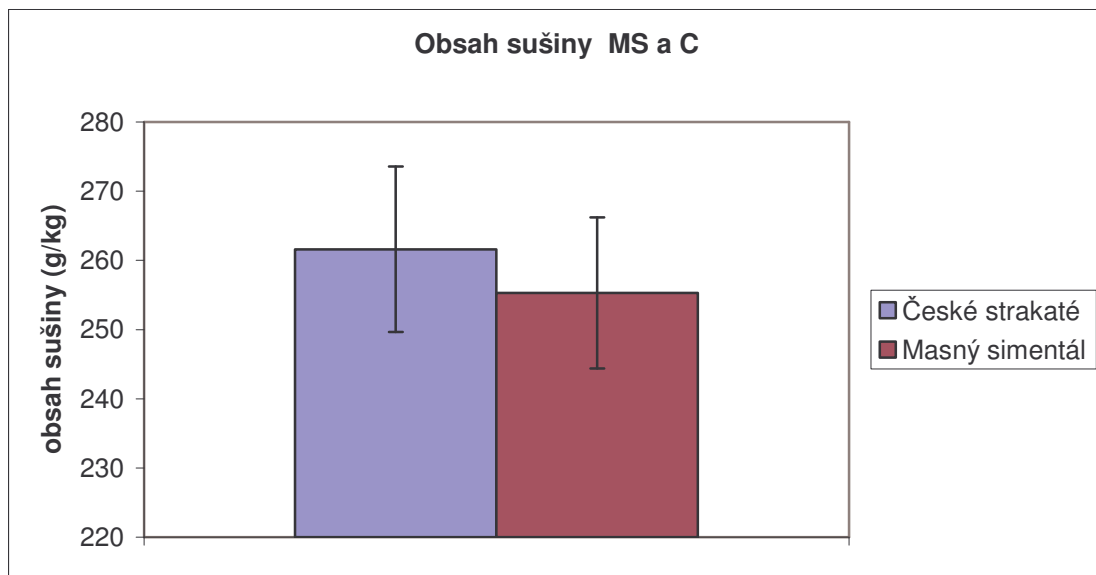
Druhá skupina zahrnovala býky plemen České strakaté (C) a Masný simentál (MS). Opět byly hodnoceny možné rozdíly mezi plemeny. MS patří v České republice mezi nejrozšířenější masná plemena, o C bylo psáno v minulé kapitole.

Tabulka č. 6: Sledované hodnoty masa (MLD) u plemen Masný simentál a České strakaté

g /kg	České strakaté		Masný simentál	
	x	s	x	s
sušina	261,59	11,96	255,31	10,92
bílkoviny	215,52	5,24	213,54	6,19
tuk	23,33	10,46	18,84	7,88
popel	9,61	0,24	9,65	0,39
hydroxyprolin	0,82	0,12	0,82	0,07

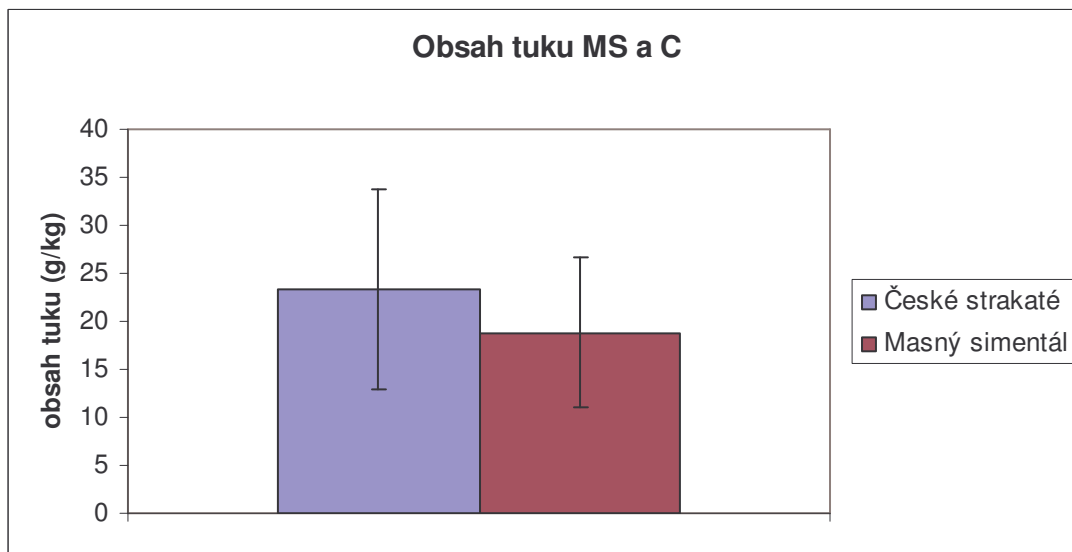
$\bar{x}$ = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka

Porovnání nutričních hodnot masa plemen České strakaté a Masný simentál je uvedeno v tabulce číslo 6. Maso plemene Masný simentál je prezentováno nižším obsahem sušiny i tuku než maso Českého strakatého (grafy č. 4, 5). Bureš a kol. [44] prezentuje u plemene Masný simentál obdobné hodnoty sušiny a bílkovin, obsah tuku byl o 5g/kg vyšší než námi zjištěné hodnoty.



Graf č. 4: Obsah sušiny, Masný simentál, České strakaté

Masný simentál patří mezi nejrozšířenější masná plemena chovaná v České republice. Nižší obsah tuku je u tohoto plemene tedy žádoucí. Český strakatý skot patří mezi plemena s kombinovanou – mléčnou a masnou užitkovostí. Není tedy využíván pouze na konzumaci masa. Zde se opět potvrdily rozdíly mezi čistě masným a kombinovaným plemenem zjištěné už v předchozí kapitole.



Graf č. 5: Obsah tuku, Masný simentál, České strakaté

3.1.3 Stanovení základních nutričních hodnot pro skupinu zvířat č. 3

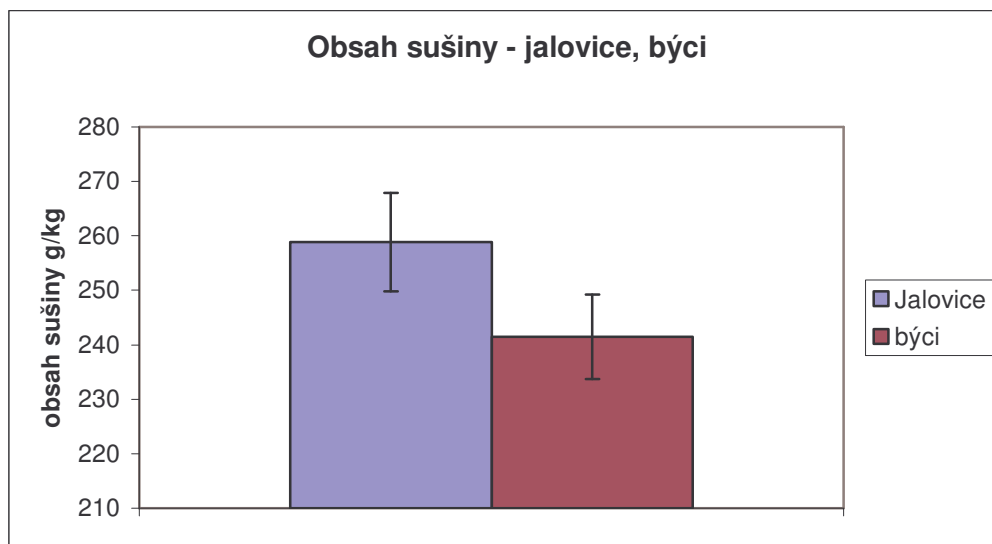
V třetí skupině byl sledován vliv pohlaví. Soubor obsahoval stejný počet jalovic a býků kříženců plemen Charolais a Masný simentál pocházející z jednoho chovu. Jalovice byly poráženy v průměrném věku 463 dní a býci 467 dní.

Tabulka č. 7: Sledované hodnoty masa(MLD) býků a jalovic

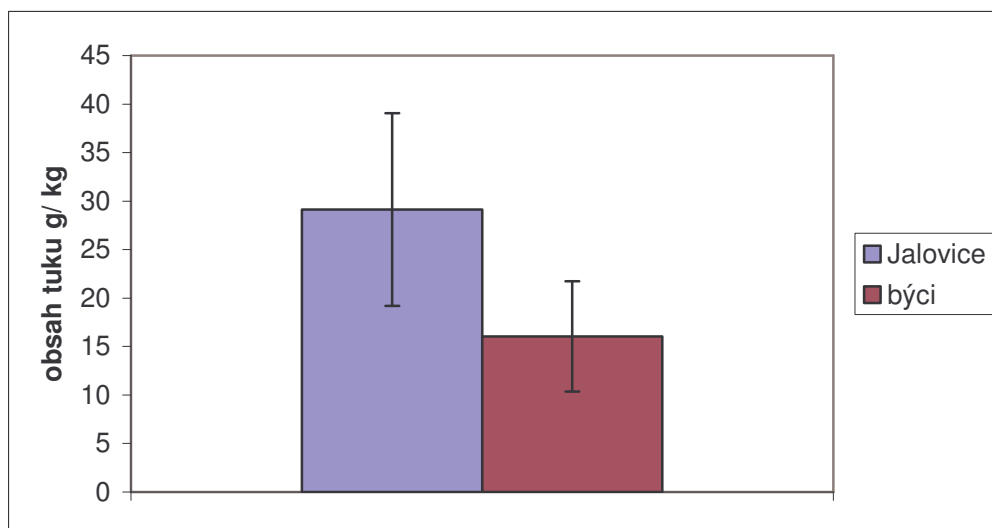
	Jalovice		Býci	
g /kg	x	s	x	s
sušina	258,84	9,04	241,52	7,75
bílkoviny	209,22	3,95	203,52	6,07
tuk	29,12	9,93	16,05	5,69
popel	9,93	0,24	9,91	0,24
Hydroxyprolin	0,51	0,09	0,65	0,13

x = aritmetický průměr, s =směrodatná odchylka

Sledované hodnoty masa býků a jalovic prezentuje tabulka číslo 7. Jak je z této tabulky a grafu č. 6 a 7 patrné, maso jalovic vykazovalo o 13 g/kg vyšší obsah tuku než maso býků. V případě sušiny byl její obsah u jalovic o 17 g/kg vyšší. Maso jalovic bylo tedy sušší a tučnější než maso býků. Konzument by tedy měl dát přednost masu z býků.



Graf č. 6: Obsah sušiny v mase jalovic a býků



Graf č. 7: Obsah tuku v mase jalovic a býků

3.1.4 Stanovení základních nutričních hodnot pro skupinu zvířat č. 4

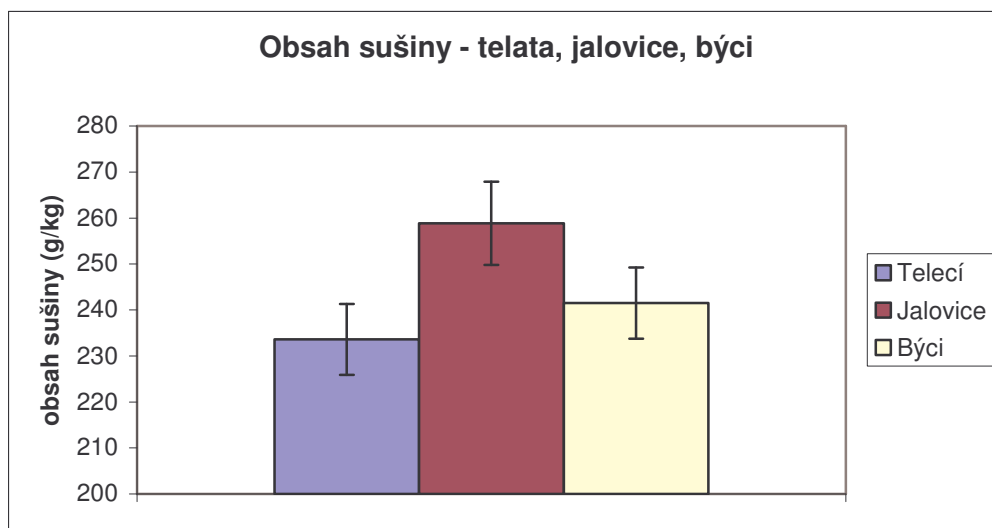
Ve čtvrté skupině bylo zařazeno 18 telat býčků plemene Holstein. Byli poráženi ve věku 4 měsíců. Do experimentu byli zařazeni pro porovnání analytických hodnot s hodnotami jalovic a býků ze třetí skupiny.

Tabulka č. 8: Analytické hodnoty telecího masa (MLD)

Telecí	g/kg	x	s
sušina		233,6	7,74
tuk		4,5	1,13
bílkoviny		209,9	5,89
popel		10,4	0,4
hydroxyprolin		0,72	0,07

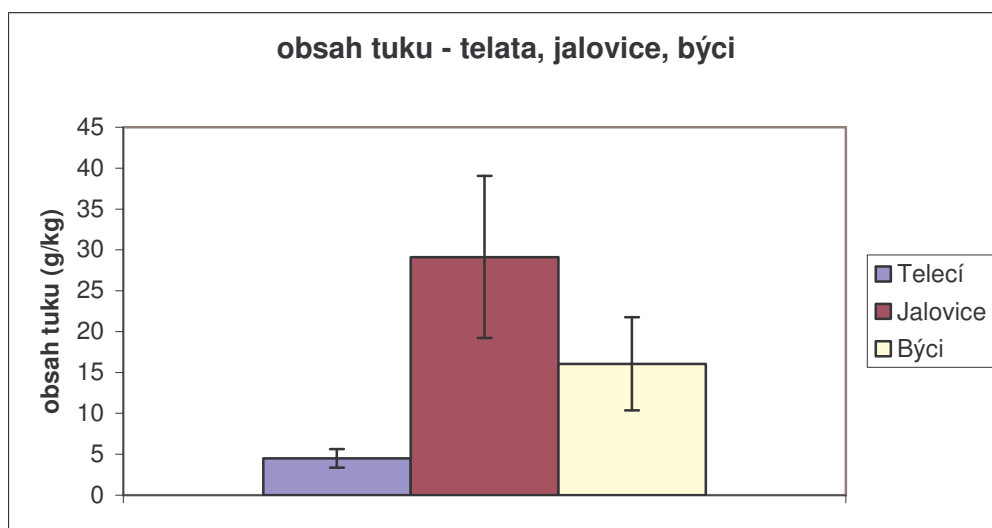
x = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka

Hodnoty telecího masa jsou uvedeny v tabulce číslo 8. Obsah sušiny (graf č. 8) byl oproti býkům a jalovicím nízký, což souvisí s nízkým věkem telat.



Graf č. 8: Obsah sušiny v mase telat, jalovic a býků

Zde se potvrdilo, že telecí maso obsahuje velice nízký obsah tuku (graf č. 9), jeho hodnoty jsou srovnatelné s bílým masem kuřat a králíků. Telecí maso je tedy dietním typem stravy a mělo by být konzumenty více vyhledáváno.



Graf č. 9: Obsah tuku v mase telat, jalovic a býků

3.2 VEPŘOVÉ MASO

Do skupiny vepřového masa bylo zařazeno 30 zvířat, z nichž bylo 10 vepříků, 10 prasniček a 10 kanečků. Všechna zvířata byla plemenné kombinace (PN x D), otcovská pozice Pietrain x duroc. Byla krmena ad libitum, sypkou krmnou směsí, dvoufázovým systémem výživy. Porážková hmotnost vepřů, kanečků i prasniček byla 105 kg. Přibližné stáří zvířat bylo 6 měsíců. Toto stáří je pro kanečky doba ještě před dosažením pohlavní dospělosti a neměl by se u nich projevit pach masa způsobený samčími pohlavními hormony. Zvířata byla hodnocena na základě pohlaví. Pro chemický rozbor byl použit vzorek z kotlety. Byla stanovena sušina, tuk, bílkoviny, popel a hydroxyprolin.

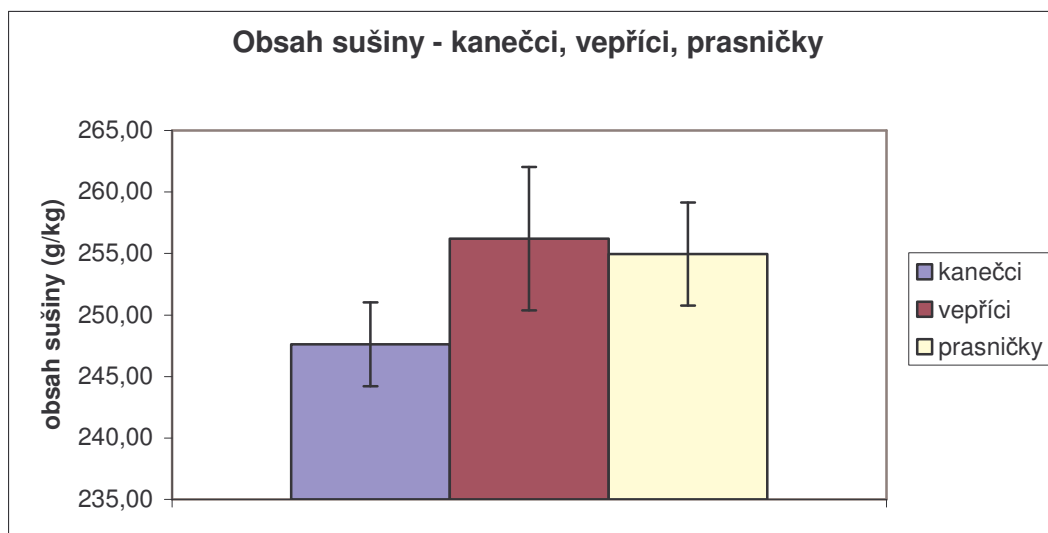
Tyto vzorky masa jsou zahrnuty do rozsáhlejší studie vepřového masa, jejíž záměrem je možný chov nekastrovaných samců (kanečků). Nižší stáří porážených zvířat by mělo zamezit rozvoji typického kančího zápachu. Mladí kanečci rychleji rostou a jejich maso vykazuje např. méně tuku než u kastrováných vepříků. Otázkou takového chovu je ale ekonomické hledisko. Zda bude výhodné porážet zvířata v nižším věku, jak se budou chovat konzumenti ke kančímu masu a výrobkům z něj.

Tabulka č. 9: Hodnoty vepřového masa (kotleta) – kanečci, vepříci a prasničky

g / kg	kanečci		vepříci		prasničky	
	x	s	x	s	x	s
sušina	247,62	3,42	256,21	5,83	254,95	4,19
bílkoviny	221,32	4,17	223,16	3,77	226,90	2,11
tuk	9,61	1,94	14,57	3,32	10,40	2,59
popel	9,94	0,30	9,96	0,36	9,94	0,22
hydroxyprolin	0,71	0,09	0,68	0,06	0,71	0,05

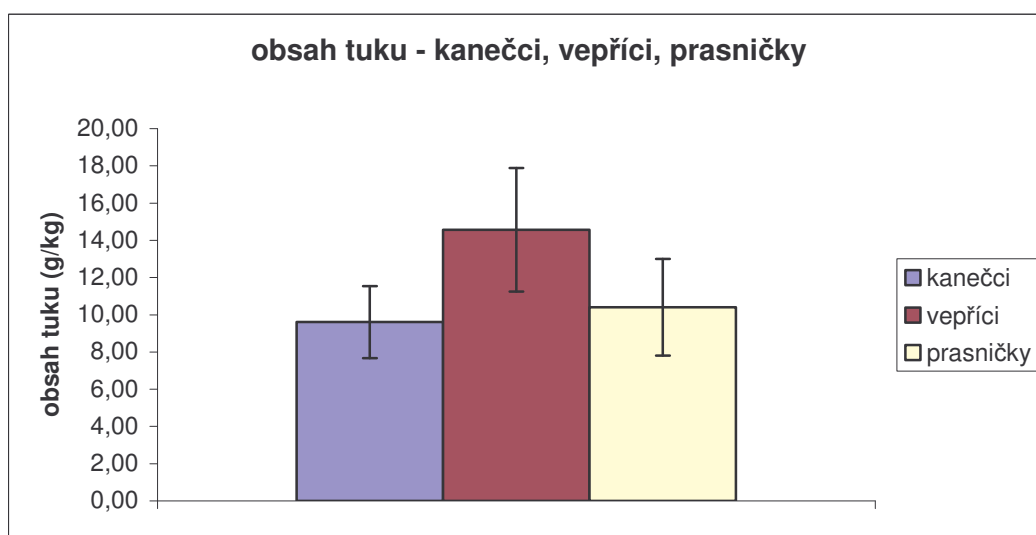
x = aritmetický průměr, *s* = směrodatná odchylka

Základní nutriční hodnoty vepřového masa jsou uvedeny v tabulce číslo 9. Sušina vepříků a prasniček byla vyšší než u kanečků (graf č 10). Nižší hodnota sušiny může způsobit, že maso kanečků bude méně šťavnaté a tím i hůře senzoricky hodnocené. Okrouhlá a kol. [13] uvádí vyšší hodnoty sušiny vepříků (293,7g/kg) a prasniček (289,9g/kg) v jatečné hmotnosti do 110kg.



Graf č. 10: Porovnání obsahu sušiny v mase kanečků, vepřků a prasniček

Maso vepřků obsahovalo nejvíce tuku (graf č. 11). V mase kanečků a prasniček byl obsah tuku podobný. Naopak, Bahelka a kol. [18] objevil významně vyšší rozdíl mezi obsahem tuku v mase kanečků a prasniček. Téměř žádné rozdíly v hodnotách tuku kanečků a prasniček uvádí i další autor. [14] Vepřici vykazovali významně vyšší obsah tuku než prasničky. Stejně závěry komentovala i Okrouhlá a kol. [13]. Výsledky dokazují, že maso kanečků vykazuje pro konzumenty přijatelnější hodnoty. Další otázkou vedle ekonomie chovu je zde typický zápach kančího masa. Záleží na tom, zda se opravdu v mase nebude vyskytovat nebo, zda by ho zákazníci poznali.



Graf č. 11: Porovnání obsahu tuku v mase kanečků, vepřků a prasniček

Obsah bílkovin všech tří sledovaných skupin se pohyboval v rozmezí 221 až 226 g/kg. Stejné výsledky prezentuje i další autor. [14]

Hodnoty obsahu popelovin se u všech tří sledovaných skupin zvířat pohybovaly od 9,94-9,96 g/kg. U obsahu hydroxyprolinu to bylo 0,68-0,71 g/kg.

3.3 KRÁLÍČÍ MASO

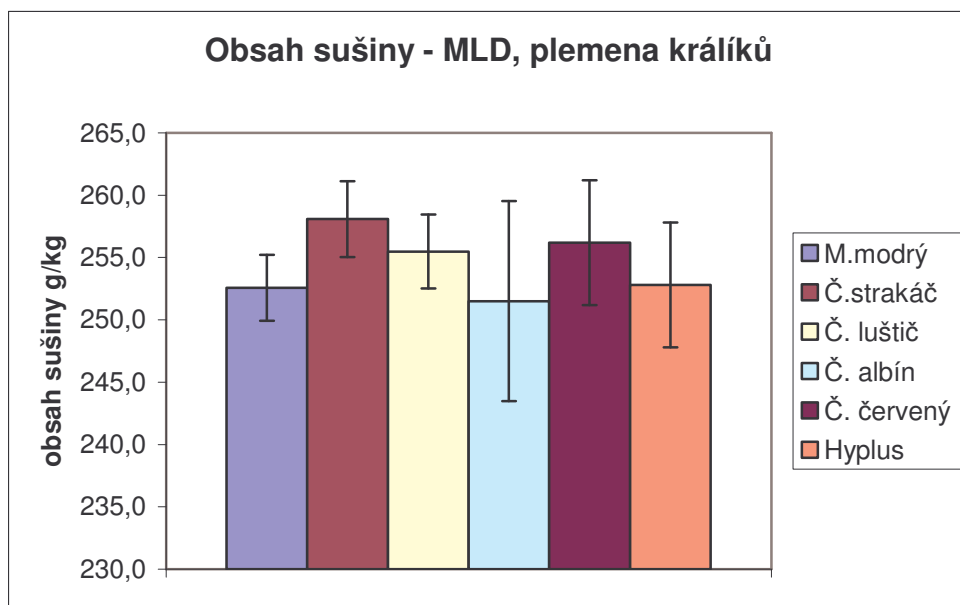
Do experimentu bylo zahrnuto 6 skupin různých plemen králíků. Byla to plemena Moravský modrý, Český strakáč, Český luštič, Český albín, Český červený a linie Hyplus. Z každého zvířete byly po porážce odebrány vzorky MLD a zadní nohy. Analytické hodnoty byly porovnávány na základě možných rozdílů mezi plemeny a také mezi MLD a zadní nohou. Maso králíků se většinou používá k přímé kulinární spotřebě člověkem. Nejčastěji konzumovanými částmi těla králíků je MLD a zadní noha, protože na nich je samozřejmě nejvíce masa. Pro chemický rozbor byl zvolen pouze obsah sušiny a tuku, které jsou pro základní představu o složení masa dostačující. Obsah hydroxyprolinu se u králíčího masa nestanovuje, protože tento druh masa se pro další zpracování na masné výrobky většinou nepoužívá.

Tabulka č. 10: Analytické hodnoty sušiny a tuku MLD a zadní nohy králíčího masa

	M.modrý		Č.strakáč		Č. luštič		Č. albín		Č. červený		Hyplus	
MLD g / kg	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s
sušina	252,6	2,6	258,1	3,1	255,5	3,0	251,5	8,0	256,2	5,0	252,8	5,0
tuk	4,9	1,4	8,1	1,5	5,0	1,6	8,6	2,2	5,6	1,4	5,6	1,4
Z. noha g/ kg	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s
sušina	254,0	4,6	263,4	4,6	254,6	2,9	254,5	9,2	259,1	3,1	253,7	5,3
tuk	25,5	5,2	35,9	8,8	22,7	3,2	28,4	6,7	25,1	3,3	24,8	4,5

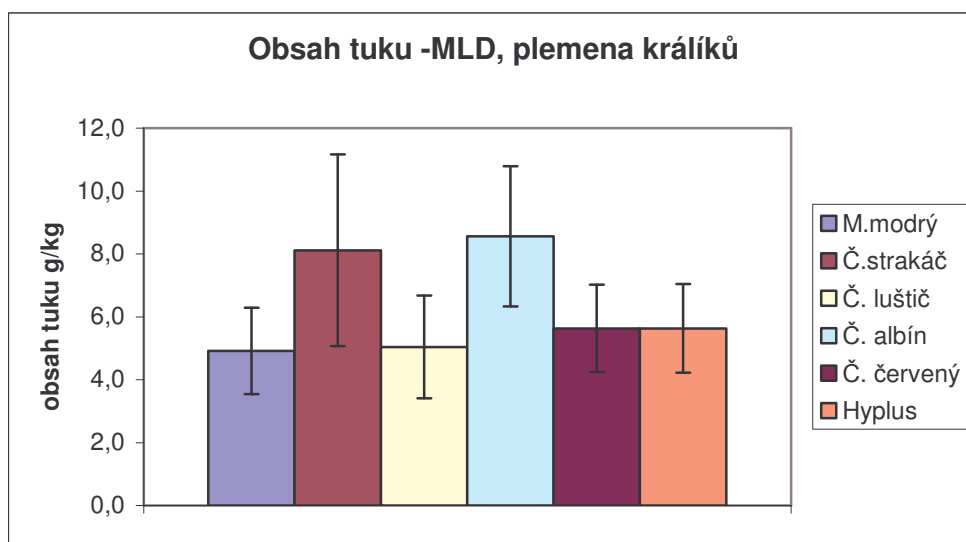
x = aritmetický průměr, s =směrodatná odchylka

Nutriční hodnoty králíčího masa uvádí tabulka číslo 10. Nejvíce sušiny obsahovalo maso Českého strakáče a Českého červeného, naopak nejméně maso Moravského modrého (graf č. 12). Sušinu okolo hodnot 254 g/kg v králíčím mase publikují i další autoři [25], [39], [40]



Graf č. 12: Obsah sušiny masa MLD jednotlivých plemen králíků

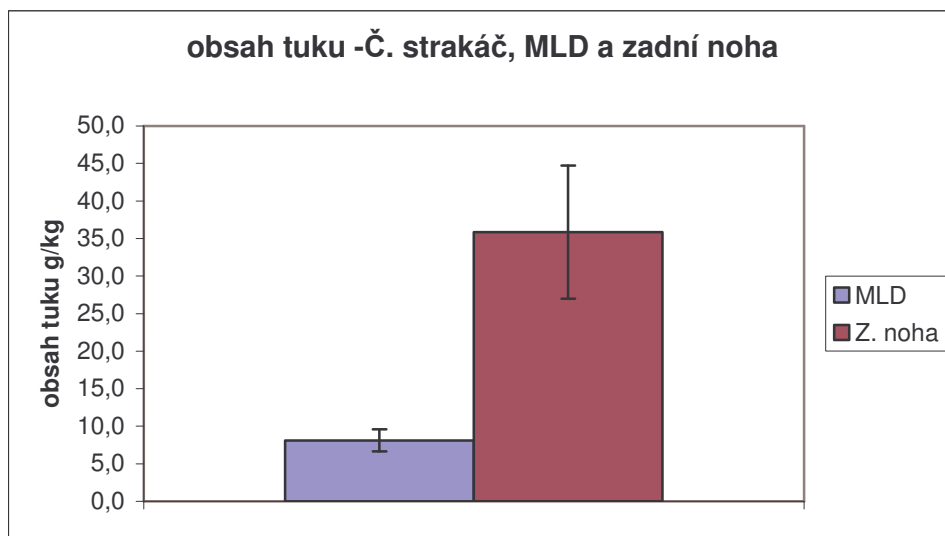
Maso Českého strakáče i Českého albína obsahovalo nejvíce tuku ze všech sledovaných plemen. Maso plemen Moravského modrého, Č. luštiče, Č. červeného a linie Hyplus se vyznačovalo podobnými hodnotami obsahu tuku (graf č. 13). Pla a kol. [25] uvádí podobné hodnoty tuku v zadní noze, a to 30,3g/kg.



Graf č. 13: Obsah tuku v MLD králíčího masa

Obsahu tuku v MLD Českého strakáče byl 4,5krát nižší než v zadní noze. Obsah tuku MLD byl tedy ve srovnání se zadní nohou velice nízký (graf č. 14). MLD je nejlíbivější částí

králíčího jatečného těla a za tuk je v něm považován pouze intramuskulární. Jako dietní maso lze tedy doporučit spíše MLD než zadní nohu.



Graf č. 14: Porovnání obsahu tuku v MLD a zadní noze, např. pro plemeno Český strakáč

4.4 KUŘECÍ MASO

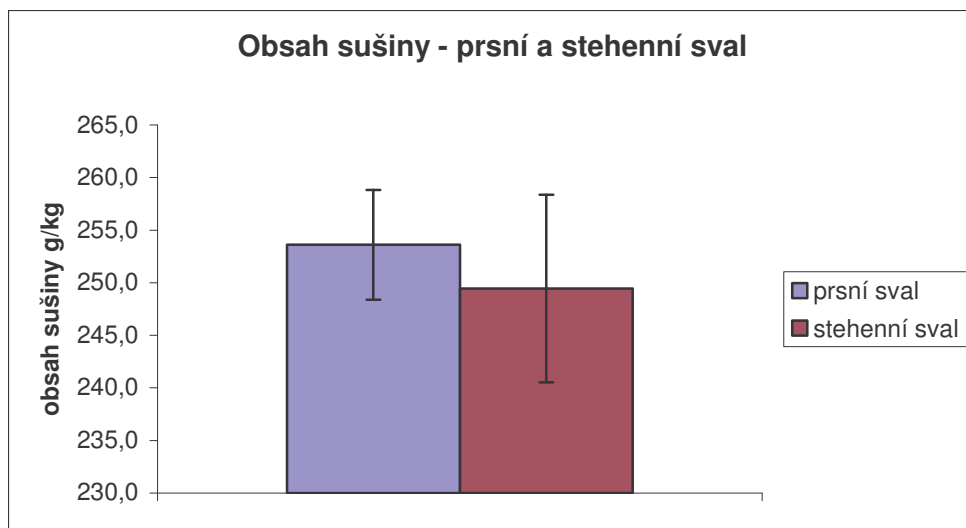
Do studie bylo zahrnuto 24 kohoutků Ross 308. Krmný režim byl způsobem ad libitum při automatickém systému napájení. Pokus byl ukončen ve 42 dnech věku. Z každého zvířete byl odebrán vzorek prsního a stehenního svalu jejichž nutriční hodnoty pak byly porovnávány. Prsní a stehenní sval kuřete patří mezi nejčastěji vyhledávané části ke konzumaci, proto byly do studie vybrány. Stanovena byla sušina, bílkoviny, tuk a popeloviny. Hydroxyprolin stanoven nebyl, protože kuřecí maso nepatří mezi nejběžněji používaná masa k dalšímu masnému zpracování. I když kuřecí párky a salámy jsou samozřejmě známy.

Tabulka č. 11: Základní analytické hodnoty kuřecího masa – prsní a stehenní sval

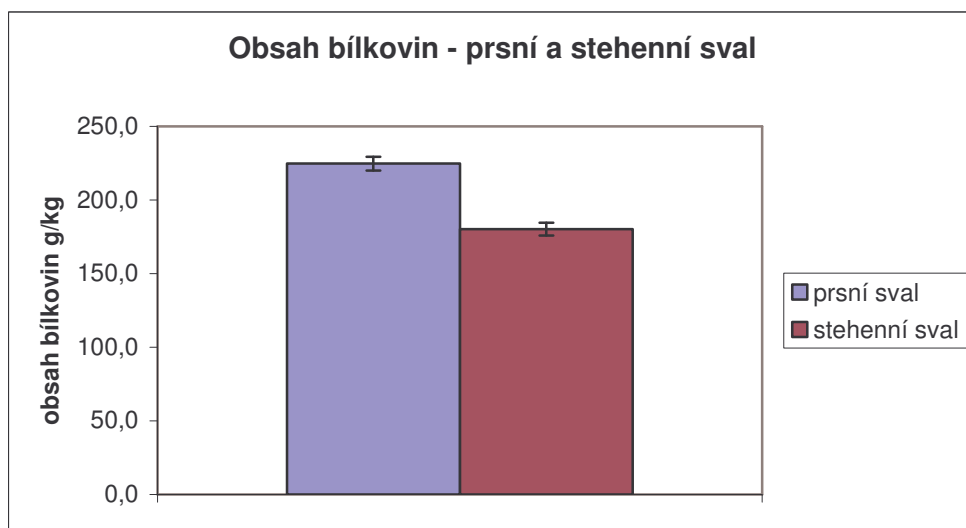
g / kg	prsnní sval		stehenní sval	
	x	s	x	s
sušina	253,6	5,2	249,5	8,9
bílkoviny	224,7	4,7	180,2	4,3
tuk	10,6	3,5	54,5	9,0
popel	11,5	0,3	10,0	0,4

x = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka

Naměřené hodnoty chemické analýzy prezentuje tabulka číslo 11. Obsah sušiny i bílkovin byl v prsním svalu vyšší než v stehenním svalu (grafy č. 15, 16). Stejně hodnoty bílkovin pro prsní i stehenní sval kuřete uvádí Suchý a kol. [23], Ševčíková a kol. [22] Suchý a kol. ale pozoroval vyšší sušinu u stehenního svalu kuřete. Prsní partie obsahovala o 1,5 g/kg více popelovin než partie stehenní.



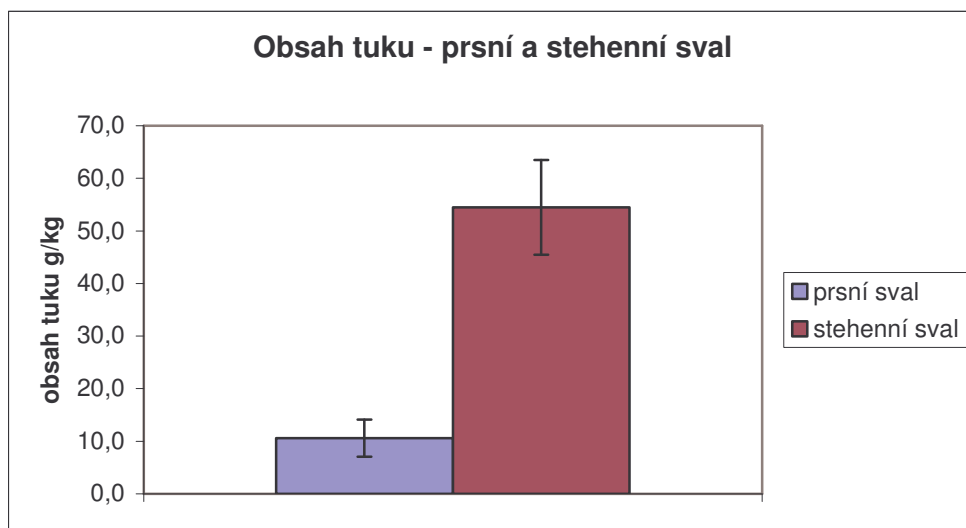
Graf č. 15: Porovnání obsahu sušiny prsního a stehenního svalu kuřete



Graf č. 16 : Porovnání obsahu bílkovin prsního a stehenního svalu

Mezi obsahem tuku v prsní a stehenní části kuřete byly pozorovány značné rozdíly (graf č. 17). Obsah intramuskulární tuku stehenního svalu byl 4-5 krát vyšší než v prsním

svalu. Stejné výsledky prezentují i další autoři. [22], [23] Kuřecí maso bývá doporučováno jako dietní z hlediska nízkého obsahu tuku. Proto je diskutabilní jeho obsah ve stehenních partiích, kde může dosáhnout hodnot uváděných pro maso vepřové. Jako dietní je tedy vhodné spíše svalstvo prsní.



Graf č. 17: Porovnání obsahu tuku prsního a stehenního svalů kuřete

3.5 SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ MASA

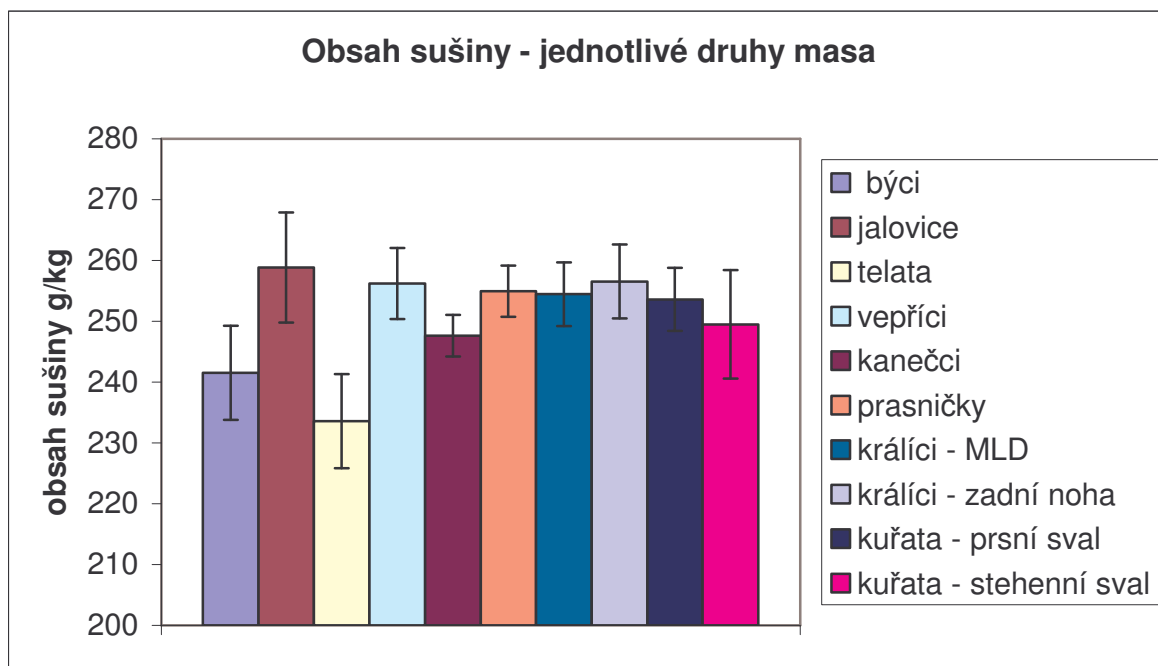
Tabulka č. 12: Přehled průměrných analytických hodnot masa různých hospodářských zvířat

	sušina	tuk	bílkoviny	popel	hydroxyprolin
g / kg	x	x	x	x	x
Býci – MLD	241,52	16,05	203,52	9,91	0,65
Jalovice – MLD	258,84	29,12	209,22	9,93	0,51
Telata – MLD	233,6	4,5	209,9	10,4	0,72
Vepřící – kotleta	256,21	14,57	223,16	9,96	0,68
Kanečci – kotleta	247,62	9,61	221,32	9,94	0,71
Prasničky - kotleta	254,95	10,4	226,9	9,94	0,71
králíci - MLD	254,45	6,3			
králíci - zadní noha	256,55	27,07			
kuřata - prsní sval	253,6	10,6	224,7	11,5	
kuřata - stehenní sval	249,5	54,5	180,2	10	

x= aritmetický průměr

Základní nutriční hodnoty masa různých druhů hospodářských zvířat popisuje tabulka číslo 12 a grafy číslo 18-22.

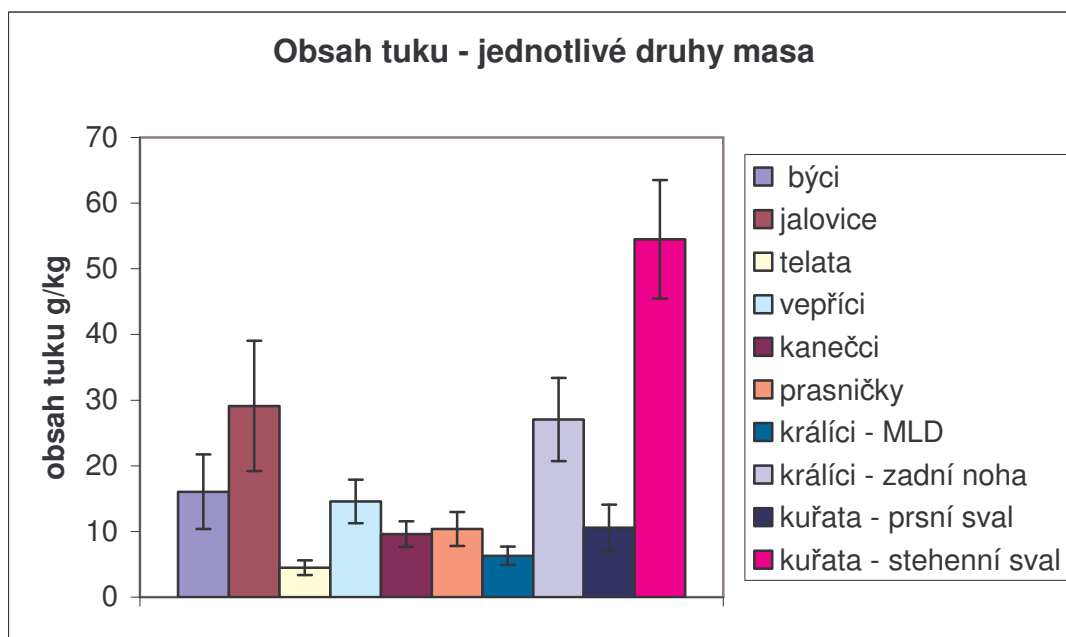
Nejméně sušiny obsahovalo maso telecí (graf č.18). Maso mladých zvířat je tedy šťavnaté, ale oproti tomu bude nejspíše ztrácet více vody odkapem a rychleji se kazit. Nižší sušinou se vyznačovalo i maso býků a kanečků. Nejvíce sušiny bylo nalezeno u masa jalovic.



Graf č. 18: Obsah sušiny v jednotlivých druzích masa.

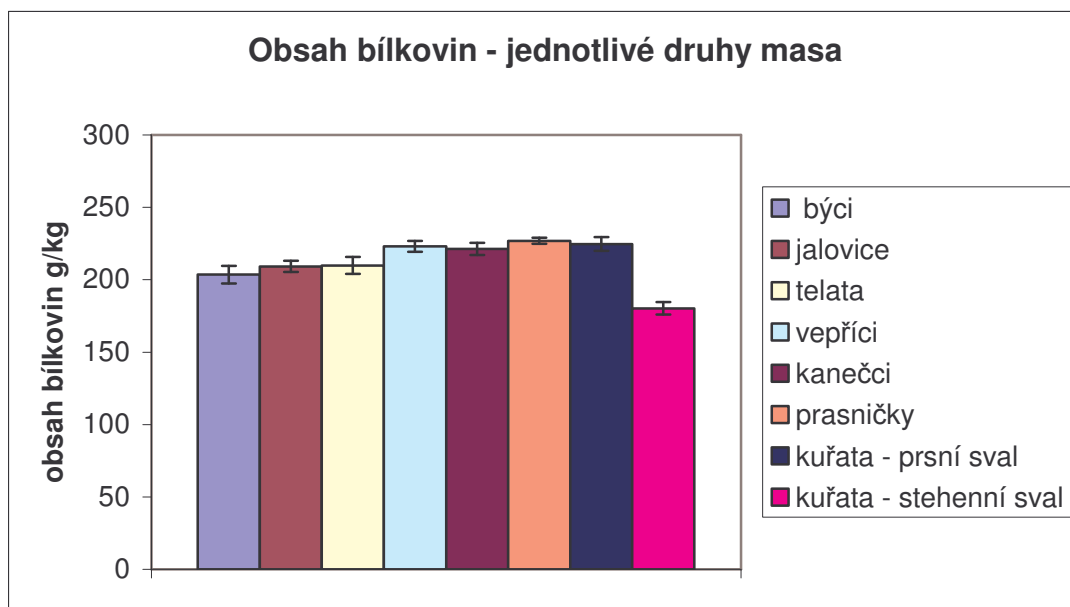
Jak je známo mezi maso s vyšším obsahem tuku patří hovězí a vepřové. Přesto byl obsah tuku v mase mladých kanečků (9,61g/kg) a prasniček (10,4g/kg) srovnatelný s obsahem tuku v prsním svalu kuřete (10,6 g/kg). Jednoznačně nejvíce tuku obsahovalo maso stehenního svalu kuřete (54,5g/kg). V mase jalovic byl pozorován také vyšší obsah tuku (29,12g/kg). Ani zadní noha králíčího masa podle obsahu tuku (27,07g/kg) nepatří mezi dietní část těla tohoto zvířete. Pro konzumaci z hlediska diety je tedy raději doporučován prsní sval kuřete a MLD z králíka.

V literatuře [1] je uveden obsah tuku 2-3 %, tedy 20-30 g/kg. Hodnoty tuku v naší studii se v případě stehenního svalu kuřete pohybují nad uvedeným rozsahem. Naopak obsah tuku většiny druhů mas se pohyboval pod hranicí 20 g/kg. Nižší hodnoty obsahu tuku jsou následkem jeho cíleného snižování z hlediska správné výživy a otázky obezity. Tuky představují pro organismus zdroj energie. Umožňují tělu využít vitamíny, které jsou právě v tucích rozpustné, podílejí se na syntéze důležitých hormonů. [6] Tuk má v mase význam z hlediska sensorického, je nosičem pro řadu aromatických látek, které z něj vznikají po tepelném opracování masa. Je prekurzorem jeho chutnosti. [4] Z těchto tvrzení je zcela zřejmé, že tuk je důležitou složkou masa a nelze ho zcela vyloučit.



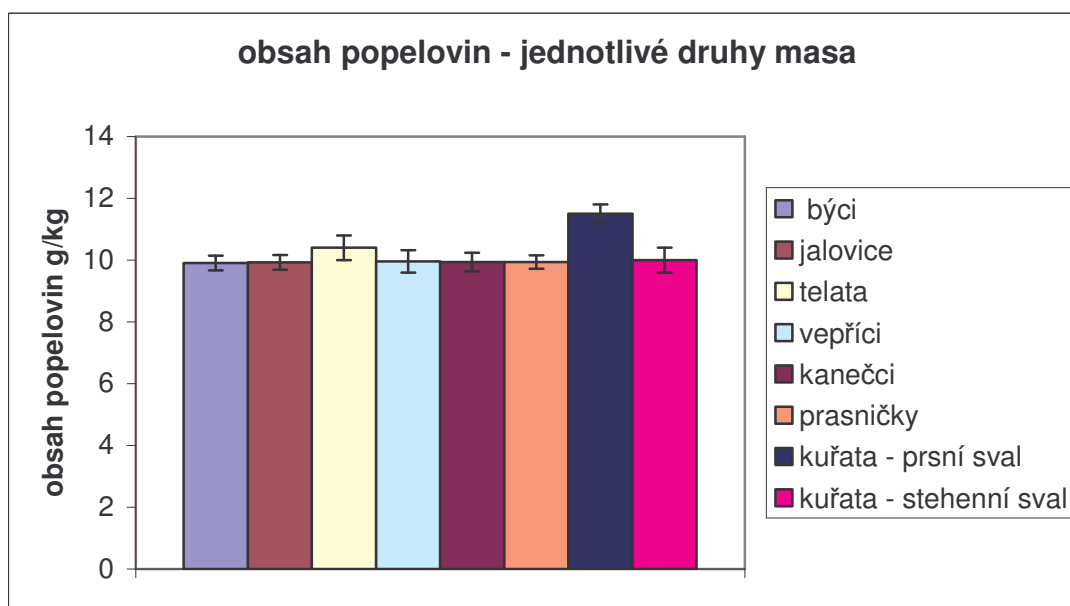
Graf č. 19: Obsah tuku v jednotlivých druzích masa

Téměř všechny druhy masa se vyznačují vysokým obsahem bílkovin (graf č. 20). Pipek [1] publikuje obsah bílkovin v mase od 18 do 22 %. V naší studii obsahovalo vepřové a kuřecí maso dokonce bílkovin více. Pouze u stehenní svaloviny kuřecího masa bylo pozorováno nejméně bílkovin (180,3g/kg). Tato hodnota se již pohybovala na spodní hranici autorova tvrzení.



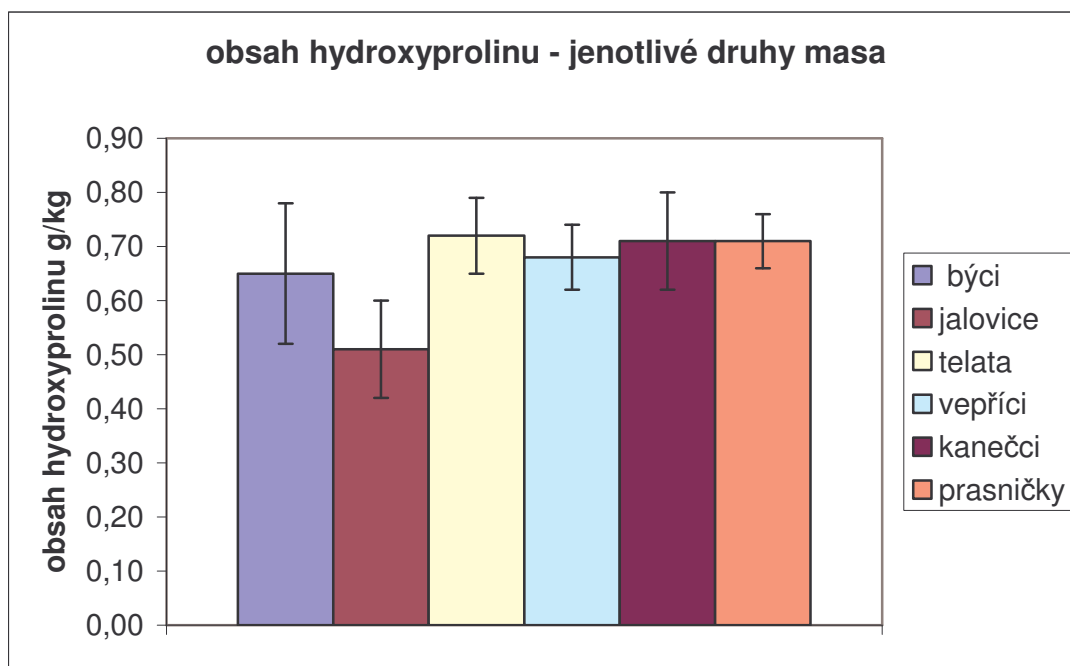
Graf č. 20: Obsah bílkovin v jednotlivých druzích masa

Z hlediska obsahu popelovin byla nejvyšší hodnota naměřena u prsního svalu kuřete a to 11,5g/kg. Vyšší množství bylo pozorováno i u telecího masa (10,4 g/kg). U ostatních druhů mas se hodnoty popelovin pohybovaly mezi 9-10 g/kg. Pipek [1] udává obsah popelovin 1-1,5 %, to je 10-15 g/kg. To znamená, že většina našich hodnot byla spíše podobná nižší publikované hodnotě.



Graf č. 21: Obsah popelovin v jednotlivých druzích masa

Z hlediska obsahu hydroxyprolinu a následně obsahu kolagenu se hodnoty telecího a vepřového masa pohybovaly v rozmezí 0,68-0,72 g/kg. (graf č.22). Telecí i vepřové maso je maso mladých zvířat. Jejich tkáň obsahují relativně vysoký obsah kolagenu, který klesá při dospívání a stárnutím se opět zvyšuje. [5] U býků byla hodnota o něco nižší (0,65 g/kg). To může být příklad snižování hodnoty kolagenu při dospívání. Nejméně hydroxyprolinu obsahovalo maso jalovic (0,51 g/kg). Pro následné zpracování masných výrobků by tedy bylo nejvhodnější telecí a vepřové maso. Vyznačují se vyšším obsahem kolagenu, který po záhřevu tvoří želatinu. Vznik želatiny má velký význam v technologii masa. Je podstatou měknutí některých typů masa při tepelném opracování. [1]



Nejpříjemnější druhem masa z hlediska nutričních hodnot bylo telecí. Vyznačovalo se nejnižším obsahem tuku (4,5g/kg) ze všech sledovaných druhů (graf č.19). Hodnoty byly dokonce nižší než u tzv. bílého dietního masa králíků a kuřat. Mělo i nízký obsah sušiny (graf č.18) a vyšší obsah popelovin (graf č. 21) než většina druhů mas. U telecího masa bylo určeno Federovo číslo 3,62. To je důležité kritérium a vyjadřuje poměr mezi obsahem vody a bílkovin. Na jehož základě můžeme usoudit obsah tuku. U syrového masa bývá Federovo číslo přibližně 3,5-3,65. Hodnota vyšší značí, že v mase bude vyšší obsah tuku a naopak. [1] Tuto skutečnost jsme dle našich výsledků mohli potvrdit. Telecí maso se opravdu vyznačovalo nízkým obsahem tuku.

MLD králíčího masa bylo masem s druhým nejnižším obsahem tuku (6,3g/kg). Prsní sval kuřete patří také mezi maso z dobrými výživovými vlastnostmi. Vyznačuje se nízkým obsahem tuku (10,6g/kg), vyšším obsahem bílkovin (graf č. 20) a nejvyšším obsahem popelovin ze všech sledovaných druhů masa hospodářských zvířat. Federovo číslo masa prsního svalu kuřete bylo 3,32, což potvrzuje nízký obsah tuku.

Jednoznačně nejvíce tuku obsahovalo maso stehenního svalu kuřete. Což jsme mohli usoudit z Federova čísla, které mělo hodnotu 4,16. A ani zadní noha králíčího masa podle obsahu tuku nepatří mezi dietní část těla tohoto zvířete. Pro konzumaci z hlediska diety je tedy raději doporučován prsní sval kuřete a MLD z králíka.

4. ZÁVĚR

Pro výživu člověka tedy lze plně doporučit telecí maso. Vyznačovalo se nejnižším obsahem tuku (4,5g/kg) ze všech sledovaných druhů. Hodnoty byly dokonce nižší než u tzv. bílého dietního masa králíků a kuřat. Obsahovalo vyšší obsah popelovin než většina druhů masa.

Prsní sval kuřete patří také mezi maso z dobrými výživovými vlastnostmi. Vyznačuje se nízkým obsahem tuku (10,6g/kg), vyšším obsahem bílkovin a nejvyšším obsahem popelovin ze všech sledovaných druhů masa hospodářských zvířat.

Jednoznačně nejvíce tuku obsahovalo až překvapivě maso stehenního svalu kuřete. Na vysoký obsah tuku poukázalo již stanovení Federova čísla, které mělo hodnotu 4,16. Ani zadní noha králíčího masa podle obsahu tuku nepatří mezi dietní část těla tohoto zvířete. Pro konzumaci z hlediska diety je tedy raději doporučován prsní sval kuřete a MLD z králíka.

Maso nekastrovaných kanečků porážených přibližně v šesti měsících a porážkové hmotnosti 105 kg vykazovalo nižší obsah tuku než maso vepřů. V této studii lze vepřové maso obsahem tuku srovnat s prsním svaem kuřete.

Hovězí maso bychom také neměli ve svém jídelníčku opomenout. Díky chovatelským technologiím obsahuje méně tuku než dříve a obsahuje cenné minerální látky červeného masa.

5. LITERÁRNÍ ZDROJE

- [1] Pipek, P.: *Technologie masa I.*, 4. vydání, VŠCHT Praha, 1995, 334s., ISBN 80-70-80.
- [2] ČSN ISO 676010: 1985, Maso a masné výrobky. Termíny a definice. Praha- Český normalizační institut, 1985, 16 s.
- [3] Bender, A.: Meat and meat products in human nutrition in developing countries. 1992, ISBN 92-5-10314, T0562/E.
- [4] Dvořák, Z.: *Nutriční hodnocení masa jatečných zvířat*, SNTL-Nakladatelství technické literatury, Praha, 1987, 270s., ISBN 0482987.
- [5] Naděje, B., Kudrna, V., Markalous, E., Laštovková, J.: Meat quality of bulls fattened with farm nitrogen components. *Food Science*, 1994, vol. 12, no. 1, pp. 49-58. ISSN 0862-8653.
- [6] Mourot, J., Hermier, D.: Lipids in monogastric animal meat. *Journal of Reproction nutrition Development*. 2001, vol. 41, pp. 109-118. ISSN 1297-9708.
- [7] Bureš, D., Teslík, V., Zahradková, R., Bartoň, L.: Masná užitkovost býků-kříženců masných a dojených plemen. *Farmář*, 2001, roč. 7, č. 12, s. 56-57. ISSN 12109789.
- [8] Sambrus, H., H.: *Atlas plemen hospodářských zvířat*, nakl. Brázda Praha, 2006, 132 s. ISSN 8020903445.
- [9] Hegarty, P., V., J.: Nutrition and health factors in Meat Consumption. *Journal of Animal Science*. 1979, vol. 48, pp. 408-414.
- [10] Kvapilík, J.: Ekonomická a produkční hlediska šlechtění skotu na masnou užitkovost. In *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat*, Brno 2008, s. 9-16.
- [11] Panovská, Z., Valentová, V., Váchová, A., Pokorný J.: Preference masa a masných výrobků u vysokoškoláků na konci 20. století. *Maso*, 2008, roč. 17, č. 3, s. 32-36. ISSN 1210-4086.
- [12] Bartoň, L., Kudrna, V., Bureš, D., Zahradková, R., Teslík, V.: Performance and carcass quality of Czech Fleckwieth, Charolais, Charolais x Czech Fleckwieth bulls diets based on different types of silages. *Czech Journal of Animal Science*, 2007, vol. 52, no. 9, pp. 269-276. ISSN 1212-1819.
- [13] Okrouhlá, M. a kol.: Efekt porážkové hmotnosti a pohlaví na chemické složení vepřového masa. *Maso*, 2006, roč. 17, č. 3, s. 14-18. ISSN 1210-4086.
- [14] Stupka, R., a kol.: Effect of weight and sex on intramuscular fat amounts in relation to the formation of selected carcass cuts in pigs. *Czech Journal of Animal Science*, 2008, vol. 53, nb. 12, pp. 506-514. ISSN 1212-1819.
- [15] Heyer, A., Libret, B.: Compensatory growth response in pigs: Effect on growth performance, composition of weight gain at carcass and Muscle levels, and meat quality. *Journal of Animal Science*. 2007, vol. 85, pp. 769-778.
- [16] Brurwe, G., G., Heinse, P., H., Zondach, I., B., Nande, R., T.: The development of a new classification system for pig carcasses. *Porcus*, 1991, vol. 6, pp. 27-31.

- [17] Koucký, M., Ševčíková, S.: Odlišnosti ve výživových a technologických znacích jakosti vepřového masa. *Maso*, 2005, roč. 16, č. 4, s. 18. ISSN 1210-4086.
- [18] Bahelka, I. a kol.: The effect of sex and slaughter weight on intramuscular fat content and its relationship to carcass traits of pigs. *Czech journal of Animal Science*, 2007, vol. 52, no. 5, pp. 122-129. ISSN 1212-1819.
- [19] Ahrens, R., A.: Read meat competitors: Their impact and nutritive value. *Journal of Animal Science*, 1979, vol. 48, pp. 401-407.
- [20] Metodika pokusu VÚŽV v.v.i., Praha- Uhřetěves (CZ), 2007.
- [21] Surai, P., F.: Selenium in poultry nutrition 2. Reproduction, egg and meat duality and practical applications. *Worlds Poultry Science Journal*, 2002, vol. 58, pp. 431-450. ISSN 0043-9339.
- [22] Ševčíková, S., Skřivan, M., Koucký, M.: Vliv přídavku selenu na jateční hodnocení a kvalitu masa brojlerových kuřat. *Maso*, 2007, roč. 18, č. 2, s. 14-16. ISSN 1210-4086.
- [23] Suchý, P. a kol.: Chemical composition of muscles of hybrid broiler Chickens during prolonged feeding. *Czech Journal of Animal Science*, 2002, vol. 47, nb. 12, pp. 511-518. ISSN 1212-1819.
- [24] Český svaz chovatelů [online]. Dostupný z <http://www.cschdz.cz/frame.html>
- [25] Pla, M. et. al.: Protein, fat and moisture content of retail cuts of rabbit meat. *World Rabbit Science*, 2003, vol. 12, pp. 149-158.
- [26] Dostálová, A., Koucký, M.: Využití biologických rezerv v produkci vepřového masa. *Maso*, 2008, roč. 17, č. 6, s. 37-40. ISSN 1210-4086.
- [27] Unruh, J., A.: Effect of endogenous and exogenous growth promoting compounds on carcass composition, meat quality and meat nutritional value. *Journal of Animal Science*, 1986, vol. 62, pp. 1441-1448.
- [28] Žugr et.al.: Influence of growth rate in two growth periods on intramuscular connective tissue and palatability traits of beef. *Czech Journal of Animal Science*, 2003, vol. 39, pp. 113-119. ISSN 1212-1819.
- [29] Hrstka, M., Vespalcová, M.: *Praktikum z analytické chemie potravin*. VUT, FCH, Brno 2006.
- [30] Davídek, J. a kol.: *Laboratorní příručka analýzy potravin*, SNTL Praha, 1981, 718 s., ISBN 0481481.
- [31] ČSN ISO 937: 2002. Maso a masné výrobky- Stanovení obsahu dusíku (referenční metoda). Praha- Český normalizační institut, 2002, 8 s.
- [32] Kjelttec 2400 [online]. Dostupný z <http://www.milcom.cz/foss/kjelttec2400>
- [33] ČSN ISO 1444: 1997. Maso a masné výrobky- Stanovení obsahu volného tuku. Praha- Český normalizační institut, 1997, 8 s.
- [34] Soxhletova extrakce tuku [online]. Dostupný z <http://www.jergym.hiedu.cz>
- [35] Kolageny [online]. Dostupný z www.kolageny.cz

[36] Klouda, P.: *Moderní analytické metody*, Nakl. P. Klouda, Ostrava, 2003, 132 s. ISBN 80-86369-07-2.

[37] Štercová, E. a kol.: The evaluation of growth and selected carcass and meat quality parametres in fattening bulls fed a diet based on concentrates or maize silane. *Czech Journal of Animal Science*, 2008, vol. 53, nb. 9, pp. 368-375. ISSN 1212-1819.

[38] Bureš, D. et. al.: Chemical composition, senzory characteristic, and fatty acid profile of muscle from Aberdeen Angus, Charolais, Simmental and Hereford bulls. *Czech Journal of Animal Science*, 2006, vol. 51, nb. 7, pp. 279-284. ISSN 1212-1819.

[39] Hernández, P. et. al.: The effect of selection for growth rate and slaughter age on carcass composition and meat quality traits in rabbits. *Journal of Animal Science*, 2004, vol. 82, pp. 3138-3143.

[40] Gašperlin, L. et. al.: Effect of genotype, age at slaughter and sex on chemical composition and sensory profile of rabbit meat. *World Rabbit Science*, 2003, vol. 14, pp. 157-166.

6. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

UV-VIS	ultrafialová a viditelná spektrometrie
CCD	charge compeld device
MLD	musculus longissimus dorsi
G	Gasconne
CH	Charollais
PI	Piemontese
C	České strakaté
MS	Masný simentál

7. SEZNAM PŘÍLOH

Tabulka č. 13	Naměřené hodnoty - hovězí maso, 1. skupina, býci
Tabulka č. 14	Naměřené hodnoty-hovězí maso, 2. skupina, býci
Tabulka č. 15	Naměřené hodnoty-hovězí maso, 3. skupina, býci, jalovice
Tabulka č. 16	Naměřené hodnoty-telecí maso, 4. skupina, býčci
Tabulka č. 17	Naměřené hodnoty, vepřové maso, kanečci, vepřící, prasničky
Tabulka č. 18	Naměřené hodnoty-králičí maso, MLD a zadní noha
Tabulka č. 19	Naměřené hodnoty-kuřecí maso, prsní a stehenní sval

8. PŘÍLOHY

Tabulka č. 13: Naměřené hodnoty - hovězí maso, 1. skupina, býci

označení	plemeno	por. hmotnost	por. věk	sušina	tuk	bílkoviny	popel	hydroxyprolin
		kg	dny	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
100073	GS	628	508	240.4	15.5	200.4	9.7	0.63
100080	GS	634	499	245.3	8.4	209.9	10.6	0.56
100077	GS	604	558	251.8	19.6	207.2	9.8	0.6
100089	GS	574	540	236.8	15.7	204.1	10.3	0.7
500001	GS	610	563	235.1	10.5	202.1	9.6	0.7
100094	GS	624	573	244.6	19.3	205.2	9.8	0.74
500005	GS	594	561	247.9	12.9	210.4	10.5	0.67
100092	GS	604	585	238.7	8.5	209.5	9.9	0.62
180099	CH	632	431	244.8	15.2	205	9.7	0.58
180090	CH	616	512	253.5	13.2	213.4	10.5	0.69
180097	CH	608	475	247.9	20.7	201.4	9.9	0.57
180100	CH	644	514	247.4	20.7	202.8	9.7	0.61
500318	CH	656	520	249.5	20.4	205.5	10.1	0.78
180098	CH	654	561	247.7	14.5	208.8	9.9	0.57
525405	CH	556	475	241.5	16.5	205.5	9.5	0.59
525404	CH	594	475	242.1	12.8	208.5	9.5	0.67
100075	C	592	503	264.7	27	211.9	9.4	0.67
100071	C	568	537	250.5	13.9	209.7	10.1	0.63
100090	C	608	538	244.6	7.5	214.7	9.9	0.59
100091	C	610	564	253.5	17.9	211.8	9.5	0.59
500010	C	636	531	253.7	19	211.5	9.7	0.65
500004	C	608	541	267.3	35.5	210.7	9.7	0.63
500012	C	626	533	256.3	28.5	210.2	10	0.71
500042	C	662	453	247.9	17.8	207.4	9.8	0.69
500034	C	590	488	248.9	18.5	210.2	9.6	0.58
500036	C	550	478	239.8	12.8	206	9.5	0.73
500041	C	564	468	242.9	8.9	214	10	0.68
500032	C	574	505	248.4	21.8	205.9	9.6	0.75
180089	PI	604	553	238.8	14.7	194.5	10.1	0.65
500287	PI	594	459	243.8	8	211	10.7	0.64
500288	PI	629	479	248.8	19.1	201.4	10	0.63
500319	PI	644	493	242.6	13.7	200.5	10.1	0.5
180092	PI	636	607	243.4	14.3	207.1	10.1	0.66
500289	PI	582	484	238.4	7.4	211.2	10.2	0.58
525402	PI	594	483	241.8	7.7	208.3	10.4	0.56
500317	PI	624	548	239.9	12.5	206.8	9.8	0.63
525403	PI	598	490	242.6	6.7	211.7	10.4	0.56

GS= Gasconne

CH= Charolais x České strakaté

PI= Piemontese (Charolais x České strakaté)

C= České strakaté

Tabulka č. 14: Naměřené hodnoty-hovězí maso, 2. Skupina, býci

označení	plemeno	por. hmotnost	por. věk	sušina	tuk	bílkoviny	popel	hydroxyprolin
		kg	dny	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
533396	C	524	423	253.0	23.7	205.0	9.6	0.86
563859	C	554	440	294.4	14.1	209.5	9.5	0.81
540300	C	518	469	261.7	21.3	214.3	9.8	0.84
560608	C	538	411	261.2	12.7	221.7	9.9	0.73
553393	C	462	444	248.7	10.6	211.9	9.8	0.66
565928	C	520	457	271.1	30.7	215.3	9.5	0.77
565929	C	518	444	255.5	19.7	212.4	9.7	0.83
565931	C	528	436	248.1	15.3	211.5	9.8	0.86
560628	C	518	433	259.9	20.0	216.9	9.6	0.68
564193	C	494	426	247.3	12.7	212.9	9.3	0.67
569443	C	512	455	255.0	16.9	215.7	9.7	0.66
569469	C	525	440	246.0	14.9	209.8	9.5	0.56
565926	C	578	494	244.5	12.2	209.1	9.6	0.75
553392	C	658	485	269.1	35.4	210.4	9.2	0.82
560594	C	668	520	271.1	30.4	218.3	9.3	0.92
553402	C	660	495	274.4	33.5	218.0	9.5	1.04
563861	C	700	499	274.0	26.0	223.9	9.3	0.97
560598	C	622	517	264.3	16.9	224.7	9.8	0.85
563875	C	646	502	276.4	35.5	217.4	9.5	0.86
569451	C	636	518	271.9	25.8	222.6	9.8	0.69
563874	C	630	512	277.4	34.7	223.8	9.7	0.93
569485	C	544	513	252.5	14.2	219.5	10.3	1.04
553399	C	632	520	289.7	55.6	216.4	9.3	0.91
565933	C	613	516	256.0	27.1	211.5	9.7	0.93
572168	MS	643	442	245.3	11.4	206.7	9.7	0.82
572166	MS	488	444	243.8	7.3	209.0	9.6	0.77
572160	MS	620	466	255.8	19.1	213.1	9.6	0.69
572188	MS	517	452	256.5	16.0	215.6	9.4	0.82
572147	MS	618	481	248.3	22.8	203.6	9.0	0.78
572289	MS	541	427	234.3	12.2	202.3	9.4	0.80

572201	MS	666	476	249.4	10.9	213.8	9.9	0.87
572276	MS	684	504	264.3	27.6	215.8	9.3	0.79
572175	MS	676	522	260.3	15.7	220.5	10.1	0.80
572271	MS	652	523	257.7	15.4	220.8	10.5	0.88
572169	MS	640	547	279.4	36.1	222.6	9.6	1.01
572209	MS	594	517	259.6	22.8	216.4	10.1	0.84

C= České strakaté

MS = Masný simental

Tabulka č. 15: Naměřené hodnoty-hovězí maso, 3. Skupina, býci, jalovice

Jalovice

označení	por. hmotnost	por. věk	sušina	tuk	bílkoviny	popel	hydroxyprolin
	kg	dny	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
175236	484	432	249.6	16.9	209.3	10.2	0.44
175294	502	399	256.2	30.8	202.8	9.8	0.37
175321	457	396	256.0	25.5	207.4	9.9	0.49
175296	447	405	256.0	23.7	207.5	9.9	0.51
175332	432	396	245.5	13.3	208.3	10.4	0.45
175290	459	409	248.7	19.1	206.2	10.1	0.46
175277	550	500	270.0	45.6	207.0	9.6	0.47
175295	538	517	265.2	35.2	209.3	10.2	0.50
175279	553	529	259.9	31.7	210.1	9.7	0.52
175328	526	513	255.0	27.3	211.3	10.0	0.64
175292	571	528	277.6	46.2	211.5	9.7	0.67
175282	522	533	266.5	34.2	219.9	9.7	0.63

Býci

540626	526	417	245.8	15.4	210.7	9.9	0.52
540656	496	410	227.5	9.1	196.6	9.5	0.55
540692	588	391	237.9	10.5	206.6	9.6	0.56
540657	583	419	234.0	11.0	201.3	9.7	0.55
540679	524	405	238.6	15.3	199.1	10.1	0.56
540669	489	411	236.7	10.0	202.6	10.0	0.52
540687	694	515	257.3	27.6	209.2	10.3	0.76
560664	726	524	239.3	15.3	205.0	10.2	0.61
540690	574	516	242.7	17.5	208.6	10.1	0.64
540613	737	547	245.3	20.5	188.8	9.7	0.75
540665	638	530	253.0	25.5	205.0	9.9	0.87
540687	734	524	240.0	14.8	208.8	9.8	0.89

Tabulka č 16: Naměřené hodnoty-telecí maso, 4. Skupina, býčci

označení	sušina g/kg	tuk g/kg	bílkoviny g/kg	popel g/kg	hydroxyprolin g/kg
37	228.1	4.9	208.1	10.0	0.66
38	239.0	6.0	212.4	10.3	0.69
40	237.3	5.7	217.3	10.0	0.63
42	242.2	2.2	215.7	10.5	0.76
44	227.1	4.1	200.1	10.1	0.73
45	237.6	4.0	216.2	10.2	0.72
46	228.6	4.6	206.3	10.3	0.73
48	249.3	6.4	214.7	10.7	0.88
57	233.3	6.0	207.7	10.8	0.68
39	231.3	4.0	207.6	10.3	0.67
53	219.9	2.9	203.0	9.6	0.57
51	227.6	4.7	207.6	10.5	0.65
55	225.9	5.0	198.2	11.2	0.79
43	246.3	3.9	217.9	11.0	0.71
49	242.4	4.7	218.0	10.7	0.75
50	233.3	5.2	209.7	10.3	0.79
58	225.8	3.0	205.6	10.0	0.80
362	230.6	3.5	212.4	10.1	0.73

Tabulka č. 17: Naměřené hodnoty, vepřové maso, kanečci, vepřící, prasničky

označení	sušina	tuk	bílkoviny	hydroxyprolin	popel
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
kanečci					
1	249.0	12.1	218.8	0.50	10.7
2	240.7	8.7	216.6	0.69	10.1
3	243.5	10.8	215.2	0.75	9.9
4	248.0	9.6	222.7	0.79	9.8
5	247.4	8.0	224.1	0.74	9.7
6	245.6	10.4	220.0	0.77	9.9
7	248.5	10.0	220.8	0.75	9.6
8	253.2	8.2	229.3	0.59	10.1
9	250.6	5.7	226.5	0.72	10.0
10	249.7	12.5	219.0	0.79	9.8
vepřící					
11	266.1	16.8	228.1	0.71	10.3
12	260.8	19.5	219.7	0.68	10.3
13	248.3	13.4	217.3	0.58	9.8
14	251.3	10.4	225.1	0.62	9.4
15	261.4	16.7	227.5	0.64	10.2
16	247.4	8.8	221.6	0.72	9.7
17	254.3	16.0	222.1	0.61	10.1
18	253.7	18.6	219.3	0.78	9.3
19	260.3	13.3	222.1	0.71	10.4
20	258.5	12.3	228.6	0.75	10.0
prasničky					
21	263.3	12.6	229.9	0.74	10.2
22	247.6	9.1	224.0	0.65	9.6
23	253.9	6.2	229.2	0.62	10.3
24	259.8	10.9	227.7	0.70	10.0
25	252.5	10.5	228.6	0.65	10.0
26	253.4	8.0	226.9	0.78	10.2
27	252.0	9.6	225.2	0.77	9.7
28	256.1	12.5	225.6	0.74	9.9
29	253.4	8.7	228.3	0.71	9.9
30	257.6	15.8	223.5	0.77	9.8

Tabulka č. 18: Naměřené hodnoty-králíčí maso, MLD a zadní noha

	označení	MLD		Zadní noha	
		sušina	tuk	sušina	tuk
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
Moravský modrý	1	253.5	6.0	251.4	21.6
	2	249.3	6.8	258.3	33.1
	3	249.4	5.5	246.5	21.1
	4	255.3	3.1	260.2	29.4
	5	256.1	3.2	252.4	19.0
	6	251.9	4.9	255.4	28.7
Český strakáč	7	258.5	9.6	255.1	32.2
	8	260.8	10.5	260.3	29.3
	9	259.4	8.1	268.2	43.2
	10	260.8	7.0	276.8	51.8
	11	257.1	6.3	263.7	32.4
	12	251.9	7.2	256.0	26.2
Český luštič	13	251.8	7.6	251.6	20.0
	14	252.5	4.5	253.0	24.9
	15	256.3	5.9	259.4	27.2
	16	257.0	4.5	256.3	22.7
	17	259.8	2.7	252.5	18.5
Český albín	18	258.7	8.2	257.7	32.4
	19	260.3	12.3	267.8	39.5
	20	241.7	5.5	249.8	20.6
	21	242.2	7.6	240.1	24.1
	22	254.6	9.2	257.3	25.4
Český červený	23	253.4	5.4	260.9	28.1
	24	259.9	7.7	261.6	26.9
	25	257.0	8.7	256.0	21.4
	26	261.5	8.8	263.4	28.2
	27	258.2	7.0	257.5	19.7
	28	247.2	5.4	255.1	26.2
linie Hyplus	29	253.8	5.2	253.2	19.8
	30	257.5	7.5	259.0	26.7
	31	255.1	5.8	253.4	23.0
	32	252.7	4.2	257.6	26.2
	33	242.1	3.8	242.7	20.0
	34	255.6	7.3	256.2	32.8

Tabulka č. 19: Naměřené hodnoty-kuřecí maso, prsní a stehenní sval

prsní sval					stehenní sval				
označení	sušina g/kg	bílkoviny g/kg	tuk g/kg	popel g/kg	označení	sušina g/kg	bílkoviny g/kg	tuk g/kg	popel g/kg
1P	252.4	226.3	8.2	11.5	1S	247.8	183.9	47.9	10.3
2P	256.9	228.3	10.6	11.7	2S	263.3	182.3	66.4	10.2
3P	258.5	230.4	9.8	11.5	3S	259.3	188.7	53.9	10.3
4P	264.5	228.1	16.1	11.5	4S	253.9	183.8	55.1	10.3
5P	261.1	230.3	10.8	10.9	5S	247.2	182.9	48.2	9.9
6P	259.3	228.2	10.4	11.8	6S	260.6	181.9	61.9	10.0
7P	258.6	233.3	5.5	11.6	7S	246.9	186.3	45.6	10.0
8P	253.4	222.4	13.0	11.6	8S	256.5	179.8	62.6	10.0
9P	243.4	215.9	8.6	10.9	9S	233.9	180.3	39.0	10.1
10P	253.7	227.5	7.0	11.3	10S	252.2	177.8	61.6	10.3
11P	249.2	223.2	6.9	11.6	11S	242.7	182.6	45.4	10.4
12P	250.9	221.4	10.8	11.5	12S	257.1	180.6	64.1	10.1
13P	250.9	226.3	8.9	12.0	13S	244.2	174.5	56.3	10.0
14P	247.6	221.6	7.0	11.7	14S	240.5	175.4	51.4	9.9
15P	255.9	227.3	9.8	11.8	15S	262.3	177.5	70.8	9.2
16P	248.4	221.9	8.3	11.1	16S	242.2	174.9	51.9	9.7
17P	255.3	228.1	8.7	11.9	17S	246.0	187.1	42.5	10.3
18P	245.4	216.9	11.2	11.3	18S	241.7	182.4	43.6	10.1
19P	255.6	218.9	20.1	11.1	19S	267.9	181.1	74.6	9.1
20P	257.3	227.9	10.3	11.7	20S	238.1	177.3	46.3	9.8
21P	259.8	228.6	12.8	11.6	21S	253.9	182.4	55.7	10.5
22P	250.6	216.3	18.2	11.3	22S	247.6	175.8	57.0	9.9
23P	249.5	220.1	14.1	10.9	23S	241.3	171.0	55.9	9.1
24P	248.5	223.7	7.5	11.2	24S	239.6	175.6	49.4	9.5