

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav chovu a šlechtění zvířat



**Studium změn v barvě masa jatečných zvířat v závislosti
na vlivu zvolených faktorů**
Disertační práce

Vedoucí práce:
prof. Ing. Jan Šubrt, CSc.

Vypracovala:
Ing. Eliška Dračková

Brno 2014

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Studium změn v barvě masa jatečných zvířat v závislosti na vlivu zvolených faktorů** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji svému vedoucímu disertační práce prof. Ing. Janu Šubrtovi, CSc. za odborné rady a metodické vedení při vypracování mé disertační práce.

Současně děkuji prof. Ing. Marii Čechové, CSc., prof. Dr. Ing. Janu Kuchtíkovi, doc. Ing. Martině Lichovnickové, Ph.D., Ing. Liboru Sládkovi, Ph.D., Ing. Šárce Hoškové, Ph.D. a doc. Ing. Radkovi Filipčíkovi, Ph.D. za cenné rady při zpracování disertační práce.

Disertační práce byla zpracovávána v rámci několika výzkumných grantů a VHČ řešených v posledních letech na Ústavu chovu a šlechtění zvířat (NAZV Mze ČR: Q191A055, 2B08037, 2B06107, 2B08038, QH71284 a projekt IGA MZLU v Brně č. 290101).

ABSTRAKT

Cílem této disertační práce na téma „Studium změn v barvě masa jatečných zvířat v závislosti na vlivu zvolených faktorů“ bylo stanovit barvu masa zvolených druhů hospodářských zvířat (skot, jehňata, prasata, kuřata a bažanti) a změny v barvě masa z pohledu některých působících vlivů biologického charakteru (plemeno, věk v době porážky, porážková hmotnost, pohlaví, obsah vnitrosvalového tuku, výživa apod.). U skotu a prasat byl analyzovaný vzorek odebrán ze svalu *longissimus lumborum et thoracis*, u jehňat ze svalu *quadriceps femoris* a u kuřat a bažantů ze svalů *pectoralis major* a *biceps femoris*.

Parametry barevného spektra (světlost (L^*), podíl červeného (a^*) a žlutého (b^*) spektra, sytost (C^*) a odstínový úhel (h)) v systému CIELab byly zjištěny pomocí spektrofotometru Konica Minolta CM 2600d u všech analyzovaných vzorků masa. U vybraných vzorků byla barva masa stanovena remisí za použití fotokolorimetru Spekol 11 s remisním nástavcem a obsahem barevných pigmentů modifikovanou metodou podle Hornseye.

Podle získaných výsledků jsou parametry barvy masa u vepřového masa ovlivňovány zvolenými biologickými faktory v nejmenším rozsahu. Při měření barvy vepřového masa mezi pohlavními kategoriemi ve výkrmu prasat (vepřiči a prasničky) nebyly stanoveny významné rozdíly ($p > 0,05$) u žádného sledovaného parametru. Hodnocené otcovské linie prasat neovlivnily žádný z ukazatelů barvy masa. Při detailnější analýze spojitosti barvy masa s obsahem IMT jsme signifikantně ($p < 0,05$) nejsvětlejší maso, s nejvyšší hodnotou L^* (62,53), zaznamenali ve skupině s nejvyšším obsahem tuku (5,04 až 9,50 %).

U jednotlivých věkových kategorií skotu působí zvolené faktory na změny v barvě intenzivněji. Měřením parametru světlosti L^* u býků bylo zjištěno nejsvětlejší maso kříženců s masným plemenem Charolais ($L^* = 36,22$) a nejtmaší maso bylo naměřeno u býků kombinovaného typu ($L^* = 34,48$), které vykazovalo nejvyšší podíl červeného (a^*) a nejnižší podíl žlutého (b^*) spektra.

Parametr světlosti L^* u jalovic vykazoval nižší hodnotu u kříženek $C \times Ga$ a byl zjištěn průkazný rozdíl mezi jalovicemi $C \times Ga$ ($L^* = 36,08$) a kříženkami $C \times Ch$ ($L^* = 37,91$), resp. jalovicemi kombinovaného typu ($L^* = 37,23$).

Naměřené hodnoty parametru světlosti barvy (L^*) masa volů jsou v souladu s výsledky obsahu svalových pigmentů, tzn., že nejsvětlejší maso bylo stanoveno u kříženců s plemenem Ch ($L^* = 37,19$). Mezi skupinou $C \times Ch$ a skupinou $C \times Ga$,

resp. skupinou kombinovaného užitkového typu byly prokázány významné difference ($p < 0,05$).

Při hodnocení masa krav byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$) světlosti masa (L^*) mezi skupinou krav s podílem masného plemene ($L^* 36,89$) a skupinou krav mléčného typu ($L^* 31,94$), respektive skupinou krav kombinovaného typu ($L^* 33,57$).

Mezi sledovanými genotypy Českého strakatého plemene byl v obsahu svalových pigmentů mezi skupinami býků s podílem C 50 – 74 % ($3,94 \text{ mg.g}^{-1}$) a C 100 % ($3,57 \text{ mg.g}^{-1}$) prokázán vysoce signifikantní rozdíl ($p < 0,01$). Z výsledků vyplývá, že barva masa v jednotlivých genotypech je ovlivněna podílem mléčného typu skotu.

Mezi plemennou příslušností jehňat nebyla u parametrů barvy průkaznost rozdílů mezi skupinami prokázána ($p > 0,05$), ale jsou zde naznačeny rozdíly, kdy světlejší maso vykazovalo plemeno Zwartbles (ZW).

Signifikantně ($p < 0,05$) nejsvětlejší prsní svalovina ($L^* = 55,58$) byla stanovena u skupiny kuřat s přidavkem 10 % DDGS v krmné dávce. Podíl červeného spektra (a^*) stehenní svaloviny vykazoval vysoce signifikantní diferenci ($p < 0,01$) mezi skupinou s 10 % DDGS a skupinou s 25 % DDGS. Prsní svalovina první skupiny (EPS) byla tmavší ($L^* = 52,58$) než prsní svalovina skupiny druhé (DDGS), kde L^* byla 55,74. Světlost (L^*) mezi oběma vykrmovanými skupinami vykazovala vysoce průkaznou diferenci ($p < 0,01$). U podílu červeného spektra (a^*) byly stanoveny nesignifikantní meziskupinové rozdíly, ale u parametrů žlutého spektra (b^*) a sytosti (C^*) byly prokázány vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$) mezi skupinami s odlišnou dietou.

V prsní svalovině bažantů nebyly prokázány průkazné difference ($p > 0,05$) mezi sledovanými parametry barvy masa mezi kohouty a slepicemi. Stehenní svalovina vykazovala vysoce signifikantní difference ($p < 0,01$) mezi pohlavím u parametru světlosti (L^*), podílu červeného spektra (a^*) a odstínového úhlu (h). U bažantů z voliéry jsme zaznamenali nevýznamně bledší prsní svalovinu, než u bažantů z volné přírody. U ostatních měřených parametrů barvy prsní svaloviny bažantů (a^* , b^* , C^* a h) v závislosti na typu chovu vykazovaly získané hodnoty vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$). U stehenní svaloviny byla, v porovnání bažantů z volné přírody, zjištěna významně ($p < 0,01$) vyšší hodnota světlosti masa (L^*) u bažantů z voliéry.

Klíčová slova: barva masa, systém CIELab, remise, pigmenty.

ANNOTATION

The aim of the dissertation work „The study of meat colour changes of slaughtered animals in depending on influence of selected factors“ was to determine meat colour in cattle, sheep, pigs, poultry and pheasants. The aim was also to evaluate the effect of breed, age at slaughter, weight at slaughter, sex, content of intramuscular fat and feed on changes in meat colour. *Musculus longissimus lumborum et thoracis* were used for the analyses in beef and pork meat. *Musculus quadriceps femoris* was used in lamb meat and *pectoralis major* and *biceps femoris* were used for the analyses of chicken and pheasant meat.

Lightness (L^*), redness (a^*), yellowness (b^*), chroma (C^*) and hue (h) of CIELab system were measured by spectrophotometer Konica Minolta CM 2600d in all analyzed samples. In selected samples both remission and content of colour pigments were measured using photocolormeter Spekol 11 and by modified method according to Hornsey.

According to the results pork meat was affected by selected biological factors in the smallest range. Sex of the fattening pigs (hogs and gilts) had not significant effect on meat colour, on none of the monitored parameters. Neither sire lines did affect colour meat parameters. Significantly the lightest ($p < 0.05$) meat L^* (62.53) was found in group with the highest content of intramuscular fat (5.04 – 9.50 %).

The colour of beef was affected by chosen factors in the widest range. In bulls the highest lightness L^* was found in crossbreed with Charolais (L^* 36.22) and the darkest meat was found in bulls of dual purpose breed (L^* 34.48) together with the highest redness (a^*) and the lowest yellowness (b^*).

Lightness L^* of heifers meat was the lowest in crossbreeds C x Ga and significant differences were found between heifers C x Ga (L^* 36.08) and both C x Ch (L^* 37.91) and heifers dual purpose breed (L^* 37.23).

Lightness (L^*) of steers meat was in accordance with content of pigments, the lightest meat was determined in crossbreed with Ch (L^* 37.19). There were found significant differences ($p < 0.05$) between C x Ch and C x Ga, respectively dual purpose breed.

The type of cattle had a significant effect ($p < 0.01$) on meat colour in cows. There were observed significant differences ($p < 0.01$) between crossbreed of beef breed (L^* 36.89) and dairy breed (L^* 31.94), respectively dual purpose breed (L^* 33.57).

Czech Fleickvieh breed (C) had significant effect on pigments content in meat ($p < 0.01$) when crossing with dairy breed. There was found significant difference ($p < 0.01$) between crossbreed with C 50 – 74 % (3.94 mg.g^{-1}) and purebred C 100 % (3.57 mg.g^{-1}).

The breed of lambs had not significant effect on meat colour ($p > 0.05$), however the highest L^* value was observed in Zwartbles (ZW).

The level of DDGS in broiler diets had a significant effect on meat colour ($p < 0.05$). The highest ($p < 0.05$) L^* (55.58) of breast muscles was determined in broilers fed 10% DDGS in the diet. Significant difference ($p < 0.01$) in redness (a^*) of thigh muscles were found between groups fed 10% and 25% DDGS. Colour of broilers meat was affected not only by the level of DDGS but also by extruded soybeans (EPS). Breast muscle was darker ($p < 0.01$) in EPS (L^* 52.58) in comparison with breast muscle of broilers fed DDGS (L^* 55.74). There were also significant differences ($p < 0.01$) in yellowness (b^*) and chroma (C^*) between these groups.

In pheasants there were not significant differences ($p > 0.05$) between sexes in breast meat colour. Sex of pheasants had significant effect ($p < 0.01$) on lightness (L^*), redness (a^*) and hue (h) in thigh muscles.

Values a^* , b^* , C^* and h of breast meat were significantly ($p < 0.01$) different between pheasants reared in aviary in comparison with pheasant from the wild. There was no significant difference in breast meat colour in these pheasants, but it was lighter in pheasants from aviary.

Thigh muscle was significantly darker ($p < 0.01$) in pheasants from wild than in pheasants from aviary.

Key words: colour meat, system CIELab, remission, pigments.

OBSAH

SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	12
SEZNAM GRAFŮ.....	13
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	14
1 ÚVOD DO ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	16
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	19
2.1 Barva masa a její chemická stabilita.....	19
2.2 Vývoj a metody hodnocení barvy masa.....	32
2.2.1 Měření koncentrace obsahu hemových barviv	32
2.2.2 Barevná karta	34
2.2.3 Fotografický rozsah.....	35
2.2.4 Munsellův systém	36
2.2.5 CIELab systém.....	37
2.3 Asociace mezi působnostmi vnitřních faktorů a změnami ve zbarvení masa .	40
2.4 Chovatelské a technologické faktory ovlivňující změny ve zbarvení masa jatečných zvířat	46
2.4.1 Barva hovězího masa	46
2.4.1.1 Vliv plemen, užitkového typu a genotypu skotu na barvu hovězího masa	46
2.4.1.2 Vliv pohlaví zvířat na barvu hovězího masa.....	52
2.4.1.3 Vliv věku, porážkové hmotnosti a klasifikace JUT na barvu hovězího masa	56
2.4.1.4 Vliv klimatických a mikroklimatických podmínek na barvu hovězího masa	57
2.4.1.5 Vliv výživy a technologie chovu a výkrmu na barvu hovězího masa	57
2.4.1.6 Vliv pH a zrání hovězího masa (postmortálních změn) na jeho barvu	62
2.4.2 Barva jehněčího masa.....	66
2.4.2.1 Vliv plemene a užitkového typu ovcí na barvu masa.....	66
2.4.2.2 Vliv pohlaví jehňat na barvu masa	68
2.4.2.3 Vliv růstu, věku, porážkové hmotnosti a klasifikace jatečných těl jehňat na barvu masa.....	69
2.4.2.4 Vliv techniky a technologie chovu a výkrmu na barvu jehněčího masa	71
2.4.2.5 Vliv dalších parametrů na barvu jehněčího masa.....	75
2.4.3 Barva vepřového masa	78
2.4.3.1 Vliv plemene, užitkového typu a pohlaví na barvu vepřového masa.....	78
2.4.3.2 Vliv techniky a technologie chovu a výkrmu na barvu vepřového masa	81
2.4.4 Barva kuřecího masa	83
2.4.4.1 Vliv genetických faktorů na barvu kuřecího masa	83
2.4.4.2 Vliv výživy a technologie chovu a výkrmu na barvu kuřecího masa.....	87
2.4.5 Barva bažantího masa.....	93
2.4.5.1 Vliv genetických a negenetických faktorů na barvu masa bažantů.....	93

3	CÍL DISERTAČNÍ PRÁCE	97
4	MATERIÁL A METODIKA DISERTAČNÍ PRÁCE	98
4.1	Charakteristika pokusného souboru zvířat	98
4.1.1	Charakteristika jatečného skotu	98
4.1.2	Charakteristika jatečných jehňat	98
4.1.3	Charakteristika jatečných prasat	99
4.1.4	Charakteristika jatečných kuřat	99
4.1.5	Charakteristika bažantů	100
4.2	Metodika stanovení barvy masa	100
4.2.1	Měření parametrů barevného spektra podle CIELab	100
4.2.2	Měření barvy masa remisí	103
4.2.3	Stanovení obsahu barevných pigmentů	103
4.3	Ostatní prováděné analýzy masa	104
4.3.1	Stanovení obsahu sušiny	104
4.3.2	Stanovení intramuskulárního tuku	104
4.3.3	Stanovení bílkovin	104
4.3.4	Stanovení popelovin	105
4.3.5	Stanovení pH	105
4.4	Matematicko-statistické zpracování dat	105
4.4.1	Statistický model pro skot	105
4.4.2	Statistický model pro prasata	106
4.4.3	Statistický model pro jehňata	106
4.4.4	Statistický model pro kuřata	107
4.4.5	Statistický model pro bažanty	107
5	VÝSLEDKY VLASTNÍ PRÁCE A DISKUSE	108
5.1	Hodnocení barvy masa přežvýkavců	108
5.1.1	Charakteristika jatečné hodnoty a hodnocení barvy masa skotu	108
5.1.1.1	Hodnocení charakteristiky základních ukazatelů jatečné hodnoty	108
5.1.1.2	Hodnocení základních nutričních ukazatelů masa	114
5.1.1.3	Hodnocení hodnoty pH ₄₈ a barvy masa skotu	118
5.1.1.4	Celkové zhodnocení ukazatelů parametrů barvy masa podle kategorií skotu a užitkového typu	128
5.1.2	Charakteristika jatečné hodnoty jehňat a hodnocení barvy masa	131
5.2	Vyhodnocení změn barvy vepřového masa	138
5.3	Hodnocení parametrů barvy drůbežního masa	152
5.3.1	Hodnocení parametrů barvy kuřecího masa	152
5.3.2	Hodnocení parametrů barvy bažantího masa	163
6	ZÁVĚRY PRÁCE	174
7	DOPORUČENÍ PRO PRAXI	185
8	PŘEHLED LITERATURY	186

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Obsah hemových barviv v hovězím a vepřovém mase.....	24
Tab. 2: Obsah myoglobinu v hovězím a vepřovém mase v závislosti na věku zvířat a druhu svalu.....	24
Tab. 3: Obsah hemových barviv v mase různých živočichů	25
Tab. 4: Obsah myoglobinu v tmavých a světlých svalech ryb.....	25
Tab. 5: Některé rozdíly mezi masem normálním a masem PSE a DFD.....	29
Tab. 6: Obsah hemových pigmentů, hemoglobinu a myoglobinu v prsní a stehenní svalovině drůbeže	31
Tab. 7: Popis kvalitativních znaků vepřového masa různé kvality	35
Tab. 8: Hodnoty parametrů barvy u různých druhů zvířat	41
Tab. 9: Hodnoty CIELab stanovené v práci JUKNA et al. (2007)	45
Tab. 10: Výsledné hodnocení barvy vepřového masa v experimentu.....	82
Tab. 11: Hodnoty parametrů barvy masa v pokusném výkrmu prasat	83
Tab. 12: Ukazatelé jatečné hodnoty býků podle užitkového typu	109
Tab. 13: Ukazatelé jatečné hodnoty jalovic podle užitkového typu.....	110
Tab. 14: Ukazatelé jatečné hodnoty volů podle užitkového typu	111
Tab. 15: Hodnocení ukazatelů jatečné hodnoty krav podle užitkového typu skotu.....	112
Tab. 16: Hodnocení ukazatelů jatečné hodnoty býků podle genotypu.....	113
Tab. 17: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa býků podle užitkového typu skotu.....	114
Tab. 18: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa jalovic podle užitkového typu skotu.....	115
Tab. 19: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa volů podle užitkového typu skotu.....	116
Tab. 20: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa krav podle užitkového typu skotu.....	117
Tab. 21: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa býků C podle genotypu	117
Tab. 22: Parametry barvy svaloviny býků podle užitkového typu skotu	119
Tab. 23: Ukazatele barvy svaloviny jalovic podle užitkového typu skotu	121
Tab. 24: Ukazatele barvy svaloviny volů podle užitkového typu skotu.....	123
Tab. 25: Ukazatele barvy svaloviny krav podle užitkového typu skotu.....	125
Tab. 26: Parametry barvy svaloviny podle genotypu Českého strakatého skotu.....	127
Tab. 27: Vliv pohlaví a užitkového typu na ukazatele barvy masa býků a jalovic	129
Tab. 28: Vliv pohlaví a užitkového typu na ukazatele barvy masa volů a krav	130
Tab. 29: Vliv pohlaví a užitkového typu na ukazatele barvy masa býků a jalovic	130
Tab. 30: Vliv pohlaví a užitkového typu na ukazatele barvy masa volů a krav	131
Tab. 31: Základní charakteristika jatečné hodnoty jehňat podle plemene.....	132

Tab. 32: Základní charakteristika barvy jehněčího masa podle plemene	133
Tab. 33: Základní charakteristika jatečné hodnoty podle obsahu IMT	135
Tab. 34: Základní charakteristika barvy jehněčího masa podle obsahu IMT	136
Tab. 35: Charakteristika jatečné hodnoty prasat podle pohlaví	139
Tab. 36: Charakteristika ukazatelů barvy vepřového masa podle pohlavní kategorie ..	140
Tab. 37: Charakteristika jatečné hodnoty vepřového masa podle obsahu vnitrosvalového tuku.....	142
Tab. 38: Charakteristika ukazatelů barvy vepřového masa podle obsahu IMT	142
Tab. 39: Charakteristika jatečné hodnoty vepřového masa podle otcovské linie	144
Tab. 40: Charakteristika ukazatelů barvy vepřového masa podle otcovské linie	145
Tab. 41: Základní charakteristika jatečné hodnoty masa podle pohlaví prasat	147
Tab. 42: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa podle pohlaví prasat	148
Tab. 43: Základní charakteristika jatečné hodnoty prasat podle obsahu IMT	150
Tab. 44: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa podle obsahu intramuskulárního tuku	151
Tab. 45: Základní charakteristika jatečné hodnoty kuřat podle typu svaloviny	153
Tab. 46: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa kuřat podle typu svaloviny ..	154
Tab. 47: Základní charakteristika jatečné hodnoty kuřat podle obsahu DDGS v krmné směsi (hodnocení prsní svaloviny).....	156
Tab. 48: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa kuřat podle obsahu DDGS v krmné směsi (hodnocení prsní svaloviny).....	157
Tab. 49: Základní charakteristika jatečné hodnoty kuřat podle obsahu DDGS v krmné směsi (hodnocení stehenní svaloviny)	159
Tab. 50: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa kuřat podle obsahu DDGS v krmné dávce (hodnocení stehenní svaloviny)	160
Tab. 51: Základní charakteristika jatečné hodnoty kuřat podle typu výživy	161
Tab. 52: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa kuřat podle typu výživy	162
Tab. 53: Základní charakteristika jatečné hodnoty bažantů podle pohlaví	163
Tab. 54: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa bažantů podle pohlaví.....	165
Tab. 55: Základní charakteristika jatečné hodnoty bažantů podle druhu svalu	166
Tab. 56: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa bažantů podle druhu svalu ...	167
Tab. 57: Základní charakteristika jatečné hodnoty masa bažantů podle chovu	168
Tab. 58: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa bažantů podle chovu.....	169
Tab. 59: Základní charakteristika jatečné hodnoty bažantů podle obsahu vnitrosvalového tuku.....	171
Tab. 60: Základní parametry barvy masa bažantů podle obsahu vnitrosvalového tuku	172

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Vývoj změny barvy masa ošetřeného v modifikované atmosféře O ₂ nebo CO.....	22
Obr. 2: Základní struktura porfyrinových barviv	23
Obr. 3: Chemická struktura hemu	23
Obr. 4: Chemická struktura myoglobinu	23
Obr. 5: Oxidoredukční změny svalového pigmentu.....	24
Obr. 6: Absorpční spektra methemoglobinu, hemoglobinu a oxyhemoglobinu	33
Obr. 7: Referenční standardy barvy masa.....	34
Obr. 8: Barevný standard hovězího masa (Beef Color Standard – BCS).....	35
Obr. 9: Japonské srovnávání barev vepřového masa od bledé k tmavé	35
Obr. 10: Barevné standardy pro vepřové maso	36
Obr. 11: Munsellův systém (Web 4, 2012).....	36
Obr. 12: Zobrazení systému CIELab (parametry L*, a*, b*)	37
Obr. 13: Zobrazení systému CIELab (parametry L*, C*, h)	38
Obr. 14: Spektrofotometr Minolta Konica CM 2600d	102
Obr. 15: Display spektrofotometru Minolta Konica CM 2600d	102
Obr. 16: Kopie vyhodnocení naměřených hodnot přístrojem Minolta Konica CM 2600d na PC	103

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Zobrazení výsledků hodnot barvy hovězího masa Českého strakatého plemene podle pohlavní příslušnosti	120
Graf 2: Zobrazení výsledků barvy hovězího masa hybridů C × Ch podle pohlavní příslušnosti	122
Graf 3: Zobrazení výsledků barvy hovězího masa hybridů C × Ga podle pohlavní příslušnosti	124
Graf 4: Zobrazení výsledků barvy masa krav Holštýnského plemene	126
Graf 5: Znázornění změn v barvě masa býků podle genotypu Českého strakatého skotu.....	128
Graf 6: Hodnoty parametrů barvy jehněčího masa podle plemenné příslušnosti.....	134
Graf 7: Hodnoty parametrů barvy jehněčího masa podle obsahu vnitrosvalového tuku	137
Graf 8: Výsledky parametrů barvy vepřového masa podle pohlavní příslušnosti prasat.....	141
Graf 9: Výsledné parametry barvy vepřového masa podle obsahu IMT (první pokus)	143
Graf 10: Výsledné parametry barvy vepřového masa podle otcovského plemene (první pokus)	146
Graf 11: Výsledný hodnocení parametrů barvy vepřového masa podle pohlaví (druhý pokus)	149
Graf 12: Výsledný hodnocení parametrů barvy vepřového masa podle obsahu IMT (druhý pokus)	152
Graf 13: Výsledné parametry barvy masa kuřat podle typu svaloviny	154
Graf 14: Výsledky parametrů barvy masa kuřat podle obsahu DDGS v krmné směsi (hodnocení prsní svaloviny).....	158
Graf 15: Výsledné parametry barvy masa kuřat podle obsahu DDGS v krmné dávce .	160
Graf 16: Výsledky parametrů barvy masa kuřat podle typu výživy.....	163
Graf 17: Výsledky parametrů barvy masa bažantů podle pohlaví	165
Graf 18: Výsledky parametrů barvy masa bažantů podle druhu svalu	167
Graf 19: Výsledné parametry barvy masa bažantů podle chovu.....	170
Graf 20: Výsledné parametry barvy masa bažantů podle obsahu vnitrosvalového tuku	173

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a*	redness – podíl červeného spektra
A1, A2 a A3	kompletní krmná směs pro výkrm prasat
ATP	adenosintrifosfát
b*	yellowness – podíl žlutého spektra
BCS	Beef Color Standard – Japonský standard barvy hovězího masa
BR1 a BR2	kompletní krmná směs pro kuřata
BŽ1, BŽ2 a BŽ3	kompletní krmná směs pro bažantí kuřata
C*	chroma – sytost
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage – Mezinárodní organizace pro osvětlení
CLA	Conjugated Linoleic Acid – konjugovaná kyselina linolová
D65	průměrné denní světlo
DDGS	Dried Distillers Grains with Solubles – sušené lihovarské výpalky
DFD	dark, firm, dry – tmavé, tuhé a suché
EPS	extrudovaná plnotučná sója
FTG	fast-twitch-glycolytic – rychlá glykolytická vlákna
FTO	fast-twitch-oxidative – rychlá oxidativní vlákna
h	hue – odstínový úhel
IMT	intramuskulární tuk
JUT	jatečně upravené tělo
KD	krmná dávka
L*	lightness – světlost
LSM	Least Squares Means – průměr nejmenších čtverců
Mb	myoglobin
MbO₂	oxymyoglobin
ME	metabolizovaná energie
MLD	<i>musculus longissimus dorsi</i> – sval dlouhý zádový
MMb	metmyoglobin
MS	<i>musculus semimembranosus</i> – sval poloblanitý
PCD	Pink Colour Defect - růžový barevný defekt

pH	koncentrace vodíkových iontů
PSE	pale, soft, exudative – bledé, měkké a vodnaté
RO	rostlinné oleje
SCE	Specular Component Excluded – zrcadlová složka vyloučena
SCI	Specular Component Included – zrcadlová složka zahrnuta
SE	Standard Error – směrodatná střední chyba průměru
STO	slow-twitch-oxidative – pomalá oxidativní vlákna
UV	ultrafialové paprsky
V	variační koeficient (%)
ŽH	živá hmotnost
ŽT	živočišný tuk

Gray (značka **Gy**) je jednotka absorbované dávky záření v soustavě SI. Jeden gray (Gy) odpovídá energii záření jednoho joulu absorbované jedním kilogramem látky ($1 \text{ Gy} = 1 \text{ J.kg}^{-1} = 1 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$).

Dalton (značka **Da**) je jednotka relativní molekulové hmotnosti používaná v biochemii a biologii. 1 Da se rovná 1 atomové hmotnostní jednotce (u), která se rovná hmotnosti 1/12 hmotnosti atomu uhlíku ^{12}C (uhlíku s nukleonovým číslem 12). $1 \text{ Da} = 1 \text{ u} =$ přibližně $1,66.10^{-27} \text{ kg}$.

1 ÚVOD DO ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Maso v užším slova smyslu představuje kosterní svalovinu zvířat (a s ní související tkáně), v širším slova smyslu se jedná o veškeré požitelné části těl živočichů, které jsou určeny pro lidskou výživu. Pro účely vyhlášky Mze č. 326/2001 ze dne 30. 8. 2001, kterou se provádí změny Zákona o potravinách a tabákových výrobcích č. 110/1997 sb. se masem rozumí všechny části zvířat určené k výživě lidí, o jejichž použitelnosti bylo rozhodnuto podle zvláštního právního předpisu a nebyly ošetřeny jinak než chladem nebo mrazem, vč. masa vakuově baleného nebo masa baleného v ochranné atmosféře. Výsekovým masem se podle uvedeného zákona rozumí upravené části těl jatečných zvířat určené k uvádění do oběhu. Produkce masa z pohledu zootechniky je soubor chovatelských úkonů spějících k výkrmu jatečných zvířat. V České republice se v konzumu využívá hlavně maso prasat, býků, brakovaných krav, ovcí, drůbeže a ryb. V jiných zemích jsou to pak zvířata typická pro danou oblast. Obecně se má za to, že nejkvalitnější maso poskytuje záměrný jatečný výkrm a chuťově nejlahodnější maso je obvykle z mladších zvířat. Průměrná spotřeba masa v ČR v posledním období stagnuje a pohybuje se mezi 70 – 75 kg/obyv./rok, s tím že nejvíce se konzumuje masa vepřového (35 – 40 kg/obyv./rok), dále drůbežího (23 – 25 kg/obyv./rok) a méně hovězího (9 – 12 kg/obyv./rok). Maso jiných zvířat ve spotřebě obyvatelstva České republiky zastává minoritní pozici (skopové – kolem 0,5 kg, rybí – kolem 6 kg, zvěřina – kolem 0,5 kg/obyv./rok).

Z morfoloického hlediska se maso skládá z tkáně svalové, kostní, vazivové, chrupavkové, tukové, dále sem řadíme i tkáň nervovou a část soustavy oběhové. Maso je často rozdělováno na masa červená a bílá. Červená barva masa je způsobena hemovými barvivy myoglobinem (svalové barvivo) a částečně i hemoglobinem (zůstatek krevního barviva po vykrvení jatečných zvířat). Bílá masa mají výrazně nižší podíl svalových pigmentů. Maso je jednou ze základních potravin a pro své chuťové vlastnosti se stalo nedílnou součástí našeho jídelníčku. Dodává organismu důležitou složku potravy – biologicky plnohodnotné bílkoviny. Ty plní významnou úlohu při stavbě a obnově buněk a jsou důležitým zdrojem energie. Jatečná zvířata z intenzivního výkrmu v chovu drůbeže, králíků a jiných malých zvířat jsou často označována jako brojeři. Při výkrmu brojlerů se z hlediska ekonomiky výkrmu usiluje

o snižování doby výkrmu, zvyšování konverze živin a zvyšování hmotnosti, především kosterní svaloviny u masných plemen a jejich hybridů.

Hovězí maso patří biologicky k nejhodnotnějším potravinám. Obsahuje kolem 70 % vody, 19 % bílkovin, 5-6 % extraktivních látek a 5-8 % tuku (MICHALÍK, 2009). Hovězí maso se v postatě třídí podle pohlaví a věku v době porážky jatečných zvířat. Mladým skotem jsou označována zvířata samčího i samičího pohlaví s přijímací živou hmotností vyšší než 150 kg a ve věku nad 12 měsíců včetně. Telecí maso je lépe stravitelné než maso hovězí, neboť obsahuje minimální množství tuku, má měkčí vazivovou tkáň a vyšší podíl vody. Je doporučováno jako maso dietní. Jedná se o maso z nejmladší věkové kategorie skotu, obvykle do věku čtyř měsíců. Vepřové maso obsahuje v současnosti jen mírné množství tuku jako mladé hovězí maso a je energeticky hodnotnější. Jeho barva je ovlivňována především věkem zvířat v době porážky. Převážná část výsekového vepřového masa pochází z mladých zvířat, při hmotnosti 90 - 120 kg (MICHALÍK, 2009). Skopové maso má vysokou biologickou hodnotu. Mezi kvalitativně nejhodnotnější patří maso jehněčí. Je relativně libové a obsahuje cenné vitamíny skupiny B, minerální látky a bílkoviny. Jehněčím masem je označováno maso jehňat ve věku nejvýše 12 měsíců nebo s hmotností jatečně upraveného těla do 13 kg. Pokud bylo jehně chováno na pastvě do věku jednoho roku, je jeho maso libové a růžové. S přibývajícím věkem pak barva masa tmavne. Skopové maso ze starších zvířat je obvykle cihlově červené až tmavočervené. Maso zvěřiny je z velké, případně drobné zvěře, žijící ve volné přírodě nebo farmovém chovu. Má tmavě červenou barvu, charakteristickou (nasládlou) chuť a vůni. Zvěřina je rozdělována do několika skupin: Zvěřina vysoká spárkatá (srnec, jelen, daněk, muflon), srstnatá vysoká (černá zvěř – divoký kanec, bachyně, sele), srstnatá nízká (divoký králík, zajíc polní), pernatá (lesní, polní, vodní). Do poslední skupiny jsou zařazováni bažanti, koroptve, divoké husy a kachny, sluky, tetřevi, křepelky a divocí holubi.

Drůbežím masem se označují všechny druhy domácích ptáků, patřících do rodů kur, krocan, perlička, kachna a husa. Maso drůbeže je označované jako maso bílé a dietní. Obsahuje relativně málo tuku, zvláště maso kuřecí a krůtí má nízkou energetickou hodnotu. Kuřecím masem je podle zákona o potravinách označováno maso kuřat ve věku nejvýše 3 měsíců. Výjimku tvoří maso hus a kachen s vysokým podílem tuku.

Kvalitativní charakteristika masa je v průběhu výkrmu jatečných zvířat ovlivňována řadou genetických a negenetických faktorů. Nejvyšší význam má druhová

a plemenná příslušnost, pohlaví a věk, který ovlivňuje především barvu masa a jeho křehkost. Maso z jatečných zvířat, ale i zvěřina a ryby, vykazují velkou rozmanitost jakostních znaků a vlastností masa, které vyplývají z normálního průběhu jeho postmortálních změn. Jakost a zdravotní nezávadnost masa může být negativně ovlivněna i působením nežádoucích faktorů a výsledkem jejich působení jsou abnormality v jakosti. Maso patří k nejdražším potravinám, a proto by měly být kvantitativní i kvalitativní ztráty co nejvíce eliminovány (INGR, 2003).

Na vhodnost masa pro lidskou výživu není jednoznačný názor a maso je zřejmě nejkontraverznější potravinou vůbec.

Barva masa významně ovlivňuje kvalitu výsekového masa. U výrobního masa je z hlediska sledování barvy důležité brát do úvahy cíl použití masa. U masných výrobků, kde hlavním nositelem barvy je maso hovězí, musí být dostatečně vybarvené a musí mít vysoký obsah myoglobinu. U výsekového, hlavně masa porcovaného, je barva hlavním stimulem při výběru masa konzumenty, kteří upřednostňují maso barvy bledě růžové před masem tmavých odstínů. Barva syrového masa neovlivňuje, s výjimkou extrémních případů, jeho chuťové vlastnosti, ale při jeho nákupu se rozdíly v barvě mohou významně podílet na jeho výběru (JEDLIČKA, 1988). Spotřebitelé silně spoléhají na barvu masa jako na indikátor zdravotní nezávadnosti při jeho nákupu, zatímco barva masa vařeného je indikátorem nezávadnosti spotřebovávaného masa. Nežádoucí odchylky v barvě čerstvého masa vedou k jeho odmítnutí a finanční příjmové ztrátě. Za barvu masa je zodpovědný sarkoplazmatický hemový protein – myoglobin, který je druhově specifický. Chemické změny ve složení myoglobinu v syrovém i vařeném mase jsou pod vlivem řady vnitřních a vnějších faktorů. Poznání interakcí myoglobinu ve svalovině v post mortální časové řadě a působících faktorů na jeho barvu jsou východiskem k interpretaci chemických úkazů v barvě masa a ke konstrukci inovativní strategie v produkci jatečných zvířat a zpracování masa, zamezující ekonomické ztráty v oblasti hospodářské (SUMAN a JOSEPH, 2013).

Jak z předcházejícího textu vyplývá, je barva považována spotřebiteli za velmi významný ukazatel při nákupu masa a jeho kulinářském využití a její fyzikální parametry jsou pod přímým vlivem řady zootechnických a technologických faktorů. Proto jsem si hodnocení zvolených vlivů na změny barvy masa zvolila jako téma disertační práce.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Barva masa a její chemická stabilita

Barva je důležitým kritériem pro konzumenty a závisí na koncentraci, oxidačním stupni myoglobinu a na struktuře masa (RUIZ DE HUIDOBRO et al., 2003). Barva masa souvisí zejména s obsahem hemových barviv. (ŠIMEK a STEINHAUSER, 2001). Nejrozšířenějšími hemovými barvivami jsou hemoglobin (barvivo červených krvinek) a myoglobin (barvivo svalové tkáně). Základní jednotkou barvy masa je myoglobin. Myoglobin je přirozenou součástí svaloviny a u domácích zvířat tvoří převážný podíl hemových barviv v mase. Vedle něho se objevuje v mase i hemoglobin, krevní barvivo z červených krvinek, které v mase zůstává v důsledku nedokonalého vykrvení. Podíl hemoglobinu z celkového počtu hemových barviv se uvádí 7 – 10 %, u zvěřiny vyšší (PORKŮPKOVÁ a PIPEK, 1992). Podle ŠIMKA a STEINHAUSERA (2001) je podíl hemoglobinu závislý na stupni vykrvení a může tvořit asi 10 – 50 % obsahu hemových barviv ve svalu. Tmavší barva masa lovné zvěře je způsobena nejen horším vykrvením, ale i vyšším obsahem myoglobinu ve svalovině, který je dán intravitálními vlivy, zejména způsobem života. Tato bílkovina dodává masu nejen barvu, ale tvoří i důležitou zásobárnu kyslíku svalové tkáně (JEDLIČKA, 1988). Obsah myoglobinu stoupá s věkem (např. telecí maso obsahuje 1 – 3 mg myoglobinu v 1 g svaloviny, hovězí maso 4 – 10 mg myoglobinu v 1 g svaloviny a hovězí maso starších zvířat 16 – 20 mg myoglobinu v 1 g svaloviny).

Myoglobin se skládá z bílkovinné molekuly globinu, která má molekulovou hmotnost 16000 – 17000 a složky, která je označována pojmem hem. Hem obsahuje atom železa a porfyrin. Toto složení umožňuje myoglobinu vázat kyslík a slouží svalu jako zásobárna kyslíku. Atom železa je důležitý při oxidoredukčních reakcích, které bezprostředně ovlivňují barevné změny v mase. V syrovém mase se podle stupně oxidace nachází 3 typy barevných komponentů. Je to myoglobin, který obsahuje železo v dvojmocné formě (Fe^{2+}) a vyznačuje se sytě červenou barvou přecházející až do fialového odstínu (vyskytuje se při nižším parciálním tlaku kyslíku a nachází se ve vnitřních vrstvách svalu). Oxymyoglobin, který je podobný myoglobinu, ale je okysličený (velmi labilní vazba kyslíku) a typická je jasně červená barva (vzniká při vyšším parciálním tlaku kyslíku a nachází se v povrchových vrstvách zásobených kyslíkem). Další variantou je metmyoglobin, který obsahuje železo v trojmocné formě

(Fe³⁺) a je charakteristický nahnědlou až hnědou barvou. Například hovězí maso má na čerstvém řezu sytě červenou barvu (barva je způsobena myoglobinem), pokud je přístup dostatečného množství kyslíku dojde k okysličení myoglobinu na oxymyoglobin a barva masa se mění na jasně červenou. Pokud však dochází k oxidaci Fe²⁺ na Fe³⁺ vznikne metmyoglobin a maso změní barvu do hněda (postup změny barvy nastává směrem z hlubších vrstev na povrch). Čím více do hloubky pronikne oxymyoglobin, tím je barva masa stabilnější (JEDLIČKA, 1988).

TAYLOR et al. (1985) zjistili, že do masa, které bylo vystaveno účinkům vzdušného kyslíku po dobu několika hodin, může kyslík proniknout až do hloubky 6 – 7 mm.

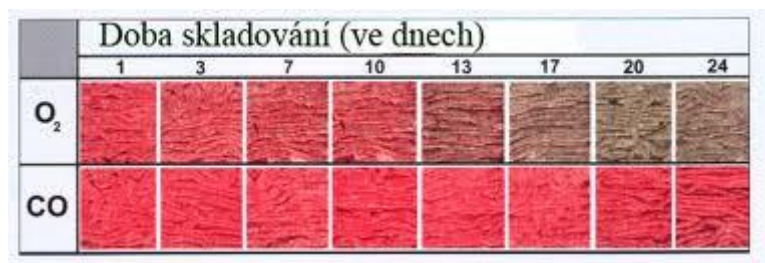
Za nejdůležitější faktory ovlivňující stabilitu barvy považuje MacDOUGALL (1982) teplotu, spotřebu kyslíku a redukční kapacitu. Nižší teplota zvyšuje stabilitu barvy, protože difuze kyslíku je při nižších teplotách vyšší. Zvýšená spotřeba kyslíku tkáněmi snižuje množství a parciální tlak kyslíku, což vede k jeho menšímu pronikání do hloubky a poklesu stability barvy. Spotřeba kyslíku je ovlivněna dobou skladování masa. Maso skladované delší dobu má menší spotřebu kyslíku (kyslík delší dobu proniká do hlubších vrstev) a vyznačuje se vyšším světelným rozptylem (podmiňuje dojem světlejšího masa), ale dochází zde k poklesu aktivity redukčních systémů, které blokují tvorbu metmyoglobinu, takže maso skladované delší dobu se nevyznačuje zlepšenou stabilitou barvy. Stabilitu barvy může ovlivnit i druh svalu. O'KEEFFE a HOOD (1982) uvádějí, že stabilita barvy má vzestupnou tendenci ve směru *m. psoas major*, *m. gluteus medius*, *m. longissimus dorsi* a *m. semimembranosus* (nejvíce stabilní). Také další autoři JEONG et al. (2009) a McKENNA et al. (2005) se zabývali rychlostí změny barvy masa v závislosti na druhu svalu, přičemž hodnotili barvu 3 až 19 svalů. Zjistili, že u svalů s vyšším podílem červených vláken, vyšším obsahem lipidů a vyšší rychlostí spotřeby kyslíku dochází rychleji ke změnám barvy masa. Podobné výsledky zjistil i POTTHAST (1967), který uvádí, že svaly s nižší metabolickou aktivitou kyslíku, jako např. *m. longissimus dorsi*, jsou barevně stabilnější, protože pronikání kyslíku povrchovými vrstvami je intenzivnější. Stabilita barvy je různá i v rámci jednoho svalu v důsledku rozdílné aktivity enzymatických systémů.

Červená barva je způsobena selektivní absorpcí modrozelených paprsků bílého světla barvivem masa. Rozptýlené paprsky vyvolávají v oku vjem červené barvy. Barvivo masa (hemové pigmenty) je obsaženo ve svalové plazmě, v kapilární krvi a v některých respiračních enzimech (ZATOČIL a GILKA, 1964).

Svalové pigmenty – myoglobin, krevní pigment – hemoglobin a enzymy patří chemickým složením mezi složité bílkoviny – chromoproteiny. Jejich barevná složka – chromogen (tzv. prostetická skupina) je stejná, ale jejich bílkovinný nosič je však různý. Chromogen je kruh čtyř pyrolů konjugovaný methinovými skupinami ($-\text{CH}=\text{}$) a je označován jako porfin. Porfin substituovaný v polohách 1, 3, 5 a 8 methylovými skupinami, v polohách 2 a 4 vinylovými a v polohách 6 a 7 zbytky kyseliny propionové je protoporfyrin IX. Je přirozeným základem hemových pigmentů a má již červenou barvu. Vstupem ionizovaného atomu železa do centra porfyrinového kruhu vzniká vnitřně kompletní sloučenina. V ní je železo sevřeno mezi dusíkovými atomy čtyř pyrolů, a tím je zvýšena stabilita molekuly, doprovázená změnami absorpčního spektra. Komplexy s dvojmocným železem se označují hemy a s trojmocným železem heminy (ZATOČIL a GILKA, 1964).

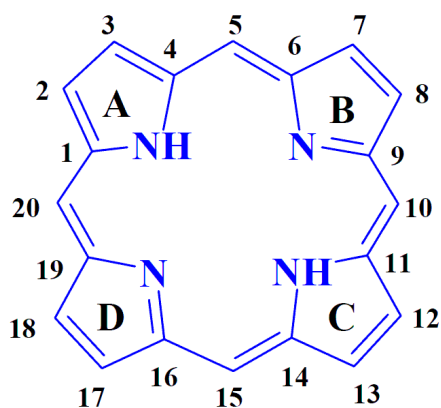
Při vysokém pH je struktura masa nejméně příznivá pro pronikání kyslíku do povrchových vrstev, převládá myoglobin nad oxymyoglobinem a maso má tmavší barvu. Maso s nižší hodnotou pH má větší světelný rozptyl a působí bledším dojmem (JEDLIČKA, 1988). Základem chemické struktury hemoglobinu je bílkovinná a nebílkovinná část. Bílkovinnou část molekuly tvoří čtyři polypeptidové řetězce. Každý z nich má na sobě vázanou nebílkovinnou část, tj. molekulu hemu s centrálním atomem dvojmocného železa. V živých organismech je hlavním pigmentem hemoglobin, kdežto myoglobin představuje asi jen 10 %. Po porážce a vykrvení dochází k úbytku krve a tím i k úbytku hemoglobinu a podíl myoglobinu se zvyšuje (STRAKA a MALOTA, 2006). Oxid uhelnatý svým pevným spojením s krevním pigmentem zabraňuje přesunu kyslíku. Tato reakce může probíhat také v mase mezi myoglobinem a hemoglobinem, kde vznikne karboxymyoglobin a karboxyhemoglobin. Spojení stabilizuje barvu masa. Působením tohoto plynu se docílí barevné stálosti čerstvého masa. Barva syrového masa je závislá na oxidaci hemopigmentů. V normální vzduchové atmosféře (21,4 % kyslíku) nebo v balení s vyšším obsahem kyslíku přecházejí tyto pigmenty přes světle červený oxyderivát, zatímco při nízkém obsahu kyslíku probíhá oxidace na hnědošedý metmyoglobin, popř. methemoglobin. To byl také důvod pro použití modifikované atmosféry s vysokým obsahem kyslíku. Dnes se používá směs kyslíku (nejčastěji 80 %) a oxidu uhličitého. Kyslík stabilizuje červenou barvu masa, oxid uhličitý zabraňuje růstu choroboplodných zárodků a podílí se na delší trvanlivosti výrobku. Je dokázáno, že atmosféra s vyšším obsahem oxidu uhličitého působí prooxidačně. Zvyšující se koncentrace oxidu uhličitého napomáhá jak oxidaci myoglobinu, tak i oxidaci tuků.

To je velmi pravděpodobně způsobeno snížením pH hodnoty. Problém způsobuje kyslík, který se podílí na nežádoucím zvýšení zárodků (např. *brochothrix thermosphacta*). Jako alternativa se nabízí použití oxidu uhelnatého, který může stabilizovat barvu masa, aniž by se objevily výše uvedené negativní efekty způsobené kyselou atmosférou. Hovězí a vepřové maso s 0,3 % obsahem oxidu uhelnatého v atmosféře vykazuje lepší barvu a má delší trvanlivost (obr. 1). Přítomnost nízké koncentrace oxidu uhelnatého v mase nepředstavuje žádné nebezpečí pro spotřebitele. Zatímco je část odstraněna při tepelném ošetření masa, část zůstává částečně spojena v karboxymyoglobinu. Proti použití oxidu uhelnatého jsou někdy námitky, že tento plyn může v modifikované atmosféře zamaskovat ztrátu masa, neboť barva karboxymyoglobinu je velmi stabilní (Web 1, 2013).

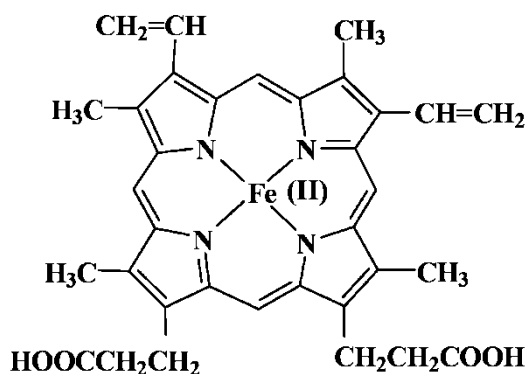


Obr. 1: Vývoj změny barvy masa ošetřeného v modifikované atmosféře O₂ nebo CO (Web 1, 2013)

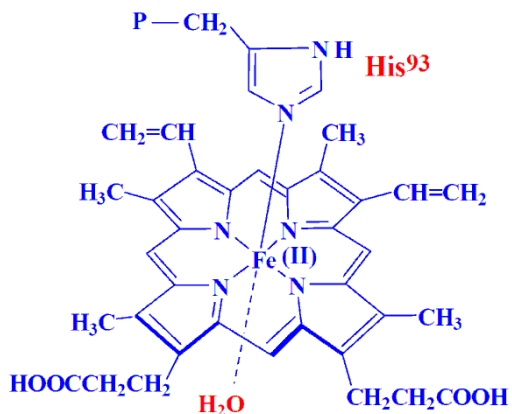
Tetrapyrrolová barviva jsou početně malou, avšak velice významnou skupinou. Jejich strukturu tvoří 4 pyrrolová jádra spojená v porfyrinový kruh prostřednictvím methinových můstků (VELÍŠEK, 1999). Do této skupiny patří i hemová barviva, z nichž nejdůležitějšími jsou metaloproteiny myoglobin (červené barvivo svalové tkáně) a hemoglobin (barvivo červených krvinek). Hem je konjugovaný systém, ve kterém jsou si všechny čtyři vazby s pyrrolovými kruhy rovny. Pátá a šestá koordinační vazba železa může být obsazena různými ligandy. Hem je konjugovaný stabilizovaný planární prstencový systém. Porfyrinový prsteneček obsahuje dvě strany řetězce, nabitý ve fyziologickém pH na povrch molekuly. Železo v hemové prostetické skupině je ligand s čtyřmi dusíkatými atomy v tetrapyrrolovém prstenci. Pátou pozici zaujímá dusíkatý derivát imidazolu s histidinovým zbytkem (His93) v globinu. Na šesté pozici je elektronegativní atom různých ligandů. Globin tvoří jeden řetězec ze 153 aminokyselin, z nichž 80 % je v α -spirálové struktuře (obr. 2 až obr. 4). Myoglobin je složen z peptidového řetězce (globinu) o molekulární hmotnosti 16,8 kDa.



Obr. 2: Základní struktura porfyrinových barviv (VELÍŠEK, 1999)



Obr. 3: Chemická struktura hemu (VELÍŠEK, 1999)

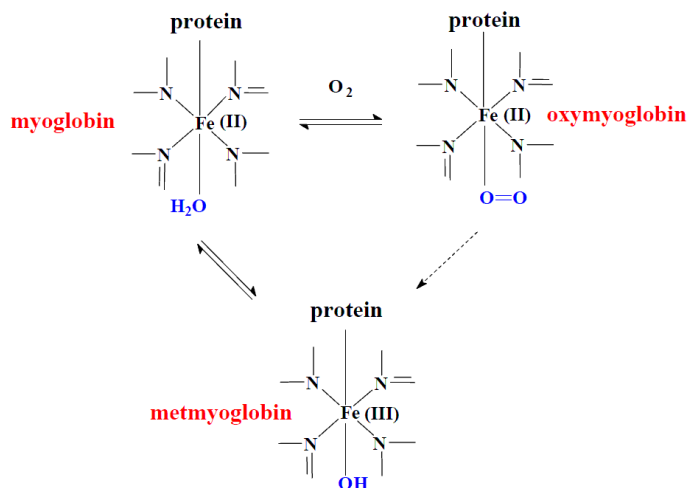


Obr. 4: Chemická struktura myoglobinu (VELÍŠEK, 1999)

V myoglobinu a jeho derivátech je na atom dvojmocného železa prostřednictvím imidazolové skupiny histidinu vázaná jako pátý ligand bílkovina (globin). Šestým ligandem je voda (VELÍŠEK, 1999).

Reakcí s kyslíkem, tzv. oxygenací, vzniká z myoglobinu oxymyoglobin (z hemoglobinu oxyhemoglobin), kde na pozici šestého ligandu je kyslík (obr. 5). Oxidačním produktem myoglobinu a oxymyoglobinu je metmyoglobin, ve kterém je vázáno trojmocné železo (VELÍŠEK, 1999).

Pro stabilitu barvy masa je důležitá i skladovací teplota. Čím je teplota vyšší, tím méně kyslíku se dostane do svaloviny a stabilita barvy klesá. IZUMIMOTO (1982) zjistil lepší stabilitu barvy u vakuově baleného masa, protože při vakuovém balení je inhibována oxidace hemového pigmentu. V biochemii je především zdůrazňována základní vlastnost hemoglobinu, tj. schopnost vázat kyslík (STRAKA a MALOTA, 2006).



Obr. 5: Oxidoredukční změny svalového pigmentu (VELÍŠEK, 1999)

ZATOČIL a GILKA (1964) uvádějí následující hodnoty obsahu myoglobinu ve svalovině různých zvířat: krysa 0,89 mg.g⁻¹; pes 3,3 mg.g⁻¹; kuň 7,4 mg.g⁻¹; skot 3,8 mg.g⁻¹; vepřový sval světlý 0,79 mg.g⁻¹ a vepřový sval tmavý 1,44 mg.g⁻¹. Obsah myoglobinu závisí na druhu zvířete, jeho věku a druhu svalu. Informace obsahu hemových pigmentů ve svalovině různých druhů zvířat a jednotlivých svaích jsou podle VELÍŠKA (1999) uvedeny v tab. 1 až tab. 4.

Tab. 1: Obsah hemových barviv v hovězím a vepřovém mase (VELÍŠEK, 1999)

Maso	Myoglobin (mg.kg ⁻¹)	Hemoglobin (mg.kg ⁻¹)
hovězí	3140 - 7020	340 - 520
vepřové	790 - 2320	360 - 1200

Tab. 2: Obsah myoglobinu v hovězím a vepřovém mase v závislosti na věku zvířat a druhu svalu (VELÍŠEK, 1999)

Maso	Věk zvířete	Druh svalu	Myoglobin (mg.kg ⁻¹)
telecí	12 dnů	<i>Longissimus dorsi</i>	700
hovězí	3 roky	<i>Longissimus dorsi</i>	4600
vepřové	5 měsíců	<i>Longissimus dorsi</i>	300
vepřové	7 měsíců	<i>Longissimus dorsi</i>	440
vepřové	7 měsíců	<i>Rectus femoris</i>	860

Tab. 3: Obsah hemových barviv v mase různých živočichů (VELÍŠEK, 1999)

Druh masa	Hemová barviva v (mg.kg ⁻¹)
Hovězí	1700 – 7500
Telecí	438
Vepřové	254 – 3500
Divočáka	5500
Koňské	3620 – 8000
Jehněčí	2500
Králičí	200
Jelení	6000 – 7000
Velrybí	9100
Kuřecí	126
Krůtí	125 - 456
Husí	1586
Kachní	1168

Tab. 4: Obsah myoglobinu v tmavých a světlých svaích ryb (VELÍŠEK, 1999)

Druh ryby	Myoglobin (mg.kg ⁻¹)	
	Tmavý sval	Světlý sval
Makrela (<i>Scomber japonicus</i>)	3900	< 10
Saira (<i>Cololabis saira</i>)	270	10
Tuňák (<i>Thunnus orientalis</i>)	3200	700

Zatímco se hemoglobin uplatňuje jako přenašeč kyslíku a oxidu uhličitého, myoglobin se uplatňuje jako zásobárna kyslíku. Hemoglobin a myoglobin mohou vázat i jiné sloučeniny, při otravách oxidem uhelnatým vzniká karbonylmyoglobin (karbonylhemoglobin) a při otravách kyanidem se tvoří kyanomyoglobin (kyanohemoglobin). Z výživového hlediska mají hemová barviva značný význam v zásobování organismu železem. Tzv. hemové železo (železo vázané v hemoglobinu, myoglobinu a svalových dýchacích enzymech) se vstřebává v lidském organismu z 10 – 30 %, zatímco nehemové železo pouze z 1 – 5 % (VELÍŠEK, 1999).

Barva masa závisí na mnoha chemických faktorech, zejména na oxidačním stupni centrálního atomu železa, na ligandech, které centrální atom obklopují a na struktuře bílkovinné části molekuly. Barva nákroje čerstvého masa je určována výhradně obsahem tmavě purpurově-červeného myoglobinu. Na vzduchu dochází difuzí vzdušného kyslíku do povrchové vrstvy masa (až do hloubky 10 mm) k přeměně (oxygenaci) myoglobinu na jasně červený oxymyoglobin a maso získává jasně červenou barvu. Reakce je reverzibilní, proto z oxymyoglobinu kyslík kontinuálně disociuje. Oxymyoglobin je za vyššího parciálního tlaku poměrně stálý. Při nízkých koncentracích kyslíku se oba pigmenty (myoglobin a oxymyoglobin) pomalu oxidují vzdušným

kyslíkem na hnědočervený, neatraktivní metmyoglobin. V čerstvém masu jsou přítomny redukující látky, které nepřetržitě redukují vzniklý metmyoglobin na myoglobin. Po oxidaci redukujících látek se však postupně pod povrchem tvoří hnědá vrstva metmyoglobinu a časem celý povrch zhnědne. Hnědnutí je indikátorem toho, že maso již není příliš čerstvé. K oxidaci pigmentu dochází rychleji při vyšších teplotách a při nižším pH. Oxidace je rovněž urychlována ionty kovů, především ionty Cu^{2+} a méně aktivní jsou další kovy (Fe^{3+} , Zn^{2+} a Al^{2+}). Reakci urychluje také světelné záření.

Při tepelném zpracování masa při vyšší teplotě než $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ myoglobin s dalšími proteiny denaturuje a rozpadá se na globin a hem. Hem přechází autooxidací na hematin (porfyrin s trojmocným železem). V závislosti na intenzitě a délce ohřevu dochází k odštěpení centrálního atomu železa a denaturaci protoporfyrinového skeletu. Původně červené maso se mění na červenohnědé až šedohnědé. K prevenci změn barvy masa při tepelném zpracování se používají dusitany nebo dusičnany. Dusitany se redukují na oxid dusnatý působením myoglobinu, který se oxiduje na metmyoglobin. Vzniklý oxid dusnatý reaguje s další molekulou myoglobinu za vzniku červeného pigmentu nitroxymyoglobinu. Reakcí oxidu dusnatého s metmyoglobinem vznikne nitroxymetmyoglobin. Při reakci dusitanů s oxymyoglobinem dochází k oxidaci dusitanu i hemového železa, tato reakce vyvolá na povrchu masa šedohnědou barvu, zatímco uvnitř bude maso růžové. Nitroxymyoglobin je za normální teploty velmi stabilní. Při tepelném zpracování dochází k jeho denaturaci za vzniku nitroxyhemochromu, který je stabilní vůči oxidaci i zvýšené teplotě za nepřístupu světla. Na světle dochází k oxidaci oxidu dusného na oxid dusičitý a hem se oxiduje na hematin a nádroj výrobku šedne a bledne (VELÍŠEK, 1999).

Barva masa je ovlivněna i poměrem jednotlivých typů svalových vláken ve svalovině, která nemají shodný obsah hemových barviv. Základní morfologickou a funkční jednotkou příčně pruhovaného svalu je svalové vlákno a na první pohled je patrné, že se svaly barevně odlišují. Podle barvy svalů označujeme v praxi červené a bílé maso. Barvu svalů podmiňuje množství svalového barviva, tj. sarkoplasmatického proteinu myoglobinu. Rozdíly mezi červeným a bledým svalstvem nespočívá jen v množství myoglobinu, ale i ve struktuře jednotlivých vláken. Z morfologických rozdílů vyplývá, že svalová vlákna nejsou uniformní a liší se fyziologií. Svalová vlákna se rozdělují na červená (typ I), světlá-bílá (typ II) a přechodná. Červená vlákna jsou tenčí, mají méně myofibril, a proto více sarkoplazmy a myoglobinu, který určuje barvu vláken. Červená vlákna obsahují větší množství mitochondrií než vlákna bílá.

Mitochondrie se většinou řadí do sloupců, uložených těsně pod sarkolemou nebo mezi myofibrilami v centrální části vlákna. V důsledku bohatého zastoupení mitochondrií probíhají v červených vláknech výrazné oxidativní procesy. Vlákna se kontrahují pomaleji, avšak jejich kontrakce je velmi vydatná. Vzhledem k jejich funkci jsou bohatěji zásobena krevními kapilárami. Světlá (bílá) vlákna jsou silnější, chudá na myoglobin a mitochondrie. Každé vlákno má více myofibril a méně sarkoplazmy. Světlá vlákna jsou schopna rychlé kontrakce, ale brzy se unaví, což je způsobeno právě nižším zastoupením mitochondrií a myoglobinu. Proto jsou oxidativní procesy omezeny. Přejídná (intermediální) vlákna představují přechod mezi světlými a červenými vlákny. Červená vlákna jsou známá vyšším obsahem enzymů, které jsou zapojeny do oxidačního metabolismu, a nižším obsahem glykolytických enzymů (CHOI a KIM, 2009). Parametr světlosti je v negativní korelaci s vlákny typu I, ale úroveň hemových barviv je s typem I v pozitivní korelaci.

ALVARADO a OWENS (2006) při detailnější analýze uvádějí, že existují 4 základní typy vláken: pomalé oxidační (typ I, červené), rychlé oxidační a glykolytické (typ IIA, červené), rychlé glykolytické (typ IIB, bílé) a přejídné (typ IIC). Například prsní svalovina brojlerů obsahuje 100 % bílých vláken a prsní svalovina kachny pekínské obsahuje 84 % vláken červených. Červená vlákna jsou více vaskularizována a jsou schopna použít jako zdroj energie oxidační metabolismus, zatímco bílá vlákna využívají glykolytické enzymy. Ze srovnání červené stehenní svaloviny a prsní svaloviny brojlerů během *rigor mortis* vyplývá, že u bílých svalů vzrůstá množství kyseliny mléčné, prostřednictvím které se využijí zásoby glykogenu pro glykolytické reakce jako energetického zdroje. Bez kyslíku červená vlákna nemohou využít oxidační reakce a nastává významný úbytek energie. Bílá vlákna pracují rychle a krátce, protože využívají více glykogen než uložený tuk a mají více vyvinuté sarkoplazmatické retikulum. V červených vláknech probíhá *rigor mortis* rychleji než v bílých vláknech. V červených svalech vznikají nebiochemické změny po 2 hodinách *post mortem*, zatímco v bílých svalových vláknech trvají metabolické změny až 8 hodin *post mortem*. Červená svalová vlákna prsní svaloviny kachny mají vlivem rychlejšího nástupu rigor mortis rychlejší pokles hodnoty pH než u bílých vláken prsní svaloviny brojlerů. Obecně mají červená vlákna menší průměr a jsou více obklopena pojivovou tkání než vlákna bílá.

Na základě reakcí ATPázy a sukcinátdehydrogenázy můžeme rozlišit svalová vlákna oxidativní, která se dále dělí na rychlá FTO (fast-twitch-oxidative) a pomalá

STO (slow-twitch-oxidative) a glykolytická FTG (fast-twitch-glycolytic). Poměrné zastoupení jednotlivých typů vláken ve svalu se mění s věkem a v závislosti na fyzické námaze (STEINHAUSER, 2000).

Hemová barviva mají z pohledu produkce největší význam v technologii zpracování masa. Mezi obsahem myoglobinu a hemoglobinu ve svalovině po porážce jatečných zvířat existuje negativní závislost. U vepřového masa bývají relativně vyšší podíly hemoglobinu než u hovězího masa při srovnatelném stupni vykrvení. Mezi další barviva (lipochromy) podílející se na barvě masa prostřednictvím barvy vnitrosvalového tuku patří karoteny (žlutočervené) a xantofyly (žluté). Karoteny barví zejména tuk žlutě a oranžově. Pokračující oxidací metmyoglobinu vznikají zelená barviva, jako jsou choleglobin, verdoglobin a verdohem. Význam pro vznik zelených barviv mají i laktobacily produkující peroxid vodíku, který se v mase hromadí a rozkládá hemová barviva. Při tepelném opracování masa (v nepřítomnosti dusitanů) dochází k denuraci globinu, po níž zpravidla následuje oxidace železa v hemové skupině a v důsledku toho dochází ke změně barvy na hnědou nebo šedohnědou (KADLEC, 2002).

U masa se vyskytují jakostní odchylky, které souvisí se změnami barvy masa. Především se jedná o vady PSE (pale, soft, exudative) a DFD (dark, firm, dry). Jakostní odchylka PSE se vyznačuje tím, že ve svalovině poražených zvířat dochází k prudkému poklesu pH. Tento pokles pH nastává v době, kdy je v mase ještě vysoká teplota, takže dochází i k částečné denuraci bílkovin. Teplota stoupá (v extrému až ke 43 °C) v důsledku intenzivních metabolických dějů i nefunkčního krevního oběhu. Čím vyšší je pH, tím vyšší může být teplota masa, aniž dochází ke vzniku syndromu PSE. Při teplotách pod 30 °C nedochází ke vzniku PSE, zatímco při teplotách nad 39 °C bývá výskyt této jakostní odchylky výrazný. Hluboký pokles pH i denurace vedou k tomu, že maso má výrazně nižší vaznost vody, tkáň je měkká a uvolňuje velké množství vody. PSE maso je výrazně světlejší než maso „normální“, kdy hlavní příčinou je změněná hydratace svalových vláken. Při nižších hodnotách pH vážou svalové bílkoviny méně vody, na povrchu masa dochází k většímu rozptylu dopadajícího světla a maso se jeví světlejší. DFD maso má vlastnosti opačné. Po porážce zvířete dochází k velmi malému poklesu pH (v důsledku předporážkového stresu nebo vyčerpáním). Proto má toto maso vysokou vaznost, tkáň je tuhá a maso působí suchým, málo šťavnatým dojmem. Barva je ve srovnání s normálním masem tmavší, v extrémních případech u hovězího masa téměř černá. To je způsobeno koloidním stavem bílkovin, kdy povrch méně rozptyluje dopadající světlo a maso se proto jeví jako tmavší. Vysoké pH má za následek i

nedostatečný průběh zrání a maso je pak tuhé a nemá dostatečně výraznou chuť a aroma. Změna vaznosti vody u obou jakostních odchylek masa významně ovlivňuje jakost masných výrobků i ekonomiku jejich výroby (KADLEC, 2002). Rozdíly mezi oběma jakostními odchylkami masa jsou uvedeny v tab. 5.

Tab. 5: Některé rozdíly mezi masem normálním a masem PSE a DFD (BELITZ et al. , 2004)

Typ masa	Kvalita masa	pH _{1 h}	pH _{24 h}	ATP	Glykogen	Kyselina mléčná
Normální		6,5	5,8	2,2	6,2	4,7
PSE	bledé, měkké, vodnaté	5,6	5,6	0,3	1,9	9,0
DFD	tmavé, tvrdé, suché	6,5	6,3	1,1	1,5	4,0

Vznik různých barevných odstínů masa, přestože se nemění obsah myoglobinu, má mnoho příčin. Jednou z nich je vada PSE u vepřového masa ($L^* > 50$) nebo vada DFD u masa hovězího (tmavé, tvrdé a suché, $L^* < 42$) uvádějí TOLDRÁ a FLORES (2004). Světlost (L^*) masa je závislá i na hydratačním stavu bílkovin, tj. na vaznosti vody, která úzce souvisí s hodnotou pH. U zvěřiny se v důsledku nevhodného usmrcování mohou vyskytnout vysoké hodnoty pH, naznačující charakter DFD masa, což může být dalším důvodem ke vzniku tmavé barvy (PORKŮPKOVÁ a PIPEK, 1992). Hodnota pH masa je primárně ovlivněna post-mortálním procesem přeměny svalového glykogenu na kyselinu mléčnou, která se hromadí ve svalovině. Změny hodnoty pH ve svalovině ovlivňují barvu a vaznost masa tím, že pH ovlivňuje strukturu bílkovin a následně hydratační vlastnosti svalových bílkovin (PETRACCI et al., 2001). Vyšší hodnoty pH jsou spojovány s tmavší barvou svaloviny, zatímco nižší hodnoty pH jsou spojovány se světle zbarvenou svalovinou. Vzhledem k tomu, že hodnota pH souvisí s biochemickým stavem svaloviny v době porážky a během zrání masa, ovlivňuje pH jak vlastnosti reflektance světla, tak chemické reakce myoglobinu. Rychlost a rozsah poklesu hodnoty pH během *rigoru mortis* jsou ovlivněny vnitřními faktory jako je druh zvířete, plemeno, část svaloviny, tak i vnějšími faktory jako teplota prostředí a stupeň stresu (HOLOWNIA et al., 2003). Vzrůstající hodnota pH má vliv na konzumní kvalitu masa, ale nepochybně negativně ovlivňuje barvu (GUIGNOT et al., 1994). Pokles pH je vysoce signifikantní k postmortálním změnám a může významně ovlivnit kvalitu masa, respektive některé jeho vlastnosti (barva, vaznost masa a textura). Rychlá posmrtná glykolýza byla pozorována u prasat a krůt, kdy se během 45 minut hodnota pH snížila na 5,8, u normálního masa by byla hodnota pH 45 minut po porážce vyšší než 6.

V čerstvém mase po ozáření UV paprsky dochází k barevným změnám, ty jsou způsobeny citlivostí molekuly myoglobinu, zvláště atomu železa na změnu chemického prostředí a vysoký přívod energie. Čerstvé vepřové a hovězí maso po ozáření může vést k tvorbě hnědé, zelené nebo světle červené barvy. Hovězí maso snadněji podléhá barevným změnám vlivem ozáření a barva masa se často změní na nežádoucí nazelenalou, nahnědlou nebo šedou barvu. U drůbežního masa, přesněji v prsní svalovině, je koncentrace hemových pigmentů velmi nízká a oxy-deriváty myoglobinu se jeví světle žluté až světle hnědé (BREWER, 2004). Dále je v práci uvedeno, že při balení ozářeného vzorku, kde je kyslík nahrazen například dusíkem v modifikované atmosféře, se zlepšila kvalita ozářeného masa (barva, vůně, udržení pigmentu a vitamínu, oxidace lipidů). Snížení teploty během ozáření snižuje konečné ovlivnění vůně, chuti a barvy masa (THAKUR a SINGH, 1994). Metmyoglobin se nachází v mase, které bylo delší dobu vystaveno dennímu světlu nebo atmosféře s nízkým obsahem kyslíku nebo pokud se jedná o starší maso s větším obsahem bakterií (VACLAVIK a CHRISTIAN, 2008).

WARRISS (2009) tvrdí, že pokud je dosaženo izoelektrického bodu zvýší se rozptýlenost světelných paprsků, které se odrážejí od masa, a to pak vykazuje bledší barvu.

Bílá svalovina (ptáci, drůbež) má vysoké procento myofibril v sarkoplazmě, zatímco červená svalovina je chudá na myofibrily. Množství myoglobinu je rozhodující pro charakter svalu (WANG, 2006). Barva je důležitý atribut jakosti a spotřebitelé jsou často ochotni zaplatit více za drůbeží produkty založených na barvě (barevném vjemu). Barva masa je ovlivněna různými faktory včetně hodnoty pH, koncentrace myoglobinu a dusitanů. I když je myoglobin důležitý pro stanovení barvy syrového masa, u kuřecí a krůtí prsní svaloviny je jeho důležitost menší, protože koncentrace myoglobinu je zde nižší než u dalších druhů masa. Růžovost je jeden z důležitých problémů kuřecího a krůtího masa a jeho vznik je podmíněn působením i některých dalších faktorů (např. nedovařenost masa, kontaminace dusitanů, přídavek přísad (paprika), nevhodné omračování a stresová zátěž před porážkou). Primární hemové pigmenty drůbežního masa zahrnují myoglobin, hemoglobin a cytochrom. Myoglobin má největší vliv na vzhled masa. Hemoglobin se nachází v těle poražených zvířat ve zbytkovém množství 20 – 30 % po vykrvení. V prsní svalovině hus a kachen je obsaženo více hemových pigmentů než v prsní svalovině krůt, slepic a brojlerů (tab. 6). Stejný trend byl potvrzen i u stehenní svaloviny. Obsah pigmentů se s věkem zvyšuje (např. *biceps*

femoris – dospělá nosnice – 0,57 mg.g⁻¹ myoglobinu a mladá nosnice 0,33 mg.g⁻¹ myoglobinu). Obsah celkového pigmentu se zvyšuje v tomto pořadí: prsní svalovina brojlerů, slepic, krůt, stehenní svalovina brojlerů, slepic, krůt, kachen, hus a prsní svalovina kachen a hus (LESIÓW, 2006).

Tab. 6: Obsah hemových pigmentů, hemoglobinu a myoglobinu v prsní a stehenní svalovině drůbeže (LESIÓW, 2006)

Druh drůbeže	Celkový pigment (mg.g ⁻¹)		Hemoglobin (mg.g ⁻¹)		Myoglobin (mg.g ⁻¹)	
	prsní	stehenní	prsní	stehenní	prsní	stehenní
Druh svaloviny						
Brojler (8 týdnů)	0,43	1,75	0,12	0,58	0,31	1,17
Slepice (60 týdnů)	0,46	2,49	0,13	0,80	0,33	1,69
Krůta (24 týdnů)	0,74	2,66	0,16	1,02	0,58	1,64
Kachna (8 týdnů)	3,59	2,91	1,19	1,17	2,40	1,74
Husa (56 týdnů)	6,47	3,80	1,71	1,14	4,76	2,66

Svalová tkáň obsahuje kolem 1 % purpurově červeného myoglobinu, ale jeho množství se v bílém a červeném mase značně liší. Myoglobin (Mb) je barvy purpurové ($\lambda_{\max} = 555\text{nm}$), oxymyoglobin (MbO₂) je světle červený ($\lambda_{\max} = 542$ a 580 nm) a metmyoglobin (MMb⁺) je barvy hnědé ($\lambda_{\max} = 505$ a 635 nm). Další ligandy (CO, NO, N₃⁻, CN⁻) poutající O₂ mají podobné absorpční spektrum a také podobnou barvu jako MbO₂. Výsledná barva čerstvého masa závisí na poměru myoglobinu, oxymyoglobinu a metmyoglobinu. MbO₂ je poměrně stabilní formou za vysokého parciálního tlaku O₂ a na čerstvém řezu do hloubky 1 cm získává barvu světle třešňově červenou. Pomalou oxidací na MMb⁺ za nízkého tlaku O₂ se mění Fe²⁺ na Fe³⁺ a barva se mění z červené na hnědou. Při tepelném opracování výrobků je barva (světle červená) stabilizována přidávkem dusitanu nebo dusičnanu za vzniku MbNO nebo MMb⁺NO (TANG et al., 2004).

Obsah myoglobinu závisí na druhu zvířat (hovězí 5 mg.g⁻¹, skopové 2,5 mg.g⁻¹ a vepřové 1 mg.g⁻¹), fyziologické úloze svalu (svaly s vyšším obsahem červených vláken jsou tmavší) a věku zvířat (obsah myoglobinu roste s věkem). Větší nebo menší obsah hemoglobinu závisí na kvalitě vykrvení (TOLDRÁ, 2006). Ostatní sarkoplazmatické bílkoviny jsou obsaženy v metabolických enzymech. Bíkovina myoglobin je hlavním pigmentem v mase (50 – 80 %). Metmyoglobin může být stálý vlivem vysoké teploty, nízkého pH a vystavením UV záření. Některé bakterie mléčného kvašení mají schopnost redukovat metmyoglobin na myoglobin. Z pohledu obsahu myoglobinu a výživné hodnoty masa považuje WANG (2006) za významný obsah železa

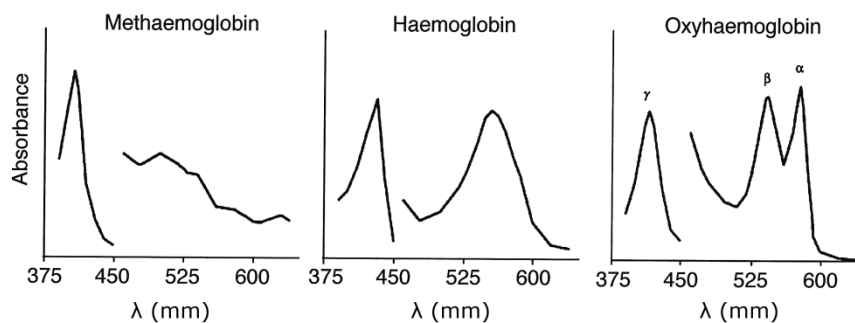
v separovaném červeném libovém mase (hovězí 2,0 mg.100 g⁻¹, vepřové 0,8 mg.100 g⁻¹ a skopovém 1,8 mg.100 g⁻¹).

Z výše uvedeného textu vyplývá, že barva masa je také důležitým ukazatelem jeho čerstvosti. Barva je vedle koncentrace pigmentů dána i jejich chemickou stabilitou a fyzikálními vlastnostmi, případně i odlišnými povrchovými vlastnostmi masa. Obsah myoglobinu je vedle již uvedených faktorů podmíněn i plemenem, pohlavím, typem svalu, pohybem (více používané svaly obsahují více myoglobinu) a výživou. Barva čerstvého masa je definována především zastoupením a poměrem tří derivátů myoglobinu: myoglobin (Mb, Fe²⁺), oxymyoglobin (MbO₂, Fe²⁺) a metmyoglobin (MetMb, Fe³⁺). Redukovaný Mb je purpurový pigment hlubokých svalů a masa ve vakuovém balení ($\lambda_{\max} = 555$ nm). Při vystavení masa na vzduchu se Mb sloučí s kyslíkem za vzniku světle červeného MbO₂ ($\lambda_{\max} = 542$ nm), který je synonymem čerstvosti a atraktivnosti barvy pro zákazníka. Avšak, oxidací Mb s kyslíkem vznikne neatraktivní MetMb ($\lambda_{\max} = 505$ a 635 nm), který je barvy hnědé nebo šedé. Formování atraktivního MbO₂ je podmíněno vysokým parciálním tlakem ($pO_2 > 0,5$ kPa), MetMb vzniká za tlaku kolem 0,5 kPa a Mb se formuje při parciálním tlaku pod 0,5 kPa (EDER, 2004).

2.2 Vývoj a metody hodnocení barvy masa

2.2.1 Měření koncentrace obsahu hemových barviv

Celková koncentrace hemových barviv určuje vzhled červeného masa. Obsah hemových pigmentů (mg.g⁻¹) se měří v extraktu, kde se vlivem chemických reakcí mění na jednodušší formy, u kterých stanovíme jejich absorbanci. K měření je možné použít kolorimetr nebo spektrofotometr. Dva pigmenty mají velmi podobné absorbní spektrum a reagují s podobnými látkami, které ovlivňují jejich chemickou podobu. Složení spektra lze charakterizovat přítomností jednoho velkého vrcholu (maxima) mezi 410 a 430 nm (γ pásmo) a jedním nebo dvěma vrcholy v zelené a žluté oblasti (α a β pásmo) záviselých na konkrétní formě pigmentu (obr. 6).



Obr. 6: Absorpční spektra methemoglobinu, hemoglobinu a oxyhemoglobinu (WARRISS, 2009)

Pigmenty nejsou zcela extrahovány do vody, ale do zředěných tlumivých roztoků (např. 0,1 mol.l⁻¹ fosfát při pH 7). Vzniklý extrakt se musí vyjasnit buď odstředěním pomocí centrifugy s přidavkem detergentu, potom je navozena přeměna hemoglobinu a myoglobinu na stabilní formu cyanmet za přidavku kyanidu a absorpce se měří při vlnové délce 540 nm. Ale protože postup při vyjasňování extraktu byl náročný a také zde byla snaha vyhnout se použití toxického kyanidu, byla vytvořena alternativní metoda, která využívá okyselený aceton (HORNSEY, 1956). Dochází k přeměně barviva na kyselý hematin, který se měří při 640 nm. Koncentrace obou složek, myoglobinu a hemoglobinu, se pohybuje od méně než 0,1 mg.g⁻¹ (prsni svalovina brojlerových kuřat), přes 1 – 3 mg.g⁻¹ (*m. longissimus lumborum et thoracis* u prasat) do 3 - 6 mg.g⁻¹ (*m. longissimus lumborum et thoracis* u skotu). Myoglobin je v celkovém pigmentu zastoupen 50 – 90 % v závislosti na druhu a konkrétním svalu. U velmi bledé svaloviny je obsah hemoglobinu odvozen od zbytkové krve (vliv vykrvení při porážce). Celkově vyšší obsah myoglobinu byl zjištěn ve svalech s větší aktivitou ve srovnání se svalovinou, která není zatížena aktivním pohybem nebo u volně žijících zvířat oproti zvířatům v intenzivním výkrmu. Vyšší obsah myoglobinu vykazují v porovnání s mladšími jedinci zvířata věkově starší. I strava chudá na přítomnost železa může vést k poklesu barviva ve svalovině a vzniku bledého - anemického masa (např. telecí maso). Velmi vysokou koncentraci myoglobinu ve svalech mají savci, kteří se potápí (velryba, lachtan nebo tuleň), vlivem fyziologického přizpůsobení při dlouhé době pobytu zvířat pod vodou (WARRISS, 2009). Někteří autoři využívají Hornseyovu metodu v modifikované podobě (LEE et al., 1998). Další autoři, kteří se zabývali stanovením celkové koncentrace myoglobinu, vycházeli z měření relativních koncentrací oxymyoglobinu (MbO₂), metmyoglobinu (MetMb) a myoglobinu (Mb) při různých vlnových délkách (KRZYWICKI, 1979; TROUT, 1989; WOLFE et al.,

1978; VAN DER OORD a WESDORP, 1971; FRANKE a SOLBERG, 1971; BEVILACQUA a ZARITZKY, 1986).

Barevné změny, které vznikají oksyločením nebo oxidací hemových pigmentů můžeme popsat buď subjektivně nebo objektivně. Subjektivní popis barvy je obtížný, protože barevné vnímání je závislé na pozorovateli (jedinci), vzhledových vlastnostech objektu a na typu osvětlení. Například je velmi obtížné popsat 2 červené předměty lišící se od sebe jen velmi malou odchylkou v odstínu. Proto bylo vyvinuto několik možností k popsání barvy.

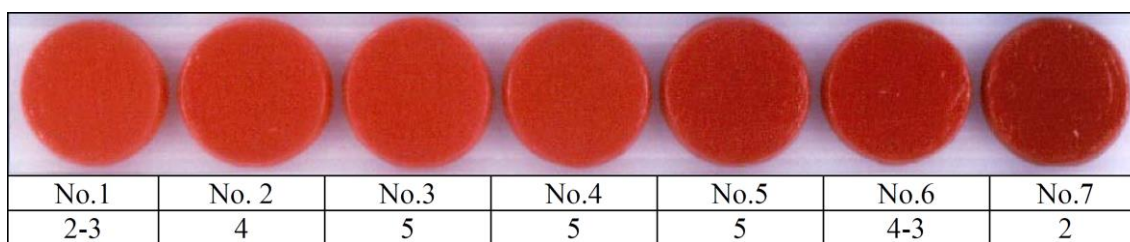
2.2.2 Barevná karta

Problém se subjektivním hodnocením barvy masa se zabýval HEGARTY (1969). Pro usnadnění doporučil při subjektivním popisu používat barevné karty, kde vzorek se porovnával s nejvíce podobnou barevnou škálou na kartičkách, za daných specifických pokynů osvětlení vzorku. Příklad karty s referenčními standardy barvy masa používané v Austrálii ukazuje obr. 7.

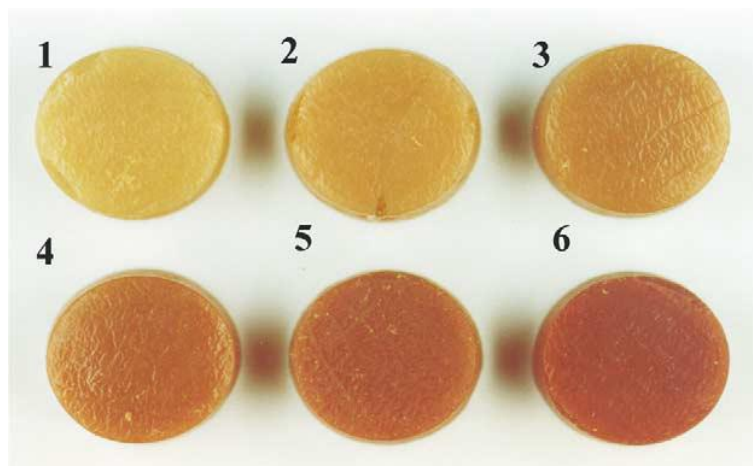


Obr. 7: Referenční standardy barvy masa
(Web 2, 2013)

Japonský standard barvy hovězího masa (Beef Color Standard = BCS) sestavený podle sedmi kontinuálních standardů ukazuje obr. 8. Průměrný barevný rozsah je od č. 1 do č. 7 BCS a jatečně upravená těla v této barevné škále mohou být zařazena do "třídy 3" nebo vyšších tříd (BUSBOOM a REEVES, 2012). První řada uvádí číslo BCS a druhá řada udává stupeň jakosti. Na obr. 9 je uvedena ukázka japonské barevné karty pro hodnocení zbarvení vepřového masa a vepřové maso různé kvality charakterizuje tab. 7.



Obr. 8: Barevný standard hovězího masa (Beef Color Standard – BCS) (BUSBOOM a REEVES, 2012)



Obr. 9: Japonské srovnávání barev vepřového masa od bledé k tmavé (O'NEILL et al., 2003)

Tab. 7: Popis kvalitativních znaků vepřového masa různé kvality (O'NEILL et al., 2003)

Kategorie masa	Japonské zařazení	Vizuální popis
PSE	1 – 2	Bledé, měkké a vodnaté
RSE	3 – 4	Normální červená barva, ale měkké a vodnaté
RFN	3 – 4	Normální červená barva, tuhé
DFD	5 – 6	Tmavé, tuhé a suché

2.2.3 Fotografický rozsah

Pro zlepšení v hodnocení barvy vzorků se místo barevné šablony začala používat fotografie se skutečnými vzorky masa, jakou sestavili například MURAY a JOHNSON (1990) pro vepřové maso. Ukázka barevných standardů pro vepřové maso je na obr. 10.

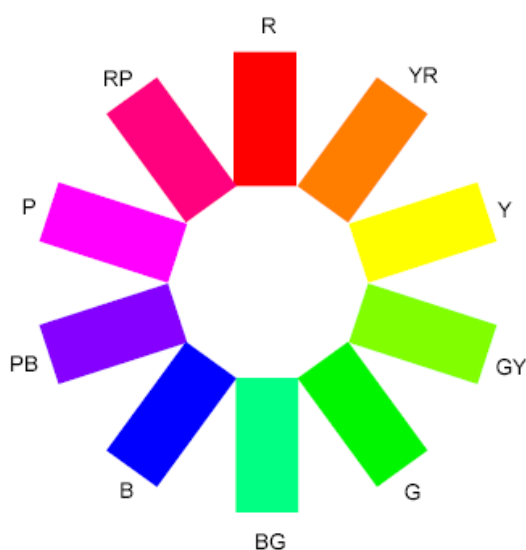


Obr. 10: Barevné standardy pro vepřové maso (Web 3, 2013)

Omezením tohoto typu barevného rozsahu je nepravděpodobnost přesného sladění měřeného vzorku s daným rozsahem. Obecně lze tvrdit, že popisné systémy nejsou tak nákladné a mají snadnější metodiku a nepotřebují drahé přístroje.

2.2.4 Munsellův systém

Vylepšením metod, které nevyužívají přístroje, je tzv. Munsellův systém, který před více jak sto lety (roku 1905) vytvořil Albert Henry Munsell. Je to systém třídění barev, zohledňující lidské vnímání. Metoda vychází z popisu barvy třemi základními parametry, které dávají vznik trojrozměrnému barevnému prostoru. Základními parametry jsou odstín (H), jas (V) a sytost barvy (C). Parametr odstínu je tvořen kruhovou stupnicí barevných tónů, která obsahuje 5 základních barev (červená, žlutá, zelená, modrá a purpurová) rovnoměrně rozmístěných po obvodu, mezi ně je vloženo 5 kombinací těchto barev (žluto-červená, zeleno-žlutá, modro-zelená, purpurově-modrá a červeno-purpurová). Kruh je složen z deseti barevných sektorů, které jsou v základním provedení rozděleny celkově na sto dílů (obr. 11).

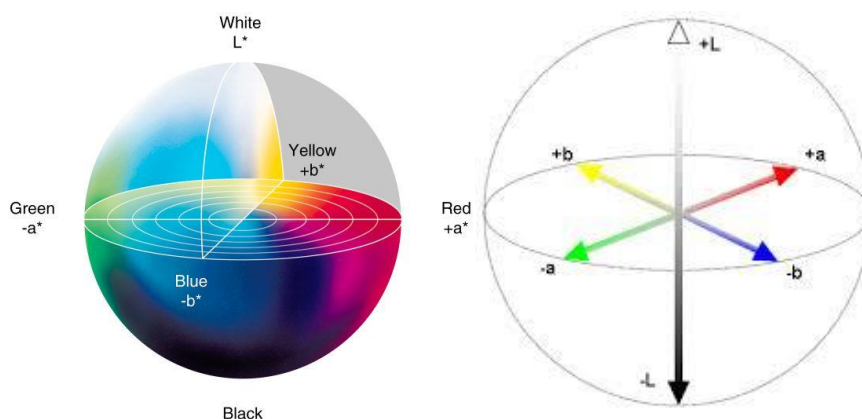


Obr. 11: Munsellův systém (Web 4, 2012)

Parametr jasu je definován jako přechod mezi černou, danou barvou a bílou. Pokud je hodnota jasu 0, jde vždy o černou barvu (bez ohledu na barevný odstín). Jestliže se hodnota jasu rovná 100, jde o bílou barvu (bez ohledu na barevný odstín). Parametr sytosti popisuje vlastnosti barvy jako přechodu od neutrální šedé k čistému odstínu při stále hodnotě jasu. Nulová hodnota vždy označuje neutrální šedou barvu, koncová hodnota se neustále mění s vývojem nových barevných pigmentů (WARRISS, 2009; HUNT et al., 1991; TŘEŠŇÁK, 1999a).

2.2.5 CIELab systém

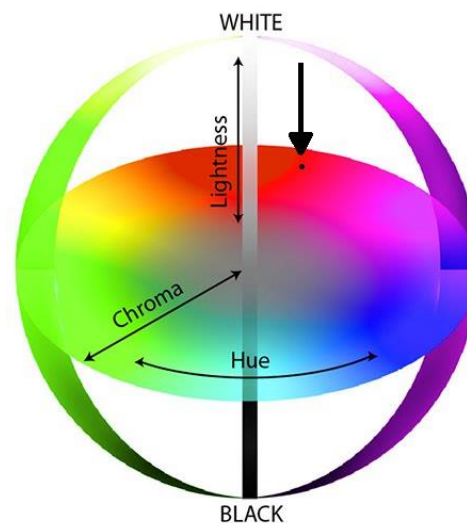
V roce 1931 organizace Commission Internationale de l'Éclairage (Mezinárodní organizace pro osvětlení, CIE) definovala barevný prostor Y_{xy} , který je tvořen hodnotou jasu (Y) a hodnotami x , y , vyjadřující souřadnice v grafu pro daný měřený vzorek. Každá barva může být jednoznačně lokalizována v barevném prostoru za použití standardního osvětlení a standardního pozorovatele (MacDOUGALL, 2002). Nevýhodou je, že vzdálenost barev v diagramu neodpovídá vždy rozdílu v jejich působení na pozorovatele (HUNT et al., 1991; TŘEŠŇÁK, 1999b). Optickými vlastnostmi se také zabýval CALVO (2004). Proto v roce 1976 je definován barevný prostor CIELab, který lépe vyjadřuje vztah mezi měřenou a vizuální odchylkou. Měřené parametry definují barvu jako bod v trojrozměrné barevné kouli. Měřenými veličinami jsou: jas a souřadnice barevnosti a^* a b^* . Jas (Lightness, L^*), se pohybuje v rozsahu 0 až 100, 0 vyjadřuje černou barvu a 100 barvu bílou. Hodnota a^* popisuje barvu ve směru do červena ($+a^*$) a ve směru do zelena ($-a^*$). Hodnota b^* popisuje barvu ve směru do žluta ($+b^*$) a směr do modra ($-b^*$) (KONICA MINOLTA, 2006). Souřadnice L^* , a^* , b^* definují polohu barvy v uniformním barevném prostoru (obr. 12).



Obr. 12: Zobrazení systému CIELab (parametry L^* , a^* , b^*)
(Web 5 a 6, 2013)

V praxi je nejčastěji požadována informace, jaký je rozdíl mezi vzorkem a daným standardem. CIE $L^*a^*b^*$ je založen na vnímání zjistitelných barevných rozdílů v souřadnicích barevného systému, ale neurčuje míru akceptovatelnosti zjištěného barevného rozdílu. Míra akceptovatelnosti se liší v závislosti na typu vzorku (MacDOUGALL, 2002). Polohu barvy na souřadnicích a^* , b^* vynášíme do kruhového diagramu, ale až po zahrnutí hodnoty L^* získáme skutečnou polohu barvy v prostoru (SALÁKOVÁ, 2012).

Obdobou tohoto barevného prostoru, který pracuje s pravoúhlými souřadnicemi, je barevný prostor L^*C^*h založený na cylindrických souřadnicích (obr. 13). Hodnota L^* představuje hodnotu jasu. Hodnota C^* je sytost, která má ve středu prostoru nulovou hodnotu a zvyšuje se vzdáleností od středu. Hodnota h je odstínový uhel vyjádřený ve stupních a jeho počátek je v ose $+a^*$. Hodnota 0° pro $+a^*$ představuje červenou barvu, 90° pro $+b^*$ žlutou, 180° pro $-a^*$ zelenou a 270° pro $-b^*$ modrou barvu (KONICA MINOTA, 2006; WROLSTAD et al., 2005). Model CIE L^*C^*h je při zacházení s barvami velmi intuitivní, protože odpovídá přirozenému lidskému pojetí tvorby barev. Také se snadno vztahuje k systémům řazení barev jako je Munsellův model (TŘEŠŇÁK, 1999a). Aby měření bylo co nejpřesnější, jsou dány určité standardní podmínky pro měření.



Obr. 13: Zobrazení systému CIELab (parametry L^* , C^* , h) (Web 7, 2013)

Protože se barevná citlivost lidského oka mění se změnou pozorovacího úhlu, tak v roce 1931 CIE definovala standardního pozorovatele s použitím 2° pozorovacího úhlu, používá se pro pozorovací úhel v rozmezí od 1° do 4° . V roce 1964 definovala

10° standardního pozorovatele využívající pozorovací úhly větší než 4°. Rozdíl obou standardů je ve velikosti zorné plochy od oka na vzdálenost 50 cm, 2° pozorovatel má zornou plochu v průměru 1,7 cm a 10° pozorovatel plochu o průměru 8,8 cm (KONICA MINOLTA, 2006). Dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje vnímání barev je osvětlení prostředí. Podle typu měřeného vzorku je možné si vybrat jedno ze čtyř standardních světel. Standardní světlo D65 je průměrné denní světlo s podílem UV světla s barevnou teplotou 6504 K. Používá se pro měření vzorků, které mají být osvětleny denním světlem s podílem UV záření. Standardní denní světlo D50 je denní světlo obsahující UV složku a barevná teplota je 5003 K. Standardní světlo C je průměrné denní světlo bez podílu UV a barevnou teplotou 6774 K. Používá se pro měření vzorků bez podílu UV záření. Standardní světlo A je žárovkové světlo s barevnou teplotou 2856 K, které se používá pro měření vzorků osvětlených tímto typem světla (KONICA MINOLTA, 2006; WARRISS, 2009; TŘEŠŇÁK, 1999a). SALÁKOVÁ (2012) se také zmiňuje o důležitosti vlivu tloušťky, světelného zdroje a pozadí na měření barvy. WARRISS (2009) uvádí optimální sílu vzorku pro měření od 1 do 2,5 cm, proto aby se zabránilo průchodu světla vzorkem. Pokud bychom pozorovali vliv pozadí při měření vzorku, tak BIANCHI a FLETCHER (2002) ve svém pokusu dokázali, že u vzorků o tloušťce 2 až 3 cm neovlivňuje pozadí barvu vzorků. Pokud máme vzorky silné 1 cm, tak barva pozadí ovlivňuje barvu vzorku u kuřecího masa a to hodnotu a^* , hodnoty L^* a b^* pozadí neovlivňuje. U krůtího masa jsou ovlivněny hodnoty a^* i b^* , na hodnotu L^* nemá barva pozadí vliv. SANDUSKY a HEATH (1996) zjistili, že barva pozadí při měření vzorku o tloušťce 0,5 cm významně ovlivní barvu vzorku, ale u vzorků jejichž tloušťka byla 1 cm a 1,5 cm našli jen málo rozdílů. Barva kuřecího a krůtího masa je více ovlivňována tloušťkou vzorku než barvou pozadí při měření. Barva pozadí je důležitá při měření tenčích vzorků (BIANCHI a FLETCHER, 2002). Jestliže jsou produkty zabaleny a vystaveny, systém světel má hlavní vliv na jejich vzhled a vytváří speciální podmínky pro měření barvy (HUNT et al., 1991). BARBUT (2004) hodnotil vliv světelného zdroje na přijatelnost barvy maďarských salámů. Použil tři různé zdroje: klasické žárovkové světlo, fluorescentní světlo a halogenovou lampu. Hodnotitelé nejlépe hodnotili barvu salámů pod světlem žárovky, protože toto světlo obsahuje více červené barvy oproti ostatním světelným zdrojům, u kterých se barva jevila jako hnědá.

Barva masa je dána nejen koncentrací pigmentů (myoglobinu a hemoglobinu), ale i jejich chemickým stavem a světelnými vlastnostmi. Jak uvádí BREWER (2004)

chování myoglobinu souvisí s biologickými funkcemi (zásobárna kyslíku k životu tkání a důležitost při oxido-redukčních reakcích a přenosu elektronů). Deficit elektronu poskytne interakci s vodou v nedostatku z dalších silných elektronových párů ligandů, které měli tvar kovalentní vazby. To je zrakově tmavě červeno-purpurová barva a rozptýl pohlcení se projevuje v zelené části spektra (555 nm). Vystavením Mb kyslíku na krátký čas vznikne kovalentně připojeným kyslíkem oxymyoglobin (MbO_2), který je světle růžový nebo červený. Při přechodu $\text{Mb} \rightarrow \text{MbO}_2$ nastává změna barvy v rozsahu vlnové délky 400 – 600 nm. Protože MbO_2 absorbuje méně světla v oblasti červeného spektra (600 – 700 nm), má vyšší hodnotu parametru a^* než Mb, který se vyznačuje červenější barvou. Při vysokém pH je hemové železo převážně v podobě Fe^{2+} , avšak nízké pH urychlí přeměnu Fe^{2+} na Fe^{3+} . Zatímco kyslík se může vázat pouze k Fe^{2+} , mnoho dalších ligandů (CN , NO , CO , N_3) se může vázat buď na Fe^{2+} nebo Fe^{3+} . A některé ligandy (Cl^- , H_2O) se vážou jen na Fe^{3+} . Spojování s různými ligandy vede ke vzniku rozdílných barev. Centrální atom železa oxiduje (Fe^{3+}), jestliže dochází ke ztrátě elektronu při vzniku metmyoglobinu (Mb Fe^{3+}), což vede k nárůstu absorpce v modré části spektra (505 nm), slabému nárůstu absorpce v červené oblasti spektra (630 nm) a poklesu schopnosti absorpce ve žluté oblasti spektra (550 nm). Opticky vnímáme barvu jako hnědou nebo šedo-hnědou a často je to spojeno s vyšší hodnotou parametru b^* . Metmyoglobin může snížit hodnotu vyvolávající zelený, žlutý a tmavě hnědý pigment. V přítomnosti H_2S se myoglobin může reverzibilně redukovat na sulfmyoglobin, který má silnou absorpční schopnost v červené oblasti spektra (616 nm) a je vizuálně zelený. V přítomnosti dalších redukčních chemických látek (např. askorbát) a silných oxidačních látek (např. H_2O_2) porfyrinový prstenec může oxidovat za vzniku cholemyoglobinu, který má absorpční maximum při 628 nm a je také vizuálně (opticky) zelený.

2.3 Asociace mezi působností vnitřních faktorů a změnami ve zbarvení masa

Barvu a vzhled masa charakterizují 2 hlavní faktory. Prvním faktorem je koncentrace a stav hemových pigmentů (myoglobinu - Mb a hemoglobinu - Hb). Obsah hemových pigmentů je, podle původu masa, dán obvykle 98 procentním zastoupením myoglobinu a při dobrém vykrvení jatečných zvířat kolem 1 % krevního hemoglobinu. Druhým faktorem je mikroskopická struktura svalu (CORNFORTH, 1994). Barva, která je pro konzumenty jedním z rozhodujících faktorů při výběru masa, závisí

na koncentraci a oxidačním stupni myoglobinu a na struktuře masa (RUIZ de HUIDOBRO et al., 2005).

Tento jakostní ukazatel je pravděpodobně jedním z nejdůležitějších vzhledových faktorů rozhodujících o koupi masa a masných výrobků (WULF a WISE, 1999; HUNT et al., 1991). Zda maso koupit či nekoupit je ovlivňováno celkovým vzhledem masa, a to významněji než dalšími faktory určujícími jeho kvalitu. Barva masa bývá velmi často dávána do spojitosti s chápáním jakosti i jeho čerstvosti (MANCINI a HUNT, 2005). Je důležitou vlastností masa a masných výrobků a jedním z rozhodujících měřítek smyslového hodnocení těchto potravin nejenom výrobcí, ale především konzumenty. Spotřebitel hodnotí barevnou škálu především podle zrakového vjemu, a proto existuje návykem trvalá souvislost mezi názvem zboží a jeho barvou, vzhledem, vůní, šťavnatostí a chutí (ZATOČIL a GILKA, 1964).

SALÁKOVÁ et al. (2010) porovnávali barevné charakteristiky masa zvěřiny a hospodářských zvířat. Pro hodnocení použili maso z kýty. Nejsvětlejší barvu masa vykazovalo maso vepřové a u lovné zvěře maso divočáka. Mezi masem daňka, jelena a muflona nebyly zjištěny významné rozdíly. Největší podíl červené barvy byl zjištěn u masa muflonů a nejnižší v mase vepřovém, respektive daňčím. Podíl žluté barvy se výrazně nelišil u sledovaných druhů masa. Hodnoty pH se u všech druhů masa výrazně nelišily (pH 5,45 – 5,95). Nejnižší obsah hemových barviv byl zjištěn u vepřového masa, naopak nejvyšší obsah hemových barviv vykazovalo maso daňčí (tab. 8).

Tab. 8: Hodnoty parametrů barvy u různých druhů zvířat (SALÁKOVÁ, 2010)

Maso	L*	a*	b*	Obsah hemových barviv (mg.g ⁻¹)
Hovězí	38,38	13,49	12,02	2,86
Vepřové	47,28	7,89	12,94	0,81
Telecí	42,23	12,94	10,83	2,16
Srnčí	36,81	13,49	11,40	2,42
Jelení	35,70	15,84	11,79	1,88
Daňčí	35,43	9,21	10,90	3,51
Mufloní	35,06	17,16	11,98	3,01
Černá zvěř	40,52	12,81	13,05	2,60

Protože barva nejvíce a bezprostředně působí na kupujícího, bylo nutností objektivně měřit barvu a odhalit vztah mezi změnami barvy masa čerstvého a masa vařeného (MacDOUGALL, 1994; WULF et al., 1997; WULF a PAGE, 2000; LIU et al., 2003b; TAPP et al., 2011). Oxidace lipidů a myoglobinu v mase vedou ke zhoršení

chuti, vůně a změně barvy (FAUSTMAN et al., 2010). Tyto procesy se jeví jako spojené, kdy oxidace jedné složky vede ke zhoršení oxidace složky druhé. GULIŃSKI a MLYNEK (2003) sledovali vliv poměru červených a bílých svalových vláken v pološlašitém svalu skotu poráženého v rozsahu, u býků od 455,6 do 565,5 kg a jalovic od 437,6 do 487,4 kg. Acidita svalu byla vyšší u lehčích zvířat. Utváření červených a bílých vláken mělo vliv na barvu svaloviny a maso zvířat se stoupajícím podílem bílých vláken bylo světlejší (10,76 a 11,26 %).

Okamžitě po usmrcení jsou svaly měkké, povolené a suché a mohou být dlouho pod nízkým napětím (5 – 15 kPa). Posmrtná stuhlost (*rigor mortis*) nastupuje za pár hodin od porážení a napětí ve svalech se zvýší (> 200 kPa) a svaly jsou vlhčí nebo až mokré. Po odeznění *rigoru mortis* mají svaly měkčí konzistenci BELITZ et al. (2004). Zastavením cirkulace krve a přísunu kyslíku do svalů se nastartují anaerobní procesy a energeticky bohaté fosfáty (ATP, ADP, atd.) jsou degradovány. Glykolytický proces, který je závislý na hodnotě pH a teplotě a je ovlivněn přítomností glykogenu, který je v této časové řadě jediným zdrojem energie. Zbytek kyseliny mléčné snižuje hodnotu pH ve svalu z 6,5 na méně než 5,8. A svalová tkáň, která byla měkká a flexibilní, tak velmi rychle ztrácí pružnost a roztažitelnost. Rychlost snížení pH a konečná hodnota pH v mase je důležitá pro jeho barvu, vaznost vody a pro kvalitu masa. Při teplotě kolem 3 °C (od -1 °C do +7 °C) probíhá zrání u drůbežního masa nejméně 36 h, u vepřového 60 h, u telecího 7 dnů a u hovězího 14 dnů. V době zrání masa sledovali množství myoglobinu a jeho derivátů BERIAIN et al. (2009) u býků plemene Pirenaica (hmotnost JUT 336 kg, věk v době porážky 371 dnů) ve svalu *longissimus dorsi* v časovém rozmezí 24 hodin, 3 dny, 7 dnů a 14 dnů. Hodnoty parametrů světlosti (L^*) a odstínového úhlu (h) se vlivem času příliš neměnily ($L^* = 38,4 - 38,7$ a $h = 34,0 - 35,7$). Ale hodnoty podílu červeného (a^*) a žlutého spektra (b^*) a hodnota sytosti (C^*) se s narůstající dobou skladování statisticky průkazně ($p < 0,001$) zvyšovaly (a^* z 14,8 (24 h) na 17,4 (14 dnů); b^* z 10,2 (24 h) na 12,6 (14 dnů) a C^* z 18,1 (24 h) na 21,5 (14 dnů)). Zatímco hodnoty myoglobinu (Mb) a metmyoglobinu (MetMb) se v závislosti na čase snižovaly (Mb z 12,6 % (24 h) na 1,2 % (14 dnů) a MetMb z 7,8 % (24 h) na 2,9 % (14 dnů)), obsah oxymyoglobinu (MbO_2) s dobou skladování stoupal (MbO_2 z 79,6 % (24 h) na 95,9 % (14 dnů)).

BEKHIT a FAUSTMAN (2005) zjistili, že na redukční aktivitu metmyoglobinu mají vliv následující faktory: zvýšená teplota, zvýšená hodnota pH, doba a teplota skladování, oxidace tuků, kyslík, ionty a chemické látky, světlo, dostupnost nukleotidů,

druh zvířete a typ svalu, pohyb a výživa, neenzymatické redukce a obsah mitochondrií. Obsah hemového železa a parametry barvy hovězího masa ve 39 svalech plecka a kýty hodnotili VON SEGGERN et al. (2005). Sval *vastus intermedius* obsahoval ze všech svalů nejvíce hemového železa 27,27 ppm (L^* 35,22) a sval *semitendinosus* obsahoval nejméně hemového železa 14,65 ppm (L^* 44,39). Přeměnou myoglobinu na metmyoglobin po 8 dnech skladování ve 4 svalech (*longissimus lumborum*, *tensor fasciae latae*, *psoas major* a *diaphragma*) se v experimentálním sledování masa býků zabývali RENERRE et al (1996). První den *post mortem* byl obsah MetMb ve všech svalech obdobný, ale po 8 dnech došlo k největší oxidaci Mb na MetMb ve svalu *diaphragma* (MetMb 34,3 %) ve srovnání se svaly *longissimus lumborum* (MetMb 28,8 %) a *tensor fasciae latae* (MetMb 21,8 %). VAN OECKEL a WARNANTS (2003) a BARBUT et al. (2008) se zabývali senzoricou kvalitou a redukcí masa PSE a GUÁRDIA et al. (2005) a VILJOEN et al. (2002) hodnotili problém vady masa DFD. V průběhu ročního sledování vepřového masa hodnotili O'NEILL et al. (2003) četnost PSE a DFD masa a identifikovali výskyt 25,5 % PSE a 0,5 % DFD masa. ABRIL et al. (2001) zjistili, že skupina, ve které bylo hovězí maso s hodnotou $\text{pH} \geq 6,1$, zaznamenala menší vizuální změny barvy v průběhu skladování než ve skupině s hodnotou $\text{pH} < 6,1$.

LOBO et al. (2012) dospěli k závěru, že hovězí maso zvířat, kterým byl podáván vitamin D_3 8 dnů před porážkou, vykazovalo světlejší barvu (L^* 34,5, a^* 18,6 a b^* 5,9) než maso zvířat bez přídavku vitamínu (L^* 33,5, a^* 17,1 a b^* 4,7). Přídavek vitamínu A neměl signifikantní vliv na barvu masa býků a volů (L^* 35,7 a 34,6; a^* 17,6; b^* 4,84) jak uvádějí MARTI et al. (2011). Ovlivnění barvy vepřového masa přídavkem vitamínu E a vitamínu A v krmné dávce zjišťovali HE et al. (2010), avšak výsledné hodnoty (L^* , a^* a b^*) byly neprůkazné. HERNÁNDEZ et al. (2006) hodnotili barvu masa býků ($n = 14$) poražených ve věku 4 roky. Ačkoli se průměrná hodnota pH pohybovala na úrovni 6,37, jen u dvou kusů byla zjištěna vada DFD. Obecně maso těchto býků vykazovalo vyšší obsah myoglobinu ($10,96 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) a nízkou hodnotu parametru světlosti (L^* 28,90) a podílů červeného (a^* 22,30) a žlutého spektra (b^* 6,10) a odstínového úhlu (h 15,00). Stanovili však ve srovnání s masem býků poražených ve věku 12 až 13 měsíců vyšší hodnotu sytosti masa (C^* 23,20).

Některé studie při produkci bizonního masa poukazují na to, že maso bizona ztrácí barvu rychleji než hovězí maso. JOSEPH et al. (2010b) se zaměřili na určení redukční stability, termostability a primární struktury myoglobinu bizona a výsledky porovnali s myoglobinem skotu. U obou druhů myoglobinu byla analyzována

autooxidace, oxidace lipidů a termostabilita. Výsledky obou druhů myoglobinů byly velmi podobné a primární struktura myoglobinu (molekulová hmotnost = 16,494 Da) bizona se na 100 % shodovala se strukturou myoglobinu skotu a jaka (*Bos grunniens*). Z výsledků vyplývá, že rychlá změna barvy bizoního masa nemůže být ovlivněna biochemickými reakcemi myoglobinu.

Růžový barevný defekt (PCD – pink colour defect) je hlavní problém zhoršené kvality krůtího masa při jeho zpracování. Proto se JOSEPH et al. (2010a) zabývali i termostabilitou myoglobinu v krůtím mase. Zjistili, že molekulární hmotnost krůtího myoglobinu je 17,295 Da, tj. o 356 Da vyšší než u myoglobinu skotu. Myoglobin krůtího masa je méně náchylný k tepelné denaturaci než myoglobin v hovězím mase, je to pravděpodobně způsobeno vlivem vyšší hodnoty pH ve svalovině krůt (pH 6,2) oproti hodnotě pH (5,6) svaloviny skotu a tato větší odolnost k denaturaci může být příčinou vzniku růžové vady masa.

INTARAPICHET a MAIKHUNTHOD (2005) uvádějí, že celkový obsah železa v prsní svalovině jatečné drůbeže je nižší (9,71 – 12,91 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) než ve stehenní svalovině (12,76 – 16,22 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$). To potvrzují i výsledky dalších studií (HAZELL, 1982; KONGKACHUICHAJ et al., 2002; McCORMICK, 1994; PEARSON a YOUNG, 1989), že červené maso je více zásobeno krví a obsahuje vyšší množství myoglobinu a hemoglobinu než maso bílé, a proto lze očekávat vyšší zastoupení železa v červeném mase. Prsní svalovina obsahuje více než 90 % bílých (rychlých glykolytických) vláken a menší obsah myoglobinu (VON LENGERKEN, 2002; SMITH a FLETCHER, 1988) a podle dalších publikací (ILLINGWORTH, 2004; MEYOR, 2003) stehenní svalovina je složena z červených intermediálních vláken s kolísavým množstvím myoglobinu. ESMER et al. (2011) uvádějí, že klesající hodnota parametru a^* má za následek ztrátu červeného zbarvení a přechod barvy k hnědočervené za vzniku metmyoglobinu a vede ke snižování podílu žlutého spektra b^* . Prostřednictvím senzorických hodnocení O'SULLIVAN et al. (2003) zjistili, že hodnota b^* byla více v korelační závislosti k hnědé barvě. Pomocí CVS (Computer Vision System) a kolorimetricky srovnávali naměřenou barvu masa GIROLAMI et al. (2013). Měřením prostřednictvím kolorimetrů dospěli k těmto výsledkům: skot (*musculus longissimus dorsi*) $L^* = 36,70 \pm 0,95$, $a^* = 19,24 \pm 1,22$, $b^* = 7,85 \pm 0,68$, $C^* = 20,82 \pm 1,33$ a $h = 22,27 \pm 0,80$; prasata (*musculus longissimus dorsi*) $L^* = 45,95 \pm 1,22$, $a^* = 8,89 \pm 1,16$, $b^* = 5,98 \pm 0,71$, $C^* = 10,79 \pm 1,30$ a $h = 35,84 \pm 1,48$ a kuřata (*musculus pectoralis major*) $L^* = 49,66 \pm 0,70$; $a^* = 0,19 \pm 0,74$; $b^* = 3,16 \pm 0,78$; $C^* = 3,33 \pm 0,91$ a $h = 96,81 \pm 4,49$.

Vliv typu světelného zdroje na vzhled masa stanovil BARBUT (2001). Jako světelné zdroje použil světlo žárovkové, fluorescenční a halogenové. Dospěl k závěru, že nejžádanější bylo maso pod žárovkovým světlem, a to s průkazností 95 %. Žárovkové světlo mělo hlavní vliv na vnímání červené barvy hovězího masa, na vnímání bledší barvy (vepřové a kuřecí) masa vliv nemělo. U hovězího masa se barva pod žárovkovým světelným zdrojem jevila červená, ale u zdrojů světla fluorescenčního a halogenového byly barvy tmavě červené a tmavě hnědé. Autor uvádí následně souřadnice barvy pro hovězí, vepřové a kuřecí maso, které byly zjištěny běžným kolorimetrem: hovězí maso ($L^* = 34,5 \pm 1,2$, $a^* = 18,5 \pm 0,7$ a $b^* = 8,7 \pm 0,6$); vepřové maso ($L^* = 44,9 \pm 1,0$, $a^* = 5,9 \pm 0,2$ a $b^* = 8,7 \pm 0,6$); - kuřecí maso (prsni sval) ($L^* = 51,7 \pm 0,5$, $a^* = 1,0 \pm 0,2$ a $b^* = 4,1 \pm 0,4$). Mnoho studií ukazuje, že existují významné negativní korelace v barvě prsní svaloviny mezi hodnotami L^* a pH. MacDOUGALL et al. (2002) uvádějí, že vizuální změny barvy drůbežního masa lze porovnat na základě L^* hodnoty (světlé $L^* > 50$, tmavé $L^* < 45$).

JUKNA et al. (2007) porovnávali kvalitu masa různých druhů zvířat (skot, prase, ovce, krůta a brojlerová kuřata). U všech zvířat se analyzoval hřbetní sval *longissimus dorsi*. Hodnota pH byla nejvyšší v hovězím mase a nejnižší u vepřového masa. Ukazatele barvy masa jsou uvedeny v tab. 9. Hovězí maso bylo signifikantně tmavší. Ztráty vařením byly nejnižší u kuřecího a krůtího masa a největší u masa jehněčího. Ztráty odkapem byly nejvyšší u vepřového a nejnižší u krůtího masa.

Tab. 9: Hodnoty CIELab stanovené v práci JUKNA et al. (2007)

Druh masa	pH	L^*	a^*	b^*
Hovězí	6,38	33,98	16,11	3,22
Vepřové	5,44	54,55	14,18	6,63
Jehněčí	5,64	48,13	16,26	7,58
Krůtí	5,61	52,97	15,44	4,48
Brojleři	5,96	56,37	14,12	7,22

FLETCHER (2002) uvádí jako dva nejdůležitější atributy jakosti pro drůbeží maso vzhled a strukturu. Vzhled je rozhodující při počátečním výběru výrobku, stejně jako pro konečný produkt. Textura je jedním z nejdůležitějších smyslových vlastností ovlivňující konečné hodnocení kvality. Na vzhledu se podílí barva kůže, barva masa, růžovost vařeného masa, ale také vady jako krevní podlitiny a krvácení. A protože

vzhled je tolik důležitý pro spotřebitele, tak producenti drůbeže se snaží vyrábět produkty s odpovídající barvou na určitém trhu a zabránit výskytu vad, které negativně ovlivňují sortiment a cenu výrobku.

2.4 Chovatelské a technologické faktory ovlivňující změny ve zbarvení masa jatečných zvířat

2.4.1 Barva hovězího masa

2.4.1.1 Vliv plemen, užitkového typu a genotypu skotu na barvu hovězího masa

Konverzi živin, složení jatečného těla a kvalitu masa u býků mléčného a masného užitkového typu srovnávali PFUHL et al. (2007). Ve skupinách po 18 býcích plemene Charolais (Ch) a Německý Holstein (H) byla zvířata vykrmována za stejných podmínek (jadrné krmivo a seno). Býci byli poraženi v průměrném věku 18 měsíců. Konečná porážková hmotnost a hmotnost jatečně upraveného těla (JUT) byla u býků Ch (675,4 kg; 445,8 kg) průkazně vyšší ($p < 0,01$) oproti býkům H, kteří vážili 588,2 kg, s hmotností JUT 351,0 kg. Průměrný denní přírůstek byl u masného užitkového typu vyšší (1377 g.den^{-1}) oproti mléčnému typu (1197 g.den^{-1}). Spotřeba energie na 1 kg přírůstku byla u Ch o 14 % nižší. Za zmasilost dostali býci H 4,1 bodu a býci Ch 2,4 bodu a za protučnění 2,6 bodu (býci H) a 2,4 bodu (býci Ch). Býci mléčného užitkového typu měli ve srovnání s býky masného užitkového typu (2,62 %) vyšší obsah intramuskulárního tuku (4,06 %). Hodnota pH_{24} u obou skupin býků byla téměř shodná (5,61 - býci Ch a 5,62 - býci H). Býci masného plemene Ch měli světlejší barvu masa ($L^* 38,16$) oproti býkům mléčného plemene H ($L^* 33,68$). ALCICEK et al. (2003) sledovali jatečnou hodnotu a kvalitu masa Fríských býků (F) a kříženců s plemeny Piemontese ($\text{Pi} \times \text{F}$) a Limousine ($\text{Li} \times \text{F}$). Celkem 21 býků bylo intenzivně vykrmováno od 180 do 480 dnů věku. Vysoce statisticky průkazné rozdíly ($p < 0,01$) byly zjištěny u jatečné výtěžnosti mezi býky F (57,21 %) a kříženci $\text{Pi} \times \text{F}$ (61,05 %), resp. kříženci $\text{Li} \times \text{F}$ (60,09 %). U dalších sledovaných ukazatelů nebyla průkaznost zjištěna, jen u parametru světlosti byl prokázán vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,01$) mezi skupinou $\text{Pi} \times \text{F}$ ($L^* 53,79$) a skupinami F ($L^* 49,76$) a $\text{Li} \times \text{F}$ ($L^* 50,79$). IRURUETA et al. (2008) sledovali vliv časového období na barvu masa buvola vodního (*Bubalus bubalis*). Buvoli byli poraženi ve věku 20 – 24 měsíců a porážkové hmotnosti mezi 400 a 420 kg. Barva masa byla hodnocena u zamrazeného masa 1. a 25. den po porážce.

Parametr světlosti nebyl ovlivněn délkou skladování ($L_{1\text{den}} 33,35$ a $L_{25\text{dnů}} 34,29$), avšak v porovnání s hodnotami naměřenými 1. den ($a^* 19,39$ a $b^* 15,68$) byl podíl červeného ($a^* 12,20$) a žlutého ($b^* 12,85$) spektra průkazně nižší po 25 dnech skladování. CUVELIER et al. (2006) sledovali vybrané ukazatele kvality masa u býků 3 plemen Belgické modré (Bm), Limousine (Li) a Aberdeen angus (Aa). Signifikantně nejnižší sušinu masa (24,19 %) měli býci Bm oproti býkům Li (25,12 %) a Aa (25,71 %). Obsah bílkovin nebyl mezi skupinami průkazný (20,98 – 21,72 %). U obsahu intramuskulárního tuku byly významné rozdíly zjištěny mezi skupinami navzájem (Bm 0,65 %, Li 1,64 a Aa 2,40 %). Při měření barvy masa za 48 hodin po porážce byly zjištěny signifikantní rozdíly (99 %) mezi skupinami navzájem. Nejsvětlejší barvu vykázali býci Bm ($L^* 41,9$) a nejtmaší svalovinu skupina Aa ($L^* 37,4$). U býků Li byla hodnota světlosti $L^* 39,7$. Stejně statistické diference mezi skupinami býků byly prokázány u světlosti masa i po 8 dnech měření, avšak hodnoty světlosti L^* byly vyšší (Bm 44,2, Li 41,8 a Aa 39,1). Podíl červeného spektra a^* za 48 hodin post mortem vykazoval signifikantní rozdíl mezi býky Bm (15,0) a býky Li (16,8) a Aa (17,6), ale za 8 dnů byly průkazné rozdíly zjištěny mezi skupinami navzájem (Bm 17,7; Li 16,8; Aa 15,5).

VIEIRA et al. (2007) posuzovali barvu masa a ukazatele jatečné kvality volů, kteří byli rozděleni do 3 skupin podle plemene Brown Swiss (BS), Limousine (Li) a Asturiana de los Valles (AV). Volci byli kastrováni v 10 měsících a poraženi ve věku 42 měsíců. V hmotnosti teplého jatečného těla byly zjištěny rozdíly ($p < 0,05$) mezi skupinou AV (499 kg) a skupinami Li (590 kg) a BS (557 kg). Rozdíly ($p < 0,05$) byly prokázány mezi skupinou Li a skupinami AV a BS u zmasilosti a mezi skupinou AV a skupinami Li a BS u protučnění. Hodnota pH nebyla ovlivněna různými plemeny volů ($\text{pH} = 5,59 - 5,79$). Vliv plemene se neprojevil ani u parametrů barvy masa. Hodnoty L^* , a^* a b^* skupin byly následující: AV – $L^* 37,23$; $a^* 19,08$ a $b^* 7,09$; Li – $L^* 38,49$; $a^* 17,73$ a $b^* 6,80$ a BS – $L^* 38,84$; $a^* 19,51$ a $b^* 8,51$. Kvalitativní ukazatele jatečných těl a hovézího masa zjišťovali i CHAMBAZ et al. (2003). V pokusu porovnávali u volků 4 plemen Aberdeen angus (Aa), Simmental (Si), Charolais (Ch) a Limousine (Li) ukazatele jatečné hodnoty masa a obsah intramuskulárního tuku. Vliv plemene ovlivnil průkazně věk v době porážky. Významné rozdíly mezi skupinami volků podle plemen byly zjištěny při hodnocení zmasilosti i protučnění jatečných těl. Obsah intramuskulárního tuku v mase vykázal nevýznamné diference mezi skupinami ve velmi úzkém rozpětí 3,23 – 3,27 %. Hodnota pH se pohybovala v rozmezí 5,50 –

5,57. Parametry barvy se měřily po 14 dnech skladování. Statistická průkaznost byla prokázána jen u parametru světlosti L^* mezi skupinami volků Si (L^* 37,3) a Li (L^* 38,1) a skupinami Aa (L^* 40,0) a Ch (L^* 39,5). Hodnoty podílu červeného a žlutého spektra nebyly ovlivněny různými plemeny volků (a^* 14,2 – 14,7 a b^* 4,1 – 4,9). KIM a LEE (2003) zjišťovali chemické, fyzikální a senzorické vlastnosti masa u korejského domácího skotu Hanwoo. Stanovili následující kvalitativní hodnoty: obsah vody (vlhkost masa) 67,5 – 70,93 %, obsah intramuskulárního tuku 6,13 – 9,87 %, obsah bílkovin 19,77 – 20,63 %, obsah popelovin 1,58 – 1,67 %. U parametrů barvy masa se hodnoty pohybovaly v následujícím rozsahu: L^* 38,46 – 39,69; a^* 14,51 – 16,54; b^* 2,73 – 3,30.

BARTOŇ et al. (2006) porovnávali ukazatele jatečné hodnoty býků 4 plemen. Do pokusu byla zahrnuta plemena Aberdeen angus (Aa), Charolais (Ch), Simmental (Si) a Hereford (He). Porážková hmotnost byla signifikantně vyšší u býků Ch (621,0 kg) a Si (631,6 kg) oproti býkům Aa (562,3 kg) a He (540,6 kg). Protučnění JUT nebylo ovlivněno plemenem býků (2,22 – 2,58 bodu).

GIL et al. (2001) posuzovali kvalitu masa u sedmi španělských plemen. Do pokusu byla vybrána plemena: Asturiana de la Montana, Asturiana de los Valles, Avilena-Negra Ibérica, Bruna dels Pirineus, Morucha, Pirenaica a Retinta. Zvířata byla porážena ve věku 363 – 541 dnů, hmotnost JUT se pohybovala mezi 250 a 329 kg a obsah intramuskulárního tuku byl v rozpětí 0,99 – 3,48 %. Hodnoty parametrů barvy masa se pohybovaly na těchto úrovních: L^* 32,2 – 38,9; a^* 20,6 – 24,0; b^* 10,7 – 13,2; C^* 23,3 – 27,2 a h 25,8 – 29,1. Parametry barvy hovězího a buvolího rozmraženého masa zjišťovali TATEO et al. (2007). Býci (Italian Frisian) a buvoli (Mediterranean) byli poráženi ve věku 12 měsíců. U rozmraženého masa býků byly zjištěny tyto výsledky: pH 5,59; L^* 37,08; a^* 20,32; b^* 4,93; C^* 21,92 a h 38,54. U rozmraženého masa buvolů byly zjištěny tyto výsledky: pH 5,57; L^* 39,54; a^* 18,16; b^* 5,49; C^* 25,83 a h 38,49. Hodnocením kvality hovězího masa u tří španělských plemen (Bruna dels Pirineus, Avilena-Negra Ibérica a Morucha) se zabývali SERRA et al. (2008). Průkaznost ($p < 0,001$) mezi plemeny navzájem byla zjištěna v obsahu kyselého hematinu (147,3; 135,7; 180,8 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$). Hodnota pH masa byla významná ($p < 0,001$) mezi plemenem Morucha (5,69) a ostatními plemeny (5,56 a 5,59). Mezi plemenem Bruna dels Pirineus a Avilena-Negra Ibérica byl prokázán průkazný rozdíl ($p < 0,05$) u obsahu intramuskulárního tuku (2,39; 2,72 %). ALTARRIBA et al. (2005) hodnotili kvalitu masa býků plemene Pirenaica. Býci byli poráženi ve věku 400 dnů a porážkové

hmotnosti 582 kg. Po 7 dnech skladování byly zjištěny tyto hodnoty: pH 5,53; L* 37,24; a* 21,05; b* 12,12 a obsah myoglobinu 3,43 mg.g⁻¹.

PURCHAS a ZOU (2008) hodnotili rozdíly složení a kvalitu u svalů *longissimus* a *infraspinatus*. Do pokusu zahrnuli 5 skupin skotu: 1. plemeno Angus – voli ve věku 4 roky s hmotností JUT 405,7 kg; 2. kříženci Belgian Blue × Angus – voli ve věku 30 měsíců a hmotnosti JUT 329,1 kg; 3. plemeno Friesian – býci ve věku 27 měsíců a hmotnosti JUT 336,6 kg; 4. kříženci Charolais × (Hereford × Friesian) – voli ve věku 20 měsíců s hmotností JUT 296,9 kg a 5. kříženci Wagyu × Friesian – voli ve věku 4 roky s hmotností JUT 392,2 kg. U hodnot pH, L*, C* a h nebyly mezi svaly zjištěny průkazné rozdíly. Ve svalu *longissimus* nebyla hodnota pH průkazná mezi skupinami (5,49; 5,83). U parametrů barvy byly prokázány rozdíly mezi skupinami navzájem. Maso skupiny 5 (kříženci Wagyu × Friesian) se vyznačovalo jako nejsvětlejší (L* 40,7) s nejvyšší intenzitou sytosti (C* 15,3) a hodnotou odstínového úhlu (h 25,5). Opakem byla skupina 3 (Friesian), která měla maso nejtmaší (L* 35,1), s nejnižší hodnotou sytosti (C* 9,4) a odstínového úhlu (h 13,3). ZAUJEC a GONDEKOVÁ (2010) srovnávali některé významné ukazatele kvality jatečné hodnoty masa býků a krav. V pokusu byla analyzována jatečná těla krav a býků různých plemen. U kvalitativních ukazatelů masa byla prokázána průkaznost rozdílů mezi kravami a býky jen u obsahu intramuskulárního tuku (3,52; 1,78 %). U dalších ukazatelů jako pH (5,92; 6,11), L* (29,70; 30,63), parametr a* (10,62; 9,42) a parametr b* (7,03; 6,86) nebyla průkaznost potvrzena. ŠUBRT et al. (2010) sledovali změny ukazatelů nutriční hodnoty a barvy hovězího roštěnce v závislosti na plemenné skupině a výsledné třídě klasifikace jatečných těl podle normy SEUROP. Do experimentu byly zahrnuty dvě skupiny vykrmovaného skotu podle užitkového typu (dojený a masný typ) a pohlavní příslušnosti (býci a jalovice). Skupinu dojeného skotu představovala zvířata Českého strakatého skotu (C) a jeho vícepodíloví kříženci s Holštýnským skotem (C > 75 %). Skupinu masného užitkového typu představovali kříženci C × masná plemena (Charolais, Galloway a Blonde d'Aquitaine). Průkazné rozdíly býků a jalovic mezi užitkovým typem dojeným a masným byly prokázány u obsahu vnitrosvalového tuku (býci 2,12; 1,57 % - jalovice 4,33; 3,79 %). Dále u býků mezi skupinami dojeného a masného typu byly zjištěny průkazné rozdíly u hodnoty pH (5,81; 5,63), obsahu svalových pigmentů (3,63; 3,34 mg.g⁻¹) a remise (4,97; 5,85 %). U jalovic se v závislosti na užitkovém typu průkaznost potvrdila jen u remise masa (5,25; 6,40 %).

FILIPČÍK et al. (2010) zjišťovali vliv hmotnosti jatečně upraveného těla býků na kvalitu hovězího masa. K analýzám byl vybrán soubor býků plemene Českého strakatého skotu (C) a kříženci C s plemeny Charolais, Galloway a Masný simentál. Býci byli rozděleni do skupin podle hmotnosti JUT (do 300 kg, 301 – 360 kg a nad 361 kg). Vliv hmotnosti JUT se neprojevil u nutričních ukazatelů, obsah sušiny 24,38 – 25,04 %, obsah intramuskulárního tuku 1,68 – 2,31 %, obsah bílkovin 21,25 – 21,37 % a obsah popelovin 1,09 %. Také nebyla ovlivněna hodnota pH (5,53 – 5,58) a remise (5,74 – 6,56 %), ale průkaznost byla zjištěna mezi hmotnostmi do 300 kg a nad 361 kg u obsahu svalových pigmentů ($3,77 \times 3,36 \text{ mg.g}^{-1}$), kde s vyšší hmotností JUT bylo maso světlejší.

FILIPČÍK et al. (2008) posuzovali využití hybridizace skotu k produkci hovězího masa. K hodnocení byl využit soubor 114 býků (Český strakatý skot (C), Holštýnský skot (H), křížence s plemeny masného skotu: Blonde d'Aquitaine (Ba), Galloway (Ga), Charolais (Ch) a Masný simentál (Si)). Býci byli poraženi ve věku 619 dnů a porážkové hmotnosti od 596 kg (H) do 709 kg (Ba). Obsah sušiny se pohyboval v rozpětí od 24,88 % (Ch) do 26,94 % (Ba) a mezi skupinou Ba a Ch byl průkazný rozdíl ($p < 0,05$). U obsahu intramuskulárního tuku (IMT) byla průkaznost ($p < 0,05$) zjištěna mezi býky Ba (4,49 %) a býky C (2,14 %), Ga (2,23 %) a Ch (2,18 %). Průměrný obsah bílkovin byl 21,42 % a popelovin 1,09 %. Hodnota pH byla u všech skupin velmi vyrovnaná (5,68). Obsah svalových pigmentů nebyl signifikantně průkazný, obsah se pohyboval v rozmezí od $3,55 \text{ mg.g}^{-1}$ (Ga) do $4,25 \text{ mg.g}^{-1}$ (Ch).

BUREŠ et al. (2008) porovnávali vliv věku a pohlaví na chemické, fyzikální a senzorické charakteristiky hovězího masa. Do pokusu byli zahrnuti býci a jalovice (kříženci plemen Charolais a Masný simentál). Zvířata byla poražena ve věku 408 dnů a 523 dnů. Větší obsah sušiny byl zaznamenán u starších zvířat než u mladších a u jalovic (25,20 a 26,58 %) oproti býkům (23,68 a 24,63 %). Průkazně vyšší obsah IMT byl zjištěn u starších jalovic (3,62 %) ve srovnání s mladšími jalovicemi (2,16 %) a býky (1,19 %) a staršími býky (2,02 %). Hodnoty pH byly podobné (5,43 – 5,49). Průkazně tmavší bylo maso starších jalovic ($L^* 42,19$) oproti starším býkům ($L^* 45,42$). Rozdíly mezi zbývajícimi skupinami a stejně jako rozdíly v parametrech a^* a b^* byly malé a neprůkazné ($a^* 12,65 - 13,70$, $b^* 12,96 - 13,94$).

BARTOŇ et al. (2014) porovnávali kvalitu masa mezi antilopou losí (*Taurotragus oryx*) a turem domácím (*Bos taurus*) chovaných za podobných podmínek. Tur domácí zastupovali býci Českého strakatého plemene, kteří byli poraženi ve věku

458 dnů a porážkové hmotnosti 573 kg. Průměrná porážková hmotnost býků antilopy losí byla 414,2 kg a věk 1112 dnů. Vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,01$) byl zjištěn u hodnoty pH a obsahu intramuskulárního tuku mezi antilopou losí a Českým strakatým skotem, kde oba parametry v masě antilopy vykazovaly vyšší hodnoty (pH $5,71 \times 5,55$ a obsah IMT $2,00 \times 1,41$ %). U parametru světlosti L^* a zastoupení žlutého spektra b^* byly nalezeny průkazné diference ($p < 0,05$), kdy maso býků Českého strakatého skotu bylo světlejší ($41,0 \times 36,3$) a obsahovalo více žluté barvy ($12,6 \times 10,2$). Ostatní sledované ukazatele kvality masa (obsah sušiny a bílkovin a podíl červeného spektra) nebyly signifikantní.

ZAHRÁDKOVÁ et al. (2010) hodnotili vliv výživy a plemene na vlastnosti jatečného těla jalovic. Autoři do pokusu zařadili plemena Limousine (Li) a Charolais (Ch) a jalovice rozdělili na dvě skupiny, kde první byla kontrolní a druhá skupina dostávala přídavek extrudovaného lneného semínka do krmiva. Jalovice byly poraženy v průměrné hmotnosti 505 kg. JUT byla oklasifikována 3,48 body za zmasilost a 3,09 body za protučnění. Vliv výživy se neprojevil ani u jedné z charakteristik hodnoty jatečného těla. Ale vysoce statisticky významné rozdíly ($p < 0,01$) mezi plemeny Li a Ch byly zjištěny u věku v době porážky (562×517 dnů), hmotnosti jatečně upraveného těla ($296,3 \times 281,8$ kg) a průměrného denního přírůstku (850×1104 g.den⁻¹).

BARTOŇ et al. (2010) posuzovali vliv typu siláže na kvalitu masa býků. Do pokusu byli zařazeni býci plemene Českého strakatého skotu (C) a Charolais (Ch) a kříženci těchto dvou plemen C \times Ch, kteří byli vykrmováni do hmotnosti 600 kg. Podle typu siláže byli býci rozděleni do dvou skupin. V první skupině se zkrmovala kukuřičná siláž a ve druhé skupině směs obilno-luštěninové a vojtěškové siláže. Vliv plemene se projevil u ukazatelů kvality masa vysoce signifikantním rozdílem ($p < 0,01$) u obsahu sušiny mezi plemenem Ch (23,65 %) a plemenem C (24,47 %), respektive kříženci C \times Ch (24,34 %) a významným rozdílem ($p < 0,05$) u obsahu intramuskulárního tuku a světlosti masa L^* mezi plemenem s masnou užitkovostí (obsah IMT 1,08 % a L^* 43,90) a plemenem s kombinovanou užitkovostí (obsah IMT 1,40 % a L^* 36,60). Z pohledu typu siláže byly vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$) zjištěny u obsahu sušiny a IMT, kdy maso býků, kterým se podávala kukuřičná siláž, vykazovalo vyšší obsah sušiny (24,48; 23,83 %) a intramuskulárního tuku (1,47; 1,04 %).

BARTOŇ et al. (2007) hodnotili vliv plemene a výživy na kvalitu hovězího masa. V pokusu bylo analyzováno maso jalovic plemen Limousine (Li) a Charolais (Ch), které byly dále rozděleny do dvou skupin (kontrolní a pokusná). U pokusné

skupiny byl v krmné dávce přídavek extrudovaného lněného semínka. Vliv odlišné výživy byl neprůkazný u všech vybraných ukazatelů. Jalovice plemene Ch měly průkazně ($p < 0,05$) vyšší porážkovou hmotnost (497,8 kg) a vysoce signifikantně ($p < 0,01$) nižší dobu výkrmu (527 dnů) a vyšší průměrný denní přírůstek ($1012 \text{ g} \cdot \text{den}^{-1}$) než jalovice Li (481,8 kg; 552 dnů a $790 \text{ g} \cdot \text{den}^{-1}$). Mezi jalovicemi Li a Ch byl prokázán průkazný rozdíl ($p < 0,05$) u obsahu sušiny ($26,71 \times 25,09 \%$) a vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,01$) u obsahu bílkovin ($21,71 \times 20,75 \%$).

MUCHENJE et al. (2008) zjišťovali kvalitu masa volů tří plemen chovaných na přirozených pastvinách v Jižní Africe. Do pokusu byla zařazena plemena Ngumi, Bonsmara a Aberdeen angus. Volci byli poraženi ve věku 18 měsíců. Barva masa, kterou představoval parametr světlosti L^* , byla hodnocena ve svalu *logissimus dorsi*. Plemeno Ngumi vykazovalo průkazně ($p < 0,05$) tmavší barvu masa ($L^* 36,5$) ve srovnání s plemenem Bonsmara ($L^* 38,6$), respektive s plemenem Aberdeen angus ($L^* 39,9$).

ALDAI et al. (2006) stanovili vliv plemene a *mh*-genotypu na vlastnosti kvality masa. Do pokusu byli zařazeni býci plemene Asturiana de los Valles (AV) s genotypy *mh/mh* (1), *mh/+* (2) a *+/+* (3) a plemene Asturiana de la Montana (AM). Z pohledu plemene byly zjištěny průkazné ($p < 0,05$) rozdíly mezi AV a AM u porážkového věku, porážkové hmotnosti, hmotnosti JUT a hodnoty pH, kdy plemeno AM se vyznačovalo delší dobou výkrmu, menší porážkovou hmotností a hmotností JUT a vyšší hodnotou pH (5,64; 5,49). Protučnění bylo průkazné mezi skupinou AV1 (1,25 bodu) a ostatními skupinami (4,75 – 5,35 bodu). Obsah intramuskulárního tuku, který se pohyboval v rozmezí od 0,94 % (AV1) do 2,66 % (AM), vykazoval průkaznost mezi skupinami navzájem. Světlost masa L^* byla průkazná jen mezi skupinou AV1 (45,68) a skupinami AV3 (41,00) a AM (40,91). Vliv plemene a genotypu nebyl prokázán u obsahu myoglobinu ($3,41 - 5,06 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) a podílu červeného a^* (23,55 – 24,78) a žlutého barevného spektra b^* (10,29 – 13,43).

2.4.1.2 Vliv pohlaví zvířat na barvu hovězího masa

V zemích s intenzivním zemědělstvím jsou převážně vykrmováni býci (AUGUSTINI a TROEGER, 1981). Ačkoliv u některých kvalitativních ukazatelů, které jsou významné pro spotřebitele, dosahují horších hodnot ve srovnání s jalovicemi. Býci jsou poraženi v nižším věku než jalovice (629 dnů; 745 dnů). To souvisí s vyšším denním přírůstkem býků oproti jalovicím ($913 \text{ g} \cdot \text{den}^{-1}$; $642 \text{ g} \cdot \text{den}^{-1}$). Jatečná výtěžnost

býků je vyšší (63,2 %; 57,3 %). Maso jalovice se vyznačuje větší křehkostí (4,83 bodu; 4,04 bodu), šťavnatostí (4,69 bodu; 4,05 bodu) a vůní (4,16 bodu; 3,99 bodu) a menší střižnou silou (4,17 kg.cm²; 4,50 kg.cm²). Obsah intramuskulárního tuku u býků je nižší (1,28 %) ve srovnání s jalovicemi (3,60 %) a rovněž maso býků je oproti masu jalovic tmavší (L* = 41,2; 42,6). Barvu masa u jalovic a býčků (Brown Swiss × Limousine a Brown Swiss × Charolais) hodnotili SEVERIANO-PÉREZ et al. (2006). Jalovičky byly poraženy v 7 měsících věku a býčci v 8 měsících věku. Vzorky masa byly vakuově zabaleny a skladovány 7 dnů při teplotě -18 °C. Barva masa byla průkazně (p < 0,05) ovlivněna pohlavím zvířat. Býci vykazovali vyšší hodnotu světlosti masa – L* 44,14 (kříženci Li) a 45,73 (kříženci s Ch) ve srovnání s jalovicemi – L* 41,62 (kříženci Li) a 39,49 (kříženci Ch). Mezi kříženci s plemeny Li a Ch stejného pohlaví byly výsledky nevýznamné. VESTERGAARD et al. (2007) sledovali vybrané ukazatele kvality masa u krav (Dánský Friesian) v porážkové hmotnosti 552 kg (JUT 248 kg). Zmasilost jatečných těl byla hodnocena 2,28 body a protučnění 1,99 body. Z parametrů kvality masa autoři hodnotili obsah intramuskulárního tuku (2,6 %), pH masa (5,5) a u barvy masa světlost L* (32,6), a* (20,6) a b* (9,5). RENAND et al. (2001) hodnotili kvalitu masa býků plemene Charolais. Býci byli poráženi v 656 kg (věk 516 dnů). Obsah sušiny v mase býků byl 25,0 %, obsah bílkovin 18,8 % a obsah vnitrosvalového tuku 1,78 %. BUREŠ a BARTOŇ (2012) se zabývali vlivem pohlaví a porážkového věku na růst, jatečnou hodnotu a kvalitu masa býků a jalovic (kříženci Charolais × Simmental). Zvířata byla poražena ve věku 14 a 18 měsíců. Vliv pohlaví zvířat neměl vliv na hodnoty zmasilosti a podíl červeného a žlutého spektra (a* 12,7 – 13,7; b* 13,0 – 13,9). Hodnotu pH průkazně ovlivnil věk zvířat v době porážky, ne pohlaví zvířat (5,44 a 5,43; 5,49 a 5,46). Pohlaví zvířat průkazně ovlivnilo průměrný denní přírůstek (jalovice 0,93 a 1,14 g.den⁻¹; býci 1,33 a 1,35 g.den⁻¹) a obsah bílkovin (jalovice 20,7 a 20,12 %; býci 20,3 a 20,4 %). Ostatní sledované ukazatele byly průkazně ovlivněny jak porážkovým věkem, tak pohlavím zvířat (porážková hmotnost, hmotnost JUT, protučnění jatečných těl a obsah intramuskulárního tuku (býci 1,19 a 2,02 %; jalovice 2,16 a 3,62 %). Parametr světlosti L* vykázal hodnoty 43,2 a 45,4 u býků a 44,6 a 42,2 u jalovic.

Jatečná hodnota a kvalita hovězího masa je podle autorů WEGLARZ et al. (2002), GIL et al. (2005), KÖGEL (2005) a MACH et al. (2008) průkazně ovlivněna pohlavím zvířat. Pro jatečné tělo býků je charakteristický vyšší podíl libové svaloviny, nižší podíl tuku a vyšší podíl kostí ve srovnání s jalovicemi. Nicméně, maso býků má

často i nežádoucí parametry kvality, zejména vysokou hodnotu pH a tmavší barvu masa, jenž negativně ovlivňuje jeho technologické vlastnosti a tak je méně vhodné pro přímý prodej.

WEGLARZ (2010) hodnotil kvalitu hovězího masa z polointenzivního výkrmu býků a jalovic Polského černobílého holštýnského skotu. Pohlaví skotu nemělo vliv na věk v době porážky, zatímco u dalších ukazatelů jako jsou porážková hmotnost, hmotnosti JUT, klasifikace zmasilosti JUT a protučnění ($1,64 \times 2,15$ bodu) byly mezi býky a jalovicemi prokázány vysoce signifikantní rozdíly ($p < 0,01$). U nutričních ukazatelů byl signifikantní rozdíl ($p < 0,01$) mezi pohlavím zjištěn u obsahu vody v mase (74,53 %; 71,46 %) a obsahu intramuskulárního tuku (1,89 %; 4,73 %), kdy maso jalovic mělo významně vyšší podíl IMT. Hodnota pH a vybrané parametry barvy (L^* , a^* , b^* a C^*) vykazovaly vysoce statistickou průkaznost mezi býky a jalovicemi, kdy maso jalovic bylo světlejší ($L^* - 37,67; 34,51$), s vyšším podílem červeného ($a^* - 17,67; 15,15$) a žlutého ($b^* - 4,71; 3,69$) spektra a vyšší hodnotou sytosti barvy ($C^* - 18,26; 15,39$) masa a nižší hodnotou pH (5,51; 5,87). Obsah bílkovin nebyl pohlavím průkazně ovlivněn.

DANNENBERGER et al. (2006) porovnávali jatečnou hodnotu a kvalitu masa býků plemen Německý Holstein (H) a Německý Simmental (Si) v závislosti na výživě (koncentrát oproti pastvě). Býci byli poraženi ve hmotnosti 620 kg. Věk v době porážky a průměrný denní přírůstek byl signifikantně ($p < 0,05$) ovlivněn druhem výživy a plemenem. Býci na pastvě byli poraženi ve vyšším věku a býci H (594,3 a 732 dnů) byli vykrmováni déle než býci Si (495,8 a 680,2 dnů). Na hodnotu pH a parametr světlosti měla signifikantní ($p < 0,05$) vliv jak výživa, tak i plemeno. U býků plemene Německý Holstein byla hodnota pH vyšší u skupiny chované pastevně (pH 5,91) než u skupiny krmené koncentrovaným krmivem (pH 5,76). U býků plemene Německý Simmental tomu však bylo obráceně, hodnota pH skupiny krmené koncentrovaným krmivem byla vyšší (pH 5,85) oproti skupině na pastvě (pH 5,72). Býci z pastvy měli tmavší barvu masa než býci krmení koncentrovanou směsí a maso býků H ($L^* 33,1$ a $29,2$) bylo tmavší oproti masu býků Si ($L^* 35,8$ a $35,2$). Obsah intramuskulárního tuku byl průkazně ovlivněn jen výživou, kde maso z pastvy obsahovalo méně tuku (H $2,67 \times 2,30$ %, Si $2,61 \times 1,51$ %). FRANCO et al. (2009) u krav plemene Holstein-Friesian poražených ve věku 8,83 roků (porážková hmotnost 769 kg, JUT 305 kg) stanovili v mase obsah IMT 6,02 % a následující ukazatele barvy masa světlost $L^* 35,29$, parametr $a^* 14,64$ a parametr barvy $b^* 7,71$. Texturní parametry a chemické složení

hovězího masa v závislosti na kategorii těla jatečného skotu hodnotili SALÁKOVÁ et al. (2011). Zvířata pocházela z malochovu (jalovice ve věku 22 – 26 měsíců, krávy ve věku 41 – 91 měsíců, mladí býci ve věku 18 – 23 měsíců a býci ve věku 24 – 28 měsíců) a velkochovu (krávy ve věku 37 – 75 měsíců, mladí býci ve věku 16 – 19 měsíců a býci ve věku 27 – 30 měsíců). V malochovu byla zjištěna významnost rozdílů ($p < 0,05$) v obsahu sušiny a intramuskulárního tuku mezi kategorií mladí býci (24,97 %; 1,48 %) a kategoriemi jalovice (28,75 %; 4,15 %), krávy (26,67 %; 3,29 %) a býci (26,1%; 2,52 %). Průkaznost ($p < 0,05$) mezi malochovem a velkochovem byla zjištěna u obsahu IMT u kategorie mladých býků, kde mladí býci z malochovu měli nižší zastoupení IMT ve svalovině.

DUNNE et al. (2005) porovnávali barvu masa volků ve věku 18 měsíců. Volci byli rozděleni do dvou skupin (kontrolní a pokusná). Všichni volci byli krmeni travní siláží *ad libitum* a 6 kg koncentrátu. Mezi skupinou kontrolní a pokusnou nebyly zjištěny průkazné rozdíly ($p > 0,05$) u vybraných ukazatelů kvality jatečné hodnoty. Porážková hmotnost volků se pohybovala od 634 kg do 663 kg (hmotnost JUT byla v rozsahu 357 až 366 kg). Hodnota pH masa se po porážce pohybovala v rozmezí 5,50 až 5,54. Průměrná koncentrace myoglobinu v rámci obou skupin byla 5,48 mg.g⁻¹. Naměřené parametry barvy masa svalu *longissimus dorsi* nevykazovaly průkazné rozdíly mezi skupinou kontrolní a pokusnou (L* 31,86; 31,46 – b* 8,59; 8,37 – C* 16,68; 16,22 a h 31,09; 31,12). Průkazný rozdíl ($p < 0,05$) u změn červeného spektra a* byl prokázán mezi skupinou kontrolní (a* 14,29) a skupinou pokusnou (a* 13,88). DRAČKOVÁ et al. (2010) hodnotili vliv pohlaví Českého strakatého skotu na vývoj parametrů barvy masa. Byly posuzovány kategorie býci, jalovice, voli a krávy. U hodnoty pH byla zjištěna průkaznost na úrovni 99 % mezi býky (5,67), jalovicemi (5,50) a voli (5,47) a průkaznost na úrovni 95 % významnosti mezi býky a kravami (5,47). Průkaznost u hodnoty remise byla potvrzena jen mezi býky (5,80 %) a kravami (4,57 %). Hodnota remise u jalovic byla 5,47 % a volů 5,00 %. U obsahu svalových pigmentů byla prokázána vysoce signifikantní diference mezi býky (3,21 mg.g⁻¹) a ostatními kategoriemi skotu (jalovice 3,94 mg.g⁻¹; voli 4,14 mg.g⁻¹; krávy 4,94 mg.g⁻¹).

Kvalitu masa jatečných krav v různém porážkovém věku porovnávali MOJTO et al. (2008). Do pokusu byly zařazeny náhodně vybrané jatečné krávy, které byly rozděleny podle porážkového věku do 2 skupin (skupina A – krávy do 4 roků, skupina B – nad 4 roky). Ve skupině A byl průměrný porážkový věk 3,03 roky. U skupiny B byl průměrný věk v době porážky 6,59 roků. U základního chemického složení masa byly

zjištěny statisticky vysoce průkazné rozdíly mezi skupinami A a B. Starší krávy měly v mase více intramuskulárního tuku (4,50; 3,30 %). U parametru světlosti L^* je naznačena tmavší barva masa u starších krav ($L^* 28,92$) ve srovnání s mladšími kravami ($L^* 29,20$). FIEMS et al. (2003) porovnávali jatečnou hodnotu a kvalitu masa u býků a krav plemene Belgické modré. Býci ($n = 39$) a krávy ($n = 91$) byli poraženi v živé hmotnosti kolem 750 kg, ve věku 648 dnů (býci) a 1820 dnů (krávy). Obsah intramuskulárního tuku byl signifikantně vyšší u krav (2,3 %; 1,1 %). Parametr světlosti L^* byl u krav průkazně ($p < 0,001$) nižší ($L^* = 38,4$) a podíl červeného spektra průkazně ($p < 0,001$) vyšší ($a^* = 19,44$) ve srovnání s býky ($L^* = 44,2$ a $a^* = 16,8$). Podíl žlutého spektra byl u obou pohlaví velmi vyrovnaný ($b^* = 14,3 - 14,5$).

2.4.1.3 Vliv věku, porážkové hmotnosti a klasifikace JUT na barvu hovězího masa

ŠUBRT et al. (2008) hodnotili vztahy klasifikace jatečně upravených těl skotu k vybraným ukazatelům výkrmnosti a kvality masa. V pokusu se hodnotila JUT býků kříženců $Ch \times C$, býci byli poraženi ve věku 510 dnů při hmotnosti 598 kg, hmotnost JUT byla 347 kg a průměrný denní přírůstek $692 \text{ g} \cdot \text{den}^{-1}$. JUT byla podle klasifikace zmasilosti rozdělena do tříd „E“, „U“ a „R“. Z nutričních parametrů byla zaznamenána průkaznost mezi třídou „E“ (1,13 %) a třídami „U“ a „R“ (1,08 a 1,06 %) jen u obsahu popelovin. Z výsledků je patrné, že se zvyšující se třídou zmasilosti dochází ke snižování obsahu svalového pigmentu ($3,28 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ („E“) až $2,83 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ („R“)) a zvyšování hodnot remise (5,94 % („E“) až 6,62 % („R“)) tzn., maso je světlejší barvy. Podle klasifikace protučnění byla JUT zařazena do tříd „1“, „2“ a „3“. Z výsledků je vidět neprůkazně rostoucí obsah intramuskulárního tuku od třídy „1“ (1,22 %) do třídy „3“ (1,65 %). Obsah tuku významněji ($p < 0,001$) ovlivnil obsah sušiny ve druhé (24,26 %) a třetí třídě (24,85 %). Se zvyšujícím se protučněním JUT docházelo k nevýznamnému zvyšování obsahu svalových pigmentů z $2,81 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ („1“) až $3,16 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ („3“).

FILIPČÍK et al. (2012) hodnotili vliv hmotnosti jatečně upraveného těla býků českého strakatého skotu na kvalitu hovězího masa. Býci byli rozděleni na 3 skupiny podle hmotnosti JUT (1. skup. 250 – 340 kg, 2. skup. 341 – 400 kg a 3. skup. 401 – 480 kg). Průkaznost na úrovni 95 % byla zjištěna u obsahu intramuskulárního tuku mezi skupinou býků s hmotností JUT nejmenší a největší (1,83 % a 2,58 %). U hodnoty pH, obsahu svalových pigmentů ($3,62 - 4,08 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) a hodnoty remise nebyla zjištěna průkaznost mezi skupinami. Nicméně u hodnoty remise byla patrná tendence

zesvětlování masa se vzrůstající hmotností JUT (5,53 – 5,60 – 6,41 %) a hodnota pH klesala (5,71 – 5,60 – 5,49) se vzrůstající hmotností JUT.

FILIPČÍK et al. (2009) hodnotili i kvalitu masa býků Českého strakatého skotu, kteří byli rozděleni do dvou hmotnostních skupin (500 – 580 kg a 600 – 730 kg). Býci první skupiny byli poraženi ve věku 535 ± 28 dnů, hmotnost JUT byla 305 ± 22 kg a netto přírůstek byl $570 \text{ g} \cdot \text{den}^{-1}$. JUT bylo klasifikováno třídou zmasilosti „R“ a 2,27 body za protučnění. Býci druhé skupiny byli poraženi ve věku 585 ± 38 dnů, hmotnost JUT se pohybovala ve variačním rozpětí od 333 do 411 kg. JUT bylo klasifikováno třídou zmasilosti „U“ a 2,61 body za protučnění. Statisticky průkazně ($p < 0,01$) vyšší obsah intramuskulárního tuku ($3,06 \times 2,33$ %) byl zjištěn u býků s vyšší porážkovou hmotností. Obsah svalových pigmentů ($3,36$ a $3,41 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) a hodnota remise ($4,93$ a $4,80$ %) vykazovaly podobné hodnoty u obou skupin.

2.4.1.4 Vliv klimatických a mikroklimatických podmínek na barvu hovězího masa

ESMER et al. (2011) hodnotili vliv složení modifikované atmosféry na mikrobiální kritéria, barvu masa a oxidační aktivitu v mletém hovězím mase. Modifikovaná atmosféra byla tvořena různým poměrem mezi CO_2 , O_2 a N_2 . Zvířata byla poražena ve věku 2 roky. Po 48 hodinách *post mortem* byly svaly *pectoralis major* a *pectoralis minor* pomlety, zataveny v modifikované atmosféře a dány do skladu. Vzorky se hodnotili po dobu 14 dnů. Na světlost (L^*) masa nemělo vliv různé složení modifikované atmosféry, ale parametr světlosti byl vysoce signifikantně ($p < 0,01$) ovlivněn délkou skladování, kdy hodnoty L^* měly kolísající trend. Složení plynu a délka doby skladování měly vysoce průkazný ($p < 0,01$) vliv na podíl červeného spektra (a^*). Po 1. dnu hodnota červeného zbarvení klesala, 9. a 10 den dosahovala nejnižší úrovně a poslední 14. den měření se nevýznamně zvýšila. Podíl žlutého spektra b^* byl také vysoce signifikantně ($p < 0,01$) ovlivněn jak složením modifikované atmosféry, tak délkou skladování, od 1. do 14. dne podíl žlutého zbarvení masa klesal.

2.4.1.5 Vliv výživy a technologie chovu a výkrmu na barvu hovězího masa

Kvalitu masa u býků chovaných ve stáji nebo na pastvině sledovali MOLONEY et al. (2004). Do pokusu bylo zahrnuto 54 býků (plemene Holstein Friesian), kteří ve věku 24 týdnů byli chováni buď ve stáji (skupina 1) nebo na pastvině (skupina 2). Po 180 dnech byli poraženi. Vliv technologie chovu byl průkazný ($p < 0,05$) mezi skupinami jen u porážkové hmotnosti a hmotnosti jatečně upraveného těla. Zmasilost

u obou skupin byla obodována velmi obdobně (1,79 bodu (skupina 1) a 1,75 bodu (skupina 2)). U protučnění byl mezi skupinou 1 (3,13 bodu) a 2 (2,67 bodu) zjištěn průkazný rozdíl ($p < 0,05$), kde JUT skupiny 1 bylo více protučněné. Ukazatele barvy masa nebyly ovlivněny ani technologií chovu, ale ani dobou zrání masa, kdy se vzorky měřily za 2 a 7 dní. Hodnoty parametrů barvy měřené za 2 dny od porážení: skupina 1 versus skupina 2 - $L^* 35,6 \times 35,5$; $a^* 11,4 \times 10,9$; $b^* 7,4 \times 7,2$; $C^* 13,6 \times 13,0$ a $h 0,58 \times 0,58$. Hodnoty ukazatelů barvy měřené za 7 dnů od porážení: skupina 1 versus skupina 2 - $L^* 35,5 \times 35,8$; $a^* 13,3 \times 14,2$; $b^* 8,3 \times 8,6$; $C^* 15,7 \times 16,6$ a $h 0,56 \times 0,55$. VESTERGAARD et al. (2000) ve své studii uvádějí, že býci, kteří byli chováni na pastvině měli tmavší barvu masa než býci ze stáje. Vliv výživy na vybrané ukazatele kvality masa Brahmanských volků hodnotili BRUCE et al. (2004). Volci byli rozděleni do 2 skupin podle výživy (v 1. skupině převažovaly obilniny (čirok, kukuřice a bavlníkové semínko) a 2. skupina byla vykrmována na pastvině). Volci, kteří byli krmeni obilným krmivem, byli poráženi ve věku 18 měsíců, při porážkové hmotnosti 402 kg (hmotnost JUT 228 kg). Volci na pastvě byli poráženi ve věku 21 měsíců, při porážkové hmotnosti 396 kg (hmotnost JUT 219 kg). Hodnota pH byla 5,56 - 5,63. Průkazně ($p < 0,05$) vyšší obsah intramuskulárního tuku měli volci krmeni obilovinami (1,1 %) oproti volkům z pastviny (0,7 %). U parametrů barvy byly zjištěny významné rozdíly na úrovni 99 %. Volci z pastevního výkrmu vykazovali tmavší maso ($L^* 37,7$), ale s nižším podílem červeného ($a^* 20,2$) a žlutého ($b^* 10,5$) spektra, v porovnání s volky krmenými obilovinami ($L^* 41,5$; $a^* 22,4$; $b^* 12,3$). Složení a barvu masa v závislosti na výživě zvířat a délce jeho skladování porovnávali MARINO et al. (2006). Do pokusu byli zahrnuti býci plemene Podolian, kteří byli krmeni dávkou s vysokou koncentrací píce nebo s nízkou koncentrací píce. Barvu masa stanovili za 15 a 21 dnů po porážce ve vakuově skladovaných vzorcích při teplotě 4 °C. Výživa neměla vliv na ukazatele jatečné analýzy a nutriční složení svaloviny (obsah vody 74,41 a 74,48 %; obsah bílkovin 22,56 a 22,72 %; obsah IMT 1,65 a 2,00 % a pH 5,57 masa u obou skupin). Rovněž v barvě masa nebyly zjištěny průkazné rozdíly mezi vykrmovanými skupinami, ale vysoce signifikantní rozdíly ($p < 0,001$) byly prokázány u podílu červeného a žlutého barevného spektra, sytosti a odstínového úhlu mezi skupinou vzorků měřených po 15 dnech a po 21 dnech. Jen světlost masa (L^*) nebyla dobou skladování ovlivněna. Skupina s vyšší koncentrací píce v krmivu – $L^* = 35,06$ (15 dnů) a 35,28 (21 dnů) a skupina s nižší koncentrací píce v krmivu – $L^* = 36,22$ (15 dnů) a 35,90 (21 dnů). Delší dobou skladování se hodnoty parametrů a^* a

C* snižovaly ($a^* - 19,81$ na $13,74$; $C^* - 20,29$ na $14,82$) a hodnoty podílu žlutého spektra a odstínového úhlu se zvyšovaly ($b^* - 4,25$ na $5,58$; $h - 12,34$ na $22,24$).

CERDEÑO et al. (2006a) hodnotili jatečnou hodnotu a kvalitu masa býků kříženců (Španělský Brown Swiss \times Limousine), chovaných na pastvě a v konečné fázi výkrmu po dobu 60 dnů chovaných ve stáji, kde byli býci rozděleni do třech skupin podle výživy (CA – koncentrát *ad libitum*, CR – koncentrát $4 \text{ kg} \cdot \text{den}^{-1}$ a CRA bez koncentrátu). Průkaznosti mezi skupinami nebyly zjištěny u živé hmotnosti, zmasilosti, hodnoty pH a parametrů barvy L^* , a^* , b^* ($L^* 38,3$; $40,0 - a^* 10,0$; $10,8 - b^* 9,9$; $10,7$). Mezi skupinami byly statistické rozdíly prokázány na úrovni 95 % významnosti u protučnění jatečných těl a u obsahu pigmentu mezi skupinami CA ($4,78 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) a CR ($3,99 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$).

Vliv hypertrofované svaloviny na kvalitu masa sledovali OLIVÁN et al. (2004). Do pokusu byli zařazeni býci plemene Asturiana de los Valles (AV) rozdělení do 2 skupin podle genotypu (homozygoti (mh/mh) a heterozygoti (mh/+)). Genotyp neměl vliv na porážkový věk a živou hmotnost jedinců. Průkaznost ($p < 0,001$) byla zjištěna u hmotnosti JUT (336 kg (mh/mh) \times 310 kg (mh/+)) a nutričního složení masa. Býci genotypu mh/mh vykazovali v mase vyšší obsah vody ($76,0$; $75,4 \%$) a obsah bílkovin ($23,0$; $22,6 \%$) a nižší obsah tuku ($0,8$; $1,7 \%$) než býci heterozygotního genotypu. U barvy masa byla průkaznost ($p < 0,001$) mezi skupinami potvrzena u všech parametrů, kromě podílu žlutého spektra – b^* ($11,7$ a $11,5$). Maso homozygotů se vyznačovalo větší světlostí ($L^* 40,3 \times 37,4$) s nižším podílem červeného zbarvení ($a^* 19,9 \times 21,8$) a menší sytostí ($C^* 23,2 \times 24,7$) při vyšší hodnotě odstínového úhlu ($30,4 \times 27,8$).

BERGE et al. (1993a) hodnotili složení svalu a texturu masa u telat v závislosti na obsahu Clenbuterolu ve výživě. Telata byla rozdělena na 3 skupiny (1. skup. 0 ppm, 2. skup. 0,3 ppm a 3. skup. 1,0 ppm Clenbuterolu). Telata byla poražena v hmotnosti kolem 200 kg. Průkazný rozdíl ($p < 0,05$) u průměrného denního přírůstku byl mezi skupinou 1 ($1200 \text{ g} \cdot \text{den}^{-1}$) a 2 ($757 \text{ g} \cdot \text{den}^{-1}$). Obsah sušiny a množství hemového pigmentu nebylo ovlivněno množstvím Clenbuterolu ve výživě telat. Průměrný obsah sušiny byl $24,4 - 24,7 \%$ a množství hemového pigmentu $3,0 - 3,4 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$. Mezi skupinou 1 ($1,8 \%$) a skupinami 2 ($1,2 \%$) a 3 ($1,0 \%$) byl prokázán průkazný rozdíl na úrovni 95 % u obsahu intramuskulárního tuku.

BERGE et al. (1993b) zkoumali vliv bílkovinné výživy na složení jatečného těla a kvalitu masa volků. Zvířata byla rozdělena do 3 skupin podle úrovně proteinů

v krmivu (nízkou, střední a vysokou). V pokusu byli volí plemene Charolais ve věku 20 měsíců a průměrné porážkové hmotnosti 709 kg a hmotností JUT 418 kg. Mezi skupinou s nízkou hladinou proteinů (817 g.den^{-1}) a skupinami se střední a vysokou hladinou bílkovin (1060 g.den^{-1} a 1030 g.den^{-1}) byl zjištěn průkazný rozdíl u průměrného denního přírůstku. V kvalitě masa byla průkaznost zjištěna mezi pokusnými skupinami (nízkým obsahem proteinů ve výživě a dvěma zbývajících skupinami) v obsahu hemových pigmentů ($20,4 \text{ } \mu\text{g.g}^{-1}$; $17,8 \text{ } \mu\text{g.g}^{-1}$; $16,5 \text{ } \mu\text{g.g}^{-1}$). Hodnota pH se pohybovala v rozmezí 5,44 – 5,47 a obsah intramuskulárního tuku 2,9 – 3,9 %. Parametry L^* byly stanoveny na úrovni 46,4 až 49,7 a u parametrů a^* 14,8 až 16,1 a nebyly ovlivněny hladinou proteinů ve výživě volků.

ČUBIĆ et al. (2011) hodnotili barvu masa volků a jalovic plemene Simmental v závislosti na druhu stání (na roštích, na spádové ploše a hluboké podestýlce). Věk porážky byl u jalovic 8 – 12 měsíců a 12 – 24 měsíců u volků. Průměrná hmotnost jatečného těla jalovic byla 264 – 269 kg a volků 336 – 345 kg. U všech parametrů barvy masa (L^* , a^* a b^*) jak jalovic, tak i volků nebyly zjištěny průkazné rozdíly mezi stáním na roštích, stáním na spádovém loži a stáním na hluboké podestýlce. Vysoce průkazný rozdíl byl prokázán u světlosti masa mezi jalovicemi a volky (vliv pohlaví). U jalovic byly průměrné hodnoty světlosti L^* 39,49 – 40,04; a^* 23,82 – 23,97; b^* 8,43 – 8,66 a u volků L^* 42,85 – 43,34; a^* 23,62 – 23,96 a b^* 8,95 – 9,22.

Vlivem parametrů ustájení skotu na kvalitativní ukazatele hovězího masa se zabývali i XICCATO et al. (2002). Zjišťovali vliv individuálního nebo skupinového stání a výživy na kvalitu hovězího masa. Mladí býčci plemene Polish Holstein byli rozděleni do skupin podle stání (individuální nebo skupinové) a podle výživy (přídavek mléka nebo kukuřičného zrna). Na hmotnost JUT a klasifikaci kvality JUT neměl vliv typ stání, ale hmotnost JUT ($p < 0,01$), zmasilost ($p < 0,01$) a protučnění ($p < 0,05$) byly ovlivněny výživou (mléko – kukuřice). Vliv stání a výživy nebyl prokázán u hodnoty pH a parametrů barvy masa. Autoři stanovili průměrné hodnoty pH 5,53 a ukazatelů barvy masa L^* 52,72 – 54,07; a^* 11,32 – 11,50; b^* 6,57 – 6,96. Typ ustájení a výživy významně ovlivňovaly obsah IMT (stání individuální – skupinové = 2,04 %; 1,72 % a vliv výživy (mléko - kukuřice = 1,72 %; 2,05 %)).

VIEIRA et al. (2005) sledovali kvalitu telecího masa v závislosti na výživě. Do pokusů bylo zařazeno plemeno Spanish Brown Swiss. V 1. pokusu zkoumali vliv mléka podávaného *ad libitum* versus v omezeném množství. U 2. pokusu se hodnotil vliv mléčné výživy oproti koncentrované. U 1. pokusu byly signifikantní rozdíly

($p < 0,05$) mezi skupinami zjištěny u hmotnosti JUT (142; 125 kg) a protučnění (2,3; 1,7 bodu). Ostatní ukazatele (jatečné hodnoty, nutriční a barvy masa) nebyly ovlivněny výživou. V 2. pokusu se průkaznost ($p < 0,05$) projevila jen u obsahu IMT (8,2; 6,5 %), kdy obsah tuku byl vyšší u skupiny s mléčnou výživou.

THÉNARD et al. (2006) porovnávali kvalitu masa volů v rozdílných produkčních systémech. Do pokusu byla zahrnuta plemena Holstein (H) a Montbeliard (M). U obou plemen byla průkaznost u doby výkrmu průkazná mezi technologiemi chovu navzájem, průměrná hmotnost volů byla 876 kg. Dále u obou plemen technologie chovu neovlivnily klasifikaci protučnění JUT (3,39 a 3,31 bodu). U skupiny H byla hodnota pH signifikantní mezi systémem intenzivním (5,55) a ostatními (5,62 a 5,65). Na obsah svalového pigmentu ($19,6 - 20,6 \mu\text{g Fe}\cdot\text{g}^{-1}$) se vliv produkčního systému neprojevil, ale hodnota reflektance byla průkazně nižší u extenzivního způsobu chovu ($38,4 \times 43,5 \%$).

VAVRIŠÍNOVÁ et al. (2009) zkoumali vliv přídavku organického selenu na vlastnosti hovězího masa. V pokusu hodnotili maso z výkrmového skotu, který byl rozdělen na 2 skupiny – kontrolní a pokusnou s přídavkem selenu. Maso pokusné skupiny obsahovalo více vody (75,89; 75,72 %), méně intramuskulárního tuku (1,81; 2,30 %) a průkazně ($p < 0,05$) více bílkovin (21,53; 19,98 %). Hodnota pH₄₈ byla u pokusné skupiny nižší (5,59) než u kontrolní skupiny (5,66) a hodnota remise byla v obou skupinách velmi podobná a u obou skupin hodnota remise v závislosti na čase klesala (kontrolní skupina – z remise_{48h} 7,68 % na 7,09 % (remise_{7dnů}); pokusná skupina – z remise_{48h} 7,71 % na 7,16 % (remise_{7dnů})).

BARTOŇ et al. (2013) sledovali vliv glycerinu ve výživě na kvalitu masa býků Českého strakatého skotu. Býci byli rozděleni na 4 skupiny (kontrolní s 0 % glycerinu, C5 s 4,7 % glycerinu, C10 s 9,3 % glycerinu a CG10, kde se 9,3 % glycerinu zařadilo do výživy až po 118 dnech). Býci byli poraženi v průměrném věku 488 dnů a průměrné porážkové hmotnosti 592 kg. Mezi skupinami nebyly nalezeny signifikantní rozdíly u nutričních ukazatelů kvality masa. Byly zjištěny tyto průměrné hodnoty obsahu sušiny 25,25 %, bílkovin 21,37 % a intramuskulárního tuku 1,99 %. ŠTERCOVÁ et al. (2008) hodnotili růst a vybrané ukazatele jatečné hodnoty a kvality masa býků krmených koncentrovanými dávkami nebo kukuřičnou siláží. Sledování bylo provedeno na 36 býcích plemene Českého strakatého skotu, kdy pokusná skupina ($n = 18$) dostávala dávky s vysokým podílem koncentráту a kontrolní skupina ($n = 18$) dávky s kukuřičnou siláží. Býci byli poraženi v hmotnosti 571 kg (pokusná skupina) a 543 kg

(kontrolní skupina) ve věku 473 dnů (pokusná skupina) a 474 dnů (kontrolní skupina). Nebyly zjištěny průkazné diference mezi skupinami u nutričních ukazatelů (sušina 25,04 a 25,79 %, obsah bílkovin 23,06 a 22,48 %, obsah intramuskulárního tuku 1,51 a 3,10 % a hodnota pH 5,82 a 5,81). I když průkaznost u obsahu intramuskulárního tuku nebyla signifikantní, rozdíl mezi skupinami byl o 1,59 % vyšší ve prospěch kontrolní skupiny. Obdobné výsledky obsahu sušiny a bílkovin u skupin s vysokým podílem koncentrovaného krmiva uvádějí i další autoři (CHLÁDEK a INGR, 2001a, b; BUREŠ et al., 2006 a CERDEÑO et al., 2006b). K podobným závěrům dospěl MANDELL et al. (1998), který poukazuje na to, že olejnatý základ obilnin vede ke zvýšení obsahu intramuskulárního tuku ve svalovině. Avšak FRENCH et al. (2000) zjistil, že podíl koncentrovaného krmiva v krmné dávce vedl k nižšímu zastoupení IMT oproti kontrolní skupině, ale průkaznost mezi skupinami nebyla zjištěna. U hodnoty remise nebyly zjištěny průkazné rozdíly mezi skupinami, kontrolní skupina vykazovala světlejší barvu masa (6,30 %) než skupina pokusná (4,90 %). Toto zjištění potvrdily i hodnoty parametru světlosti L^* ($35,91 \times 39,67$), kde rozdíl mezi skupinami byl vysoce statisticky průkazný ($p < 0,01$).

2.4.1.6 Vliv pH a zrání hovězího masa (postmortálních změn) na jeho barvu

Změny vlastností kvality masa v hovězím mase během 6 dnů *post mortem* stanovili RUIZ DE HUIDOBRO et al. (2003). V pokusu bylo analyzováno maso býků a jalovic, kde v mateřské pozici bylo plemeno Avileña-Negra Ibérica a v otcovské pozici samostatně plemena Limousine, Charolais nebo Brown Swiss. Jalovice byly poraženy v 10 – 12 měsících věku, při hmotnosti JUT 236 kg a klasifikaci zmasilosti JUT „R4“. Býci byli poraženi ve věku 13 – 15 měsíců při hmotnosti JUT 364 kg a klasifikaci zmasilosti JUT „U3“. Obsah intramuskulárního tuku byl průkazně ($p < 0,01$) vyšší u jalovic (3,85 %) ve srovnání s býky (2,78 %). Hodnota pH nebyla ovlivněna ani pohlavím ani dobou skladování masa (pH 5,49 - 5,55). Hodnota světlosti vykazovala nesignifikantní rozdíly mezi pohlavím a mezi 1. a 6. dnem měření ($L^*_{1.den}$ 36,97; 37,61 a $L^*_{6.den}$ 36,42; 38,13). Podíl červeného spektra nebyl ovlivněn pohlavím, ale u býků byla průkaznost na úrovni 95 % mezi hodnotami a^* 1. a 6. den, přičemž červené zbarvení klesalo ($a^*_{1.den}$ 18,4 \times $a^*_{6.den}$ 17,3). U podílu žlutého spektra nebyla zjištěna průkaznost mezi pohlavím 1. den měření, ale 6. den měření byl zjištěn průkazný rozdíl ($p < 0,05$) mezi býky (b^* 6,13) a jalovicemi (b^* 7,15). Z pohledu času u býků podíl žlutého zbarvení zůstal nezměněn, ale u jalovic se průkazně ($p < 0,01$) s dobou

skladování parametr b^* zvyšoval ($b^*_{1.den}$ 5,63; $b^*_{6.den}$ 7,15). Sytost masa nebyla ovlivněna pohlavím, ale u jalovic byla průkazně ($p < 0,05$) ovlivněna délkou skladování. Sytost C^* s narůstající skladovací dobou stoupala (z 18,0 na 18,94). Pohlaví nemělo vliv na hodnotu odstínového úhlu 1. den měření, avšak 6. den byla průkaznost mezi pohlavím na úrovni významnosti 95 %. Průkaznost mezi 1. a 6. dnem byla zjištěna u býků na úrovni 95 % ($h_{1.den}$ 18,88; $h_{6.den}$ 19,01) a u jalovic na úrovni 99 % ($h_{1.den}$ 18,14; $h_{6.den}$ 22,12). REVILLA et al. (2006) hodnotili vliv pohlaví a doby skladování masa na jeho kvalitu u telat kříženců Brown Swiss \times Alistano-Sanabresa \times Charolais nebo Brown Swiss \times Alistano-Sanabresa \times Limousine. Kříženci Brown Swiss \times Alistano-Sanabresa \times Charolais byly poráženy v hmotnosti 251 kg, s hmotností JUT 214 kg, při klasifikaci zmasilosti „R+“ a protučnění 3- a s obsahem IMT 2,23 % v mase. Jalovičky byly poráženy v hmotnosti 239 kg (hmotnost JUT 180 kg), při stejném hodnocení zmasilosti a protučnění JUT jako u býků a obsahem IMT 2,49 %. Hodnota pH nebyla ovlivněna ani pohlavím ani dobou skladování masa. Při měření barvy masa za 3 a 7 dnů bylo zjištěno, že hodnota L^* u býků kříženců s Ch stoupala (44,98 – 46,14), zatímco u jaloviček hodnota tohoto ukazatele klesala (38,32 - 36,75). U býků kříženců s Li hodnota L^* klesala (44,14 – 40,83) a u jaloviček se hodnoty zvyšovaly (41,26 – 44,05). Změny v podílu červeného spektra byly nesignifikantní při měření 3. a 7. den, jen u jalovic kříženek s Li se hodnota a^* významně snížila. Podíl žlutého spektra se snižoval s délkou skladování.

DOMINIK et al. (2011) se zabývali barevnými parametry DFD hovězího masa. Vzorky masa pocházely od býků s porážkovou hmotností 360 kg a věku 21 – 29 měsíců. Statisticky významné rozdíly ($p < 0,001$) byly prokázány u hodnoty pH a všech parametrů barvy (L^* , a^* , b^*) mezi masem DFD a normálním hovězím masem. Maso DFD se vyznačovalo vyšší hodnotou pH (6,39; 5,45), tmavší barvou (L^* 30,25; 36,75) a nižším podílem červeného (a^* 7,63; 12,11) a žlutého spektra (b^* 5,75; 11,00). V průběhu hodnocení za 48 hodin dochází u masa DFD ke snižování hodnot L^* 29,72 (tmavnutí) a růstu hodnoty a^* (8,35), zatímco u normálního masa se hodnota L^* (39,21) zvyšovala a docházelo k zesvětlení masa. Obsah hemových barviv byl o něco vyšší u normálního masa (2,50; 2,07 mg.g⁻¹), ale statisticky nebyl rozdíl zjištěn.

Změny v barvě svalu *longissimus dorsi* u volků během doby skladování sledovali BOAKYE a MITTAL (1996). Volci byli poráženi ve věku 14 – 24 měsíců. Vzorek masa byl vakuově zabalen a skladován 16 dnů při 2 °C. U parametrů barvy (L^* , a^* , b^*) byly zjištěny průkazné rozdíly ($p < 0,05$) mezi 0. dnem skladování a 16. dnem

skladování. U všech parametrů během 16 dnů skladování vzrůstala jejich hodnota, maso se stávalo světlejším s vyšším podílem červeného a žlutého zbarvení (L^* z 29,0 na 34,6; a^* z 16,2 na 17,2 a b^* z 9,5 na 11,3).

WULF et al. (2002) u hovězího masa (normálního a DFD) zjišťovali hodnotu pH a jeho barevné parametry. Jatečná těla byla vybrána ze tří zpracovatelských míst (Illinois, Texas a Ohio). U normálního masa byla zjištěna hodnota pH 5,46, světlost L^* 41,1; podíl a^* 25,0 a podíl b^* 11,1. Maso DFD vykazovalo hodnotu pH 6,06, světlost L^* 34,8; podíl a^* 18,8 a podíl b^* 6,7. Vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,0001$) mezi normálním masem a masem DFD byly prokázány u všech hodnocených ukazatelů. Po 7 dnech *post mortem* byly opět zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi hodnocenými ukazateli barvy masa. Normální maso vykazovalo hodnotu pH 5,53 – světlost L^* 40,6 – podíl a^* 27,5 – podíl b^* 12,4 a u masa se syndromem DFD byla hodnota pH 6,00 – světlost L^* 34,0 – podíl a^* 20,6 – podíl b^* 7,4.

MARÍA et al. (2003) hodnotili vliv délky transportu a doby skladování na vlastnosti kvality hovězího masa. Doba trvání transportu skotu byla rozdělena na krátkou (30 minut), střední (3 hodiny) a dlouhou (6 hodin). Po měření 24 hodin *post mortem* byly vzorky zabaleny a uskladněny při 4 °C na 7 dnů. U všech časových délek transportu vyšly stejné závěry mezi měřením 24 hodin a 7 dnů. Světlost L^* masa nebyla ovlivněna transportem ani dobou skladování (L^* bylo kolem 35,0). Hodnoty a^* , b^* a C^* byly vždy průkazně vyšší při měření 24 h *post mortem*, po 7 dnech hodnoty poklesly (např. při krátké době transportu: a^* 21,45 na 19,17, b^* 11,24 na 9,80 a C^* 24,25 na 21,56). Na hodnotu odstínového úhlu neměla doba skladování vliv u všech časových délek transportu.

VOŘÍŠKOVÁ et al. (2012) sledovali vliv zrání na vybrané kvalitativní parametry masa skotu s kombinovanou užitkovostí. Bylo analyzováno maso býků plemene Českého strakatého skotu, kteří byli poraženi v průměrném porážkovém věku 529 dnů a porážkové hmotnosti 541 kg. Vzorky byly měřeny 1. den a 14. den po porážce. Průměrná hodnota $pH_{1.den}$ byla 5,77 a po čtrnácti dnech zrání $pH_{14.den}$ 5,76. Parametr světlosti L^* první den vykazoval hodnotu 37,07 a 14. den byla hodnota L^* 37,45. Hodnota pH a světlost masa L^* nebyly průkazně ovlivněny zráním masa. Avšak u podílu červeného a žlutého spektra byla prokázána vysoce signifikantní ($p < 0,001$) závislost, kdy u parametrů a^* a b^* vlivem zrání došlo ke zvýšení hodnot (a^* z 6,18 na 7,59 a b^* z 5,68 na 7,23).

DRAČKOVÁ et al. (2009) sledovali změny v barvě hřbetní svaloviny býků Českého strakatého skotu po rozdílné době zrání. Býci byli poraženi v průměrném věku 537 dnů a hmotnostním rozpětí od 577 do 590 kg. Vzorky masa byly měřeny za 2, 7 a 30 dnů. Hodnota pH vykazovala průkaznost ($p < 0,05$) mezi dobou zrání za 7 dnů (5,90) a dobou zrání za 2 (5,72) a 30 dnů (5,56). Vysoce statisticky průkazné rozdíly ($p < 0,01$) byly zjištěny mezi dobou zrání za 30 dnů a dobou zrání za 2 dny, resp. 7 dnů u remise ($5,79 \times 4,55$ a $4,45$ %), obsahu svalových pigmentů ($3,02 \times 3,62$ a $3,53$ mg.g⁻¹), parametru světlosti ($L^* 38,61 \times 34,81$ a $34,81$), podílu žlutého spektra ($b^* 9,39 \times 7,55$ a $8,30$) a odstínového úhlu ($h 43,38 \times 39,72$ a $38,87$). Podíl červeného spektra a^* byl vysoce průkazný ($p < 0,01$) mezi dobou zrání 2 ($a^* 9,10$) a 7 dnů ($a^* 10,29$). A u parametru sytosti byly průkaznosti ($p < 0,01$) zjištěny mezi dobou zrání za 2 dny ($C^* 11,86$) a dobou zrání za 7 dnů ($C^* 13,26$), resp. za 30 dnů ($C^* 13,71$).

GOŇI et al. (2008) měřili barvu hovězího masa s použitím instrumentální metody ve srovnání se stupněm vizuální barvy. Do pokusu bylo zařazeno 60 mladých býků plemene Pirenaica. Věk býků v době porážky se pohyboval v rozmezí od 339 do 420 dnů a průměrná porážková hmotnost byla 519 kg. Hmotnost jatečně upraveného těla (JUT) se pohybovala ve variačním rozpětí 270 – 414 kg. Parametry barvy masa byly měřeny ihned po porážce a za 60 minut. Parametr světlosti L^* vykazoval vysoce průkazný ($p < 0,01$) rozdíl mezi měřením v čase 0 minut ($L^* 36,44$) po porážce a 60 minut po porážce ($L^* 38,39$), kdy maso bylo vlivem oxidace světlejší. Také u podílu červeného (a^*) a žlutého (b^*) spektra a sytosti (C^*) byly zjištěny signifikantně ($p < 0,001$) vyšší diference u měření po 60 minutách od porážení oproti měřením těsně po porážce ($a^* 14,78 \times 11,99$; $b^* 10,23 \times 7,42$ a $C^* 18,09 \times 14,26$). Jen hodnota odstínového úhlu (h) nebyla průkazně ($p > 0,05$) ovlivněna dobou měření po porážce ($h 31,00$ (0 min.) a $34,00$ (60 min.)). Klasifikace barvy oběma metodami se shodovala na 83 %.

PAGE et al. (2001) zjišťovali hodnotu pH a barvu hovězího masa v závislosti na vybraných faktorech. Do pokusu bylo zařazeno 1060 náhodně vybraných jatečných těl skotu ze tří zpracovatelských míst (Illinois (A), Texas (B) a Ohio (C)). Dále se jatečná těla rozdělila podle pohlaví na volky, jalovice a voli a podle plemene na původní, mléčný a brahmanský. U hovězího masa rozděleného na skupiny podle místa zpracování byla zjištěna průkaznost ($p < 0,05$) u hmotnosti JUT mezi místem B (326 kg) a místy A (349 kg) a C (345 kg). Hodnota pH byla vyrovnaná (pH 5,48 – 5,53). Světlost masa L^* a podíl žlutého spektra b^* vykazovali průkaznost ($p < 0,05$)

mezi místem B (L^* 39,7 a b^* 10,6) a C (L^* 38,5 a b^* 11,6). Podíl červeného spektra byl průkazný ($p < 0,05$) mezi místem C (a^* 26,3) a místy A (a^* 25,2) a B (a^* 24,6). Rozdělením vzorků masa podle pohlaví byly zjištěny průkazné rozdíly ($p < 0,05$) mezi volky, jalovicemi a volí navzájem u hmotnosti JUT (volci 350 kg, jalovice 319 kg, volí 359 kg), světlosti L^* (volci 39,6; jalovice 39,2; volí 35,9) a žlutého zbarvení masa b^* (volci 11,0; jalovice 10,8; volí 8,7). Hodnota pH byla průkazná ($p < 0,05$) mezi volí (5,78) a jalovicemi (5,50), resp. volky (5,51). A podíl červeného spektra a^* byl průkazný ($p < 0,05$) mezi volky (25,2) a jalovicemi (24,8), resp. volí (22,4). Rozdělením vzorků podle plemene autoři zjistili u všech vybraných ukazatelů průkaznou diferenci mezi plemenem mléčným (pH 5,59; L^* 37,6; a^* 23,4; b^* 9,7) a plemenem původním (pH 5,50; L^* 39,6; a^* 25,1; b^* 11,0), resp. bráhmanským (pH 5,46; L^* 39,8; a^* 25,2; b^* 11,1).

2.4.2 Barva jehněčího masa

2.4.2.1 Vliv plemene a užitečného typu ovcí na barvu masa

Vlivem genotypu, systému chovu a různé porážkové hmotnosti na kvalitativní parametry jehněčího masa se zabývali SANTOS-SILVA et al. (2002). Do pokusu bylo zařazeno 54 jehňat Merino Branco (MB) a 54 kříženců Ile de France \times Merino Branco (IF \times MB). Podle technologie chovu byla jehňata rozdělena do tří skupin: pastva (P), pastva s koncentrátem (SP) a koncentrát ad libitum (C). Zvířata byla poražena v hmotnosti 24 a 30 kg. U parametrů L^* , a^* a b^* nebyly zjištěny statistické rozdíly mezi MB a IF \times MB. Parametry barvy masa byly podobné (L^* = 48,7 a 49,1; a^* = 13,8 a 13,7; b^* = 6,1 a 6,2). Mezi porážkovou hmotností 24 a 30 kg byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$) u parametru světlosti L^* (49,7 a 48,2) a významné rozdíly ($p < 0,05$) u podílu žlutého spektra b^* (6,5 a 5,7). Znamená to, že s narůstající hmotností klesal podíl žlutého zastoupení v barvě masa a maso se stávalo tmavším.

SAÑUDO et al. (1997) hodnotili vliv plemene na kvalitu masa kojených jehňat. Do pokusu byly vybrány 4 plemene (Churra, Castellana, Manchega a Awassi). Průměrná porážková hmotnost jehňat byla 50 kg. Nejsvětlejší maso měli jehňata plemene Churra (L^* = 49,47) a nejtmaší plemene Castellana (L^* = 46,13). I podíl žlutého spektra byl nejvíce zastoupen u plemene Churra (10,75) a nejméně u plemene Castellana (8,81). Mezi plemenem Castellana a ostatními plemeny byl zjištěn signifikantní rozdíl ($p < 0,05$) nejen u světlosti (L^*), ale také i u podílu žlutého spektra

(b*). U podílu červeného spektra (a*) průkazný rozdíl mezi skupinami nebyl prokázán. Obsah svalových pigmentů všech skupin se pohyboval ve velmi úzkém rozpětí od 1,53 do 1,69 mg.g⁻¹ bez statisticky významných diferencí. EKIZ et al. (2009) srovnávali kvalitu jehněčího masa pěti plemen. Zvířata byla poražena za 85 dnů po narození a průměrná porážková hmotnost byla 30 kg. Do pokusu zařadili plemeno turecké Merino, Ramlic, Kivircik, Chios a Imroz. Hodnoty byly získány na svalu *longissimus thoracis* 24 hodin *post mortem*. Pro parametr světlosti a podíl žlutého spektra nebyly zjištěny rozdíly mezi plemeny, hodnota L* se pohybovala v rozpětí od 41,85 do 42,72 a hodnota b* od 7,71 do 8,65. Podíl červeného spektra vykazoval diferencí (p < 0,05) mezi plemeny Kivircik (a* 19,23) a Imroz (a* 16,08). ABDULLAH a QUDSIEH (2009) posuzovali vliv porážkové hmotnosti a doby zrání na kvalitu masa. Do pokusu zahrnuli beránky plemene Awassi. Zvířata rozdělili podle porážkové hmotnosti na 3 skupiny (20, 30 a 40 kg). Měření probíhalo 24 hodin a 7 dnů *post mortem*. Do hodnocení zahrnuli 4 svaly (*m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. biceps femoris* a *m. longissimus*). Z pohledu rozdílné živé hmotnosti autoři dospěli k závěru, že u všech svalů nejvyšší hodnotu světlosti mělo maso nejlehčích zvířat, byly zjištěny vysoké statistické průkaznosti (p < 0,001) mezi porážkovou hmotností 20 kg a 30 kg, resp. 40 kg. To potvrzuje i nižší podíl červeného spektra a* u nejlehčích zvířat, vysoká průkaznost byla prokázána (p < 0,001) u 3 svalů vyjma *m. semitendinosus*. Hodnoty b* a C* byly neprůkazné (p > 0,05). Odstínový úhel, který byl nejnižší u nejtěžších jehňat, vykazoval vysokou průkaznost (p < 0,001) u 3 svalů mimo *m. semitendinosus*. Obsah intramuskulárního tuku byl nejnižší, v průměru skupin se pohyboval v úzkém rozpětí od 2,1 do 2,5 %, u skupiny s porážkovou hmotností 20 kg. U všech svalů mimo *m. longissimus* byly prokázány signifikantní difference (p < 0,001) mezi skupinou lehkých jehňat a ostatními skupinami. Při srovnávání parametrů barvy masa v závislosti na čase autoři zjistili nesignifikantní rozdíly mezi 24 hodnami a 7 dny u všech svalů, jen *m. semitendinosus* a *m. longissimus* vykazovaly průkazné rozdíly (p < 0,01) u podílu červeného spektra a*, kde červené zastoupení vzrůstalo s časem. Autoři u jednotlivých svalů v závislosti na porážkové hmotnosti (od 20 do 40 kg) naměřili tyto hodnoty: *m. semitendinosus* – L* 47,66; 43,86; 44,16; a* 1,89; 2,26; 2,26; b* 15,86; 15,21; 16,27; C* 16,05; 15,45; 16,72; h 83,2; 81,4; 80,0; obsah IMT 2,2; 4,2; 4,1 %; *m. semimembranosus* – L* 40,49; 38,09; 36,33; a* 3,77; 5,03; 5,34; b* 14,56; 13,88; 14,17; C* 15,14; 14,63; 15,22; h 75,1; 69,6; 68,5; obsah IMT 2,3; 3,3; 3,1 %; *m. biceps femoris* – L* 43,79; 41,59; 39,18; a* 3,49; 4,64; 5,03; b* 14,23; 13,89; 14,02; C* 14,77;

14,73;14,02; h 75,8; 70,9; 68,0; obsah IMT 2,5; 3,8; 4,1 %; *m. longissimus* – L* 43,16; 39,18; 38,05; a* 4,03; 4,70; 5,59; b* 14,26; 14,65; 13,62; C* 14,97; 15,48; 14,79; h 72,9; 71,8; 67,3; obsah IMT 2,1; 2,3; 2,9 %.

2.4.2.2 Vliv pohlaví jehňat na barvu masa

Hodnocení změn ve složení jatečného těla a kvalitě masa kříženců plemene Texel provedli JOHNOSON et al. (2005). Do pokusu bylo zahrnuto 269 jehnic a 275 beránek. Porážkový věk jehňat se pohyboval mezi pěti až osmi měsíci. Průměrná hmotnost jatečně upraveného těla byla 17,2 kg. Při posuzování barvy masa byly sledovány hodnoty pH, L*, a*, b* ve dvou svalech (*musculus semimembranosus* a *musculus longissimus*). Zamrazené maso bylo měřeno po rozmrznutí (10 – 20 °C po dobu 18 hodin). U obou svalů byly hodnoty pH mezi pohlavím vyrovnané a hodnota pH se pohybovala od 5,60 do 5,74. Sval *semimembranosus* vykazoval jak u jehnic, tak u beránek oproti svalu *longissimus* nižší hodnoty u parametru světlosti L* (31,9 oproti 33,7). Světlost svalů mezi pohlavími byla vyrovnaná a rozdíly nebyly prokázány. U zbývajících parametrů a* a b* byly naměřené hodnoty pro oba svaly podobné (a* = 13,8 až 15,0 a b* = 5,9 až 6,6. Mezi kategoriemi pohlaví byly rozdíly hodnot statisticky významné (p < 0,01). DÍAZ et al. (2003) se zabývali fyzikálně chemickými vlastnostmi jatečně upraveného těla masa beránek a jehnic plemene Manchego, kteří byli poraženi při rozdílné porážkové hmotnosti. Mezi pohlavími byly rozdíly parametrů barvy velmi vyrovnané a statisticky nevýznamné. U beránek byli průměrné hodnoty barvy masa následující: L* 46,65; a* 13,42; b* 6,20 a u jehnic L* 46,17; a* 13,37 a b* 6,25. Ale u jehňat rozdělených do 3 skupin podle porážkové hmotnosti (10 kg, 12 kg a 14 kg) byla pro parametr světlosti L* zjištěna průkazná diference (p < 0,05) mezi skupinou s nejnižší porážkovou hmotností (47,74) a ostatními skupinami. Nejtmaší maso (L* 44,95) měla skupina s největší porážkovou hmotností. U skupiny 2 byla hodnota L* 46,48. U zbývajících ukazatelů barvy masa nebyla prokázána statistická průkaznost (p > 0,05) mezi skupinami. Řada autorů (ARSENOS et al., 2002; CORBETT et al., 1973; DRANSFIELD et al., 1990; ELLIS et al., 1997), kteří se zabývali rozdíly v kvalitě masa charakterizované hodnotou pH, barvou masa a jeho křehkostí mezi beránky a jehnicemi, uvádí statisticky neprůkazné diference, ale někteří zjistili horší kvalitu masa u beránek (BICKERSTAFFE et al. 2000). Vliv pohlaví na fyzikálně chemické a smyslové vlastnosti jehněčího masa plemene Merino zjišťovali TEJEDA et al. (2008). Beránky a jehničky rozdělili podle živé hmotnosti na 2 skupiny

(24 a 29 kg). Obsah intramuskulárního tuku se v závislosti na pohlaví a živé hmotnosti pohyboval bez významnějších diferencí v rozpětí od 0,93 do 1,16 %. I u parametrů barvy (L^* , a^* , b^* , C^* a h) mezi skupinami podle pohlaví nebyly prokázány signifikantní difference ($p > 0,05$). TEIXEIRA et al. (2005) zkoumali kvalitu jehněčího masa z hlediska vlivu pohlaví a porážkové hmotnosti. Do pokusu zahrnuli 36 beránek a 36 jehniček ze dvou chovů, podle porážkové hmotnosti je rozdělili na 3 skupiny po 24 kusech (1. do 14 kg, 2. do 19 kg a 3. do 24 kg). Hodnoty pH svalu *longissimus thoracis et lumborum* se pohybovaly mezi 5,5 a 5,9. Odlišné chovy na parametry barvy masa neměly vliv a hodnoty byly velmi podobné. Mezi beránky a jehničkami byl prokázán signifikantní rozdíl ($p < 0,05$) u světlosti (L^*) masa. Maso beránek vykazovalo světlejší barvu ($L^* = 42,2$) než maso jehniček ($L^* = 40,7$). U podílu červeného (a^*) a žlutého (b^*) spektra vliv pohlaví nebyl zjištěn. Při různé porážkové hmotnosti autoři zjistili, že s narůstající hmotností se světlost masa snižuje a také u lehčích jehňat je vyšší podíl žlutého spektra b^* než u jehňat s vyšší porážkovou hmotností. U parametrů L^* a b^* byly prokázány statisticky průkazné rozdíly ($p < 0,01$) mezi jehňaty poraženými do 14 kg ($L^* = 44,0$ a $b^* = 10,3$) a jehňaty poraženými do 24 kg ($L^* = 39,0$ a $b^* = 8,8$). U podílu červeného spektra a^* nebyl vliv různé hmotnosti jehňat v době porážky prokázán.

2.4.2.3 Vliv růstu, věku, porážkové hmotnosti a klasifikace jatečných těl jehňat na barvu masa

Vliv křížení, porážkové hmotnosti a věku na kvalitu masa ve třech španělských chovech zkoumali MARTÍNEZ-CEREZO et al. (2005). Do pokusu byla zahrnuta tato plemena: Rasa Aragonesa, Churra a Španělské Merino. Porážková hmotnost zvířat byla 10, 20 a 30 kg a věk při porážce 35, 80 a 100 dnů. Zkoumanou svalovinou byl *musculus longissimus thoracis*. Ze získaných údajů vyplývá, že barvu masa vysoce průkazně ($p < 0,01$) ovlivnila plemena a porážková hmotnost. Bledší barvu vykazovalo maso nejlehčích jehňat ve všech třech chovech a u plemene Churra ($L^* = 47,28$). Maso plemene Merino vykazovalo nejvyšší podíl červeného spektra a^* . Průměrné hodnoty parametrů barvy masa všech tří chovů v závislosti na porážkové hmotnosti do 10 kg byly – světlost $L^* = 45$, $a^* = 11$, $b^* = 5$; do 20 kg – světlost $L^* = 41$, $a^* = 15$, $b^* = 9$; do 30 kg – světlost $L^* = 40$, $a^* = 15,5$, $b^* = 7$. Obsah svalového pigmentu se také zvyšoval s rostoucí porážkovou hmotností (průměrné hodnoty pigmentu v závislosti na hmotnosti se pohybovaly od 76,25 do 115,48 μg hematinu. g^{-1} svaloviny). Obsah

intramuskulárního tuku se pohyboval v rozpětí od 1,28 % do 2,79 %, kde nejvyšší hodnoty byly u nejtěžších jehňat. PONNAMPALAM et al. (2004) hodnotili příjem a růst na kvalitu masa vykastovaných jehňat ve věku 9 měsíců. První skupina byla kontrolní, 2. dostávala přídavek ječmene a 3. přídavek ovsa. Mezi skupinami nebyly prokázány statistické rozdíly, získané hodnoty byly mezi skupinami velmi vyrovnané (průměrné hodnoty byly: obsah IMT 4 %, $L^* = 34,3$; $a^* = 14,9$ a $b^* = 6,1$). VALESCO et al. (2004) srovnávali parametry kvality masa u odstavených a kojených beránek kříženců plemene Talaverana. Beránci byli krmeni komerčním krmivem a krmivem s přídavkem ječmene. Maso skupiny beránek s přídavkem ječmene bylo nejsvětlejší ($L^* = 41,88$) a při porovnání s jinými pokusnými skupinami byl zjištěn vysoce signifikantní rozdíl ve světlosti masa ($p < 0,01$). U podílu červeného spektra nebyl nalezen signifikantní rozdíl. Je však naznačeno, že maso odstavených jehňat má více červeného pigmentu ($a^* 17,44$) než maso kojených mláďat ($a^* 16,24$), protože mléčná výživa má nedostatek železa. Podíl žlutého spektra (b^*) byl v porovnání s odstavenými (3,72) jehňaty vyšší ($p < 0,05$) u kojených jehňat (5,48). MAJDOUB-MATHLOUTHI et al. (2013) hodnotili kvalitu masa beránek plemene Barbarine ve věku 6 měsíců z pohledu porážkové hmotnosti jehňat a úrovně výživy. Podle porážkové hmotnosti byly 2 skupiny (34 a 41 kg) a podle úrovně koncentrace výživy také 2 skupiny (nízká úroveň (200 – 300 g) a vysoká úroveň (400 – 600 g)). U parametrů L^* , a^* a b^* nebyly zjištěny průkazné rozdíly mezi skupinami z hlediska výživy, ale u rozdílné porážkové hmotnosti byla prokázána signifikantní diference ($p < 0,01$) pouze u parametru světlosti, kde zvířata s nižší hmotností vykazovala maso světlejší barvy (41,44) v porovnání s masem těžších zvířat (38,87).

SAÑUDO et al. (2000) hodnotili jatečně upravená těla jehňat (Rasa Aragonesa, $n = 90$) a kvalitu masa v závislosti na zařazení JUT dle třídy protučnění. Zvířata byla selektována do 4 skupin podle tukového krytí JUT. Obsah svalového pigmentu se pohyboval od 2,15 do 2,51 $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ a mezi sledovanými skupinami nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$). Maso po 24 hodinách vykazovalo hodnotu světlosti L^* ve velmi úzkém rozpětí (41,1 – 41,6). Avšak u podílu červeného spektra byly mezi 1. a 4. skupinou zjištěny diference na úrovni 95 % ($a^* = 15,0$ a 16,7) a u podílu žlutého spektra byly diference vysoce signifikantní ($p < 0,01$) – $b^* = 9,7$ až 12,3 mezi skupinou 2 a skupinami ostatními. Při měření parametrů barvy po 5 dnech uchování byl zaznamenán pokles světlosti, kdy maso mělo tmavší barvu ($L^* = 35,9$ – 38,1, bez významných diferencí mezi skupinami. Parametr a^* byl v rozmezí 14,1 až

16,0 a rozdíl mezi skupinou 2. a ostatními byl na úrovni 99 % a u parametru b^* jehož hodnoty se pohybovaly od 9,0 do 11,2, byly zjištěny difference na úrovni 95 % mezi skupinou s nejnižším obsahem tuku (1.) a ostatními skupinami. Vliv živé hmotnosti na fyzikálně chemické a smyslové vlastnosti jehněčího masa plemene Merino zjišťovali TEJEDA et al. (2008). Beránky a jehničky rozdělili podle živé hmotnosti na 2 skupiny (24 a 29 kg). U parametrů barvy (L^* , a^* , b^* , C^* a h) nebyly mezi rozdílnou porážkovou hmotností prokázány signifikantní difference ($p > 0,05$) a hodnoty ve skupinách byly velmi vyrovnané (průměrné hodnoty byly: L^* 43,53; a^* 13,32; b^* 9,03; C^* 16,14 a h 34,27). SAÑUDO et al. (1996) se zabývali vlivem hmotnosti jatečně upraveného těla na kvalitu jehněčího masa. Jatečně upravená těla byla rozdělena do tří skupin (8 kg, 10 kg a 13 kg). Zjistili, že s rostoucí hmotností JUT se zvyšovala hodnota pH, obsah svalového pigmentu a parametr podílu červeného spektra (a^*) a snižovala se světlost masa (L^*).

2.4.2.4 Vliv techniky a technologie chovu a výkrmu na barvu jehněčího masa

LANZA et al. (2006) v provedeném pokusu rozdělili jehňata do dvou skupin. První skupina zůstala s matkami a součástí výživy bylo mateřské mléko, druhá skupina byla od matek oddělena a mateřské mléko bylo nahrazeno mlékem umělým. Ve věku 40 dnů byla jehňata poražena a 24 hodin *post mortem* vyhodnocena barva masa. V parametrech hodnocené barvy masa byl prokázán statisticky průkazný rozdíl ($p < 0,05$) mezi skupinami. Maso zvířat krmených umělým mlékem vykazovalo tmavší barvu masa ($L^* = 45,69$) než skupina krmená mateřským mlékem ($L^* 47,54$).

PRIOLO et al. (2005) porovnávali kvalitu jehněčího masa v závislosti na výživě. 24 beránek plemene Comisana rozdělili do tří skupin, 1. skupina byla kontrolní, 2. skupina dostávala do krmiva přídavek kopyšníku (*Hedysarum* - rod rostlin z čeledi bobovité) a 3. skupina měla přídavek kopyšníku a polyethylen glykolu. Parametry a^* , b^* a C^* měli ve skupinách podobné hodnoty. U světlosti L^* byl prokázán průkazný rozdíl ($p < 0,05$) mezi skupinou 2 ($L^* 44,96$) a skupinou 1 (42,92), respektive 3 (43,62). Odstínový úhel h vykazoval signifikantní rozdíl ($p < 0,05$) mezi skupinou 1 (33,86) a skupinami 2 (36,78) a 3 (35,93).

MAZZONE et al. (2010) hodnotili kvalitu masa beránek plemene Apennine v závislosti na složení krmné dávky. 1. skupina beránek, která se narodila na podzim, měla krmnou dávku složenou ze základní krmné směsi a pastvy. Druhá skupina, která se narodila v zimě, dostávala jen základní krmnou směs. Zvířata byla poražena

ve věku 60 dnů a hmotnost jatečně upraveného těla byla v průměru 9,69 kg. Mezi skupinou podzimní a zimní byl nalezen průkazný rozdíl ($p < 0,05$) u parametru světlosti L^* (40,88 a 43,00) a vysoce průkazná byla diference ($p < 0,01$) u parametru sytosti barvy C^* (15,46 a 14,22). SANTOS-SILVA et al. (2004) sledovali vliv výživy na kvalitativní parametry masa beránků plemene Merino Branco. Skupiny se lišily přidavkem vojtěšky a sojového oleje v krmné dávce. Porážková hmotnost se pohybovala od 29 kg do 38,8 kg. U všech parametrů barvy nebyl prokázán signifikantní rozdíl mezi skupinami. Světlost masa L^* byla v rozmezí 38,9 až 41,0; podíl červeného spektra a^* 16,0 až 18,7 a podíl žlutého spektra b^* 7,8 až 8,4. BESSA et al. (2005) hodnotili jatečné tělo, kvalitu masa beránků plemene Merino Branco. Jehňata (32 zvířat) byla rozdělena do čtyř skupin podle typu výživy (1. skupině se podávala vojtěška, 2. skupině vojtěška se sójovým olejem, 3. skupině koncentrát, 4. skupině koncentrát se sójovým olejem). Byly hodnoceny kvalitativní parametry svalu *longissimus thoracis*. Obsah intramuskulárního tuku se u skupin pohyboval v rozsahu od 0,25 % do 1,44 %. Pro parametry světlosti (L^*) a podílu červeného spektra (a^*) nebyly prokázány signifikantní rozdíly. Světlost masa se pohybovala v rozpětí 39,1 až 43,7, kde nejtmaší maso měla skupina s přidavkem koncentrovaného krmiva se sojovým olejem (skupina 4). U podílu červeného zbarvení byly naměřeny hodnoty od 15,9 do 17,9, s nejvyšší hodnotou rovněž ve skupině s obsahem koncentrovaného krmiva. To potvrzuje, že maso bylo při tomto systému výživy nejtmaší. Nejvyšší hodnota podílu žlutého spektra (b^*) byla zjištěna u skupiny s přidavkem vojtěšky a sojového oleje (7,8). Mezi touto skupinou (2) a ostatními skupinami byly prokázány významné diference na úrovni 95 % významnosti.

PIASENTIER et al. (2002) sledovali změny v kvalitě masa beránků plemene Istrian Pramenka ve věku 6 až 14 týdnů na 2 farmách s odlišnou výživou. Na první farmě bylo jehňatům podáváno mléko s pící a na 2. farmě mléko s koncentrovanou krmnou směsí. Světlost masa svalu *longissimus lumborum* L^* beránků na obou farmách byla vyrovnaná (44,9 a 44,2), ale u podílu červeného a žlutého spektra byla zjištěna diference ($p < 0,05$) mezi skupinami. Vyšší hodnoty a^* (18,9) a b^* (1,40) dosahovala skupina krmena mlékem s pící. Pokud byli beránci rozděleni na 3 skupiny dle porážkové hmotnosti, pak nejsvětlejší maso měla skupina s nejnižší hmotností (47,6), ostatní dvě skupiny měly hodnoty 43,8 a 42,3. Mezi první a druhou skupinou, resp. skupinou třetí byl prokázán statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) hodnot. U hodnot a^* a b^* statistická průkaznost zjištěna nebyla. FOTI et al. (2005) porovnávali parametry

barvy masa u bahnic plemene Italské Merino, které byly rozděleny do dvou skupin podle typu výživy. První skupina byla chována na pastvě a 2. skupina byla chována v boxech a dostávala seno ad libitum a komerční krmivo. Barva se měřila na svalu *longissimus dorsi* přístrojem Minolta 300, při použití světelného zdroje typu C. Sledované hodnoty byly mezi skupinami velmi vyrovnané (1. skupina: $L^* = 43,33$; $a^* = 16,70$; $b^* = 11,25$; $C^* = 20,16$; $h = 33,84$ a 2. skupina: $L^* = 42,96$; $a^* = 16,39$; $b^* = 10,92$; $C^* = 19,73$; $h = 33,35$), bez statistické významnosti meziskupinových diferencí ($p > 0,05$). MAIORANO et al. (2005) hodnotili vliv věku a vitamínu E, který se aplikoval injekčně do svaloviny jehňat, na kvalitu jehněčího masa. Mladší skupina jehňat byla poražena v průměrné porážkové hmotnosti 16,5 kg a ve věku 61 dnů a u starších jehňat byl věk v době porážky 70 dnů a porážková hmotnost na úrovni 20,5 kg. Při hodnocení parametrů barvy masa nebyly mezi mladšími i staršími jehňaty zaznamenány statistické rozdíly ($p > 0,05$) v závislosti na aplikaci vit. E. Vyšší hodnoty těchto ukazatelů byly naměřeny u mladších jehňat (průměrná $L^* 48,64$) než u jedinců starších (průměrná $L^* 45,33$). Vysoká statistická významnost ($p < 0,01$) byla vlivem rozdílného věku mezi skupinami zjištěna u parametrů L^* , a^* , C^* . Také FOTI et al. (2003) sledovali vliv složení krmné dávky na parametry kvality jehněčího masa. Do pokusu zařadili 21 beránek plemene Italské Merino, kteří byli rozděleni na tři skupiny. První skupina byla kontrolní, ostatní dvě skupiny měly v krmné dávce 30 % nebo 40 % podíl siláže, která se skládala z olivových výlisků, pomerančové drti a pšeničné slámy. Beránci byli poraženi ve věku 120 dnů. Nevýznamně nejvyšší světlost masa byla zjištěna u skupiny se 40 % siláže v krmné dávce ($L^* 41,38$) a nejnižší hodnota L^* u kontrolní skupiny (38,77). Další parametry barvy byly mezi skupinami vyrovnané. Průměrné hodnoty ostatních ukazatelů byly následující: $a^* 20,59$; $b^* 11,88$; $C^* 23,82$. U odstínového úhlu (h) byla prokázána signifikantní diference mezi kontrolní skupinou (27,70) a skupinou se 40 % siláže v krmné dávce (32,06).

Vliv různých luštěnin (fazole, sója, hrách, cizrna) v krmné dávce na kvalitu jehněčího masa beránek plemene Barbaresca stanovili LANZA et al. (2003). Jehňata byla poražena v intervalu od 101 do 132 dnů a porážková hmotnost se pohybovala od 25 do 35 kg. Parametr L^* zjištěný na svalu *longissimus dorsi* dosahoval nejvyšší hodnoty u zvířat poražených ve věku 132 dnů a krmených cizrnou (49,37) a sójou (50,41). U ostatních skupin byla hodnota L^* mezi 43,64 a 45,90.

SUSSI et al. (2003) posuzovali barvu masa u beránek, které rozdělili do třech skupin podle technologického zpracování zrna v krmivu. 1. skupina dostávala v KD

zrno syrové, 2. skupina zrno tepelně ošetřené teplotou 230 °C a 3. skupina zrno ošetřené teplotou 280 °C. Hodnoty všech ukazatelů barvy byly mezi skupinami vyrovnané a mezi skupinami nebyla zjištěna statistická významnost. BURKE et al. (2003) hodnotili charakter jatečně upravených těl merinových ovcí, která byla zastoupena buď čistokrevnými plemeny, nebo jejich kříženci. Zvířata byla poražena ve věku 207 dnů. Světlost masa (L^*) byla mezi skupinami vyrovnaná, průměrná hodnota ve sledovaných skupinách byla 34,96. U parametrů podílu červeného (a^*) a žlutého (b^*) spektra byly prokázány významné difference ($p < 0,01$) mezi plemenem St. Croix a ostatními čistokrevnými plemeny a jejich kříženci. Ve svalu *longissimus thoracis* plemene St. Croix bylo změřeno nižší zastoupení těchto parametrů: $a^* = 17,17$ a $b^* = 16,56$.

PRIOLO et al. (2002) posuzovali vliv pastvy a koncentrovaného krmiva na hodnotu jatečného těla a kvalitu masa u 32 beránek plemene Ile de France. Zvířata byla poražena ve věku 147 dnů a porážkové hmotnosti 35 kg. Autoři zjistili, že odlišná výživa neměla vliv na parametry jatečně upraveného těla. Také u parametrů barvy (a^* , b^* , C^* a h) nebyly prokázány signifikantní rozdíly mezi skupinami. Ukazatele barvy masa obou skupin si byly podobné. Avšak parametr světlosti L^* vykazoval vysoce signifikantní rozdíl ($p < 0,01$) mezi skupinou krmenou koncentrátem (49,23; maso bylo světlejší) a skupinou, která byla na pastvě (46,1). RIZZI et al. (2002) hodnotili vliv výživy na kvalitu masa beránek plemene Sarda. Zvířata byla rozdělena na několik skupin podle procentického zastoupení přídatku extrudovaných sójových bobů a slunečnicových semen. Naměřené hodnoty parametrů barvy masa (L^* , a^* , b^* , C^* a h) byly mezi skupinami velmi podobné a signifikantní meziskupinové rozdíly ($p > 0,05$) nebyly stanoveny. DÍAZ et al. (2002) porovnávali vliv využití pastevního porostu a zkrmování koncentrovaného krmiva na kvalitu masa beránek kříženců plemene Talaverana. Porážková hmotnost se pohybovala v rozmezí 24 – 28 kg. Mezi oběma sledovanými skupinami byly zjištěny velmi podobné hodnoty pro parametry a^* , b^* , C^* a h . U světlosti masa byl prokázán významný rozdíl mezi skupinou chovanou na pastvě, kde maso jehňat vykazovalo tmavší barvu ($L^* = 38,55$) a skupinou krmenou koncentrovaným krmivem ($L^* = 40,08$). SCERRA et al. (2001) se zabývali přídatkem citrusové dužiny a siláže z pšeničné slámy ve výživě jehňat. Do pokusu bylo zahrnuto 10 beránek a 10 jehniček plemene Italské Merino. Autoři nepotvrdili vliv výživy a pohlaví ($p > 0,05$) na parametry barvy masa. APPLE et al. (2000) posuzovali barvu svaloviny vybraných svalů v závislosti na přídatku hořčičku do krmiva. 20 vykastrovaných jehňat plemene Rambouillet rozdělili do čtyř skupin (kontrolní,

s přídavkem MgO a s přídavkem oxidované a neoxidované formy hořčíku). Průměrná porážková hmotnost byla 53,93 kg. U všech měřených svalů nebyla zjištěna významná závislost barvy svaloviny na přídavku hořčíku. Získané průměrné hodnoty parametrů barvy svalu *longissimus thoracis* byly následující: $L^* = 33,51$; $a^* = 16,62$; $b^* = 12,77$; $C^* = 20,96$ a $h = 37,41$. Sestupné seřazení vybraných svalů dle světlosti L^* je v tomto pořadí: *m. semitendinosus* (38,79), *m. semimembranosus* (33,77), *m. triceps brachii* (33,60) a *m. longissimus* (33,51). SANTOS-SILVA et al. (2003) se zabývali hodnocením kvality jehněčího masa plemene Merino Branco v závislosti na přídavku slunečnicového semene nebo slunečnicových výlisků do krmné dávky. Parametr světlosti svalu *longissimus lumborum* L^* vykazoval vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,01$) mezi skupinou s přídavkem slunečnicových semen (41,2) a skupinou s přídavkem slunečnicových výlisků (38,9). U podílu červeného (a^*) a žlutého (b^*) spektra nebyly významné diference prokázány. Průměrná hodnota parametru a^* byla 16,65 a parametru b^* 4,16.

PERLO et al. (2008) se zabývali kvalitou masa při rozdílné výživě jehňat chovaných v jednom regionu Argentiny. Do pokusu bylo zařazeno 30 jehňat plemene Corriedele, o porážkové hmotnosti 40 kg. Byly utvořeny 3 skupiny podle druhu výživy (1. přírodní pastva, 2. pastva s přídavkem vojtěškového sena a 3. pastva s přídavkem lněného semene a vojtěškových granulí). Vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,001$) byly nalezeny u parametru L^* mezi 3. skupinou (41,5) a skupinou první (36,3), resp. druhou (37,8) a u podílu červeného spektra a^* mezi skupinou 1. (17,1) a 3. (15,0), resp. 2. (15,6). Podíl žlutého spektra b^* vykazoval signifikantní rozdíl ($p < 0,001$) mezi skupinou 2. (3,6) a 1. (5,1), resp. 3. (5,3). U obsahu intramuskulárního tuku byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,001$) mezi skupinou 3 (3,97 %) a skupinou 1 (1,76 %), resp. 2 (1,96 %). Maso 3. skupiny bylo nejsvětější ($L^* = 41,5$), obsahovalo nejméně červených pigmentů ($a^* = 15,0$), ale zastoupení intramuskulárního tuku bylo nejvyšší (3,97 %). Maso jehňat z pastvy bylo nejlibovější a více červené.

2.4.2.5 Vliv dalších parametrů na barvu jehněčího masa

MACIT et al. (2003) se zabývali vlivem přídavku vitamínu E do krmné dávky na barvu masa u beránků plemene Morkaraman, kteří byli poraženi ve věku 8 měsíců. Hodnoty parametrů barvy masa, zastoupené L^* , a^* a b^* , byly jak u skupiny s přídavkem vitamínu E, tak u skupiny kontrolní velmi podobné. Autoři také u obou skupin sledovali barvu masa v závislosti na době jeho uchování. Parametry barvy se měřily 2., 4., 7. a

12. den po porážce. V obou skupinách se hodnota L^* od 2. dne zvyšovala, sedmý den byla nejvyšší a potom klesala na nejnižší hodnotu (např. u kontrolní skupiny se hodnoty L^* pohybovaly od 43,24; 43,64; 44,80 do 40,96). Mezi jednotlivými časovými úseky pro parametr světlosti L^* nebyl prokázán signifikantní rozdíl ($p > 0,05$). Obdobné závěry byly zjištěny u podílu žlutého spektra b^* . Podíl červeného spektra a^* u skupiny s přidavkem vitamínu E byl nejvyšší 4. den (20,28) a bez statistické významnosti nejnižší den dvanáctý. U kontrolní skupiny však byla zjištěna významná diference ($p < 0,01$) mezi 7. dnem, kdy byla naměřena nejnižší hodnota ($a^* 13,61$) a ostatními sledovanými dny. Cílem studie MIRANDA-DE LA LAMA et al. (2012) bylo analyzovat vliv přímého dopravního systému a dopravy s logistickým systémem mezipřistání na kvalitu masa v letním a zimním období. Byli hodnoceni beránci plemene Rasa Aragonesa, kteří byli poraženi ve věku 100 dnů, průměrné živé hmotnosti 25,2 kg a hmotnost jatečně upraveného těla byla $12,5 \pm 1,64$ kg. Mezi transportními systémy byly prokázány vysoce průkazné diference ($p < 0,01$) u všech parametrů barvy, zatímco vliv období byl vysoce průkazný ($p < 0,01$) jen u světlosti L^* , kde maso vykazovalo tmavší barvu v období zimy (38,25) než v létě (40,21).

Kvalitu masa ovlivněnou druhem omráčení jehňat porovnávali LINARES et al. (2007). Pokus byl prováděn na jehňatech Španělská Manchega, která byla poražena ve věku 70 dnů a o průměrné živé hmotnosti $25,1 \pm 0,1$ kg. Hodnotil se sval *longissimus dorsi* 24 hodin a 7 dnů *post mortem*. Jehňata byla rozdělena podle technologie omračování (1. elektricky, 2. pomocí CO_2 a 3. bez omráčení). Hodnoty L^* , a^* , b^* získané 24 hodin *post mortem* nevykazovaly signifikantní rozdíly, avšak hodnoty získané za 7 dnů vykazovaly vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$). Významný byl rozdíl ve světlosti L^* mezi skupinou omráčenou elektricky (44,7) a skupinou bez omráčení (41,6); podílu červeného a^* a žlutého b^* spektra mezi skupinou omráčenou pomocí CO_2 ($a^* = 14,55$, $b^* = 10,39$) a první skupinou ($a^* = 17,11$, $b^* = 12,15$), resp. skupinou 3 ($a^* = 16,99$, $b^* = 11,55$). Pokud autoři v práci porovnali hodnoty L^* , a^* , b^* u každé skupiny v závislosti na době uchování masa, tak u parametru L^* 1. a 2. skupiny byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl na úrovni 99 % a u skupiny porážených bez omráčení rozdíl na úrovni 95 % mezi 24 hodinami a 7 dny. Podíl červeného spektra a^* zaznamenal rozdíl v závislosti na čase na úrovni 95 % jen u skupiny 2. Podíl žlutého b^* spektra vykazoval u všech skupin vysoce statistickou diferenci ($p < 0,001$) mezi 24 hodinami a 7 dny.

Efekt elektrického omráčení na kvalitu jehněčího masa u kříženců plemene Manchega hodnotili VERGARA a GALLEGO (2000). Zvířata rozdělili na skupinu, kde bylo použito elektrické omráčení a skupinu bez omráčení. Dále pak na skupiny podle doby uchování masa od porážení (24 hodin, 5, 8, 11 a 14 dnů). U barevných parametrů masa (L^* , a^* , b^*) mezi skupinami nebyly prokázány průkazné rozdíly ($p > 0,05$) podle doby uchování masa po porážce, stejně jako podle způsobu omračování zvířat. Průměrné hodnoty po 24 hodinách *post mortem* byly následující: $L^* = 47,42$, $a^* = 14,78$, $b^* = 7,71$. Vliv způsobu omračování s jinými koncentracemi CO_2 a dobami expozice na kvalitu kojených jehňat posuzovali BÓRNEZ et al. (2009). Beránci plemene Manchega byli rozděleni do 5 skupin podle koncentrace CO_2 a doby expozice (1 – 80 % $CO_2/90$ s, 2 – 90 % $CO_2/90$ s, 3 – 90 % $CO_2/60$ s, 4 – 80 % $CO_2/60$ s a 5 – elektrické omráčení). Měřením za 24 hodin a 7 dnů *post mortem* nebyly pro parametry barvy zjištěny žádné významné difference ($p > 0,05$) mezi skupinami. Při porovnávání naměřených hodnot za 24 hodin a 7 dnů u všech parametrů ve všech skupinách byly vyšší hodnoty zjištěny za 7 dnů, mimo podíl červeného spektra, který s nárůstem doby klesal, a maso se stávalo tmavším. Průměrné hodnoty parametrů 24 hodin *post mortem* a 7 dnů byly: $L_{24}^* = 42,90$, $a_{24}^* = 17,00$, $b_{24}^* = 5,76$, $C_{24}^* = 17,96$, $h_{24} = 18,52$ a $L_7^* = 46,10$, $a_7^* = 16,20$, $b_7^* = 10,90$, $C_7^* = 19,56$, $h_7 = 33,92$. Vysoce signifikantní difference ($p < 0,001$) v závislosti na čase byly zjištěny u všech skupin u parametrů b^* , C^* a h . VERGARA et al. (2005) sledovali vliv způsobu omráčení (elektrické, působení 90 % $CO_2/90$ s a bez omráčení) na barvu masa jehňat plemene Manchega 24 hodin a 7 dnů po porážce. Zvířata byla porážena v průměrné porážkové hmotnosti 12,8 kg a věku 30 dnů. Parametry barvy masa (L^* , a^* , b^*) nebyly průkazně ($p > 0,05$) ovlivněny odlišnými způsoby omráčení. Pouze u podílu žlutého spektra b^* 7. den po porážce byla prokázána významná difference ($p < 0,05$) mezi všemi skupinami, kde nejvyšší hodnota b^* byla zjištěna u působení CO_2 ($b^* 12,58$) a vysoce signifikantní rozdíly ($p < 0,01$) byly zaznamenány mezi dobou 24 hodin a 7 dnů u všech způsobů omráčení, kde hodnota b^* s nárůstem doby stoupala ($b^* 5,78$ na 11,83).

MIRANDA-DE LA LAMA et al. (2009) hodnotili vliv ročního období (léto a zima) na kvalitu masa. V pokusu bylo sledováno 144 jehňat Rasa Aragonesa. Jatečně upravená těla v zimním období vykazovala vyšší podíl červeného spektra (12,04), což souviselo s nižší hodnotou L^* (38,71) oproti hodnotě v létě (40,12). Všechny parametry barvy masa (L^* , a^* , b^* , C^* a h) vykazovaly vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,001$) mezi zimním a letním obdobím. Vliv produkčního systému na kvalitu jatečného těla a kvalitu

jehněčího masa beránek plemene Kivircik zjišťovali EKIZ et al. (2012). Jehňata byla rozdělena do 4 skupin. První skupinu tvořila odstavená jehňata v boxu s výživou koncentrovanou směsí a ve druhé skupině byla odstavená jehňata na pastvě. Ve 3. skupině byly jehňata s matkami v boxu (koncentrované krmivo) a 4. skupina byla tvořena jehňaty s matkami na pastvě. Hodnocení se provádělo na svalech *longissimus dorsi* (MLD) a *semimembranosus* (MS). Živá hmotnost zvířat ve všech skupinách byla velmi vyrovnaná (v průměru 28,68 kg). Obecně lze konstatovat, že jehňata krmena koncentrovaným krmivem dosáhla porážkové hmotnosti v nižším věku než jehňata z pastvy. U obou svalů bylo stanoveno nejtmaší maso u odstavených jehňat na pastvě (L* 36,85 (MLD) a 35,94 (MS)) a nejsvětější u beránek, kteří konzumovali koncentrované krmivo (40,12 a 40,06 (MLD); 39,77 a 39,51 (MS)). Při hodnocení světlosti masa byly mezi skupinou 2 a skupinami 1 a 3 zjištěny vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,001$). Podíl červeného spektra (a*) a sytost (C*) nevykazovaly mezi skupinami významné difference. U podílu žlutého spektra (b*) a odstínového úhlu (h) byly zjištěny statisticky průkazné difference ($p < 0,001$) mezi skupinou 4 a ostatními skupinami jen u svalu *longissimus dorsi*.

JACOB et al. (2007) zjistili, že bederní svalovina starších jehňat, která má vyšší obsah myoglobinu než svalovina jehňat mladších, je v závislosti na době skladování masa více proměnlivá ve stálosti barvy, než je tomu u mladších jedinců.

2.4.3 Barva vepřového masa

2.4.3.1 Vliv plemene, užitečného typu a pohlaví na barvu vepřového masa

LATORRE et al. (2003) v experimentu poráželi vepřiky a prasničky dvou hybridů (Dánská landrase a Pietrain \times Large White) v průměrné hmotnosti 117 kg. Mezi hybridy prokázali významné rozdíly ($p < 0,001$) v hodnocení intramuskulárního tuku (3,4 a 2,7 %) a u části parametrů barvy masa. Hodnoty světlosti L* byly stanoveny ve skupinách na úrovni 47,1 a 47,1; hodnoty a* 4,11 a 4,49, při statistické významnosti meziskupinového rozdílu ($p < 0,01$); hodnoty b* 8,32 a 8,09 a hodnoty C* 9,29 a 9,27. Při hodnocení diferencí mezi skupinou vepřů a prasniček byly významné rozdíly ($p < 0,001$) v obsahu vnitrosvalového tuku (IMT) – 3,4 a 2,7 % a hodnotách parametru a* – 4,50 a 4,02. U ostatních parametrů barvy masa byly meziskupinové rozdíly statisticky nevýznamné (L* – 46,8 a 47,4; b* – 8,21 a 8,23; C* – 9,42 a 9,14). KIMA et al. (2009) vykrmovali prasata Korejského černého plemene v konvenčním a organickém

chovu. U sledovaných hodnot barvy vepřového masa mezi technologiemi stanovili významné rozdíly ($p < 0,05$). Autoři zjistili, při pH masa na úrovni 5,7, následující parametry barvy masa: L^* (53,57 a 48,74); a^* (6,81 a 8,17) a b^* (2,93 a 3,46). OLSSON et al. (2003) experimentovali s 80 prasaty (vepřici a prasničky) hybridní populace (Švédská landrase \times Švédská yorkshire \times Hampshire). Hodnotili kvalitu vepřového masa z konvenčního a organického výkrmu. U rozdílů průměru pokusných skupin nebyla v parametrech barvy masa (L^* – 49,6 a 49,6, a^* – 7,6 a 7,3 a b^* – 4,7 a 4,4) stanovena žádná statistická významnost. SUZUKI et al. (2003) do pokusu zařadili vepřičky a prasničky čtyř hybridů (1. Berkshire, 2. Duroc, 3. Landrase \times Berkshire, 4. Landrase (L) \times Duroc). Mezi skupinami rozdělených podle hybridů prasat byl stanoven významný rozdíl v hodnocení obsahu intramuskulárního tuku (3,18 a 4,25 a 3,34 a 4,77 %) – významnost na úrovni 95 %. U parametrů barvy masa nebyla významnost meziskupinových diferencí na úrovni $p < 0,05$ prokázána (L^* – 48,03; 48,25; 48,27 a 49,05; hodnota a^* – 2,92; 3,36; 2,60 a 3,01; hodnota b^* – 5,39; 6,31; 4,71 a 6,03). Shodné zjištění autoři provedli i při analýze diferencí mezi skupinami dělenými podle pohlavní příslušnosti (L^* – 8,86 a 47,94; hodnota a^* – 3,08 a 3,12; hodnota b^* – 5,92 a 5,29). SERRANO et al. (2008b) vykrmovali vepřičky a prasničky tři plemen (DD - Dánský duroc, SD - Španělský duroc a RIB - Retinto Iberian). Výsledky kvality masa hodnotili podle plemenné a pohlavní příslušnosti pokusných prasat. Výsledky hodnocení barvy masa prasat vykrmovaných do vyšší hmotnosti (hmotnost JUT – 119,0; 115,9; 117,5 kg) bylo podle plemenných skupin následující – difference v obsahu IMT, který byl velmi vysoký (7,0; 6,5 a 8,8 %), byly mezi skupinou RIB a DD, resp. SD statisticky významné ($p < 0,05$). Mezi stejnými plemeny byly významné i rozdíly v průměrných hodnotách L^* – 40,4; 42,8 a 39,8 a vysoce signifikantní ($p < 0,001$) difference v hodnotách a^* – 8,0; 7,6 a 11,3 a v hodnotách b^* – 12,9; 13,6 a 13,6. Vysoce signifikantní byly difference i v dalších ukazatelích charakterizujících barvu masa (C^* – 15,2 a 15,7 a 17,7 a hodnota h – 58,3; 61,3 a 50,4). Ve skupinách tříděných podle pohlavní příslušnosti byl vysoce významný ($p < 0,01$) rozdíl hodnot průměrného obsahu IMT 8,6 a 6,1 % a statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) při hodnocení parametru barevného spektra L^* – 42,1 a 40,0. U ostatních ukazatelů barvy masa byla difference mezi skupinami nevýznamná (a^* – 9,1 a 8,7; b^* – 13,6 a 13,2; C^* – 16,5 a 16,0; h – 56,3 a 57,4).

SERRANO et al. (2008a) hodnotili parametry barvy masa u hybridů mezi plemeny Iberian \times Duroc. Autoři práce ve skupinách sestavených podle pohlavní

příslušnosti prasat stanovili významnější rozdíly ($p < 0,05$) mezi vepřiky a prasnicemi pro hodnoty L^* (44,3 a 44,8), a^* (7,4 a 7,1), b^* (12,9 a 13,9) a C^* (13,6 a 15,5). Meziskupinové rozdíly u hodnoty h (60,9 a 61,6) byly statisticky nevýznamné.

RENAUDEAU et al. (2007) hodnotili kvalitu masa u plemen Creole a Large White (LW). V ukazatelích barvy masa byly difference v parametrech nevýznamné a poměrně vyrovnané (L^* – 66,2 a 67,1; a^* – 9,36 a 9,70; b^* – 7,70 a 8,10). Difference u sledovaných ukazatelů barvy masa byly nevýznamné i při hodnocení změn mezi pohlavím (L^* – 66,6 a 66,8; a^* – 9,21 a 9,86; b^* – 7,76 a 8,02.). Barvu masa prasnic u třech užitkových skupin (Syntetic Genex (SG) 3000, LW a Meishan (M)) vyhodnocovali LATORRE et al. (2008). Stanovili významnou meziskupinovou difference u hodnoty pH_{45} (6,59; 6,48; 6,66), a to mezi LW a M. Při hodnocení parametrů L^* (44,16; 45,33; 45,81) autoři prokázali statistickou průkaznost ($p < 0,01$) mezi skupinami SG a M a u parametru a^* (6,42; 5,88; 7,28) mezi skupinami LW a M. U parametru b^* (3,89; 3,57; 4,08) byla v práci zaznamenána statistická průkaznost ($p < 0,05$) mezi skupinami LW a M. Obsah IMT vykázal v jednotlivých skupinách prasat velmi rozdílné hodnoty (1,93; 1,15; 1,51 %) s vysoce signifikantním rozdílem mezi skupinami ($p < 0,001$). RUUSUNEN et al. (2007) ve srovnávacím experimentálním výkrmu vepřiků a prasnic použili 2 plemena a jednoho hybridu mezi použitými plemeny (Finská landrase - FL, Yorkshire – Y a FL \times Y). Mezi užitkovými typy prasat a pohlavím autoři práce nezjistili žádné významnější difference v kvalitě masa. Parametry barvy masa byly podle užitkových a pohlavních skupin velmi vyrovnané. Zjištěné parametry podle užitkové skupiny: L^* – 56,9; 56,0; 58,2; hodnota a^* – 5,8; 5,5; 6,2 a pH_{45} – 6,12; 6,26; 6,26. Stanovené ukazatele barvy masa podle pohlaví: L^* – 56,9 a 57,1; a^* – 5,8 a 5,8; pH_{45} – 6,14 a 6,29.

RUUSUNEN et al. (2012) vykrmovali 4 hybridy po prasnicích (Landrase \times Yorkshire (Y)) a 4 kancích: Finská landrase (FL), Norská landrase (NL), Norský duroc \times Norská landrase (DNL), Švédský hampshire (SH). Prasata uvedených hybridů – užitkových typů vykrmovali odděleně i podle pohlaví. Mezi skupinami podle hybridů byly stanoveny významnější ($p < 0,05$) meziskupinové rozdíly (skupina FL a skupiny NL, DNL a SH) při hodnocení parametru L^* (50,6; 48,1; 47,6 a 46,3) a parametru a^* (7,4; 7,0; 7,1 a 8,4) mezi skupinou SH a skupinami FL, NL a DNL. Hodnota pH_{45} byla mezi užitkovými skupinami velmi vyrovnaná (5,53; 5,60; 5,58; 5,47). Mezi skupinami tříděnými podle pohlavní příslušnosti nebyly u parametrů barvy masa

zjištěny žádné významnější statistické závislosti. Výše stanovených hodnot byly následující: L* – 47,5 a 48,9; a* – 7,5 a 8,02, při shodném pH₄₅ – 5,55 a 5,54.

CORINO et al. (2008) sledovali kvalitu masa kříženců mezi užitkovými typy (Goland × Hypor) rozdělených do skupin i podle pohlaví. Ve výživě prasat bylo v krmení využito i přídavku CLA. Hmotnost JUT ve skupinách podle pohlavní příslušnosti byla 126,68 kg u vepřů a 121,94 kg u prasniček. Rozdíly byly statisticky významné ($p > 0,05$). V barvě masa mezi skupinami prasat autoři práce nezjistili statisticky významné rozdíly. Hodnoty L* byly u skupin na úrovni 46,16 a 46,54; hodnoty a* 7,74 a 7,77 a hodnoty b* 6,01 a 5,52. FORTINA et al. (2005) v experimentu sledujícím změny v kvalitě vepřového masa použili vepříky a prasničky dvou italských plemen (Casertana a Mora Romagnola). Při hodnocení barvy masa autoři práce nezaznamenali významnější rozdíly mezi plemeny. Výsledná data barvy masa byly získány při poměrně vyrovnaném pH₄₅ (6,38 a 6,57). U sledovaných ukazatelů byly ve skupinách vepříků a prasniček publikovány následující hodnoty: L* – 43,26 a 42,32; a* – 9,39 a 8,74; b* – 2,59 a 2,24; C* – 9,76 a 9,03 a h – 0,27 a 0,25.

2.4.3.2 Vliv techniky a technologie chovu a výkrmu na barvu vepřového masa

MARTIN et al. (2008) rozdělili maso z prasniček kříženců (Large White × Landrase) × Large White do skupin podle zastoupení CLA v krmné dávce (0, 1 a 2 %). Hodnoty pH₄₅ masa byly vyrovnané (6,0; 6,0 a 5,9) a mezi parametry barvy vepřového masa nebyly významné rozdíly mezi skupinami, L* (57,4; 55,9 a 59,1), a* (8,2; 8,1 a 8,5), b* (2,8; 2,5 a 3,1). Obsah IMT se pohyboval na úrovni skupin 2,6; 3,4 a 2,6 %. Obdobný výživářský pokus, ale s jinými hybridy prasat (PN × Německá landrase) provedli NUERNBERG et al. (2005). Po dobu výkrmu byla prasatům předkládána krmná dávka s 5 % přídavkem kyseliny linolové nebo olivového oleje. Kyselina linolová (CLA) zařazená do krmné dávky (vepří a prasničky) neovlivnila výši porážkové hmotnosti (107,5 a 105,1 kg), jatečnou výtěžnost (82,8 a 81,2 %), ale přídavkem CLA byl významně ovlivněn obsah IMT (1,8 a 1,1 %). Hodnoty parametrů barvy masa L* (51,1 a 48,5) a pH (6,1 a 6,4) doplňkem krmné dávky ovlivněny nebyly. Obdobné hodnoty výše uvedených sledovaných ukazatelů byly zaznamenány i při přídavku olivového oleje do krmné dávky (vepří a prasničky). Porážková hmotnost byla podle experimentálních skupin 105,9 a 104,5 kg, jatečná výtěžnost 81,7 a 81,2 %, obsah IMT 1,9 a 1,0 % ($p > 0,05$), hodnota L* (50,3 a 47,8) a pH 6,1 a 6,2.

AFFENTRANGER et al. (1996) rozdělili skupiny vykrmovaných hybridů (PN × SL (Švýcarská landrase), LW × SL, Duroc × SL) podle intenzity výživy (nízký, střední, ad libitum). Pouze u některých kvalitativních ukazatelů (IMT) stanovili mezi skupinami významnější rozdíly ($p < 0,05$). YAN et al. (2011) provedli pokus s výkrmem hybridů (Yorkshire × Landrase) a (Hampshire × Duroc). Do krmné dávky prasat bylo podle skupiny přidáváno 2 g.kg^{-1} a 4 g.kg^{-1} česneku. U parametrů barvy masa nebyly mezi skupinami prasat stanoveny žádné významnější rozdíly. Publikované meziskupinové difference jsou následující: L^* (57,31 a 58,97), a^* (16,77 a 15,63) a b^* (7,32 a 7,70). Hodnoty byly zaznamenány při pH 5,87 a 5,73. WANG et al. (2012) v krmivu podávali vykrmovaným prasatům (hybridi D × L × LW) přídavek výpalků a vitamin E. Výsledky uvádí následující tabulka (tab. 10).

Tab. 10: Výsledné hodnocení barvy vepřového masa v experimentu (WANG et al., 2012)

Ukazatel	DDGS – 0 %		DDGS – 15 %		DDGS – 30 %	
	10 IU.kg ⁻¹ vit E	210 IU.kg ⁻¹ vit E	10 IU.kg ⁻¹ vit E	210 IU.kg ⁻¹ vit E	10 IU.kg ⁻¹ vit E	210 IU.kg ⁻¹ vit E
pH	5,65	5,67	5,67	5,69	5,68	5,71
L*	49,6	47,0	50,6	49,4	47,4	45,6
a*	8,72 ^a	9,77 ^b	8,26	8,38	8,97	9,36
b*	8,84	8,30	10,25	10,18	9,66	9,56

Statistická významnost mezi skupinami: a, b = $p < 0,05$

PAIVA-MARTINS et al. (2009) ve výkrmu prasat s upravenou krmnou dávkou použili plemena LW, L a PN. Do krmné dávky prasat byly přidány sušené olivové listy a byly vytvořeny tři skupiny (kontrolní, 5 % olivových listů, 10 % olivových listů). Přídavek olivových listů do krmné dávky významně neovlivnil hodnocené ukazatele barvy vepřového masa (L^* – 53,3; 49,9; 52,4; a^* – 1,73; 1,69; 1,96 a b^* – 7,46; 6,59; 7,52) při pH₄₅ – 6,45; 6,53; 6,31.

CHRISTODOULOU et al. (2006) ve výživě prasat hybridů L × LW nahradili část sójového šrotu extrudovanou cizrnou a podle dávky cizrny vytvořili 4 pokusné skupiny (0, 100, 200 a 300 kg.t⁻¹ cizrny). Výsledky hodnocení barvy masa jsou uvedeny v tab. 11. Pro parametr L^* je průkaznost rozdílů ($p < 0,05$) mezi kontrolní a ostatními skupinami s přídavkem cizrny.

Tab. 11: Hodnoty parametrů barvy masa v pokusném výkrmu prasat (CHRISTODOULOU et al., 2006)

Ukazatel	0 kg.t ⁻¹	100 kg.t ⁻¹	200 kg.t ⁻¹	300 kg.t ⁻¹
pH	5,61	5,49	5,52	5,51
L*	55,17 ^a	60,68 ^b	58,73 ^b	58,50 ^b
a*	7,22	6,85	7,03	6,67
b*	13,3 ^a	11,09 ^b	10,28 ^c	10,18 ^c
IMT (%)	1,10	1,00	0,90	1,00

Statistická významnost mezi skupinami: a, b, c = p < 0,05

PUGLIESE et al. (2005) sledovali změny v kvalitě masa vepřků a prasníček plemene Cinta Senese na dvou faremních systémech chovu (vnitřní a venkovní). Podle technologie chovu byla prasata vykrmována do porážkové hmotnosti 136,2 kg a 127,7 kg, s hmotností jatečného těla 110,5 a 104,2 kg (p < 0,05) a podílem libové svaloviny 76,08 a 71,92 %. Hodnoty pH₄₅ masa byly v obou skupinách velmi vyrovnané (6,20 a 6,18). U meziskupinových rozdílů byly stanoveny signifikantní difference (p < 0,05) u hodnot L* (50,13 a 45,78), a* (11,77 a 14,95) a C* (12,76 a 15,89). U ostatních sledovaných hodnot barvy masa nebyly rozdíly statisticky významné (b* – 4,81 a 5,38 a h – 0,39 a 0,34). Mezi skupinami prasat sestavenými podle pohlaví nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v předporážkové hmotnosti (133,6 a 130,1 kg), hmotnosti JUT (107,3 a 107,5 kg) i podílu libové svaloviny v jatečném těle (74,04 a 73,95 %). Hodnoty pH₄₅ byly mezi pohlavím v podstatě shodné (6,20 a 6,18). U parametru L* (49,09 a 46,82) byly mezi pohlavím stanoveny významné difference (p < 0,05), zatímco rozdíly hodnot mezi vepřky a prasníčkami u ostatních parametrů hodnocené barvy a* (13,03 a 13,69), b* (5,36 a 4,83), C* (14,13 a 14,52) a h (0,39 a 0,34) byly statisticky nevýznamné (p > 0,05).

2.4.4 Barva kuřecího masa

2.4.4.1 Vliv genetických faktorů na barvu kuřecího masa

Maso kura patří mezi bílá masa, a proto jsou poměry ve spektrální oblasti barvy masa jiné, než u masa savců. Nejvíce prací analyzujících změny parametrů barvy masa se především z ekonomických důvodů soustřeďuje do oblasti výživy vykrmovaných kuřat.

MEHAFFEY et al. (2006) hodnotili kvalitu masa u 1040 brojlerů z pěti komerčních genetických linií. Kuřata byla poražena ve věku 6 a 7 týdnů. Mezi

skupinami 6 a 7 týdnů starých kuřat nebyly zjištěny průkaznosti u hodnoty pH a parametru světlosti masa (L^*). Avšak při porovnání výsledků měřených 2 a 4 hodiny *post mortem* bylo zjištěno, že při měření po 4 hodinách se hodnota pH signifikantně snížila (6,37 a 6,46 na 6,00 a 6,10) a hodnoty parametru L^* (49,35 a 49,02 na 50,87 a 50,31) se signifikantně ($p > 0,05$) zvýšily.

LIU et al. (2004) porovnávali základní fyzikální a senzorické vlastnosti a barvu masa u kuřat vykostěných 2, 4, 6 a 24 hodin *post mortem*. Vliv doby vykostění se projevil u senzorických ukazatelů, kde hodnoty s časem klesaly. Avšak parametry barvy časem vykostění nebyly ovlivněny (průměrné hodnoty L^{*2} 70,74; a^{*2} -28,35 a b^{*2} 318,66).

BIANCHI et al. (2007) zjišťovali vliv sezóny a tržní třídy na ukazatele kvality masa z hrudí brojlerových kuřat. Z hlediska tržní třídy bylo 180 kuřat rozděleno na 3 skupiny (lehká s porážkovou hmotností 1,8 kg a věkem porážky 40 – 52 dnů, střední a těžká s porážkovou hmotností 2,4 kg a věkem porážky 57 dnů). Z hlediska sezóny bylo poraženo 135 kuřat v letním období a 135 kuřat v zimním období. Srovnání podle sezóny ukázala, že prsní svalovina v letním období vykazovala průkazně ($p < 0,05$) bledší barvu (L^* 54,09 × 52,58, a^* 1,50 × 2,01 b^* 5,84 × 4,28), nižší pH (5,95 × 5,99) a nižší obsah bílkovin (22,92 % × 23,22 %) a popela (1,36 % × 1,45 %) oproti zimnímu období. Na obsah intramuskulárního tuku (1,15 – 1,19 %) nemělo sezónní období vliv. Ve vztahu mezi střední a těžkou skupinou měla lehká skupina průkazně ($p < 0,05$) vyšší podíl červeného spektra a^* (2,14 × 1,52 a 1,59), nižší hodnotu pH (5,92 × 5,99) a vyšší obsah popela (1,45 % × 1,38 %). Ostatní ukazatele měly mezi skupinami hodnoty srovnatelné.

PERLO et al. (2006) sledovali fyzikálně-chemické a senzorické vlastnosti u kuřecích nugetů. Vzorky prsní svaloviny byly rozděleny do dvou skupin podle způsobu vykostění svaloviny (ručně nebo mechanicky). U 1. skupiny, kde byl použit ruční způsob úpravy prsní svaloviny, byly zjištěny tyto hodnoty barvy masa: L^* 48,3; a^* 3,7 a b^* 6,1. U 2. skupiny s mechanickým způsobem úpravy svaloviny byly zjištěny hodnoty parametrů barvy vyšší (L^* 53,4; a^* 16,4 a b^* 7,0).

Ve své studii porovnávali kvalitu masa brojlerů a krůt WERNER et al. (2009). Do pokusu zahrnuli 160 brojlerů (ROSS 308) do věku 32 dnů a 120 krůt (BUT Big 6) do věku 147 dnů. 24 hodin po porážce byl analyzován sval *pectoralis superficialis*. V prsní svalovině kuřecích brojlerů byly signifikantně vyšší hodnoty L^* a b^* a nižší hodnoty a^* než u krůt. U obou druhů během skladování parametry barvy L^* a b^*

vzrůstaly, ale podíl červeného spektra a^* u kuřecích brojlerů klesal, zatímco u krůt hodnota vzrůstala. RISTIC et al. (2006) hodnotili kvalitu masa slepic v závislosti na různé technologii chovu (voliérový chov s výběhem, voliérový chov a klecový systém chovu). V prsní svalovině hodnota pH a parametry barvy nebyly ovlivněny různou technologií chovu. CAVITT et al. (2005) zjišťovali vývoj *rigoru mortis* a kvalitu masa u velkých a malých brojlerů pomocí střížné síly (velká kuřata – kohouti $2,88 \pm 0,17$ kg a slepičky $2,56 \pm 0,15$ kg; malá kuřata – kohouti $2,34 \pm 0,15$ kg a slepičky $2,24 \pm 0,13$ kg). Do pokusu bylo zahrnuto 75 kohoutků a 75 slepiček. Prsní svalovina byla vykostěna v 0,25; 1,5; 3; 6 a 24 hodin post mortem. V každém čase bylo vykostění provedeno u 15 vzorků. Velikost těla a pohlaví nemělo signifikantní vliv na tuhnutí masa a jeho barvu. U kohoutků se parametr světlosti L^* pohyboval v rozsahu 40,97 až 47,06 a u slepiček 40,98 až 48,37. Nejnižší hodnota L^* byla zjištěna 25 minut po porážce a nejvyšší při měření po 24 hodinách.

PETRACCI et al. (2004) sledovali změny v barvě a vlastnostech prsní svaloviny u brojlerů během zpracování v Itálii. Změny barvy prsního svalu (*m. pectoralis major*) byly hodnoceny u 216 vzorků, které byly náhodně vybírány v časovém rozpětí 3 až 6 hodin *post mortem* z pracovní linky po vykostění. Podle hodnoty L^* byly vzorky rozděleny na tmavé ($L^* < 50$), normální ($L^* 50 - 56$) a světlé ($L^* > 56$). Rozpětí hodnot L^* u vzorků bylo velké a kolísalo od 40 do 66. Prsní svalovina během léta byla světlejší ($L^* = 53,05; 52,79; 51,31$), vykazovala nižší hodnoty červeného ($a^* = 2,82; 3,20; 3,80$) a žlutého ($b^* = 3,25; 3,34; 3,93$) spektra než na podzim a v zimě. Autoři ve studii prokázali, že světlé maso ($L^* > 56$) mělo nižší hodnotu pH a menší údržnost vody, zatímco u tmavého masa byla hodnota pH a údržnost vody vyšší. Zjištěné průměrné hodnoty vybraných ukazatelů světlého, normálního a tmavého masa byly následující: tmavé maso = $L^* 48,29; a^* 2,96; b^* 1,07; pH 6,04$ – normální maso = $L^* 53,51; a^* 2,05; b^* 1,52; pH 5,89$ – světlé maso = $L^* 57,53; a^* 1,63; b^* 2,08; pH 5,77$.

McNEAL A FLETCHER (2003) hodnotili vliv konvenčního usmrcení kuřat (uškracením) a usmrcení dekapitací na kvalitu prsní svaloviny. 120 brojlerů bylo omráčeno a polovina usmrcena konvenčním způsobem a 2. polovina usmrcena dekapitací. Sledované parametry barvy masa byly měřeny 2, 4 a 24 hodin *post mortem*. Doba měření měla vliv na pH, ztrátu vařením a střížnou sílu, ale neměla vliv na barvu masa ($L^* = 51,0$ a $50,7; a^* = 2,5$ a $2,6; b^* = 7,4$ a $7,4$). Prsní svalovina brojlerů usmrcených dekapitací měla průkazně ($p < 0,05$) vyšší pH za 2 a 24 hodin než skupina usmrcena konvenčně ($pH_{2h} 6,25; 6,07$ a $pH_{24h} 5,92; 5,83$).

Chemické a fyzikální ukazatele masa domácí thajské drůbeže a brojlerů (CP 707) sledovali WATTANACHANT et al. (2004). V prsní svalovině byl zjištěn vysoce průkazný ($p < 0,001$) vyšší obsah bílkovin ($22,05 \% \times 20,59 \%$) a nižší obsah tuku ($0,37 \% \times 0,68 \%$) a popelovin ($1,03 \% \times 1,10 \%$) u domácího plemene ve srovnání s brojlerem. U parametrů barvy prsní svaloviny byla mezi skupinami stanovena významnost rozdílů na úrovni 95 % u světlosti masa L^* (42,33; 38,79) a podílu žlutého spektra b^* (4,75; 3,62). Zastoupení červeného spektra barvy nebylo genotypem kuřat průkazně ovlivněno a průměrná hodnota a^* se pohybovala v rozmezí od -0,09 (domácí plemeno) do -0,06 (brojleři). Ve stehenní svalovině byla vysoce signifikantní diference prokázána u všech vybraných ukazatelů. Stehenní svalovina domácího plemene byla světlejší ($L^* 39,32 \times 32,53$), ale obsahovala více červeného ($a^* 2,49; 0,45$) a žlutého ($b^* 4,02; 2,53$) podílu spektra.

Kvalitou a složením prsní svaloviny v pěti populacích kuřat se zabývali LONERGAN et al. (2003). Kuřata byla rozdělena do těchto skupin: komerční brojleři, kříženci s plemenem Leghorn, kříženci s plemenem Fayouni, čistokrevní Leghorn a čistokrevní Fayouni. V 8 týdnech věku byla kuřata poražena. Rozdíl v porážkové hmotnosti mezi skupinami byl vysoce signifikantně průkazný ($p < 0,001$), brojleři dosahovali nejvyšší hmotnosti (3194 g), pak následovali skupiny F_5 Leghorn (1653 g) a F_5 Fayouni (1680 g). Nejnižší hmotnosti dosáhly skupiny inbredních Leghorn a Fayouni (551 g a 569 g). Prsní svalovina brojlerů vykazovala průkazně o 1 % vyšší obsah intramuskulárního tuku (1,08 %) a o 1 % nižší obsah bílkovin (24,02 %) ve srovnání s ostatními skupinami (obsah intramuskulárního tuku 0,20 – 0,65 % a obsah bílkovin 24,81 – 25,34 %). Nejméně tuku v prsní svalovině měla skupina inbredních Leghorn (0,20 %) a nejvyšší procentické zastoupení bílkovin bylo u skupiny F_5 Fayouni (25,34 %). Hodnota pH u všech skupin byla vyrovnaná (5,78 – 5,98). Parametr L^* nebyl průkazně ovlivněn, hodnota světlosti se pohybovala v rozmezí od 40,31 do 43,34. Podíl červeného spektra byl signifikantně ($p < 0,05$) nejnižší u F_5 Leghorn ($a^* = 3,85$) oproti ostatním skupinám ($a^* = 5,58 - 6,27$). Podíl žlutého spektra byl nejvíce zastoupen v prsní svalovině inbredních Leghorn ($b^* = 14,30$) a nejméně u skupin F_5 Fayouni ($b^* = 12,72$) a inbredních Fayouni ($b^* = 12,52$).

BIANCHI et al. (2006) sledovali u brojlerů obojího pohlaví ROSS 508 a COBB 500 poražených v rozmezí 6 měsíců vliv různého věku, různé délky transportu a různou čekací dobu před porážkou. Podle klasifikace těžší brojleři (3,3 kg) vykazovali statisticky průkazně ($p < 0,001$) tmavší barvu prsní svaloviny ($L^* 51,67$) než lehčí

skupiny (do 3,0 kg a od 3,0 do 3,3 kg), u kterých byly zjištěny hodnoty L^* 52,63 a 52,84. U zvířat transportovaných do kratší vzdálenosti (do 40 km) byla hodnota podílu červeného spektra vyšší (a^* 3,59) v porovnání se vzdálenostmi od 40 do 210 km (a^* 3,28) a nad 210 km (a^* 3,04). U brojlerů s kratší čekací dobou před porážkou (do 6 hodin) byla zjištěna vyšší hodnota světlosti L^* (52,84) než u brojlerů s čekací dobou 6 až 9 hodin (52,12) a nad 9 hodin (52,04). S prodloužením čekací doby se zvyšovala hodnota parametru a^* a C^* . Také teplota během čekací doby průkazně ($p < 0,001$) ovlivnila barvu masa, brojleři v prostředí do 12 °C měli tmavší prsní svalovinu (L^* 51,32) než při teplotě 12 – 18 °C (L^* 52,85), resp. při teplotě nad 18 °C (L^* 53,11) a s rostoucí teplotou se průkazně snižovaly hodnoty a^* a b^* .

SALÁKOVÁ et al. (2009a) hodnotili kvalitu prsní svaloviny brojlerů v závislosti na pohlaví. Prsní svalovina pocházela ze tří skupin (A, B a C) komerčně chovaných brojlerů ROSS 308 (10 kohoutků a 10 slepiček v každé skupině). Ve všech třech skupinách byly zaznamenány statisticky průkazné rozdíly ($p < 0,01$) mezi pohlavím u porážkové hmotnosti, kde porážková hmotnost kohoutků byla vyšší než u slepiček a u hodnoty pH, kde kohoutci měli vyšší pH (kohoutci 5,77 – 6,08 × slepičky 5,66 – 5,97). Ve skupině A byly zjištěny signifikantní difference mezi pohlavím u parametru světlosti L^* (kohoutci 52,24 × slepičky 54,90), podílu žlutého spektra b^* (kohoutci 4,84 × slepičky 6,47) a sytosti C^* (kohoutci 4,92 × slepičky 6,53). U skupiny B nebyla prokázána statistická průkaznost mezi pohlavím u parametrů barvy. U skupiny C byla průkaznost mezi pohlavím zjištěna u podílu žlutého spektra b^* (kohoutci 4,02 × slepičky 6,34), sytosti C^* (kohoutci 4,36 × slepičky 6,49) a odstínového úhlu h (kohoutci 109,54 × slepičky 96,54).

2.4.4.2 Vliv výživy a technologie chovu a výkrmu na barvu kuřecího masa

FOLTYN et al. (2013) posuzovali vliv obilních DDGS na kvalitu masa brojlerů. V prvním pokusu hodnotili 900 kohoutků ROSS 308, kteří byli rozděleni podle přídatku suchých lihovarských výpalků (Dried Distillers Grains with Solubles – DDGS) do krmné směsi (0, 60, 120 a 180 g.kg⁻¹). Ve druhém pokusu 800 brojlerů obojího pohlaví COBB 500. Brojleři byli rozděleni do dvou skupin podle obsahu DDGS v krmné směsi (0 a 200 g.kg⁻¹). V obou pokusech byla kuřata porážena ve věku 35 dnů. V 1. pokusu byla zjištěna významná průkaznost ($p < 0,05$) u porážkové hmotnosti mezi skupinou kuřat bez přídatku DDGS (2425,9 g) a skupinou s 60 g.kg⁻¹ (2498,5 g), resp. 120 g.kg⁻¹ (2496,3 g), kde nejnižší živou hmotnost měla kuřata ve skupině s 0 g.kg⁻¹

DDGS v krmivu. Různý obsah DDGS v krmné směsi kohoutků průkazně neovlivnil podíly červeného a žlutého spektra. Průkaznost na úrovni 95 % byla prokázána u parametru L^* a obsahu intramuskulárního tuku mezi skupinou bez přídavku DDGS ($L^* = 58,8$ a obsah IMT = 1,63 %) a skupinou s přídavkem 180 g.kg^{-1} DDGS ($L^* = 54,3$ a obsah IMT = 2,27 %) v krmné směsi. U 2. pokusu byla průkaznost ($p < 0,05$) u porážkové hmotnosti také prokázána mezi skupinou bez přídavku DDGS (2267,5 g) a skupinou s 200 g.kg^{-1} DDGS (2191,8 g), ale kuřata ve skupině s 0 g.kg^{-1} DDGS vykazovala vyšší hmotnost než v pokusu 1. U podílu červeného a žlutého spektra byla zjištěna významná diference ($p < 0,05$) mezi skupinou s 0 g.kg^{-1} DDGS ($a^* = -0,55$ a $b^* = 9,9$) a skupinou s 200 g.kg^{-1} DDGS ($a^* = 0,64$ a $b^* = 11,7$).

MIN et al. (2012) hodnotili vliv obilních DDGS na kvalitu masa brojlerů. Soubor 720 kohoutků brojlerů COBB 48 rozdělili do skupin podle obsahu DDGS v krmné dávce (0, 5, 10, 15, 20 a 25 % DDGS). Brojleři byli poraženi ve věku 42 dnů. Hodnocena byla prsní svalovina (*m. pectoralis*). Hodnoty $\text{pH}_{15\text{min}}$ a $\text{pH}_{24\text{h}}$ se pohybovaly v rozpětí 6,46 – 6,69 ($\text{pH}_{15\text{min}}$) a 5,86 – 5,99 ($\text{pH}_{24\text{h}}$). Obsah DDGS neměl vliv na hodnotu pH ve sledovaných skupinách. Ale SCHILLING et al. (2010) uvádějí průkaznost ($p < 0,05$) u hodnoty pH_{24} mezi skupinami s 12 a 24 % DDGS a skupinami s 0 a 6 % DDGS. CORZO et al. (2009) informoval, že přídavek DDGS nemá vliv na barvu masa, hodnotu pH_{15} a pH_{24} a ztrátu vody vařením v prsní svalovině brojlerů, ale má vliv na skladbu mastných kyselin mezi skupinou s 0 % DDGS a skupinou s 8 % DDGS. V pokusu bylo analyzováno 144 brojlerů typu ROSS × ROSS 708, poražených ve věku 42 dnů. U kontrolní skupiny byly zjištěny tyto hodnoty: $\text{pH}_{15} = 6,3$; $\text{pH}_{24} = 6,1$; $L^* = 54,9$; $a^* = 1,5$ a $b^* = 4,9$. U skupiny s přídavkem 8 % DDGS v krmné dávce byly naměřeny tyto výsledky: $\text{pH}_{15} = 6,4$; $\text{pH}_{24} = 6,0$; $L^* = 54,5$; $a^* = 1,6$ a $b^* = 5,4$.

LIU et al. (2003a) zjišťovali změny struktury a vlastností barvy prsní svaloviny kuřat v závislosti na velikosti krmné dávky a délce působení ionizujícího záření. V pokusu analyzovali prsní svalovinu zakoupenou v běžném supermarketu. Dávky záření se pohybovaly v rozmezí 0 kGy až 5 kGy a vzorky byly měřeny ihned po ozáření a následně za 10 a 20 dnů. Ihned po vystavení ozáření autoři zjistili, že parametr světlosti (L^*) nebyl signifikantně ovlivněn zvyšující se dávkou záření ($L^* = 50,7$ – při 0 kGy; 49,9 – při 5 kGy), podíl červeného spektra a^* vzrůstal s vyšší dávkou ozáření ($a^* = 6,7$ – při 0 kGy; 9,9 – při 5 kGy) a podíl žlutého spektra b^* se snižoval s navýšením dávky záření ($b^* = 16,0$ – při 0 kGy; 12,4 – při 5 kGy). U parametrů a^* a b^* byla průkaznost na úrovni 95 %. Měřením za 10 dnů byly zjištěny neprůkazné

rozdíly ($p > 0,05$) u světlosti L^* ($L^* = 51,3$ – při 0 kGy; $47,5$ – při 5 kGy) a podílu žlutého spektra b^* ($b^* = 16,1$ – při 0 kGy; $14,7$ – při 5 kGy). Podíl červeného spektra (a^*) vykazoval průkazný rozdíl ($p < 0,05$) a hodnota a^* se opět zvyšovala s vyšší dávkou záření ($a^* = 5,7$ – při 0 kGy; $10,2$ – při 5 kGy). Po 20 dnech u všech sledovaných parametrů barvy masa nebyla průkaznost potvrzena.

INTARAPICHET a MAIKHUNTHOD (2005) hodnotili vliv genotypu, pohlaví a obsah karnosinu v krmné dávce na jeho antioxidační účinky v prsní a stehenní svalovině kuřat. Kuřata byla rozdělena podle genotypu na 3 skupiny (1. skupina – thajský kur domácí, 2. skupina – 4 línioví plemenní hybridy a 3. skupina – 5 línioví plemenní hybridy). V každé skupině bylo 5 kohoutků a 5 slepiček, kterým se podávala komerční směs. Kuřata byla poražena v hmotnosti 1,8 kg. V prsní a stehenní svalovině se kromě obsahu karnosinu zjišťovala vaznost, obsah bílkovin a celkový obsah železa. V prsní svalovině se podle skupin celkový obsah železa pohyboval na úrovni $11,41 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, $11,35 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ a $10,80 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ čerstvé svaloviny. V závislosti na genotypu a pohlaví nebyly zjištěny průkazné rozdíly ($p > 0,05$) u sledovaných faktorů v prsní svalovině. Ve stehenní svalovině byly podle skupin stanoveny následující průměrné hodnoty celkového obsahu železa: $15,38 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, $14,24 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ a $15,87 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ čerstvé svaloviny. Ve stehenní svalovině byl potvrzen vliv genotypu na obsah železa ($p < 0,05$) mezi skupinou 2. a 1., resp. 3. a mezi pohlavím ($p < 0,01$), kdy obsah železa ve stehenní svalovině byl u kohoutků vyšší ($15,72$ – $16,22 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) než u slepiček ($12,76$ – $15,84 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).

Vliv přídavku konjugované kyseliny linolové (CLA) do krmné dávky na nestálost barvy a oxidaci tuků po aplikaci ionizujícího záření kuřecího masa sledovali DU et al. (2000). Do pokusu bylo zahrnuto 48 kusů slepiček Leghornky bílé, které byly poraženy ve věku 27 týdnů. Prsní a stehenní svalovina byla pomleta a ozářena dávkou (0 kGy nebo 3 kGy) a vzorky svaloviny byly 7 dnů skladovány. Slepičky od 15 týdne výkrmu byly rozděleny do skupin podle přídavku CLA (0 %, 1,25 %, 2,5 % a 5 %) v krmné dávce. Vzorky byly analyzovány po ukončení skladování a mezi skupinou s přídavkem 5 % CLA v krmné dávce a skupinou bez přídavku CLA byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$) parametrů L^* a b^* ($L^* = 53,2$ a $58,52$; $b^* = 21,7$ a $23,0$). U všech skupin ozářených dávkou 3 kGy byla naměřena vyšší hodnota podílu červeného spektra a^* .

V další pokusu zaměřeném na techniku a technologii výkrmu ABENI a BERGOGLIO (2001) měřili v prsní svalovině brojlerů barvu masa při různých zdrojích

osvětlení. V pokusu bylo analyzováno 39 kohoutků brojlerů poražených ve věku 30 dnů. Kohoutci byli rozděleni do tří skupin podle teploty světelného zdroje (A (2866 K), C (6774 K) a F (4200 K)). Byla zjištěna vysoce signifikantní průkaznost ($p < 0,01$) vlivu druhu osvětlení na všechny parametry barvy. Stanovené hodnoty podle skupin jsou následující:

- skupina A – $L^* = 58,98$; $a^* = 15,17$; $b^* = 15,53$; $C^* = 21,79$ a $h = 45,71$;
- skupina C – $L^* = 57,48$, $a^* = 6,52$, $b^* = 16,35$, $C^* = 17,68$ a $h = 68,26$;
- skupina F – $L^* = 57,02$, $a^* = 6,69$, $b^* = 18,47$, $C^* = 19,70$ a $h = 70,02$.

BIANCHI a FERROILI (2009) posuzovali vliv zdroje tuku ve výživě na kvalitativní vlastnosti kuřecího masa. Do pokusu byli zahrnuti brojleroví kohoutci ROSS 508, kteří byli rozděleni do skupin podle původu zdroje tuku v krmivu (živočišný tuk (ŽT) – hovězí lůj a vepřové sádlo a rostlinné oleje (RO) – slunečnicový a sójový). Rozbory byly provedeny v prsní a stehenní svalovině. Na chemické složení obou svalovin se vliv různého zdroje tuku neprojevil. Odlišný původ tuku neměl vliv ani na hodnotu pH prsní (5,92) a stehenní svaloviny (6,35). V prsní svalovině byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,01$) mezi skupinou s živočišným původem tuku a skupinou s rostlinnými oleji u parametrů L^* (54,70 ŽT; 51,90 RO) a b^* (5,99 ŽT; 7,17 RO). Rozdíly v hodnotách červeného spektra a^* (3,47 ŽT; 3,65 RO) nebyly statisticky významné ($p > 0,05$). Ve stehenní svalovině byl prokázán vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,01$) mezi skupinami jen u podílu žlutého spektra b^* (10,01 ŽT; 10,71 RO) a difference v parametrech L^* a a^* nebyli signifikantní ($L^* = 55,75$ ŽT; 56,75 RO – $a^* = 9,37$ ŽT; 9,31 RO).

Vliv izoflavonu sójových bobů na ukazatele růstu, kvalitu masa a antioxidační účinky u brojlerových kohoutků sledovali JIANG et al. (2007). Kuřata byla rozdělena do pěti skupin s různým obsahem izoflavonu v krmné dávce (0, 10, 20, 40 a 80 mg). U sledovaných ukazatelů kvality masa byl jen u parametru světlosti průkazný vzestup hodnoty ve skupinách s přídatkem 40 mg ($L^* = 57,5 \pm 0,87$) a 80 mg ($L^* = 56,9 \pm 0,70$) izoflavonu oproti kontrolní skupině ($L^* = 54,7 \pm 0,54$).

ZHU et al. (2012) se zabývali vlivem různé výše energie a obsahu bílkoviny v krmivu na růst, jatečnou hodnotu a barvu masa čínského žlutého brojlera. 120 kohoutů a 1134 slepiček bylo rozděleno do skupin podle obsahu metabolizované energie (ME) a obsahu bílkovin v krmné směsi. U všech skupin lze konstatovat, že různá hladina energie a bílkovin neměla vliv na hodnotu pH (pH₂₄ 5,95 – 6,39), podíl červeného spektra (a^* 11,99 – 13,08) a obsah intramuskulárního tuku, který se pohyboval v prsní

svalovinně od 1,15 % do 1,39 %. Hodnota parametru světlosti L^* klesala s rostoucí metabolizovanou energií bez ohledu na množství bílkovin ve směsi. U 1. skupiny se hodnota L^* snížila z 53,12 na 52,00, u skupiny 2 z 54,73 na 53,24 a u skupiny 3 z 52,86 na 51,92. U žlutého spektra se hodnoty v závislosti na ME a obsahu bílkovin v krmivu měnily kolísavě mezi skupinami a hodnoty b^* se pohybovaly ve variačním rozpětí od 13,23 do 16,21.

FANATICO et al. (2005) vyhodnocovali pomalu rostoucí brojlerý chovaných buď s přístupem nebo bez přístupu do venkovního prostředí. Autoři pokusu brojlerý rozdělili do skupin podle rychlosti růstu (S – pomalu rostoucí, M1 a M2 – středně rostoucí a F – rychle rostoucí) v uzavřeném prostředí s přirozeným větráním. Část skupiny S a F umístili do technologie chovu s volným přístupem do venkovního výběhu. Z pohledu růstu byla zjištěna průkaznost ($p < 0,05$) u parametrů L^* a a^* mezi skupinou S ($L^* 49,1$ a $a^* 3,66$) a ostatními skupinami. Na podíl žlutého spektra a obsah intramuskulárního tuku neměla rychlost růstu brojlerů vliv. V technologii s výběhem byla průkaznost ($p < 0,05$) potvrzena u všech vybraných ukazatelů mezi skupinou S a skupinou F, kde pomaleji rostoucí kuřata měla bledší svalovinu ($L^* = 49,6; 48,0$), nižší podíl červeného zbarvení ($a^* - 2,42; 4,34$), ale vyšší podíl žlutého spektra ($b^* - 6,18; 3,66$) a méně intramuskulárního tuku (3,80 a 5,25 %).

Vliv rozdílné úrovně selenu ve výživě brojlerů na růst, barvu masa a oxidaci lipidů stanovili RYU et al. (2005). Do pokusu bylo zařazeno 900 kohoutků brojlerů (Arbor Acres), kteří byli poraženi ve věku 42 dnů. Jatečně upravená těla se dala do polyetylenových sáčků na 1, 3, 7, 10 a 12 dnů do skladu při 4 °C. Brojleři byli rozděleni na 6 skupin: kontrola 1 (20 IU α -tokoferolu a 0,17 ppm Se), kontrola 2 (100 IU α -tokoferyl acetátu), SE1 (kontrola 2 a 1 ppm Na_3SeO_3), SE2 (kontrola 2 a 2 ppm), SE3 (kontrola 2 a 4 ppm) a SE4 (kontrola 2 a 8 ppm). Rozdílné množství selenu ve výživě brojlerů nemělo průkazný vliv na porážkovou hmotnost a barvu masa. Porážková hmotnost brojlerů se pohybovala v rozmezí od 1959 g do 1666 g, nejtěžší brojleři byli ze skupiny kontrola 1. Světlost masa L^* klesala s délkou doby skladování.

HUSAK et al. (2008) porovnávali chemické složení a barvu masa brojlerů z tržní sítě podle technologie chovu. Bylo analyzováno 15 brojlerů o hmotnosti 2,0 až 2,5 kg, ti byli rozděleni do 3 skupin podle technologie chovu (chov organický, volný výběh a konvenční chov). Obsah intramuskulárního tuku v prsní svalovinně nebyl signifikantně ovlivněn, množství tuku ve svalovinně se pohybovalo v rozpětí 1,80 – 2,08 %. Průkazně ($p < 0,05$) nižší obsah bílkovin a vlhkosti byl prokázán u skupiny z konvenčního chovu

(obsah bílkovin 22,26 % a vlhkosti 75,52 % × obsah bílkovin 23,31 %, 23,26 % a vlhkosti 74,98 %, 74,81 %). Mezi skupinou z organického chovu (pH 5,96 a L* 68,02) a ostatními skupinami (pH 5,72 a 5,75; L* 71,06 a 70,98) byly zjištěny signifikantní rozdíly ($p < 0,05$) u hodnoty pH a světlosti masa. Prsní svalovina brojlerů z organického chovu měla tmavší barvu a vyšší hodnotu pH. Na podíl červeného zbarvení masa neměla odlišná technologie chovu vliv, hodnoty byly vyrovnané (a^* 4,60 – 4,99), ale podíl žlutého spektra b^* vykazoval průkaznou diferenci ($p < 0,05$) mezi skupinami navzájem (12,98; 15,39 a 17,59). Ve stehenní svalovině průkaznost nebyla potvrzena u obsahu intramuskulárního tuku, ačkoliv u skupiny brojlerů z konvenčního chovu byl obsah intramuskulárního tuku nižší o 1,28 % (5,92 % × 7,16 a 7,23 %). Průkazně nižší zastoupení bílkovin bylo zjištěno u skupiny z konvenčního chovu (17,82 % oproti 19,25 % a 19,49 %). Tak jako v prsní svalovině i ve stehenní byla zjištěna nejtmaší barva u skupiny z organického chovu (L* 65,43 × 67,59 a 68,17). Brojleři s volným výběhem měli průkazně nižší hodnotu pH (6,07 × 6,28) a více červeného zbarvení (a^* 7,06 × 6,36 a 6,09) ve stehenní svalovině ve srovnání s ostatními skupinami. Podíl žlutého spektra b^* byl průkazný mezi skupinami navzájem (11,36 × 13,41 × 14,97).

LAUDADIO a TUFARELLI (2010) srovnávali kvalitu masa brojlerů v závislosti na přidavku hrachu do krmné směsi jako náhrady za sójový šrot. Bylo analyzováno 160 brojlerových slepiček (Hubbard) ve věku 49 dnů. Brojleři byli rozděleni na 2 skupiny. 1. skupina měla v krmné směsi sóju a 2. skupina přídavek hrachu setého. Hmotnost brojlerů v době porážky nebyla ovlivněna typem výživy (2549 g a 2529 g). V prsní svalovině byly zjištěny signifikantní rozdíly ($p < 0,05$) mezi skupinami v parametru světlosti L* a obsahu intramuskulárního tuku (IMT), kde skupina s přídavkem sóji měla světlejší barvu masa (46,77 × 45,08) a ve svalovině více IMT (1,94 % × 1,01 %). U dalších sledovaných ukazatelů nebyl vliv odlišné výživy prokázán. U skupiny 1 a 2 byly zjištěny tyto hodnoty: pH 6,09 a 6,12; a^* 8,87 a 9,15; b^* 2,01 a 1,96; obsah bílkovin 22,04 % a 21,95 %; obsah popela 0,84 % a 0,71%. Také ve stehenní svalovině byla průkaznost ($p < 0,05$) mezi skupinami prokázána u světlosti masa (L*), obsahu IMT a ještě u podílu žlutého spektra b^* . Opět skupina s přídavkem sóji vykazovala světlejší barvu stehenní svaloviny (49,96 × 47,91), vyšší zastoupení IMT (4,68 % × 3,77 %) a vyšší podíl žlutého zbarvení masa (1,97 × 0,33). U ostatních parametrů byl vliv výživy nesignifikantní. U skupin (sója × hrách) byly zjištěny tyto výsledky: pH 6,03 a 6,09; a^* 10,98 a 10,72; obsah bílkovin 18,75 % a 18,83 %; obsah popela 0,56 % a 0,51%.

SALÁKOVÁ et al. (2009b) zjišťovali vliv doby držení kuřecích brojlerů v přepravních bednách na kvalitu masa. V pokusu byli použiti kuřecí brojleři (slepice) ROSS 308 ve věku 48 dnů. Kuřata byla rozdělena do pěti skupin podle doby držení kuřat v bednách (0, 2, 4, 8 a 12 hodin). V obsahu tuku a sušiny v prsní svalovině nebyly zaznamenány významné rozdíly. Barva prsní svaloviny byla po 12 hodinách v přepravní bedně světlejší ($L^* 48,97 \times 46,38$). Kuřata držena v bedně po dobu dvou a čtyř hodin měla více červené barvy ve svalovině než kuřata, která nebyla držena v přepravní bedně ($0,43$ a $0,84 \times 0,23$).

SCHILLING et al. (2010) se zabývali vlivem úrovně výpalků ve výživě na kvalitu masa brojlerů. Do pokusu bylo zahrnuto 420 brojlerů ROSS \times ROSS 708, kteří byli rozděleni do skupin podle přídatku DDGS do krmiva (0, 6, 12, 18 a 24 % DDGS). Doba výkrmu trvala 42 dnů. Různý obsah DDGS v krmivu neovlivnil chemické složení prsní a stehenní svaloviny. V prsní svalovině bylo zjištěno průměrné zastoupení intramuskulárního tuku v rozpětí od 2,2 do 2,8 % a ve stehenní svalovině byl průměrný obsah IMT 7,2 – 7,5 %. V prsní svalovině byla měřena hodnota pH₂₄ a parametry barvy (L^* , a^* , b^*). Významná průkaznost ($p < 0,05$) byla zjištěna u hodnoty pH₂₄ mezi kontrolní skupinou a všemi skupinami s přídatkem DDGS, kde skupiny s DDGS měly vyšší pH₂₄ (5,92 – 5,99) než skupina kontrolní (5,81). Navíc, průkaznost na úrovni 95 % byla prokázána mezi skupinou s 6 % DDGS (5,92) a skupinou s 18 % DDGS (5,99), respektive s 24 % DDGS (5,99). Různá úroveň DDGS v krmivu neměla signifikantní vliv na barvu masa prsní svaloviny. Sledované parametry barvy masa se pohybovaly v rozmezí: světlost L^* 52,9 – 53,8, podíl červeného spektra a^* 2,2 – 2,7 a podíl žlutého spektra b^* 2,4 – 3,2. I když rozdíly mezi skupinami byly statisticky nevýznamné, maso skupiny s 24 % DDGS bylo nejtmavší a obsahovalo největší podíl červeného a nejmenší podíl žlutého zbarvení.

2.4.5 Barva bažantího masa

2.4.5.1 *Vliv genetických a negenetických faktorů na barvu masa bažantů*

Bažantí maso lze považovat pouze jako doplněk spotřeby masa hrabavé drůbeže. Bažanti mohou pocházet z oborového nebo farmového chovu. HOFBAUER et al. (2010) hodnotili kvalitu bažantího masa z volné přírody a produkčního chovu. Do pokusu zahrnuli 29 kohoutů, kteří byli odstřeleni a 32 slepic z farmového chovu,

kteře byly omřáčeny a vykřveny. Byla analyzována kvalita prsní a stehenní svaloviny. Živá hmotnost kohoutů dosáhla v průměru skupiny 1336,7 g a slepic 912,5 g.

Obdobné výsledky uvádějí i další autoři, např. TUCAK et al. (2008) (živá hmotnost kohoutů 1232 g a slepic 970 g), RICHTER et al. (1992) uvádí výkrm do živé hmotnosti slepic 907 g. Hmotnost jatečně upraveného těla bažantů kohoutů byla 875 g a slepiček 555 g. Nutriční složení masa bylo ovlivněno druhem svalů, ale ne pohlavím. Obsah bílkovin v prsní svalovině byl vyšší (25,66 - 25,03 %) než ve stehenní (22,60 - 23,56 %), což je způsobeno nižším zastoupením intramuskulárního tuku v prsní (0,35 - 0,52 %) oproti stehenní svalovině (1,16 - 0,84 %).

PETKOV (1984) zjistil obsah intramuskulárního tuku v prsní svalovině 1,01 % a stehenní svalovině 3,10 %. Hodnota pH stehenní svaloviny (6,0) vykazovala vyšší hodnotu než svaloviny prsní (5,6). Tento výsledek uvádějí v dalších studiích (RICHTER et al., 1992; PAULSEN et al., 2008). Autoři měřili barvu masa jen v prsní svalovině za 24 a 96 hodin *post mortem*. Průměrné hodnoty parametrů barvy masa byly následující: světlost L^* 55,4; podíl červeného spektra a^* 4,0 a podíl žlutého spektra b^* 8 - 9. Tyto hodnoty korespondují s výsledky dalších autorů, jako například GOLZE (2010), který uvádí parametr L^* v rozmezí 51 - 60 a WERNER et al. (2009), kteří naměřili a^* 2,98 a b^* 6,65 u kuřat a krůt. Porovnáním získaných hodnot barvy masa mezi 24 a 96 hodinami zjistili, že s časovým nárůstem se hodnoty L^* , a^* a b^* zvyšovali, ale průkazné rozdíly nebyly prokázány ($p > 0,05$).

KUZNIACKA et al. (2007) se spoluautory práce hodnotili vliv věku a pohlaví na fyzikální a chemické vlastnosti bažantího masa. Bažanti byli poraženi ve věku 12, 16 a 20 týdnů a porážková hmotnost podle věku v průměru dosahovala 823, 1036 a 1067 g. Hodnota pH_{24} byla u obou svalů a pohlaví vyšší ve 12. a 16. týdnu (u prsní svaloviny se pohybovala od 4,32 do 4,51 a stehenní svaloviny od 4,59 do 4,51). Ačkoliv hodnoty pH stehenní svaloviny byly vyšší, rozdíl nebyl signifikantní. Ve srovnání s 20. týdnem byla svalovina ve 12. a 16. týdnu světlejší u obou pohlaví i obou svalů, ale průkazné rozdíly ($p < 0,05$) v závislosti na době porážky byly jen u prsní svaloviny ($L^* = 43,12$ až $46,81$). Hodnota L^* stehenní svaloviny byla v rozpětí od 39,45 do 42,03. I když prsní svalovina vykazovala vyšší hodnoty L^* než stehenní, diferenciace ($p > 0,05$) mezi druhem svalů nebyla zjištěna. Naměřené hodnoty a^* v závislosti na době porážky byly podobné, více podílu červeného spektra mělo maso slepic oproti kohoutům, ale rozdíl nebyl průkazný ($p > 0,05$). Avšak významná průkaznost ($p < 0,05$) byla mezi prsní ($a^* 14,25$ až $15,06$) a stehenní svalovinou ($a^* 16,15$ až $16,73$). Podíl

žlutého spektra b^* byl vyšší v 12. týdnu u prsní svaloviny, ale v závislosti na věku a pohlaví bažantů a druhu svalu průkaznost nebyla zjištěna ($p > 0,05$). Obsah bílkovin v prsní svalovině se pohyboval od 24,53 do 25,19 % a ve stehenní svalovině od 21,94 do 22,70 %, obsah intramuskulárního tuku byl nižší u prsní svaloviny (0,60 až 1,05 %) než u stehenní (2,31 až 2,78 %). Mezi typem svaloviny byly prokázány signifikantní rozdíly ($p < 0,05$) v obsahu bílkovin a tuku. Také PETKOV (1988) ve své studii uvádí, že prsní svalovina (20,73 % bílkovin) má vyšší výživnou hodnotu než svalovina stehenní (obsah bílkovin 19,10 %).

Kvalitu masa odlovených bažantů hodnotili BIESIADA-DRZAZGA et al. (2011). Věk bažantů se pohyboval v rozsahu 11 až 14 týdnů. Živá hmotnost kohoutů byla 1039 g, slepic 813 g a hmotnost JUT 735,7 g a 550,4 g. Mezi hmotnostmi kohoutů a slepic byla zjištěna statistická průkaznost na úrovni 95 % u živé hmotnosti a na úrovni 99 % u hmotnosti JUT. Autoři uvádějí toto nutriční složení bažantího masa: obsah bílkovin 25,09 % (prsní svalovina), 23,30 % (stehenní svalovina), obsah intramuskulárního tuku 0,84 % (prsní svalovina) a 1,76 % (stehenní svalovina). V obsahu bílkovin a tuku byly mezi prsní a stehenní svalovinou prokázány významné difference ($p < 0,05$).

KOKOSZYŃSKI et al. (2012) porovnávali jatěčné tělo a fyzikálně chemické a smyslové vlastnosti u masa bažanta jiného původu. Maso obou pohlaví Mongolian \times Versicolor byly srovnávány s bažantem obecným. Zvířata byla odlovena ve věku 16 týdnů. Při hodnocení kvalitativních ukazatelů masa nebyly mezi skupinami tříděnými podle původu bažantů významné rozdíly. Kohouti byli poráženi v signifikantně ($p < 0,05$) vyšší živé hmotnosti (ŽH) 1230 – 1249 g o hmotnosti JUT 903 – 913 g v porovnání se slepicemi (ŽH 933 – 949 g a JUT 683 – 691 g). Rozdíly hodnot pH_{15} svaloviny slepic (5,87) oproti kohoutům (5,75) byly nevýznamné. V mase bažantů byly zjištěny tyto parametry barvy:

- bažant obecný
 - kohouti $L^* = 52,1$; $a^* = 18,8$; $b^* = 7,1$;
 - slepice $L^* = 51,2$; $a^* = 16,5$; $b^* = 4,9$;

bažantí kříženci Mongolian \times Versicolor

- kohouti $L^* = 51,4$; $a^* = 16,0$; $b^* = 4,8$;
- slepice $L^* = 51,4$; $a^* = 18,1$; $b^* = 6,4$.

U kohoutů bažanta obecného byly naměřeny vyšší hodnoty L^* , a^* a b^* . Signifikantní difference ($p > 0,05$) byla vyhodnocena jen u parametru b^* kohoutů bažanta obecného. Podíl červeného spektra a^* byl vyšší u slepic Mongolian \times

Versicolor (18,1 slepice a 16,0 kohouti) a kohoutů bažanta obecného (18,8; slepice 16,5). Smyslové vlastnosti masa bažantů však nebyly ovlivněny pohlavím ani původem.

DVOŘÁK et al. (2007) ve své práci studovali účinky ionizujícího záření na změnu barvy a hodnot pH u prsního a stehenního svalu bažantů. Byly sledovány parametry barvy L^* , a^* , b^* před ozáření (24 hodin *post mortem*) a po ozáření (^{60}Co , dávky 2,5 a 5 kGy). Ztmavení, reprezentované poklesem parametru L^* , nebylo statisticky průkazné u všech ozářených vzorků. V prsní svalovině se hodnota L^* pohybovala v rozmezí od 41,15 do 46,47 a ve stehenní svalovině od 40,02 do 42,42. Naproti tomu statisticky průkazně vyšší ($p < 0,05$) hodnoty parametru b^* u obou ozářených skupin ukazují na větší intenzitu žlutého zabarvení prsní svaloviny při zvýšení dávek ozáření. Vlivem záření o dávce 5 kGy došlo u svaloviny stehna k statisticky průkaznému ($p < 0,05$) poklesu průměrné hodnoty parametru a^* z 8,99 na 7,10. Záření o dávce 5 kGy mělo vliv na hodnotu pH, u které došlo ke statisticky průkaznému ($p < 0,05$) zvýšení jak u prsní (z 5,4 na 5,67), tak u stehenní svaloviny (z 6,03 na 6,07).

GALLAS et al. (2009) hodnotili barvu masa bažantů obojího pohlaví pocházejících z farmového a volného chovu a zjistili statisticky významný rozdíl v podílu červené a žluté barvy. Prsní a stehenní svalovina z bažantů (kohoutů a slepic) z volného odlovu je více červená (prsna: a^* 4,76 a 5,28 \times 1,87 a 1,63; stehna: a^* 4,64 a 3,29 \times 3,53 a 2,47) a více žlutá (prsna: a^* 8,49 a 9,51 \times 6,35 a 7,41; stehna: a^* 6,59 a 6,37 \times 4,47 a 5,28). U parametru světlosti u prsní (L^* 51,76 – 53,65) a stehenní (L^* 48,08 – 49,99) svaloviny nebyly mezi technologií chovu prokázány rozdíly.

SALÁKOVÁ et al. (2006) sledovali vliv skladovacích podmínek na vybrané parametry bažantího masa. Do pokusu byli zahrnuti bažanti z farmového chovu a z volné přírody. Polovina bažantů byla skladována v chladárně při teplotě 0 až 2 °C a druhá polovina ve venkovním prostředí -2,5 až 15 °C. Vzorky se měřily 0., 7. a 14. den. V průběhu skladování byly nalezeny statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) pouze v hodnotě L^* . U bažantů z farmového chovu byly zjištěny rozdíly mezi nultým (53,91 a 53,38) a 7. dnem (59,54 a 57,88), resp. 7. a 14. dnem (54,64 a 53,88) bez ohledu na to jak byly vzorky skladovány. U obou skupin bažantů z volného odstřelu byla u L^* průkaznost mezi 7. a 14. dnem. Světlost byla nejvyšší 7. den a svalovina s délkou doby skladování se stávala více červenou a více žlutou.

3 CÍL DISERTAČNÍ PRÁCE

Cílem této disertační práce bylo stanovit barvu masa zvolených druhů hospodářských zvířat a změny v barvě masa z pohledu některých působících vlivů biologického charakteru (plemeno, věk v době porážky, porážková hmotnost, pohlaví, obsah vnitrosvalového tuku, výživa apod.). Barva masa je jedním hlavních faktorů ovlivňující jeho senzorickou a technologickou hodnotu. Je to rozhodující faktor při výběru masa spotřebitelem pro kulinářské využití a následnou konzumaci. Světlejší maso mladších zvířat se lépe upravuje a je mu konzumenty dávana přednost při nákupu. Toto maso se vyznačuje převážně vyšším stupněm křehkosti a šťavnatosti v porovnání s tmavším masem starších zvířat.

Disertační práce byla zpracovávána v rámci několika výzkumných grantů a VHČ řešených v posledních letech na Ústavu chovu a šlechtění zvířat.

Jedná se o granty NAZV Mze ČR řešené na Ústavu chovu a šlechtění zvířat - oddělení obecné zootechniky a chovu ovcí (Q191A055 – koordinátor Mendelova zemědělská univerzita v Brně - řešitel Prof. Ing. Jan Šubrt, CSc., dále 2B08037, 2B06107 a 2B08038, jejichž koordinátorem byl Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o. v Rapotíně (řešitelé dílčích částí Prof. Ing. Jan Šubrt, CSc. a Prof. Dr. Ing. Jan Kuchtík) a dále granty řešené na jiných pracovištích ústavu - QH71284 (řešitelka Prof. Ing. Marie Čechová, CSc.), kdy bylo využito odebraných vzorků vepřového masa ke stanovení jeho barvy. Dále bylo využito vzorků k měření barvy masa z projektů dalších řešitelů (Ing. Libor Sládek, Ph.D. a Doc. Ing. Martina Lichovníková, Ph.D. – řešeno jako VHČ pro zemědělské podniky, Ing. Šárka Hošková, Ph.D. – projekt IGA MZLU v Brně č. 290101).

4 MATERIÁL A METODIKA DISERTAČNÍ PRÁCE

4.1 Charakteristika pokusného souboru zvířat

4.1.1 Charakteristika jatečného skotu

Do pokusu bylo zahrnuto 323 býků, 66 jalovic, 27 volů a 61 krav. Jednalo se o Český strakatý skot (C) a jeho křížence s masnými plemeny Galloway (Ga) a Charolais (Ch). Kříženci Českého strakatého skotu s masným plemenem Galloway byli zastoupeni v počtu $n = 53$ kusů a kříženců Českého strakatého skotu s plemenem Charolais bylo 69 kusů. Jedinců s podílem plemene C 100 % bylo 164. Býků kříženců s mléčnými plemeny s podílem plemene C 75 – 88 % bylo v souboru analyzováno 106 a kříženců s podílem plemene C 50 – 74 % bylo 67. Dále šlo o Holštýnské krávy ($n = 18$). Celkový soubor představoval 477 jedinců. Býci byli vykrmováni ve stáji. Základ krmné dávky tvořila kukuřičná siláž s doplňkovou krmnou směsí. Jalovice a krávy byly odchovávány a volí vykrmováni na pastvě. Základem zimní krmné dávky byla travní senáž a seno.

Po porážce byla jatečná těla zvířat zařazena do odpovídajících jakostních tříd podle normy SEUROP. K laboratorním analýzám byl použit vzorek ze svaloviny vysokého roštěnce (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) odebraný mezi 9. a 11. hrudním obratlem. Vzorky byly po porážce vakuově baleny, uchovávány při 2 °C v chladicím boxu s nuceným oběhem vzduchu a dopraveny do laboratoře Ústavu chovu a šlechtění zvířat, kde byl proveden rozbor.

4.1.2 Charakteristika jatečných jehňat

Do analýz bylo zahrnuto 30 beránků dvou užitkových typů – masný ($n = 20$) a kombinovaný ($n = 10$). Do masného užitkového typu byla zařazena plemena Suffolk ($n = 10$) a Oxford Down ($n = 10$). Do kombinovaného typu bylo zařazeno pouze plemeno Zwartbles ($n = 10$) s kombinací masné a mléčné užitkovosti. Beránci byli chováni na pastvě s přístřeškem. Základ krmné dávky tvořila v letních měsících pastva, kterou tvořil trvalý pastevní porost průměrné kvality a minerální liz, v zimním období luční seno (*ad libitum*) a jadrná směs (oves – 78 % + vikev setá – 22 %).

Po porážce byla jatečná těla zvířat zařazena do odpovídajících jakostních tříd podle normy SEUROP. Vzorky pro měření barvy masa byly získány z čtyřhlavého stehenního svalu (*musculus quadriceps femoris*) pravé nohy.

4.1.3 Charakteristika jatečných prasat

V provedených pokusech byla zařazena prasata ze dvou pokusů. Do prvního pokusu bylo zahrnuto 60 prasat – 30 vepřů a 30 prasniček. Jednalo se o finální jatečné hybridy čtyř a tří meziplemenných kombinací: (ČBU × ČL) × (D × BL) a (ČBU × ČL) × D. Při křížení byla použita tato plemena: ČBU – České bílé ušlechtilé, ČL – Česká landrase, D – Duroc a BL – Belgická landrase. Prasata byla krmena komerčními krmnými směsmi, které jsou určeny pro výkrm prasat (A2 a A3).

Do 2. pokusu bylo zařazeno 116 prasat – 55 vepřů a 61 prasniček. Byli vybráni jedinci hybridní kombinace, mateřskou pozici zastupovali kříženci (ČBU × ČL) a otcovskou hybridní kanci hybridizačního programu organizace PLEBO Brno. Prasatům byla podávána během výkrmu kompletní krmná směs pro výkrm prasat (A1 až A3). O době porážky prasat rozhodovala porážková hmotnost, která se pohybovala v rozmezí od 110 do 115 kg.

Po porážce byla teplá jatečná těla zvážena a bylo provedeno měření a hodnocení přístrojem FOM, při kterém byl stanoven procentuální podíl libové svaloviny v jatečně upraveném těle. Vzorky pro měření barvy masa byly získány ze svalu *musculus longissimus lumborum et thoracis* odebrané mezi 9. a 11. hrudním obratlem.

4.1.4 Charakteristika jatečných kuřat

Při řešení této práce byla analyzována brojlerová kuřata ze dvou pokusů. V prvním pokusu jsme hodnotili 50 kusů hybridní kombinace kuřat – kohoutků ROSS 308. Kuřata byla rozdělena do 5 skupin podle obsahu sušených lihovarských výpalků (DDGS – Dried Distillers Grains with Solubles) v krmné dávce. Zvířata byla krmena do 10 dnů věku kompletní krmnou směsí BR 1, a dále až do porážky kuřata dostávala kompletní krmnou směs BR 2, která obsahovala lihovarské výpalky v rozmezí od 0 % do 25 %. Základní surovinou výpalků byla kombinace pšenice (90 %) a triticales (10 %). DDGS ve krmné směsi byla použita jako levnější zdroj bílkovin a nahrazovala tak

bílkovinnou složku obsaženou v sójovém extrahovaném šrotu. Kuřata byla poražena ve věku 40 dnů. Při homogenizaci stehenní svaloviny se bral vzorek i s kůží.

Do druhého pokusu bylo zařazeno celkem 79 kuřat, také se jednalo o hybridní kombinaci kuřat – kohoutků ROSS 308. Kuřata byla rozdělena do dvou skupin podle typu výživy. První skupina kohoutků (n = 39) byla krmena do 10. dne věku kompletní krmnou směsí BR1 a potom až do konce výkrmu kompletní krmnou směsí BR2 s přídavkem EPS (extrudovanou plnotučnou sójou) nahrazující v dané směsi sójový extrahovaný šrot a sójový olej. Obsah EPS se pohyboval v rozmezí 10 – 15 % ve směsi. Druhá skupina s počtem 40 kohoutků dostávala kompletní krmnou směs BR1 do 8. dne věku a od 9. dne do poražení byla kuřata krmena kompletní krmnou směsí BR2 s přídavkem do 15 % sušených kukuřičných lihovarských výpalků, které částečně nahradily bílkovinou složku tvořenou sójovým extrahovaným šrotem. Kuřata byla poražena ve věku 35 dnů.

Pro stanovení barvy masa byly vzorky odebrány z prsní (*musculus pectoralis major*) a stehenní svaloviny (*musculus biceps femoris*).

4.1.5 Charakteristika bažantů

Do pokusu bylo vybráno 51 bažantů (31 kohoutů a 20 slepic), druh bažant obecný (*Phasianus colchicus*). Bažanti byli chováni ve voliérách (bažantnice Svatobořice – Místřín) a byli krmeni kompletními krmnými směsmi pro bažantí kuřata BŽ1, BŽ2 a BŽ3 na bázi pšenice, kukuřice, ječmene, sojového extrahovaného šrotu a vojtěškové moučky. Bažanti byli odstřeleni ve věku 173 dnů.

Vzorky svaloviny bažanta byly měřeny za 72 hodin bez vykrvení, protože bažanti byli odloveni na honu. V pokusu byly analyzovány vzorky prsní (*musculus pectoralis major*) a stehenní (*musculus biceps femoris*) svaloviny.

4.2 Metodika stanovení barvy masa

4.2.1 Měření parametrů barevného spektra podle CIELab

Spektrofotometr Konica Minolta CM 2600d (obr. 14 a obr. 15) je určen pro měření barvy produktů různých tvarů, velikostí a povrchů s měřením lesku na základě odrazu světla od měřeného vzorku a měří reflektance ve spektrálním rozsahu od 400 do 700 nm po 10 nm. Tento přístroj měří současně jak metodou SCE (Specular Component Excluded – zrcadlová složka vyloučena), tak metodou SCI (Specular

Component Included – zrcadlová složka zahrnuta). Barva vzorku je vyjádřena třemi čísly v barevném prostoru CIELab a CIELCh. Pokud je přístroj propojený s počítačovým programem SpectraMagic, verze 3.61, tak se na monitoru zobrazí nejen hodnoty L^* , a^* , b^* , C^* a h , ale i graf a hodnoty měřeného vzorku v rozpětí celého barevného spektra od 400 do 700 nm (obr. 16).

Hodnota L^* vyjadřuje jas měřeného vzorku, v barevném prostoru je vyjádřena jako středová černo – bílá osa, černá barva odpovídá $L^* = 0$ a barva bílá $L^* = 100$. Hodnoty a^* a b^* jsou souřadnicemi barevnosti. Parametry a^* a b^* ukazují barevné směry: $+a^*$ je směr do červena, $-a^*$ je směr do zelena, tzn. červeno – zelená osa, $+b^*$ je směr do žluta a $-b^*$ je směr do modra, tzn. žluto – modrá osa. Dále získáme hodnoty sytosti C^* a odstínového úhlu h . Hodnota sytosti C^* je nulová ve středu barevného prostoru a zvyšuje se vzdáleností od středu. Odsín definovaný úhlem h má počátek v ose $+a^*$ a je vyjádřen ve stupních. 0° pro $+a^*$ představuje červenou, 90° pro $+b^*$ žlutou, 180° pro $-a^*$ zelenou a 270° pro $-b^*$ modrou barvu. Hodnoty L^* , a^* , b^* , C^* a h jsou vypočteny podle následujících vztahů:

Jasová hodnota L^*

$$L^* = 116 \times (Y/Y_n)^{1/3} - 16$$

Souřadnice barevnosti a^* a b^*

$$a^* = 500 \times [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}]$$

$$b^* = 200 \times [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$$

X , Y , Z jsou hodnoty vzorku

X_n , Y_n , Z_n jsou hodnoty pro dokonale odražející povrch (bílý standard)

Hodnota sytosti C^*

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

Odstínový úhel h

$$h = \tan^{-1}(b^*/a^*) \quad [\text{stupně}]$$

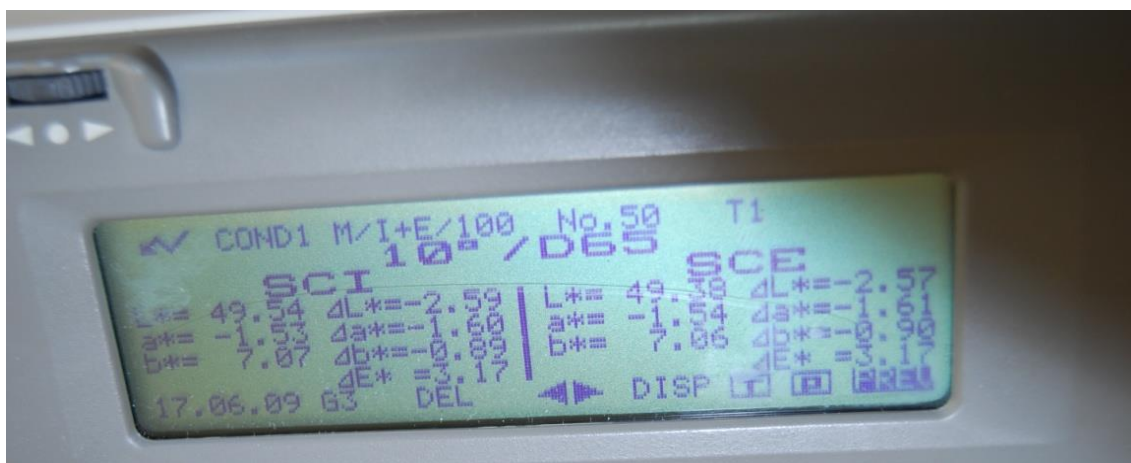
U svalu, podle druhu zvířete, určeného pro měření barvy byl proveden čerstvý řez kolmo na svalová vlákna. Tím byl získán plátek o výšce minimálně 1,5 cm, který byl položen na černou podložku čerstvým řezem nahoru. Než došlo k řezu byl přístroj zapnut, bylo provedeno jeho nastavení a kalibrace na vnější okolí a na bílou kalibrační destičku, která představuje maximální dosažitelnou bílou barvu. Vzorek se změří 5krát po celé ploše vzorku. Přístroj naměřené hodnoty zpracuje a stanoví průměrnou hodnotu. K měření byl použit spektrofotometr CM 2600d (Konica Minolta, Japonsko). Pro zabezpečení standardních podmínek při měření je nastavena měřící šterbina 8 mm, zdroj osvětlení denní světlo – D65 a 10° standardní úhel pozorovatele. Hodnoty

zaznamenané v této práci jsou měřeny metodou SCI, tzn. že do měření byla zahrnuta zrcadlová složka odrazivosti. Při vlastním měření je zrcadlová složka sloučena s difuzní složkou.

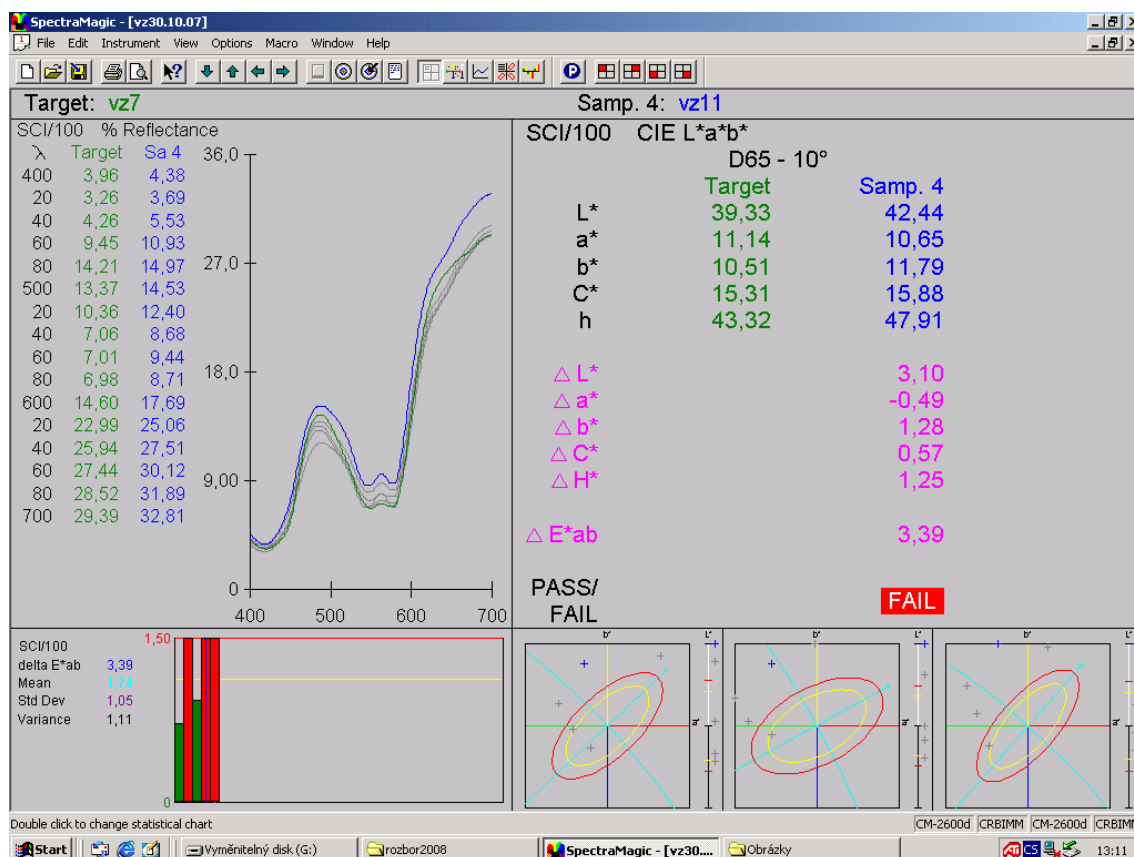
Na přístroji jsou uvedeny odchylky standardu a vzorku, ale tyto hodnoty neuvádíme, protože jsme neměli určený standard.



Obr. 14: Spektrofotometr Minolta Konica CM 2600d
(vlastní foto, 2009)



Obr. 15: Display spektrofotometru Minolta Konica CM 2600d
(vlastní foto, 2009)



Obr. 16: Kopie vyhodnocení naměřených hodnot přístrojem Minolta Konica CM 2600d na PC (vlastní foto, 2012)

4.2.2 Měření barvy masa remisí

Pro měření remise se použije plátek masa, který byl získán rovným řezem kolmo na svalová vlákna těsně před jeho měřením. Měření se provede na 5 místech plochy měřeného vzorku. Při kolorimetrickém měření barvy se měří stupeň světlosti, který je udáván v % a tvoří ho podíl odražených světelných paprsků. Ke stanovení remise bylo použito fotokolorimetru Spekol 11 s remisním nástavcem (Carl Weiss Jena, Německo).

Přístroj se zapíná 30 minut před měřením, po uplynutí této doby je přístroj nastaven a provedena kalibrace na černou a bílou destičku. Měření bylo prováděno při nastavené vlnové délce 522 nm.

4.2.3 Stanovení obsahu barevných pigmentů

Pro stanovení obsahu barevných pigmentů ve vzorcích masa byla použita modifikovaná Hornseyova metoda (DAVÍDEK et al., 1983). Vzorek svaloviny, ve které barevné pigmenty jsou představovány z 90 % myoglobinem a z 10 % hemoglobinem, se homogenizuje. Do zábrusové prachovnice se naváží 10 g upraveného vzorku a přidá se 10 ml směsi tvořené acetonem, kyselinou chlorovodíkovou a destilovanou vodou a vše

se promíchá. Poté se přidá další množství směsi (33 ml) a opět se promíchá a 1 hodinu se nechá reagovat, dochází k extrakci obou barevných složek vlivem okyseleného acetonu. Po hodině vzorek zfiltrujeme a ihned se změří absorbance na spektrofotometru AquaMate (Spectronic Unicam, Anglie) při vlnové délce 640 nm oproti slepému vzorku (extrakční směs okyseleného acetonu).

4.3 Ostatní prováděné analýzy masa

4.3.1 Stanovení obsahu sušiny

Homogenizovaný vzorek masa (5 g) je smíchán s vysušeným mořským pískem. Proveďte se předsušení při 60 °C po dobu 4 hodin, následně se teplota zvýší na 105 °C po dobu 6 hodin, při které je vzorek sušen do konstantní hmotnosti. Vzorky byly sušeny v sušárně Venticell 111 (BMT Medical Technology s.r.o., ČR). Po vychladnutí v exsikátoru se vzorek zváží a z úbytku hmotnosti původní navážky a vysušeného vzorku se vypočítá obsah vody ve vzorku.

4.3.2 Stanovení intramuskulárního tuku

Tato metoda je určena pro stanovení tuku v sušině vzorku, kterou jsme získali při určování obsahu vody. Za tuk se považují látky rozpustné v etheru, xylenu a tetrachlormetanu. Extrakce tuku se provádí v extrakčním nástavci Soxhletova přístroje a pro ohřev byly použity ohřevné jednotky KI 16 (Gerhardt, Německo). Pro extrakci se používal diethylether jako extrakční činidlo. Doba extrakce je 6 hodin. Po extrakci se odpaří zbytek rozpouštědla a baňka s uvolněným tukem se suší v sušárně, následně vychládne v exsikátoru a zváží se. Obsah vnitrosvalového tuku získáme jako diferenci mezi hmotností baňky před a po extrakci.

4.3.3 Stanovení bílkovin

Obsah dusíkatých látek ve vzorku byl stanoven metodou podle Kjeldahla. V první fázi byl vzorek mineralizován za přítomnosti koncentrované kyseliny sírové a katalyzátoru, při které dochází k převodu veškerých dusíkatých látek na amoniak, který se váže jako síran amonný. K mineralizaci byla použita ohřevná jednotka s odvaděčem par KI 16 (Gerhardt, Německo). V druhé fázi se ze síranu amonného s využitím Kjeldahl – destilační jednotky KI 9/16 (Gerhardt, Německo) amoniak kvantitativně destiluje hydroxidem sodným do kyseliny borité. V poslední fázi se přebytek kyseliny

stanoví titrací. Z diference se spočítá množství amoniaku a následně dusíku. K přepočtu dusíku na celkový protein byl použit koeficient 6,25.

4.3.4 Stanovení popelovin

Vzorek byl spalován v peci při teplotě 550 – 600 °C po dobu 8 hodin. Poté byl umístěn do exsikátoru, kde došlo k pozvolnému vychladnutí a pak byl vzorek v kelímku zvážen. Z rozdílu hmotností před a po spálení se byl vypočítán procentický obsah popela. Pro analýzu byla použita elektrická pec LMH 11/12 (LAC, s.r.o., ČR).

4.3.5 Stanovení pH

Hodnota pH (za 48 hodin *post mortem*) byla stanovena pH-metrem 340 / SET-1 (WTW, Německo) s vpichovou elektrodou přímo v nepomletém vzorku. Hodnota pH udávající koncentraci vodíkových iontů je aritmetickým průměrem pěti měření.

4.4 Matematicko-statistické zpracování dat

Data, která jsme získali z laboratorních analýz byla matematicky zpracována prostřednictvím programu STATISTICA 9.0 pomocí analýzy variance s pevnými efekty. K určení průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými skupinami byl použit HSD test a pravděpodobnost diferencí byla stanovena na úrovni $p < 0,05$ a $p < 0,01$.

4.4.1 Statistický model pro skot

$$Y_{ij} = \mu + PL_i + e_{ij}$$

kde: Y = výsledná korigovaná hodnota

μ = průměrná hodnota závisle proměnné

PL_i = plemenná příslušnost býků (Český strakatý skot, Galloway, Charolais)

plemenná příslušnost jalovic (Český strakatý skot, Galloway, Charolais)

plemenná příslušnost volů (Český strakatý skot, Galloway, Charolais)

plemenná příslušnost krav (Český strakatý skot, Charolais, Holštýnský skot)

plemenná příslušnost býků s podílem Českého strakatého skotu (C 100 %, C 76 – 88 %, C 50 – 74 %)

e_{ij} = reziduum.

4.4.2 Statistický model pro prasata

1. pokus

$$Y_{ijkl} = \mu + PO_i + T_j + O_k + e_{ijkl}$$

kde: Y = výsledná korigovaná hodnota

μ = průměrná hodnota závislé proměnné

PO_i = pohlaví (prasničky, vepřici)

T_j = množství intramuskulárního tuku (0,95 – 2,20 %; 2,21 – 4,65 %)

O_k = otcovské linie (D, D × BL)

e_{ijkl} = reziduum.

2. pokus

$$Y_{ijk} = \mu + PO_i + T_j + e_{ijk}$$

kde: Y = výsledná korigovaná hodnota

μ = průměrná hodnota závislé proměnné

PO_i = pohlaví (prasničky, vepřici)

T_j = množství intramuskulárního tuku (1,85 – 2,9 %; 3,00 – 3,99 %; 4,00 – 5,00 %; 5,01 – 9,50 %)

e_{ijk} = reziduum.

4.4.3 Statistický model pro jehňata

$$Y_{ijk} = \mu + PL_i + T_j + e_{ijk}$$

kde: Y = výsledná korigovaná hodnota

μ = průměrná hodnota závislé proměnné

PL_i = plemenná příslušnost beránků (Suffolk, Oxford Down, Zwartbles)

T_j = množství intramuskulárního tuku (0,45 – 2,50 %; 2,51 – 4,60 %)

e_{ijk} = reziduum.

4.4.4 Statistický model pro kuřata

1. pokus

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + S \cdot V_j + e_{ijk}$$

kde: Y = výsledná korigovaná hodnota

μ = průměrná hodnota závislé proměnné

S_i = druh svaloviny (prs ní, stehenn í)

V_j = obsah výpalků v KD (0 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %)

e_{ijk} = reziduum.

2. pokus

$$Y_{ij} = \mu + VY_i + e_{ij}$$

kde: Y = výsledná korigovaná hodnota

μ = průměrná hodnota závislé proměnné

VY_i = druh výživy (sója, sušené lihovarské výpalky (DDGS))

e_{ij} = reziduum.

4.4.5 Statistický model pro bažanty

$$Y_{ijklm} = \mu + S_i + S \cdot PO_j + S \cdot T_k + S \cdot CH_l + e_{ijklm}$$

kde: Y = výsledná korigovaná hodnota

μ = průměrná hodnota závislé proměnné

S_i = druh svaloviny (prs ní, stehenn í)

PO_j = pohlaví (kohouti, slepice)

T_k = obsah intramuskulárního tuku (0,10 – 0,35 %; 0,36 – 1,05 %; 0,15 – 1,55 %; 1,56 – 3,70 %)

CH_l = technologie chovu (voliéra, příroda)

e_{ijklm} = reziduum.

5 VÝSLEDKY VLASTNÍ PRÁCE A DISKUSE

5.1 Hodnocení barvy masa přežvýkavců

5.1.1 Charakteristika jatečné hodnoty a hodnocení barvy masa skotu

5.1.1.1 *Hodnocení charakteristiky základních ukazatelů jatečné hodnoty*

V prvním pokusu byl skot rozdělen podle pohlaví do kategorií býci, jalovice, volí a krávy. Dále byla každá kategorie rozdělena ještě do třech skupin podle užitkového typu skotu, kdy byli do první skupiny zařazeni zástupci Českého strakatého plemene (C), 2. skupinu tvořili kříženci Českého strakatého skotu s masným plemenem Galloway (Ga) a ve 3. skupině byli kříženci Českého strakatého skotu s masným plemenem Charolais (Ch). U kategorie krav byla skupina kříženek C × Ga nahrazena krávami Holštýnského plemene (H).

Býci plemene Českého strakatého skotu byli poraženi v průměrném věku 571 dnů (n = 35). Tato skupina býků byla nejmladší (tab. 12). Věk v době porážky u kříženců s masnými plemeny Galloway (n = 25) a Charolais (n = 27) se pohyboval v rozmezí od 624 do 668 dnů, kde nejdéle vykrmovanou skupinou byli kříženci s Ga. Věk v době porážky byl statisticky vysoce průkazný ($p < 0,01$) mezi skupinou býků C (571 dnů) a skupinou kříženců s C × Ga (668 dnů), ale jen průkazný ($p < 0,05$) s kříženci C × Ch (624 dnů). Přepočtená hmotnost byla nejmenší u kříženců s masným plemenem Ga (501 kg), ale na druhé straně největší hmotnosti dosahovali kříženci s masným plemenem Ch (663 kg). Rozdíl v hmotnosti mezi kříženci s masnými plemeny byl 162 kg. Býci Českého strakatého skotu vážili v průměru 587 kg. Vysoce signifikantní rozdíl ($p < 0,01$) byl zjištěn mezi kříženci s plemenem Galloway a Charolais. Stejná vysoce statistická průkaznost ($p < 0,01$) mezi kříženci C × Ga a C × Ch byla prokázána u hmotnosti jatečně upraveného těla (JUT), kde hmotnost JUT býků C × Ga byla 281 kg, tj. o 93 kg méně než u býků C × Ch (374 kg). U býků C byla hmotnost JUT 330 kg. Netto přírůstek se pohyboval v rozmezí od 425 g.den⁻¹ do 590 g.den⁻¹. Býci s nejnižším denním přírůstkem byli kříženci s masným plemenem Galloway, což negativně ovlivnilo nejvyšší věk býků v době porážky. Mezi skupinou býků C × Ga (425 g.den⁻¹) a skupinou býků C × Ch (590 g.den⁻¹), respektive býky C (579 g.den⁻¹), byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,01$). Hodnocením zmasilosti

systemem SEUROP byla JUT býků Českého strakatého skotu a kříženců C × Ga obodována 4,06 a 4,56 body a JUT kříženců C × Ch obodována 3,82 body, tzn. lepší ohodnocení zmasilosti u kříženců s Ch. Průkaznost na úrovni 99 % byla prokázána mezi býky C × Ch a C × Ga a mezi býky C × Ch a C jen na úrovni 95 %. Všechny skupiny býků byly klasifikovány 2 body za protučnění JUT.

Tab. 12: Ukazatelé jatečné hodnoty býků podle užitkového typu

Ukazatel		C n = 35	C × Ga n = 25	C × Ch n = 27	Celkem n = 87
Věk v době porážky (dny)	LSM	571 ^{A a}	668 ^B	624 ^b	615
	SE	69,19	107,61	48,90	86,44
	V (%)	12,13	16,12	7,83	14,05
Přepočtená hmotnost (kg) /*	LSM	587	501 ^A	663 ^B	586
	SE	96,15	172,28	116,83	141,59
	V (%)	16,39	34,41	17,62	24,18
Hmotnost JUT (kg) /**	LSM	330	281 ^A	374 ^B	330
	SE	54,02	96,79	64,64	79,59
	V (%)	16,39	24,41	17,28	24,15
Netto přírůstek (g.den ⁻¹)	LSM	579 ^A	425 ^B	590 ^A	538
	SE	73,62	146,00	151,09	142,10
	V (%)	12,73	34,32	25,61	26,41
SEUROP Zmasilost (body) /***	LSM	4,06 ^a	4,56 ^{A b}	3,82 ^B	4,13
	SE	0,34	0,96	0,62	0,71
	V (%)	8,33	21,07	16,32	17,26
SEUROP Protučnění (body) /****	LSM	2,09	2,08	2,04	2,07
	SE	0,28	0,40	0,34	0,33
	V (%)	13,62	19,23	16,57	16,14

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami býků: A, B = $p < 0,01$; a, b = $p < 0,05$

/* Přepočtená hmotnost = hmotnost JUT × 1,78; /** JUT = jatečně upravené tělo

/*** Zmasilost: S = 1 až P = 6 bodů; /**** Protučnění: 1 = 1 až 5 = 5 bodů

C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

Ve skupině jalovic plemene Českého strakatého skotu bylo 24 kusů a skupiny jalovic s podílem masného plemene tvořilo 42 kusů, kde 20 zvířat bylo (C × Ga) a 22 (C × Ch). U jalovic se věk v době porážky pohyboval v rozmezí od 610 do 672 dnů – tab. 13. Významný rozdíl ($p < 0,05$) byl prokázán mezi skupinou jalovic C × Ch (610 dnů) a jalovicemi C (672 dnů), resp. jalovicemi C × Ga (669 dnů). Nejmenší přepočtené hmotnosti dosahovaly jalovice C × Ga 408 kg. Naopak nejvyšší hmotnosti dosáhly kříženky s Ch (536 kg), a to za kratší dobu výkrmu. Přepočtená hmotnost jalovic C byla 524 kg. Vysoce signifikantní rozdíl ($p < 0,01$) u přepočtené porážkové hmotnosti byl zjištěn mezi jalovicemi C × Ga a jalovicemi C × Ch, respektive jalovicemi C. U hmotnosti jatečně upraveného těla jsme dospěli k podobným

výsledkům, tj. k vysoce statisticky průkaznému rozdílu ($p < 0,01$) mezi jalovicemi C × Ga (226 kg) a jalovicemi C × Ch (298 kg), respektive jalovicemi C (291 kg). Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hmotností byl 72 kg. Průměrný netto přírůstek se pohyboval na úrovni od 341 g.den⁻¹ (C × Ga) do 494 g.den⁻¹ (C × Ch). Mezi skupinami jalovic, které byly kříženy s masnými plemeny Ga a Ch, byla prokázána vysoce signifikantní diference ($p < 0,01$). Vyšší přírůstek u jalovic plemene Charolais chovaných do věku 33 měsíců dosáhli OURY et al. (2009) – průměrný denní přírůstek 664 g.den⁻¹. STUDENÝ et al. (2012) u jalovic Českého strakatého skotu, které se odchovávaly do věku 18 až 22 měsíců, zjistili průměrný denní přírůstek jen 444 g.den⁻¹ při hmotnosti JUT 274,7 kg. Z hlediska hodnocení zmasilosti a protučnění jatečně upraveného těla nebyly zjištěny průkazné rozdíly ($p > 0,05$) mezi skupinami. Všechny skupiny jalovic byly klasifikovány za zmasilost od 4,09 do 4,60 body a za protučnění od 2,38 do 2,59 body.

Tab. 13: Ukazatelé jatečné hodnoty jalovic podle užitkového typu

Ukazatel		C n = 24	C × Ga n = 20	C × Ch n = 22	Celkem n = 66
Věk v době porážky (dny)	LSM	672 ^a	669 ^a	610 ^b	651
	SE	79,55	78,16	74,83	81,69
	V (%)	11,84	11,68	12,27	12,56
Přepočtená hmotnost (kg) /*	LSM	524 ^A	408 ^B	536 ^A	493
	SE	108,38	101,38	97,94	116,11
	V (%)	20,66	24,87	18,29	23,56
Hmotnost JUT (kg) /**	LSM	291 ^A	226 ^B	298 ^A	274
	SE	60,21	56,32	54,41	64,50
	V (%)	20,66	24,87	18,29	23,56
Netto přírůstek (g.den ⁻¹)	LSM	418	341 ^A	494 ^B	420
	SE	136,87	86,50	115,06	129,78
	V (%)	32,77	25,35	23,31	30,91
SEUROP Zmasilost (body) /****	LSM	4,21	4,60	4,09	4,29
	SE	0,59	0,94	0,43	0,70
	V (%)	13,98	20,44	10,42	16,24
SEUROP Protučnění (body) /****	LSM	2,38	2,45	2,59	2,47
	SE	0,65	0,61	0,59	0,61
	V (%)	27,24	24,69	22,79	24,83

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami jalovic: A, B = $p < 0,01$; a, b = $p < 0,05$

/* Přepočtená hmotnost = hmotnost JUT × 1,80; /** JUT = jatečně upravené tělo

/*** Zmasilost: S = 1 až P = 6 bodů; /**** Protučnění: 1 = 1 až 5 = 5 bodů

C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

U kategorie volů je přehled výsledných ukazatelů jatečné hodnoty popsán v tab. 14. Celkový počet sledovaných zvířat byl 27, z nichž 10 volů náleželo k plemenu Český

strakatý skot, 8 kastrovaných zvířat byli kříženci s plemenem Galloway a 9 kříženci s plemenem Charolais. Průměrný věk zvířat v době porážky se pohyboval v rozsahu od 622 dnů (C × Ch) do 667 dnů (C × Ga). Přepočtená nákupní hmotnost z hmotnosti jatečného těla byla nejnižší u kříženců s plemenem Galloway (572 kg). Voli Českého strakatého skotu vážili 624 kg, což bylo nevýznamně více (+8 kg) než hmotnost kříženců s plemenem Charolais (616 kg). Nejnižší hmotnost JUT (321 kg) byla zjištěna u skupiny C × Ga. U skupin volů C a C × Ch se hmotnost JUT lišila o 4 kg (350 kg; 346 kg). Průměrný denní přírůstek se pohyboval v rozmezí od 489 g.den⁻¹ (C × Ga) do 558 g.den⁻¹ (C × Ch). Skupina volů C měla průměrný denní přírůstek 532 g.den⁻¹. U hodnocení zmasilosti skupina kříženců C × Ga získala 3,88 bodu a ostatní 2 skupiny volů 4 body. Protučnění u všech skupin bylo ohodnoceno poměrně příznivě – dvěma body. Průkazné rozdíly (p > 0,05) mezi užitkovými typy skupin nebyly zjištěny ani u jednoho sledovaného ukazatele základní charakteristiky poražených zvířat. Výsledky naznačují, že volci, kříženci s plemenem Ga, mají nižší růstové schopnosti než další sledované skupiny. Voli plemene s kombinovanou užitkovostí (C) dosahovali podobných výsledků jako jejich kříženci s masným plemenem Charolais.

Tab. 14: Ukazatelé jatečné hodnoty volů podle užitkového typu

Ukazatel		C n = 10	C × Ga n = 8	C × Ch n = 9	Celkem n = 27
Věk v době porážky (dny)	LSM	664	667	622	651
	SE	45,70	76,56	34,45	55,73
	V (%)	6,88	11,48	5,54	8,56
Přepočtená hmotnost (kg) /*	LSM	624	572	616	606
	SE	76,14	83,30	66,76	75,96
	V (%)	12,21	14,58	10,83	12,54
Hmotnost JUT (kg) /**	LSM	350	321	346	340
	SE	42,77	46,80	37,51	42,67
	V (%)	12,21	14,58	10,83	12,54
Netto přírůstek (g.den ⁻¹)	LSM	532	489	558	528
	SE	90,00	94,82	61,87	84,83
	V (%)	16,92	19,41	11,09	16,07
SEUROP Zmasilost (body) /***	LSM	4,00	3,88	4,00	3,96
	SE	0,00	0,35	0,50	0,34
	V (%)	0,00	9,12	12,50	8,52
SEUROP Protučnění (body) /****	LSM	2,30	2,25	2,11	2,22
	SE	0,68	0,46	0,33	0,51
	V (%)	29,35	20,57	15,79	22,79

/* Přepočtená hmotnost = hmotnost JUT × 1,78; /** JUT = jatečně upravené tělo

/*** Zmasilost: S = 1 až P = 6 bodů; /**** Protučnění: 1 = 1 až 5 = 5 bodů

C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

Popis ukazatelů jatečné hodnoty kategorie krav udává tab. 15. Do pozorování bylo zahrnuto 32 krav Českého strakatého skotu, 11 krav C × Ch a 18 krav Holštýnského skotu. Krávy Českého strakatého skotu byly poráženy ve věku 2378 dnů, tj. o 27 dnů nižším než u kříženek C × Ch (2405 dnů) a o 265 dnů vyšším, v porovnání se skupinou Holštýnských krav (2113 dnů). Nejvyšší přepočtená porážková hmotnost byla zjištěna u krav s podílem masného plemene Charolais – 630 kg. Mezi porážkovou hmotností krav kombinovaného typu (C) – 595 kg a mléčného typu (H) – 561 kg byl rozdíl jen 34 kg. Mezi skupinou krav Holštýnského skotu a skupinou C × Ch byl u difference hmotnosti JUT prokázán průkazný rozdíl ($p < 0,05$). Podle systému SEUROP všechny skupiny krav byly klasifikovány za zmasilost v rozmezí 4,47 – 4,72 body a za protučnění 2,54 – 3,06 body. Vliv užitkového typu krav byl potvrzen jen u hmotnosti JUT, u ostatních ukazatelů jatečné hodnoty nebyl jeho vliv prokázán.

Tab. 15: Hodnocení ukazatelů jatečné hodnoty krav podle užitkového typu skotu

Ukazatel		C n = 32	C × Ch n = 11	H n = 18	Celkem n = 61
Věk v době porážky (dny)	LSM	2378	2405	2113	2305
	SE	964,34	1259,54	643,61	937,03
	V (%)	40,56	52,36	30,46	40,66
Přepočtená hmotnost (kg) /*	LSM	595	630	561	591
	SE	103,90	158,20	115,74	118,73
	V (%)	17,47	25,12	20,64	20,09
Hmotnost JUT (kg) /**	LSM	327	346 ^a	308 ^b	325
	SE	57,09	86,92	63,59	65,24
	V (%)	17,47	25,12	20,64	20,09
SEUROP Zmasilost (body) /****	LSM	4,47	4,55	4,72	4,56
	SE	0,62	0,69	0,83	0,70
	V (%)	13,91	15,13	17,50	15,27
SEUROP Protučnění (body) /****	LSM	3,06	2,55	2,78	2,89
	SE	0,80	0,93	0,88	0,86
	V (%)	26,15	36,70	31,62	29,75

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami krav: a, b = $p < 0,05$

/* Přepočtená hmotnost = hmotnost JUT × 1,82; /** JUT = jatečně upravené tělo

/*** Zmasilost: S = 1 až P = 6 bodů; /**** Protučnění: 1 = 1 až 5 = 5 bodů

C – Český strakatý skot; Ch – Charolais; H – Holštýnský skot

V nové detailnější analýze vlivu kombinovaného užitkového typu Českého strakatého skotu na barvu masa byli poráženi býci rozděleni do 3 skupin. V 1. skupině bylo 98 býků s podílem plemene C 100 %. V dalších skupinách měli jateční býci genotyp (podíl C plemene a ostatních plemen) odpovídající třídění v plemenné knize. Býků genotypu C 75 – 88 % bylo v souboru analyzováno 106 a s podílem plemene

C 50 – 74 % bylo celkem hodnoceno 67 (tab. 16). Býci s podílem plemene C 50 – 74 % byli poraženi ve vyšším věku 622 dnů než býci v 1. a 2. skupině, u kterých se věk v době porážky pohyboval v úzkém rozpětí 553 – 555 dnů. V závislosti na věku zvířete před porážkou byly zjištěny vysoce signifikantní difference ($p < 0,01$) mezi býky s podílem plemene C 50 – 74 % a čistokrevními býky C 100 %, respektive býky s podílem plemene C 75 – 88 %. Přepočtená hmotnost býků se pohybovala v rozmezí od 580 kg do 659 kg. Půměrná hmotnost 580 kg byla ve skupině býků C 100 %. Býci s podílem plemene C 75 – 88 % byli v průměru o 8 kg těžší než čistokrevní býci. Nejtěžší skupinou byli býci s podílem plemene C 50–74 %. Porážková hmotnost měla pozitivní vliv na hmotnost jatečně upraveného těla. Jak u přepočtené hmotnosti, tak u hmotnosti JUT byla prokázána vysoce statisticky průkazná difference ($p < 0,01$) mezi skupinou s podílem C 50 – 74 % a skupinami C 100 % a C 75 – 88 %. Průměrný denní přírůstek se pohyboval na úrovni od 587 g.den⁻¹ do 604 g.den⁻¹, kdy nejvyšší růstovou intenzitu dosáhli čistokrevní býci a nejméně zvyšovali svoji hmotnost býci ve skupině C 50 – 74 %. U hodnocení JUT systémem SEUROP byly všechny skupiny obodovány čtyřmi body za zmasilost a dvěma body za protučnění.

Tab. 16: Hodnocení ukazatelů jatečné hodnoty býků podle genotypu

Ukazatel		C 100 n = 98	C 76 - 88 n = 106	C 50 - 74 n = 67	Celkem n = 271
Věk v době porážky (dny)	LSM	553 ^A	555 ^A	622 ^B	567
	SE	76,06	64,77	98,61	79,92
	V (%)	13,75	11,65	15,85	14,09
Přepočtená hmotnost (kg) /*	LSM	580 ^A	588 ^A	659 ^B	598
	SE	84,35	94,12	129,66	102,44
	V (%)	14,54	15,99	19,66	17,11
Hmotnost JUT (kg) /**	LSM	325 ^A	330 ^A	370 ^B	336
	SE	47,39	52,88	72,85	57,55
	V (%)	14,54	15,99	19,66	17,11
Netto přírůstek (g.den ⁻¹)	LSM	604	595	587	597
	SE	216,70	71,96	102,77	142,38
	V (%)	35,84	12,08	17,48	23,84
SEUROP Zmasilost (body) /****	LSM	4,10	4,17	4,27	4,16
	SE	0,35	0,41	0,45	0,40
	V (%)	8,45	9,74	10,47	9,56
SEUROP Protučnění (body) /****	LSM	2,20	2,19	2,22	2,20
	SE	0,42	0,42	0,46	0,43
	V (%)	19,14	19,33	20,46	19,45

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami býků: A, B = $p < 0,01$

/* Přepočtená hmotnost = hmotnost JUT × 1,78; /** JUT = jatečně upravené tělo

/**** Zmasilost: S = 1 až P = 6 bodů; /**** Protučnění: 1 = 1 až 5 = 5 bodů; C – Český strakatý skot

5.1.1.2 Hodnocení základních nutričních ukazatelů masa

V dalším hodnocení užitkových kategorií skotu jsme se zaměřili na hodnocení charakteristiky základních parametrů nutriční kvality masa (obsah sušiny, popelovin, bílkovin a obsah intramuskulárního tuku). Výsledné hodnoty chemických analýz jsou uvedeny v tab. 17. U kategorie býků byly zjištěné hodnoty mezi skupinami vyrovnané a statisticky nevýznamné. Obsah sušiny se pohyboval v rozsahu od $23,81 \pm 1,30$ % do $24,25 \pm 0,98$ %. Nejnižší obsah sušiny byl zaznamenán u kříženců C × Ga. Průměrný obsah popelovin byl $1,10 \pm 0,05$ %. Obsah bílkovin byl zjištěn o průměrné hodnotě $21,15 \pm 0,85$ %. Skupina s kombinovaným typem užitkovosti ($21,36 \pm 0,93$ %) a skupina kříženců C × Ch ($21,04 \pm 0,87$ %) měla vyšší obsah bílkovin než skupina C × Ga ($20,98 \pm 0,66$ %). Velmi podobný obsah bílkovin ($20,98 - 21,72$ %) byl v mase býků plemen Belgické modré, Limousine a Aberdeen angus (CUVELIER et al., 2006). Nejnižší zastoupení intramuskulárního tuku ve svalovině ($0,94 \pm 0,28$ %) bylo zjištěno u býků Českého strakatého skotu a u kříženců s masnými plemeny byl obsah vnitrosvalového tuku vyšší ($1,06$ %; C × Ga a $1,32$ %; C × Ch). FILIPČÍK et al. (2008) u kříženců s plemenem Galloway, kteří byli o 49 dnů mladší než naši býci C × Ga, zjistili obsah intramuskulárního tuku $2,23$ %. RENAND et al. (2001) zjistili u býků plemene Charolais, kteří byli poraženi téměř ve stejné hmotnosti (656 kg) jako v našem pokusu kříženci C × Ch (663 kg), o $0,46$ % vyšší obsah intramuskulárního tuku ($1,78$; $1,32$ %) a o $2,24$ % nižší obsah bílkovin ($18,8$; $21,04$ %).

Tab. 17: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa býků podle užitkového typu skotu

Ukazatel		C n = 35	C × Ga n = 25	C × Ch n = 27	Celkem n = 87
Sušina (%)	LSM	24,25	23,81	24,04	24,06
	SE	0,98	1,30	1,25	1,17
	V (%)	4,05	5,46	5,21	4,84
Popeloviny (%)	LSM	1,10	1,11	1,10	1,10
	SE	0,05	0,05	0,04	0,05
	V (%)	4,65	4,41	3,27	4,18
Bílkoviny (%)	LSM	21,36	20,98	21,04	21,15
	SE	0,93	0,66	0,87	0,85
	V (%)	4,34	3,14	4,15	4,01
Intramuskulární tuk (%)	LSM	0,94	1,06	1,32	1,09
	SE	0,28	0,86	1,17	0,80
	V (%)	29,73	71,87	88,82	72,86

C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

Vybrané nutriční ukazatele kvality masa jalovic jsou uvedeny v tab. 18. Průměrný obsah sušiny u jalovic byl zjištěn $26,51 \pm 2,09$ %. Nepatrně vyšší obsah bílkovin ve srovnání s ostatními skupinami vykazovala skupina jalovic kombinovaného typu ($21,16 \pm 0,64$ %). Statisticky průkazné rozdíly nebyly prokázány mezi skupinami jalovic u uvedených nutričních ukazatelů: obsah sušiny, popelovin a bílkovin. Avšak průkazný rozdíl ($p < 0,05$) byl zjištěn mezi skupinou jalovic Českého strakatého skotu v obsahu vnitrosvalového tuku ($4,16 \pm 2,54$ %) a skupinou kříženek s masným plemenem Galloway ($3,29 \pm 2,79$ %). U skupiny C \times Ch byl obsah intramuskulárního tuku ve svalovině $3,81 \pm 1,87$ % a tato hodnota je jen o 0,21 % vyšší u jalovic než uvádějí AUGUSTINI a TROEGER (1981). RUIZ DE HUIDOBRO et al. (2003) zjistili u jalovic, po otcích plemen Limousine, Charolais, případně Brown Swiss, průměrný obsah intramuskulárního tuku 3,85 %.

Tab. 18: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa jalovic podle užitkového typu skotu

Ukazatel		C n = 24	C \times Ga n = 20	C \times Ch n = 22	Celkem n = 66
Sušina (%)	LSM	26,87	25,86	26,71	26,51
	SE	2,14	2,39	1,64	2,09
	V (%)	7,98	9,24	6,15	7,87
Popeloviny (%)	LSM	1,07	1,07	1,07	1,07
	SE	0,05	0,03	0,04	0,04
	V (%)	4,22	2,76	3,71	3,61
Bílkoviny (%)	LSM	21,16	20,98	20,97	21,04
	SE	0,64	0,88	1,06	0,86
	V (%)	3,02	4,18	5,05	4,09
Intramuskulární tuk (%)	LSM	4,16 ^a	3,29 ^b	3,81	3,78
	SE	2,54	2,79	1,87	2,41
	V (%)	61,02	84,91	49,13	63,82

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami jalovic: a, b = $p < 0,05$

C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

U kategorie volí jsou základní nutriční vlastnosti masa popsány v tab. 19. Obsah sušiny se pohyboval od 25,05 % do 26,12 %. Také zde byl nejnižší obsah sušiny zjištěn u kříženců C \times Ga ($25,05 \pm 1,14$ %). Obsah bílkovin byl v mase volů u všech skupin vyrovnaný, průměrná hodnota zastoupení bílkovin byla $21,40 \pm 0,64$ %. U některých ukazatelů kvality masa (obsahu sušiny, popelovin a bílkovin) nebyla mezi sledovanými skupinami volů prokázána statistická průkaznost. Obsah IMT (intramuskulárního tuku) se pohyboval v rozmezí od 2,11 % do 3,16 %. Mezi skupinou kříženců s plemenem Galloway ($2,11 \pm 1,09$ %) a skupinou kříženců s plemenem Charolais ($3,16 \pm 0,64$ %),

respektive skupinou volů Českého strakatého plemene ($3,09 \pm 1,57 \%$), byl zjištěn signifikantní rozdíl na úrovni 95 %.

Tab. 19: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa volů podle užitkového typu skotu

Ukazatel		C n = 10	C × Ga n = 8	C × Ch n = 9	Celkem n = 27
Sušina (%)	LSM	26,12	25,05	25,80	25,71
	SE	1,43	1,14	0,58	1,16
	V (%)	5,48	4,52	2,24	4,51
Popeloviny (%)	LSM	1,10	1,10	1,09	1,09
	SE	0,06	0,03	0,03	0,05
	V (%)	5,88	2,98	2,77	4,14
Bílkoviny (%)	LSM	21,47	21,47	21,26	21,40
	SE	0,83	0,41	0,63	0,64
	V (%)	3,84	1,89	2,96	3,00
Intramuskulární tuk (%)	LSM	3,09 ^a	2,11 ^b	3,16 ^a	2,83
	SE	1,57	1,09	0,64	1,23
	V (%)	50,88	51,48	20,10	43,68

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami volů: a, b = $p < 0,05$

C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

U kategorie krávy byl zjištěn vyšší obsah sušiny oproti ostatním kategoriím (tab. 20), což bylo způsobeno vyšším zastoupením vnitrosvalového tuku. Průměrný obsah sušiny byl $27,60 \pm 2,87 \%$. Nejvyšší hodnotu sušiny ($28,47 \pm 2,83 \%$) obsahovalo maso Holštýnských krav. SALÁKOVÁ et al. (2011) uvádějí vyšší obsah sušiny u krav z malochovu 26,67 % i z velkochovu 27,52 %. Obsah popelovin v našem pokusu byl u všech skupin krav $1,08 \pm 0,64 \%$. Obsah bílkovin se pohyboval v rozsahu od $20,83 \pm 0,64 \%$ (H) do $21,00 \pm 0,91 \%$ (C × Ch). Ani u krav nebyly zjištěny průkazné diference mezi skupinami v obsahu sušiny, popele a bílkovin. U obsahu intramuskulárního tuku byl prokázán významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi krávy kombinovaného typu (C), kde zastoupení IMT bylo $4,33 \pm 2,90 \%$ a typu mléčného (H), zastoupení IMT bylo $5,59 \pm 3,12 \%$, což bylo o 1,26 % více oproti krávám kombinovaného typu C. Obsah vnitrosvalového tuku ve svalovině krav C × Ch byl $4,77 \pm 4,59 \%$. SALÁKOVÁ et al. (2011) zjistili dále u krav z malochovu obsah IMT 3,29 % a 4,16 % u krav z velkochovu. MOJTO et al. (2008) uvádějí u krav starších 4 roky průměrný obsah bílkovin 20,57 % a obsah IMT 4,50 %.

Tab. 20: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa krav podle užitkového typu skotu

Ukazatel		C n = 32	C × Ch n = 11	H n = 18	Celkem n = 61
Sušina (%)	LSM	27,09	27,68	28,47	27,60
	SE	2,62	3,53	2,83	2,87
	V (%)	9,67	12,76	9,95	10,41
Popeloviny (%)	LSM	1,08	1,08	1,08	1,08
	SE	0,06	0,06	0,06	0,06
	V (%)	5,70	5,74	5,99	5,70
Bílkoviny (%)	LSM	20,88	21,00	20,83	20,89
	SE	1,00	0,91	0,90	0,94
	V (%)	4,77	4,32	4,32	4,50
Intramuskulární tuk (%)	LSM	4,33 ^a	4,77	5,59 ^b	4,78
	SE	2,90	4,59	3,12	3,31
	V (%)	67,05	96,29	55,82	69,15

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami krav: a, b = $p < 0,05$

C – Český strakatý skot; Ch – Charolais; H – Holštýnský skot

Z hlediska genotypového složení skupin plemene Českého strakatého skotu ve skupinách býků bylo zjištěno, že námi sledované nutriční ukazatele jsou v masě býků všech tří skupin zastoupeny v obdobných poměrech a proto mezi skupinami nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly (tab. 21). Průměrný obsah sušiny v celém souboru býků byl $25,95 \pm 1,61$ %. Obsah popelovin byl ve velmi úzkém rozpětí od 1,09 % do 1,10 % a obsah bílkovin se pohyboval v rozmezí od $21,33 \pm 0,86$ % (C 50 – 74 %) do $21,55 \pm 0,82$ % (C 76 – 88 %). Průměrný obsah intramuskulárního tuku byl u všech hodnocených býků bez vlivu genotypu $2,35 \pm 1,35$ %.

Tab. 21: Hodnocení ukazatelů nutriční hodnoty masa býků C podle genotypu

Ukazatel		C 100 n = 98	C 76 - 88 n = 106	C 50 - 74 n = 67	Celkem n = 271
Sušina (%)	LSM	25,73	26,07	26,04	25,95
	SE	1,61	1,48	1,89	1,61
	V (%)	6,27	5,67	7,27	6,20
Popeloviny (%)	LSM	1,09	1,10	1,09	1,09
	SE	0,05	0,05	0,05	0,05
	V (%)	4,34	4,23	4,39	4,30
Bílkoviny (%)	LSM	21,35	21,55	21,33	21,44
	SE	0,84	0,82	0,86	0,84
	V (%)	3,93	3,78	4,01	3,89
Intramuskulární tuk (%)	LSM	2,21	2,45	2,34	2,35
	SE	1,26	1,31	1,62	1,35
	V (%)	56,68	53,35	69,38	57,60

C – Český strakatý skot

5.1.1.3 Hodnocení hodnoty pH_{48} a barvy masa skotu

V tab. 22 a grafech 1, 2 a 3 jsou uvedeny výsledné hodnoty pH_{48} a ukazatele barvy svaloviny býků podle užitkového typu. Podle publikovaných výsledků mnoha vědeckých bádání v oblasti barvy svaloviny jsou parametry barvy masa významně závislé na jeho pH v době porážky a v prvních časových intervalech postmortálních změn. Proto jsou výsledné hodnoty pH stanovené za 48 hodin *post mortem* uvedeny v tabulce se sledovanými parametry barvy masa. U býků kombinovaného typu (C) byla změřena o 0,21 vyšší hodnota pH_{48} než u býků s podílem masného plemene. Pro hodnotu pH_{48} byla prokázána významná diference ($p < 0,05$) mezi skupinou býků Českého strakatého skotu ($5,77 \pm 0,42$) a skupinou býků $C \times Ch$ ($5,56 \pm 0,13$), resp. skupinou býků $C \times Ga$ ($5,57 \pm 0,11$). Obsah svalových pigmentů byl ve svalovině býků všech skupin vyrovnaný, průměrná hodnota svalových pigmentů byla zjištěna $3,67 \pm 0,73 \text{ mg.g}^{-1}$. Obsah svalových pigmentů u kříženců s plemenem Galloway na úrovni $3,55 \text{ mg.g}^{-1}$ uvádějí FILIPČÍK et al. (2008), to je o $0,25 \text{ mg.g}^{-1}$ méně oproti našim křížencům $C \times Ga$ ($3,80 \text{ mg.g}^{-1}$). FILIPČÍK et al. (2010) dospěl k závěru, že obsah svalových pigmentů je nižší ($3,36$; $3,77 \text{ mg.g}^{-1}$) u zvířat s vyšší hmotností JUT (nad 361 kg versus 330 kg). Naše výsledky korespondují s těmito závěry, kdy obsah svalových pigmentů u nejtěžší skupiny ($C \times Ch$) byl nejnižší ($3,58$; $3,64$; $3,80 \text{ mg.g}^{-1}$). CERDEÑO et al. (2006b) zjistili u býků (Brown Swiss \times Limousine) obsah svalového pigmentu v rozpětí od $3,99$ do $4,78 \text{ mg.g}^{-1}$. Nižší hodnoty obsahu myoglobinu $3,43 \text{ mg.g}^{-1}$ po 7 dnech po porážce u býků plemene Pirenaica naměřili ALTARRIBA et al. (2005). DOMINIK et al. (2011) uvádějí obsah hemových barviv v mase býků $2,50 \text{ mg.g}^{-1}$. ŠUBRT et al. (2010) prokázali mezi býky užitkového typu dojeného a masného významné diference u hodnoty pH ($5,81$; $5,63$), to odpovídá i našim výsledkům, kdy hodnota pH u masného typu ($5,56$ a $5,57$) byla nižší než u dojeného užitkového typu (pH $5,77$). Dále stanovili statistické průkaznosti u obsahu svalových pigmentů ($3,63$; $3,34 \text{ mg.g}^{-1}$) a remise ($5,25$; $6,40 \%$). U našeho souboru pokusných zvířat však nebyly diference statisticky významné a hodnoty remise se pohybovaly na nižší úrovni ($4,28$; $5,08 \%$) jak u mléčného skotu, tak i u kříženců. Z pohledu měření barvy masa remisí bylo nejsvětlejší maso naměřeno u skupiny býků s podílem plemene Galloway ($5,08 \pm 1,38 \%$). Mezi touto skupinou a skupinami C ($4,28 \pm 1,34 \%$) a $C \times Ch$ ($4,87 \pm 1,28 \%$) byl zjištěn významný rozdíl ($p < 0,05$). Ale měřením parametru světlosti L^* v systému CIELab se jako nejsvětlejší jevílo maso kříženců s masným

plemenem Charolais, kde hodnota L^* byla $36,22 \pm 3,14$ a nejtmaší maso bylo naměřeno u býků kombinovaného typu ($34,48 \pm 3,52$).

Tab. 22: Parametry barvy svaloviny býků podle užitkového typu skotu

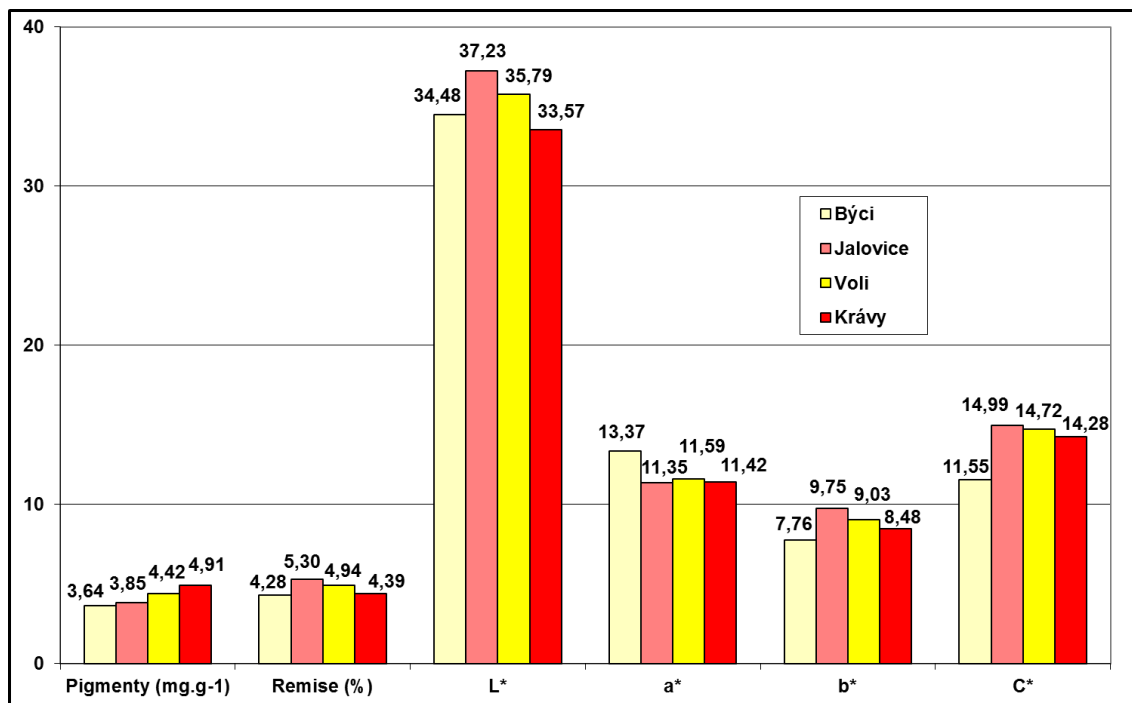
Ukazatel		C n = 35	C × Ga n = 25	C × Ch n = 27	Celkem n = 87
pH₄₈	LSM	5,77 ^a	5,57 ^b	5,56 ^b	5,65
	SE	0,42	0,11	0,13	0,30
	V (%)	7,23	1,93	2,39	5,21
Pigmenty (mg·g⁻¹)	LSM	3,64	3,80	3,58	3,67
	SE	0,77	0,81	0,59	0,739
	V (%)	21,21	21,28	16,50	19,87
Remise (%)	LSM	4,28 ^a	5,08 ^b	4,87 ^a	4,69
	SE	1,34	1,38	1,28	1,36
	V (%)	31,30	27,05	26,36	29,04
L*	LSM	34,48 ^a	35,92 ^b	36,22 ^c	35,43
	SE	3,52	2,60	3,14	3,23
	V (%)	10,22	7,24	8,67	9,11
a*	LSM	13,37 ^{Aa}	10,84 ^B	11,03 ^b	11,92
	SE	10,36	2,14	2,53	6,86
	V (%)	77,52	19,78	22,92	57,59
b*	LSM	7,76 ^{Aa}	8,85 ^b	9,45 ^B	8,60
	SE	1,83	1,18	2,28	1,95
	V (%)	23,61	13,36	24,11	22,72
C*	LSM	11,55 ^A	14,03 ^B	14,55 ^B	13,20
	SE	2,38	2,24	3,26	2,95
	V (%)	20,58	15,97	22,39	22,39
h	LSM	35,17 ^A	39,52 ^B	40,49 ^B	38,07
	SE	10,19	3,99	3,95	7,65
	V (%)	29,83	10,10	9,77	20,10

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami býků: A, B, C = $p < 0,01$; a, b, c = $p < 0,05$
C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

VOŘÍŠKOVÁ et al. (2012) zjistili světlejší barvu masa (L^* 37,45) a nižší podíl červeného (a^* 6,18) a žlutého (b^* 5,68) spektra u býků Českého strakatého skotu, kteří vážili o 58 kg méně než býci v našem pokusu. Světlost masa býků C × Ga byla $35,92 \pm 2,60$. Průkaznost na úrovni 95 % vykazovaly všechny skupiny býků mezi sebou navzájem. Nejtmaší maso býků Českého strakatého skotu potvrzuje vysoké zastoupení červeného zbarvení v mase ($a^* = 13,37 \pm 10,36$) a nízký podíl žlutého spektra ($b^* = 7,76 \pm 1,83$) oproti zjištěným hodnotám a^* a b^* u býků s podílem masných plemen Ga ($a^* = 10,84 \pm 2,14$; $b^* = 8,85 \pm 1,18$) a Ch ($a^* = 11,03 \pm 2,53$; $b^* = 9,45 \pm 2,28$). Zatímco u podílu červeného spektra a^* byla průkaznost mezi skupinami býků C a C × Ga vysoce signifikantní ($p < 0,01$) a mezi skupinami C a C × Ch jen významná

($p < 0,05$), tak u podílu žlutého spektra b^* byla prokázána významná diference ($p < 0,05$) mezi skupinami býků C a C × Ga a vysoce statisticky průkazná ($p < 0,01$) mezi skupinami C a C × Ch. Maso býků s podílem masných plemen vykazovalo větší hodnotu sytosti barvy C^* – $14,03 \pm 2,24$ (C × Ga) a $14,55 \pm 3,26$ (C × Ch). Sytost barvy masa býků kombinovaného typu byla v průměru nižší o hodnotu 2,74 oproti křížencům s plemeny Ga a Ch. Odstínový úhel (h) byl nejnižší u býků Českého strakatého skotu $35,17 \pm 10,19$, což souvisí s tmavší barvou masa. U býků s podílem plemen Ga a Ch byly hodnoty odstínového úhlu $39,52 \pm 3,99$ a $40,49 \pm 3,95$. Jak u parametru sytosti barvy, tak u odstínového úhlu byl prokázán vysoce statisticky průkazný rozdíl ($p < 0,01$) mezi býky kombinovaného typu a býky s podílem masných plemen Ga a Ch. ŠTERCOVÁ et al. (2008) u býků Českého strakatého skotu, kteří byli krmeni koncentrovanými dávkami zjistili o 0,62 % vyšší hodnotu remise (4,90 %) a o 1,43 vyšší parametr světlosti masa L^* (35,91). DRAČKOVÁ et al. (2009) u býků (C) o velmi podobné porážkové hmotnosti (577 – 590 kg) jako v našem pokusu zaznamenali podobné hodnoty parametrů barvy masa (L^* 34,81; a^* 9,10; b^* 9,39 a C^* 11,86).

Graf 1: Zobrazení výsledků hodnot barvy hovězího masa Českého strakatého plemene podle pohlavní příslušnosti



U kategorie jalovic jsme neprokázali vliv užitkového typu na hodnotu pH_{48} (tab. 23, graf 1, graf 2 a graf 3). Průměrná hodnota pH_{48} byla $5,51 \pm 0,10$. Nejméně svalového pigmentu bylo zjištěno u jalovic C × Ch ($3,51 \pm 0,75 \text{ mg.g}^{-1}$) a byla

prokázána významná diference ($p < 0,05$) mezi jalovicemi C × Ch a skupinou jalovic C × Ga ($3,90 \pm 0,71 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$), resp. skupinou jalovic C ($3,85 \pm 0,59 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$).

Tab. 23: Ukazatele barvy svaloviny jalovic podle užitkového typu skotu

Ukazatel		C n = 24	C × Ga n = 20	C × Ch n = 22	Celkem n = 66
pH₄₈	LSM	5,52	5,54	5,48	5,51
	SE	0,07	0,14	0,069	0,10
	V (%)	1,27	2,51	1,09	1,74
Pigmenty (mg·g⁻¹)	LSM	3,85 ^a	3,90 ^a	3,51 ^b	3,75
	SE	0,59	0,71	0,75	0,69
	V (%)	15,40	18,10	21,23	18,45
Remise (%)	LSM	5,30	5,38	5,76	5,48
	SE	1,23	2,14	1,41	1,60
	V (%)	23,29	39,81	24,39	29,22
L*	LSM	37,23 ^b	36,08 ^a	37,91 ^b	37,11
	SE	2,64	3,36	2,56	2,91
	V (%)	7,10	9,31	6,75	7,83
a*	LSM	11,35	11,24	11,10	11,23
	SE	2,30	1,24	1,46	1,74
	V (%)	20,25	11,04	13,14	15,46
b*	LSM	9,75	8,98	9,93	9,58
	SE	2,00	1,51	1,34	1,68
	V (%)	20,46	16,82	13,49	17,54
C*	LSM	14,99	14,41	14,93	14,79
	SE	2,89	1,73	1,70	2,20
	V (%)	19,30	12,02	11,37	14,86
h	LSM	40,66 ^b	38,46 ^a	41,82 ^b	40,38
	SE	3,65	3,50	4,03	3,92
	V (%)	8,97	9,10	9,62	9,72

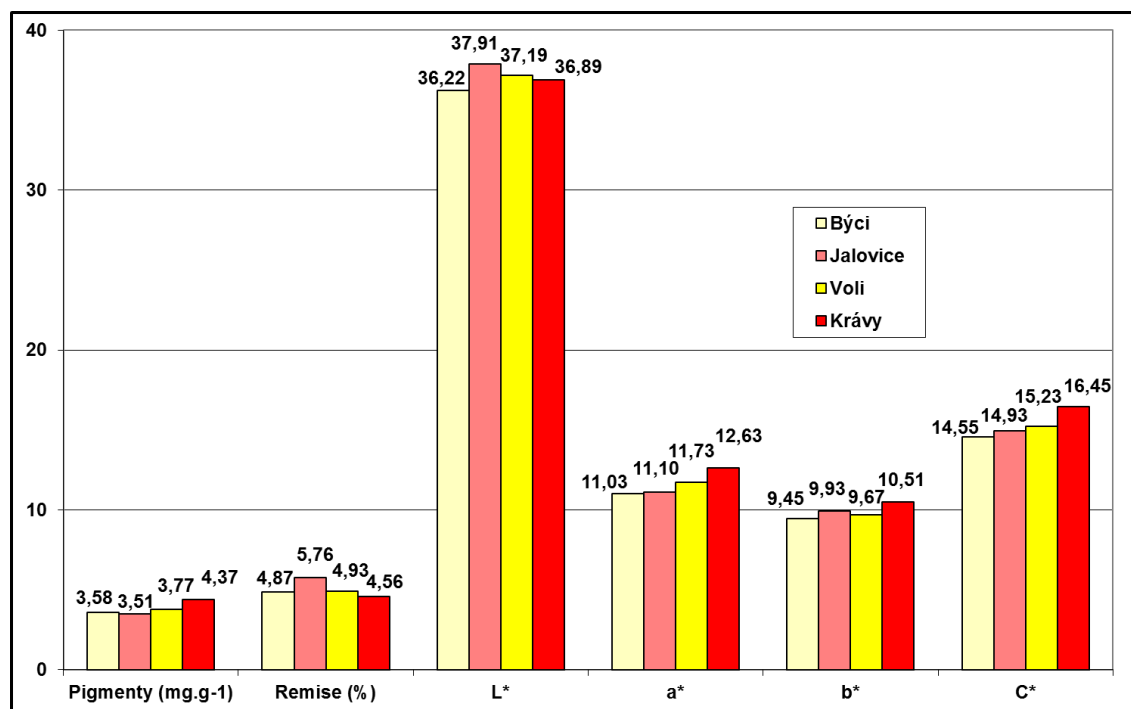
Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami jalovic: a, b = $p < 0,05$
C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

Hodnoty remise nebyly ovlivněny užitkovým typem, i když u kříženek C × Ch byla hodnota remise vyšší ($5,76 \pm 1,41$ %) oproti jalovicím C × Ga ($5,38 \pm 2,14$ %) a C ($5,30 \pm 1,23$ %). Parametr světlosti masa L* vykazoval nižší hodnotu u kříženek C × Ga ($36,08 \pm 3,36$) a byl zjištěn průkazný rozdíl mezi jalovicemi C × Ga a kříženkami C × Ch ($37,91 \pm 2,56$), resp. jalovicemi kombinovaného typu ($37,23 \pm 2,64$). Podíl červeného spektra a* byl u všech skupin jalovic velmi podobný, průměrná hodnota červeného zabarvení masa byla $11,23 \pm 1,73$. Užitkový typ neovlivnil podíl červeného spektra a* v mase jalovic. Podíl žlutého spektra b* se pohyboval v rozmezí od $8,97 \pm 1,51$ do $9,92 \pm 1,34$, kde nižší zastoupení žlutého spektra bylo zjištěno u jalovic s podílem plemene Galloway. Avšak průkaznost nebyla mezi

skupinami prokázána. Průkazný rozdíl nebyl nalezen ani u parametru sytosti barvy C*, kde hodnoty mezi skupinami byly vyrovnané, a průměrná hodnota sytosti byla zjištěna $14,79 \pm 2,20$. Odstínový úhel (h), který byl nejmenší u jalovic C × Ga ($38,46 \pm 3,50$), odpovídá tmavší barvě masa této skupiny, kterou potvrzuje i parametr L*. U odstínového úhlu byla prokázána průkaznost ($p < 0,05$) mezi skupinou jalovic C × Ga a skupinou jalovic C × Ch ($41,82 \pm 4,03$), respektive skupinou jalovic kombinovaného typu ($40,66 \pm 3,65$). RUIZ DE HUIDOBRO et al. (2003) uvádějí u jalovic, které mají v otcovské pozici plemene masného užitkového typu, parametr světlosti L* 37,61; a* 17,09; b* 5,63; C* 18,00 a h 18,14. PAGE et al. (2001) zjistili u jalovic s hmotností JUT 319 kg světlost masa L* 39,2; podíl červeného spektra a* 24,8 a podíl žlutého spektra b* 10,8.

Po celkovém zhodnocení skupinových změn v parametrech barvy *L, a*, b*, C* a odstínového úhlu (h) výsledky naznačují, že z hlediska vývoje barvy masa bylo nejpříznivěji hodnoceno maso hybridních jatečných jalovic s podílem plemene Charolais.

Graf 2: Zobrazení výsledků barvy hovězího masa hybridů C × Ch podle pohlavní příslušnosti



C – Český strakatý skot; Ch – Charolais

Ukazatele barvy svaloviny a hodnota pH₄₈ kategorie volů je uvedena v tab. 24 a graf 1, 2 a 3. Hodnota pH₄₈ se pohybovala ve velmi úzkém rozpětí od 5,47 do 5,50 a nebyla ovlivněna užitkovým typem zvířat. Z hlediska obsahu svalových pigmentů bylo

vyhodnoceno světlejší maso volů s podílem plemene Ch (3,77 mg.g⁻¹). Mezi skupinou volů C × Ch a skupinou volů s podílem plemene Ga (4,48 mg.g⁻¹), respektive volů kombinovaného typu (4,42 mg.g⁻¹), byl prokázán významný statistický rozdíl (p < 0,05). Uvedený vývojový trend v barvě masa naznačují i výsledky THÉNARD et al. (2006), kteří v mase volků plemen Holstein a Montbeliard s podobnou hmotností jako u námi analyzovaných zvířat (průměrná hmotnost JUT kolem 350 kg), zjistili obsah myo- a hemoglobinového železa od 19,6 do 20,6 μg Fe.g⁻¹ svaloviny.

Tab. 24: Ukazatele barvy svaloviny volů podle užitkového typu skotu

Ukazatel		C n = 10	C × Ga n = 8	C × Ch n = 9	Celkem n = 27
pH ₄₈	LSM	5,47	5,49	5,50	5,49
	SE	0,04	0,05	0,05	0,05
	V (%)	0,73	0,90	0,94	0,85
Pigmenty (mg.g ⁻¹)	LSM	4,42 ^a	4,48 ^a	3,77 ^b	4,22
	SE	0,66	0,77	0,60	0,735
	V (%)	14,85	17,12	15,83	17,16
Remise (%)	LSM	4,94 ^a	5,03 ^b	4,93 ^a	4,96
	SE	1,78	1,32	0,90	1,35
	V (%)	36,03	26,35	18,27	27,19
L*	LSM	35,79 ^a	35,60 ^a	37,19 ^b	36,20
	SE	2,56	1,97	1,16	2,06
	V (%)	7,16	5,53	3,13	5,69
a*	LSM	11,59	11,83	11,73	11,71
	SE	1,56	1,79	2,25	1,81
	V (%)	13,49	15,11	19,16	15,44
b*	LSM	9,03	9,51	9,67	9,39
	SE	2,02	1,60	1,20	1,62
	V (%)	22,37	16,86	12,44	17,28
C*	LSM	14,72 ^a	15,22 ^b	15,23 ^b	15,04
	SE	2,41	2,01	2,34	2,20
	V (%)	16,39	13,17	15,35	14,63
h	LSM	37,59 ^a	38,77	39,78 ^b	38,67
	SE	3,24	4,78	4,00	3,95
	V (%)	8,61	12,32	10,06	10,20

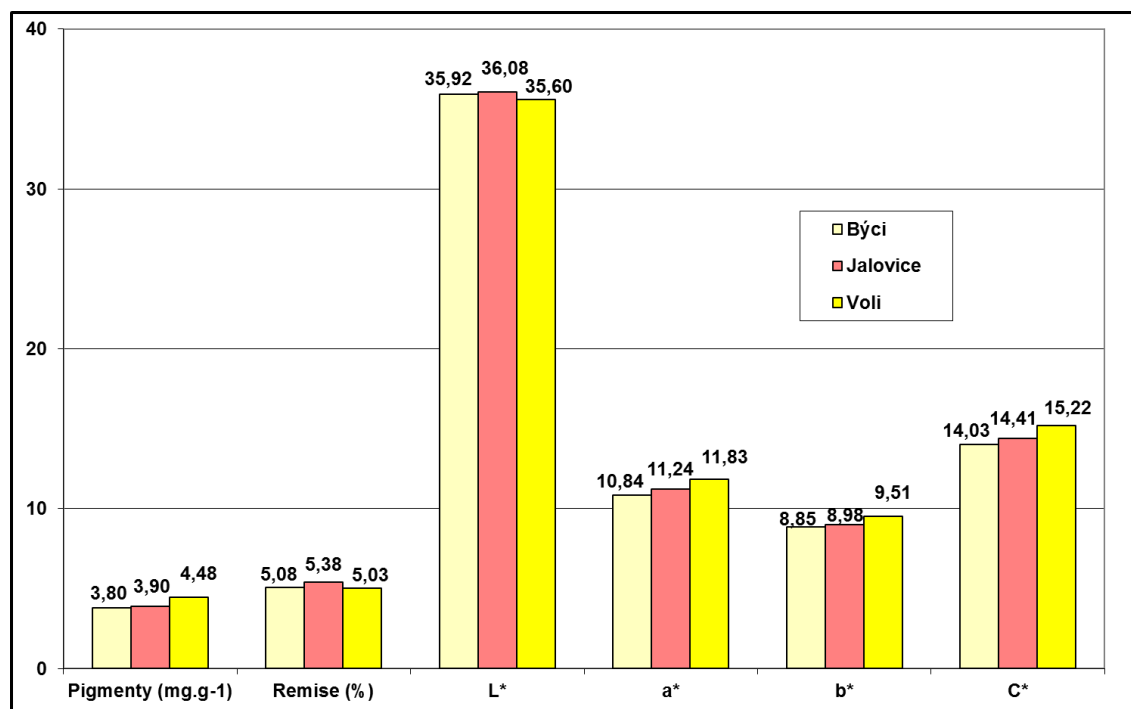
Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami volů: a, b = p < 0,05

C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

Z pohledu měření remise vyšla skupina kříženců C × Ga jako skupina s nejsvětlejším masem a byla zjištěna průkaznost (p < 0,05) mezi volí C × Ga (5,03 ± 1,32 %) a volí skupiny C (4,94 ± 1,78 %) a C × Ch (4,92 ± 0,90 %). Naměřené hodnoty parametru světlosti barvy L* jsou v souladu s výsledky obsahu svalových pigmentů, tzn., že nejsvětlejší maso mají kříženci s plemenem Ch. Mezi skupinou C ×

Ch (37,19) a skupinou C × Ga (35,60), resp. skupinou kombinovaného užitkového typu (35,79) byly prokázány významné difference ($p < 0,05$). Podíl červeného (a^*) a žlutého spektra (b^*) mezi sledovanými skupinami byl velmi vyrovnaný, průměrná hodnota červeného a žlutého spektra byla 11,71 a 9,39. ČUBIČ et al. (2011) hodnotili barvu masa volků plemene Simmental a získali vyšší hodnoty parametrů světlosti (L^* 42,85 – 43,34) a podílu červeného spektra (a^* 23,62 – 23,96), ale o málo nižší hodnoty podílu žlutého spektra (b^* 8,95 – 9,22). Kříženci s podílem masných plemen měli shodnou hodnotu sytosti barvy masa 15,22. U skupiny volů Českého strakatého skotu byla sytost barvy masa C^* (14,72) signifikantně ($p < 0,05$) nižší oproti volům s podílem plemen Ga a Ch. Odstínový úhel (h) vykazoval významnou diferenci ($p < 0,05$) mezi voly s podílem masného plemene Ch ($39,78 \pm 4,00$) a voly kombinovaného užitkového typu ($37,59 \pm 3,24$).

Graf 3: Zobrazení výsledků barvy hovězího masa hybridů C × Ga podle pohlavní příslušnosti



C – Český strakatý skot; Ga – Galloway

U kategorie krav byla hodnota pH_{48} velmi vyrovnaná, výsledná průměrná hodnota pH_{48} 5,52 a ovlivnění užitkovým typem nebylo potvrzeno (tab. 25, grafy 1, 2 a 4). Obsah svalových pigmentů se pohyboval v rozsahu od 4,37 mg.g⁻¹ do 4,91 mg.g⁻¹, kdy menší obsah pigmentu ve svalovině a tudíž světlejší maso měly krávy s podílem masného plemene Ch. Ale průkazné rozdíly nebyly prokázány. Z výsledků remise vyplývá, že signifikantně ($p < 0,05$) světlejší maso krav, z pohledu obsahu svalových

pigmentů, bylo v porovnání se skupinou krav Holštýnského skotu ($3,29 \pm 1,10$ %) ve skupině C × Ch ($4,55 \pm 1,05$ %). Jen o 0,18 % vyšší hodnotu remise ($4,57 \times 4,39$ %) u krav Českého strakatého skotu naměřili DRAČKOVÁ et al. (2010). U světlosti masa L* byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$) mezi skupinou krav s podílem masného plemene ($36,89 \pm 2,78$) a skupinou krav mléčného typu ($31,94 \pm 2,45$), respektive skupinou krav kombinovaného typu ($33,57 \pm 3,40$). VESTERGAARD et al. (2007) uvádějí u krav mléčného typu hodnotu světlosti masa jen o 0,66 vyšší (L* 32,6) než u masa krav holštýnského skotu (L* 31,94). FRANCO et al. (2009) zjistili u krav plemene Holstein-Friesian, které byly poraženy ve věku 8,83 roky, světlejší maso L* 35,29 a větší podíl červeného zbarvení (a^* 14,64) masa oproti kravám Holštýnského skotu poražených ve věku 2113 dnů, podíl žlutého spektra se lišil u starších krav jen o 0,43 (b^* 7,71; 7,28). FIEMS et al. (2003) naměřili u krav masného plemene Belgické modré parametr světlosti L* 38,4.

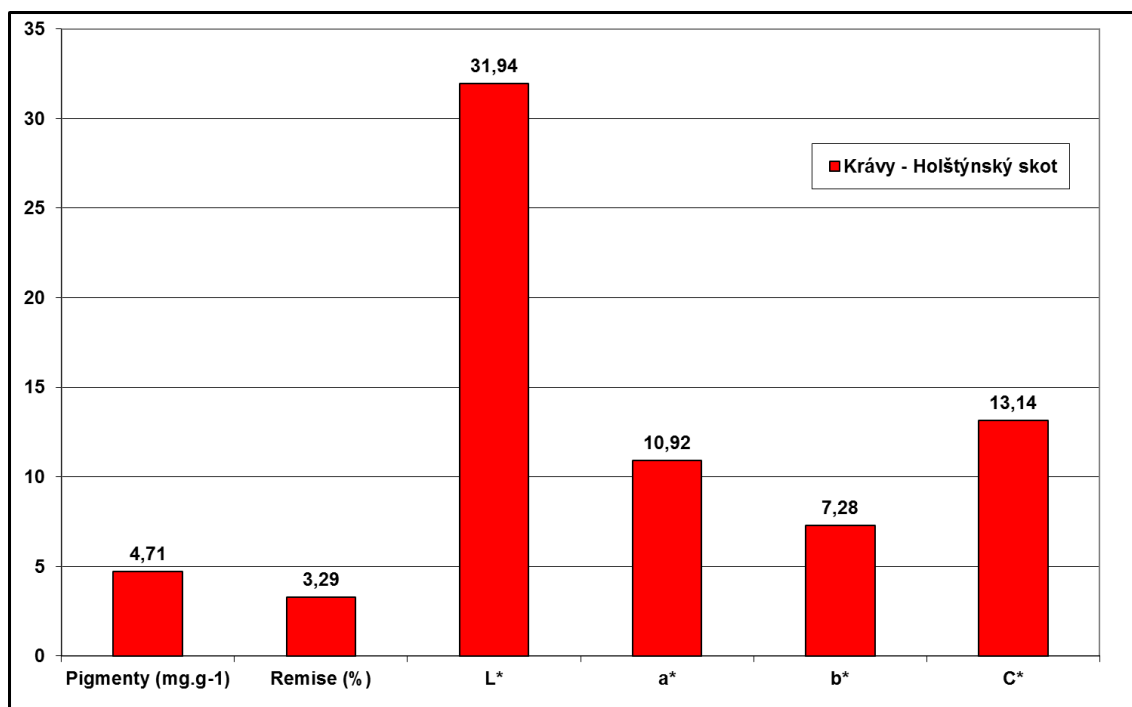
Tab. 25: Ukazatele barvy svaloviny krav podle užitkového typu skotu

Ukazatel		C n = 32	C × Ch n = 11	H n = 18	Celkem n = 61
pH ₄₈	LSM	5,52	5,50	5,53	5,52
	SE	0,15	0,12	0,15	0,14
	V (%)	2,77	2,24	2,64	2,61
Pigmenty (mg·g ⁻¹)	LSM	4,91	4,37	4,71	4,76
	SE	1,01	1,35	0,91	1,05
	V (%)	20,60	30,95	19,18	22,12
Remise (%)	LSM	4,39	4,56 ^a	3,29 ^b	4,10
	SE	1,46	1,05	1,10	1,38
	V (%)	33,36	23,01	33,42	33,78
L*	LSM	33,57 ^A	36,89 ^B	31,94 ^A	33,69
	SE	3,40	2,78	2,45	3,43
	V (%)	10,13	7,53	7,66	10,18
a*	LSM	11,42	12,63 ^a	10,92 ^b	11,49
	SE	1,61	2,54	0,99	1,74
	V (%)	14,06	20,12	9,09	15,14
b*	LSM	8,48 ^b	10,51 ^{Aa}	7,28 ^B	8,49
	SE	1,91	2,90	1,01	2,18
	V (%)	22,57	27,56	13,85	25,69
C*	LSM	14,28 ^B	16,45 ^A	13,14 ^B	14,33
	SE	2,13	3,75	1,25	2,53
	V (%)	14,92	22,78	9,53	17,62
h	LSM	36,35 ^b	39,44 ^{Aa}	33,62 ^B	36,10
	SE	5,18	3,00	2,87	4,65
	V (%)	14,26	7,60	8,53	12,88

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami krav: A, B = $p < 0,01$; a, b = $p < 0,05$
C – Český strakatý skot; Ch – Charolais; H – Holštýnský skot

V našem hodnocení byl průkazně ($p < 0,05$) vyšší podíl červeného spektra a^* nalezen u krav $C \times Ch$ (12,63) oproti kravám Holštýnského skotu (10,92). I podíl žlutého spektra b^* byl vyšší u krav s podílem plemene Charolais, ale u tohoto parametru byla zjištěna vysoce statisticky průkazná diference ($p < 0,01$) mezi skupinou krav $C \times Ch$ ($10,51 \pm 2,90$) a skupinou krav mléčného typu ($7,28 \pm 1,01$) a významná průkaznost ($p < 0,05$) mezi skupinou krav $C \times Ch$ a skupinou krav kombinovaného typu ($8,48 \pm 1,91$). Svalovina krav s podílem masného plemene vykazovala vyšší hodnotu parametru sytosti barvy masa C^* , tudíž maso vypadalo intenzivněji zbarvené a mezi kravami s podílem $C \times Ch$ ($16,45 \pm 3,75$) a kravami mléčného ($13,14 \pm 1,25$) a kombinovaného ($14,28 \pm 2,13$) typu byl prokázán vysoce signifikantní rozdíl ($p < 0,01$). Z hlediska odstínového úhlu se maso mléčných krav (H) jeví jako nejtmaší a maso krav s podílem plemene Ch jako nejsvětější. Vysoce statisticky průkazný rozdíl ($p < 0,01$) byl zjištěn mezi skupinou $C \times Ch$ (39,44) a skupinou krav Holštýnského skotu (33,62) a průkazný rozdíl ($p < 0,05$) mezi skupinou $C \times Ch$ a skupinou krav Českého strakatého skotu (36,35).

Graf 4: Zobrazení výsledků barvy masa krav Holštýnského plemene



V tab. 26 a graf 5 jsou uvedeny ukazatele barvy svaloviny podle zastoupení Českého strakatého skotu v užitkovém typu skotu (podle genotypu). Průměrná hodnota pH_{48} se pohybovala v rozmezí od 5,68 do 5,76; hodnota pH_{48} nebyla ovlivněna odlišným zastoupením Českého strakatého skotu v užitkovém typu skotu. V mase býků

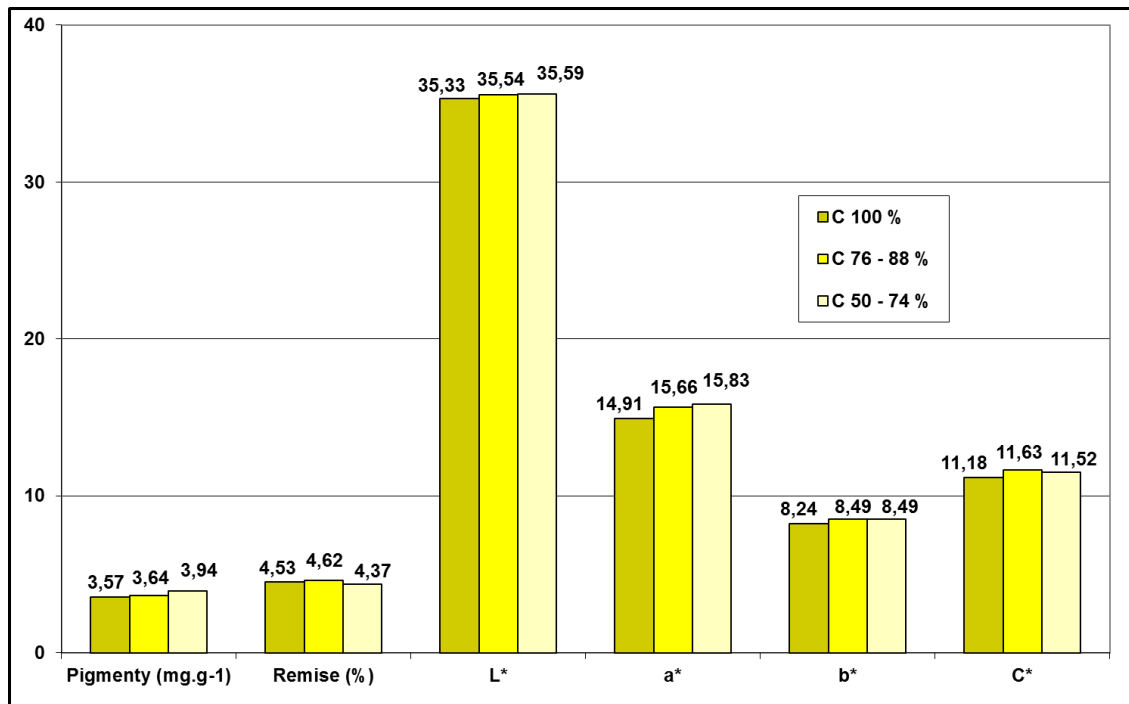
s podílem C 50 – 74 % bylo zjištěno vyšší zastoupení svalových pigmentů, což bylo jen o 0,37 mg.g⁻¹ více než u čistokrevných zvířat. Mezi skupinou býků s podílem C 50 – 74 % (3,94 mg.g⁻¹) a skupinou býků C 100 % (3,57 mg.g⁻¹) byl prokázán vysoce statisticky průkazný rozdíl (p < 0,01). Také výsledky remise potvrzují tmavší maso u býků s podílem C 50 – 74 % (4,37 %) oproti skupinám C 100 % a C 76 – 88 %, kde hodnoty remise byly 4,53 % a 4,61 %, ale signifikantní rozdíl nebyl mezi skupinami býků nalezen. Parametr světlosti L* se pohyboval ve velmi úzkém rozpětí 35,33 – 35,54. Nižší zastoupení červeného (a*) a žlutého (b*) spektra a intenzity sytosti (C*) bylo zjištěno u čistokrevných býků, kde a* = 14,91; b* = 8,24 a C* = 11,18. Hodnoty a*, b* a C* u býků s podílem C 50 – 74 % a C 76 – 88 byly ve velmi úzkém rozpětí. Hodnota odstínového uhlu (h) byla nejvyšší u čistokrevných býků (34,06). I přes určité odlišnosti mezi výslednými hodnotami parametrů barvy (L*, a*, b*, C* a h) u skupin býků nebyly průkazné rozdíly zjištěny.

Tab. 26: Parametry barvy svaloviny podle genotypu Českého strakatého skotu

Ukazatel		C 100 n = 98	C 76 - 88 n = 106	C 50 - 74 n = 67	Celkem n = 271
pH₄₈	LSM	5,76	5,70	5,69	5,72
	SE	0,38	0,33	0,31	0,35
	V (%)	6,51	5,87	5,39	6,03
Pigmenty (mg.g⁻¹)	LSM	3,57 ^A	3,64	3,94 ^B	3,67
	SE	0,63	0,80	0,83	0,77
	V (%)	17,73	22,08	21,08	20,83
Remise (%)	LSM	4,53	4,62	4,37	4,54
	SE	1,34	1,54	1,50	1,47
	V (%)	29,66	33,40	34,36	32,34
L*	LSM	35,33	35,54	35,59	35,48
	SE	3,52	3,70	3,61	3,61
	V (%)	9,96	10,40	10,15	10,18
a*	LSM	14,91	15,66	15,83	15,44
	SE	11,02	11,58	10,37	11,15
	V (%)	73,87	73,91	65,48	72,24
b*	LSM	8,24	8,49	8,49	8,40
	SE	1,84	2,23	1,63	2,00
	V (%)	22,32	26,32	19,15	23,83
C*	LSM	11,18	11,63	11,52	11,46
	SE	2,40	2,45	2,89	2,52
	V (%)	21,44	21,09	25,08	22,00
h	LSM	34,06	33,67	32,22	33,54
	SE	12,01	11,56	12,71	11,95
	V (%)	35,52	34,34	39,45	35,62

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami krav: A, B = p < 0,01; C – Český strakatý skot

Graf 5: Znárodnění změn v barvě masa býků podle genotypu Českého strakatého skotu



C – Český strakatý skot

5.1.1.4 Celkové zhodnocení ukazatelů parametrů barvy masa podle kategorií skotu a užitkového typu

Obsah svalových pigmentů (tab. 27 a tab. 28) byl vyšší u kategorií krav a volů (mimo voli C × Ch), kde zastoupení pigmentů ve svalovině bylo na úrovni 4,42 až 4,91 mg.g⁻¹ oproti kategoriím býků a jalovic, kde byl obsah svalového pigmentu v rozmezí od 3,51 do 3,90 mg.g⁻¹. Porovnáním obsahu svalových pigmentů z hlediska užitkového typu skotu, bylo ve všech kategoriích nejnižší zastoupení pigmentu v maso kříženců s podílem masného plemene Charolais, se vzrůstající tendencí hodnot následovali jedinci kombinovaného typu a nejvíce svalových pigmentů obsahovalo maso kříženců s masným plemenem Galloway. Podle měření remise bylo nejsvětlejším masem maso jalovic, následně volů, býků a nejtmaší bylo maso krav. Zatímco vyhodnocením remise pohledu užitkového typu bylo světlejší maso u samčího pohlaví a jejich kastrátů (býci a voli) zjištěno u kříženců C × Ga, tak u samičího pohlaví (jalovice a krávy) měly kříženky C × Ch světlejší barvu masa. Nejtmaší barvu masa, kterou jsme naměřili jak u remise (3,29 %), tak u parametru světlosti L* (31,94) vykazovaly krávy mléčného typu představované Holštýnským plemenem (tab. 29 a tab. 30).

Parametr světlosti L* byl nejvyšší u kategorie jalovic a nejtmaší u krav. Ve všech kategoriích podle užitkového typu vykazoval parametr světlosti L*

nejsvětější maso u kříženců s plemenem Ch, hodnota L^* se pohybovala od 36,22 do 37,91. Ve srovnání s našim pokusem dospěli k opačnému výsledku měření světlosti L^* masa mezi jalovicemi a býky SEVERIANO-PÉREZ et al. (2006), kdy maso býků – kříženců plemene Brown Swiss s masnými plemeny Limousine a Charolais vykazovalo světlejší barvu (L^* 44,14 a 45,73) než maso jalovic (L^* 41,62 a 39,49).

Tab. 27: Vliv pohlaví a užitkového typu na ukazatele barvy masa býků a jalovic (obsah svalových pigmentů a remise)

Ukazatel	Užitkový typ	n	Stat. hodnota	Pigmenty ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	Remise (%)
Býci	C	35	LSM	3,64 ^{Aab}	4,28 ^{ABab}
			SE	0,77	1,34
	C × Ga	25	LSM	3,80 ^{Aab}	5,08 ^{Bbc}
			SE	0,81	1,38
	C × Ch	27	LSM	3,58 ^{Aa}	4,87 ^{ABb}
			SE	0,59	1,28
Jalovice	C	24	LSM	3,85 ^{Ab}	5,30 ^{Bbc}
			SE	0,59	1,23
	C × Ga	20	LSM	3,90 ^{Ab}	5,38 ^{Bbc}
			SE	0,71	2,14
	C × Ch	22	LSM	3,51 ^{Aa}	5,76 ^{Bc}
			SE	0,75	1,41

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami skotu: A, B, C = $p < 0,01$; a, b, c = $p < 0,05$
 C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

Podíl červeného spektra a^* se u kategorie jalovic a volů pohyboval kolem průměrné hodnoty 11,50, kdy u jalovic bylo červené zbarvení méně intenzivní než u volů. U býků a krav hodnoty červeného spektra významně kolísaly. Nejvyšší hodnoty a^* vykazovalo maso býků kombinovaného užitkového typu ($a^* = 13,37$). Vyšší zastoupení žlutého spektra b^* bylo zaznamenáno v mase jalovic a volů. Z pohledu užitkového zaměření skotu byl zjištěn nejvyšší podíl žlutého spektra b^* u všech kategorií u kříženců s plemenem Ch. Maso, které vykazovalo vysokou hodnotu sytosti barvy C^* bylo maso volků, průměrná hodnota v rámci skupiny byla 15,06. Naopak u masa býků byla změřena nejnižší jeho průměrná sytost barvy ($C^* = 13,77$). Sytější barva masa byla zjištěna u všech kategorií (vyjma kategorií jalovice) kříženců s plemeny masného užitkového typu oproti užitkovému typu kombinovanému, respektive mléčnému. K podobným závěrům jako u sytosti jsme dospěli i u odstínového úhlu (h). Nižší hodnota odstínového úhlu byla zjištěna u všech kategorií skotu (mimo

jalovice) u kombinovaného užitkového typu (Český strakatý skot), resp. mléčného typu (Holštýnský skot). Jedinci křížení s masnými plemeny vykazovali vyšší hodnotu odstínového úhlu.

Tab. 28: Vliv pohlaví a užitkového typu na ukazatele barvy masa volů a krav (obsah svalových pigmentů a remise)

Ukazatel	Užitkový typ	n	Statistická hodnota	Pigmenty (mg.g ⁻¹)	Remise (%)
Voli	C	10	LSM	4,42 ^{ABc}	4,94 ^{ABb}
			SE	0,66	1,78
	C × Ga	8	LSM	4,48 ^{ABc}	5,03 ^{Bbc}
			SE	0,77	1,32
	C × Ch	9	LSM	3,77 ^{Aab}	4,93 ^{ABb}
			SE	0,60	0,90
Krávy	C	32	LSM	4,91 ^{Bc}	4,39 ^{ABab}
			SE	1,01	1,46
	C × Ch	11	LSM	4,37 ^{ABc}	4,56 ^{ABb}
			SE	1,35	1,05
	H	18	LSM	4,71 ^{Bc}	3,29 ^{Aa}
			SE	0,90	1,10

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami skotu: A, B, C = $p < 0,01$; a, b, c = $p < 0,05$
 C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais; H – plemeno Holštýnský skot

Tab. 29: Vliv pohlaví a užitkového typu na ukazatele barvy masa býků a jalovic (CIELab)

Ukazatel	Už. typ	Stat. hodnota	L*	a*	b*	C*	h
Býci	C	LSM	34,48 ^{ABc}	13,37 ^{Bc}	7,76 ^{Aa}	11,55 ^{Aa}	35,17 ^{Aab}
		SE	3,52	10,36	1,83	2,38	10,19
	C × Ga	LSM	35,92 ^{ABb}	10,84 ^{Aa}	8,85 ^{ABbc}	14,03 ^{BCbc}	39,52 ^{Bcd}
		SE	2,60	2,14	1,18	2,24	3,99
	C × Ch	LSM	36,22 ^{Bbd}	11,03 ^{ABa}	9,45 ^{Bbc}	14,55 ^{Cbc}	40,49 ^{Bc}
		SE	3,14	2,53	2,28	3,26	3,95
Jalovice	C	LSM	37,23 ^{Bd}	11,35 ^{ABab}	9,75 ^{Bc}	14,99 ^{BDb}	40,66 ^{Bcd}
		SE	2,64	2,30	2,00	2,90	3,65
	C × Ga	LSM	36,08 ^{Bb}	11,24 ^{ABab}	8,98 ^{ABbc}	14,41 ^{BCbc}	38,46 ^{ABb}
		SE	3,36	1,24	1,51	1,73	3,50
	C × Ch	LSM	37,91 ^{Bd}	11,10 ^{ABab}	9,93 ^{Bc}	14,93 ^{BDb}	41,82 ^{Bd}
		SE	2,56	1,46	1,34	1,70	4,03

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami skotu: A, B, C, D = $p < 0,01$; a, b, c, d = $p < 0,05$
 C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais

Tab. 30: Vliv pohlaví a užitkového typu na ukazatele barvy masa volů a krav (CIELab)

Ukazatel	Už. typ	Stat. hodnota	L*	a*	b*	C*	h
Voli	C	LSM	35,79 ^{ABb}	11,59 ^{ABbc}	9,03 ^{ABbc}	14,72 ^{DCb}	37,59 ^{Bc}
		SE	2,56	1,56	2,02	2,41	3,24
	C × Ga	LSM	35,60 ^{ABbc}	11,83 ^{ABbc}	9,51 ^{Bbc}	15,22 ^{BDb}	38,77 ^{ABbc}
		SE	1,97	1,79	1,60	2,01	4,78
	C × Ch	LSM	37,19 ^{Bd}	11,73 ^{ABbc}	9,67 ^{Bbc}	15,23 ^{BDb}	39,78 ^{ABab}
		SE	1,16	2,25	1,20	2,34	4,00
Krávy	C	LSM	33,57 ^{Aac}	11,42 ^{ABab}	8,48 ^{ABab}	14,28 ^{BCbc}	36,35 ^{ABab}
		SE	3,40	1,61	1,91	2,13	5,18
	C × Ch	LSM	36,89 ^{Bbd}	12,63 ^{ABbc}	10,51 ^{Bc}	16,45 ^{Dd}	39,44 ^{Bc}
		SE	2,78	2,54	2,90	3,75	3,00
	H	LSM	31,94 ^{Aa}	10,92 ^{Aa}	7,28 ^{Aa}	13,14 ^{ACac}	33,62 ^{Aa}
		SE	2,45	0,99	1,01	1,25	2,87

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami skotu: A, B, C, D = $p < 0,01$; a, b, c, d = $p < 0,05$
 C – Český strakatý skot; Ga – Galloway, Ch – Charolais; H – plemeno Holštýnský skot

5.1.2 Charakteristika jatečné hodnoty jehňat a hodnocení barvy masa

Pokusný soubor beránků byl rozdělen do tří skupin v závislosti na plemenné příslušnosti. V každé skupině bylo 10 jehňat. První skupina zastupovala plemeno Suffolk (SF), 2. skupina Oxford Down (OD) a 3. skupina plemeno Zwartbles (ZW). Základní charakteristika jatečné hodnoty jehněčího masa je uvedena v tab. 31. Věk jehňat podle skupin se v době porážky pohyboval v rozmezí od $194 \pm 3,57$ dnů (OD) do $224 \pm 3,41$ dnů (ZW). U porážkového věku byla zjištěna statistická průkaznost ($p < 0,05$) mezi plemenem Suffolk ($200 \pm 5,29$ dnů) a Oxford Down ($194 \pm 3,57$ dnů) a vysoce signifikantní rozdíly ($p < 0,01$) mezi plemenem Zwartbles ($224 \pm 3,41$ dnů) a Oxford Down, respektive Suffolk. Nejvyšší porážkové hmotnosti dosáhla jehňata třetí skupiny (ZW) – 41 kg. Porážková hmotnost beránků 1. skupiny (SF) byla $39 \pm 3,93$ kg a u 2. skupiny (OD) byla v době porážky hmotnost o 5 kg nižší než u skupiny beránků s kombinovanou užitkovostí. Uvedené zjištění vedlo ke stanovení průkazného rozdílu ($p < 0,05$) mezi plemeny Zwartbles ($41 \pm 3,06$ kg) a Oxford Down ($36 \pm 4,37$ kg). Nejnižší hmotnost JUT byla zjištěna u beránků skupiny 2. ($16 \pm 2,38$ kg) a u 1. skupiny byla hmotnost JUT o 2 kg vyšší a nejtěžší JUT měla skupina 3. ($19 \pm 2,63$ kg). I zde byl zaznamenán průkazný rozdíl ($p < 0,05$) mezi plemeny Zwartbles a Oxford Down. Jatečná výtěžnost plemen se pohybovala v průměru na úrovni 45,43 %. I když beránci plemene Zwartbles měli nejvyšší porážkovou hmotnost, tak nejvyšší hodnotu jatečné

výtěžnosti měla jehňata masného typu (SF) $46,20 \pm 2,62$ %, ale jedinci dalšího masného plemene Oxford Down vykázali nejnižší jatečnou výtěžnost $44,41 \pm 2,63$. Jatečná výtěžnost plemene s kombinovanou užitkovostí byla $45,67 \pm 3,97$ %. Průkazné rozdíly u jatečné výtěžnosti mezi plemeny nebyly prokázány ($p > 0,05$). U hodnoty obsahu intramuskulárního tuku byla zaznamenána statistická průkaznost ($p < 0,05$) mezi plemeny Zwartbles ($1,74 \pm 1,42$ %) a Oxford Down ($3,25 \pm 1,61$ %), resp. Suffolk ($2,96 \pm 1,110$ %). KOMPRDA et al. (2012) zaznamenali shodnou průkaznost mezi plemeny Zwartbles, Suffolk a Oxford Down, jen s tím rozdílem, že nejvyšší obsah intramuskulárního tuku byl zjištěn u plemene Suffolk ($2,93 \pm 1,09$ %).

Tab. 31: Základní charakteristika jatečné hodnoty jehňat podle plemene

Ukazatel	n	SF	OD	ZW
		10	10	10
Věk v době porážky (dny)	LSM	200 ^{aA}	194 ^{bB}	224 ^C
	SE	5,29	3,57	3,41
	V (%)	2,65	1,83	1,52
Porážková hmotnost (kg)	LSM	39	36 ^a	41 ^b
	SE	3,93	4,37	3,06
	V (%)	10,12	12,32	7,41
Hmotnost JUT (kg) /*	LSM	18	16 ^a	19 ^b
	SE	2,55	2,38	2,65
	V (%)	14,16	15,04	14,02
Jatečná výtěžnost (%)	LSM	46,20	44,41	45,67
	SE	2,62	2,63	3,97
	V (%)	5,68	5,93	8,68
Intramuskulární tuk (%)	LSM	2,96 ^a	3,25 ^a	1,74 ^b
	SE	1,11	1,61	1,42
	V (%)	37,55	49,53	81,38

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami ovcí: A, B, C = $p < 0,01$; a, b, c = $p < 0,05$

/* JUT – jatečně upravené tělo, plemena ovcí – Suffolk (SF), Oxford Down (OD), Zwartbles (ZW)

Dalším úkolem bylo zjistit vliv plemene na ukazatele barvy jehněčího masa (tab. 32, graf 6). Obsah svalových pigmentů byl vyrovnaný u plemen masného typu ($2,46 \pm 0,38$ mg.g⁻¹ (SF) a $2,49 \pm 0,26$ mg.g⁻¹ (OD)). U kombinovaného plemene Zwartbles byla hladina pigmentu o málo nižší $2,18 \pm 0,40$ mg.g⁻¹, bez statistické průkaznosti ($p > 0,05$). SAÑUDO et al. (2000) zjistili u jehňat plemene Rasa Aragonesa obsah svalového pigmentu v rozsahu od 2,15 do 2,51 mg.g⁻¹ a u jehňat plemen Churra, Castellana, Manchega a Awassi bylo rozpětí obsahu svalového pigmentu velmi úzké od 1,53 do 1,69 mg.g⁻¹ (SAÑUDO et al., 1997). Hodnota remise svaloviny u plemen Suffolk a Oxford Down se v průměru pohybovala na hladině 9,81 %. Naměřená

hodnota remise plemene Zwartbles byla o 2,14 % vyšší ($11,95 \pm 3,60$ %) tzn., že stehenní svalovina vykazovala vyšší světlost než stehenní svalovina u dvou masných plemen. Avšak nebyl prokázán signifikantní rozdíl ($p > 0,05$) mezi plemeny masného a kombinovaného typu. Parametr světlosti (L^*) vykazoval nejvyšší hodnotu u plemene OD ($49,02 \pm 2,68$), poté následovalo plemeno ZW ($48,53 \pm 3,063$) a nejnižší hodnotu mělo jehněčí maso plemene SF ($47,24 \pm 2,98$).

Tab. 32: Základní charakteristika barvy jehněčího masa podle plemene

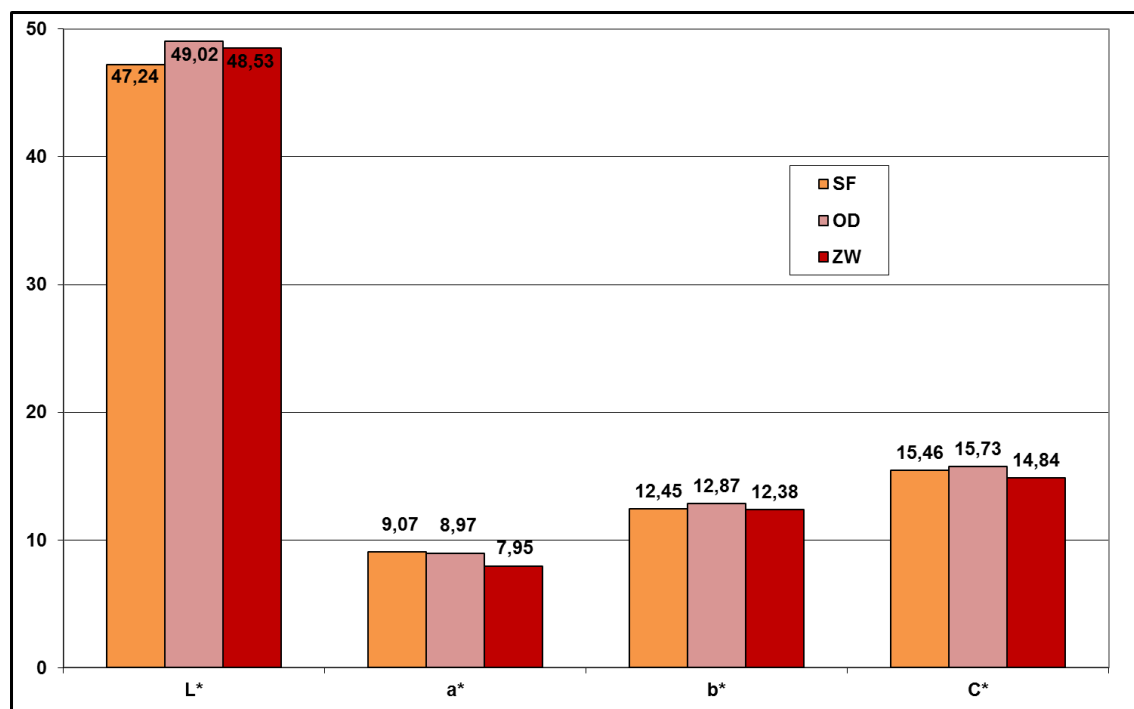
Ukazatel	n	SF	OD	ZW
		10	10	10
Pigmenty ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	LSM	2,46	2,49	2,18
	SE	0,38	0,26	0,40
	V (%)	15,28	10,43	18,36
Remise (%)	LSM	9,78	9,83	11,95
	SE	2,39	2,19	3,60
	V (%)	24,40	22,27	30,11
L^*	LSM	47,24	49,02	48,53
	SE	2,98	2,68	3,06
	V (%)	6,30	5,47	6,31
a^*	LSM	9,07	8,97	7,95
	SE	1,40	1,50	2,24
	V (%)	15,45	16,68	28,15
b^*	LSM	12,45	12,87	12,38
	SE	1,30	1,25	0,72
	V (%)	10,45	9,74	5,77
C^*	LSM	15,46	15,73	14,84
	SE	1,36	1,57	1,23
	V (%)	8,78	9,97	8,28
h	LSM	53,95	55,28	57,72
	SE	4,90	4,29	7,69
	V (%)	9,08	7,76	13,33

Plemena ovčí – Suffolk (SF), Oxford Down (OD), Zwartbles (ZW)

Podobnou hodnotu L^* (48,23) uvádějí u kříženců Romney (RO) \times SF KUCHTÍK et al. (2012). HOPKINS et al. (2005) a KUCHTÍK et al. (2010) zjistili u různých kříženců s plemenem Suffolk (SF) neprůkazný vliv plemene na barvu masa. U jehňat s nižší porážkovou hmotností hodnotili fyzikálně chemické vlastnosti masa beránek plemene Manchego DÍAZ et al. (2003) a zjistili parametr světlosti masa L^* 47,74. U kříženců s plemenem Texel, kteří jsou srovnatelní věkem a hmotností JUT s jehňaty našeho pokusu, stanovili JOHNOSON et al. (2005) u svalů *longissimus dorsi* a *semimembranosus* nižší hodnoty L^* (33,7 a 31,9), zatímco BURKE et al. (2003) zjistili

u jehňat plemene St. Croix, poražených ve věku 207 dnů, světlost svalu *longissimus* 34,96. U podílu červeného spektra (a^*) je pořadí plemen následující: SF ($9,07 \pm 1,40$), kde zastoupení červeného zbarvení bylo nejvyšší, dále OD ($8,97 \pm 1,50$) a ZW ($7,95 \pm 2,24$). Naměřené hodnoty podílu žlutého spektra (b^*) byly velmi vyrovnané a pohybovaly se v rozsahu od $12,38 \pm 0,72$ (ZW) do $12,87 \pm 1,25$ (OD).

Graf 6: Hodnoty parametrů barvy jehněčího masa podle plemenné příslušnosti



Plemena ovčí – Suffolk (SF), Oxford Down (OD), Zwartbles (ZW)

Mezi jehňaty masného typu se parametr sytosti barvy (C^*) lišil jen o hodnotu 0,27 (SF 15,46 a OD 15,73). U kombinovaného užitkového typu byla hodnota C^* $14,84 \pm 1,23$. Nejvyšší odstínový úhel (h) byl zjištěn u plemene Zwartbles ($57,72 \pm 7,69$) a u plemen masného typu se hodnota pohybovala od $53,95 \pm 4,89$ (SF) do $55,28 \pm 4,29$ (OD). U parametrů barvy v systému CIELab průkaznost nebyla prokázána, ale jsou zde naznačeny rozdíly pro parametry L^* , a^* , C^* a h .

Porovnáním hodnoty sytosti barvy masa podle plemenné příslušnosti jsme dospěli k závěru, že světlejší maso vykazuje plemeno Zwartbles (ZW), což potvrzují i výsledky stanovené metodou dle Hornseye a měření remise spekelem 11. Podle samotné hodnoty L^* bylo stanoveno nejsvětější maso u plemene Oxford Down (OD). PIASENTIER et al. (2002) uvádějí nejvyšší hodnotu parametru L^* (47,6) u jehňat s nejnižší hmotností. I v našem pokusu bylo zjištěno nejsvětější maso (49,02) u skupiny s nejnižší porážkovou hmotností (36 kg). U parametru světlosti (L^*) je závislost

na plemenné příslušnosti jehňat ($P > 0,05$) pouze naznačena. KUCHTÍK et al. (2012) u kříženců RO \times SF uvádí hodnotu L^* 48,23. Pro ostatní zvolené parametry (hodnota pH_{48} , podíl červeného (a^*) a žlutého spektra (b^*), hodnotu sytosti (C^*) a úhlu odstínu (h)) nebyla zjištěna statistická významnost.

V další části pokusu jsme soubor 30 beránek rozdělili na 2 skupiny po 15 jedincích v závislosti na obsahu intramuskulárního tuku. U první skupiny se obsah vnitrosvalového tuku pohyboval v rozmezí od 0,45 do 2,50 %, u skupiny druhé od 2,51 do 4,60 %. Základní údaje o jatečném těle jsou v tab. 33. U skupiny beránek s obsahem vnitrosvalového tuku do 2,50 % byl průměrný věk v době porážky $210 \pm 15,36$ dnů, skupina s obsahem IMT nad 2,51 % byla poražena o 8 dnů dříve ($202 \pm 11,24$ dnů). Mezi skupinami nebyla nalezena statistická významnost hodnot ($p > 0,05$). I když 1. skupina měla delší období výkrmu, tak porážková hmotnost byla o 3 kg nižší oproti skupině druhé, jejíž porážková hmotnost byla $40 \pm 3,92$ kg ($p > 0,05$). Hmotnost JUT skupiny s nižším obsahem intramuskulárního tuku byla $17 \pm 2,72$ kg, to je o 2 kg méně než u druhé skupiny ($19 \pm 2,49$). U hmotnosti jatečně upraveného těla byla mezi skupinami prokázána statistická diference ($p < 0,05$). Jatečná výtěžnost se pohybovala v rozmezí od 44,45 % (skupina 1) do 46,40 % (skupina 2), bez významnosti rozdílů mezi skupinami ($p > 0,05$).

Tab. 33: Základní charakteristika jatečné hodnoty podle obsahu IMT

Ukazatel	n	Rozsah obsahu tuku ve svalovině (%)	
		0,45 - 2,50	2,51 - 4,60
		15	15
Věk v době porážky (dny)	LSM	210	202
	SE	15,36	11,24
	V (%)	7,32	5,56
Porážková hmotnost (kg)	LSM	37	40
	SE	4,47	3,92
	V (%)	12,09	9,78
Hmotnost JUT (kg) /*	LSM	17 ^a	19 ^b
	SE	2,72	2,49
	V (%)	16,45	13,35
Jatečná výtěžnost (%)	LSM	44,45	46,40
	SE	3,35	2,63
	V (%)	7,53	5,68

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami ovčí: a, b = $p < 0,05$

/* JUT – jatečně upravené tělo, IMT – intramuskulární tuk

Charakteristiku výsledků jednotlivých parametrů barvy jehněčího masa popisuje tab. 34 a graf 7. Obsah svalových pigmentů v jehněčím masa obou skupin byl vyrovnaný, hodnota se pohybovala v úzkém rozpětí od $2,28 \pm 0,42 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ (skupina 0,45 – 2,50 % tuku) do $2,48 \pm 0,29 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ (skupina 2,51 – 4,60 % tuku). Průkaznost mezi skupinami nebyla signifikantní ($p > 0,05$). Hodnota remise 1. skupiny byla 11,45 %, tzn. o 1,87 % světlejší svalovina než u 2. skupiny (9,59 %). I u parametru světlosti (L^*) byla zjištěna vyšší hodnota u 1. skupiny $48,68 \pm 3,14$, oproti skupině 2 ($47,84 \pm 2,70$). Ale u obou ukazatelů (remise a L^*) nebyla statistická průkaznost mezi skupinami prokázána.

Tab. 34: Základní charakteristika barvy jehněčího masa podle obsahu IMT

Ukazatel	n	Rozsah obsahu tuku ve svalovině (%)	
		0,45 – 2,50	2,51 – 4,60
		15	15
Pigmenty ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	LSM	2,28	2,48
	SE	0,42	0,29
	V (%)	18,20	11,78
Remise (%)	LSM	11,45	9,59
	SE	3,05	2,47
	V (%)	26,64	25,73
L^*	LSM	48,68	47,84
	SE	3,14	2,70
	V (%)	6,45	5,65
a^*	LSM	7,94 ^a	9,39 ^b
	SE	1,83	1,42
	V (%)	23,03	15,10
b^*	LSM	12,41	12,73
	SE	1,06	1,16
	V (%)	8,56	9,11
C^*	LSM	14,82 ^a	15,87 ^b
	SE	1,31	1,31
	V (%)	8,85	8,28
h	LSM	57,62	53,68
	SE	6,41	4,60
	V (%)	11,12	8,57

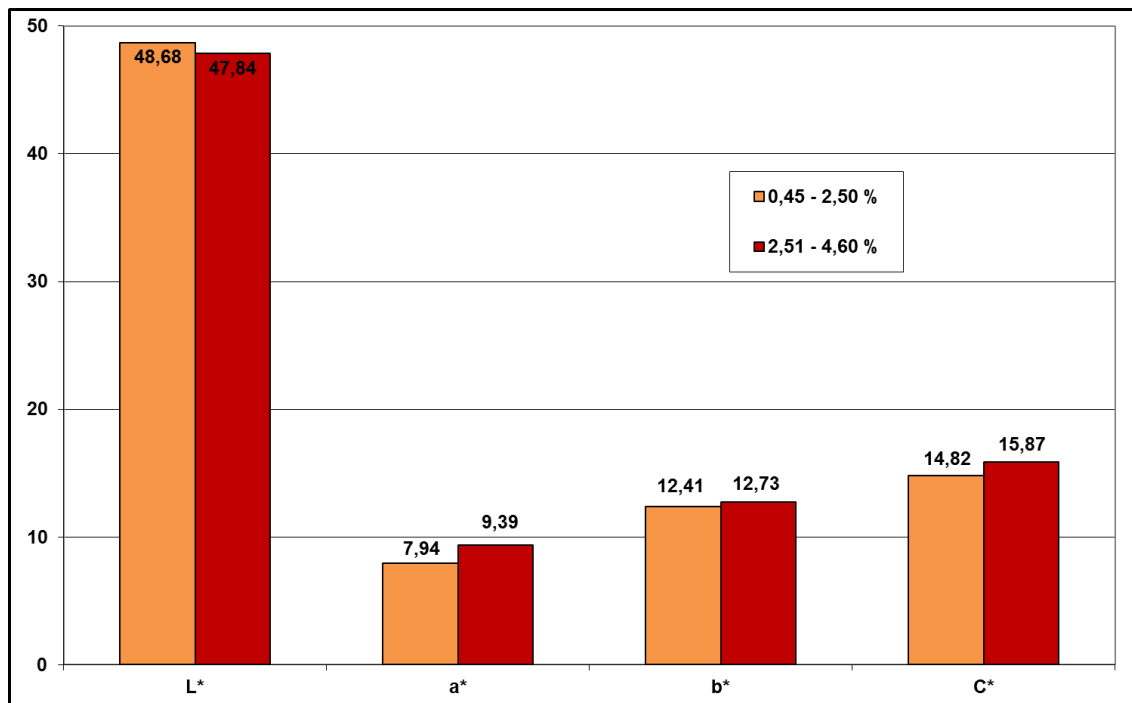
Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami ovci: a, b = $p < 0,05$

IMT – intramuskulární tuk

MARTÍNEZ-CEREZO et al. (2005) uvádějí u jehňat s obsahem 2,79 % intramuskulárního tuku ve svalovině parametr světlosti $L^* = 40$ a $L^* = 45$ u jehňat s obsahem tuku 1,28 %. Podíl červeného spektra (a^*) byl u skupiny s nižším obsahem intramuskulárního tuku $7,94 \pm 1,83$. Hodnota a^* 2. skupiny ($9,38 \pm 1,42$) byla o 1,44 vyšší, a toto zvýšení mohlo být způsobeno vyšším podílem intramuskulárního

tuku ve svalovině. Pro parametr a^* byla zjištěna statistická diference ($p < 0,05$) mezi skupinami s odlišným podílem vnitrosvalového tuku.

Graf 7: Hodnoty parametrů barvy jehněčího masa podle obsahu vnitrosvalového tuku



Podíl žlutého spektra byl vyrovnáný, hodnoty b^* se pohybovaly v rozpětí od 12,11 (1. skupina) do 12,73 (2. skupina), bez statistické významnosti mezi skupinami. Parametr sytosti barvy masa C^* skupiny s obsahem tuku do 2,50 % vykazoval o 1,05 nižší hodnotu ($14,82 \pm 1,31$) než skupiny s obsahem tuku do 4,60 % ve svalovině ($15,87 \pm 1,31$) a u tohoto ukazatele byly zjištěny statistické rozdíly mezi skupinami 1 a 2. U odstínového úhlu (h) byl nevýznamný rozdíl mezi skupinami ($57,62 \pm 6,406$ – 1. skupina, $53,68 \pm 4,602$ – 2. skupina. ABDULLAH a QUDSIEH (2009) posuzovali vliv porážkové hmotnosti beránek plemene Awassi na kvalitu více svalů. Výsledky podle obsahu IMT byly následující:

Musculus biceps femoris:

IMT do 2,50 % – $L^* = 43,79$; $a^* = 3,49$; $b^* = 14,23$;

$C^* = 14,77$ a $h = 75,08$

IMT nad 2,50 % – $L^* = 40,39$; $a^* = 4,84$; $b^* = 13,96$;

$C^* = 14,38$ a $h = 69,45$

Musculus semimembranosus:

IMT do 2,50 % – $L^* = 40,49$; $a^* = 3,77$; $b^* = 14,56$;

$C^* = 15,14$ a $h = 75,10$

$$\text{IMT nad } 2,50 \% - L^* = 37,21; a^* = 5,19; b^* = 14,22;$$
$$C^* = 14,93 \text{ a } h = 69,05.$$

Ve svalu *semitendinosus*, kde byl obsah IMT vyšší jak 4 %, byly parametry barvy masa následující: $L^* = 45,23$; $a^* = 2,14$; $b^* = 15,78$; $C^* = 16,07$ a $h = 81,53$. Při srovnání s našimi výsledky citovaní autoři zjistili ve svalovině skupiny s obsahem tuku do 2,50 % vyšší hodnoty L^* , nižší zastoupení červeného spektra a^* a sytosti barvy C^* a vyšší odstínový úhel h oproti skupině s vyšším obsahem IMT.

5.2 Vyhodnocení změn barvy vepřového masa

Pro hodnocení základní charakteristiky a barvy masa byla prvotní data získávána postupně ze dvou pokusů.

V prvním pokusu jsme hodnotili vliv užitkového typu a pohlaví prasat (vliv hybridizace prasat) na změny barvy masa, celkem u 60 jedinců. Jednalo se o finální jatečné hybridy čtyř a tří meziplemenných kombinací plemen České bílé ušlechtilé (ČBU), Česká landrase (ČL), Belgická landrase (BL) a Duroc (D). V tomto případě šlo o následující užitkové typy: $(\text{ČBU} \times \text{ČL}) \times (\text{D} \times \text{BL})$ a $(\text{ČBU} \times \text{ČL}) \times \text{D}$. Základní ukazatele jatečné hodnoty a požadované ukazatele barvy vepřového masa jsme vyhodnocovali v závislosti na pohlaví, obsahu vnitrosvalového tuku a otcovské linii.

Z hlediska pohlaví byl soubor rozdělen na dvě skupiny o stejném počtu prasat (vepři ($n = 30$) a prasničky ($n = 30$)). Přehled základních ukazatelů jatečné hodnoty vepřového masa ukazuje tab. 35. Průměrná porážková hmotnost a hmotnost jatečně upraveného těla obou skupin dělených podle pohlaví byla poměrně vyrovnaná. U vepříků byla $111 \pm 13,75$ kg a u prasniček $107 \pm 13,58$ kg. Průměrná hmotnost jatečně opracovaného těla se mezi pohlavím lišila jen o 3 kg, hmotnost JUT vepříků byla $87 \pm 10,70$ kg a prasniček $84 \pm 10,57$ kg. Vepřící vykazovali 57,45 % libové svaloviny, ale libová svalovina u prasniček byla zastoupena 59,26 %. Byl prokázán významný statistický vliv ($p < 0,01$) pohlaví na tuto významnou charakteristiku jatečně opracovaných těl prasat. Obsah intramuskulárního tuku se pohyboval na úrovni 2,55 % u vepříků a 2,11 % u prasniček a mezi skupinami nebyl statisticky významný rozdíl.

Vliv pohlaví finálních hybridů $(\text{D} \times \text{LW}) \times (\text{LW} \times \text{L})$ na různé ukazatele jatečné hodnoty prasat posuzovali ČÍTEK et al. (2007). Konečná porážková hmotnost prasat v jejich pokusu byla velmi podobná našim výsledkům. Uvádějí živou hmotnost vepříků $109 \pm 4,57$ kg a prasniček $107 \pm 7,01$ kg. Rozdíl konečné výkrmové hmotnosti mezi

pohlavními kategoriemi byl nižší ($\pm 1,6$ kg) než v našem pokusu. Jatečná výtěžnost obou pohlavních kategorií však byla vyšší. Hmotnost JUT byla vyšší $92 \pm 4,27$ kg (vepřici) a $90,4 \pm 6,09$ kg (prasničky). Zastoupení libové svaloviny bylo u prasniček vyšší oproti vepříkům také o 2 %, jako v našem pokusu, ale bez statistické významnosti. VÁCLAVKOVÁ a BEČKOVÁ (2009) hodnotily ukazatele jatečné hodnoty u vepřiků a prasniček finálních hybridů (ČL \times CLW) \times line a potvrdily námi zjištěnou vysokou signifikantní diferenci ($p < 0,01$) mezi pohlavími u obsahu libové svaloviny. Množství intramuskulárního tuku se pohybovalo kolem 2,33 % (prasničky) a 2,66 % (vepřici), což jsou hodnoty srovnatelné s našimi, ale také jim vyšší hodnota tuku vyšla u vepřiků jako v našem pokusu (2,55 %). OKROUHLÁ et al. (2009) sledovali jatečnou charakteristiku u jiné hybridní kombinace – (ČBU \times ČL) \times (P \times H). Podstatou práce bylo stanovení vlivu porážkové hmotnosti a pohlaví na nutriční ukazatele. U skupiny s porážkovou podobnou hmotností od 105 do 115 kg (jako v našem pokusu) sledovali obsah intramuskulárního tuku (IMT), který byl u vepřiků (1,96 %) a prasniček (1,70 %) nižší než v našem pokuse. BAHELKA et al. (2007) prokázali mezi vepřiky a prasničkami významné meziskupinové rozdíly v podílu libové svaloviny – 52,77, resp. 57,68 %. Tyto rozdíly byly výraznější než v našem pokusu, zatímco meziskupinová variabilita v obsahu vnitrosvalového tuku (2,49; resp. 2 %) byla v porovnávaných pokusech v podstatě shodná. Vyšší variabilitu v první sledované jatečné charakteristice (podíl libové svaloviny v jatečně opracovaném těle) a téměř shodný obsah vnitrosvalového tuku ve hrudní části nejdelšího svalu uvádějí v práci KERNEROVÁ et al. (2007).

Tab. 35: Charakteristika jatečné hodnoty prasat podle pohlaví

Ukazatel	Skupina	Vepřici	Prasničky
	N	30	30
Porážková hmotnost (kg)	LSM	111	107
	SE	13,75	13,58
	V (%)	12,34	12,64
Hmotnost JUT (kg) /*	LSM	87	84
	SE	10,70	10,57
	V (%)	12,35	12,64
Libová svalovina (%)	LSM	57,45 ^A	59,26 ^B
	SE	2,81	1,75
	V (%)	4,89	2,96
Intramuskulární tuk (%)	LSM	2,55	2,11
	SE	0,94	0,83
	V (%)	37,01	39,18

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami prasat: A, B = $p < 0,01$

/* JUT – jatečně upravené tělo

U žádného z hodnocených ukazatelů barvy masa, které jsou zaznamenány v tab. 36 a grafu 8, nebyla prokázána statistická průkaznost ($p > 0,05$). Hodnoty parametrů barvy hřbetního svalu mezi vepřičky a prasničkami byly velmi vyrovnané. Parametr světlosti masa (L^*) byl u vepřičků $59,08 \pm 3,91$ a u prasniček $59,16 \pm 4,46$. Nevýznamně nižší parametr L^* u vepřičků $58,00$ a u prasniček $58,13$ uvádějí ČÍTEK et al. (2007). Podíl červeného spektra barvy masa (a^*) je v uvedené práci vyšší u vepřičků, zatímco v našem sledování jsou poměry červeného spektra ve skupinách opačné. Hodnoty parametru barvy b^* byly v předcházející práci na úrovni $11,14$ (vepřičky) a $10,86$ (prasničky). Podíl červeného spektra (a^*) v našem sledování byl u vepřičků nižší ($0,97 \pm 1,74$) oproti prasničkám ($1,46 \pm 1,48$). Podíl žlutého spektra (b^*) byl však ve skupinách téměř vyrovnaný $12,48 \pm 1,58$ (vepřičky) a $12,68 \pm 1,61$ (prasničky).

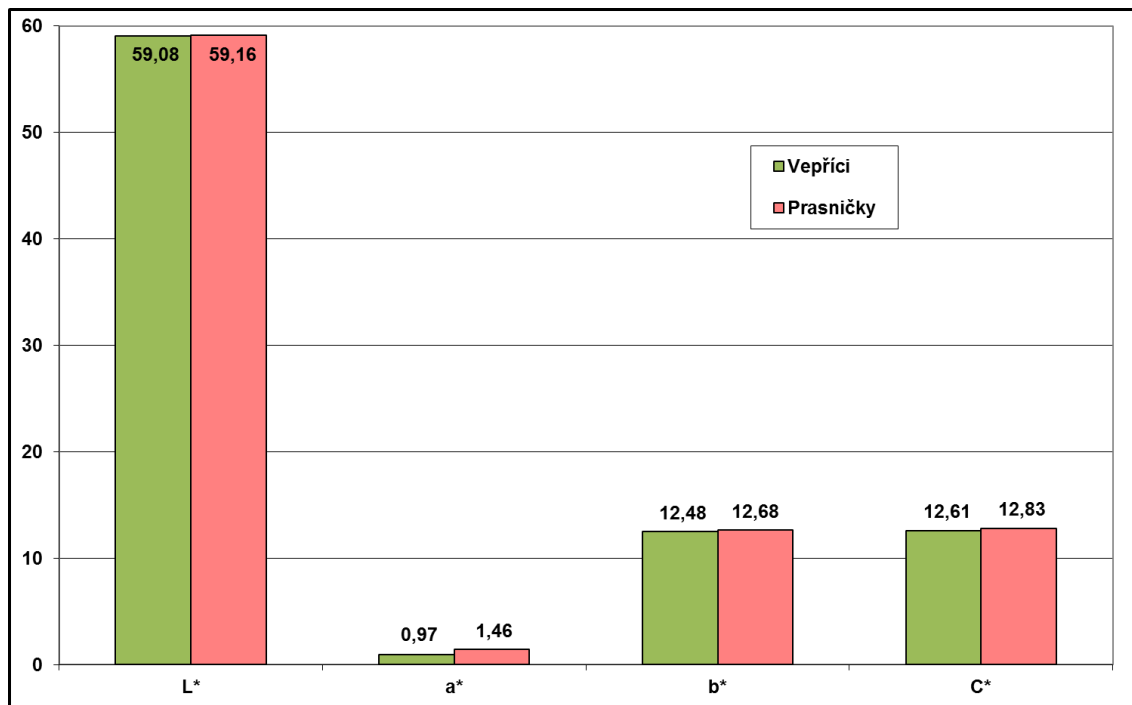
Tab. 36: Charakteristika ukazatelů barvy vepřového masa podle pohlavní kategorie

Ukazatel	n	Vepřičky	Prasničky
		30	30
L*	LSM	59,08	59,16
	SE	3,91	4,46
	V (%)	6,62	7,53
a*	LSM	0,97	1,46
	SE	1,74	1,48
	V (%)	179,57	100,93
b*	LSM	12,48	12,68
	SE	1,58	1,61
	V (%)	12,69	12,66
C*	LSM	12,61	12,83
	SE	1,72	1,71
	V (%)	13,67	13,29
h	LSM	86,27	83,96
	SE	7,13	6,20
	V (%)	8,27	7,38

Hodnota sytosti barvy masa se pohybovala na úrovni $12,61 \pm 1,72$ u vepřičků a $12,83 \pm 1,71$ u prasniček (graf 8). Odstínový úhel v mase vepřičků byl $86,27 \pm 7,13$ a v mase prasniček $83,96 \pm 6,20$. Rovněž BEATTIE et al. (1999) zjistili u vepřičků a prasniček užitkového typu $L \times LW$ ve všech parametrech barvy neprůkazné rozdíly. Hodnoty světlosti masa byly (L^*) u vepřičků a prasniček téměř shodné jako v našem sledování, ale výše hodnot se pohybovala na vyšší úrovni ($57,9$). Autoři publikované práce vyhodnotili nižší hodnotu a^* u prasniček ($4,55$) v porovnání se skupinou vepřičků ($5,07$). Tento trend je opačný než při hodnocení tohoto parametru v našem pokusu.

Podstatně nižší světlost masa prasat (prasniček 46 a vepříků 47) bez signifikantních rozdílů zjistili v pokusu KERNEROVÁ et al. (2007).

Graf 8: Výsledky parametrů barvy vepřového masa podle pohlavní příslušnosti prasat



V další části práce jsme sledovali, do jaké míry barvu masa ovlivňuje jeho protučnění. Podle obsahu intramuskulárního tuku jsme prasata rozdělili do dvou skupin po 30 jedincích (tab. 37). Do 1. skupiny byla zařazena prasata, u kterých byl obsah vnitrosvalového tuku ve svalovině v rozpětí od 0,95 % do 2,20 %. Druhá skupina byla tvořena z jedinců, u kterých se obsah tuku ve svalovině pohyboval od 2,21 % do 4,65 %. Jako hraniční obsah vnitrosvalového tuku byla vzhledem k požadavkům konzumentů na zdravou výživu zvolena hodnota 2,20 %. Porážková hmotnost 1. skupiny byla $106 \pm 15,12$ kg, zatímco u 2. skupiny s vyšším obsahem vnitrosvalového tuku byla logicky průměrná porážková hmotnost o 6 kg vyšší ($112 \pm 11,62$ kg). Rozdíl mezi skupinami nebyl vyhodnocen statisticky významnou diferencí ($p > 0,05$). Hmotnost jatečně upraveného těla první skupiny s obsahem intramuskulárního tuku ve svalovině do 2,20 % byla v průměru $83 \pm 11,77$ kg a u 2. skupiny s vyšším obsahem vnitrosvalového tuku nad 2,21 % byla průměrná hmotnost JUT $88 \pm 9,04$ kg. V obou skupinách prasat byla velmi vysoká variabilita obsahu intramuskulárního tuku, ale meziskupinová diference nebyla statisticky

významná ($p > 0,05$). Procentuální zastoupení libové svaloviny u obou skupin bylo velmi vyrovnané; 1. skupina $58,73 \pm 2,51$ %, respektive 2. skupina $58,01 \pm 2,47$ %.

Tab. 37: Charakteristika jatečné hodnoty vepřového masa podle obsahu vnitrosvalového tuku

Ukazatel	n	Rozsah obsahu tuku ve svalovině (%)	
		0,95 – 2,20	2,21 – 4,65
		30	30
Porážková hmotnost (kg)	LSM	106	112
	SE	15,12	11,62
	V (%)	14,25	10,34
Hmotnost JUT (kg) /*	LSM	83	88
	SE	11,78	9,05
	V (%)	14,26	10,33
Libová svalovina (%)	LSM	58,73	58,01
	SE	2,51	2,47
	V (%)	4,28	4,26

/* JUT – jatečně upravené tělo

Z tab. 38 a graf 9 je patrné, že jednotlivé parametry charakterizující barvu masa mají velmi podobné hodnoty u obou skupin prasat, i když se skupiny od sebe liší obsahem intramuskulárního tuku, tzn., že nebyla prokázána statisticky významná diference ($p > 0,05$) mezi sledovanými skupinami.

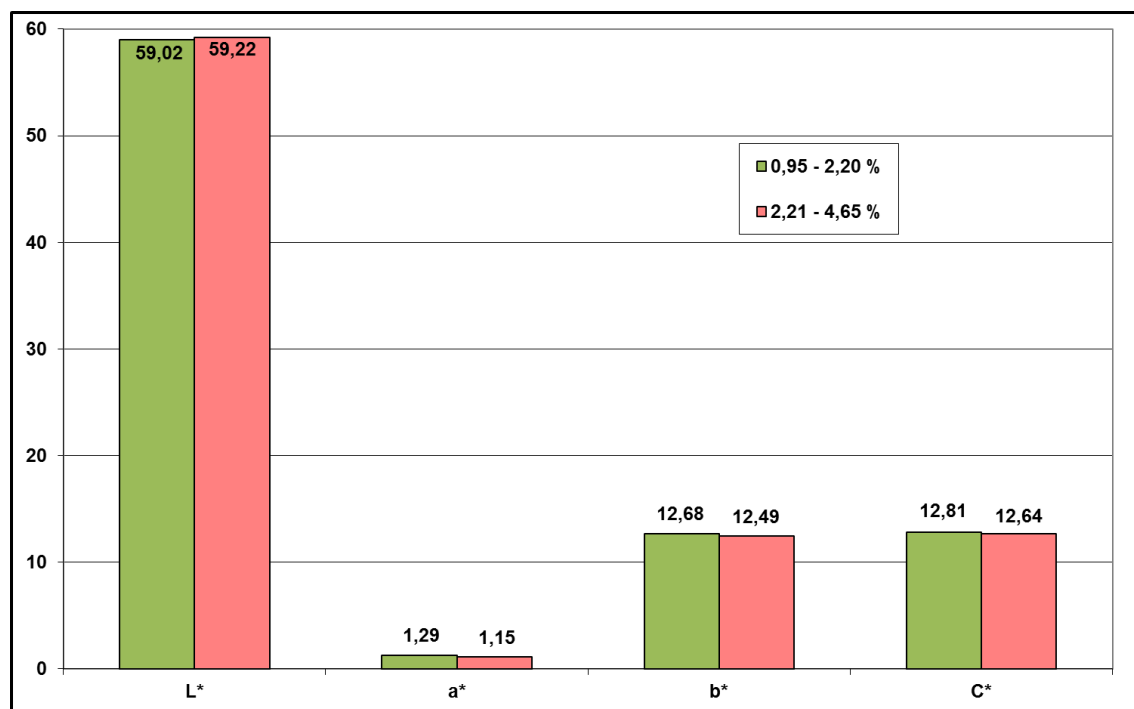
Tab. 38: Charakteristika ukazatelů barvy vepřového masa podle obsahu IMT

Ukazatel	n	Rozsah obsahu tuku ve svalovině (%)	
		0,95 – 2,20	2,21 – 4,65
		30	30
L*	LSM	59,02	59,22
	SE	4,16	4,22
	V (%)	7,04	7,13
a*	LSM	1,29	1,15
	SE	1,48	1,76
	V (%)	114,89	153,29
b*	LSM	12,68	12,49
	SE	1,62	1,57
	V (%)	12,79	12,58
C*	LSM	12,81	12,64
	SE	1,70	1,73
	V (%)	13,30	13,67
h	LSM	84,72	85,48
	SE	6,29	7,19
	V (%)	7,43	8,41

IMT – intramuskulární tuk

Měřením byly zjištěny hodnoty světlosti L^* $59,02 \pm 4,16$ (1. skupina) a $59,22 \pm 4,22$ (2. skupina). Podíl červeného spektra (a^*) u skupiny s nižším obsahem tuku ve svalovině byl $1,29 \pm 1,48$ a u skupiny s vyšším obsahem tuku byl $1,15 \pm 1,46$. Podíl žlutého spektra b^* a sytost vepřového masa vykazovaly u obou skupin prasat velmi podobné hodnoty (b^* – 1. skupina = $12,68 \pm 1,62$, 2. skupina = $12,49 \pm 1,57$, C^* – 1. skupina = $12,81 \pm 1,70$, 2. skupina. = $12,64 \pm 1,73$). Odstínový úhel se pohyboval od $84,72 \pm 6,29$ (1. skupina.) do $85,48 \pm 7,19$ (2. skupina). JANKOWIAK et al. (2008) hodnotili soubor vepřů a prasniček místního Zlotnického strakatého plemene a zjistili průměrný obsah vnitrosvalového tuku 2,21 %. Maso těchto prasat bylo tmavší, což bylo způsobeno vysokým podílem červeného spektra a^* (16,99). Hodnoty charakterizující barvu masa jsou velmi rozdílné a nesrovnatelné v porovnání s našimi výsledky u hybridních prasat.

Graf 9: Výsledné parametry barvy vepřového masa podle obsahu IMT (první pokus)



IMT – intramuskulární tuk

Další části dané subkapitoly bylo sledování možností ovlivnění barvy masa přenosem genetické informace z otců na potomstvo, tj. otcovskou linií hybridních prasat. Podle otcovské linie byla skupina prasat rozdělena na 2 skupiny se stejným počtem prasat (ve skupinách = 30 prasat) – tab. 39. V 1. skupině byla otcovská pozice zastoupena plemenem Duroc a ve druhé skupině hybridním křížencem plemen Duroc (D) a Belgická landrase (BL). Porážková hmotnost 1. skupiny byla $117 \pm 9,24$ kg, což

bylo vysoce významně ($p < 0,01$) o 15 kg více než vykazovala skupina druhá ($102 \pm 13,46$ kg). SLÁDEK et al. (2010) vykrmovali hybridní kombinaci (CLW \times ČL) \times (D \times BL), kterou poráželi v průměrné hmotnosti 105 kg, což je srovnatelné s našimi výsledky u skupiny (D \times BL), ve které byla prasata porážena při průměrné hmotnosti 102 kg. V dalším roce SLÁDEK et al. (2011) založili výkrm hybridních prasat, která měla v otcovské pozici plemeno Duroc nebo křížence (D \times BL). Adekvátně podle skupin byla prasata porážena v hmotnosti 114 kg (D) a 108 kg. (D \times BL). Autoři práce potvrdili námi zjištěný vysoce signifikantní rozdíl ($p < 0,01$) porážkové hmotnosti mezi skupinami a od našich výsledků se liší jen nevýznamně (3 kg u skupiny D a +5 kg u skupiny D \times BL). Výkrm do porážkové hmotnosti tří hybridních kombinací na úrovni 116 až 118 kg realizovali EIDELPESOVÁ et al. (2009). V našem pokusu jsme zjistili vysoce signifikantní diference ($p < 0,01$) mezi skupinami v hmotnosti jatečně opracovaného těla ($91 \pm 7,19$ kg a $79 \pm 10,48$ kg), kde hmotnostní rozdíl JUT mezi skupinami byl 12 kg. A statisticky významná diference ($p < 0,01$) byla prokázána i v obsahu intramuskulárního tuku mezi sledovanými skupinami, kde průměrný obsah tuku 1. skupiny byl $2,71 \pm 0,84$ % a 2. skupiny $1,95 \pm 0,82$ %. Maso hybridní jedinců, kteří měli v otcovské linii jen plemeno Duroc, bylo v průměru o 0,76 % tučnější. Vliv otcovské linie na množství libové svaloviny vepřového masa nebyl prokázán ($p > 0,05$), zjištěné hodnoty obou skupin byly téměř shodné ($58,32 \pm 2,49$ % (D), $58,39 \pm 2,55$ % (D \times BL)).

Tab. 39: Charakteristika jatečné hodnoty vepřového masa podle otcovské linie

Ukazatel	n	D	D \times BL
		30	30
Porážková hmotnost (kg)	LSM	117 ^A	102 ^B
	SE	9,25	13,47
	V (%)	7,91	13,21
Hmotnost JUT (kg) /*	LSM	91 ^A	79 ^B
	SE	7,20	10,49
	V (%)	7,91	13,21
Libová svalovina (%)	LSM	58,32	58,39
	SE	2,49	2,55
	V (%)	4,26	4,36
Intramuskulární tuk (%)	LSM	2,71 ^A	1,95 ^B
	SE	0,84	0,82
	V (%)	30,86	42,01

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami prasat: A, B = $p < 0,01$

/* JUT – jatečně upravené tělo, D – plemeno Duroc, BL – plemeno Belgická landrase

SLÁDEK et al. (2010) udávají zastoupení libové svaloviny u prasat o porážkové hmotnosti od 100 do 109,9 kg s otcovskou linií (D × BL) 57,93 %, což je jen o 0,46 % méně než náš výsledek. Podíl libové svaloviny 57,93 % (otec D) a 57,07 % (otec D × BL) a vysoce statistickou průkaznost ($p < 0,01$) popsali SLÁDEK et al. (2011). Získané hodnoty jsou nižší oproti našim výsledkům (-0,39 %; skupina (D) a -1,32 %; skupina (D × BL)). SLÁDEK et al. (2007) analyzovali maso i prasat hybridní kombinace (CLW × CL) × D a zjistili nižší podíl libové svaloviny (vepřici 54,65 % a prasničky 55,83 %) než v našem pokusu, ale s průkazností na úrovni 95 %. ŠIMEK et al. (2002) ve své studii uvádějí množství libové svaloviny od 54,9 do 58,9 % u čtyř finálních hybridních kombinací.

Odlišné otcovské linie skupin neovlivnily žádný z ukazatelů barvy. Statistická průkaznost nebyla zjištěna ($p > 0,05$), hodnoty měřených parametrů porovnávaných mezi skupinami si byly velmi podobné (tab. 40, graf 10). Parametr světlosti L^* vykazoval u 1. skupiny hodnotu $58,32 \pm 3,28$ a u skupiny druhé $59,92 \pm 4,81$. JANKOWIAK et al. (2009) zjistili světlost masa kříženců (PLW × PL) jen na úrovni hodnot 52,54 %.

Tab. 40: Charakteristika ukazatelů barvy vepřového masa podle otcovské linie

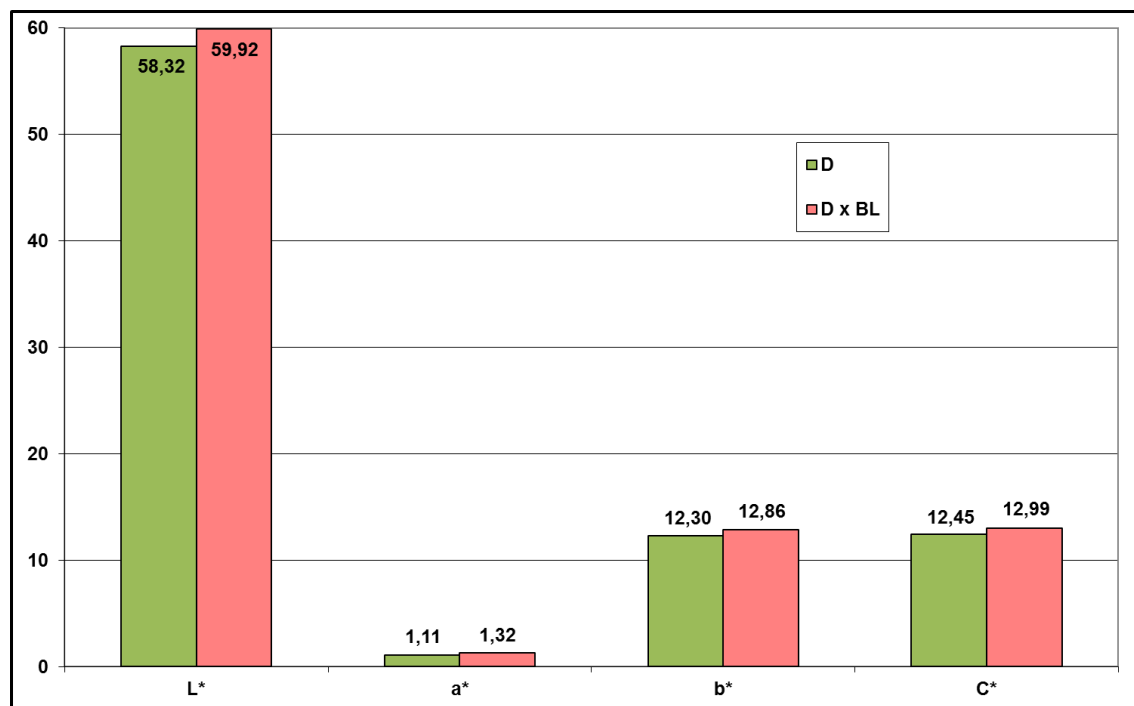
Ukazatel	n	D	D × BL
		30	30
L*	LSM	58,32	59,92
	SE	3,28	4,81
	V (%)	5,62	8,02
a*	LSM	1,11	1,32
	SE	1,73	1,52
	V (%)	155,62	115,25
b*	LSM	12,30	12,86
	SE	1,35	1,77
	V (%)	10,96	13,75
C*	LSM	12,45	12,99
	SE	1,49	1,88
	V (%)	11,97	14,46
h	LSM	85,48	84,74
	SE	7,36	6,13
	V (%)	8,61	7,23

D – plemeno Duroc, BL – plemeno Belgická landrase

STUPKA et al. (2010) porovnávali ve dvou skupinách (s přidavkem selenu a kontrolní) parametry barvy hybridních prasat (ČBU × ČL) × (BO × PN) a pro parametr světlosti nezaznamenali významné diference (51,57; resp. 51,45). Podíl červeného

spektra a^* u skupiny D našeho pokusu byl $1,11 \pm 1,73$ a $1,32 \pm 1,52$ ve skupině $D \times BL$. Podíl žlutého spektra b^* jsme stanovili na úrovni $12,30 \pm 1,35$ u 1. skupiny a $12,86 \pm 1,77$ u 2. hybridní skupiny. Hodnota sytosti C^* se pohybovala v rámci skupin ve velmi úzkém rozmezí $12,45 \pm 1,49$ (1. skupina) a $12,99 \pm 1,88$ (2. skupina). Ani hodnoty odstínového úhlu se mezi skupinami příliš nelišily; rozdíl mezi skupinami byl $0,739$ stupně ($85,48 \pm 7,36$ u skupiny D a $84,74 \pm 6,13$ u skupiny $D \times BL$).

Graf 10: Výsledné parametry barvy vepřového masa podle otcovského plemene (první pokus)



D – plemeno Duroc, BL – plemeno Belgická landrase

V druhém pokusu jsme porovnávali jedince hybridní kombinace, kdy mateřskou pozici zastupovali kříženci ($\check{C}BU \times \check{C}L$) a otcovskou hybridní populaci kanců z hybridizačního programu organizace PLEBO Brno. U vybraných ukazatelů jatečné hodnoty a barvy vepřového masa jsme sledovali závislost na faktoru pohlaví a obsahu intramuskulárního tuku. Prasata byla rozdělena podle pohlaví do dvou skupin. Skupina vepřůků byla zastoupena v počtu 55 zvířat a 2. skupina byla tvořena 61 prasničkami. V tab. 41 je uveden přehled sledovaných ukazatelů jatečné hodnoty. Průměrná porážková hmotnost vepřůků byla $123 \pm 8,90$ kg, tj. o 4 kg vyšší než u prasniček ($119 \pm 9,33$ kg) a byla zjištěna statistická průkaznost na úrovni 95 % pravděpodobnosti. Rozdíl porážkové hmotnosti ve prospěch vepřůků, jsme také zjistili u prvního pokusu, ale hmotnostní rozdíl nebyl statisticky významný. Nižší hmotnosti dvou hybridních kombinací vepřůků a prasniček na konci výkrmu publikovali SLÁDEK et al. (2008).

Jatečně upravené tělo vepřků vážilo $96 \pm 6,93$ kg a prasniček $93 \pm 7,26$ kg, zde byly prokázány mezi pohlavími průkazné rozdíly ($p < 0,05$). Zastoupení libové svaloviny bylo u samičího pohlaví vyšší ($58,90 \pm 1,82$ %) než u samčího ($56,91 \pm 2,72$ %) a byly zaznamenány vysoce průkazné diference ($p < 0,01$). I v prvním pokusu obsahovalo maso prasniček vyšší podíl libové svaloviny oproti masu vepřků a také byly zjištěny statisticky vysoce průkazné rozdíly. Při porovnávání obsahu procenta libové svaloviny prasniček a vepřků v jatečném těle dospěli ke stejným poměrům jako v našem pokusu autoři DAUMAS et al. (1998), CORREA et al. (2006), KERNEROVA et al. (2007) a VALIŠ et al. (2008). Zjistili, že jatečné tělo prasniček obsahuje více libového podílu než jatečné tělo vepřků, ale při různé úrovni statistické významnosti.

Tab. 41: Základní charakteristika jatečné hodnoty masa podle pohlaví prasat

Ukazatel	n	Vepřici	Prasničky
		55	61
Porážková hmotnost (kg)	LSM	123 ^a	119 ^b
	SE	8,90	9,33
	V (%)	7,24	7,84
Hmotnost JUT (kg) /*	LSM	96 ^a	93 ^b
	SE	6,93	7,26
	V (%)	7,24	7,84
Libová svalovina (%)	LSM	56,91 ^A	58,90 ^B
	SE	2,72	1,82
	V (%)	4,77	3,09
pH ₁	LSM	6,18	6,11
	SE	0,30	0,31
	V (%)	4,79	5,00
Intramuskulární tuk (%)	LSM	3,83	3,62
	SE	1,16	1,21
	V (%)	30,26	33,40

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami prasat: A, B = $p < 0,01$, a, b = $p < 0,05$

/* JUT – jatečně upravené tělo

Vzhledem k tomu, že je barva masa ovlivňována významněji i pH, zařadili jsme i tento ukazatel kvality. Vliv pohlaví na pH₁ nebyl prokázán a hodnoty pH₁ vepřků ($6,18 \pm 0,30$) a prasniček ($6,11 \pm 0,31$) vykazovaly velmi nízkou meziskupinovou variabilitu. K podobným závěrům dospěli BUČKO et al. (2009). MLYNEK et al. (2009) zjistili ve výživářském pokusu u prasniček (LW × L) × PIC, pH_{45min} 6,23 a 6,30. ŠIMEK et al. (2004) sledovali pH u čtyřech skupin hybridů a jejich hodnota pH byla nižší – 5,9. V našem experimentu jsme zjistili obsah intramuskulárního tuku velmi vyrovnaný a bez statistické průkaznosti ($p > 0,05$); u prasniček ($3,62 \pm 1,21$ %) a

vepřků ($3,83 \pm 1,16$). MLYNEK et al. (2009) u prasniček uvádějí nižší průměrnou hodnotu intramuskulárního tuku (1,00 %). CORREA et al. (2006), stejně jako v našem případě, ve své studii zjistili statistickou průkaznost ($p < 0,05$) mezi vepříky a prasničkami hybridní kombinace $D \times (L \times \text{Yorkshire})$. Průkaznost na 95 % úrovni mezi pohlavím u intramuskulárního tuku (IMT) prokázali také VALIŠ et al. (2009) a VALIŠ et al. (2010).

Tab. 42 a graf 11 uvádí výsledky jednotlivých ukazatelů barvy vepřového masa. Hodnoty parametrů barvy masa byly jak u prasniček, tak u vepřků vyrovnané, bez signifikantní diference ($p > 0,05$). Tato skutečnost byla prokázána i v pokusu CORREA et al. (2006), kteří nezjistili průkazné rozdíly mezi pohlavím, u obou pohlaví byly v průměru naměřeny hodnoty $L^* 50,60$; $a^* 7,02$ a $b^* 4,30$.

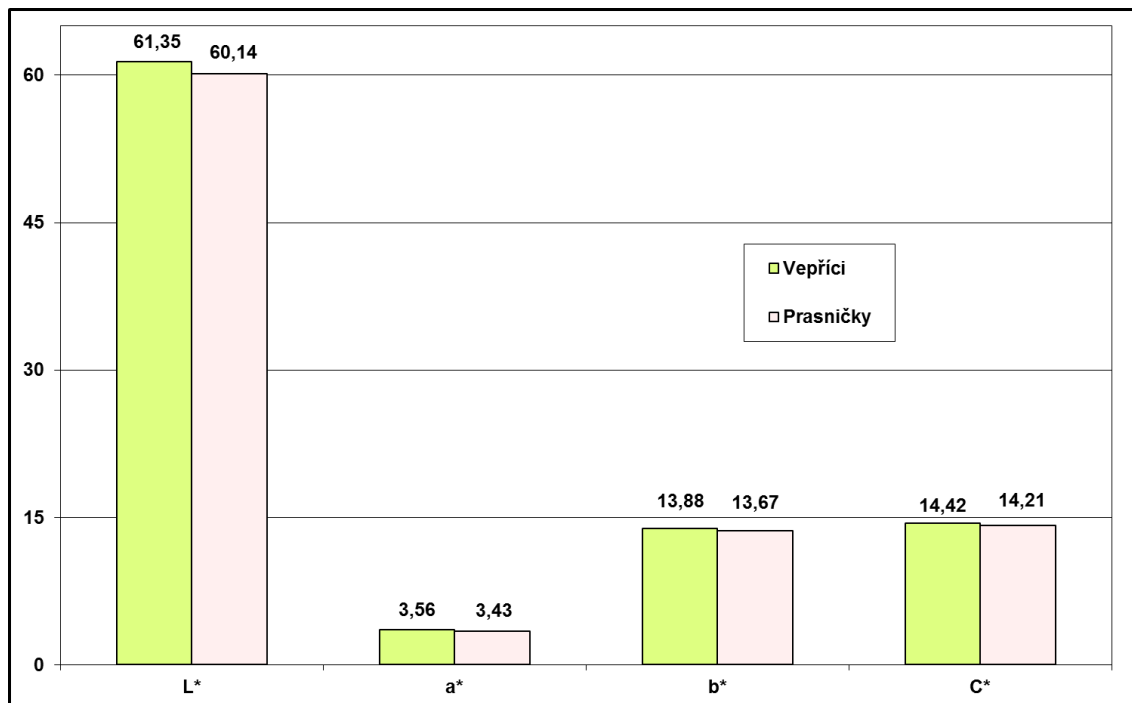
Tab. 42: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa podle pohlaví prasat

Ukazatel	n	Vepřící	Prasničky
		55	61
L*	LSM	61,35	60,14
	SE	5,31	4,91
	V (%)	8,65	8,17
a*	LSM	3,56	3,43
	SE	2,01	2,24
	V (%)	56,53	65,21
b*	LSM	13,88	13,67
	SE	2,02	2,14
	V (%)	14,59	15,62
C*	LSM	14,42	14,21
	SE	2,33	2,51
	V (%)	16,15	17,65
h	LSM	76,46	76,92
	SE	6,88	7,52
	V (%)	9,00	9,78

Parametr světlosti L^* byl u vepřků v průměrném rozpětí od $61,35 \pm 5,31$ do $60,14 \pm 4,94$ u prasniček. Hodnotu 61,88 zaznamenali u parametru L^* VÍTEK et al. (2009) u souboru prasat, který byl složen z vepřků a prasniček, jejichž JUT bylo zařazeno do třídy „S“. Maso vepřků vykazovalo o 1,21 světlejší barvu než maso prasniček. Podíl červeného spektra a^* v mase samic byl $3,43 \pm 2,24$ a v samčím mase $3,56 \pm 2,01$. Podíl žlutého spektra b^* se pohyboval v úzkém rozmezí od $13,88 \pm 2,02$ (vepřící) do $13,67 \pm 2,14$ (prasničky). Hodnota sytosti barvy (C^*) masa vepřků

($14,42 \pm 2,33$) se lišila jen o 0,21 od masa prasniček ($14,21 \pm 2,51$). Odstínový úhel (h) měl hodnotu $76,46 \pm 6,88$ v mase vepříků a $76,92 \pm 7,52$ v mase prasniček.

Graf 11: Výsledky hodnocení parametrů barvy vepřového masa podle pohlaví (druhý pokus)



Dalším studovaným vlivem působícím na barvu vepřového masa bylo množství obsahu intramuskulárního tuku. Soubor prasat byl rozdělen do čtyř skupin. V 1. skupině bylo 33 prasat a svalovina obsahovala od 1,85 do 2,99 % vnitrosvalového tuku (IMT), druhou skupinu tvořilo 39 prasat, u kterých se obsah IMT ve svalovině pohyboval od 3,00 do 3,99 %. Třetí skupina, s obsahem intramuskulárního tuku od 4,00 do 5,00 % ve svalovině, byla zastoupena 33 prasaty a poslední skupina s rozmezím IMT od 5,01 do 9,50 % byla sestavena z 11 jedinců. Zjištěné výsledky jsou uvedeny v tab. 43. Porážková hmotnost skupin se pohybovala v rozmezí od $118 \pm 10,56$ kg do $124 \pm 8,53$ kg. Pro tento ukazatel mezi skupinami 1 a 3 byla zaznamenána statistická průkaznost ($p < 0,05$). A také mezi těmito skupinami byla zjištěna významná meziskupinová diference ($p < 0,05$) hmotnosti jatečně upraveného těla ($92 \pm 8,22$ kg (1. skupina) a $97 \pm 6,64$ kg (2. skupina)). Zastoupení libové svaloviny bylo nejvyšší u skupiny s obsahem tuku od 1,85 do 2,99 % ($58,52 \pm 1,89$ %) a nejnižší u skupiny s 5,01 až 9,50 % tuku ($57,03 \pm 1,92$ %).

MIKULE et al. (2007) uvádějí u hybridů CLW významnou diferenci v obsahu IMT 0,75 % (vepřici) a 0,52 % (prasničky), tyto hodnoty jsou pod hranicí naší první

skupiny. U ostatních skupin bylo množství libové svaloviny velmi vyrovnané, $57,82 \pm 3,20$ % (skupina s 3,00 až 3,99 % tuku) a $57,86 \pm 2,16$ % (skupina s 4,00 až 5,00 % tuku). Významný statistický vliv obsahu tuku na zastoupení libové svaloviny ve vepřovém mase nebyl prokázán. Zatímco významný rozdíl v podílu libové svaloviny stanovili VÍTEK et al. (2012) – prasničky 58,5 % a vepřici 54,8 %.

Tab. 43: Základní charakteristika jatečné hodnoty prasat podle obsahu IMT

Ukazatel	n	Rozsah obsahu tuku ve svalovině (%)			
		1,85 - 2,99	3,00 – 3,99	4,00 – 5,00	5,01 – 9,50
		33	39	33	11
Porážková hmotnost (kg)	LSM	118 ^a	120	124 ^b	122
	SE	10,56	7,76	8,53	10,52
	V (%)	8,94	6,47	6,87	8,63
Hmotnost JUT (kg) /*	LSM	92 ^a	93	97 ^b	95
	SE	8,22	6,04	6,64	8,18
	V (%)	9,94	6,47	6,87	8,63
Libová svalovina (%)	LSM	58,52	57,82	57,86	57,03
	SE	1,89	3,20	2,16	1,92
	V (%)	3,23	5,53	3,74	3,37
pH₁	LSM	6,23	6,08	6,15	6,10
	SE	0,26	0,30	0,29	0,41
	V (%)	4,19	5,80	4,75	6,69

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami prasat: a, b = $p < 0,05$

/* JUT – jatečně upravené tělo, IMT – intramuskulární tuk

Hodnota pH₁ se pohybovala v rámci skupin v rozmezí od 6,22 do 6,07, bez statistické průkaznosti ($p > 0,05$). ČÍTEK et al. (2012) rozdělili skupinu prasat na 3 skupiny dle hmotnosti JUT (1. do 80 kg, 2. 85 – 90 kg, 3. nad 95 kg) a stanovili následující podíl libové svaloviny: vepřici – 57,09; 56,41 a 55,08 %, prasničky – 57,25; 58,09 a 56,86 %. Výsledky parametrů barvy vepřového masa v závislosti na obsahu intramuskulárního tuku jsou uvedeny v tab. 44 a graf 12. Nejsvětlejší maso, s nejvyšší hodnotou L*, měla poslední skupina s nejvyšším obsahem tuku (5,04 až 9,50 %) $62,53 \pm 4,26$, respektive skupina s obsahem tuku 3,00 až 3,99 % ($62,12 \pm 4,96$). U skupiny s nejnižším obsahem tuku (1,85 až 2,99 %) byla světlost nejnižší ($58,73 \pm 5,43$). Pro parametr světlosti byla prokázána statistická průkaznost ($p < 0,05$) mezi skupinou 1 (nejméně tuku) a skupinou 4 (nejvíce tuku), resp. skupinou 2 (do 4 % tuku). ŠPRYSL et al. (2011) ve výživářském pokusu poráželi prasata při nižší průměrné hmotnosti JUT 89,8 kg s nižším obsahem IMT 2,1 % a při nižší světlosti barvy L* 57,27. Podíl červeného spektra (a*) značně kolísal bez lineární závislosti. U první

skupiny byl $2,56 \pm 2,28$, druhé skupiny $4,01 \pm 1,78$, třetí skupiny $3,76 \pm 2,13$ a 4. skupiny $3,62 \pm 2,10$. Mezi skupinou 1 (1,85 až 2,99 % tuku) a 2 (3,00 až 3,99 % tuku) byla zjištěna průkaznost na 95 %. Parametr podílu žlutého spektra (b^*) vykazoval statistickou diferenci ($p < 0,05$) mezi skupinou s nejnižším obsahem tuku $12,87 \pm 2,24$ a skupinou s nejvyšším obsahem tuku ve svalovině $14,47 \pm 2,01$, respektive se skupinou druhou $14,25 \pm 1,90$. Obdobná statistická průkaznost ($p < 0,05$) mezi skupinou 1 a 4, resp. 2 byla zjištěna u sytosti barvy masa (C^*), kde se hladina hodnot pohybovala od $13,26 \pm 2,56$ (1. skupina) do $15,00 \pm 2,35$ (4. skupina). Odstínový úhel (h) vykazoval diferenci jen na úrovni 95 % mezi skupinou 1 ($79,97 \pm 8,43$) a skupinou 2 ($74,84 \pm 5,62$).

Tab. 44: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa podle obsahu intramuskulárního tuku

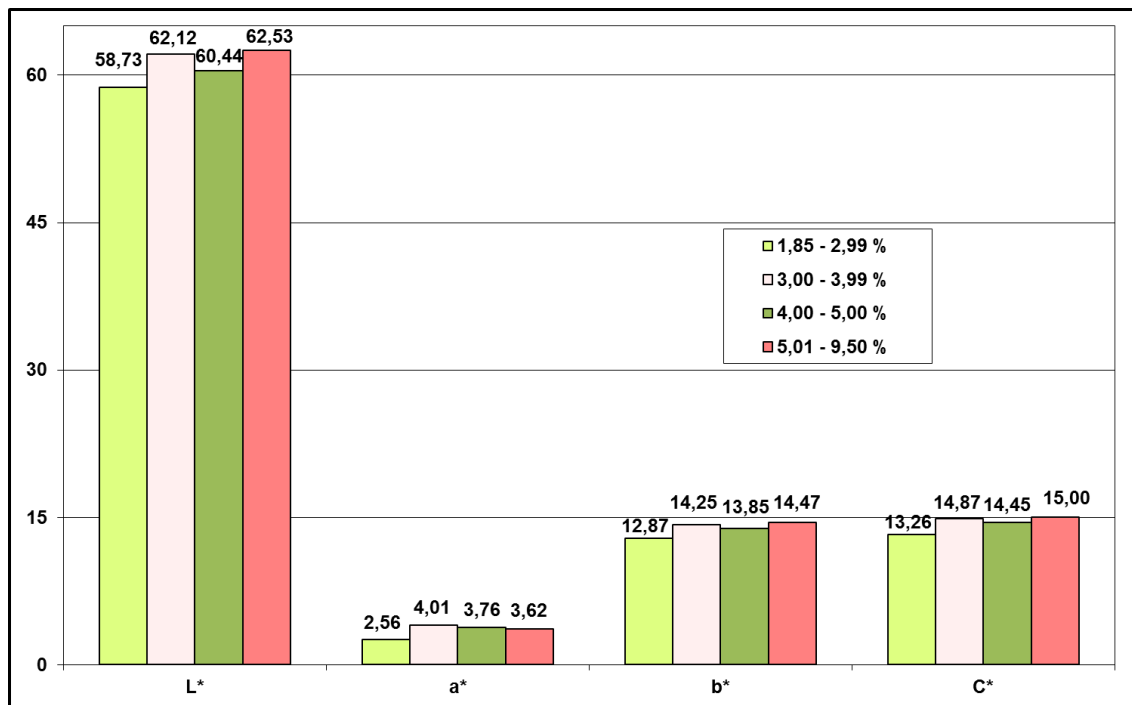
Ukazatel	n	Rozsah obsahu tuku ve svalovině (%)			
		1,85 - 2,99	3,00 – 3,99	4,00 – 5,00	5,01 – 9,50
		33	39	33	11
L*	LSM	58,73 ^a	62,12 ^b	60,44	62,53 ^b
	SE	5,43	4,96	4,70	4,26
	V (%)	9,25	7,98	7,78	6,82
a*	LSM	2,56 ^a	4,01 ^b	3,76	3,62
	SE	2,28	1,78	2,13	2,10
	V (%)	89,22	44,50	56,64	57,84
b*	LSM	12,87 ^a	14,25 ^b	13,85	14,47 ^b
	SE	2,24	1,90	1,91	2,01
	V (%)	17,43	13,31	13,77	13,87
C*	LSM	13,26 ^a	14,87 ^b	14,45	15,00 ^b
	SE	2,56	2,19	2,30	2,35
	V (%)	19,34	14,72	15,92	15,64
h	LSM	79,97 ^a	74,84 ^b	75,63	76,73
	SE	8,43	5,62	6,86	6,71
	V (%)	10,54	7,51	9,07	8,75

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami prasat: a, b = $p < 0,05$

Nižší hodnoty světlosti masa u pokusné skupiny zjistili ADAMEC et al. (2011a) – L^* 54,84, ostatní hodnoty barevného spektra masa při pH_1 5,69, odpovídaly spíše první skupině prasat (a^* 2,39; b^* 12,65) v našem pokusu. Ještě nižší hodnoty světlosti masa při průměrné hodnotě pH_1 5,57 stanovili při zkrmování TiO_2 ADAMEC et al. (2011b) – L^* 56,41; a^* 1,59 a b^* 12,00. Obdobnou hodnotu L^* (57,87) jako v našem pokusu zjistili LEHOTAYOVÁ et al. (2012) při hodnotách pH_1 6,20, ale u spektrálních parametrů vepřového masa byly hodnoty vyšší (a^* 6,86; b^* 3,76). V práci stanovili vliv

vysoké teploty prostředí (30 °C) na ukazatele barvy vepřového masa (L^* 55,86; a^* 4,20; b^* 7,71; pH_1 6,29).

Graf 12: Výsledky hodnocení parametrů barvy vepřového masa podle obsahu IMT (druhý pokus)



IMT – intramuskulární tuk

5.3 Hodnocení parametrů barvy drůbežního masa

5.3.1 Hodnocení parametrů barvy kuřecího masa

U souboru 50 kusů hybridní kombinace kuřat – kohoutků ROSS 308 byla hodnocena barva prsní a stehenní svaloviny. Kohoutci byli poraženi při průměrné porážkové hmotnosti 2421 g a průměrná hmotnost jatečně upraveného těla byla 1776 g, kde jatečná výtěžnost činila $73,32 \pm 1,51$ % (tab. 45). Prsní svalovina vykazovala nižší hodnotu pH_{24} ($5,79 \pm 0,10$) než svalovina stehenní ($6,08 \pm 0,18$). Druh svalu vysoce signifikantně ($p < 0,01$) ovlivnil hodnotu pH_{24} . McNEAL a FLETCHER (2003) uvádějí v prsní svalovině velmi podobnou hodnotu pH_{24} (5,83) u brojlerů usmrčených konvenčním způsobem. BIANCHI a FERIOILI (2009) však naměřili hodnotu pH (6,35) stehenní svaloviny brojlerů ROSS 508 o 0,27 nižší než je hodnota v našem pokusu. O závislosti na měřeném svalu vypovídá zjištěná vysoce průkazná diference ($p < 0,01$) u obsahu intramuskulárního tuku. Prsní svalovina ($1,05 \pm 0,30$ %) vykazovala o 7,54 % méně intramuskulárního tuku než svalovina stehenní ($8,59 \pm 1,51$ %). LONERGAN et al. (2003) zaznamenali u komerčních brojlerů 1,08 % intramuskulárního tuku v prsní

svalovině. HUSAK et al. (2008) prokázali v mase brojlerů z tržní sítě, kteří byli chováni v různých technologiích, v průměru analyzovaných skupin o 0,89 % vyšší zastoupení intramuskulárního tuku v prsní svalovině a o 1,82 % nižší zastoupení ve svalovině stehenní.

Tab. 45: Základní charakteristika jatečné hodnoty kuřat podle typu svaloviny

Ukazatel	n	Prsní svalovina	Stehenní svalovina
		50	50
Porážková hmotnost (g)	LSM	2421	2421
	SE	115,66	115,66
	V (%)	4,78	4,78
Hmotnost JUT (g) /*	LSM	1776	1776
	SE	101	101
	V (%)	5,71	5,71
Jatečná výtěžnost (%)	LSM	73,32	73,32
	SE	1,51	1,51
	V (%)	2,06	2,06
pH ₂₄	LSM	5,79 ^A	6,08 ^B
	SE	0,10	0,18
	V (%)	1,65	2,88
Intramuskulární tuk (%)	LSM	1,05 ^A	8,59 ^B
	SE	0,30	1,51
	V (%)	28,04	17,52

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami kuřat: A, B = $p < 0,01$

/* JUT – jatečně upravené tělo

Základní charakteristiku ukazatelů barvy prsní a stehenní svaloviny kuřat popisuje tab. 46 a graf 13. Hodnota parametru světlosti (L^*) byla u prsní a stehenní svaloviny velmi vyrovnaná (prsní sval $52,55 \pm 3,93$ a stehenní sval $52,65 \pm 3,74$), bez statistické významnosti mezi skupinami. U ostatních parametrů barvy (a^* , b^* , C^* a h) masa byla závislost na druhu svalu vysoce statisticky významná ($p < 0,01$). Podíl červeného spektra a^* u prsní svaloviny ($-1,10 \pm 0,53$) byl o 4,16 nižší než u svaloviny stehenní ($3,06 \pm 1,75$). Prsní svalovina vykazovala i nižší zastoupení podílu žlutého spektra (b^*) a sytosti barvy (C^*) – $b^* = 8,37 \pm 1,27$; $C^* = 8,45 \pm 1,26$ v porovnání se stehenní svalovinou ($b^* = 10,64 \pm 1,88$, $C^* = 11,15 \pm 2,18$). Avšak nízké zastoupení červeného zbarvení v prsní svalovině mělo oproti svalovině stehenní ($74,51 \pm 6,54$) za následek vyšší odstínový úhel (h) $97,57 \pm 3,79$. Rozdíl byl $+23,06^\circ$. WATTANACHANT et al. (2004), kteří sledovali kvalitativní vlastnosti u domácí thajské drůbeže a brojlerů CP 707, zjistili hodnoty světlosti L^* a podílu žlutého spektra b^* prsní a stehenní svaloviny podstatně nižší (L^* prsa = 42,33 a 38,79; L^* stehna =

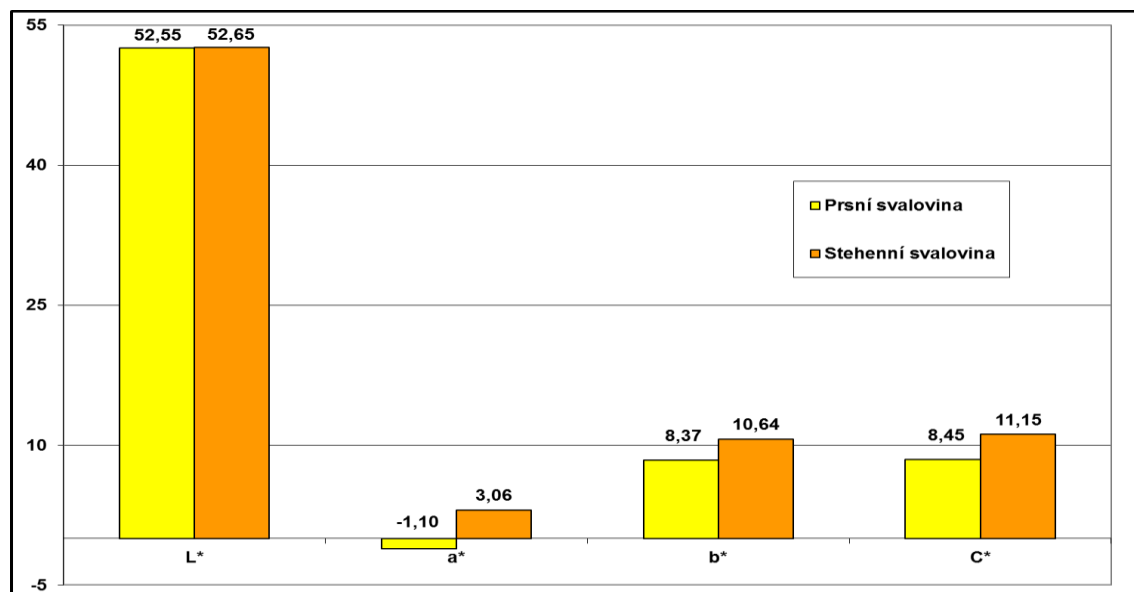
39,32 a 32,53; b* prsa = 4,75 a 3,62; b* stehna = 4,02 a 2,53) než v našem pokusu. BIANCHI et al. (2006) dospěli téměř ke shodné hodnotě parametru světlosti L* (52,63) v prsní svalovině v porovnání s našim pokusem u skupiny lehčích brojlerů, tzn. do 3,0 kg hmotnosti. SALÁKOVÁ et al. (2009a) naměřili v prsní svalovině kohoutků ROSS 308 hodnotu sytosti C* 4,36 a odstínový úhel 109,54, což bylo o +23,06 ° více. Při srovnání s prsní svalovinou kohoutků našeho pokusu, maso vykazovalo o 4,09 vyšší hodnotu sytosti a o 11,97 menší odstínový úhel.

Tab. 46: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa kuřat podle typu svaloviny

Ukazatel	n	Prsní svalovina	Stehenní svalovina
		50	50
L*	LSM	52,55	52,65
	SE	3,93	3,74
	V (%)	7,48	7,11
a*	LSM	-1,10 ^A	3,06 ^B
	SE	0,53	1,75
	V (%)	48,23	57,01
b*	LSM	8,37 ^A	10,64 ^B
	SE	1,27	1,88
	V (%)	15,16	17,64
C*	LSM	8,45 ^A	11,15 ^B
	SE	1,26	2,18
	V (%)	14,93	19,52
h	LSM	97,57 ^A	74,51 ^B
	SE	3,79	6,54
	V (%)	3,88	8,77

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami kuřat: A, B = p < 0,01

Graf 13: Výsledné parametry barvy masa kuřat podle typu svaloviny



V dalším hodnocení hybridní kombinace kuřat – kohoutků ROSS 308, kde byla opět hodnocena prsní a stehenní svalovina, jsme soubor rozdělili do pěti skupin podle obsahu sušených lihovarských výpalků (DDGS) v krmné dávce. Podíl sušených lihovarských výpalků ve skupinách byl 0 % DDGS, 10 % DDGS, 15 % DDGS, 20 % DDGS a 25 % DDGS. Základní charakteristika jatečné hodnoty jednotlivých skupin je uvedena v tab. 47. Porážková hmotnost kuřat se pohybovala v rozmezí od 2312 g do 2552 g, kde nejvyšší porážkovou hmotnost 2552 g měla skupina kuřat, která byla krmena bez přídatku DDGS. Naopak skupina kuřat s nejnižší porážkovou hmotností 2312 g dostávala v krmné dávce přídatok 20 % DDGS. U porážkové hmotnosti mezi kontrolní skupinou a skupinami s přídatkem DDGS byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$). Významné rozdíly ($p < 0,05$) vykazovaly navzájem mezi sebou skupiny s přídatkem 0 %, 10 % a 20 %. Podobné závěry vyvodili WANG et al. (2007b) u kuřat COBB 500, kde zjistili vysoce průkazný rozdíl u porážkové hmotnosti mezi skupinou kontrolní a skupinou s 30 % DDGS v krmné směsi, kde kuřata v kontrolní skupině dosáhla vyšší hmotnosti (2771 g) za dobu výkrmu. FOLTYN et al. (2013) dospěli k opačnému výsledku u porážkové hmotnosti kuřat. Autoři uvádějí u kohoutků ROSS 308 nejnižší porážkovou hmotnost u kontrolní skupiny oproti skupinám, které dostávaly DDGS v krmivu, s významností na úrovni 95 %, zatímco WANG et al. (2007a) u kohoutků COBB 500 nezjistil významné rozdíly mezi kontrolní skupinou a skupinami kmenými DDGS. Hmotnost jatečně upraveného těla se pohybovala v rozmezí od 1697 g do 1909 g. Mezi skupinou bez přídatku DDGS s nejvyšší hmotností JUT (1909 g) a ostatními skupinami byly nalezeny vysoce statisticky průkazné diference ($p < 0,01$). Jatečná výtěžnost 74,79 % byla nejvyšší u skupiny bez přídatku DDGS. Naopak skupiny kuřat s přídatkem DDGS 10 a 15 % měly jatečnou výtěžnost nejnižší. Pro jatečnou výtěžnost mezi kontrolní skupinou (74,79 %) a skupinou s přídatkem 15 % DDGS (72,40 %) byl zjištěn signifikantní rozdíl ($p < 0,01$), ale mezi kontrolní skupinou a skupinou s 10 % DDGS (72,84 %) jen rozdíl na úrovni statistické významnosti 95 %. Rozdílný podíl výpalků v krmné dávce průkazně neovlivnil ($p > 0,05$) hodnotu pH_{24} . MIN et al. (2012) potvrdili naše zjištění, že obsah DDGS neměl na hodnotu pH_{24} vliv, v prsní svalovině se hodnota pH_{24} pohybovala v rozpětí od 5,86 do 5,99. Avšak SCHILLING et al. (2010) u hodnoty pH zjistili statistickou průkaznost ($p < 0,05$) mezi skupinami s 12 % a 24 % DDGS a mezi skupinou kontrolní a s 6 % DDGS. Obsah intramuskulárního tuku byl zjištěn v rozmezí od 0,88 % do 1,35 %. Kontrolní skupina (0,91 %) a skupiny s přídatkem 10 a 15 %

DDGS vykazovaly nižší procentické zastoupení tuku v prsní svalovině (0,88 a 0,98 %) než skupiny s 20 a 25 % DDGS, kde nejvíce IMT bylo v prsní svalovině kuřat krmených 25 % DDGS v krmné dávce ($1,35 \pm 0,32$ %).

Tab. 47: Základní charakteristika jatečné hodnoty kuřat podle obsahu DDGS v krmné směsi (hodnocení prsní svaloviny)

Ukazatel	n	Podíl výpalků v KS				
		0 % DDGS	10 % DDGS	15 % DDGS	20 % DDGS	25 % DDGS
		10	10	10	10	10
Porážková hmotnost (g)	LSM	2552 ^{A a}	2439 ^b	2419 ^B	2312 ^{B c}	2384 ^B
	SE	51,35	100,13	147,09	52,98	38,81
	V (%)	2,01	4,11	6,08	2,29	1,63
Hmotnost JUT (g) /*	LSM	1909 ^A	1777 ^B	1751 ^B	1697 ^B	1744 ^B
	SE	52,61	81,59	110,83	50,17	57,18
	V (%)	2,76	4,59	6,33	2,96	3,28
Jatečná výtěžnost (%)	LSM	74,79 ^{A a}	72,84 ^b	72,40 ^B	73,40	73,17
	SE	1,05	1,42	0,84	1,32	1,80
	V (%)	1,41	1,95	1,17	1,80	2,46
pH ₂₄	LSM	5,83	5,78	5,78	5,80	5,75
	SE	0,09	0,12	0,08	0,10	0,07
	V (%)	1,58	2,14	1,36	1,79	1,26
Intramuskulární tuk (%)	LSM	0,91 ^A	0,88 ^A	0,98 ^A	1,15	1,35 ^B
	SE	0,20	0,15	0,18	0,32	0,32
	V (%)	21,88	17,13	18,58	28,09	23,88

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami kuřat: A, B, C = $p < 0,01$; a, b, c = $p < 0,05$

/* JUT – jatečně upravené tělo, DDGS – sušené lihovarské výpalky

Parametry barvy v prsní svalovině uvádí tab. 48 a graf 14. Nejbledší prsní svalovina byla naměřena u kuřat s přidavkem 10 % DDGS v krmné dávce, kde hodnota světlosti dosahovala $55,58 \pm 3,49$. Skupina kuřat krmená přidavkem 20 % DDGS vykazovala nejnižší hodnotu světlosti ($L^* = 50,32 \pm 3,40$), tzn. nejtmavší prsní svalovinu v hodnocených skupinách. U kontrolní skupiny a skupin s přidavkem DDGS 15 a 25 % se parametr světlosti L^* pohyboval v úzkém rozpětí 52,06 – 52,63. Průkazné rozdíly ($p < 0,05$) pro světlost (L^*) prsní svaloviny byly prokázány mezi skupinou s 10 % DDGS a skupinou s 20 % DDGS v krmné dávce.

CORZO et al. (2009) měřili parametry barvy masa u brojlerů (ROSS × ROSS 708) a nezjistili statisticky významné rozdíly u světlosti L^* mezi kontrolní skupinou a skupinou s přidavkem 8 % DDGS ($L^* 54,9 \times 54,5$). Avšak hodnota L^* (54,5) u skupiny s 8 % přidavkem DDGS je jen o 1,08 nižší ve srovnání s naší skupinou, která byla krmena s přidavkem 10 % DDGS ($L^* = 55,58$). U podílu červeného spektra (a^*)

v prezentovaném pokusu nebyly zjištěny signifikantní diference ($p > 0,05$) mezi skupinami. Nejvyšší podíl červeného spektra byl zjištěn u kuřat kontrolní skupiny ($a^* = -0,74 \pm 0,58$). Naopak nejmenší podíl a^* byl naměřen u skupin s 20 a 25 % přidavku DDGS v krmné dávce, kde se podíl červeného spektra a^* snížil oproti kontrolní skupině o 0,6, respektive o 0,56, a to na hodnotu $-1,34 \pm 0,46$ (20 % DDGS), resp. $-1,30 \pm 0,61$ (25 % DDGS), bez statistické významnosti rozdílů mezi skupinami. Nevýznamnost vlivu DDGS v krmivu na podíl červeného spektra ve své práci uvádějí MIN et al. (2012). Ve srovnání s našimi výsledky, kde nejvyšší podíl červeného zbarvení masa měla skupina kontrolní, citovaní autoři uvádějí nejvyšší podíl červeného spektra u skupin s 20 a 25 % přidavkem DDGS a u kontrolní skupiny hodnotu nejnižší.

Tab. 48: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa kuřat podle obsahu DDGS v krmné směsi (hodnocení prsní svaloviny)

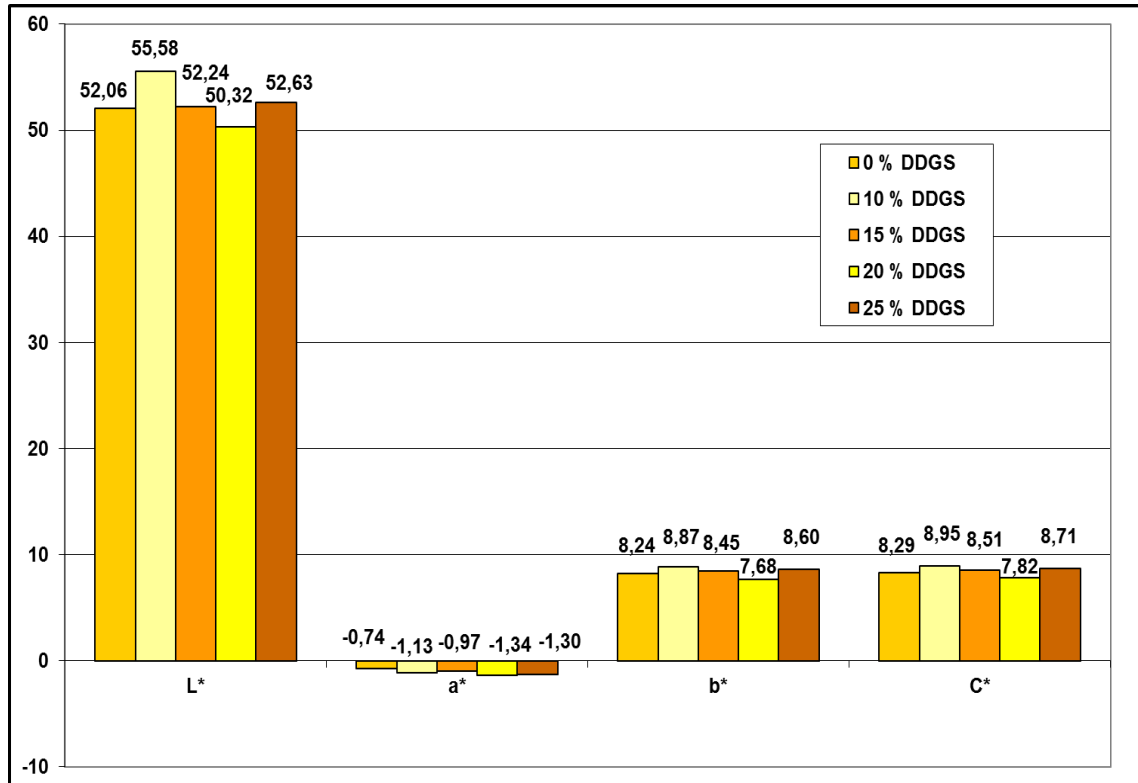
Ukazatel	n	Podíl výpalků v KS				
		0 % DDGS	10 % DDGS	15 % DDGS	20 % DDGS	25 % DDGS
		10	10	10	10	10
L*	LSM	52,06	55,58 ^a	52,24	50,32 ^b	52,63
	SE	2,28	3,49	5,18	3,40	3,50
	V (%)	4,38	6,27	9,91	6,77	6,67
a*	LSM	-0,74	-1,13	-0,97	-1,34	-1,30
	SE	0,58	0,44	0,36	0,46	0,61
	V (%)	77,56	39,39	37,22	34,53	47,10
b*	LSM	8,24	8,87	8,45	7,68	8,60
	SE	0,74	1,41	1,32	1,34	1,34
	V (%)	9,02	15,88	15,68	17,47	15,56
C*	LSM	8,29	8,95	8,51	7,82	8,71
	SE	0,76	1,41	1,33	1,31	1,34
	V (%)	9,14	15,78	15,62	16,79	15,34
h	LSM	95,12 ^a	97,24	96,56	100,19 ^b	98,74
	SE	3,78	2,85	2,33	4,18	3,96
	V (%)	3,97	2,93	2,41	4,17	4,01

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami kuřat: a, b = $p < 0,05$
DDGS – sušené lihovarské výpalky

Hodnoty podílu žlutého spektra b^* a sytosti C^* byly v prezentovaných výsledcích mezi skupinami velmi vyrovnané u obou parametrů. Jen u skupiny s přidavkem 20 % DDGS byla jeho hodnota nižší ($b^* = 7,68 \pm 1,34$ a $C^* = 7,81 \pm 1,31$). Zastoupení žlutého spektra b^* v prsní svalovině kuřat se pohybovalo v rozmezí od 8,24 do 8,87 a hodnota sytosti byla v rozmezí 8,28 – 8,95. Ani u těchto ukazatelů barvy masa nebyla statistická průkaznost zjištěna. Odstínový úhel (h) dosahoval nejvyšší hodnoty ($100,19 \pm 4,18$) u skupiny s přidavkem 20 % DDGS, to bylo o $5,07^\circ$ více než u skupiny

kontrolní, kde byl odstínový úhel nejmenší ($95,12 \pm 4,18$). Mezi skupinou s 0 % DDGS a skupinou s 20 % DDGS v krmivu byla prokázána signifikantní diference ($p < 0,05$).

Graf 14: Výsledky parametrů barvy masa kuřat podle obsahu DDGS v krmné směsi (hodnocení prsní svaloviny)



DDGS – sušené lihovarské výpalky

Hodnotu pH_{24} a obsah intramuskulárního tuku ve stehenní svalovině uvádí tab. 49. Hodnota pH_{24} dosahovala nejnižší hodnoty $5,97 \pm 0,11$ u skupiny s přidavkem 15 % DDGS a nejvyšší hodnoty u skupiny s 20 % DDGS ($6,19 \pm 0,20$), respektive u skupiny kontrolní ($6,16 \pm 0,13$). U skupiny s 10 % DDGS byla naměřena hodnota pH_{24} $6,04 \pm 0,16$ a u skupiny s 25 % DDGS $6,02 \pm 0,17$. Mezi skupinou s 15 % DDGS a skupinou s 20 % DDGS, respektive kontrolní skupinou byla zjištěna průkaznost na úrovni 95 %. Obsah intramuskulárního tuku se pohyboval v rozmezí od 8,00 % do 9,36 %. Největší podíl IMT byl u skupiny s přidavkem 25 % DDGS v krmivu ($9,36 \pm 1,12$ %). I když rozdíl mezi minimálním a maximálním zastoupením tuku bylo 1,36 %, tak obsah intramuskulárního tuku ve stehenní svalovině, který byl analyzován i s kůží, nebyl ovlivněn různým procentickým zastoupením sušených lihovarských výpalků v krmné dávce kuřat.

Tab. 49: Základní charakteristika jatečné hodnoty kuřat podle obsahu DDGS v krmné směsi (hodnocení stehenní svaloviny)

Ukazatel	n	Podíl výpalků v KS				
		0 % DDGS	10 % DDGS	15 % DDGS	20 % DDGS	25 % DDGS
		10	10	10	10	10
Porážková hmotnost (g)	LSM	2552 ^{A a}	2439 ^b	2419 ^B	2312 ^{B c}	2384 ^B
	SE	51,35	100,13	147,09	52,98	38,81
	V (%)	2,01	4,11	6,08	2,29	1,63
Hmotnost JUT (g) /*	LSM	1909 ^A	1777 ^B	1751 ^B	1697 ^B	1744 ^B
	SE	52,61	81,59	110,83	50,17	57,18
	V (%)	2,76	4,59	6,33	2,97	3,28
Jatečná výtěžnost (%)	LSM	74,73 ^{A a}	72,84 ^b	72,40 ^B	73,41	73,17
	SE	1,05	1,42	0,84	1,32	1,80
	V (%)	1,41	1,95	1,17	1,80	2,46
pH ₂₄	LSM	6,19 ^b	6,04	5,97 ^a	6,19 ^b	6,02
	SE	0,13	0,16	0,11	0,20	0,17
	V (%)	2,05	2,71	1,78	3,21	2,83
Intramuskulární tuk (%)	LSM	8,07	8,92	8,00	8,63	9,36
	SE	0,98	1,52	1,82	1,73	1,12
	V (%)	12,16	17,08	22,81	20,03	12,00

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami kuřat: A, B, C = $p < 0,01$; a, b, c = $p < 0,05$
 /* JUT – jatečně upravené tělo, DDGS – sušené lihovarské výpalky

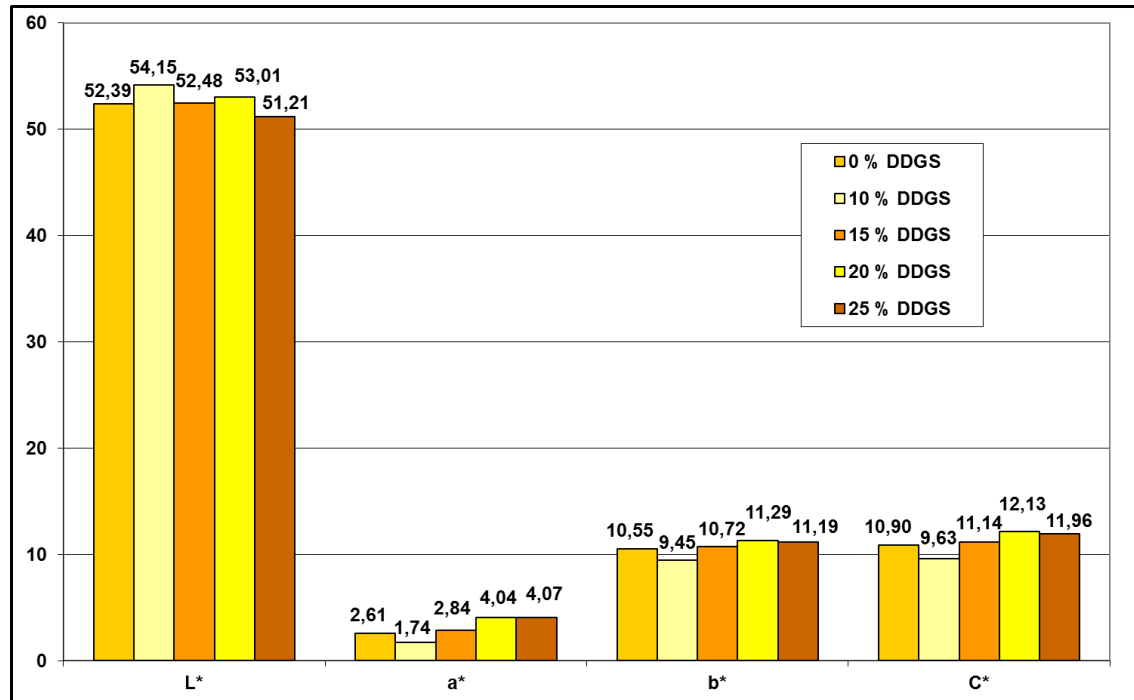
Tab. 50 a graf 15 uvádějí základní charakteristiku ukazatelů barvy stehenní svaloviny kuřat. Světlost L^* stehenní svaloviny nebyla průkazně závislá na obsahu sušených lihovarských výpalků v krmné dávce kuřat. Kuřata, u kterých bylo zaznamenáno nejsvětlejší maso, byla ze skupiny s přidavkem 10 % DDGS ($54,15 \pm 3,56$) a nejtmaší stehenní svalovinu představovala skupina kuřat s 25 % DDGS v krmivu ($51,21 \pm 3,36$). U ostatních skupin se parametr světlosti pohyboval od 52,38 (0 % DDGS) do 53,00 (20 % DDGS). Podíl červeného spektra (a^*) vykazoval vysoce statisticky průkaznou diferenci ($p < 0,01$) mezi skupinou s 10 % DDGS ($1,74 \pm 0,47$) a skupinou s 25 % DDGS ($4,07 \pm 1,82$). Statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) byl jen mezi skupinami s 10 % DDGS a 20 % DDGS ($4,04 \pm 2,52$). U kontrolní skupiny ($2,61 \pm 0,88$) a skupiny s 15 % DDGS ($2,84 \pm 1,23$) bylo zastoupení červené barvy velmi podobné. U podílu žlutého spektra (b^*) a sytosti C^* bylo také zjištěno, že nejnižší hodnoty byly stanoveny u skupiny s 10 % DDGS ($b^* = 9,45$ a $C^* = 9,63$) a nejvyšší zastoupení žlutého zbarvení a sytosti ve stehenní svalovině bylo zjištěno u skupiny s 20 % DDGS ($b^* = 11,29$ a $C^* = 12,13$), resp. s 25 % DDGS ($b^* = 11,19$ a $C^* = 11,96$). U zbývajících dvou skupin byly výsledky podobné.

Tab. 50: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa kuřat podle obsahu DDGS v krmné dávce (hodnocení stehenní svaloviny)

Ukazatel	n	Podíl výpalků v KS				
		0 % DDGS	10 % DDGS	15 % DDGS	20 % DDGS	25 % DDGS
		10	10	10	10	10
L*	LSM	52,39	54,15	52,48	53,01	51,21
	SE	4,15	3,56	3,37	4,32	3,36
	V (%)	7,93	6,57	6,43	8,15	6,57
a*	LSM	2,61	1,74 ^{A a}	2,84	4,04 ^b	4,07 ^B
	SE	0,88	0,47	1,23	2,52	1,82
	V (%)	33,60	27,04	43,48	62,19	44,68
b*	LSM	10,55	9,45	10,72	11,29	11,19
	SE	1,91	1,55	1,24	1,84	2,42
	V (%)	18,07	16,43	11,55	16,27	21,61
C*	LSM	10,90	9,63	11,14	12,13	11,96
	SE	1,88	1,50	1,36	2,44	2,78
	V (%)	17,28	15,61	12,22	10,13	23,28
h	LSM	75,84	79,27 ^a	75,36	71,40 ^b	70,69 ^b
	SE	4,81	3,79	5,63	8,68	5,75
	V (%)	6,35	4,78	7,47	12,16	8,13

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami kuřat: A, B = $p < 0,01$; a, b = $p < 0,05$
DDGS – sušené lihovarské výpalky

Graf 15: Výsledné parametry barvy masa kuřat podle obsahu DDGS v krmné dávce



DDGS – sušené lihovarské výpalky

Nejvyšší odstínový úhel (h) byl zjištěn u skupiny s 10 % DDGS (79,27) a nejnižší u skupin s 25 a 20 % DDGS (70,69 a 71,40). Tyto hodnoty byly ovlivněny

podílem červeného spektra, kdy se zvyšujícím se podílem a* klesá hodnota odstínového úhlu.

Do druhého pokusu bylo zařazeno celkem 79 kuřat, také se jednalo o hybridní kombinaci kuřat – kohoutků ROSS 308. Kuřata byla rozdělena do dvou skupin podle typu výživy. Kohoutci první skupiny byli krmeni kompletní krmnou směsí s přídavkem EPS (extrudované plnotučné sóji), obsah EPS se pohyboval v rozmezí 10 – 15 % ve směsi. Druhá skupina s počtem 40 kohoutků dostávala kompletní krmnou směs s přídavkem do 15 % sušených kukuřičných lihovarských výpalků (DDGS). Skupina kuřat krmená s přídavkem extrudované plnotučné sóji měla o 184 g vyšší hmotnost jatečně upraveného těla (2042 g) než kuřata krmená s přídavkem sušených kukuřičných lihovarských výpalků (1858 g). Podobnou porážkovou hmotnost kuřat krmených směsí s přídavkem sóje (EPS) zjistili TALEBALI a FARZINPOUR (2005) u brojlerů COBB 48, u kterých ve výživě nahradili sóju řepkou. Vliv odlišné výživy se u hmotnosti jatečně upraveného těla (JUT) prokázal vysoce statisticky průkazným rozdílem ($p < 0,01$) mezi skupinami kohoutků ROSS 308 (tab. 51).

Tab. 51: Základní charakteristika jatečné hodnoty kuřat podle typu výživy

Ukazatel	n	Komponenty KD	
		EPS - sója	DDGS
		39	40
Hmotnost JUT (g) /*	LSM	2042 ^A	1858 ^B
	SE	47,92	49,40
	V (%)	2,35	2,66
pH₂₄	LSM	5,94	5,95
	SE	0,26	0,26
	V (%)	4,36	4,30
Intramuskulární tuk (%)	LSM	0,64 ^A	1,91 ^B
	SE	0,11	0,66
	V (%)	17,57	34,36

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami kuřat: A, B = $p < 0,01$

/* JUT – jatečně upravené tělo, EPS – extrudovaná plnotučná sója, DDGS – sušené lihovarské výpalky

Hodnota pH₂₄ byla u obou skupin téměř totožná (skupina s přídavkem EPS pH₂₄ = 5,94 a skupina s přídavkem DDGS pH₂₄ = 5,95). Závislost hodnoty pH₂₄ na druhu výživy nebyla zjištěna. Avšak typ výživy vysoce signifikantně ($p < 0,01$) ovlivnil obsah intramuskulárního tuku v prsní svalovině kohoutků. Obsah intramuskulárního tuku (IMT) v prsní svalovině kuřat krmených EPS (0,64 %) byl o 1,27 % nižší oproti kuřatům, kterým se podával přídavek DDGS (1,91 %).

V tab. 52 a graf 16 jsou uvedeny základní charakteristiky ukazatelů barvy masa v konkrétním pokusu. Parametr světlosti (L^*) vykazoval mezi skupinou s přidavkem EPS ($52,58 \pm 3,82$) a skupinou s přidavkem DDGS ($55,74 \pm 3,59$) vysoce průkaznou diferencii ($p < 0,01$), kde prsní svalovina 1. skupiny byla o 3,16 tmavší než prsní svaloviny skupiny 2. Podíl červeného spektra (a^*) se pohyboval v úzkém rozmezí od -0,88 do -0,76, průkazný rozdíl mezi skupinami zjištěn nebyl. U parametrů podílu žlutého spektra (b^*) a sytosti (C^*) byly prokázány vysoce průkazné rozdíly mezi skupinami s odlišnou výživou. Prsní svalovina kohoutků, kteří byli krmeni s přidavkem extrudované plnotučné sóji, vykazovala jak nižší podíl žlutého zbarvení ($b^* = 9,15 \pm 1,17$), tak menší hodnotu sytosti ($C^* = 9,21 \pm 1,15$) oproti svalovině kohoutků krmených sušenými kukuřičnými lihovarskými výpalky, kde zastoupení žlutého spektra ($b^* = 10,11 \pm 1,08$) a sytosti ($C^* = 10,18 \pm 1,06$) bylo vyšší. Odstínový úhel (h) se pohyboval v rozmezí od 94,30 do 95,63, kde u skupiny s přidavkem EPS byl nepatrně vyšší. Typ výživy na velikost odstínového úhlu neměl vliv.

Tab. 52: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa kuřat podle typu výživy

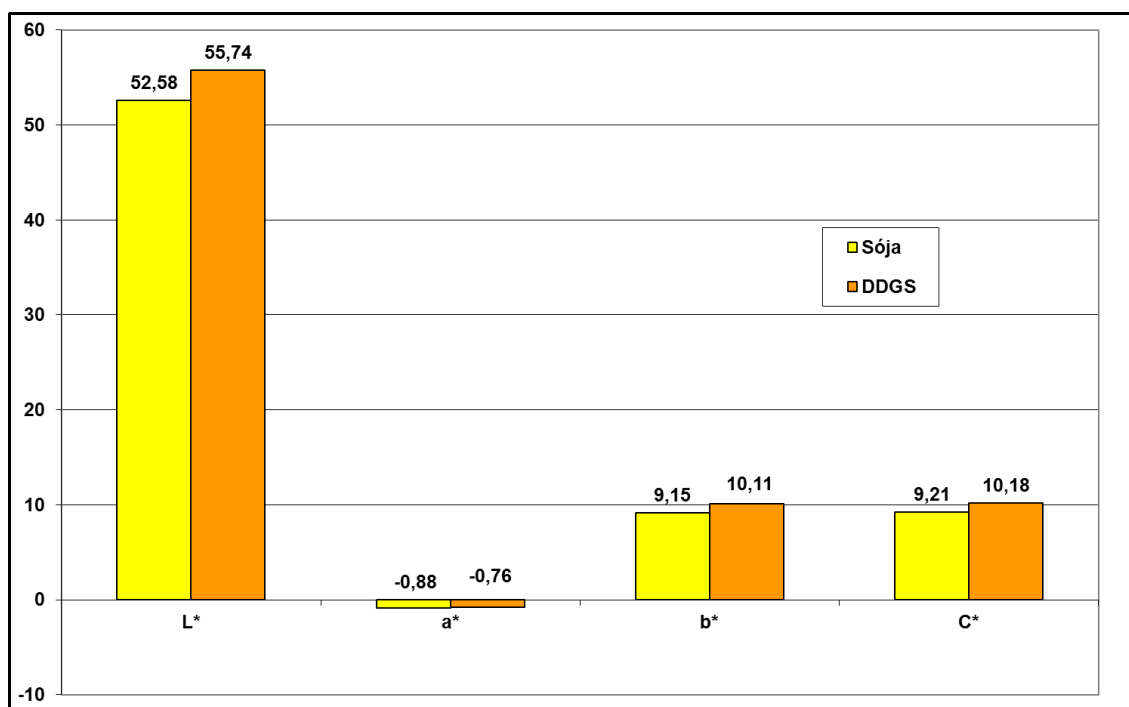
Ukazatel	n	Komponenty KD	
		EPS - soja	DDGS
		39	40
L^*	LSM	52,58 ^A	55,74 ^B
	SE	3,82	3,59
	V (%)	7,26	6,45
a^*	LSM	-0,88	-0,76
	SE	0,58	0,90
	V (%)	66,05	117,41
b^*	LSM	9,15 ^A	10,11 ^B
	SE	1,17	1,08
	V (%)	12,76	10,72
C^*	LSM	9,21 ^A	10,18 ^B
	SE	1,15	1,06
	V (%)	12,44	10,38
h	LSM	95,63	94,30
	SE	3,96	5,48
	V (%)	4,14	5,82

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami kuřat: A, B = $p < 0,01$
 EPS – extrudovaná plnotučná sója, DDGS – sušené lihovarské výpalky

LAUDADIO a TUFARELLI (2010) zjistili v prsní svalovině slepiček (Hubbard) krmených směsí s přidavkem sóji parametr světlosti L^* 46,77, podíl červeného spektra a^* 8,87 a podíl žlutého spektra b^* 2,01. Průkazně vyšší hodnotu parametru světlosti (L^* 57,5 a 56,9) než skupina kontrolní (L^* 54,7), uvádí JIANG et al. (2007) v prsní

svalovině brojlerových kohoutků krměných přídatkem 40 mg a 80 mg izoflavonu sójových bobů.

Graf 16: Výsledky parametrů barvy masa kuřat podle typu výživy



EPS – extrudovaná plnotučná sója, DDGS – sušené lihovarské výpalky

5.3.2 Hodnocení parametrů barvy bažantího masa

Do pokusu bylo zařazeno 51 jedinců bažanta obecného (*Phasianus colchicus*), kterého jsme podle pohlaví rozdělili do dvou skupin (kohoutci (n = 31) a slepičky (n = 20)). Rozbor byl prováděn v prsní a stehenní svalovině. Základní charakteristika jatečné hodnoty bažantů je uvedena v tab. 53.

Tab. 53: Základní charakteristika jatečné hodnoty bažantů podle pohlaví

Ukazatel	n	Prsní svalovina		Stehenní svalovina	
		Kohouti	Slepice	Kohouti	Slepice
		31	20	31	20
Věk v době porážky (dny)	LSM	174	171	174	171
	SE	4,68	2,72	4,68	2,72
	V (%)	2,69	1,59	2,69	1,59
Porážková hmotnost (g)	LSM	1295 ^A	989 ^B	1295 ^A	989 ^B
	SE	135,88	116,00	135,88	116,00
	V (%)	10,50	11,73	10,50	11,73
Intramuskulární tuk (%)	LSM	0,33	0,41	1,44 ^a	2,01 ^b
	SE	0,16	0,22	0,84	0,84
	V (%)	47,74	53,76	58,10	41,87

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami bažantů: A, B = p < 0,01; a, b = p < 0,05

Průměrný věk bažantů byl velmi vyrovnaný a pohyboval se od $171 \pm 2,72$ dnů (slepičky) do $174 \pm 4,68$ dnů (kohoutci). Kohoutci byli poraženi v průměrné porážkové hmotnosti $1295 \pm 135,88$ g, tj. o 306 g vyšší hmotnosti než u slepiček ($989 \pm 116,00$). Mezi oběma pohlavími byl prokázán vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,01$) u porážkové hmotnosti. HOFBAUER et al. (2010) uvádějí u bažantů porážkovou hmotnost kohoutů 1336,7 g a slepiček 912,5 g. V našem pokusu zjištěná porážková hmotnost bažantů se téměř shoduje s výsledky, které publikoval TUCAK et al. (2008), kde porážková hmotnost kohoutů byla 1232 g a slepiček 970 g. BIESIADA-DRZAZGA et al. (2011) prokázali mezi porážkovou hmotností kohoutů (1039 g) a slepic (813 g) statistickou průkaznost, ale jen na úrovni 95 %. Průkaznost ($p < 0,05$) u živé hmotnosti v závislosti na pohlaví zjistili KOKOSZYŃSKY et al. (2011), kde kohoutci dosahovali průměrné hmotnosti 1286 g a slepičky 951 g. ŁUKASIEWICZ et al. (2011) neprokázali vliv pohlaví na porážkovou hmotnost u bažantů z farmového chovu. V prsní svalovině se obsah intramuskulárního tuku pohyboval v rozmezí od $0,33 \pm 0,16$ % do $0,41 \pm 0,22$ %, kde prsní svalovina slepiček obsahovala o 0,09 % více intramuskulárního tuku. Stehenní svalovina kohoutků obsahovala v průměru $1,44 \pm 0,84$ % vnitrosvalového tuku, což bylo o 0,57 % méně než ve stehenní svalovině slepic ($2,01 \pm 0,84$ %). V prsní svalovině nebyl zjištěn průkazný rozdíl ($p > 0,05$) pro obsah vnitrosvalového tuku v závislosti na pohlaví, ale ve stehenní svalovině bylo množství vnitrosvalového tuku signifikantně průkazné ($p < 0,05$) mezi kohoutky a slepičkami. Také KOKOSZYŃSKI et al. (2012) zjistili průkazný rozdíl ($p < 0,05$) v množství tuku ve stehenní svalovině kohoutů a slepiček, kde u slepic je zastoupení tuku vyšší. VEČEREK et al. (2005) uvádějí oproti našemu pokusu vyšší obsah intramuskulárního tuku v prsní (0,89 % kohoutci a 0,78 % slepičky) a stehenní svalovině (4,52 % kohoutci a 5,75 % slepičky).

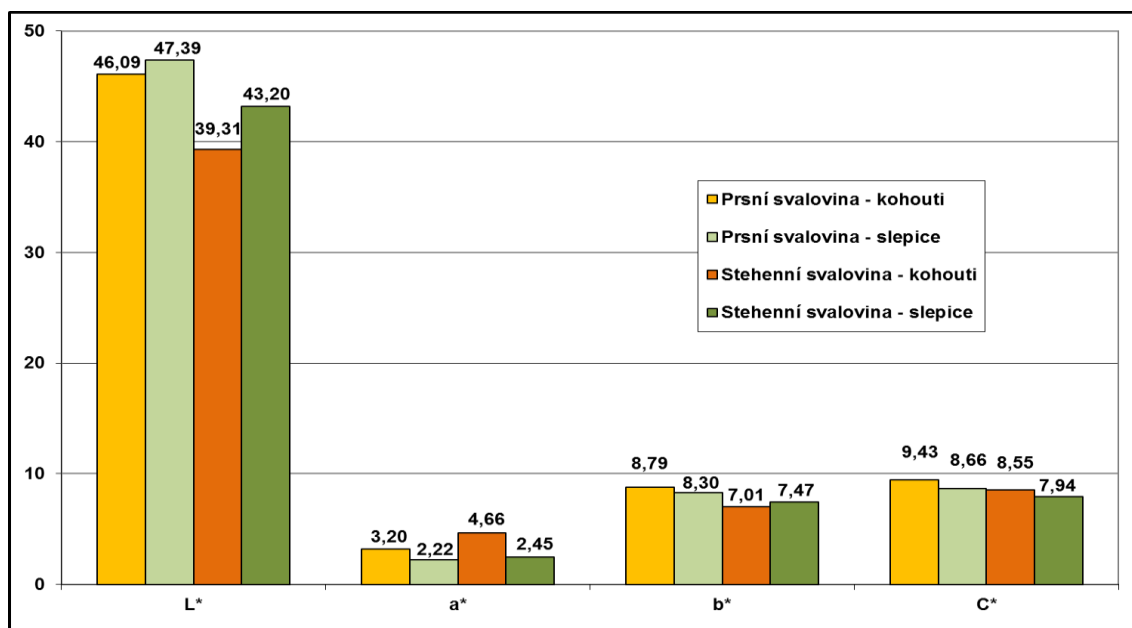
Základní charakteristiku parametrů barvy prsní a stehenní svaloviny bažantů v závislosti na pohlaví obsahuje tab. 54 a graf 17. V prsní svalovině nebyly prokázány průkazné rozdíly ($p > 0,05$) u všech parametrů barvy masa mezi kohouty a slepicemi. Prsní svalovina slepiček ($47,39 \pm 3,50$) byla bledší než u kohoutků ($46,09 \pm 3,49$). Tomu zjištění odpovídá nižší zastoupení podílu červeného spektra (a^*) u slepiček ($2,22 \pm 1,37$) oproti kohoutkům ($3,20 \pm 1,85$), nižší sytost (C^*) prsní svaloviny slepiček oproti kohoutkům ($8,66 \pm 2,17$ versus $9,43 \pm 2,64$) a vyšší odstínový úhel v prsní svalovině slepiček $75,45 \pm 7,04$ (kohoutci $71,19 \pm 7,73$). Podíl žlutého spektra (b^*) byl u obou pohlaví vyrovnaný (kohoutci 8,79 a slepičky 8,30).

Tab. 54: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa bažantů podle pohlaví

Ukazatel	n	Prsní svalovina		Stehenní svalovina	
		Kohouti	Slepice	Kohouti	Slepice
		31	20	31	20
L*	LSM	46,09	47,39	39,31 ^A	43,20 ^B
	SE	3,49	3,50	3,95	3,06
	V (%)	7,57	7,38	10,04	7,09
a*	LSM	3,20	2,22	4,66 ^A	2,45 ^B
	SE	1,85	1,37	2,05	1,42
	V (%)	57,97	61,42	43,86	57,78
b*	LSM	8,79	8,30	7,01	7,47
	SE	2,26	1,98	1,61	1,59
	V (%)	25,67	23,90	23,03	21,25
C*	LSM	9,43	8,66	8,55	7,94
	SE	2,64	2,17	2,10	1,81
	V (%)	28,00	25,03	24,62	22,75
h	LSM	71,19	75,45	57,31 ^A	72,67 ^B
	SE	7,73	7,04	10,59	8,34
	V (%)	10,86	9,33	18,48	11,47

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami bažantů: A, B, C = $p < 0,01$

Graf 17: Výsledky parametrů barvy masa bažantů podle pohlaví



Stehenní svalovina vykazovala vysoce signifikantní diference ($p < 0,01$) mezi pohlavím u parametru světlosti (L*), podílu červeného spektra (a*) a odstínového úhlu (h). Stehenní svalovina kohoutků ($39,31 \pm 3,95$) byla tmavší o 3,89 než stehna slepiček ($43,20 \pm 3,06$). Zastoupení podílu červeného spektra a* bylo u kohoutků téměř 2krát vyšší než u slepiček ($4,66 \pm 2,05$ versus $2,45 \pm 1,42$). Rozdíl hodnot odstínového úhlu

o 15,36 vypovídá o světlejší stehenní svalovině u slepiček ($72,67 \pm 8,34$) oproti kohoutkům ($57,31 \pm 10,59$). U parametrů b^* a C^* nebyly zjištěny průkazné rozdíly ($p > 0,05$). Naměřené hodnoty podílu žlutého spektra (b^*) byly jako v prsní svalovině ve velmi úzkém rozpětí ($7,01 \pm 1,61$; $7,47 \pm 1,59$) a sytost (C^*) stehenní svaloviny se pohybovala v rozmezí od $7,94 \pm 1,81$ (slepičky) do $8,55 \pm 2,10$ (kohoutci).

Dále jsme posuzovali bažantí maso podle druhu svalu. U souboru 51 bažantů byly zjišťovány rozdíly mezi prsní a stehenní svalovinou (tab. 55). Bažanti byli v době porážky v průměrném věku $173 \pm 4,16$ dnů a průměrné porážkové hmotnosti $1175 \pm 197,37$ kg. Obsah intramuskulárního tuku byl vysoce statisticky průkazný ($p < 0,01$) mezi prsní ($0,36 \pm 0,19$ %) a stehenní ($1,67 \pm 0,88$ %) svalovinou. Prsní svalovina obsahovala v průměru o 1,31 % méně intramuskulárního tuku než svalovina stehenní. BIESIADA-DRZAZGA et al. (2011) uvádějí zastoupení intramuskulárního tuku v prsní svalovině 0,84 % a ve stehenní svalovině jen o 0,10 % vyšší hodnotu než my v naší práci ($1,76 \times 1,67$ %), ale průkaznost zjistili jen na úrovni 95 %. HOFBAUER et al. (2010) zjistili zastoupení intramuskulárního tuku v prsní svalovině v rozmezí 0,35 – 0,52 % a ve stehenní svalovině 0,84 – 1,16 %. Signifikantní rozdíl ($p < 0,05$) u obsahu intramuskulárního tuku mezi prsní a stehenní svalovinou prokázali KUZNIACKA et al. (2007), kde obsah IMT byl v prsní svalovině 0,60 – 1,05 % a ve stehenní 2,31 – 2,78 %.

Tab. 55: Základní charakteristika jatečné hodnoty bažantů podle druhu svalu

Ukazatel	N	Prsní svalovina	Stehenní svalovina
		51	51
Věk v době porážky (dny)	LSM	173	173
	SE	4,16	4,16
	V (%)	2,41	2,41
Porážková hmotnost (g)	LSM	1175	1175
	SE	197,37	197,37
	V (%)	16,80	16,80
Intramuskulární tuk (%)	LSM	0,36 ^A	1,67 ^B
	SE	0,19	0,89
	V (%)	51,78	52,70

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami bažantů: A, B, C = $p < 0,01$

Prsní a stehenní svalovina vykazovala vysoce signifikantní diference ($p < 0,01$) téměř u všech parametrů barvy masa (L^* , a^* , b^* a h), kromě parametru sytosti C^* . Ze zjištěných výsledků v tab. 56 (graf 18) vyplývá, že prsní svalovina oproti svalovině

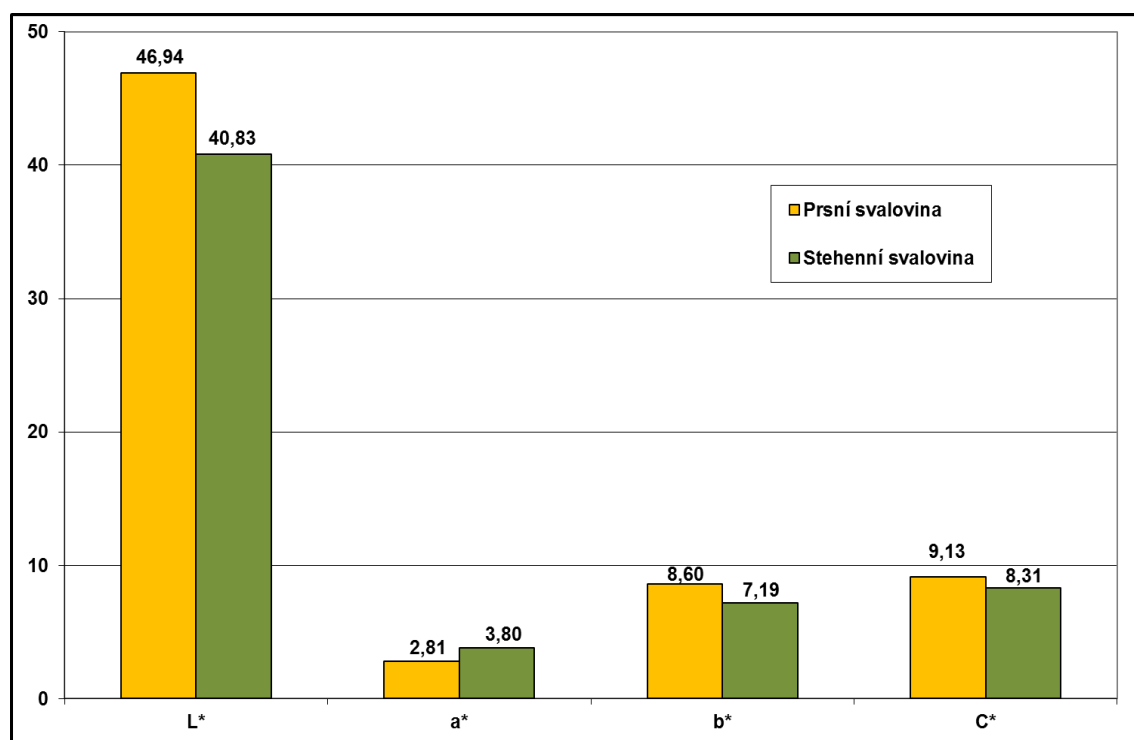
stehenní je bledší ($46,94 \pm 3,52 \times 40,83 \pm 4,07$), má menší podíl červeného ($2,81 \pm 1,73 \times 3,80 \pm 2,11$) a větší podíl žlutého spektra ($8,60 \pm 2,15 \times 7,19 \pm 1,60$) a větší odstínový úhel ($72,86 \pm 7,68 \times 63,33 \pm 12,29$). U sytosti průkaznost nebyla prokázána ($p > 0,05$), hodnota C^* prsní svaloviny byla $9,13 \pm 2,47$ a stehenní $8,31 \pm 2,00$.

Tab. 56: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa bažantů podle druhu svalu

Ukazatel	n	Prsní svalovina	Stehenní svalovina
		51	51
L*	LSM	46,94 ^A	40,83 ^B
	SE	3,52	4,07
	V (%)	7,54	9,97
a*	LSM	2,82 ^A	3,80 ^B
	SE	1,73	2,11
	V (%)	61,54	55,64
b*	LSM	8,60 ^A	7,19 ^B
	SE	2,15	1,60
	V (%)	24,97	22,31
C*	LSM	9,13	8,31
	SE	2,47	2,00
	V (%)	27,10	24,03
h	LSM	72,86 ^A	63,33 ^B
	SE	7,68	12,29
	V (%)	10,55	19,40

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami bažantů: A, B, C = $p < 0,01$

Graf 18: Výsledky parametrů barvy masa bažantů podle druhu svalu



HOFBAUER et al. (2010) zjišťovali barvu pouze v prsní svalovině a dospěli k vyšším hodnotám $L^* = 55,4$ a $a^* = 4,0$. Podíl žlutého spektra b^* uvádějí 8 – 9, což koresponduje s našimi výsledky. GOLZE (2010) udává L^* hodnotu v prsní svalovině v rozmezí od 51 do 60. KUZNIACKA et al. (2007) nezjistili u světlosti L^* mezi prsní a stehenní svalovinou průkazné difference, přestože prsní svalovina vykazovala vyšší hodnotu L^* (43,12 až 46,81) než svalovina stehenní (39,45 až 42,03), ale průkaznost na úrovni 95 % mezi svalovinou prsní a stehenní prokázali jen u podílu červeného spektra a^* .

V tab. 57 jsou uvedeny vybrané ukazatele jatečné hodnoty a obsah intramuskulárního tuku v prsní a stehenní svalovině v závislosti na typu chovu. Bažantí kohoutci byli rozděleni po 10 kusech do dvou skupin. V 1. skupině byli bažantí chováni v bažantnici (ve voliérách) a druhou skupinu tvořili bažantí, kteří až do odstřelu žili v přírodě. Bažantí chovaní v bažantnici byli odloveni ve věku $172 \pm 1,55$ dnů a jejich průměrná porážková hmotnost byla 1341 g. Bažantí žijící v přírodě byli odstřeleni ve věku 180 dnů v průměrné hmotnosti 1304 g. Mezi věkem odlovu bažantů z přírody a bažantnice byla zjištěna vysoce průkazná difference ($p < 0,01$). TUCAK et al. (2008) zjistili vysoce průkaznou diferenci ($p < 0,001$) mezi živou hmotností bažantů z přírody (1232 g) a bažantů z bažantnice (1144 g).

Tab. 57: Základní charakteristika jatečné hodnoty masa bažantů podle chovu

Ukazatel	n	Prsní svalovina		Stehenní svalovina	
		Voliléra	Příroda	Voliléra	Příroda
		10	10	10	10
Věk v době porážky (dny)	LSM	172 ^A	180 ^B	172 ^A	180 ^B
	SE	1,55	0,000	1,55	0,000
	V (%)	0,90	0,00	0,90	0,00
Porážková hmotnost (g)	LSM	1341	1304	1341	1304
	SE	114,38	148,17	114,38	148,17
	V (%)	8,53	11,36	8,53	11,36
Intramuskulární tuk (%)	LSM	0,44 ^a	0,29 ^b	1,42	1,76
	SE	0,15	0,13	0,88	0,74
	V (%)	43,95	34,57	61,93	41,98

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami bažantů: A, B = $p < 0,01$, a, b = $p < 0,05$

Obsah intramuskulárního tuku prsní svaloviny se pohyboval v rozmezí od $0,29 \pm 0,13$ % (bažantí z přírody) do $0,44 \pm 0,15$ % (bažantí z bažantnice). Prsní svalovina bažantů z volné přírody obsahovala o 0,15 % méně vnitrosvalového tuku, což se projevilo průkazným rozdílem na úrovni 95 %. U stehenní svaloviny nebyl rozdíl průkazný ($p > 0,05$), i když stehenní svalovina bažantů z volné přírody ($1,76 \pm 0,74$ %)

obsahovala o 0,34 % více vnitrosvalového tuku než bažanti chovaní v bažantnici ($1,42 \pm 0,88$ %). NUERNBERG et al. (2011) hodnotili bažanty z volné přírody a faremního chovu. Vliv chovu neovlivnil zastoupení intramuskulárního tuku v prsní svalovině (bažanti z přírody 1,3 %; bažanti z faremního chovu 1,2 %), ale ovlivnil množství IMT ve stehenní svalovině (bažanti z přírody 1,8 %; bažanti z faremního chovu 3,2 %), kde se statistická průkaznost pohybovala na úrovni 95 %. TUCAK et al. (2008) nepotvrdili vliv chovu na obsah intramuskulárního tuku v prsní svalovině (bažanti z přírody 1,15 – 1,69 %; bažanti z faremního chovu 0,96 – 1,14 %), ale vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,001$) našli u obsahu IMT ve stehenní svalovině bažantů z přírody 6,62 – 6,81 % a bažantů z faremního chovu 2,11- 2,92 %.

Základní údaje o parametrech barvy prsní a stehenní svaloviny bažantů z odlišných chovů jsou uvedeny v tab. 58 a graf 19. Bažanti chovaní v bažantnici měli světlejší prsní svalovinu ($46,50 \pm 3,09$) než bažanti z volné přírody ($44,98 \pm 4,71$), ale nebyla zjištěna průkazná diference ($p > 0,05$). Ale u ostatních parametrů barvy prsní svaloviny (a^* , b^* , C^* a h) získané hodnoty vykazovaly vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$) v závislosti na druhu chovu.

Tab. 58: Základní charakteristika ukazatelů barvy masa bažantů podle chovu

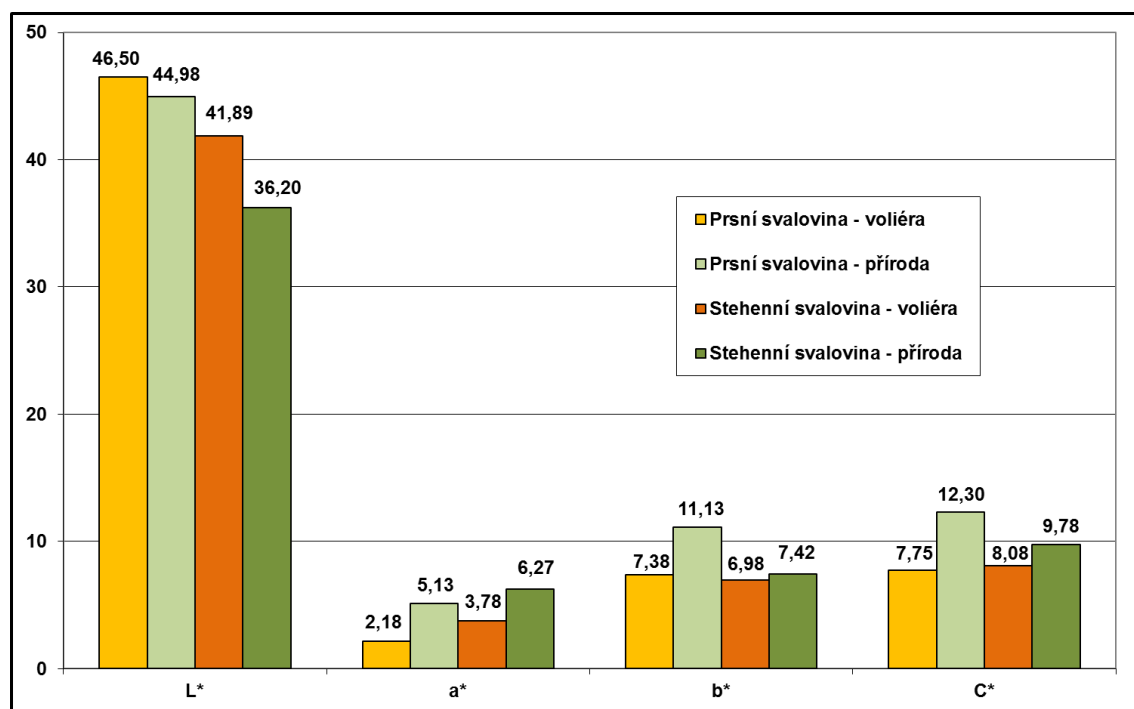
Ukazatel	n	Prsní svalovina		Stehenní svalovina	
		Voliléra	Příroda	Voliléra	Příroda
		10	10	10	10
L*	LSM	46,50	44,98	41,89 ^A	36,20 ^B
	SE	3,09	4,71	2,51	3,68
	V (%)	6,64	10,47	6,00	10,16
a*	LSM	2,18 ^A	5,13 ^B	3,78 ^A	6,27 ^B
	SE	0,98	1,45	2,02	1,62
	V (%)	44,70	28,23	53,55	25,89
b*	LSM	7,38 ^A	11,13 ^B	6,98	7,42
	SE	1,27	2,15	1,32	1,64
	V (%)	17,16	19,30	18,84	22,10
C*	LSM	7,75 ^A	12,30 ^B	8,08	9,78
	SE	1,33	2,36	1,83	2,01
	V (%)	17,16	19,16	22,67	20,61
h	LSM	73,77 ^A	65,33 ^B	62,96 ^A	49,84 ^B
	SE	6,60	5,20	11,27	6,81
	V (%)	8,95	7,95	17,90	13,66

Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami bažantů: A, B = $p < 0,01$

Podíl červeného spektra a^* bažantů z bažantnice ($2,18 \pm 0,98$) byl nižší o 2,95 než bažantů z volné přírody ($5,13 \pm 1,45$). To dokazuje světlejší maso u bažantů

chovaných v bažantnici. Naopak vyšší podíl červeného zbarvení prsní svaloviny volně žijících bažantů mohl být způsoben větším zastoupením červených svalových vláken ve svalovině jako důsledku vyšší pohybové zátěže při letu a pohybu na zemi. Větší podíl žlutého spektra b^* byl zjištěn v prsní svalovině volně žijících bažantů ($11,13 \pm 2,15$), tj. o 3,75 více než u bažantů z bažantnice ($7,38 \pm 1,27$). Zvýšený podíl žlutého spektra b^* u volně žijících bažantů mohl být ovlivněn jejich výživou, respektive lokalitou, kde bažanti vyhledávali potravu (např. blízko kukuřičného pole). Hodnota sytosti (C^*) masa bažantů z bažantnice byla nižší ($7,75 \pm 1,33$) než u bažantů z přírody ($12,30 \pm 2,36$), a to o 4,55. Průměrné hodnoty odstínového úhlu (h) u sledovaných skupin se pohybovaly od $65,33 \pm 5,20$ (bažanti z přírody) do $73,77 \pm 6,60$ (bažanti z bažantnice).

Graf 19: Výsledné parametry barvy masa bažantů podle chovu



U stehenní svaloviny byla zjištěna vyšší hodnota světlosti (L^*) u bažantů z bažantnice ($41,89 \pm 2,51$) oproti bažantům z volné přírody ($36,20 \pm 3,68$), avšak zde byla signifikantní diference prokázána ($p < 0,01$). Rozdíl mezi světlostí (L^*) u daných skupin byl 5,69. Vysoce průkazný rozdíl mezi skupinami byl zjištěn i u podílu červeného spektra a^* , kde vyšší hodnota byla naměřena u bažantů z volné přírody ($6,27 \pm 1,62$ versus $3,78 \pm 2,02$). Tmavší barva stehenní svaloviny volně žijících bažantů je ovlivněna větší pohybovou zátěží končetin při hledání potravy, respektive

svalovina obsahuje vyšší zastoupení červených svalových vláken. U podílu žlutého spektra (b^*) a sytosti (C^*) byly hodnoty mezi skupinami jen málo odlišné, bez statistické významnosti ($p > 0,05$). Hodnoty podílu žlutého spektra byly $6,98 \pm 1,32$ (bažantnice) a $7,42 \pm 1,64$ (příroda) a hodnoty sytosti C^* $8,08 \pm 1,83$ (bažantnice) a $9,77 \pm 2,01$ (příroda). Odstínový úhel vykazoval vysoce signifikantní diferenci ($p < 0,01$) mezi skupinami bažantů. U volně žijících bažantů ($49,84 \pm 6,81$) byl o 13,12 nižší než u bažantů chovaných v bažantnici ($62,96 \pm 11,27$).

Dále jsme rozdělili bažanty podle obsahu intramuskulárního tuku v prsní a stehenní svalovině (tab. 59). V prsní svalovině se obsah vnitrosvalového tuku pohyboval u skupiny 1 od 0,10 do 0,35 % a skupiny 2 od 0,36 do 1,05 %. Skupina 1 byla odlovena ve věku $174 \pm 4,95$ dnů při porážkové hmotnosti $1161 \pm 219,44$ g a bažanti skupiny 2 byli odloveni ve věku $172 \pm 2,99$ dnů při porážkové hmotnosti $1188 \pm 76,90$ g. Signifikantní rozdíly mezi skupinami v závislosti na obsahu tuku v prsní svalovině nebyly zjištěny ($p > 0,05$). Ve stehenní svalovině 1. skupiny se obsah vnitrosvalového tuk pohyboval v rozmezí 0,15 – 1,55 % a u 2. skupiny 1,56 – 3,70 %. Věk v době odstřelu obou skupin byl ve velmi úzkém rozpětí a pohyboval se od $172 \pm 3,82$ dnů (1. skupina) do $173 \pm 4,51$ dnů (2. skupina). Porážková hmotnost skupiny do 1,55 % tuku ($1221 \pm 208,07$ g) byla o 91 g těžší než skupiny do 3,70 % ($1130 \pm 179,37$ g). Statisticky průkazné rozdíly mezi skupinami v závislosti na obsahu tuku ve stehenní svalovině nebyly potvrzeny ($p > 0,05$).

Tab. 59: Základní charakteristika jatečné hodnoty bažantů podle obsahu vnitrosvalového tuku

Ukazatel	n	Rozsah obsahu tuku ve svalovině (%)			
		Prsní svalovina		Stehenní svalovina	
		0,10 – 0,35	0,36 – 1,05	0,15 - 1,55	1,56 – 3,70
		25	26	25	26
Věk v době porážky (dny)	LSM	174	172	172	173
	SE	4,95	2,99	3,82	4,51
	V (%)	2,85	1,74	2,22	2,61
Porážková hmotnost (g)	LSM	1161	1188	1221	1130
	SE	219,44	176,90	208,07	179,37
	V (%)	18,91	14,89	17,04	15,87

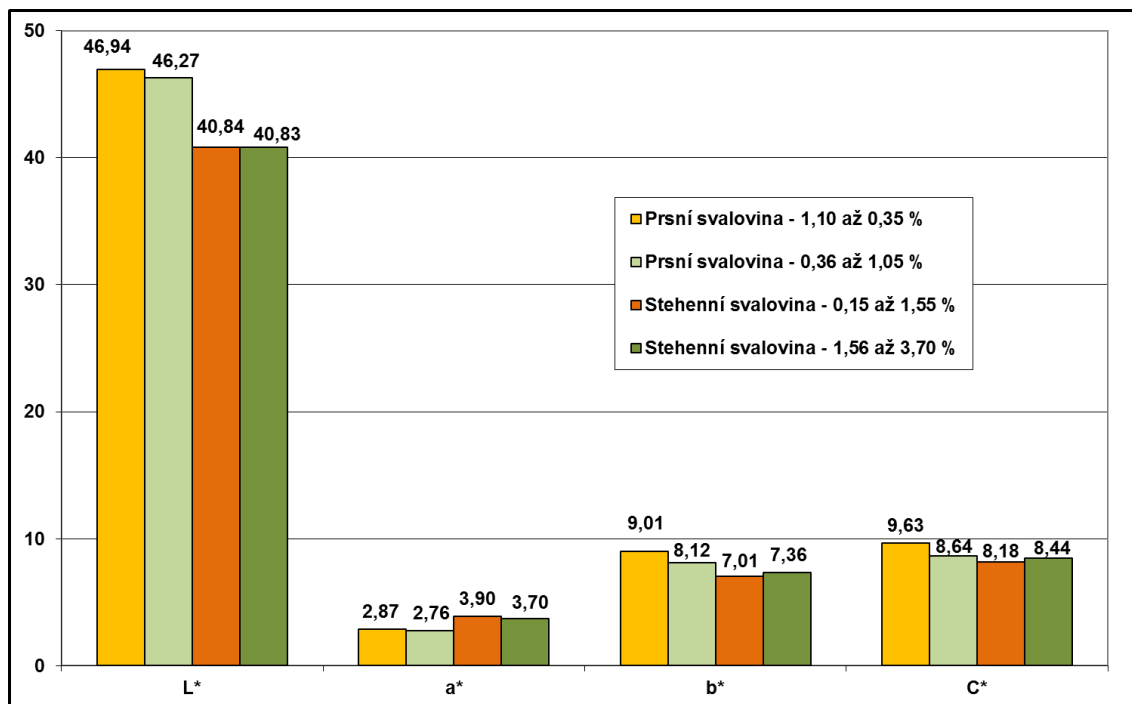
Hodnoty parametrů barvy masa byly mezi skupinami u prsní svaloviny velmi podobné (tab. 60, graf 20), avšak u skupiny s obsahem intramuskulárního tuku 0,10 – 0,35 % byly naměřené hodnoty u všech parametrů vždy o málo vyšší než u skupiny s 0,36 – 1,05 % IMT. U všech ukazatelů barvy masa (L^* , a^* , b^* , C^* a h) nebyly

prokázány průkazné rozdíly ($p > 0,05$) v závislosti obsahu intramuskulárního tuku v prsní svalovině. Parametr světlosti L^* byl u skupiny do 0,35 % IMT $46,94 \pm 3,71$ a u skupiny do 1,05 % IMT $46,27 \pm 3,36$. Podíl červeného spektra a^* se pohyboval v úzkém rozmezí od $2,87 \pm 1,99$ (skupina 1) do $2,76 \pm 1,48$ (skupina 2). U skupiny s nižším obsahem IMT byl zjištěn podíl žlutého spektra b^* $9,01 \pm 2,31$ a u skupiny s obsahem IMT do 1,05 % $8,12 \pm 1,90$. Sytost barvy masa (C^*) měřených vzorků se pohybovala v rozpětí od $9,63 \pm 2,73$ (skupina 1) do $8,64 \pm 2,14$ (skupina 2). Odstínový úhel byl naměřen u skupiny do 0,35 % IMT $73,88 \pm 8,04$ a $71,86 \pm 7,35$ u skupiny do 1,05 % IMT. Množství tuku ve stehenní svalovině významně neovlivnilo ($p > 0,05$) parametry barvy masa. Ve stehenní svalovině byla světlost (L^*) masa u obou skupin téměř totožná ($40,84 \pm 4,04$ versus $40,83 \pm 4,19$). Podíl červeného spektra (a^*) byl u skupiny s obsahem intramuskulárního tuku 0,15 – 1,55 % ($3,90 \pm 2,11$) nepatrně zvýšený oproti skupině s obsahem IMT 1,56 – 3,70 % ($3,70 \pm 2,16$).

Tab. 60: Základní parametry barvy masa bažantů podle obsahu vnitrosvalového tuku

Ukazatel	n	Rozsah obsahu tuku ve svalovině (%)			
		Prsní svalovina		Stehenní svalovina	
		0,10 – 0,35	0,36 – 1,05	0,15 – 1,55	1,56 – 3,70
		25	26	25	26
L*	LSM	46,94	46,27	40,84	40,83
	SE	3,71	3,36	4,04	4,19
	V (%)	7,25	7,54	9,89	10,25
a*	LSM	2,87	2,76	3,90	3,70
	SE	1,99	1,48	2,11	2,16
	V (%)	53,76	61,54	53,98	58,33
b*	LSM	9,01	8,12	7,01	7,36
	SE	2,30	1,90	1,67	1,55
	V (%)	25,35	23,43	23,85	21,04
C*	LSM	9,63	8,64	8,18	8,44
	SE	2,73	2,14	2,13	1,90
	V (%)	28,37	24,73	26,03	22,46
h	LSM	73,88	71,86	62,06	54,55
	SE	8,04	7,35	11,66	12,98
	V (%)	10,88	10,22	18,79	20,10

Graf 20: Výsledné parametry barvy masa bažantů podle obsahu vnitrosvalového tuku



Podíl žlutého spektra b^* ve stehenní svalovině obou skupin se pohyboval od $7,01 \pm 1,67$ (skupina 1) do $7,36 \pm 1,55$ (skupina 2). Skupina, která obsahovala vyšší množství IMT ve stehenní svalovině, vykazovala sytější barvu svaloviny C^* ($8,44 \pm 1,90$) než skupina s nižším obsahem IMT ($8,18 \pm 2,13$). U skupiny s obsahem IMT do 1,55 % byl zjištěn odstínový úhel $62,06 \pm 11,66$, což je o $7,51^\circ$ více oproti skupině s vyšším obsahem IMT ($54,55 \pm 12,98$).

6 ZÁVĚRY PRÁCE

Cílem disertační práce bylo vyhodnotit změny v barvě pro spotřebitele nejvýznamnějších druhů masa, při podrobnější charakteristice porážených skupin jatečných zvířat. Barva masa je velmi významným faktorem při jeho výběru konzumenty ve spotřebním koši a je ovlivňována mnoha vlivy, zařazovanými především do skupiny biologických a technologických faktorů. V disertační práci byly stanoveny základní kvantitativní a kvalitativní charakteristiky jatečných těl a masa, se specifickým zaměřením na chemické analýzy obsahu pigmentů a fyzikální analýzy odrazu světla z povrchu svaloviny – stanovení remise. U převážné části odebraných vzorků svaloviny z definovaných výsekových částí jatečného těla zvířat byla využita fyzikální metoda stanovující hodnoty více parametrů a definujících barvu masa komplexněji (metoda CIELab). Mezi faktory ovlivňujícími hodnoty chemických a fyzikálních analýz byla věnována pozornost plemenné a pohlavní příslušnosti v rámci analyzovaných druhů zvířat, obsahu vnitrosvalového tuku (IMT), výsekové části jatečného těla a u kuřat úrovní výživy s náhradou jednotlivých komponent krmné dávky, z čehož vyplývá, že pozornost byla věnována působnosti zvolených biologických faktorů, které by u jednotlivých druhů zvířat mohly ovlivňovat parametry barvy masa. Vzhledem ke skutečnosti, že barva masa je ovlivňována jeho kyselostí – koncentrací vodíkových iontů (pH), je v práci věnována pozornost i úrovni hodnot pH svaloviny, jako charakteristiky masa v době prováděných analýz jeho barvy. U všech pokusných souborů jsou v rámci sledovaných druhů zvířat podrobněji charakterizována výsledná data jatečné hodnoty porážených zvířat. Závěry práce jsou rozděleny podle druhu a věkové kategorie zvířat.

Změny v barvě masa porážených kategorií skotu

Při hodnocení změn v barvě masa *mezi jatečnými býky* kombinovaného (Českého strakatého skotu) a masného užitkového typu (hybridů F₁ generace s plemeny Charolais a Galloway) jsme ve shodných produkčních a porážkových podmínkách zaznamenali významně vyšší hodnotu pH u kombinovaného typu skotu (+0,20; +0,21). Ukazuje se, že obsah svalových pigmentů je do určité míry ovlivňován i hmotností jatečně opracovaného těla skotu. V provedených analýzách je naznačeno snižování obsahu pigmentů s rostoucí hmotností jatečných těl intenzivněji vykrmovaných zvířat samčího pohlaví, což se nejvýrazněji projevilo u hodnocených hybridů C × Ga, zatímco

u kříženců $C \times Ch$ byl stanoven obsah pigmentů nejnižší. Tomuto trendu v obsahu pigmentů odpovídají i změny v remisi masa. To znamená, že výkrm býků masných hybridů do vyšších porážkových hmotností nemusí jednoznačně souviset se získáváním výrazněji tmavšího hovězího masa. Měřením parametru světlosti L^* v systému CIELab se jako nejsvětlejší jevílo maso kříženců s masným plemenem Charolais a nejtmaší maso bylo naměřeno u býků kombinovaného typu. Tmaší maso býků Českého strakatého skotu potvrzuje vyšší zastoupení červeného spektra barvy a nízký podíl žlutého spektra, oproti zjištěným hodnotám a^* a b^* u býků s podílem masného plemene Ga. Zatímco u podílu červeného spektra a^* byla průkaznost mezi skupinami býků C a $C \times Ga$ vysoce signifikantní a mezi skupinami C a $C \times Ch$ jen signifikantní ($p < 0,05$), tak u podílu žlutého spektra b^* byla prokázána významná diference ($p < 0,05$) mezi skupinami býků C a $C \times Ga$ a vysoce statisticky významná ($p < 0,01$) mezi skupinami C a $C \times Ch$. Maso býků s podílem masných plemen vykazovalo i vyšší hodnotu sytosti barvy C^* .

U *kategorie jalovic* jsme neprokázali vliv užitkového typu na hodnotu pH_{48} . Průměrná hodnota pH_{48} byla 5,51 a s poměrně vyrovnanými hodnotami v jednotlivých skupinách. Nejmenší hodnoty obsahu svalového pigmentu byly zjištěny u jalovic $C \times Ch$ a byla prokázána významná diference ($p < 0,05$) mezi jalovicemi $C \times Ch$ a skupinou jalovic $C \times Ga$, respektive skupinou jalovic C. Hodnoty remise nebyly signifikantně ovlivněny užitkovým typem, i když u kříženek $C \times Ch$ byla oproti jalovicím $C \times Ga$ a C hodnota remise o 5,76 % vyšší. Parametr světlosti L^* vykazoval nižší hodnotu u kříženek $C \times Ga$ a byl zjištěn průkazný rozdíl mezi jalovicemi $C \times Ga$ a kříženkami $C \times Ch$, resp. jalovicemi kombinovaného typu. Podíl červeného spektra a^* byl u všech skupin jalovic velmi podobný, průměrná hodnota červeného zabarvení masa byla 11,23. Užitkový typ v mase jalovic neovlivnil podíl červeného spektra a^* .

Naměřené hodnoty parametru světlosti barvy (L^*) masa *volů* jsou v souladu s výsledky obsahu svalových pigmentů, tzn., že nejsvětlejší maso bylo stanoveno u kříženců s plemenem Ch. Mezi skupinou $C \times Ch$ a skupinou $C \times Ga$, resp. skupinou kombinovaného užitkového typu byly prokázány významné diference ($p < 0,05$). Podíl červeného (a^*) a žlutého spektra (b^*) mezi sledovanými skupinami byl velmi vyrovnaný a průměrné hodnoty červeného a žlutého spektra byly na úrovni 11,71 a 9,39.

Při hodnocení masa *krav* genotypů C, $C \times Ch$ a H byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$) světlosti masa (L^*) mezi skupinou krav s podílem masného plemene a

skupinou krav mléčného typu, respektive skupinou krav kombinovaného typu. Svalovina krav s podílem masného plemene vykazovala vyšší hodnotu parametru sytosti barvy masa (C^*), proto se maso jevílo intenzivněji zbarvené a mezi masem krav s podílem $C \times Ch$ a krav mléčného a kombinovaného typu byl prokázán vysoce signifikantní rozdíl průměrných hodnot ($p < 0,01$). Světlejší maso roštěnce krav Holštýnského plemene bylo v porovnání s kříženkami $C \times Ch$ výrazněji ovlivněno významně nižším věkem krav před porážkou a nižší hmotností jatečného těla (-265 až 292 dnů, 24 – 69 kg).

Mezi sledovanými *genotypy Českého strakatého plemene* se průměrná hodnota pH_{48} pohybovala v rozmezí od 5,68 do 5,76 a hodnota pH_{48} nebyla významně ovlivněna odlišným zastoupením Českého strakatého skotu v užitkovém typu. V obsahu svalových pigmentů byl mezi skupinami býků s podílem C 50 – 74 % a C 100 % prokázán vysoce signifikantní rozdíl ($p < 0,01$). Také výsledky remise potvrzují tmavší maso u býků s podílem C 50 – 74 %, oproti skupinám C 100 % a C 76 – 88 %, kde hodnoty remise byly na úrovni 4,53 % a 4,61 %. Z výsledků vyplývá, že je barva masa v jednotlivých *genotypech* ovlivněna podílem mléčného typu skotu.

Při celkovém porovnání ukazatelů barvy masa podle *pohlavní kategorie a užitkového typu* byl zaznamenán vyšší obsah svalového pigmentu u kategorií krav a volů (mimo volů $C \times Ch$), ve srovnání s kategoriemi býků a jalovic. Při zhodnocení obsahu svalových pigmentů z hlediska užitkového typu skotu, tak i ve všech věkových kategoriích bylo stanoveno nejnižší zastoupení pigmentu v maso kříženců s podílem masného plemene Charolais. Se vzrůstající tendencí následovali jedinci kombinovaného typu a nejvíce pigmentu obsahovalo maso kříženců s masným plemenem Galloway. Dalším výsledkem analýz je zjištění, že i výběr otcovského plemene v hybridizaci skotu s cílem zlepšení produkce a kvality hovězího masa má svůj význam i při zohlednění konečné barvy masa. Tito hybridní kříženci byli hodnoceni jen u kategorií býci, jalovice a voli. Podle výsledků měření remise bylo zaznamenáno nejsvětlejší maso jalovic, následně volů, býků a nejtmaší maso bylo určeno u masa krav. Nejtmaší barvu masa, kterou jsme naměřili jak u remise (3,29 %), tak u parametru světlosti L^* (31,94) vykazovaly krávy mléčného typu představované Holštýnským plemenem. Parametr světlosti L^* byl nejvyšší u kategorie jalovic a nejnižší u krav. Ve všech pokusných skupinách tříděných podle užitkového typu vykazoval parametr světlosti L^* nejsvětlejší maso u kříženců s plemenem Ch . Podíl červeného spektra a^* se u kategorie jalovic a volů pohyboval kolem průměrné hodnoty 11,50, kdy u jalovic bylo sledované červené

zbarvení nižší intenzity než u volů. U býků a krav vykazovaly hodnoty červeného spektra vyšší variabilitu. Nejvyšší zastoupení červeného spektra a^* vykazovalo maso býků kombinovaného užitkového typu. Vyšší podíl žlutého spektra b^* byl zaznamenán v mase jalovic a volů. Z pohledu užitkového zaměření skotu byl zjištěn nejvyšší podíl žlutého spektra (b^*) u všech sledovaných kategorií hybridů s plemenem Charolais. Maso volků vykazovalo vysokou hodnotu sytosti C^* , s průměrnou hodnotou v rámci uvedené kategorie 15,06. Naopak u masa býků byla změřena nejnižší průměrná sytost barvy. Sytější barva masa byla zjištěna u všech kategorií (s výjimkou kategorie jalovic) u kříženců F_1 generace s plemeny masného užitkového typu.

Změny v barvě masa poražených kategorií jehňat

Obsah svalových pigmentů v mase jehňat plemen masného typu SF a OD byl vyrovnaný a u kombinovaného plemene Zwartbles byla hladina pigmentu nevýznamně nižší $2,18 \text{ mg.g}^{-1}$. Uvedené hodnoty jsou signifikantně nižší než hodnoty naměřené u všech užitkových a pohlavních kategorií skotu. Hodnota remise svaloviny u plemen Suffolk a Oxford Down se v průměru pohybovala na úrovni 9,81 %. Naměřená hodnota remise plemene Zwartbles byla o 2,14 % vyšší, tzn., že stehenní svalovina plemene kombinovaného typu vykazovala vyšší světlost než stehenní svalovina u dvou masných, dále následovalo plemeno OD a nejnižší hodnotu mělo jehněčí maso plemene SF. Z porovnání výsledků měření barvy masa jehňat podle užitkových typů vyplývá, že plemenná struktura ovlivňuje i barvu stehenní svaloviny jatečných jehňat. Podle podílu červeného spektra (a^*) bylo pořadí plemen: SF, OD a ZW. Naměřené hodnoty podílu žlutého spektra (b^*) byly mezi plemeny velmi vyrovnané. Mezi jehňaty masného typu se parametr sytosti barvy (C^*) lišil jen o hodnotu 0,27. U kombinovaného užitkového typu byla hodnota C^* 14,84. U parametrů barvy v systému CIELab průkaznost nebyla prokázána, ale jsou zde naznačeny rozdíly pro parametry L^* , a^* , C^* a h . Porovnáním hodnoty sytosti barvy masa podle plemenné příslušnosti jsme dospěli k závěru, že světlejší maso vykazuje plemeno Zwartbles (ZW), což potvrzují i výsledky stanovené metodou dle Hornseye a měření remise „spekolem“.

Do jaké míry ovlivňuje vizuálně vnímanou barvu masa obsah vnitrosvalového tuku (IMT) jsme stanovovali v druhé části experimentu s jehňaty. Byly vytvořeny dvě skupiny, kde hraniční obsah IMT byl 2,5 %. Obsah svalových pigmentů v jehněčím mase obou skupin byl vyrovnaný, hodnota se pohybovala v nesignifikantním úzkém rozpětí od $2,28 \text{ mg.g}^{-1}$ (skupina s hodnotou do 2,50 % IMT) do $2,48 \text{ mg.g}^{-1}$ (skupina

nad 2,50 % IMT). Podle výsledků remise bylo v porovnání dvou skupin naměřeno světlejší maso (+1,87 %) v první skupině (s nižším podílem IMT). I u parametru světlosti (L^*) byla zjištěna nevýznamně vyšší hodnota u první skupiny (48,68), oproti skupině druhé (47,84). Podíl červeného spektra (a^*) byl u skupiny s nižším obsahem intramuskulárního tuku 7,94. Diference byla statisticky významná (+1,44) ve prospěch první skupiny jehňat, tj. s nižším obsahem vnitrosvalového tuku. Z fyzikálního pohledu na spektrální oblasti barvy masa mohlo být uvedené zvýšení podílu hodnoty a^* ve druhé skupině způsobeno vyšším podílem intramuskulárního tuku ve svalovině. Podíl žlutého spektra byl poměrně vyrovnaný a hodnoty b^* se ve skupinách pohybovaly v rozsahu do 1 %. Se změnami hodnot a^* a b^* souvisí i změna parametru sytosti barvy masa C^* . Signifikantně nižší hodnota (diference = -1,05) byla naměřena u skupiny první, tj. s obsahem tuku do 2,50 %. Z porovnávaných výsledků je zřejmé, že i u jehňat jsou barva masa a její parametry ovlivňovány užitkovým typem (plemenem). Zatímco obsah vnitrosvalového tuku v mase bude faktorem ovlivňujícím především podíl červené části spektra a sytost barvy masa.

Změny v barvě masa poražených kategorií prasat

Při měření barvy vepřového masa v provedených experimentech s výkrmem prasat byla použita pouze metoda CIELab. Mezi pohlavními kategoriemi ve výkrmu prasat (vepřící a prasničky) nebyly stanoveny významné rozdíly v žádném parametru uvedené metody. Hodnoty světlosti masa L^* vepřίκů a prasniček byly téměř shodné a tudíž bez signifikantní diference mezi skupinami. Rozsah diference se lišil pouze v setinách hodnot. Vyšší, i když statisticky nevýznamné, hodnoty podílu červeného spektra a^* byly vyhodnoceny u prasniček, což naznačuje nepatrně tmavší odstín červené barvy masa, a to i v souvislosti s nižším obsahem IMT v experimentální skupině. Z celkového hodnocení změn v parametrech barvy vepřového masa byl zaznamenán jen minimální rozdíl hodnot a lze konstatovat, že v provedeném experimentu nebyly stanoveny prakticky rozdíly v barvě masa mezi vepřίκy a prasničkami vykrmovanými do průměrné hmotnosti 110 ± 3 kg.

Obdobně jako u jehňat jsme sledovali i možnosti ovlivnění parametrů barvy masa rozdílným obsahem vnitrosvalového tuku. V databázi experimentu byla poražená prasata začleněna do dvou skupin podle obsahu IMT, s mezní hodnotou 2,20 % tuku. Z prezentovaných výsledků je patrné, že jednotlivé parametry charakterizující barvu masa u pokusných skupin prasat vykazují minimální meziskupinové diference přesto, že

se skupiny od sebe liší obsahem intramuskulárního tuku. Měřením metodou CIELab byly stanoveny téměř shodné hodnoty světlosti masa, podílu spektra (a^*) a spektra b^* . V důsledku vyšších hodnot a^* je pouze naznačen nevýznamně tmavší odstín červené barvy a její vyšší sytost C^* u skupiny prasat s vyšším obsahem IMT.

Další částí experimentu ve výkrmu prasat bylo stanovení možností ovlivnění barvy masa přenosem genetické informace z otců na potomstvo, tj. vlivem otcovské linie hybridních prasat. Hodnocené otcovské linie prasat (otcovské plemeno Duroc a hybridní otec Duroc \times Belgická landrase) neovlivnily žádný z ukazatelů barvy masa.

Při detailnější analýze spojitosti barvy masa s obsahem IMT jsme signifikantně nejsvětlejší maso, s nejvyšší hodnotou L^* , zaznamenali ve skupině s nejvyšším obsahem tuku (5,04 až 9,50 %), respektive skupině s obsahem tuku 3,00 až 3,99 %. U skupiny s nejnižším obsahem tuku (1,85 až 2,99 %) byla světlost masa nejnižší (58,73). Pro parametr světlosti byla prokázána statistická průkaznost ($p < 0,05$) mezi skupinou 1 (nejmenší obsah IMT) a skupinou 4 (nejvyšší obsah IMT), resp. skupinou 2 (do 4 % tuku). Parametr podílu žlutého spektra (b^*) vykazoval statistickou diferenci ($p < 0,05$) mezi skupinou s nejnižším obsahem tuku a skupinou s nejvyšším obsahem tuku ve svalovině. Obdobná statistická průkaznost ($p < 0,05$) mezi skupinou 1 a 4, resp. 2 byla zjištěna u sytosti barvy masa (C^*).

Změny v barvě masa poražených souborů drůbeže

U souboru kuřat jsme se při hodnocení barvy bílého masa zaměřili na dvě základní části jatečného těla – prsní a stehenní svalovinu a vlivy způsobené výběrem hybridů a změnami ve výživě vykrmovaných kuřat.

V souboru kohoutků hybridů ROSS 308, jsme při shodné jejich dietě hodnotili rozdíly v barvě mezi prsní a stehenní svalovinou. Hodnota parametru světlosti (L^*) byla bez signifikantních rozdílů u prsní i stehenní svaloviny (prsní sval 52,55 a stehenní sval 52,65). Zatímco u ostatních parametrů barvy (a^* , b^* , C^* a h) masa byla závislost na druhu svalu vysoce statisticky významná ($p < 0,01$). Podíl červeného spektra a^* u prsní svaloviny (-1,10) byl o 4,16 nižší než u svaloviny stehenní, což souvisí s vyšším zastoupením červených svalových vláken a obsahem pigmentů v pracovně více exponované svalovině. Prsní svalovina vykazovala v porovnání se stehenní svalovinou nižší zastoupení podílu žlutého spektra ($b^* = 8,37$) a sytosti barvy ($C^* = 8,45$). Nižší zastoupení podílu červeného zbarvení v prsní svalovině mělo, oproti stehenní svalovině,

za následek vyšší odstínový úhel (+23,06 °). Při srovnání s prsní svalovinou kohoutků maso ze stehna vykazovalo o 4,09 vyšší hodnotu sytosti a menší odstínový úhel.

V dalším hodnocení hybridní kombinace kohoutků ROSS 308 byly analyzovány změny v barvě prsní a stehenní svaloviny v závislosti na dietních změnách. Do krmné dávky vykrmovaných kohoutků byly zařazeny sušené lihovarské výpalky (DDGS) a experimentální soubor byl rozdělen do pěti skupin podle obsahu sušených lihovarských výpalků v krmné dávce (0 % DDGS, 10 % DDGS, 15 % DDGS, 20 % DDGS a 25 % DDGS). Hodnota pH_{24} analyzované prsní svaloviny dosahovala významně nejnižší hodnoty 5,97 u skupiny s přídatkem 15 % DDGS a nejvyšší hodnotou u skupiny s 20 % DDGS (6,19), respektive u skupiny kontrolní (6,16). Signifikantně nejsvětlejší prsní svalovinu jsme stanovili u skupiny kuřat s přídatkem 10 % DDGS v krmné dávce. Skupina kuřat krmená přídatkem 20 % DDGS vykazovala nejnižší hodnotu světlosti s relativně nejtmaší prsní svalovinou v hodnocených skupinách. U kontrolní skupiny a skupin s přídatkem DDGS 15 a 25 % se parametr světlosti L^* pohyboval v úzkém rozpětí něco přes 0,5. U podílu červeného spektra (a^*) v prezentovaném pokusu nebyly zjištěny signifikantní diference ($p > 0,05$) mezi skupinami. Při porovnání výsledků ve skupinách byl nejvyšší podíl červeného spektra zjištěn u kuřat kontrolní skupiny ($a^* = -0,74$). Naopak nejnižší hodnoty byly stanoveny u skupin s 20 a 25 % přídatkem DDGS v krmné dávce, kde se podíl červeného spektra a^* nesignifikantně snížil oproti kontrolní skupině o hodnotu 0,6. Hodnoty podílu žlutého spektra b^* a sytosti C^* byly v prezentovaných výsledcích mezi skupinami velmi vyrovnané. Jen u skupiny s přídatkem 20 % DDGS byla jeho hodnota nižší. Zastoupení žlutého spektra v prsní svalovině kuřat bylo velmi vyrovnané a pohybovalo se v rozmezí od 8,24 do 8,87. Odstínový úhel (h) dosahoval nejvyšší hodnoty (100,19) u skupiny s přídatkem 20 % DDGS a porovnání s kontrolní skupinou se jednalo o významné diference hodnot ($p < 0,05$).

U stejného krmného experimentu byly hodnoceny i změny v parametrech barvy stehenní svaloviny kuřat. Hodnota pH_{24} masa se mezi skupinami pohybovala v rozsahu od 6,19 (kontrolní skupina bez přídatku DDGS) do 5,97 (skupina s 15 % DDGS). Světlost L^* stehenní svaloviny kuřat nebyla v podstatě ovlivněna obsahem sušených lihovarských výpalků v krmné dávce. Kuřata, u kterých bylo zaznamenáno nesignifikantně nejsvětlejší maso, byla krmena s 10 % přídatkem DDGS (54,15) a nejtmaší stehenní svalovinu jsme zaznamenali ve skupině vykrmovaných s 25 % DDGS v krmivu (51,21). U ostatních skupin se parametr světlosti pohyboval od 52,38

(0 % DDGS) do 53,00 (20 % DDGS). Podíl červeného spektra (a^*) vykazoval vysoce signifikantní diferenci ($p < 0,01$) mezi skupinou s 10 % DDGS a skupinou s 25 % DDGS. Statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) byl jen mezi skupinami s 10 % DDGS a 20 % DDGS. U podílu žlutého spektra (b^*) a sytosti barvy masa C^* bylo také zjištěno, že nejnižší hodnoty byly stanoveny u skupiny s 10 % DDGS a nejvyšší zastoupení žlutého zbarvení a sytosti ve stehenní svalovině bylo zjištěno u skupiny s 20 % DDGS, resp. s 25 % DDGS. Vývoj změn odstínového úhlu byl především pod vlivem zastoupení červeného spektra.

Ve druhém krmném pokusu s výkrmem kuřat se rovněž jednalo o hybridní kombinaci kohoutků ROSS 308. Při zástavu kohoutků do výkrmu byly podle typu výživy vytvořeny dvě skupiny (1 – kompletní krmná směs s 10 – 15 % přídatkem extrudované plnotučné sóji (EPS), 2 – kompletní krmná směs s přídatkem do 15 % sušených kukuřičných lihovarských výpalků (DDGS)). V experimentu byla hodnocena barva pouze prsní svaloviny. Hodnoty pH masa stanovené za 24 hodin *post mortem* byly v podstatě shodné (5,94; 5,95) a neovlivňovaly hodnocené parametry barvy masa. Světlost (L^*) vykazovala mezi oběma krmnými skupinami vysoce průkaznou diferenci ($p < 0,01$), kdy prsní svalovina první skupiny byla o hodnotu 3,16 tmavší než prsní svalovina skupiny druhé. Podíl červeného spektra (a^*) vykazoval nesignifikantní meziskupinové rozdíly a vykazoval velmi úzký rozsah hodnot, zatímco u parametrů žlutého spektra (b^*) a sytosti (C^*) byly prokázány vysoce průkazné rozdíly mezi skupinami s odlišnou dietou. Prsní svalovina kohoutků, kteří byli krmeni s přídatkem extrudované plnotučné sóji, vykazovala jak nižší podíl žlutého zbarvení ($b^* = 9,15$), tak i menší hodnotu sytosti ($C^* = 9,21$) oproti svalovině kohoutků krmených sušenými kukuřičnými lihovarskými výpalky. Odstínový úhel (h) byl v obou skupinách vyrovnán. Typ výživy neměl na velikost odstínového úhlu v tomto experimentu vliv.

Změny v barvě masa bažantů

Do hodnocení barvy masa jsme zařadili i svalovinu bažanta obecného (*Phasianus colchicus*) z řádu hrabavých, jehož maso lze považovat pouze jako doplněk stravy člověka. Bažant je u nás chován v bažantnicích formou voliérového odchovu nebo je loven ve volné přírodě. Do experimentu hodnotící barvu svaloviny byl zařazen jako zástupce zvěřiny s tmavšími odstíny masa.

V prvním hodnocení byly stanoveny rozdíly v barvě masa mezi kohoutky a slepicemi. Analýzy barvy masa byly realizovány v prsní i stehenní svalovině. Kohoutci

byli poráženi v signifikantně vyšší průměrné porážkové hmotnosti 1,30 kg, tj. o 0,31 kg než u slepiček (0,989 kg). V prsní svalovině nebyly prokázány průkazné difference ($p > 0,05$) mezi sledovanými parametry barvy masa mezi kohouty a slepicemi. Prsní svalovina slepiček byla nevýznamně bledší než u kohoutků. Tomuto zjištění odpovídá nižší zastoupení podílu červeného spektra (a^*) u slepiček (2,22) oproti kohoutkům (3,20) a nižší sytost barvy (C^*) prsní svaloviny slepiček. Podíl žlutého spektra (b^*) byl u obou pohlaví poměrně vyrovnaný, s rozdílem hodnot na úrovni 0,49. Stehenní svalovina vykazovala vysoce signifikantní difference ($p < 0,01$) mezi pohlavím u parametru světlosti (L^*), podílu červeného spektra (a^*) a odstínového úhlu (h). Stehenní svalovina kohoutků byla tmavší (-3,89). Zastoupení podílu červeného spektra a^* bylo u kohoutků téměř 2krát vyšší než u slepiček. Rozdíl hodnot odstínového úhlu o 15,36 vypovídá o výrazně světlejší stehenní svalovině slepiček v porovnání s kohoutky. U parametrů b^* a C^* nebyly mezi druhem svaloviny zjištěny průkazné rozdíly. Naměřené hodnoty podílu žlutého spektra (b^*) byly, jako v případě hodnocené prsní svaloviny, ve velmi úzkém rozpětí (0,36). I sytost barvy masa (C^*) stehenní svaloviny se pohybovala v úzkém rozsahu (8,55 – kohoutci; 7,94 – slepičky).

V jiném experimentu jsme posuzovali barvu bažantího masa jen podle druhu svalu. Bažanti měli v době porážky průměrný věk 173 dnů a průměrnou porážkovou hmotnost 1175 kg, což jsou hodnoty přibližně stejné jako v experimentu prvním. Prsní svalovina obsahovala v průměru o 1,31 % méně intramuskulárního tuku než svalovina stehenní. Prsní a stehenní svalovina vykazovala vysoce signifikantní difference ($p < 0,01$) téměř u všech parametrů barvy masa (L^* , a^* , b^* a h), kromě parametru sytosti barvy masa C^* . Prsní svalovina v porovnání se stehenní je bledší a má nižší zastoupení červeného a vyšší podíl žlutého spektra. Ve třetím experimentu s chovem bažantů byl preferován faktor typ chovu. Bažantí kohoutci byli rozděleni do dvou skupin (chov bažantů ve voliérie a ulovení bažanti ve volné přírodě). Bažanti z voliéry byli odloveni ve věku 172 dnů a jejich průměrná porážková hmotnost byla 1341 g. Bažanti žijící v přírodě byli odstřeleni ve věku 180 dnů při téměř shodné průměrné hmotnosti skupiny 1304 g. Prsní svalovina bažantů z volné přírody obsahovala o 0,15 % méně vnitrosvalového tuku, i když stehenní svalovina bažantů z volné přírody obsahovala o 0,34 % více vnitrosvalového tuku, než bažanti chovaní v bažantnici. U bažantů z voliéry jsme zaznamenali nesignifikantně bledší prsní svalovinu, než u bažantů z volné přírody. U ostatních měřených parametrů barvy prsní svaloviny bažantů (a^* , b^* , C^* a h) získané hodnoty vykazovaly v závislosti na typu chovu vysoce

průkazné rozdíly ($p < 0,01$). Podíl červeného spektra a^* u bažantů z voliéry byl nižší o 2,95 než bažantů z volné přírody. To dokazuje světlejší prsní svalovinu bažantů chovaných ve voliére. Naopak vyšší podíl červeného zbarvení prsní svaloviny volně žijících bažantů mohlo být způsobeno větší námahou prsních svalů při letu. Větší podíl žlutého spektra b^* byl zjištěn v prsní svalovině volně žijících bažantů (o 3,75 vyšší průměrná hodnota než u bažantů z voliéry). Zvýšený podíl žlutého spektra b^* u volně žijících bažantů mohl být ovlivněn komponenty jejich výživy, případně lokalitou, kde volně žijící bažanti vyhledávali potravu. Hodnota sytosti barvy (C^*) masa bažantů z voliéry byla o 4,55 nižší než u bažantů z přírody (12,30).

U stehenní svaloviny byla zjištěna signifikantně vyšší hodnota světlosti masa (L^*) u bažantů z voliéry, oproti bažantům z volné přírody. Vysoce významný rozdíl mezi světlostí (L^*) u daných skupin byl 5,69. Vysoce průkazný rozdíl mezi skupinami byl zjištěn i při hodnocení podílu červeného spektra a^* , kdy byla vyšší hodnota naměřena u bažantů z volné přírody. Tmavší barva stehenní svaloviny volně žijících bažantů je ovlivněna větší pohybovou zátěží končetin při hledání potravy, respektive svalovina obsahuje vyšší zastoupení červených svalových vláken. V podílu žlutého spektra (b^*) a sytosti barvy masa (C^*) byly mezi skupinami jen nevýznamné rozdíly. Odstínový úhel mezi skupinami bažantů z různých chovů vykazoval vysoce signifikantní diferenci ($p < 0,01$).

Dalším faktorem, který mohl ovlivnit úroveň parametrů barvy masa, byl obsah IMT. Z tohoto důvodu byli bažanti grupováni podle obsahu intramuskulárního tuku v prsní a stehenní svalovině. Podle obsahu tuku v prsní svalovině byly u bažantů vytvořeny 2 pokusné skupiny (IMT 0,10 – 0,35 %; IMT 0,36 – 1,05 %). Hodnoty parametrů barvy masa byly mezi skupinami v případě hodnocené prsní svaloviny velmi podobné, avšak u skupiny s nižším obsahem IMT byly naměřené hodnoty u všech parametrů vždy nevýznamně vyšší než u skupiny s vyšším obsahem IMT. Meziskupinové difference v závislosti obsahu intramuskulárního tuku v prsní svalovině nebyly u všech ukazatelů barvy masa (L^* , a^* , b^* , C^* a h) signifikantní. Stanovená hodnota parametru světlosti masa L^* byla u obou skupin téměř shodná, stejně jako parametr a^* se pohyboval ve velmi úzkém rozmezí (0,11). Obdobný výsledek jsme ve skupinách bažantů zaznamenali i u parametru b^* . Rozdíl na úrovni jednotek hodnoty jsme naměřili pouze u sytosti barvy masa a odstínového úhlu. Z výsledků vyplývá, že množství tuku v prsní svalovině v podstatě neovlivnilo parametry barvy masa.

Ve stehenní svalovině byla světlost (L^*) masa u obou skupin téměř totožná a podíl červeného spektra (a^*) byl u skupiny s nižším obsahem intramuskulárního tuku nepatrně zvýšený. Diference v podílu žlutého spektra ve stehenní svalovině obou skupin byla velmi nízká a ve prospěch skupiny s vyšším obsahem vnitrosvalového tuku ve stehenní svalovině (+0,35). Ve skupině s vyšším obsahem IMT ve stehenní svalovině je pouze naznačeno nevýznamné zvýšení sytosti barvy masa C^* .

Z celkového hodnocení působnosti zvolených faktorů na barvu masa vyplývá, že ne u všech analyzovaných druhů jatečných zvířat, bez výskytu nežádoucích syndromů vad masa, nelze v celém rozsahu analýz vyvozovat shodné závěry. Podle našich výsledků jsou parametry barvy masa ovlivňovány zvolenými biologickými faktory v nejmenším rozsahu u vepřového masa, zatímco zvolené faktory působí na změny v barvě intenzivněji u jednotlivých věkových kategorií skotu. Odlišné zastoupení zvolených doplňků (EPS a DDGS) ve výživě drůbeže mělo ve většině případů za následek pouze významnější změny v zastoupení červeného a žlutého spektra a sytosti barvy kuřecího masa. V hodnocení světlosti masa byly změny okem prakticky neregistrovatelné. U bažantů byly stanoveny vyšší rozdíly ve světlosti prsní svaloviny slepiček než u kohoutků. Tomuto zjištění odpovídalo i snížené zastoupení podílu červeného spektra a nižší sytost barvy prsní svaloviny slepiček.

7 DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Barva masa je prvním ze znaků vizuální vnímavosti jeho spotřebitelů při jeho nákupu. Konzument masa si velmi často dává jeho barvu do souvislosti i s jeho kvalitou, což však nemusí být podle výsledků vědeckovýzkumných analýz kvalitativních charakteristik masa u různých domácích zvířat vždy v souladu. Spotřebitel vcelku respektuje odchylky v barvě a jeho sytosti podle druhu jatečných zvířat – druhu masa, případně i věkové kategorie jatečných zvířat. Ale v rozhodující míře upřednostňuje maso světlejšího barevného odstínu. Tento fakt může negativně ovlivnit prodejnost masa i s nevýznamně tmavším odstínem, což se může projevit ve sníženém ekonomickém efektu pro zpracovatelský průmysl a obchodní síť.

Proto z důvodů pozitivního ovlivnění vnímání barvy masa kupujícími lze i používat různé metody, které ovlivňují vizuální vnímání barvy masa (typy osvětlení masa na prodejních pultech při různých fyzikálních charakteristikách svítivosti zdrojů světla, chemické ošetření uchovávaného a baleného s masa apod.).

Produkováno maso světlejšího odstínu lze obecně očekávat od jatečných zvířat masného, případně kombinovaného typu porážených v nižším věku a nižší hmotnosti. Z pohledu ekonomiky výkrmu jatečných zvířat a využití jejich růstových schopností je vhodnější ukončit výkrm především u přežvýkavců ve věku vyšším, než je z pohledu barvy masa optimální. V tomto případě hraje podle výsledků analýz publikovaných v disertační práci pro zachování světlého odstínu masa svoji pozitivní roli především výběr užitkových typů skotu k výkrmu, případně otcovského plemene (u prasat a drůbeže linie a hybridní linie), nebo u skotu a drůbeže i pohlaví zvířat.

Uvedené závěry práce podporují vhodnost zavedené deklarace u baleného i nebaleného výsekového hovězího masa na trhu (*pohlaví a věk zvířete*, registrační číslo zvířete, název, země původu, číslo jatek, číslo bourárny). U nebaleného výsekového masa musí být tyto údaje viditelně umístěny. Některé požadované informace nepřímo zahrnují i požadavky na barvu masa. Podle výsledků disertační práce by bylo vhodné k uvedeným informacím doplnit i užitkový typ, tj. produkční charakteristiku plemene nebo hybridní kombinaci (masný, dojený, kombinovaný typ). Tyto údaje jsou do určité míry potvrzením potravinové bezpečnosti, ale i kvality zakoupeného hovězího masa. Toto opatření rozšiřuje i variabilitu výběru a nákupu masa spotřebitelem.

8 PŘEHLED LITERATURY

- ABDULLAH A. Y., QUDSIEH R. I., 2009: Effect of slaughter weight and aging time on the quality of meat from Awassi ram lambs. *Meat Science*, 82 (3): 309-316.
- ABENI F., BERGOGLIO G., 2001: Characterization of different strains of broiler chicken by carcass measurements, chemical and physical parameters and NIRS on breast muscle. *Meat Science*, 57 (2): 133-137.
- ABRIL M., CAMPO M. M., ÖNENC A., SAÑUDO C., ALBERTÍ P., NEGUERUELA A. I., 2001: Beef colour evolution as a function of ultimate pH. *Meat Science*, 58 (1): 69-78.
- ADAMEC T., DOLEJŠ J., TOUFAR O., KNÍŽEK J., ZABLOUDILOVÁ P., 2011a: Electrically treated water in pig farming and pig meat quality. *Research in Pig Breeding*, 5 (1): 1-3.
- ADAMEC T., DOLEJŠ J., TOUFAR O., KNÍŽEK J., ZABLOUDILOVÁ P., 2011b: Quality of meat from pigs raised in environment treated with titanium dioxide. *Research in Pig Breeding*, 5 (1): 4-7.
- AFFENTRANGER P., GERWIG T. C., SEEWER G. J. F., SCHWÖRER D., KÜNZI N., 1996: Growth and carcass characteristics as well as meat and fat quality of three types of pigs under different feeding regimens. *Livestock Production Science*, 45 (2-3): 187-196.
- ALCICEK A., ONENC A., GUNGOR M., 2003: Carcass and meat quality of Friesian, Piemontese x Friesian and Limousine x Friesian young bulls under intensive beef production system in Turkey. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 12 (2): 249-260.
- ALDAI N., MURRAY B. E., OLIVÁN M., MARTÍNEZ A., TROY D. J., OSORO K., NÁJERA A. I., 2006: The influence of breed and *mh*-genotype on carcass conformation, meat physico-chemical characteristics, and the fatty acid profile of muscle from yearling bulls. *Meat Science*, 72 (3): 486-495.
- ALTARRIBA J., VARONA L., MORENO C., YAGÜE G., SAÑUDO C., 2005: Consequences of selection for growth on carcass and meat quality in Pirenaica cattle. *Livestock Production Science*, 95 (1-2): 103-114.
- ALVARADO C. Z., OWENS C. M., 2006: Poultry: Chemistry and biochemistry, s. 1-14. In: HUI Y. H. (ed.), *Handbook of food science, technology and engineering. Volume 1*. Taylor & Francis Group, London, 148 s.
- APPLE J. K., WATSON H. B., COFFEY K. P., KEGLEY E. B., RAKES L. K., 2000: Comparison of different magnesium sources on lamb muscle quality. *Meat Science*, 55 (4): 443-449.
- ARSENOS G., BANOS G., FORTOMARIS P., KATSAOUNIS N., STAMATARIS C., TSARAS L., ZYGOYIANNIS D., 2002: Eating quality of lamb meat: Effect of breed, sex, degree of maturity and nutritional management. *Meat Science*, 60 (4): 379-387.

AUGUSTINI C., TROEGER K., 1981: Qualitätsorientierte Rindfleischerzeugung-Fleischqualität aus einer Spezialproduktion. *Fleischwirtschaft*, 81 (1): 75-78.

BAHELKA I., HANUSOVÁ E., PEŠKOVIČOVÁ D., DEMO P., 2007: The effect of sex and slaughter weight on intramuscular fat content and its relationship to carcass traits of pigs. *Czech Journal of Animal Science*, 52 (5): 122-129.

BARBUT S., SOSNICKI A. A., LONERGAN S. M., KNAPP T., CIOBANU D. C., GATCLIFFE L. J., HUFF-LONERGAN E., WILSON E. W., 2008: Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat Science*, 79 (1): 46-63.

BARBUT S., 2004: Effect of retail lights on acceptability of salami. *Meat Science*, 66 (1): 219-223.

BARBUT S., 2001: Effect of illumination source on the appearance of fresh meat cuts. *Meat Science*, 59 (2): 187-191.

BARTOŇ L., BUREŠ D., KOTRBA R., SALES J., 2014: Comparison of meat quality between eland (*Taurotragus oryx*) and cattle (*Bos taurus*) raised under similar conditions. *Meat Science*, 96 (1): 346-352.

BARTOŇ L., BUREŠ D., HOMOLKA P., JANČÍK F., MAROUNEK M., ŘEHÁK D., 2013: Effects of long-term feeding of crude glycerine on performance, carcass traits, meat quality, and blood and rumen metabolites of finishing bulls. *Livestock Science*, 155 (3): 53-59.

BARTOŇ L., BUREŠ D., KUDRNA V., 2010: Meat quality and fatty acid profile of the *musculus longissimus lumborum* in Czech Fleckvieh, Charolais and Charolais × Czech Fleckvieh bulls fed different types of silages. *Czech Journal of Animal Science*, 55 (11): 479-487.

BARTOŇ L., MAROUNEK M., KUDRNA V., BUREŠ D., ZAHRÁDKOVÁ R., 2007: Growth performance and fatty acid profiles of intramuscular and subcutaneous fat from Limousin and Charolais heifers fed extruded linseed. *Meat Science*, 76 (3): 517-523.

BARTOŇ L., ŘEHÁK D., TESLÍK V., BUREŠ D., ZAHRÁDKOVÁ R., 2006: Effect of breed on growth performance and carcass composition of Aberdeen Angus, Charolais, Hereford and Simmental bulls. *Czech Journal Animal Science*, 51, (2): 47-53.

BEATTIE V. E., WEATHERUP R. N., MOSS B. W. WALKER, N., 1999: The effect of increasing carcass weight of finishing boars and gilts on joint composition and meat quality. *Meat Science*, 52 (2): 205-211.

BEKHIT A. E. D., FAUSTMAN C., 2005: Metmyoglobin reducing activity. *Meat Science*, 71 (3): 407-439.

BELITZ H. D., GROSCH W., SCHIEBERLE P., 2004: *Food chemistry*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 664 s.

- BERGE P., CULIOLI J., OUALI A., PARAT M. F., 1993a: Performance, muscle composition and meat texture in veal calves administered and β -agonist (Clenbuterol). *Meat Science*, 33 (2): 191-206.
- BERGE P., CULIOLI J., RENERRE M., TOURAILLE C., MICOLL D., GEAY Y., 1993b: Effect of feed protein on carcass composition and meat quality steers. *Meat Science*, 35 (1): 79-92.
- BERIAIN M. J., GOÑI M. V., INDURAIN G., SARRIÉS M. V., INSAUSTI K., 2009: Predicting *Longissimus dorsi* myoglobin oxidation in aged beef based on early post-mortem colour measurements on the carcass as a colour stability index. *Meat Science*, 81 (3): 439-445.
- BESSA R. J. B., PORTUGAL P. V., MENDES I. A., SANTOS-SILVA J., 2005: Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated lucerne or concentrate. *Livestock Production Science*, 96 (2-3): 185-194.
- BEVILACQUA A. E., ZARITZKY N. E., 1986: Rate of pigment modifications in packaged refrigerated beef using reflectance spectrophotometry. *Journal of Food Processing and Preservation*, 10 (1): 1-18.
- BIANCHI M., FERIOLI F., 2009: The influence of dietary lipid source on quality characteristics of raw and processed chicken meat. *European Food Research and Technology*, 229 (2): 339-348.
- BIANCHI M., PETRACCI M., SIRRI F., FOLEGATTI E., FRANCHINI A., MELUZZI A., 2007: The influence of the season and market class of broiler chickens on breast meat quality traits. *Poultry Science*, 86 (5): 959-963.
- BIANCHI M., PETRACCI M., CAVANI C., 2006: The influence of genotype, market live weight, transportation, and holding conditions prior to slaughter on broiler breast meat color. *Poultry Science*, 85 (1): 123-128.
- BIANCHI M., FLETCHER D. L., 2002: Effect of broiler breast meat thickness and background on color measurement. *Poultry Science*, 81 (11): 1766-1769.
- BICKERSTAFFE R., PALMER B. R., GEESINK G. H., BEKHIT A. E. D., BILLINGTON C., 2000: The effect of gender on meat quality of lamb *longissimus dorsi*. *Proceedings of the International Congress of Meat Science and Technology*, 46: 104-105.
- BIESIADA-DRZAZGA B., SOCHA S., JANOCHA A., BANASZKIEWICZ T., KONCEREWICZ A., 2011: Ocena wartości rzeźnej i jakości mięsa bażantów łownych (*Phasianus colchicus*). *ŻYWNOŚĆ Nauka Technologia Jakość*, 74 (1): 79-86.
- BOAKYE K., MITTAL G. S., 1996: Changes in colour of beef *m. longissimus dorsi* muscle during ageing. *Meat Science*, 42 (3): 347-354.
- BÓRNEZ R., LINARES M. B., VERGARA H., 2009: Effects of stunning with different carbon dioxide concentrations and exposure times on suckling lamb meat quality. *Meat Science*, 81 (3): 493-498.

BREWER S., 2004: Irradiation effects on meat color – a review. *Meat Science*, 68 (1): 1-17.

BRUCE H. L., STARK J. L., BEILKEN S. L., 2004: The effects of finishing diet and postmortem ageing on the eating quality of the *M. longissimus thoracis* of electrically stimulated Brahman steer carcasses. *Meat Science*, 67 (2): 261-268.

BUČKO O., VAVRIŠINOVÁ K., MLYNEK J., KOVÁČ L., MARTONKOVÁ L., 2009: The characterisation of production traits and technological quality traits of pork in BM breed, divided by polymorphism hal gene allele. *Research in Pig Breeding*, 3 (1): 1-7.

BUREŠ D., BARTOŇ L., 2012: Growth performance, carcass traits and meat quality of bulls and heifers slaughtered at different ages. *Czech Journal Animal Science*, 57, (1): 34-43.

BUREŠ D., BARTOŇ L., ZAHRAĐKOVÁ R., TESLÍK V., 2008: Vliv pohlaví a věku na chemické, fyzikální a senzorické charakteristiky hovězího masa, s. 99-103. In: FRELICH J., ŠUBRT J., VOŘÍŠKOVÁ J., BJELKA M., POLÁK P., ČUBOŇ J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užítkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference a semináře pro chovatele 16. září 2008*. Asociace chovatelů masných plemen Ropotín, Agrovýzkum Ropotín s.r.o a Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 198 s.

BUREŠ D., BARTOŇ L., ZAHRAĐKOVÁ R., TESLÍK V., KREJČOVÁ M., 2006: Chemical composition, sensory characteristics, and fatty acid profile of muscle from Aberdeen Angus, Charolais, Simmental, and Hereford bulls. *Czech Journal of Animal Science*, 51 (7): 279-284.

BURKE J. M., APPLE J. K., ROBERTS W. J., BOGER C. B., KEGLEY E. B., 2003: Effect of breed-type on performance and carcass traits of intensively managed hair sheep. *Meat Science*, 63 (3): 309-315.

BUSBOOM J. R., REEVES J. J., 2012: [cit 2012-10-10] Dostupné na:
<<http://www.nikuya.ca/products/JapaneseMeatGrading.pdf>>

CALVO C., 2004: Pigments, s. 1-19. In NOLLET L. M. L. (ed.), *Handbook of food analysis. Physical characterization and nutrient analysis. Volume 1*. Marcel Dekker, Inc., New York, 912 s.

CAVITT L. C., MEULLENET J. F., GANDHAPUNENI R. K., YOUM G. W., OWENS C. M., 2005: Rigor development and meat quality of large and small broilers and the use of Allo-Kramer shear, needle puncture, and razor blade shear to measure texture. *Poultry Science*, 84 (1): 113-118.

CERDEÑO A., VIEIRA C., SERRANO E., LAVÍN P., MANTECÓN A. R., 2006a: Effects of feeding strategy during a short finishing period on performance, carcass and meat quality in previously-grazed young bulls. *Meat Science*, 72 (4): 719-726.

- CERDEÑO A., VIEIRA C., SERRANO E., MANTECON A. R., 2006b: Carcass and meat quality in Brown fattened young bulls: effect of rearing method and slaughter weight. *Czech Journal of Animal Science*, 51 (4): 143-150.
- CORBETT J. L., FURNIVAL E. P., SOUTHCOTT W. H., PARK R. J., SHORTHOSE W. R., 1973: Induced cryptorchidism in lambs. *Animal Production*, 16 (2): 157-163.
- CORINO C., MUSELLA M., PASTORELLI G., ROSSI R., PAOLONE K., COSTANZA L., MANCHISI A., MAIORANO G., 2008: Influences of dietary conjugated linoleic acid (CLA) and total lysine content on growth, carcass characteristics and meat quality of heavy pigs. *Meat Science*, 79 (2): 307-316.
- CORNFORTH D., 1994: Color: Its basis and importance, s. 35-77. In: PEARSON A. M., DUTSON T. R. (eds.), *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. Advances in meat research series*. Blackie Academic and Professional, Glasgow, 505 s.
- CORREA J. A., FAUCITANO L., LAFOREST J. P., RIVEST J., MARCOUX M., GARIÉPY C., 2006: Effects of slaughter weight on carcass composition and meat quality in pigs of two different growth rates. *Meat Science*, 72 (1): 91-99.
- CORZO A., SCHILLING M. W., LOAR II R. E., JACKSON V., KIN S., RADHAKRISHNAN V., 2009: The effects of feeding distillers dried grains with soluble on broiler meat quality. *Poultry Science*, 88 (2): 432-439.
- CUVELIER C., CLINQUART A., HOCQUETTE J. F., CABARAUX J. F., DUFRASNE I., ISTASSE L., HORNICK J. L., 2006: Comparison of composition and quality traits of meat from young finishing bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds. *Meat Science*, 74 (3): 522-531.
- ČÍTEK J., STUPKA R., ŠPRYSL M., OKROUHLÁ M., BRZOBOHATÝ L., 2012: The influence of slaughter weight and sex on the muscle fibers formation in pigs. *Research in Pig Breeding*, 6 (1): 17-19.
- ČÍTEK J., ŠPRYSL M., STUPKA R., OKROUHLÁ M., 2007: Analysis of the influence of sex on the meat quality in (Duroc x Large White sire line) x (Large White x Landrase) pig. *Research in Pig Breeding*, 1 (1): 18-20.
- ČUBIĆ E., KONJAČIĆ M., KELAVA N., IVANKOVIĆ, JAKOPOVIĆ T., 2011: Beef meat colour of different housed Simmental steers and heifer, s. 833-836. In: POSPIŠIL M. (ed.): *Proceedings. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture*. 14. – 18. února 2011. University of Zagreb, Zagreb, 1114 s.
- DANNENBERGER D., NUERNBERG K., NUERNBERG G., ENDER K., 2006: Carcass- and meat quality of pasture vs concentrate fed German Simmental and German Holstein bulls. *Archiv Tierzucht*, 49 (4): 315-328.
- DAUMAS, G., CAUSER, D., DHORNE, T., ASHOLLAMMER, E., 1998: Les methodes de classement des carcasses de porc autorisees en France en 1997. *Journées de la Recherche Porcine en France*, 30: 1-6.

DAVÍDEK J., JANÍČEK G., POKORNÝ J., 1983: *Chemie potravin*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 629 s.

DÍAZ M. T., VELASCO S., PEREZ C., LAUZURICA S., HUIDOBRO F. R., CANEQUE V., 2003: Physico-chemical characteristics of carcass and meat Mancego-breed suckling lambs slaughtered at different weights. *Meat Science*, 2003, 65 (4): 1247-1255.

DÍAZ M. T., VELASCO S., CAÑEQUE V., LAUZURICA S., RUIZ DE HUIDOBRO F., PÉREZ C., GONZÁLEZ J., MANZANARES C., 2002: Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 43 (3): 257-268.

DOMINIK P., SALÁKOVÁ A., BUCHTOVÁ H., STEINHAUSER L., 2011: Barevné parametry DFD hovězího masa, s. 101-104. In: TUREK P., POPELKA P. (eds): *Hygiena Alimentorum XXXII. Mäso a mäsové výrobky – produkcia, bezpečnosť a kvalita. Zborník prednášok a posterov 11. – 13. května 2011*. Štátna veterinárna a potravinová správa Slovenskej republiky, Univerzita veterinárského lekárstva v Košiciach, Košice, 249 s.

DRAČKOVÁ E., ŠUBRT J., FILIPČÍK R., 2010: Vliv pohlaví Českého strakatého skotu na vývoj parametrů barvy masa, s. 133-136. In: ŠUBRT J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z IV. Mezinárodní vědecké konference 16. září 2010*. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 194 s.

DRAČKOVÁ E., ŠUBRT J., FILIPČÍK R., NĚMCOVÁ K., 2009: Změny v barvě hřbetní svaloviny (*M. longissimus thoracis*) býků Českého strakatého skotu po rozdílné době zrání. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 12 (mimořádné číslo): 13-15.

DRANSFIELD E., NUTE G. R., HOGG B. W., WALTERS B. R., 1990: Carcass and eating quality of ram, castrated ram and ewe lambs. *Animal Production*, 50 (2): 291-299.

DU M., AHN D. U., NAM K. C., SELL J. L., 2000: Influence of dietary conjugated linoleic acid on volatile profiles, color and lipid oxidation of irradiated raw chicken meat. *Meat Science*, 56 (4): 387-395.

DUNNE P. G., O'MARA F. P., MONAHAN F. J., FRENCH P., MOLONEY A. P., 2005: Colour of muscle from 18-month-old steers given long-term daily exercise. *Meat Science*, 71 (2): 219-229.

DVOŘÁK P., KUNOVÁ J., VODŇANSKÝ M., 2007: Change of colour and pH-value in pheasant meat after exposure to ionizing radiation. *Acta Veterinaria Brno*, 76 (8): S67-S71.

EDER R., 2004: Pigments, s. 860-877. In NOLLET L. M. L. (ed.), *Handbook of food analysis. Physical characterization and nutrient analysis. Volume 1*. Marcel Dekker, Inc., New York, 912 s.

EIDELPESOVÁ L., MATOUŠEK V., KERNEROVÁ N., 2009: Comparison of hybrid combination of pigs with a view to meat quality. *Research in Pig Breeding*, 3 (2): 1-3.

EKIZ B., YILMAZA A., OZCAN M., KOCAK O., 2012: Effect of production system on carcass measurements and meat quality of Kivircik lambs. *Meat Science*, 90 (2): 465-471.

EKIZ B., YILMAZ A., OZCAN M., KAPTAN C., HANOGLU H., ERDOGAN I., YILCINTAN H., 2009: Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. *Meat Science*, 82 (1): 64-70.

ELLIS M., WEBSTER G. M., MERRELL B. G., BROWN I., 1997: The influence of terminal sire breed on carcass composition and eating quality of crossbred lambs. *Animal Science*, 64 (1): 77-86.

ESMER O. K., IRKIN R., DEGIRMENCIOGLU N., DEGIRMENCIOGLU A., 2011: The effects of modified atmosphere gas composition on microbiological criteria, color and oxidation values of minced beef meat. *Meat Science*, 88 (2): 221-226.

FANATICO A. C., CAVITT L. C., PILLAI P. B., EMMERT J. L., OWENS C. M., 2005: Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: meat quality. *Poultry Science*, 84 (11): 1785-1790.

FAUSTMAN C., SUN Q., MANCINI R., SUMAN S. P., 2010: Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. *Meat Science*, 86 (1): 86-94.

FIEMS L. O., DE CAMPENEERE S., VAN CAELENBERGH W., DE BOEVER J. L., VANACKER J. M., 2003: Carcass and meat quality in double-musled Belgian Blue bulls and cows. *Meat Science*, 63 (3): 345-352.

FILIPČÍK R., ŠUBRT J., DRAČKOVÁ E., DUFEK A., BJELKA M., 2012: Vliv hmotnosti jatečně upraveného těla býků Českého strakatého skotu na kvalitu hovězího masa, s. 120-124. In: ŠUBRT J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z V. Mezinárodní vědecké konference 12. září 2012*. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 214 s.

FILIPČÍK R., ŠUBRT J., DRAČKOVÁ E., BEZDÍČEK J., DUFEK A., 2010: Vliv hmotnosti jatečně upraveného těla býků na kvalitu hovězího masa, s. 141-144. In: ŠUBRT J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z IV. Mezinárodní vědecké konference 16. září 2010*. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 194 s.

FILIPČÍK R., ŠUBRT J., HOMOLA M., DRAČKOVÁ E., 2009: Kvalita hovězího masa býků Českého strakatého skotu. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 12 (mimořádné číslo): 18-20.

FILIPČÍK R., ŠUBRT J., BJELKA M., HOMOLA M., NOVÁKOVÁ K., 2008: Využití hybridizace skotu k produkci hovězího masa, s. 104-110. In: FRELICH J., ŠUBRT J., VOŘÍŠKOVÁ J., BJELKA M., POLÁK P., ČUBOŇ J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference a semináře pro chovatele 16. září 2008*. Asociace chovatelů masných plemen Rapotín, Agrovýzkum Rapotín s.r.o a Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 198 s.

FLETCHER D. L., 2002: Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 58 (2): 131-145.

FOLTYN M., RADA V., LICHOVNÍKOVÁ M., DRAČKOVÁ E., 2013: Effect of corn DDGS on broilers performance and meat quality. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LXI (1): 59-64.

FORTINA R., BARBERA S., LUSSIANA C., MIMOSI A., TASSONE S., ROSSI A., ZANARDI E., 2005: Performances and meat quality of two Italian pig breeds fed diets for commercial hybrids. *Meat Science*, 71 (4): 713-718.

FOTI F., CAPARRA P., SCERRA M., VOTTARI G., CILIONE C., SCERRA V., 2005: Influence of ewe feeding systems on meat quality of suckling lambs. *Italian Journal of Animal Science*, 4 (2S): p. 354-356.

FOTI F., CAPARRA P., GIUFFRIDA G., SCERRA M., CHIES L., 2003: Olive cake, citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets: 2. Effects on meat quality. *Italian Journal of Animal Science*, 2 (2S): 491-493.

FRANCO D., BISPO E., GONZÁLEZ L., VÁZQUEZ J. A., MORENO T., 2009: Effect of finishing and ageing time on quality attributes of loin from the meat of Holstein-Friesian cull cows. *Meat Science*, 83 (3): 484-491.

FRANKE W. C., SOLBERG M., 1971: Quantitative determination of myoglobin and total pigment in an intact meat sample using reflectance spectrometry. *Journal of Food Science*, 36 (3): 515-519.

FRENCH P., O'RIORDAN E. G., MONAHAN F. J., CAFFREY P. J., VIDAL M., MOONEY M. T., TROY D. J., MOLONEY A. P., 2000: Meat quality of steers finished on autumn grass, grass silage or concentrate-based diets. *Meat Science*, 56 (2): 173-180.

GALLAS L., SALÁKOVÁ A., STEINHAUSEROVÁ I., 2009: Barevné rozdíly u masa farmově chovaných a volně žijících bažantů, s. 352-354. In: NAGY J., POPELKA P. (eds): *Hygiena Alimentorum XXX. Produkcia hydiny, vajec, rýb a zveriny v podmienkach spoločného trhu. Zborník prednášok a posterov 13. – 15. května 2009*. Štátna veterinárna a potravinová správa Slovenskej republiky, Univerzita veterinárského lekárstva v Košociach, Košice, 406 s.

GIL Z., WĘGLARZ A., ZAPLETAL P., FELENCZAK A., ZYCH J., 2005: Effect of performance and post-slaughter factors on beef pH. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 22: 91-95.

GIL M., SERRA X., GISPERT M., OLIVER M. A., SAÑUDO C., PANEA B., OLLETA J. L., CAMPO M., OLIVÁN M., OSORO K., GARCÍA-CACHÁN M. D., CRUZ-SAGREDO R., IZQUIERDO M., ESPEJO M., MARTÍN M., PIEDRAFITA J., 2001: The effect of breed-production systems on the myosin heavy chain 1, the biochemical characteristics and the colour variables of *Longissimus thoracis* from seven Spanish beef cattle breeds. *Meat Science*, 58 (2): 181-188.

- GIROLAMI A., NAPOLITANO F., FARAONE D., BRAGHERI A., 2013: Measurement of meat color using a computer vision system. *Meat Science*, 93 (1): 111-118.
- GOLZE M., 2010: Fasanenproduktion zur Fleischgewinnung und zum Auswildern. *Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung*, 62: 9-12.
- GOÑI V., INDURAIN G., HERNANDEZ B., BERIAIN M. J., 2008: Measuring muscle color in beef using an instrumental method versus visual color scales. *Journal of Muscle Foods*, 19 (2): 209-221.
- GUÀRDIA M. D., ESTANY J., BALASCH S., OLIVER M. A., GISPERT M., DIESTRE A., 2005: Risk assessment of DFD meat due to pre-slaughter conditions in pigs. *Meat Science*, 70 (4): 709-716.
- GUIGNOT F., TOURAILLE C., OUALI A., RENERRE M., 1994: Relationships between post-mortem pH changes and some traits of sensory quality in veal. *Meat Science*, 37 (3): 315-325.
- GULIŃSKI P., MLYNEK K., 2003: Analysis of the influence slaughter mass and some chosen histological traits on energy transition /R factor/ and basic physical and chemical quality parameters of *Semimembranosus muscle*. *Acta Scientiarum polonorum Zootechnica*, 2 (2): 85-92.
- HAZELL T., 1982: Iron and zinc compounds in the muscle meats of beef, lamb, pork and chicken. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33 (10): 1049-1056.
- HE Y., WANG K., WANG L., 2010: Effect of α -tocopherol and β -carotene supplementation on meat quality and antioxidant capacity of pigs fed high linseed oil diet. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 20 (3): 180-188.
- HEGARTY P. V., 1969: Subjective evaluation of the colour of pig muscle. I. Accuracy of subjective measurements of colour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 20 (11): 685-689.
- HERNÁNDEZ B., LIZASO G., HORCADA A., BERIAIN M. J., PURROY A., 2006: Meat colour of fighting bulls. *Archives Latinoamerican of Production Animal*, 14 (3): 90-94
- HOFBAUER P., SMULDERS F. J. M., VODŇANSKÝ M., PAULSEN P., EL-GHAREEB W. R., 2010: A note on meat quality traits of pheasants (*Phasianus colchicus*). *European Journal of Wildlife Research*, 56 (5): 809-813.
- HOLOWNIA K., CHINNAN M. S., REYNOLDS A. E., 2003: Pink color defect in poultry white meat as affected by endogenous conditions. *Journal of Food Science*, 68 (3): 742-747.
- HOPKINS D. L., WALKER P. J., THOMPSON J. M., PETHICK D. W., 2005: Effect of sheep type on meat and eating quality of sheep meat. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 45 (5): 499-507.

HORNSEY H. C., 1956: The colour of cooked cured pork. I. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 7 (8): 534-540.

HUNT M. C., ACTON J. C., BENEDICT R. C., CALKINS C. R., CORNFORTH D. P., JEREMIAH L. E., OLSON D. G., SALM C. P., SAVELL J. W., SHIVAS D. S., 1991: *Guidelines for meat color evaluation*. AMSA USA, Savoy, 17 s.

HUSAK R. L., SEBRANEK J. G., BREGENDAHL K., 2008: A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. *Poultry Science*, 87 (11): 2367-2376.

CHAMBAZ A., SCHEEDER M. R. L., KREUZER M., DUFEY P. A., 2003: Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content. *Meat Science*, 63 (4): 491-500.

CHLÁDEK G., INGR I., 2001a: Meat quality and beef production parameters in Holstein bulls fattened to 305–400 kg of live weight. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 49 (5): 129-134.

CHLÁDEK G., INGR I., 2001b: Meat production and quality of Holstein bulls fattened to 405-480 kg of live weight. *Czech Journal of Animal Science*, 46: 370-374.

CHOI Y. M., KIM B. C., 2009: Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality. *Livestock Science*, 122 (2-3): 105-118.

CHRISTODOULOU V., AMBROSIADIS J., SOSSIDOU E., BAMPIDIS V., ARKOUDILOS J., HUCKO B., ILIADIS C., 2006: Effect of replacing soybean meal by extruded chickpeas in the diets of growing-finishing pigs on meat quality. *Meat Science*, 73 (3): 529-535.

ILLINGWORTH J. A., 2004: Muscle structure & function. [cit. 2010-10-15]. Dostupné na: <<http://www.bmb.leeds.ac.uk/illingworth/muscle>>

INGR I., 2003: Atypické zrání a kažení masa. [cit 20011-11-16] Dostupné na: <<http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=895>>

INTARAPICHET K. O., MAIKHUNTHOD B., 2005: Genotype and gender differences in carnosine extracts and antioxidant activities of chicken breast and thigh meats. *Meat Science*, 71 (4): 634-642.

IRURUETA M., CADOPPI A., LANGMAN L., GRIGIONI G., CARDUZA F., 2008: Effect of aging on the characteristics of meat from water buffalo grown in the Delta del Paraná region of Argentina. *Meat Science*, 79 (3): 529-533.

IZUMIMOTO M., IWAHARA R., MIURA H., 1982: Effect of anaerobic packaging on color stability and lipid oxidations in meat. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, 53 (7): 474-479.

JACOB R. H., D'ANTUONO M. F., SMITH G. M., PETHICK D. W., WARNER R. D., 2007: Effect of lamb age and electrical stimulation on the colour stability of fresh lamb meat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 58 (4): 374-382.

- JANKOWIAK H., KAPELAŃSKI W., KWIATKOWSKA B. E., BIEGNIIEWSKA M., CEBULSKA A., 2009: Carcass and meat quality of Złotnicka Spotted pigs in comparison to Polish Large White x Polish Landrace crossbred pigs. *Research in Pig Breeding*, 3 (2): 4-6.
- JANKOWIAK H., KAPELAŃSKI W., WILKANOWSKA A., JELIŃSKA A., BIEGNIIEWSKA M., 2008: Relationship between carcass and meat quality traits and polymorphism of *clps* and *ryr1* genes in Złotnicka Spotted pigs. *Research in Pig Breeding*, 2 (2): 14-18.
- JEDLIČKA J., 1988: Kvalita mäsa. Príroda, Bratislava, 290 s.
- JEONG J. Y., HUR S. J., YANG H. S., MOON S. H., HWANG Y. H., PARK G. B., JOO S. T., 2009: Discoloration characteristics of 3 major muscles from cattle during cold storage. *Journal of Food Science*, 74 (1): C1-C5.
- JIANG Z. Y., JIANG S. Q., LIN Y. C., XI P. B., YU D. Q., WU T. X., 2007: Effects of soybean isoflavone on growth performance, meat quality, and antioxidation in male broilers. *Poultry Science*, 86 (7): 1356-1362.
- JOHNSON P. L., PURCHAS R. W., MCEWAN J. C., BLAIR H. T., 2005: Carcass composition and meat quality differences between pasture-reared ewe and ram lambs. *Meat Science*, 71 (2): 383-391.
- JOSEPH P., SUMAN S. P., LI S., BEACH C. M., CLAUS J. R., 2010a: Mass spectrometric characterization and thermostability of turkey myoglobin. *LWT-Food Science and Technology*, 43 (2): 273-278.
- JOSEPH P., SUMAN S. P., LI S., BEACH C. M., STEINKE L., FONTAINE M., 2010b: Characterization of bison (*Bison bison*) myoglobin. *Meat Science*, 84 (1): 71-78.
- JUKNA C., JUKNA V., VALAITIENE V., KOSUKOVAS A., 2007: Comparative evaluation of meat quality of different animal. *Veterinarija ir Zootechnika*, 37 (59): 24-27.
- KADLEC P., 2002: *Technologie potravin I*, Vydavatelství Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, Praha, 300 s.
- KERNEROVA N., MATOUŠEK V., VEJČIK V., VACLAVOVSKY J., EIDELPASOVA L., 2007: Field tests of three final hybrids of pigs. *Research in Pig Breeding*, 1 (1): 36-39.
- KIM C. J., LEE E. S., 2003: Effects of quality grade on the chemical, physical and sensory characteristics of Hanwoo (Korean native cattle) beef. *Meat Science*, 63 (3): 397-405.
- KIMA D. H., SEONGA P. N., CHOA S. H., KIMA J. H., LEEA J. M., JOB C., LIM D. G., 2009: Fatty acid composition and meat quality traits of organically reared Korean native black pigs. *Livestock Science*, 120 (1-2): 96-102.
- KÖGEL J., 2005: Hereditary and environmental effects on the quality of beef. *Animal Science Papers and Reports*, 23 (4): 281-302.

- KOKOSZYŃSKI D., BERNACKI Z., DUSZYŃSKI Ł., 2012: Body conformation, carcass composition and physicochemical and sensory properties of meat from pheasants of different origin. *Czech Journal of Animal Science*, 57 (3): 115-124.
- KOKOSZYŃSKI D., BERNACKI Z., CISOWSKA A., 2011: Growth and development of young game pheasants (*Phasianus colchicus*). *Archiv für Tierzucht*, 54 (1): 83-92.
- KOMPRDA T., KUČTÍK J., JAROŠOVÁ A., DRAČKOVÁ E., ZEMÁNEK L., FILIPČÍK R., 2012: Meat quality characteristics of lambs of three organically raised breeds. *Meat Science*, 91 (4): 499-505.
- KONGKACHUICHAIR., NAPATTHALUNG P., CHAROENSIRI R., 2002: Heme and nonheme iron content of animal products commonly consumed in Thailand. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15 (4): 389-398.
- KONICA MINOLTA (ed.), 2006: *Přesná komunikace o barvě*. Konica Minolta-firemní literatura, Osaka, 57 s.
- KRZYWICKI K., 1979: Assessment of relative content of myoglobin, oxymyoglobin and metmyoglobin at the surface of the beef. *Meat Science*, 3 (1): 1-10.
- KUČTÍK J., ZAPLETAL D., ŠUSTOVÁ K., 2012: Chemical and physical characteristics of lamb meat related to crossbreeding of Romanov ewes with Suffolk and Charollais sires. *Meat Science*, 90 (2): 426-430.
- KUČTÍK J., DOBEŠ I., HEGEDUŠOVÁ Z., 2010: Vliv plemene, pohlaví a četnosti vrhu na základní ukazatele jatečné hodnoty lehkých jehňat. In: ŠUBRT J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat*, s. 145-150. *Sborník příspěvků z IV. mezinárodní vědecké konference 16. září 2010*. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 194 s.
- KUZNIACKA J., ADAMSKI M., BERNACKI Z., 2007: Effect of age and sex of pheasants (*Phasianus colchicus* L.) on selected physical properties and chemical composition of meat. *Annals of Animal Science*, 7 (1): 45-53.
- LANZA M., BELLA A., PRIOLO A., BARBAGALLO D., GALOFARO V., LANDI C., PENNISI P., 2006: Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. *Meat Science*, 73 (2): 313-318.
- LANZA M., BELLA M., PENNISI P., 2003: Effects of alternative legume seeds on Barbaresca lamb meat quality. *Italian Journal of Animal Science*, 2 (2S): 503-505.
- LATORRE M. A., POMAR C., FAUCITANO L., GARIÉPY C., MÉTHOT S., 2008: The relationship within and between production performance and meat quality characteristics in pigs from three different genetic lines. *Livestock Science*, 115 (2-3): 258-267.
- LATORRE M. A., LÁZAROA R., GRACIA M. I., NIETOB M., MATEOS G. G., 2003: Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. *Meat Science*, 65 (4): 1369-1377.

- LAUDADIO V., TUFARELLI V., 2010: Growth performance and carcass and meat quality of broiler chickens fed diets containing micronized-dehulled peas (*Pisium sativum* cv. Spirale) as a substitute of soybean meal. *Poultry Science*, 89 (7): 1537-1543.
- LEE B. J., HENDRICKS, D. G., CORNFORTH D. P., 1998: Antioxidant effects of carnosine and phytic acid in a model beef system. *Journal of Food Science*, 63 (3): 394-398.
- LEHOTAYOVÁ A., BUČKO O., PETRÁK J., MRÁZOVÁ J., DEBRECÉNI O., 2012: Effect of high ambient temperature on meat quality of pigs. *Research in Pig Breeding*, 6 (2): 37-40.
- LESIÓW T., 2006: Chemical composition of poultry meat, s. 1-21. In: HUI Y. H. (ed.), *Handbook of food science, technology and engineering. Volume 1*. Taylor & Francis Group, London, 148 s.
- LINARES M. B., BÓRNEZ R., VERGARA H., 2007: Effect of different stunning systems on meat quality of light lamb. *Meat Science*, 76 (4): 675-681.
- LIU Y., LYON B. G., WINDHAM W. R., LYON C. E., SAVAGE E. M., 2004: Principal component analysis of physical, color, and sensory characteristics of chicken breasts deboned at two, four, six, and twenty-four hours postmortem. *Poultry Science*, 83 (1): 101-108.
- LIU Y., FAN X., CHEN Y. R., THAYER D. W., 2003a: Changes in structure and color characteristics of irradiated chicken breasts as a function of dosage and storage time. *Meat Science*, 63 (3): 301-307.
- LIU Y., LYON B. G., WINDHAM W. R., REALINI C. E., PRINGLE T. D. D., DUCKETT S., 2003b: Prediction of color, texture, and sensory characteristics of beef steak by visible and near infrared reflectance spectroscopy. A feasibility study. *Meat Science*, 65 (3): 1107-1115.
- LOBO-JR. A. R., DELGADO E. F., MOURÃO G. B., PEDREIRA A. C. M. S., BERNDT A., DEMARCHI J. J. A. A., 2012: Interaction of dietary vitamin D3 and sunlight exposure on *B. indicus* cattle: Animal performance, carcass traits, and meat quality. *Livestock Science*, 145 (1-3): 196-204.
- LONERGAN S. M., DEEB N., FEDLER C. A., LAMONT S. J., 2003: Breast meat quality and composition in unique chicken populations. *Poultry Science*, 82 (12): 1990-1994.
- ŁUKASIEWICZ M., MICHALCZUK M., GŁOGOWSKI R., BALCERAK M., POPCZYK B., 2011: Carcass efficiency and fatty acid content of farmed pheasants (*Phasianus colchicus*) meat. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Animal Science*, 49: 199-203.
- MACDOUGALL D. B., 2002: *Colour in food, improving quality*. Woodhead publishing, Cambridge, 378 s.

- MACDOUGALL D. B., 1994: Colour of meat, s. 79-93. In: PEARSON A. M., DUTSON T. R. (eds), *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products*. Blackie Academic and Professional, London, 505 s.
- MACDOUGALL D. B., 1982: Changes in the colour and opacity of meat. *Food Chemistry*, 9: 75-88.
- MACIT M., AKSAKAL V., EMSEN E., ESENBUĞA N., İRFAN AKSUB M., 2003: Effects of vitamin E supplementation on fattening performance, non-carcass components and retail cut percentages, and meat quality traits of Awassi lambs. *Meat Science*, 64 (1): 1-6.
- MACH N., BACH A., VELARDE A., DEVANT M., 2008: Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Meat Science*, 78 (3): 232-238.
- MAIORANO G., PRISCIANTELLI A., CAVONE C., GAMBACORTA M., MANCHISI A., 2005: Influence of vitamin E treatment starting time on lamb meat quality. *Italian Journal of Animal Science*, 4 (2S): 363-365.
- MAJDOUB-MATHLOUTHI L., SAÏD B., SAY A., KRAIEM K., 2013: Effect of concentrate level and slaughter body weight on growth performances, carcass traits and meat quality of Barbarine lambs fed oat hay based diet. *Meat Science*, 93 (3): 557-563.
- MANCINI R. A., HUNT M. C., 2005: Current research in meat color. *Meat Science*, 71 (1): 100-121.
- MANDELL I. B., BUCHANAN-SMITH J. G., CAMPBELL C. P., 1998: Effects of forage vs grain feeding on carcass characteristics, fatty acid composition and beef quality in Limousin – cross steers when time on feed is controlled. *Journal of Animal Science*, 76 (10): 2619-2630.
- MARÍA G. A., VILLARROEL M., SAÑUDO C., OLLETA J. L., GEBRESENBET G., 2003: Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Science*, 65 (4): 1335-1340.
- MARINO R., ALBENZIO M., BRAGHIERI A., MUSCIO A., SEVI A., 2006: Organic farming: effects of forage to concentrate ratio and ageing time on meat quality of Podolian young bulls. *Livestock Science*, 102 (1): 42-50.
- MARTI S., REALINI C. E., BACH A., PÉREZ-JUAN M., DEVANT M., 2011: Effect of vitamin A restriction on performance and meat quality in finishing Holstein bulls and steers. *Meat Science*, 89 (4): 412-418.
- MARTIN D., MURIEL E., GONZALEZ E., VIGUERA J., RUIZ J., 2008: Effect of dietary conjugated linoleic acid and monounsaturated fatty acids on productive, carcass and meat quality traits of pigs. *Livestock Science*, 117 (2-3): 155-164.

MARTÍNEZ-CEREZO S., SAÑUDO C., PANEA B., MEDEL I., DELFA R., SIERRA I., BELTRÁN J. A., CEPERO R., OLLETA J. L., 2005: Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. *Meat Science*, 69 (2): 325-333.

MAZZONE G., GIAMMARCO M., VIGNOLA G., SARDI L., LAMBERTINI L., 2010: Effects of the rearing season on carcass and meat quality of suckling Apennine light lambs. *Meat Science*, 86 (2): 474-478.

MCCORMICK R. J., 1994: Structure and properties of tissues, s. 25-62. In: KINSMAN D. M., KOTULA A. W., BREIDENSTEIN B. C. (eds.), *Muscle foods*. Chapman & Hall, London, 573 s.

MCKENNA D., MIES P., BAIRD B., PFEIFFER K., ELLEBRACHT J., SAVELL J., 2005: Biochemical and physical factors affecting discoloration characteristics of 19 bovine muscles. *Meat Science*, 70 (4): 665-682.

MCNEAL W. D., FLETCHER D. L., 2003: Effects of high frequency electrical stunning and decapitation on early rigor development and meat quality of broiler breast meat. *Poultry Science*, 82 (8): 1352-1355.

MEHAFFEY J. M., PRADHAN S. P., MEULLENET J. F., EMMERT J. L., MCKEE S. R., OWENS C. M., 2006: Meat quality evaluation of minimally aged broiler breast fillets from five commercial genetic strains. *Poultry Science*, 85 (5): 902-908.

MEYOR G., 2003: Muscle. *Neurobiology*. 104: 1-6.

MICHALÍK O., 2009: [cit 2009-05-16] Dostupné na: <<http://www.nutritip.cz>>

MIKULE V., SLÁDEK L., ČECHOVÁ M., 2007: Traits of carcass quality in czech large white-sire line. *Research in Pig Breeding*, 1 (1): 54-56.

MIN Y. N., LI L., WALDROUP P. W., NIU Z. Y., WANG Z. P., GAO Y. P., LIU F. Z., 2012: Effects of dietary distillers dried grains with solubles concentrations on meat quality and antioxidant status and capacity of broiler Dickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 21 (3): 603-611.

MIRANDA-DE LA LAMA G. C., SALAZAR-SOTELO M. I., PEREZ-LINARES C., FIGUEROA-SAAVEDRA F., VILLARROEL M., SAÑUDO C., MARIA G. A., 2012: Effects of two transport systems on lamb welfare and meat quality. *Meat Science*, 92 (4): 554-561.

MIRANDA-DE LA LAMA G. C., VILLARROEL M., OLLETA J. L., ALIERTA S., SAÑUDO C., MARIA G. A., 2009: Effect of the pre-slaughter logistic chain on meat quality of lambs. *Meat Science*, 83 (4): 604-609.

MLYNEK J., IMRICH I., VAVRIŠÍNOVÁ K., BOBČEK B., BUČKO O., MLYNEKOVÁ E., MORAVCOVÁ L., 2009: Use of fodder containing gm plants and their influence on production parameters in pigs. *Research in Pig Breeding*, 3 (1): 23-31.

MOJTO J., ZAUJEC K., GONDEKOVÁ M., 2008: Kvalita mása jatočných kráv v rôznom veku pri zabití, s. 64-67. In: FRELICH J., ŠUBRT J., VOŘÍŠKOVÁ J., BJELKA M., POLÁK P., ČUBOŇ J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference a semináře pro chovatele 16. září 2008*. Asociace chovatelů masných plemen Rapotín, Agrovýzkum Rapotín s.r.o a Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 198 s.

MOLONEY A. P., FALLON R. J., MOONEY M. T., TROY D. J., 2004: The quality of meat and fatness of bulls offered ad libitum concentrates, indoors or at pasture. *Livestock Production Science*, 87 (2-3): 271-276.

MUCHENJE, V., DZAMA, K., CHIMONYO, M., RAATS, J. G., STRYDOM, P. E., 2008: Meat quality of Nguni, Bonsmara and Aberdeen Angus steers raised on natural pasture in the Eastern Cape, South Africa. *Meat Science*, 79 (1): 20-28.

MURAY A. C., JOHNSON C. P., 1990: Evaluation and objective characterization of the agriculture Canada subjective pork quality standards. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 23 (2-3): 87-93.

NUERNBERG K., SLAMECKA J., MOJTO J., GASPARIK J., NUERNBERG G., 2011: Muscle fat composition of pheasants (*Phasianus colchicus*), wild ducks (*Anas platyrhynchos*) and black coots (*Fulica atra*). *European Journal of Wildlife Research*, 57 (4): 795-803.

NUERNBERG K., FISCHER K., NUERNBERG G., KUECHENMEISTER U., KLOSOWSKA D., ELIMINOWSKA-WENDA G., FIEDLER I., ENDER K., 2005: Effects of dietary olive and linseed oil on lipid composition, meat quality, sensory characteristics and muscle structure in pigs. *Meat Science*, 70 (1): 63-74.

O'KEEFFE M. A HOOD D. E., 1982: Biochemical factors influencing metmyoglobin formation in beef from muscles of differing colour stability. *Meat Science*, 7 (3): 209-228.

OKROUHLÁ M., STUPKA R., ČÍTEK J., ŠPRYSL M., KLUZÁKOVÁ E., KRATOCHVÍLOVÁ H., TRNKA M., 2009: The analysis of chemical composition in meat of different slaughter weight and sex of pigs. *Research in Pig Breeding*, 3 (1): 36-41.

OLIVÁN M., MARTÍNEZ A., OSORO K., SAÑUDO C., PANEA B., OLLETA J. L., CAMPO M. M., OLIVER M. À., SERRA X., GIL M., PIEDRAFITA J., 2004: Effect of muscular hypertrophy on physico-chemical, biochemici and texture traits of meat from yearling bulls. *Meat Science*, 68 (4): 567-575.

OLSSON V., ANDERSSON K., HANSSON I., LUNDSTRÖM K., 2003: Differences in meat quality between organically and conventionally produced pigs. *Meat Science*, 64 (3): 287-297.

O'NEILL D. J., LYNCH P. B., TROY D. J., BUCKLEY D. J., KERRY J. P., 2003: Influence of the time of year on the incidence of PSE and DFD in Irish pigmeat. *Meat Science*, 64 (2): 105-111.

- O'SULLIVAN M. G., BYRNE D. V., MARTENS H., GIDSKEHAUG G. H., ANDERSEN H. J., MARTENS M., 2003: Evaluation of pork colour: Prediction of visual sensory quality of meat from instrumental and computer vision methods of colour analysis. *Meat Science*, 65 (2): 909-918.
- OURY M. P., PICARD B., BRIAND M., BLANQUET J. P., DUMONT R., 2009: Interrelationships between meat quality traits, texture measurements and physicochemical characteristics of *M. rectus abdominis* from Charolais heifers. *Meat Science*, 83 (2): 293-301.
- PAGE J. K., WULF D. M., SCHWOTZER T. R., 2001: A survey of beef muscle color and pH₁. *Journal of Animal Science*, 79 (3): 678-687.
- PAIVA-MARTINS F., BARBOSA S., PINHEIRO V., MOURÃO J. L., OUTOR-MONTEIRO D., 2009: The effect of olive leaves supplementation on the feed digestibility, growth performances of pigs and quality of pork meat. *Meat Science*, 82 (4): 438-443.
- PAULSEN P., NAGY J., POPELKA P., LEDECKY V., MARCINCÁK S., PIPOVÁ M., SMULDERS F. J. M., HOFBAUER P., LAZAR P., DICA KOVA Z., 2008: Influence of storage conditions and shotshell wounding on the hygienic condition of hunted, unviscerated pheasant (*Phasianus colchicus*). *Poultry Science*, 87 (1): 191-195.
- PEARSON A. M., YOUNG R. B., 1989: *Muscle and meat biochemistry*. Academic Press, New York, 457 s.
- PERLO F., BONATO P., TEIRA G., TISOCCO., VICENTIN J., PUEYO J., MANSILLA A., 2008: Meat quality of lambs produced in the Mesopotamia region of Argentina finished on different diets. *Meat Science*, 79 (3): 576-581.
- PERLO F., BONATO P., TEIRA G., FABRE R., KUEIDER S., 2006: Physicochemical and sensory properties of chicken nuggets with washed mechanically deboned chicken meat: Research note. *Meat Science*, 72 (4): 785-788.
- PETKOV R., 1988: Amino acid composition of meat from wild and domesticated animals and birds. *Khramitelna-Promishlenost*, 37 (5): 14-16.
- PETKOV R., 1984: Chemical composition of pheasant meat. *Veterinarno Meditsinski Nauki*, 21 (9): 106-110.
- PETRACCI M., BETTI M., BIANCHI M., CAVANI C., 2004: Color variation and characterization of broiler breast meat during processing in Italy. *Poultry Science*, 83 (12): 2086-2092.
- PETRACCI M., FLETCHER D. L., NORTHCUTT J. K., 2001: The effect of holding temperature on liver shrink, processing yield, and breast meat quality of broiler chicken. *Poultry Science*, 80 (5): 670-675.
- PFUHL R., BELLMANN O., KUHN C., TEUSCHER F., ENDER K., WEGNER J., 2007: Beef versus dairy cattle: a comparison of feed conversion, carcass composition, and meat quality. *Archiv für Tierzucht*, 50 (1): 59-70.

- PIASENTIER E., VALUSSO R., LEONARDUZZI R., PITTIA P., KOMPAN D., 2002: Quality of Italian Istrian milk lamb meat. Influence of carcass weight and feeding system. *Italian Journal of Animal Science*, 1 (1): 65-77.
- PONNAMPALAM E. N., DIXON R. M., HOSKING B. J., EGAN A. R., 2004: Intake, growth and carcass characteristics of lambs consuming low digestible hay and cereal grain. *Animal Feed Science and Technology*, 114 (1-4): 31-41.
- POTTHAST K., 1967: Fleischfarbe, Farbstabilität und Umrötung. *Fleischwirtschaft*, 67 (1): 50-55.
- PRIOLO A., BELLA M., LANZA M., GALOFARO V., BIONDI L., BARBAGALLO D., BEN SALEM H., PENNISI P., 2005: Carcass and meat quality of lambs fed fresh sulla (*Hedysarum coronarium* L.) with or without polyethylene glycol or concentrate. *Small Ruminant Research*, 59 (2): 281-288.
- PRIOLO A., MICOL D., AGABRIEL J., PRACHE S., DRANSFIELD E., 2002: Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Science*, 62 (2): 179-185.
- PROKŮPKOVÁ L., PIPEK P., 1992: Barva masa lovné zvěře. *Maso*, 6: 7-12.
- PUGLIESE C., BOZZI R., CAMPODONI G., ACCIAIOLI A., FRANCI O., GANDINI G., 2005: Performance of Cinta Senese pigs reared outdoors and indoors. 1. Meat and subcutaneous fat characteristics. *Meat Science*, 69 (3): 459-464.
- PURCHAS R. W., ZOU M., 2008: Composition and quality differences between the *longissimus* and *infraspinatus* muscles for several groups of pasture-finished cattle. *Meat Science*, 80 (2): 470-479.
- RENAND G., PICARD B., TOURAILLE C., BERGE P., REPETIT J., 2001: Relationships between muscle characteristics and meat quality traits of young Charolais bulls. *Meat Science*, 59 (1): 49-60.
- RENAUDEAU D., MOUROT J., 2007: A comparison of carcass and meat quality characteristics of Creole and Large White pigs slaughtered at 90kg BW. *Meat Science*, 76 (1): 165-171.
- RENERRE M., DUMONT F., GATELLIER PH., 1996: Antioxidant enzyme activities in beef in relation to oxidation of lipid and myoglobin. *Meat Science*, 43 (2): 111-121.
- REVILLA I., VIVAR-QUINTANA A. M., 2006: Effect of breed and ageing time on meat quality and sensory attributes of veal calves of the "Tertera de Aliste" Quality Label. *Meat Science*, 73 (2): 189-195.
- RICHTER G., OCHRIMENKO C., GRUHN K., 1992: Zusammensetzung und Qualitätsparameter von Perlhühnern, Fasanen, Tauben, Cairina und Kaninchen. *Nahrung*, 36 (6): 543-550.

RISTIC M., FREUDENREICH P., WERNER R., BITTERMANN A., SCHUSSLER G., EHRHARDT S. A., 2006: Carcass value and meat quality of soup hens – Influence of hen management. *Fleischwirtschaft*, 86: 109-111.

RIZZI L., SIMIOLI M., SARDI L., MONETTI P. G., 2002: Carcass quality, meat chemical and fatty acid composition of lambs fed diets containing extruded soybeans and sunflower seeds. *Animal Feed Science and Technology*, 97 (1-2): 103-114.

RUIZ DE HUIDOBRO F., MIGUEL E., BLÁZQUEZ B., ONEGA E., 2005. A comparison between two methods (Warner-Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. *Meat Science*, 69 (3): 527-536.

RUIZ DE HUIDOBRO F., MIGUEL E., ONEGA E., BLÁZQUEZ B., 2003: Changes in meat quality characteristics of bovine meat during the first 6 days post mortem. *Meat Science*, 65 (4): 1439-1446.

RUUSUNEN M., PUOLANNE E., SEVON-AIMONEN M. L., PARTANEN K., VOUTILA L., NIEMI J., 2012: Carcass and meat quality traits of four different pig crosses. *Meat Science*, 90 (3): 543-547.

RUUSUNEN M., PARTANEN K., PÖSÖ R., PUOLANNE E., 2007: The effect of dietary protein supply on carcass composition, size of organs, muscle properties and meat quality of pigs. *Livestock Science*, 107 (2-3): 170-181.

RYU Y. C., RHEE M. S., LEE K. M., KIM B. C., 2005: Effects of different levels of dietary supplemental selenium on performance, lipid oxidation, and color stability of broiler chips. *Poultry Science*, 84 (5): 809-815.

SALÁKOVÁ A., 2012: Instrumentální hodnocení textury a barvy masa. *Maso*, 5: 37-42.

SALÁKOVÁ A., DOMINIK P., BUCHTOVÁ H., STEINHAUSER L., 2011: Beef meat texture parameters influenced by cattle category, s. 193-196. In: TUREK P., POPELKA P. (eds): *Hygiena Alimentorum XXXII. Mäso a mäsové výrobky – produkcia, bezpečnosť a kvalita. Zborník prednášok a posterov 11. – 13. května 2011. Štátna veterinárna a potravinová správa Slovenskej republiky, Univerzita veterinárneho lekárstva v Košiciach, Košice, 249 s.*

SALÁKOVÁ A., DOMINIK P., BUCHTOVÁ H., STEINHAUSER L., 2010: Barevné charakteristiky zvěřiny v porovnání s masem hospodářských zvířat, s. 175-178. In: TREMLOVÁ B., RANDULOVÁ Z., OŠTÁDALOVÁ M. (eds): *Food Hygiene and Technology 40th Lenfeld's and Hökl's Days. Sborník přednášek a posterů 14. – 15. října 2010. VFU Brno, Brno, 205 s.*

SALÁKOVÁ A., STRAKOVÁ E., VÁLKOVÁ V., BUCHTOVÁ H., STEINHAUSEROVÁ I., 2009a: Quality indicators of chicken broiler raw and cooked meat depending on their sex. *Acta Veterinaria Brno*, 78 (3): 497-504.

SALÁKOVÁ A., SUCHÝ P., BUCHTOVÁ H., 2009b: Vliv doby držení kuřecích brojlerů v přepravních bednách na jakost masa, s. 204-206. In: NAGY J., POPELKA P. (eds): *Hygiena Alimentorum XXX. Produkcia hydiny, vajec, ryb a zveriny v podmienkach spoločného trhu. Zborník prednášok a posterov 13. – 15. května 2009. Štátna veterinárna a potravinová správa Slovenskej republiky, Univerzita veterinárského lekárstva v Košociach, Košice, 406 s.*

SALÁKOVÁ A., GALLAS L., NÁPRAVNÍKOVÁ E., STEINHAUSEROVÁ I., 2006: Vliv skladovacích podmínek na vybrané parametry bažantího masa, s. 133-137. In: XXXVI. *Lenfeldovy a Höklovy dny. Konference o hygieně a technologii potravin 18. října 2006. VFU Brno, Brno, 182 s.*

SANDUSKY C. L., HEATH J. L., 1996: Effect of background color, sample thickness and illuminant on the measurement of broiler meat color. *Poultry Science*, 75 (11): 1437-1442.

SANTOS-SILVA J., MENDES I. A., PORTUGAL P. V., BESSA R. J. B., 2004: Effect of particle size and soybean oil supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs. *Livestock Production Science*, 90 (2-3): 79-88.

SANTOS-SILVA J., BESSA R. J. B., MENDES I. A., 2003: The effect of supplementation with expanded sunflower seed on carcass and meat quality of lambs raised on pasture. *Meat Science*, 65 (4): 1301-1308.

SANTOS-SILVA J., MENDES I. A., BESSA R. J. B., 2002: The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs 1. Growth, carcass composition and meat quality. *Livestock Production Science*, 76 (1-2): 17-25.

SAÑUDO C., ALFONSO M., SÁNCHEZ A., DELFA R., TEIXEIRA A., 2000: Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. *Meat Science*, 56 (1): 89-94.

SAÑUDO C., CAMPO M. M., SIERRA I., MARÍA G. A., OLLETA J. L., SANTOLARIA P., 1997: Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. *Meat Science*, 46 (4): 357-365.

SAÑUDO C., SANTOLARIA M. P., MARÍA G., OSORIO M., SIERRA I., 1996: Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. *Meat Science*, 42 (2): 195-202.

SCERRA V., CAPARRA P., FOTI F., LANZA M., PRIOLO A., 2001: Citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets: effects on growth and carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 40 (1): 51-56.

SERRA X., GUERRERO L., GUÀRDIA M. D., GIL M., SAÑUDO C., PANEA B., CAMPO M. M., OLLETA J. L., GARSÍA-CACHÁN M. D., PIEDRAFITA J., OLIVER M. A., 2008: Eating quality of young bulls from three Spanish beef breed-production systems and its relationships with chemical and instrumental meat quality. *Meat Science*, 79 (1): 98-104.

SERRANO M. P., VALENCIA D. G., FUENTETAJA A., LÁZARO R., MATEOS G. G., 2008a: Effect of gender and castration of females and slaughter weight on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive management systems. *Meat Science*, 80 (4): 1122-1128.

SERRANO M. P., VALENCIA D. G., NIETO M., LÁZARO R., MATEOS G. G., 2008b: Influence of sex and terminal sire line on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive production systems. *Meat Science*, 78 (4): 420-428.

SEVERIANO-PÉREZ P., VIVAR-QUINTANA A. M., SEVILLA I., 2006: Determination and evaluation of the parameters affecting the choice of veal meat of the ‘‘Ternera de Aliste’’ quality appellation. *Meat Science*, 73 (3): 491-497.

SCHILLING M. W., BATTULA V., LOAR II R. E., JACKSON V., KIN S., CORZO A., 2010: Dietary inclusion level effects of distillers dried grains with solubles on broiler meat quality. *Poultry Science*, 89 (4): 752-760.

SLÁDEK L., MIKULE V., 2011: Traits of carcass value in tested hybrid combinations of carcass pigs (CLW x CL) x D and (CLW x CL) x (D x BL). *Research in Pig Breeding*, 5 (2): 29-32.

SLÁDEK L., MIKULE V., ČECHOVÁ M., HADAŠ Z., CHLÁDEK G., 2010: An influence of slaughter weight on commercial designation of carcass hybrid pigs (CLW x CL) x (D x BL) according to SEURO system. *Research in Pig Breeding*, 4 (2): 17-21.

SLÁDEK L., MIKULE V., ČECHOVÁ M., CHLÁDEK G., 2008: An influence of hybrid combination and sex on growth ability of carcass pigs. *Research in Pig Breeding*, 2 (1): 21-25.

SLÁDEK L., MIKULE V., ČECHOVÁ M., TRČKA P., 2007: An influence of combination of hybridization and sex on carcass pigs meatness. *Research in Pig Breeding*, 1 (1): 65-67.

SMITH D. P., FLETCHER D. L., 1988: Chicken breast muscle fiber type and diameter as influenced by age and intramuscular location. *Poultry Science*, 67 (6): 908-913.

STEINHAUSER L., 2000: *Produkce masa*, Vydavatelství potravinářské literatury Steinhauser-Last, Tišnov, 464 s.

STRAKA I., MALOTA L., 2006: *Chemické vyšetření masa*, OSSIS, Tábor, 104 s.

STUDENÝ S., FALTA D., KOMZÁKOVÁ I., CHLÁDEK G., 2012: Vliv věku při porážce na vybrané ukazatele masné užitkovosti jalovic Českého strakatého plemene skotu, s. 103-106. In: ŠUBRT J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z V. Mezinárodní vědecké konference 12. září 2012*. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 214 s.

STUPKA R., ČÍTEK J., ŠPRYSL M., KRATOCHVÍLOVÁ H., DVOŘÁKOVÁ V., 2010: The influence of the organic selenium on choosed parameters of carcass value in hybrid pigs. *Research in Pig Breeding*, 4 (1): 33-36.

SUMAN S. P., JOSEPH P., 2013: Myoglobin chemistry and meat color. *Annual Review of Food Science and Technology*, 4: 79-99.

SUSSI C., SUPERCHI P., BONOMI A., BANI P., 2003: Effect of corn grain popping temperature on lamb productive performance. *Italian Journal of Animal Science*, 2 (2S): 497-499.

SUZUKI K., SHIBATA T., KADOWAKI H., ABE H., TOYOSHIMA T., 2003: Meat quality comparison of Berkshire, Duroc and crossbred pigs sired by Berkshire and Duroc. *Meat Science*, 64 (1): 35-42.

ŠIMEK J., GROLIHOVÁ M., STEINHAUSEROVÁ I., STEINHAUSER L., 2004: Carcass and meat quality of selected final hybrids of pigs in the Czech Republic. *Meat Science*, 66 (2): 383-386.

ŠIMEK, J., KOČIB, J., GROLIHOVA, M., 2002: Kvalita jatečně upraveného těla a masa u vybraných finálních hybridů prasat. *Maso*, 6: 9-12.

ŠIMEK J., STEINHAUSER L., 2001: Barva masa. *Maso*, 4: 35-38.

ŠPRYSL M., ČÍTEK J., STUPKA R., OKROUHLÁ M., BRZOBOHATÝ L., 2011: The effect of diet composition on slaughter value and quality of pig fat. *Research in Pig Breeding*, 5 (2): 38-42.

ŠTERCOVA E., KRASA A., LEPKOVA R., ŠTERC J., 2008: The evaluation of growth and selected carcass and meat quality parameters in fattening bulls fed a diet based on concentrates or maize silage. *Czech Journal of Animal Science*, 53, (9): 368-376.

ŠUBRT J., DRAČKOVÁ E., FILIPČÍK R., BJELKA M., BEZDÍČEK J., DUFEK A., 2010: Změny ukazatelů nutriční hodnoty a barvy hovězího roštěnce v závislosti na plemenné skupině a výsledné třídě klasifikace jatečných těl podle normy SEUROP, s. 127-132. In: ŠUBRT J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z IV. Mezinárodní vědecké konference 16. září 2010.* Mendelova univerzita v Brně, Brno, 194 s.

ŠUBRT J., FILIPČÍK R., BJELKA M., BUČEK P., 2008: Vztahy klasifikace jatečně upravených těl skotu k vybraným ukazatelům výkrmnosti a kvality masa, s. 87-92. In: FRELICH J., ŠUBRT J., VOŘÍŠKOVÁ J., BJELKA M., POLÁK P., ČUBOŇ J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference a semináře pro chovatele 16. září 2008.* Asociace chovatelů masných plemen Rapotín, Agrovýzkum Rapotín s.r.o a Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 198 s.

TALEBALI H., FARZINPOUR A., 2005: Effect of different levels of full-fat canola seed as a replacement for soybean meal on the performance of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 4 (12): 982-985.

TANG J., FAUSTMAN C., HOAGLAND T. A., 2004: Krzywicki revisited: Equations for spectrophotometric determination of myoglobin redox forms in aqueous meat extracts. *Journal of Food Science*, 69 (9): C717-C720.

- TAPP III W. H., YANCEY Y. W. S., APPLE J. K., 2011: How is the instrumental color of meat measured? *Meat Science*, 89 (1): 1-5.
- TATEO A., DE PALO P., QUAGLIA N. C., CENTODUCATI P., 2007: Some qualitative and chromatic aspects of thawed buffalo (*Bubalus bubalis*) meat. *Meat Science*, 76 (2): 352-358.
- TAYLOR A. A., 1985: Packaging fresh meat, s. 89-113. In: LAWRIE R. A (ed.), *Developments in Meat Science. Volume 3*. Elsevier Applied Science Publishers, Essex, 227 s.
- TEIXEIRA A., BATISTA S., DELFA R., CADAVEZ V., 2005: Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Science*, 71 (3): 530-536.
- TEJEDA J. F., PEÑA R. E., ANDRÉS A. I., 2008: Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. *Meat Science*, 80 (4): 1061-1067.
- THAKUR B. R., SINGH R. K., 1994: Food irradiation. Chemistry and applications. *Food Reviews International*, 10 (4): 437-473.
- THÉNARD V., DUMONT R., GROSSE M., TROMMENSCHLAGER J. M., FIORELLI J. L., ROUX M., 2006: Grass steer production system to improve carcass and meat quality. *Livestock Science*, 105 (1-3): 185-197.
- TOLDRÁ F., 2006: Meat: Chemistry and biochemistry, s. 1-18. In: HUI Y. H. (ed.), *Handbook of food science, technology and engineering. Volume 1*. Taylor & Francis Group, London, 148 s.
- TOLDRÁ F., FLORES M., 2004: Analysis of meat quality, s. 1961-1977. In: NOLLET L. M. L. (ed.), *Handbook of food analysis. Methods and instruments in applied food analysis. Volume 3*. Marcel Dekker, Inc., New York, 2226 s.
- TROUT G. R., 1989: Variation in myoglobin denaturation and color of cooked beef, pork and turkey meat as influenced by pH, sodium chloride, sodium tripolyphosphate and cooking temperature. *Journal of Food Science*, 54 (3): 536-540.
- TŘEŠŇÁK K., 1999a: Barvy a barevné modely. *Svět tisku*, 6: 58-60.
- TŘEŠŇÁK K., 1999b: Barvy a barevné prostory. *Svět tisku*, 10: 90.
- TUCAK Z., ŠKRIVANKO M., POSAVČEVIĆ Š., PERIŠKIĆ M., BOŠKOVIĆ I., JUMIĆ V., 2008: The influence of keeping pheasants in captivity vs. nature on the biological value of meat and its use in human nutrition. *Collegium Anthropologicum*, 32 (3): 959-962.
- VACLAVIK V. A., CHRISTIAN E. W., 2008: Essentials of food science. 3rd. New York, NY: Springer, 571 p.

VÁCLAVKOVÁ E., BEČKOVÁ R., 2009: Carcass value and meat fatty acid composition of fattening gilts and barrows. *Research in Pig Breeding*, 3 (2): 36-39.

VALIŠ L., VÍTEK M., DAVID L., PULKRÁBEK J., 2010: The tissue composition of belly with bones as affected by carcass weight of gilts and barrows. *Research in Pig Breeding*, 4 (2): 37-41.

VALIŠ L., PULKRÁBEK J., VÍTEK M., DAVID L., 2009: Conformation and lean meat content of the belly in gilts and barrows. *Research in Pig Breeding*, 3 (1): 55-57.

VALIŠ L., VÍTEK M., DAVID L., PULKRÁBEK J., 2008: Lean meat content and distribution in pig carcasses. *Research in Pig Breeding*, 2 (2): 39-41.

VAN DEN OORD A. H. A., WESDORP J. J., 1971: Analysis of pigments in intact beef samples: A simple method for the determination of oxymyoglobin and ferric myoglobin in intact beef samples using reflectance spectrophotometry. *International Journal of Food Science and Technology*, 6 (1): 1-13.

VAN OECKEL M. J., WARNANTS N., 2003: Variation of the sensory quality within the *m. longissimus thoracis et lumborum* of PSE and normal pork. *Meat Science*, 63 (3): 293-299.

VAVRIŠINOVÁ K., BOBČEK B., ČUBOŇ J., MRÁZOVÁ J., LAGIN L., 2009: Suplementácia organického selénu v kŕmnej dávke u výkrmového dobytku a jeho vplyv na fyzikálno-technologickú charakteristiku hovädzieho mäsa. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 12 (mimořádné číslo): 98-100.

VEČEREK V., SUCHÝ P., STRAKOVÁ E., VITULA F., 2005: Chemical composition of breast and thigh muscles in fattened pheasant poult. *Krmiva*, 47 (3): 119-125.

VELASCO S., CAÑEQUE V., LAUZURICA S., PÉREZ C., HUIDOBRO F., 2004: Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. *Meat Science*, 66 (2): 457-465.

VELÍŠEK J., 1999: *Chemie potravin*, OSSIS, Tábor, sv. 3, 368 s.

VERGARA H., LINARES M. B., BERRUGA M. I., GALLEGO L., 2005: Meat quality in suckling lambs: effect of pre-slaughter handling. *Meat Science*, 69 (3): 473-478.

VERGARA H., GALLEGO L., 2000: Effect of electrical stunning on meat quality of lamb. *Meat Science*, 56 (4): 345-349.

VESTERGAARD M., MADSEN N. T., BLIGAARD H. B., BREDAHL L., RASMUSSEN P. T., ANDERSEN H. R., 2007: Consequences of two or four months of finishing feeding of culled dry dairy cows on carcass characteristics and technological and sensory meat quality. *Meat Science*, 76 (4): 635-643.

VESTERGAARD, M., OKSBJERG, N., HENCKEL, P., 2000: Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of *semitendinosus*, *longissimus dorsi* and *supraspinatus* muscles of young bulls. *Meat Science*, 54 (2): 177-185.

VIEIRA C., CERDEÑO A., SERRANO E., LAVÍN P., MANTECÓN A. R., 2007: Breed and ageing extent on carcass and meat quality of beef from adult steers (oxen). *Livestock Science*, 107 (1): 62-69.

VIEIRA C., GARCÍA M. G., CERDEÑO A., SERRANO E., MANTECÓN A. R., 2005: Effect of diet composition and slaughter weight on animal performance, carcass and meat quality, and fatty acid composition in veal calves. *Livestock Production Science*, 93 (3): 263-275.

VILJOEN H. F., DE KOCK H. L., WEBB E. C., 2002: Consumer acceptability of dark, firm and dry (DFD) and normal pH beef steaks. *Meat Science*, 61 (2): 181-185.

VÍTEK M., DAVID L., VALIŠ L., PULKRÁBEK J., 2012: The effect of sex, weight and lean meat content on the pig carcass realization. *Research in Pig Breeding*, 6 (2): 97-101.

VÍTEK M., VALIŠ L., PULKRÁBEK J., DAVID L., 2009: Carcass value and meat quality in pig final hybrids. *Research in Pig Breeding*, 3 (1): 63-66.

VON LENGERKEN G., MAAK S., WICKE M., 2002: Muscle metabolism and meat quality of pigs and poultry. *Veterinarija Ir Zootechnika. T.*, 20 (42): 82-86.

VON SEGGERN D. D., CALKINS C. R., JOHNSON D. D., BRICKLER J. E., GWARTNEY B. L., 2005: Muscle profiling: Characterizing the muscles of the beef chuck and round. *Meat Science*, 71 (1): 39-51.

VOŘÍŠKOVÁ J., BENEŠ K., ŠUBRT J., DUFEK A., 2012: Vliv zrání vybrané kvalitativní parametry masa skotu s kombinovanou užitkovostí, s. 107-111. In: ŠUBRT J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z V. Mezinárodní vědecké konference 12. září 2012*. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 214 s.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. *Sbírka zákonů České republiky*, 2001, částka 126, s. 7414-7442.

WANG B., 2006: Chemical composition of red meat, s. 1-7. In: HUI Y. H. (ed.), *Handbook of food science, technology and engineering. Volume 1*. Taylor & Francis Group, London, 148 s.

WANG H., WANG L. S., SHI B. M., SHAN A. S., 2012: Effects of dietary corn dried distillers grains with solubles and vitamin E on growth performance, meat quality, fatty acid profiles, and pork shelf life of finishing pigs. *Livestock Science*, 149 (1-2): 155-166.

- WANG Z., CERRATE S., COTO C., YAN F., WALDROUP P. W., 2007a: Utilization of distillers dried grains with solubles (DDGS) in broiler diets using a standardized nutrient matrix. *International Journal of Poultry Science*, 6 (7): 470-477.
- WANG Z., CERRATE S., COTO C., YAN F., WALDROUP P. W., 2007b: Use of constant or increasing levels of distillers dried grains with solubles (DDGS) in broiler diets. *International Journal of Poultry Science*, 6 (7): 501-507.
- WARRISS P., 2009: *Meat science: an introductory text*. 2nd. Wallingford: CABI, 2010, 234 s.
- WATTANACHANT S., BENJAKUL S., LEDWARD D. A., 2004: Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. *Poultry Science*, 83 (1): 123-128.
- WĘGLARZ A., 2010: Quality of beef from semi-intensively fattened heifers and bulls. *Animal Science Papers and Reports*, 28 (1-2): 207-218.
- WĘGLARZ A., ZAPLETAL P., GIL Z., SKRZYŃSKI G., ADAMCZYK K., 2002: The effect of sex and age on beef quality. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego*, 62: 211-216.
- WERNER C., JANISCH S., KUEMBET U., WICKE M., 2009: Comparative study of the quality of broiler and turkey meat. *British Poultry Science*, 50 (3): 318-324.
- WOLFE S. K., WATTS D. A., BROWN W. D., 1978: Analysis of myoglobin derivatives in meat or fish samples using absorption spectrophotometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 26 (1): 217-219.
- WROLSTAD R. E., ACREE T. E., DECKER E. A., PENNER M. H., REID D. S., SCHWARTZ S. J., SHOEMAKER C. F., SMITH D., SPORNS P., 2005: *Handbook of analytical chemistry. Pigments, colorants, flavors, texture, and bioactive food components*. John Wiley and Sons, New Jersey, 606 s.
- WULF D. M., EMNETT R. S., LEHESKA J. M., MOELLER S. J., 2002: Relationships among glycolytic potential, dark cutting (dark, firm, and dry) beef, and cooked beef palatability. *Journal of Animal Science*, 80 (7): 1895-1903.
- WULF D. M., PAGE J. K., 2000: Using measurements of muscle color, pH, and electrical impedance to augment the current USDA beef quality grading standards and improve the accuracy and precision of sorting carcasses into palatability groups. *Journal of Animal Science*, 78 (10): 2595-2607.
- WULF D. M., WISE J. W., 1999: Measuring muscle color on beef carcasses using the L*a*b* color space. *Journal of Animal Science*, 77 (9): 2418-2427.
- WULF D. M., O'CONNOR S. F., TATUM J. D., SMITH G. C., 1997: Using objective measures of color to predict beef longissimus tenderness. *Journal of Animal Science*, 75 (3): 685-692.

XICCATO G., TROCINO A., QUEAQUE P. I., SARTORI A., CARAZZOLO A., 2002: Rearing veal calves with respect to animal welfare: effects of group housing and solid feed supplementation on growth performance and meat quality. *Livestock Production Science*, 75 (3): 269-280.

ZAHRÁDKOVÁ R., BARTOŇ L., BUREŠ D., TESLÍK V., KUDRNA V., 2010: Comparison of growth performance and slaughter characteristics of Limousin and Charolais heifers. *Archiv Tierzucht*, 53 (5): 520-528.

ZATOČIL O., GILKA J., 1964: *Barva masa a masných výrobků*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 186 s.

ZAUJEC K., GONDEKOVÁ M., 2010: Porovnanie niektorých významných ukazovateľov kvality jatočnej hodnoty mäsa u býkov a kráv, s. 111-114. In: ŠUBRT J., FILIPČÍK R. (eds): *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Sborník příspěvků z IV. Mezinárodní vědecké konference 16. září 2010*. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 194 s.

ZHU C., JIANG Z. Y., JIANG S. Q., ZHOU G. L., LIN Y. C., CHEN F., HONG P., 2012: Maternal energy and protein affect subsequent growth performance, carcass yield, and meat color in Chinese Yellow broilers. *Poultry Science*, 91 (8): 1869-1878.

Internetové zdroje:

Web 1, 2013: Působení CO na oxidaci masových komponentů. [cit 2013-06-20]

Dostupné na: <<http://web.ors.cz/index.php?action=article&id=13573>>

Web 2, 2013: [cit 2013-07-25] Dostupné na:

<http://ausmeat.ozfood.com/html/b_mtcolour.html>

Web 3, 2013: [cit 2013-02-15] Dostupné na: <<http://animalsmart.org/feeding-the-world/products-from-animals/how-to-select-the-best-pork>>

Web 4, 2012: [cit 2012-09-05] Dostupné na:

<<http://web.vscht.cz/~kalcicoa/POCPRE/munsell.html>>

Web 5, 2013: [cit 2013-08-12] Dostupné na:

<<http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/guide/colour-theory-understanding-and-modelling-colour/>>

Web 6, 2013: [cit 2013-08-14] Dostupné na:

<<http://sheriffblathur.blogspot.cz/2013/07/cie-lab-color-space.html>>

Web 7, 2010: [cit 2010-04-14] Dostupné na: <<http://the-print-guide.blogspot.cz/2010/04/tolerancing-color-in-presswork-cie-lab.html>>