

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2017

Bc. ONDŘEJ HRABAL



**Vliv různého podílu purpurové pšenice na senzoryckou
jakost drůbežího masa**
Diplomová práce

Vedoucí práce:
Prof. Ing. Alžbeta Jarošová, Ph.D.

Vypracoval:
Bc. Ondřej Hrabal

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Ondřej Hrabal**

Studijní program: Chemie a technologie potravin

Obor: Technologie potravin

Název tématu: **Vliv různého podílu purpurové pšenice na senzoryckou jakost drůbežního masa**

Rozsah práce: 50 – 60 stran

Zásady pro vypracování:

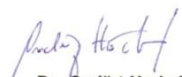
1. Prostudovat literaturu – složení drůbežního masa, vliv krmiva na jakost drůbežního masa. Zaměřit se na fyzikální a senzorycké vlastnosti drůbežního masa a na faktory, které ovlivňují uvedené vlastnosti.
2. Prostudovat podmínky pro senzorycké hodnocení, metody používané v senzorycké analýze, vlivy na senzorycké hodnocení.
3. Pro senzorycké hodnocení budou použity vzorky kuřecího masa, kde k výkrmu byly v krmné dávce použity různé podíly purpurové pšenice KONINI.
4. Vytvořit metodu pro senzorycké hodnocení a provést senzorycké hodnocení v porovnání s kontrolní skupinou.
5. Získaná data statisticky zpracovat do diplomové práce a práci ve stanoveném termínu odevzdat.

Seznam odborné literatury:

1. STEINHAUSER, L. a kol. *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: LAST, 1995. 643 s. ISBN 80-900260-4-4.
2. STFINHAUSEROVÁ, I. a kol. *Produkce a zpracování drůbeže, vajec a medu*. 1. vyd. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2003. 82 s. ISBN 80-7305-462-0.
3. ZELENKA, J. *Výživa a krmení drůbeže*. 1. vyd. Olomouc: Agriprint, 2014. 145 s. ISBN 978-80-87091-53-1.
4. RICHARDSON, R. *Poultry Meat Science*. Wallingford: CAB International, 1999. 11 s. Poultry Science Symposium Series. ISBN 0-85199-237-4.
5. JAROŠOVÁ, A. – LICHOVNÍKOVÁ, M. – STRAKA, P. *Senzorické hodnocení drůbežního masa*. MZLU v Brně: 2006. ISBN 80-7157-930-0.
6. JAROŠOVÁ, A. *Senzorické hodnocení potravin*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2001. 84 s. ISBN 978-80-7157-539-92007.
7. Citační databáze Web of science, Scopus a pod.

Datum zadání diplomové práce: říjen 2015

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2017


Bc. Ondřej Hrabal
Autor práce




prof. Ing. Alžběta Jarošová, Ph.D.
Vedoucí práce


prof. Ing. Alžběta Jarošová, Ph.D.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

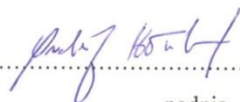
Prohlašuji, že jsem práci:

Vliv různého podílu purpurové pšenice na senzoricou jakost drůbežního masa vypracoval 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 a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, 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: 24.4.2017


.....
podpis

Poděkování

Mé poděkování patří především prof. Ing. Alžbetě Jarošové, Ph.D., vedoucí diplomové práce, za odborné vedení mé práce, věcné připomínky, pomoc a za odborné konzultace. Dále děkuji Mgr. Ing. Evě Mrkvicové, Ph.D., Mgr. Martinu Čutovi Ph.D., všem hodnotitelům a projektu TP IGA MENDELU v Brně 04/2015, díky jemuž bylo možno tuto diplomovou práci řešit.

Také bych chtěl poděkovat své rodině za trpělivost a podporu během mého studia.

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo zjistit, jaký vliv má purpurová pšenice v krmné dávce na senzoryckou kvalitu masa brojlerových kuřat Cobb 500. Kuřata byla rozdělena do 5 skupin, kde každá skupina byla krmena různým poměrem barevné a kontrolní pšenice. Následná senzorycká analýza prsní a stehenní svaloviny proběhla v senzorycké laboratoři v areálu univerzity, která splňuje normu ISO 8589. Z výsledků statistického hodnocení lze říct, že jak u prsní, tak i u stehenní svaloviny byly lépe hodnoceny vzorky pocházející od brojlerů krmných purpurovou pšenicí. U stehenní svaloviny byla nejlépe hodnocena skupina, která byla krmena z 1/3 barevnou pšenicí a z 2/3 kontrolní pšenicí. U prsní svaloviny nebylo možné jednoznačně určit konkrétní skupinu brojlerových kuřat, která byla nejlepší. Obecně můžeme říct, že kuřata, která byla krmena purpurovou pšenicí, měla lepší hodnocení než kontrolní skupina.

Klíčová slova: drůbeží maso, senzorycké a fyzikální vlastnosti drůbežího masa, jakost drůbežího masa, brojlerová kuřata, Cobb 500, purpurová pšenice KONINI

ABSTRACT

The aim of this thesis has been to investigate what impact on sensory meat quality will purple wheat content have in the feed of broiler chicken Cobb 500. The chicken were divided in five groups, while each group was fed with a different purple wheat to control wheat ratio. The consequent sensory analysis of breast and thigh meat samples was carried out in a university sensory laboratory meeting the ISO 8589 requirement. According to the results of the following statistical assessment, both breast and thigh meat samples were judged as possessing better sensory qualities whenever they came from the chicken fed with some purple wheat content. Regarding thigh meat, best results were achieved in a group given $\frac{1}{3}$ purple wheat and $\frac{2}{3}$ control wheat. For breast meat, it was impossible to indicate the best ratio of wheat types. In general, however, it can also be stated that chicken fed with some purple wheat content reached better results than the control group did.

Keywords: poultry meat, sensory and physical properties of poultry meat, poultry meat quality, broiler chickens, Cobb 500, Konini purple wheat

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 CÍL.....	11
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1 Definice masa	12
3.2 Složení masa	12
3.2.1 Bílkoviny.....	12
3.2.2 Voda.....	13
3.2.3 Tuky	13
3.2.4 Extraktivní látky	13
3.2.5 Vitaminy	14
3.2.6 Minerální látky	14
3.3 Významné svaly z potravinářského hlediska	15
3.4 Chov masných hybridů drůbeže.....	16
3.5 Výživa masných hybridů drůbeže	17
3.5.1 Výběr krmiva	17
3.5.2 Krmné směsi.....	18
3.5.3 Výkrm kuřat	19
3.6 Ukazatelé jakosti jatečné drůbeže za živa	20
3.7 Vlivy působící na jakost jatečných těl drůbeže a masa.....	20
3.7.1 Premortální vlivy	20
3.7.2 Postmortální vlivy	21
3.8 Technologie zpracování drůbeže	21
3.8.1 Nákup a transport drůbeže	22
3.8.2 Navěšování drůbeže.....	23
3.8.3 Omračování drůbeže	24
3.8.4 Vykrvování.....	24

3.8.5 Napařování	25
3.8.6 Škubání	25
3.8.7 Kuchání	25
3.8.8 Chlazení	26
3.8.9 Vážení a balení drůbeže	27
3.8.10 Označování drůbežího masa	27
3.8.11 Nebezpečí vznikající v průběhu technologického zpracování drůbeže	29
3.9 Senzorická analýza	29
3.9.1 Podmínky pro senzorickou analýzu	29
3.9.2 Výběr, úprava a podávání vzorků	30
3.9.3 Hodnocení a degustace vzorků	31
3.9.4 Hlavní metody senzorické analýzy	32
3.9.4.1 Rozdílové zkoušky	32
3.9.4.2 Preferenční zkoušky	32
3.9.4.3 Senzorické metody porovnání se standardem	32
3.9.4.4 Stupnicové metody	33
3.9.4.5 Profilové metody	33
3.9.4.6 Popisné metody	33
3.9.4.7 Metody při hodnocení jakosti	33
3.9.5 Senzorické vlastnosti kuřecího masa	33
4 MATERIÁL A METODY	36
4.1 Materiál	36
4.1.1 Brojlerová kuřata	36
4.1.2 Purpurová pšenice	38
4.2 Metody	41
4.2.1 Senzorická analýza	41
4.2.2 Statistická analýza	41

5 VÝSLEDKY A DISKUSE	42
5.1 Senzorické hodnocení stehenní svaloviny	42
5.2 Senzorické hodnocení prsní svaloviny	49
6 ZÁVĚR	56
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	58
8 SEZNAM TABULEK	65
9 SEZNAM OBRÁZKŮ	66
10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	68
11 PŘÍLOHY	69

1 ÚVOD

Drůbeží maso je druhé nejčastěji konzumované maso v České Republice po mase vepřovém. Jeho spotřeba neustále roste. Pro příklad dle Rysové (2016) a Hnídkové (2014) činila spotřeba drůbežího masa v České Republice v roce 1936 2,2 kg/os/rok, v roce 1970 byla spotřeba 7,7 kg/os/rok, v roce 2012 činila spotřeba již 25,2 kg/os/rok. V roce 2015 je spotřeba dle Českého statistického úřadu (2016) zatím 26 kg/os/rok, ale Rysová (2016) odhaduje se, že spotřeba za tento rok činila 27,2 kg/os/rok a předpokládá, že spotřeba i nadále poroste. Ve světě se spotřeba drůbežího masa odhaduje na 14,4 kg/os/rok, kde největší spotřebitel je ostrovní stát Svatý Vincenc a Grenadiny, kde spotřeba v roce 2011 činila 74,2 kg/os/rok. Pro srovnání v USA se spotřeba odhadovala tou dobou na 51,4 kg/os/rok (The poultry site, 2015). Vyšší nárůst spotřeby drůbežího masa je způsoben jednak tím, že roste poptávka po zdravějších potravinách, čímž díky dobrému složení drůbeží svaloviny nepochybně je, ale i ekonomickými důvody. Drůbež se vyznačuje rychlou reprodukcí a vysokou výkrmovou schopností. Lazar uvádí (1990), že masný hybrid by měl být 1,5 kg těžký a měl by poskytovat 800 g požitelného masa, které by mělo obsahovat 160 g bílkovin a 4,8 MJ energie.

Drůbeží maso se řadí mezi masa dietní, s nízkým obsahem tuku, které je poměrně lehce stravitelné. Drůbeží maso může být také považováno za funkční potravinu, a to díky bioaktivním látkám s příznivými účinky na lidské zdraví, jako jsou konjugovaná kyselina linolová (CLA), vitamíny a antioxidanty (Massimiliano a Claudio, 2012). Prsní svalovina je na rozdíl od stehenní svaloviny sušší a více dietní díky nižšímu obsahu tuku. Drůbeží maso je poměrně snadné na přípravu, ale protože je poměrně málo výrazné je nutné ho dochutit.

Aby drůbeží maso mělo co nejlepší vlastnosti, je nutné připravit vhodnou krmnou směs s optimálním zastoupením živin, tuků a minerálních látek. Takováto směs musí být čerstvá, čistá, nezaplísňená, bez prachu a škodlivých příměsí. V současnosti se nejčastěji setkáváme s konvenčním chovem, kde se snaží co nejrychleji vykrmit kuřata k porážce. Taková to svalovina z těchto kuřat nebývá, ale vždy z organoleptického hlediska posuzována pozitivně. Z toho důvodu, někteří výrobci záměrně zpomalili dobu výkrmu.

Příkladem může být společnost známá jako Label Rouge. Kuřata jsou zde krmena směsí, které obsahují velké množství obilovin (minimálně 75%) a neobsahují žádné živočišné produkty ani růstové doplňky stravy (Label Rouge, 2013).

Purpurová pšenice je zabarvená do fialova díky přítomnosti antokyanů. Antokyany jsou ve vodě rozpustné barvivo, které je přítomné například v ovoci, zelenině, květinách, ale i právě v obilovinách. Purpurová pšenice označována jako Konini byla vyšlechtěna na Novém Zélandu, ale v České Republice je zatím předmětem zkoumání. Purpurovou pšenici je možno označit jako funkční potravinu, která má kromě výživové hodnoty (vyšší obsah sodíku, manganu, vitamínu E, zinku, železa, hořčíku, draslíku) i další příznivé účinky a to díky antokyanům. Antokyany působí jako silné antioxidanty proti zánětu tkání, ovlivňují kapilární křehkost, potlačují kardiovaskulární onemocnění, rakovinu, hyperglykémii a oxidační poškození jater (Ficco a kol., 2014).

2 CÍL

Cílem diplomové práce na téma „Vliv různého podílu purpurové pšenice na sensorickou jakost drůbežního masa“ bylo:

- Vypracovat literární rešerši týkající se složení drůbežního masa, vliv krmiva na jakost drůbežního masa
- Zaměřit se na fyzikální a sensorické vlastnosti drůbežního masa a na faktory, které ovlivňují uvedené vlastnosti
- Prostudovat podmínky sensorického hodnocení, metody používané v sensorické analýze, vlivy na sensorické hodnocení
- Vytvořit metodu pro sensorické hodnocení a provést sensorické hodnocení v porovnání s kontrolní skupinou, při výkrmu kuřat, použitím různých variant krmiva
- Získaná data ze sensorického hodnocení statisticky zpracovat

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Definice masa

Maso bývá definováno jako ty části těl živočichů, které se hodí k lidské výživě. Tato definice se může omezit jenom na maso z těl teplokrevných živočichů. Jedná se hlavně o příčně pruhovanou svalovinu včetně nedílných součástí svalových partií, jako mohou být droby, živočišné tuky, krev, kůže, kosti (v případě konzumace), ale také masné výrobky (Steinhauser a kol., 1995).

Jatečně opracovaným tělem se rozumí celá těla nebo části těl zvířat získané jejich porážením a připravené k veterinárnímu vyšetření na jatkách (Steinhauser a kol., 2000). Pod pojmem droby se rozumí požitelné vnitřnosti jatečných zvířat, které nepatří do masa v jatečné úpravě (jazyk, srdce, játra, plíce aj.). Ty části těl, které nejsou součástí masa ani drobů, se nazývají vedlejší jatečné suroviny a odpady (Steinhauser a kol., 2000).

Maso hraje důležitou roli ve výživě člověka a má být nedílnou součástí zdravé a dobře vyvážené stravy díky své nutriční bohatosti. Konzumace masa je nezbytná pro dobrý růst a vývoj člověka, kdy se mimo jiné podílí na evoluci člověka tím, že rozvíjí intelektuální vývoj mozku (Pereira a Vicente, 2013).

3.2 Složení masa

3.2.1 Bílkoviny

Bílkoviny se řadí mezi nejdůležitější složku masa, a to jak z hlediska technologického, tak i nutričního. Podle rozpustnosti se rozdělují na:

- bílkoviny sarkoplasmatické (myogen, myoalbumin, globulin X a myoglobin) – rozpustné ve vodě a slabých solných roztocích,
- bílkoviny myofibrilární (myosin, aktin, tropomyosin a tinin) – rozpustné v solných roztocích, ve vodě nerozpustné,
- bílkoviny stromatické (kolagen, elastin, keratiny) – nerozpustné ve vodě ani v solných roztocích (Steinhauser a kol., 2000).

Přibližně 65 % bílkovin se nachází v kosterní svalovině, 30 % v pojivových tkáních a zbývajících 5 % se nachází v krvi a keratinech (Heinz a Hautzinger, 2007). Největší význam mají bílkoviny sarkoplasmatické a myofibrilární. Bílkovina drůbežního masa je lehce stravitelná a plnohodnotná. Nejvyšší obsah bílkovin je v čisté prsní svalovině

kuřat a krůt. Celkový obsah bílkovin v drůbežím mase se udává 17 – 23 % (Simeonovová a kol., 2013).

3.2.2 Voda

Voda patří mezi nejvíce zastoupené složky v mase. Má významné technické a organoleptické vlastnosti. Množství vody v kuřecím mase je kolem 75 %. Světlá svalovina drůbežního masa obsahuje přibližně 69 % vody a tmavá svalovina obsahuje 66 % vody. Množství vody je závislé převážně na obsahu tuků a bílkovin v mase, ale může se měnit i v závislosti na ročním období a svalové partii. Masná šťáva vytváří prostředí pro enzymové reakce a dále je roztokem bílkovin, solí, sacharidů a jiných látek. Voda umožňuje důležitou technologickou operaci, jako je vaznost masa, a to proto, že se voda váže na polární skupiny bílkovin (Carr, 2016; Simeonovová a kol., 2013).

3.2.3 Tuky

Obsah tuku v drůbežím mase je poměrně malý. Barroeta (2007) uvádí, že v 100 g prsou se nachází přibližně 2,8 g tuku a ve 100 g stehna je přibližně 13 g tuku. Drůbeží tuk má i příznivý poměr nasycených a nenasycených mastných kyselin.

Tuk má význam ze senzorického hlediska, neboť je nosičem aromatických a chuťových látek. Nejčastěji se jedná o triacylglyceroly vyšších mastných kyselin, jako jsou kyseliny palmitová, stearová a olejová. U kuřecího masa jsou triacylglyceroly nejvíce zastoupeny v kůži, kde je jejich obsah 32 086,7 mg/100 g vlhké tkáně. Fosfolipidy tvoří menší podíl lipidů v mase a působí zde jako emulgátory. Fosfolipidy se nejvíce nacházejí ve stehenním svalu kuřete, kde se jejich obsah udává 735,9 mg/100 g. Další důležité látky nacházející se ve svalovině jsou steroly, barviva a lipofilní vitaminy. Tuk z kuřat je chuťově nevýrazný, vhodný do kuřecích výrobků (Heinz a Hautzinger, 2007; Simeonovová a kol., 2013; Steinhauser a kol., 1995; Steinhauser a kol., 2000).

Mezi barviva rozpustná v tucích patří především karoteny, které mají barvu žlutočervenou, a xantofyly, které jsou žluté. Množství těchto barviv závisí hlavně na krmivu a výživě zvířat (Steinhauser a kol., 1995).

3.2.4 Extraktivní látky

Název je odvozen od extrahovatelnosti vodou. Jedná se o skupiny látek, které jsou důležité pro vytvoření typické chuti a aromatu masa (Steinhauser a kol., 1995).

Nebílkovinné extraktivní dusíkaté látky jsou hlavně nukleotidy, adenosintrifosfát (ATP), adenosindifosfát (ADP), adenosinmonofosfát (AMP), inosinmonofosfát (IMP), kreatinfosfát (CP), inosin, karnitin, hypoxantin, které ovlivňují zrání masa. Dále sem patří například kreatinin, kyselina močová, xantin a jiné. Obsah nebílkovinných extraktivních dusíkatých látek se v čerstvém mase pohybuje okolo 1200 mg ve 100 g masa. Extraktivní bezdusíkaté látky jsou sacharidy, a to především polysacharid glykogen, který se také podílí na procesu zrání masa (Simeonovová a kol., 2013).

3.2.5 Vitaminy

Maso je významným zdrojem vitaminů, a to zejména ze skupiny B. V drůbežím mase převažuje hlavně vitamin B₃, B₅ a B₆. 100 g porce vařeného kuřecího masa obsahuje přibližně 14,41 mg vitamínu B₃, 1,06 mg vitamínu B₅ a 0,64 mg vitamínu B₆ (Turcotte, 2013). V menší míře jsou zastoupeny lipofilní vitaminy A, D, E. Množství vitamínu C je zanedbatelný a jeho množství v drůbežím mase je zhruba stejné jako u jiných druhů mas (Simeonovová a kol., 2013; Steinhauser, 1995).

3.2.6 Minerální látky

Asi 1 % hmotnosti masa tvoří minerální látky, které se podílejí na udržování osmotického tlaku a elektrolytické rovnováže buněk a tkání. Essary (1979) uvádí, že v kuřecím mase v sestupném pořadí je největší množství K, Na, Ca, Cl, Mg, Fe, Zn, Cu, Rb, Al a Br.

Z nutričního hlediska mají význam hlavně železo, vápník, fosfor. Vápník se podílí na svalové kontrakci, srážení krve a je složkou kostí. Železo je přítomno v hemových barvivech (Simeonovová a kol., 2013; Steinhauser, 1995).

Tab. 1 Shrnutí chemického složení kuřecího a slepičího masa (Saláková, 2014).

Druh Složka	Kuře			Slepice		
	Celé	Prsní svalovina	Stehenní svalovina	Celé	Prsní svalovina	Stehenní svalovina
voda [%]	69,25	74,2	75,2	64,59	73,02	72,26
bílkovina [%]	19,41	23,61	20,05	19,06	23,04	20,89
lipidy [%]	9,28	0,95	3,88	15,36	2,68	4,33
minerální látky [%]	2,2	1,13	1,08	1,09	1,17	1,1
SAFA [%]	2,98	0,23	1,26	6,73	–	–
MUFA [%]	4,1	0,29	1,36	5,39	–	–
PUFA [%]	1,75	0,17	0,66	1,51	0,37	0,67
vápník [mg. kg ⁻¹]	226,4	169,07	151,35	143,37	171,7	167,8
železo [mg. kg ⁻¹]	16,33	36,4	40,69	19,43	19,18	24,9

3.3 Významné svaly z potravinářského hlediska

Drůbeží maso je bílé, lehce stravitelné, šťavnaté, mírně protučnělé se specifickou vůní a chutí. Po stránce biologické a nutriční je bráno jako dietní s nízkým obsahem tuku, obsahuje vyšší množství nenasycených mastných kyselin s malým obsahem sodíku a cholesterolu. Drůbeží maso může být také považováno za funkční potravinu, která poskytuje bioaktivní látky s příznivými účinky na lidské zdraví, jako jsou konjugovaná kyselina linolová (CLA), vitamíny a antioxidanty. Drůbeží maso je také hodnotné pro vyvážený poměr $n - 6$ a $n - 3$ PUFA s poměrem 9:10 (Massimiliano a Claudio, 2012).

U ptáků je největší podíl svaloviny v oblasti pletence hrudní končetiny a prsou. Dobře vyvinuta je i svalovina pánve a stehna. Svaly křídla mohou tvořit u letounů až

45 % hmotnosti těla a jsou tvořeny červenou svalovinou na rozdíl od hrabavých, kde je svalovina bílá. Na hrudní kosti se nachází hluboký prsní sval (*musculus supracoracoideus*). Šlacha hlubokého prsního svalu, která umožňuje pohyb křídla, prochází otvorem tří kostí ramenního kloubu a upíná se na pažní kost. Hluboký prsní sval je překryt velkým prsním svalem (*musculus pectoralis superficialis*), který se upíná na pažní kost. Jeho kontrakce umožňuje mávání při letu. Tyto svaly jsou z potravinářského hlediska nejdůležitější a jsou obvykle prodávány vykostěné v celku. Mezi další svaly významné z potravinářského hlediska jsou svaly pánve a stehna, které jsou tvořeny převážně červenými vlákny (Jelínek, 2009; Lazar, 1990; Marvan a kol., 2003).

Poptávka po drůbežím masu vzrostla v rozvinutých i rozvojových zemích, protože drůbež není předmětem kulturní či náboženského omezení, je poměrně levné a pro kulinární univerzálnost a snadnou přípravu velmi oblíbené (Üstüner, 2014).

Drůbeží samo o sobě je vnímán jako zdravé a výživné s relativně nízkým obsahem tuku a s větším obsahem žádoucích nenasycených mastných kyselin. Předpokládá se, že do roku 2018 vzroste spotřeba kuřecího masa o 34 % (Erian a Phillips, 2017; Dinesh D. Jayasena a kol., 2013).

3.4 Chov masných hybridů drůbeže

Chov drůbeže patří mezi jedno z nejvíce se rozšiřujících odvětví živočišné výroby. Souvisí to s tím, že drůbež má pětkrát rychlejší reprodukční schopnost než skot a také u ní dochází k efektivní a rychlé přeměně složek krmné dávky na biologickou plnohodnotnou živočišnou hmotu s vysokým obsahem lehce stravitelných bílkovin, vitaminů, minerálních látek; má vhodnou energetickou hodnotu (Lazar, 1990).

Je důležité, aby byly v celém chovu dodržovány zásady welfare. Při posouzení dobrých životních podmínek se kontrolují tyto faktory: úmrtnost a nemocnost, tělesná kondice a reprodukční vlastnosti, chování zvířat a psychický stav (European commission health and consumer protection directorate-general, 2000).

Masný hybrid by měl být 1,5 kg těžký a měl by poskytovat 800 g požitelného masa, které by mělo obsahovat 160 g bílkovin a 4,8 MJ energie (Lazar, 1990).

V České republice se výkrm děje téměř výhradně v bezokenních halách na podestýlce s řízenými podmínkami prostředí. Před naskladněním je nejprve nutné celou halu a zařízení vydesinfikovat. Následně se implementují systémy řízení, které mají zabránit vniknutí patogenů do hal. Před vstupem do haly se desinfikují všechna vozidla

a osoby. Podestýlka by měla být kvalitní, suchá a nezaplísňená, která zajistí dobrou absorpci vlhkosti, pohodlí kuřat, nízkou prašnost, nepřítomnost kontaminujících látek a nepřetržitou dostupnost z biologicky aktivních látek. Nejčastěji se používá řezaná sláma nebo hobliny, a to do výšky 5 – 10 cm. Před naskladněním je nutné celou halu vytopit, protože čerstvě vylíhnutá kuřata ještě nemají vyvinutou termoregulaci. Teplota se v prvním týdnu pohybuje 32 – 34 °C pod zdrojem tepla, v druhém týdnu 30 až 32 °C pod zdrojem a v hale se teplota pohybuje okolo 25 °C. Od čtvrtého týdne se teplota pohybuje okolo 20 °C. Na 1 m² je koncentrace kuřat do živé hmotnosti 1300 g 16 – 20 kusů, nad 1300 g 14 – 15 kusů. Délka krmítka na 1 kus se pohybuje 2,5 – 3 cm, napáječky jsou dlouhé až 2 cm. Pod elektrickou kvočnu se umísťuje 200 – 250 kuřat. Relativní vlhkost vzduchu je v prvním týdnu 70 – 75 %, později 65 – 70 %. V halách je zavedena nucená podtlaková ventilace, která má regulovat teplotu, vlhkost a koncentraci škodlivých plynů. Nejpozději od druhého týdne věku by kuřata měla mít minimálně 6 hodin tmy. Intenzita osvětlení by měla být minimálně 20 lx. Ve velkokapacitních halách se používá automatický systém krmení a napájení. Doba výkrmu se pohybuje okolo 35 dnů. Deset hodin před vyskladněním se nechají kuřata lačnět, aby se vyprázdnil trávicí trakt a nedocházelo k znečišťování těl drůbeže při transportu a zpracování. Samotný odchyt představuje pro kuřata stresovou situaci a musí být prováděn co nejvíce šetrně. Odchyt může být prováděn ručně, nebo pomocí strojů určených na odchyt. Kuřata jsou přemísťována do beden a uskladňována do kamionu. Přepravuje se nejčastěji kamiony, kde musejí být chráněny před povětrnostními vlivy. Aby se zabránilo stresu, musí být zajištěna odpovídající ventilace. Mezi méně rozšířený patří ekologický chov. Jeho cílem je zajistit přirozené chování drůbeže a tím zajistit welfare (Anonym 1, 2009; Máchal a kol., 2011; Mikšík, 1994; Kuchtík, 2013).

3.5 Výživa masných hybridů drůbeže

3.5.1 Výběr krmiva

Drůbež má minimální počet chuťových pohárků, které jsou citlivé na chuť kyselou, a naopak málo citlivé na chuť slanou. Drůbež si vybírá krmivo hlavně z hlediska mechanorecepčního a optického, podle tvaru, velikosti, tvrdosti a barvy částic krmiva. Mechanoreceptory jsou rozmístěny na špičce v horním a dolním patře zobáku. V případě, že dojde ke změně krmiva, tak drůbež nejprve klováním a zrakem krmivo zkoumá a tím si ho zapamatuje. Bylo pozorováno, že když se objeví nový typ krmiva,

zvířata je po určitou dobu odmítají žrát nebo se příjem tohoto krmiva sníží. Dále bylo zjištěno, že k této situaci může také dojít v případě nové dávky, která má stejné složení jako předchozí krmivo. Dojde-li k smíchání granulovaného krmiva o různé velikosti, drůbež si nejprve vybere drobné granule. Je to vyvoláno tím, že drobné granule nepovažuje za krmivo. Je dobré krmivo i obarvovat, poněvadž je tak více atraktivnější. Kuřata upřednostňují barvu zelenou a modrou. Obecně platí, že drůbež krmivo přijímá na základě vizuálních podnětů. Nedoporučuje se dávat vitaminové a minerální příměsi zvláště do oddělených podavačů, protože někteří ptáci je nemusí žrát z důvodu chuti, zatímco jiní ptáci je mohou nadměrně konzumovat, což se projeví nežádoucími vedlejšími účinky. Zvýší-li se teplota na 33 °C, z důvodu tepelného stresu se u brojlerů sníží energie přijatá z krmiva o 34 % a u bílkovin o 7 %, ve srovnání s chladnějším prostředím (Poušga a kol., 2005; Zelenka, 2014).

3.5.2 Krmné směsi

Vhodně sestavená krmná směs je důležitá pro efektivnost produkce. Krmná směs nemusí být vždy z nejlepších surovin. Efektivnost může být výkrm levnějším krmivem při vyšší spotřebě na jednotku času. Krmivo se posuzuje hned během vykládky a uskladnění. Smyslově se posuzuje barva, vůně, vlhkost, textura, zaplísnění a celkový vzhled. Z každé dodávky má být odebrán vzorek pro laboratorní analýzu. Při odběrech a analýze se má postupovat podle Vyhlášky Ministerstva zemědělství 124/2001 Sb., kterou se stanoví požadavky na odběr vzorků a principy metod laboratorního zkoušení krmiv doplňkových látek a premixů a způsob uchovávání vzorků, ve znění pozdějších předpisů. Úřední rozbory provádí Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský nebo laboratoře, kterým ÚKZÚZ udělil oprávnění (Zelenka, Heger, Zeman, 2007).

Hlavním faktorem, který určuje sestavování krmné směsi je cena a výživová hodnota. Při sestavování se musí dbát na to, aby krmiva byla čerstvá, čistá, bez prachu a škodlivých příměsí a musí být dobře skladována, aby se snížila možnost růstu plísní. Při samotném sestavování je nutné mít tabulky, ve kterých je doporučený obsah živin a výživové hodnoty krmiv. Cílem je, aby se plně využilo genetického potenciálu, to znamená, že to, co je biologicky možné, ještě nemusí být ekonomicky výhodné. Je nutné si uvědomit, že správně sestavená krmná směs má rozhodující význam pro efektivnost produkce. V České republice se krmné směsi označují písmeny a číslice označují, v jakém pořadí se směsi zkrmují, například pro výkrm kuřat se vyrábí BR1, BR2, BR3. BR1 má vyvolat správnou chuť k žrádлу a má zajistit maximální růst. Tato

krmná směs do 10. dne věku by měly obsahovat minimum škrobu a proteinu. To proto, že střevo je po narození prosté jakýchkoliv enzymů, které se nejvíce začnou tvořit kolem 10. dne. Po ukončení startovací krmné směsi BR1 se aplikuje po dobu čtrnácti až šestnácti dnů krmná směs BR2. V této fázi pokračuje dynamický růst. Krmná směs BR3, takzvaný finišer, se následně aplikuje až do porážky (Anonym 1, 2009; Gutiérrez-Alamo a kol., 2008; Zelenka, 2014).

3.5.3 Výkrm kuřat

Od začátku se má krmit plnohodnotnou kompletní krmnou směsí. Výkrm kuřat lze provést více způsoby. Nejčastěji se používá dvoufázový a trojfázový výkrm. Dvoufázový výkrm se člení na předvýkrm a dokrm. Předvýkrm trvá 3 až 4 týdny a jejím hlavním cílem je dodávat kvalitní bílkovinnou výživu. Ve fázi dokrmu se používají na krmení suroviny s vyšším podílem živin (Lazar, 1990; Zelenka 2014)).

První fáze trojfázového výkrmu má za úkol zkoncentrovat bílkovinnou výživu z kvantitativního a kvalitativního hlediska do dvou týdnů. Druhá fáze si klade za cíl zavést před dokrmem přechodové výkrmové období, kde dochází k maximální tvorbě bílkovinného přírůstku za rozšířeného poměru živin krmiva. Toto období trvá od druhého do pátého týdne výkrmu. U třetí fáze je důležité zefektivnit tvorbu přírůstku v dokrmu, kde je důležité doplňovat stravu tukovými doplňky. Toto poslední období nastává po pátém týdnu výkrmu (Lazar, 1990).

Většina výrobců má za cíl vykrmovat kuřata do žádoucí jateční hmotnosti, a to nejrychleji, jak jen to je možné. Nicméně takové maso rychlého výkrmu kuřat je spotřebiteli považováno bez chuti a není dost pevné (Komprda a kol., 2000).

Proto někteří výrobci záměrně zpomalili vykrmování kuřat. Příkladem může být francouzská společnost Label Rouge. Label Rouge je výrobní metoda, která respektuje dobré životní podmínky zvířat a chrání životní prostředí. Od roku 1960 Label Rouge drůbež byla chována za použití tradičních výrobních postupů. Tyto speciální výrobní metody zajišťují dobré životní podmínky drůbeže, chránit životní prostředí a zároveň umožňuje produkovat drůbeží maso s vynikajícími organoleptickými vlastnostmi. Maso pomaleji chovaných kuřat má lepší organoleptické vlastnosti než maso standardních brojlerů. Krmiva pro tento typ kuřat obsahují velké množství obilovin (minimálně 75%) a neobsahují žádné živočišné produkty ani růstové doplňky stravy. Výrobní náklady na výkrm těchto kuřat je podstatně vyšší oproti klasickému způsobu výkrmu a to nejen z

důvodu delší doby výkrmu, ale také vzhledem k nižší konverzi krmiva (Label Rouge, 2013).

3.6 Ukazatelé jakosti jatečné drůbeže za živa

V průběhu posledních 50 let se celosvětově rostoucí poptávka po drůbežím masě zvedla. To má za následek tlak na chovatele, aby došlo ke zvýšení růstu ptáků, lepšímu využití krmiva, nárůstu osvalení prsního svalu a ke snížení břišní tučnosti (Massimiliano a Claudio, 2012).

Samotnou jakost ovlivňuje řada faktorů. Jsou jím plemeno, pohlaví, způsobu chovu, krmivo, zdraví a kondice či stáří jedince. Jatečná drůbež má vykazovat dobrý zdravotní stav a jatečnou kondici s průvodními doklady o původu a s platným veterinárním osvědčením. Jatečná drůbež má být čistá, přiměřeně opeřená opeření má být světlé, protože je i kůže světlá. Drůbež má být zmasilá na stehenních a prsních partiích. Důležité také je, aby byla hmotnostně vyrovnaná. Pro zpeněžování jsou důležitá dvě hlediska, a to hledisko kvantitativní, kde živá hmotnost byla zjištěna objektivně vážením, a hledisko kvalitativní, kde zmasilost prsou a stehem je zjištěna pohmatem (Simeonovová a kol., 2001; Válková, 2015).

3.7 Vlivy působící na jakost jatečných těl drůbeže a masa

3.7.1 Premortální vlivy

Baracho a kol., (2006) uvádí pět důležitých faktorů, které ovlivňují premortální vlivy, a tím jsou: kvalitní kuřata, efektivní tlumení chorob v chovu, dobrý management podniku, dobré vybavení drůbežáren a kvalitní krmivo.

Obdobně rozdělila i Simeonovová a kol., (2001) premortální vlivy do pěti faktorů, kterými jsou: vliv druhu a typu drůbeže, věk, vliv pohlaví, vliv výživy a technologii výkrmu.

Obecným problémem konvenčních chovů je rychlý výkrm, který zhoršuje organoleptické vlastnosti. Rychle rostoucí drůbež má více svalových vláken než drůbež z nekonvenčních chovů. To má za následek vznik otoku nohou, myopatií hlubokého prsního svalu a ložiskových myopatií, které jsou neslučitelná se zásady Welfare (Dransfield a Sosnicky, 1999).

3.7.2 Postmortální vlivy

Vliv jatečného opracování na jakost masa se projevuje při vyskladňování a nevhodnou manipulací s drůbeží. V důsledku toho vznikají podlitiny nebo zlomeniny. Příliš vysoký elektrický proud při omračování má za následek krevní skvrny na těle. Nedostatečné vykvrvení způsobuje červené až modré zbarvení kůže, špiček křídel a podstehenních partií. Při vysokých pařících teplotách dochází k poškození barvy a celistvosti kůže. Při kuchání může docházet k polití žlučí a obsahem zažívacích orgánů. Nedokonalé vychlazení se projevuje barevnou změnou na kůži (Simeonovová a kol., 2001).

Vliv autolytických procesů na jakost drůbežího masa jsou ovlivněny faktory při porážce a po ní. Po porážce snižuje anaerobní metabolismus pH masa asi ze 7,2 na 5,8 a dochází k rigor mortis. Nástup rigor mortis je u drůbeže velmi rychlý, nastává obvykle do hodiny. Rigor mortis probíhá déle u bílých svalových vláken, protože vlákna mají více glykogenu a vyšší glykolytickou kapacitu, která nástup oddaluje. Je to dáno především teplotou, ale i druhem svalu. U drůbeže se doporučuje nechat maso zrát 4 – 8 hodin. Při porážení je nutné se vyhnout vysoké teplotě prostředí, která může způsobit denaturaci myosinu. To může vést, ke vzniku PSE vady. Z toho důvodu se doporučuje maso vychladit přibližně na teplotu 10 °C (Simeonovová a kol., 2001; Dransfield a Sosnicky, 1999).

3.8 Technologie zpracování drůbeže

Technologie zpracování drůbeže je komplexní kombinací biologie, chemie, strojírenství, marketingu a ekonomie. Zpracovatelský závod je vysoce koordinovaný systém mechanizovaných operací, kde je úkolem usmrtit zvíře, odstranit nejedlé části mrtvých těl a zachovat jedlé části, které jsou určené pro distribuci. Porážení se provádí na specializovaných porážkách, které musí splňovat veškeré veterinární předpisy pro schvalování potravinářských provozů, drůbežích jatek a souvisejících nebo návazných provozů. Provoz porážky je členěn do několika samostatných úseků, které tvoří kontinuální linky a soustava individuálních strojních zařízení. Porážka bývá rozdělena na:

- okruh porážecí,
- okruh kuchací,
- okruh chladicí,
- okruh porcovací,

- okruh balící.

Toto členění je důležité i z hlediska hygienického, neboť odděluje čisté a nečisté části provozu a dále umožňuje zvyšování hygienických nároků v celém toku porážení drůbeže s možností kontinuální sanitace závěsů (Kameník a kol., 2013; Sams, 2001).

3.8.1 Nákup a transport drůbeže

Nákup drůbeže je řízen tak, aby byla zajištěna plynulost a návaznost opracování bez uskladnění kuřat. Nejprve je vhodné stanovit jakostní parametry, kde se ukazatelé týkají: vyrovnanosti, zmasilosti, maximální nebo minimální hmotnosti kusů a dále průměrné hmotnosti celé partie, jakosti opeření a dalších vnějších znaků. V kontraktech je obvykle uvedeno, zda bude použit postup jakostního posouzení kvalitářek porážky na místě nákupu, na základě statistického vzorku, případně na základě výsledku po opracování na porážce. Důležité jsou také dohody o vylučnění a případných srážkách. Zmasilost je možné posoudit v živém stavu, a to pohmatem. U brojlerových typů je zřetelný jen hřeben hrudní kosti, která je obalena z obou stran silnou vrstvou svaloviny (Kameník a kol., 2013; Steinhauserová a kol., 2003).

Věk a hmotnost patří k objektivním kritériím. Rozlišení mladé a starší drůbeže se používá kontrola stavu osifikace chrupavčité části hrudní kosti, kdy u mladé drůbeže je špička hrudní kosti měkká. Hmotnost drůbeže je zjišťována rozdílem hmotnosti plných a prázdných dopravních prostředků, nebo vážením přepravních boxů, případně vážení váhou na lince (Kameník a kol., 2013; Steinhauserová a kol., 2003).

Drůbež se obecně třídí po jatečném opracování do tříd jakosti A a B (Tab. 2). Před vyskladněním je vhodné nechat drůbež vylučnit. Zabráni se tím nadměrné defekaci a kontaminaci přepravek a ostatních kusů zvířat. Doba vhodná pro vylučnění je asi 10 – 12 hodin. Je důležité, co nejvíce omezit stresové situace, které snižují jakost masa v důsledku zvýšeného množství uvolněné kyseliny mléčné. Maso je pak tuhé a suché. Doporučuje se hejno rozdělit na menší skupiny, aby se zabránilo udušení. Dále by se mělo vyvarovat přílišnému hluku a světlu. Drůbež by se měla odchytávat za končetiny a hlavou směrem dolů přenášet do přepravek. Přepravky by neměly být přeplněné. Dopravní prostředek a klece mají být vyčištěny a vydezinfikovány. Při transportu je důležitá teplota, která by neměla být vyšší jak 24 °C. Při vyšších teplotách se zvířata přehřívají a dochází ke zvýšenému úhynu. V letních měsících se proto doporučuje noční přeprava. Teplota by neměla být ani příliš nízká. Kritická je teplota 16 °C a nižší. Při přejímce na porážce se kontroluje počet kusů, hmotnost a věk podle dodacích dokladů

a zdravotní stav s informací o potravinovém řetězci. Doporučená doba potřebná pro uklidnění zvířete před navěšováním je u brojlerů asi 12 sekund (Kameník a kol., 2013; Steinhauserová a kol., 2003).

Tab. 2 Požadavky na třídy jakosti A a B pro nedělenou drůbež (Steinhauserová a kol., 2003).

Požadavky na třídu jakosti A	Požadavky na třídu jakosti B
Čistá, neporušená, bez cizích látek a příměsí. Bez znečištění krví, vnitřnostmi nebo jejich obsahem. Bez cizí chutě a vůně. Bez viditelných zlomených kostí, otlaků, odřenin nebo pohmoždění. Drůbež musí mít plně vyvinuté svalstvo, plně zmasilá stehna a plně zmasilá, široká a zaoblená prsa. U kuřat musí být na prsou, horních stehnech a hřebenu tenká vrstva podkožního tuku. U slepic je povolena silnější vrstva podkožního tuku. Kůže musí být čistá a nepoškozená. Lehké změny jsou přípustné, jen když se nenacházejí na prsou nebo stehnech. Zmrazená drůbež nesmí být spálená mrazem.	Čistá, neporušená, bez cizích látek a příměsí. Bez znečištění krví, vnitřnostmi nebo jejich obsahem. Bez cizí chutě a vůně. Bez viditelných zlomení kostí, otlaků, odřenin nebo pohmožděnin.

3.8.2 Navěšování drůbeže

Navěšování se řadí mezi jedno z nejnáročnějších úseků porážení drůbeže, kde zároveň hrozí velké riziko poranění drůbeže, která se projeví v konečném produktu (Sams, 2001).

Jedná se o ruční úkon, která se musí provádět v odděleném krytém prostoru vybaveném ventilátory. Přepravky s drůbeží nejčastěji pomocí válečkového dopravníku jsou dopraveny k místu navěšování. Dopravník s přepravkami je řešen tak, aby v místě navěšování byl jejich horní okraj v úrovni rukou pracovníků. Drůbež se zavěšuje za oba běháky na speciální háky. Vyprázdňené přepravky se plynule přesouvají k automatické myčce, kde dochází k oplachování, mytí a dezinfekci. Vyčištěné přepravky se naskládají na vyčištěná a vydesinfikovaná vozidla nebo do skladu přepravek. Doba od

navěšení po omráčení by měla být 35 až 60 s. Tento úsek je osvětlen pouze tlumenými světly, a to z důvodu snížení stresu zvířat (Kameník a kol., 2013; Simeonovová, 2001; Steinhauserová a kol., 2003).

3.8.3 Omračování drůbeže

Omračování drůbeže je povinné dle zákona na ochranu zvířat (neplatí pro domácí porážky). Musí být prováděno odděleně od napařování a škubání. Omračování může být jednak ruční, které se uplatňuje hlavně na domácích porážkách nebo elektrickým proudem. Omračování elektrickým proudem je možno provádět jednak kleštěmi (nízkokapacitní porážky), kontaktem hlavy zavěšených kusů se souběžným vodičem, ponořením hlavy drůbeže do vodní lázně, kterou prochází elektrický proud. V rámci evropských států se doporučuje 50 až 150 V, používá se střídavý proud o frekvenci 50 Hz, působící 4 sekundy na kus. Intenzita proudu je pro kuřata 120 mA, slepice 90 mA. Pro srovnání, v USA se omračuje nižším proudem, tam intenzita proudu u kuřat je 10 – 20 mA po dobu 10 až 12 sekund. Takto nižší proud má zajistit nižší výskyt krvácení a zlomenin kostí (Kameník a kol., 2013; Sams, 2001; Simeonovová, 2001; Steinhauserová a kol., 2003).

Další způsob omračování je pomocí plynů. Zavěšená drůbež je dopravována do tunelu se zvyšující se koncentrací oxidu uhličitého z počátečních 10 – 40 % na konečných 40 – 60 %. Prodleva v tunelu je 30 až 90 s. Další možnost je, že drůbež je v klecích na pásu, která projde za 2 až 2,5 minuty tunelem naplněným směsí plynů. Omračování pomocí plynů je výhodnější pro nižší výskyt krevních výronů nebo zlomenin (Kameník a kol., 2013; Simeonovová, 2001; Steinhauserová a kol., 2003). Grandin (2013) uvádí, že hlavní nevýhodou u omračování pomocí plynů je to, že plyny nemusejí způsobit okamžité bezvědomí. Další nevýhodou jsou vysoké pořizovací a provozní náklady.

3.8.4 Vykrvování

Vykrvování představuje proces, během kterého dojde k vlastnímu usmrcení zvířete. Je nutné zabezpečit vykrvení do 20 sekund po elektrickém omráčení a do 30 sekund po omráčení plyny. Vlastní vykrvení se provádí automatickým odřezávačem, který přetne krční tepnu a žílu. Vykrvení probíhá nad vykrvovacím žlabem nebo ve vykrvovacím boxu. Minimální čas nutný ke správnému vykrvení je u kuřat a slepic 2,5 minuty. Po této době se ještě nechá 30 sekund na dokapání krve, aby nedocházelo ke kontaminaci napařovacích van. Získaná krev je shromažďována do tanků, ze kterých je následně

přečerpána do převozových cisteren (Kameník a kol., 2013; Simeonovová, 2001; Steinhauserová a kol., 2003).

3.8.5 Napařování

Paření se provádí, aby se usnadnilo odstraňování peří. V principu dojde ke koagulaci pérové pochvy působením teploty. Paření probíhá v napařovacích vanách, které jsou za sebou. Vany jsou konstruovány tak, že proud horké vody je směřován proti ose drůbeže, tj. proti směru růstu peří. Z mikrobiologického hlediska je rovněž důležité, aby opařená drůbež opouštěla vanu v místě přívodu teplé a čisté vody. Na každý kus musí být vyhraněno alespoň 0,5 litru vody ohřáté na příslušnou teplotu. U kuřat se doporučuje, aby teplota byla při 150 s 52 °C, při 60 s 64 °C. U slepic při 150 s 55 °C a při 60 s 64 °C. Při prodloužení délky paření mohou vznikat žluté skvrny na kůži. Při přeapaření v důsledku vysoké teploty dochází k trhání kůže. Naopak při příliš nízké teplotě dochází ke klišovatění kůže. Při nižších teplotách paření dochází k vyšší jakosti konečného produktu (Kameník a kol., 2013; Simeonovová, 2001; Steinhauserová a kol., 2003).

3.8.6 Škubání

Cílem je odstranit veškeré peří z povrchu a přitom nepoškodit kůži nebo jiné části těla. Je nutné škubání provést ihned po napaření, protože jinak se pérové pochvy stáhnou a nedosáhne se požadované úrovně škubání. Škubání se provádí na automatických průběžných zařízeních. Princip může být založen na dvou otáčejících se válkách proti sobě, které jsou opatřeny pryžovými prsty, nebo kontaktem pružných pryžových prstů umístěných na discích. K dočištění peří se používají šlehače. Jedná se o válce opatřené biči. Při škubání je nutné zajistit stálý přívod teplé vody. Škubací prsty je nutné denně doplňovat a vyměňovat za nové, jinak by vznikly póry a docházelo by k hromadění mikroorganismů (Simeonovová, 2001; Steinhauserová a kol., 2003).

3.8.7 Kuchání

Při této technologické operaci dochází k oddělení vnitřních orgánů od trupu, veterinární prohlídce a posouzení každého kusu a odstranění nepoživatelných částí. Na konci kuchacího okruhu zůstávají jen opracovaná těla drůbeže a požitelné droby. Kuchání je nejčastěji prováděno strojně, kde jsou kuchací automaty plně automatizované. Kuchání zahrnuje tyto technologické operace:

- nařezání kůže krku pod hlavou a podél krku na dorzální straně a uvolnění kůže od krku,
- odtrhnutí hlavy, volete, jícnu a průdušnice z hrudní dutiny,
- odřezání běháků kotoučovými noži v patním kloubu,
- převěšení drůbeže na kuchací okruh linky za patní klouby,
- nařezání stěny břišní dutiny a obřezání kloaky,
- uvolnění trávicího traktu spolu s plícemi,
- provedení veterinární prohlídky jatečného těla a všech příslušných vnitřností,
- oddělení srdce a jater od trávicího traktu a žlučníku od jater,
- oddělení svalnatého žaludku a střev,
- vyjmutí neodstraněných plic, případně dalších zbytků,
- odstranění krku,
- kontrola kuchání a dočištění,
- sprchování vnitřního a vnějšího povrchu studenou vodou,
- praní a chlazení drobů.

Droby musejí být vychlazený na teplotu maximálně 3 °C, drůbež na teplotu pod 4 °C (Kameník a kol., 2013; Sams, 2001; Simeonovová, 2001; Steinhauserová a kol., 2003).

3.8.8 Chlazení

Chlazení jatečně opracovaných těl drůbeže se provádí různými způsoby tak, aby teplota v jádře byla maximálně 4 °C. Z hlediska hygienického je nejlepší chlazení vzduchem. Odpadá zde možnost kontaminace vzájemně chlazených kusů v jednom prostoru. Negativním jevem jsou vyšší ztráty vysušením a nižší výtěžnost. Celý proces začíná osprchováním vykuchaných kusů a převěšení z kuchací na chladicí linku. Jatečně opracovaná těla následně projdou tunelem nebo komorou, kde teplota chladicího vzduchu je těsně nad bodem mrazu. Rychlost proudění vzduchu je zde 2 – 3 m/s, relativní vlhkost by měla být 85 % (Kameník a kol., 2013; Steinhauserová a kol., 2003).

Další možnost chlazení je ledovou vodou, která je stále rozšířena v USA. Od této metody se v Evropě již ustupuje z důvodu toho, že již nevyhovuje hygienickým požadavkům. Princip spočívá v ponoření vykuchaných těl do nádrží s ledovou vodou, která může být podle potřeby doplňována šupinovým ledem. Těla jsou posunována proti

proudu ledové vody, která je neustále obnovována. Teplota vody v místě vstupu vykuchaných těl nemá být vyšší než 16 °C a na výstupu 4 °C. Po ochlazení je nutné jatečně opracovaná těla nechat odkapat alespoň 10 – 15 minut. Obsah vody po odkapání nemá být v tělu vyšší jak 1%. Takto vychlazené maso se nechá zamrazit (Sams, 2001; Steinhauserová a kol., 2003; Simeonovová, 2001).

Kombinované chlazení je velice podobné vzduchovému chlazení, kde je navíc vykuchaná drůbež postříkávána velmi drobně rozptýlenou vodou. Nedochází ke vzájemnému kontaktu těl ani ke ztrátám vysychání. Nevýhodou této technologie je, že může dojít k absorpci cizí vody (Steinhauserová a kol., 2003; Simeonovová, 2001).

Droby se chladí samostatně, a to nejčastěji ledovou vodou, ledovou tříští nebo šupinovým ledem. Existují podobné chladiče drobů jako u vodního chlazení jatečně opracovaného těla drůbeže. Zařízení je protiproudé, kde voda musí být vychlazená minimálně na 4 °C. Chlazení má být skončeno do 15 minut (Steinhauserová a kol., 2003).

3.8.9 Vážení a balení drůbeže

Rozeznáváme dva způsoby vážení, a to kalibrace a egalizace. U kalibrace se těla váží do jednotlivých hmotnostních skupin, které se následovně odděleně balí do obalů, kde je vyznačena příslušná hmotnost. Tento způsob balení je vyžadován u velkých obchodních řetězců, a to jak u celé drůbeže, tak i dílů. Provádí se na automatickém vážicím systému, který je součástí linky (Steinhauserová a kol., 2003; Simeonovová, 2001).

Egalizuje se na požadovanou hmotnost přepravního obalu. Tento způsob vážení provádějí zkušení pracovníci, kteří jsou schopni odhadem hmotnosti kusů operaci urychlit (Steinhauserová a kol., 2003).

Operace balení představuje umístování jednotlivých kusů do obalů, které jsou schváleny. Jedná se hlavně o sáčky, podložní misky a fólie. Balení může být jednak ruční, poloautomatické nebo automatické. Obal, kromě funkce ochranné může mít i funkci udržení žádaného tvaru. Teplota prostoru balení by neměla přesahovat 12 °C (Steinhauserová a kol., 2003; Kameník a kol., 2013).

3.8.10 Označování drůbežího masa

Na etiketě nebo průvodním dokladu musí být označeny následující údaje:

- živočišný druh drůbežího masa (kuře, kachna, husa, krůta, perlička atd.);

- označení jména nebo obchodního názvu a adresy provozovatele potravinářského podniku (výrobce);
- název výrobku;
- údaj o třídě jakosti, která musí být uvedena u drůbeže a drůbežího masa;
- stav, ve kterém je drůbeží maso uváděno na trh, to znamená, zda se jedná o drůbež čerstvou, zmrazenou nebo hluboce zmrazenou;
- obchodní úprava drůbeže celé a to, zda se jedná o drůbež s droby nebo bez drobů;
- druh/skupiny děleného (porcovaného) jatečně opracovaného těla drůbeže;
- hmotnost produktu v gramech nebo kilogramech;
- datum použitelnosti čerstvého drůbežího masa – „spotřebujte do“ včetně podmínek skladování. Po uplynutí tohoto data nesmí být maso nabízeno k prodeji a musí být neškodně zlikvidováno;
- datum minimální trvanlivosti a datum zamrazení – použije se u drůbežího masa zmrazeného;
- podmínky uchovávání masa – např. skladovací teplota, u zmrazených a hluboce zmrazených výrobků uchování u spotřebitele;
- zvláštní způsob balení prodlužující trvanlivost masa – např. označení „Baleno v ochranné atmosféře“;
- označení šarže;
- země původu – povinně se označuje členský stát EU nebo třetí země, kde byla drůbež chována a kde byla poražena. Pokud byla drůbež vylíhnuta, chována a poražena v jednom členském státě nebo třetí zemi, je možno označit „původ v“ s označením příslušného členského státu nebo třetí země. Spotřebitelé se tak mohou při výběru drůbežího masa rozhodovat i na základě této důležité informace;
- způsob chovu – v případě drůbežího masa není povinný, je pouze na uvážení výrobce, zda způsob chovu uvede v označování výrobku (Mates a kol., 2015).

Dalším údajem, který musí být na obalu, je oválné razítko, které garantuje zdravotní nezávadnost. Z razítka lze vyčíst kód státu, registrační číslo výrobce, a pokud byl výrobek zpracován na území evropské unie, obsahuje razítko označení ES – evropské společenství. Při prodeji baleného a zabaleného drůbežího masa musí být veškeré výše uvedené informace uvedeny na obalu každého prodávajícího balení (Mates a kol., 2015).

3.8.11 Nebezpečí vznikající v průběhu technologického zpracování drůbeže

Nebezpečí rozeznáváme biologická, fyzikální a chemická. Aby se účinně předcházelo těmto nebezpečím, je nutné, aby podniky, které chovají nebo zpracovávají drůbež, měly zaveden systém kritických bodů (HACCP). HACCP je zkratka, která vychází z anglického názvu Hazard Analysis and Critical Control Points, to znamená analýza nebezpečí a kritické kontrolní body. Hazard znamená riziko nebo nebezpečí vzniku nákazy, poranění nebo podobnou možnou újmu na zdraví člověka. Analysis je analýza pravděpodobnosti vzniku kontaminace. Hodnotí se závažnost kontaminace a také, proč a jak nebezpečí vzniklo. Critical Control Point jsou kritické kontrolní body označující konkrétní fázi výroby, ve které hrozí riziko kontaminace, a kterou se snažíme kontrolovat a vznikající nebezpečí mít pod kontrolou, případně odstranit (Čapek a kol., 2006).

Mezi nejčastější mikrobiologická nebezpečí patří *Campylobacter* spp., *Salmonella* serotypes, *Clostridium perfringens*, *Enterococcus* spp., Ochratoxin A, aflatoxin. Mezi chemická nebezpečí mohou například patřit DDT, polychlorované bifenyly, clenbuterol, chlortetracyklin a další. Příkladem fyzikálního nebezpečí mohou být například kosti, sklo, plasty a podobně (Mead, 2004).

3.9 Senzorická analýza

Pod pojmem senzorická analýza se rozumí vědecká disciplína, která hodnotí organoleptické vlastnosti potravin našimi smysly, včetně následného zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem (Buňka a kol., 2008).

Význam senzorické analýzy spoívá v tom, že postihuje kvalitativní ukazatele, které není možno úplně charakterizovat přístrojovou technikou (Vítová, 2011). Analýza probíhá za podmínek, kdy je zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné měření, které je rychlé a přesné. Senzorická analýza je součástí procesu kontroly jakosti a bezpečnosti potravin (Pokorný a kol., 1998).

3.9.1 Podmínky pro senzorickou analýzu

Aby podmínky pro senzorickou analýzu byly co nejlepší, je nutné optimalizovat určitý faktor (Tab. 3). Těchto podmínek se nejlépe dosahuje v senzorické laboratoři. Vybavení laboratoře je dáno požadavky mezinárodní normy ISO 8589. Minimálním požadavkem je, aby místnost pro samotné hodnocení byla oddělena od přípravných vzorků a ostatních prostor pracoviště (Ingr a kol., 2007). Dále by laboratoř měla být

čistá, dostatečně prostorná a dobře větratelná. Stěny by měly být nejlépe bílé, bez jakýchkoliv rušivých elementů (obrazy, nápisy a podobně). Podlaha a pracovní stoly musejí být lehce omyvatelné a bez spár. Osvětlení místnosti by mělo být rovnoměrné, nejlépe aby odpovídalo rozptýlenému dennímu světlu (Ježek, 2014).

Tab. 3 *Optimální podmínky pro senzorickou analýzu (Pokorný a kol., 1998)*

Optimalizovaný faktor	Optimální podmínky pro hodnocení
Hladina zvuku	Kolem 40 dB, izolace dveří a oken
Teplota	21 – 23 °C nejlépe klimatizace
Vlhkost vzduchu	40 – 70 %, v zimě vlhčení
Pohyb vzduchu	Poznatelný jen o přestávkách, jinak klid
Pachy	Ochrana před pachy ventilací, pachovými filtry a nátěry neabsorbující pachy
Zrakové vjemy	Světle šedá, případně bílá barva, bez výzdoby
Kontakt s lidmi	Příhrady mezi hodnotiteli, kóje

3.9.2 Výběr, úprava a podávání vzorků

Odběry a skladování vzorků podléhají přísným hygienickým pravidlům. Skladování vzorků musí být takové, aby se nezměnil charakter vzorku. Vzorek by neměl oschnout, navlhnout a mělo by se zabránit mikrobiální kontaminaci. Vzorky obsahující tuk se mají skladovat samostatně, aby nepřijaly cizí pachy (Ingr a kol., 2007).

Vzorek se k hodnocení se musí podávat v dostatečném množství, kdy obvykle postačí 15 až 20 ml kapalného vzorku a 20 až 30 g tuhého vzorku. Všechny vzorky v rámci jedné analýzy musejí být podávány za stejných podmínek (Kinclová, Jarošová, Tremlová, 2004). Dále musí být dodržena správná teplota, jelikož teplota ovlivňuje intenzitu chuti a vůně. Horní hranice teploty je 75 °C, spodní hranice je 5 °C. Výjimkou jsou zmrzliny a mražené krémy, kdy teplota je nižší (Buňka a kol., 2008; Ingr a kol., 2007).

Nádoby, ve kterých se vzorky podávají, mají být z materiálu, které jsou senzoricky neutrální. Nejlepším materiálem je porcelán, sklo nebo nerezová ocel. Barva nádob má být neutrální, nejlépe čistě bílá, bez etiket nebo barevných potisků. Je důležité také dodržet jednotnost tvaru použitého nádobí. Příbory mají být vyrobeny z nerezové oceli. Při hodnocení jednotlivých vzorků se doporučuje hodnotit nejprve vzorky chuťově

neutrální až následně chuťově výraznější, aby se chuťové pohárky neotupily (Buňka a kol., 2008).

Aby bylo hodnocení co nejvíce objektivní, je nutné zachování anonymity vzorků. Z toho důvodu se vzorky podávají pod číselným kódem, který bývá zpravidla trojmístný a sestavený z náhodných čísel (Kinclová a kol., 2004).

3.9.3 Hodnocení a degustace vzorků

Mezi nejčastěji hodnocené charakteristiky patří vzhled, barva, textura, chuť a vůně, které utvářejí sensorickou jakost potravin. Barva se hodnotí v dopadajícím světle proti bílému pozadí nebo v procházejícím světle proti světlému zdroji. Zákal se hodnotí proti tmavému pozadí. Náročnější je hodnocení stimulů. V praxi se používá tzv. sniffing, která spočívá v tom, že se lahvička se vzorkem protřepe, aby se vytvořily páry, které se následně čichají. V průduchu dutiny nosní se následně vytvoří čichové podněty. Po uplynutí čichového počítka můžeme pokus opakovat. Ke stanovení textury se používá jednak ústní dutina a dále i prsty a ruce. Sleduje se chování vzorku a dále se vnímá jeho tvrdost, elasticita, plasticita, rozpadavost a křehkost. Nejnáročnější je stanovení chuti. Před samotnou degustací se doporučuje vypláchnout ústa pitnou vodou. Do úst následně vložíme tak velké sousto, abychom byli schopni určit základní chuť. Při žvýkání se následně sleduje vývoj chutí a aroma. Při hodnocení nápojů se pohybem jazyka a tváří smočí celá ústní dutina, aby následně vynikly chuť vzorku (Buňka a kol., 2008; Ingr a kol., 2007; Vítová, 2011).

Při degustacích je nutné, aby došlo k odeznění všech chutí z předešlého hodnocení. Proto k urychlení používáme neutralizátory, které se zařazují mezi jednotlivé hodnocené vzorky. Jako neutralizátor může posloužit slabý hořký čaj, mléko, minerálka nebo u tučných vzorků vodka. Mezi tyto neutralizátory se přidává bílé pečivo, chléb, jablko nebo například tvrdý sýr. Po použití neutralizátoru a po odeznění chuťových vjemů se čeká přibližně jedna minuta na degustaci dalšího vzorku (Ingr a kol., 2007). V případě, že se hodnotí jeden vzorek, není potřeba dodržovat tento postup a degustaci můžeme provést ihned, aby se potvrdil předchozí chuťový vjem (Buňka a kol., 2008).

Hodnocení by mělo probíhat dopoledne mezi 9 – 11 hodinou a odpoledne od 14 do 16 hodin. Mezi jednotlivými zkouškami je doporučeno dělat 20 – 30 minutové přestávky. Při degustacích by se mělo podávat maximálně 6 vzorků, při stanovování sensorických profilů jen 3 vzorky. Při posuzování vůní a textury se přikládá 10 – 15 vzorků. Při porovnávání barvy je možné přikládat až 20 vzorků (Buňka a kol., 2008).

3.9.4 Hlavní metody senzorické analýzy

3.9.4.1 Rozdílové zkoušky

Tyto zkoušky mají za cíl zjistit, zda existuje mezi předloženými vzorky rozdíl v senzorické jakosti nebo v některém jejím znaku, příjemnosti nebo intenzitě. Mezi tyto zkoušky patří párová zkouška, trojúhelníková zkouška, zkouška duo – trio, zkouška 2/5 a pořadová zkouška. Mezi nejjednodušší patří párová zkouška, kterou mohou provádět i hodnotitelé s malými zkušenostmi (Buňka a kol., 2008; Ingr a kol., 2007; Jarošová, 2007).

3.9.4.2 Preferenční zkoušky

U těchto zkoušek nejde o určení, zda existuje rozdíl mezi vzorky, ale o určení, kterému vzorku v souboru dá hodnotitel přednost jako senzoricky kvalitnější, přijatelnější nebo příjemnější. U nezaškolených hodnotitelů se nejčastěji použije párová zkouška, kde jsou předloženy dva vzorky a hodnotitel následně odpoví, kterému dává přednost. V případě, že se podává více vzorků než dva, zvolí se zkouška pořadová. Při této zkoušce hodnotitel seřadí vzorky od nejkvalitnějšího k nejméně kvalitnímu. Často se stává, že se preferenční zkoušky kombinují s rozdílovými (Ingr a kol., 2007; Jarošová, 2007).

3.9.4.3 Senzorické metody porovnání se standardem

Mezi tyto metody patří jednostimulová a dvoustimulová zkouška a stanovení stupně odlišnosti od standardu. U jednostimulové zkoušky se hodnotiteli předloží předem standard a následně při hodnocení neznámých vzorků již není hodnotiteli k dispozici. Principem této zkoušky je to, že se hodnotiteli předloží série vzorků, z nichž jsou některé shodné se vzorkem A, zatímco jiné jsou od vzorku A odlišné. Hodnotitel musí určit, zda je vzorek shodný se vzorkem A či nikoli (Buňka a kol., 2008; Ingr a kol., 2007).

Při dvoustimulové zkoušce hodnotitel nejprve neanonymně obdrží dva vzorky A i B, jejichž charakteristiky si dobře zapamatuje. Poté nahodile obdrží sérii vzorků a určí, který vzorek je shodný se vzorkem A, a který se vzorkem B (Ingr a kol., 2007).

Stanovení stupně odlišnosti od standardu patří mezi náročnější úkol senzorické analýzy, kdy se pro usnadnění předloží blanket s předtištěnými odpověďmi. Zkušeným hodnotitelům se podává 5 – 6 vzorků a porovnává, jak se vzorky liší od standardu. Další

varianta zkoušky je taková, že se předloží několik standardů najednou a hodnotitel má rozhodnout, kterému standardu se vzorek nejvíce podobá. (Jarošová, 2007).

3.9.4.4 Stupnicové metody

Tyto metody patří mezi nejčastěji používané metody senzorické analýzy k hodnocení jakosti. Nominální stupnice jsou nejjednodušší a používají se hlavně u rozdílových metod. Ordinální stupnice jsou nejčastěji používané. Příkladem této stupnice jsou třeba známky ve škole. Intervalové stupnice se používají relativně málo. Příkladem může být stupnice podle Celsia. U poměrových (magnitudových) stupnic platí, že poměry dvou bodů stupnice odpovídají stejným poměrům intenzity počitku. Pro vyjádření poměrových stupnic se často využívají stupnice grafické, kategorové grafické stupnice, bezrozměrné stupnice (Buňka a kol., 2008; Ingr a kol., 2007; Jarošová 2007).

3.9.4.5 Profilové metody

Profilové metody jsou velmi citlivé a je nutné proto, aby hodnotitel měl zkušenosti a speciální zaškolení. Než se přistoupí na stanovení samotného senzorického profilu, je třeba vypracovat deskriptory. Tyto deskriptory musejí obsahovat nejdůležitější senzorické znaky, které jsou charakteristické pro chuť, vůni nebo texturu. Počet deskriptorů je obvykle 6 – 20, kdy se počet liší podle zkušenosti hodnotitele. Výsledky profilových metod se pro větší přehlednost vyjadřují v grafech a schématech. (Buňka a kol., 2008; Ingr a kol., 2007).

3.9.4.6 Popisné metody

Patří mezi nejstarší metody senzorické analýzy, kdy nejjednodušší postup je kvalitativní popis vjemu. Hodnocení je kvalitnější, pokud mají hodnotitelé k dispozici seznam vhodných termínů pro popis vjemu (Kinclová a kol., 2004).

3.9.4.7 Metody při hodnocení jakosti

U těchto metod je nutná velká znalost v hodnocení výrobků, surovin i technologie. Skupinu hodnotitelů, proto musejí tvořit experti (Jarošová, 2007).

3.9.5 Senzorické vlastnosti kuřecího masa

Mezi důležité ukazatele, které ovlivňují výběr spotřebitelů, patří chuť, vůně, barva a textura. Syrové drůbeží maso je téměř neslané, protože obsahuje jen nepatrné množství soli. Na slané chuti se nejčastěji podílí chlorid sodný, některé anorganické soli a dále glutamát a aspartát monosodný, přidávaný při technologickém zpracování masa.

Hořké chuti v masu jsou obvykle způsobeny aminokyselinami a peptidy. Kyselá chuť je způsobena kyselinami, jako je kyselina mléčná, a dále to jsou organické kyseliny, aminokyseliny a kyselé fosfáty (Richardson a kol., 1999).

Je známo, že syrové maso má chuť po krvi a podobnou nebo žádnou vůni. Za senzorické vlastnosti masa po uvaření zodpovídají především těkavé sloučeniny. Chuť kuřecího masa je ovlivněna také plemenem, stravou, přítomností volných aminokyselin a nukleotidů, ozářením, vysokotlakým zpracováním, vařením, antioxidanty, pH a stárnutím. Kuřecí maso obsahuje větší množství nenasycených mastných kyselin ve srovnání s červeným masem a je náchylnější ke zhoršení kvality, zejména v důsledku oxidace lipidů, která vede ke tvorbě výsledné pachutě (Pokorný a kol., 1998; Dinesh D. Jayasena a kol., 2013).

Vůně je definována jako vlastnost různých chemických látek, které v důsledku své chemické struktury stimulují čichové receptory v horní části nosní dutiny. Příjemné vjemy označované jako vůně a nepříjemné jako zápach jsou rozhodujícím faktorem při konzumaci potravin. Na rozdíl od chuťových látek u kuřat, aromatické sloučeniny vznikají z velké části během procesu vaření. Během ohřevu probíhají chemické reakce, které vedou ke vzniku celé řady aromatických sloučenin přispívající k vařené vůni kuřecího masa, které je většinou žádoucí (Pokorný a kol., 1998; Richardson a kol., 1999).

Dalším důležitým faktorem je barva, která je ovlivněna věkem, pohlavím, druhem drůbeže, výživou, intramuskulárním tukem, kvalitou porážky a zpracováním. Při uvádění drůbežího masa na trh je pro spotřebitele rozhodující barva. U syrového masa z prsou se očekává, že bude mít světle růžovou barvu, zatímco u stehen a nohou by maso mělo být tmavě červené. Barva masa je závislá na přítomnosti svalových pigmentů myoglobinu a hemoglobinu, ale také na odrazu světla od masa (Northcutt, 2009; Ůstüner, 2014).

Textura je považována za jednu z nejdůležitějších vlastností drůbežího masa, která je někdy charakterizována jako tvrdost, soudržnost a šťavnatost (Anonym 2, 2011). Je to atribut, který je nejvíce ovlivněn věkem ptáků a technologickými postupy. Složky textury jsou mechanické, povrchové, geometrické a sluchové. Geometrické složky nám vypovídají o rozměru, tvaru a uspořádání částic výrobku. Tato složka je nejvíce vnímána zrakem nebo v ústech. Povrchové složky se vztahují na počítky, které jsou vyvolané vlhkostí nebo obsahem tuku. Mezi tyto složky může například patřit přilnavost, vlhlost, tučnost nebo hladkost povrchu. Mechanické složky se vztahují na

reakce potravin na namáhání při působení vnějších sil (deformace, soudržnost, viskozita, napětí). Sluchové složky patří mezi nové metody, kdy zvuk při ukousnutí potravin vyovídá o čerstvosti potravin. Textura se hodnotí pomocí hmatových receptorů nejprve dotykem a pohmatem ruky a poté je hodnocena v dutině ústní (Nedomová, 2016; Sams, 2001).

V poslední době se u brojlerových kuřat vyskytuje texturní vada označená jako „syndrom dřevěného prsu“. Jedná se o myopatii, kdy prsní svalovina se jeví jako tvrdá, bledá a neobvykle vypouklá. Prsní svalovina s touto vadou není zdravotně závadná, ale i tak je neprodejná. Příčiny této vady zatím nejsou známy, ale předpokládá se, že souvisejí s rychlým výkrmem (Wold a kol., 2017; Thomas, 2016).

4 MATERIÁL A METODY

4.1 Materiál

4.1.1 Brojlerová kuřata

Výzkum se prováděl na brojlerových kuřatech Cobb 500, které byly dodány firmou Sušárna Pohořelice s.r.o. Tento hybrid je vyšlechtěný tak, aby byl vhodný pro všechny podmínky prostředí a různé typy výkrmů. Díky svému genetickému potenciálu splňuje požadavky na maximální hmotnostní přírůstky při nízké konverzi krmiva (Avimex, 2012; Saláková, 2014). Bylo dovezeno ve věku 12 dnů 202 kusů kohoutků. Tito brojleři byli následně zváženi a rozděleni do pěti skupin, aby se průměrné hmotnostní hodnoty mezi sebou minimálně lišily. V každé skupině bylo 36 kuřat, která byla rozdělena do šesti klecí po šesti kusech. Výkrm probíhal v biotechnologickém pavilonu M nacházející se v areálu Mendelovy univerzity dle zákona č. 246/1992 Sb. České národní rady na ochranu zvířat proti týrání a vyhláše č. 419/2012 Sb. o ochraně pokusných zvířat. V rámci pokusu se střídal teplotní a světelný režim. Teplota haly určená pro kuřata ve věku 12 dnů byla 25 °C. Se zvyšujícím se počtem dní teplota v hale klesala. Světelný režim byl nastaven na 16 hodin světla a 8 hodin tmy. Krmný režim probíhal formou „*ad libitum*“ (dle libosti), kdy byl současně použit automatický systém napájení. Do 19. dne byla všechna kuřata krmena směsí BR 1 – BR 2. Od 19. dne se začalo krmit purpurovou pšenicí v následujících poměrech:

- 1. skupina krmena krmnou směsí: 50 % barevná a 50 % kontrolní pšenice,
- 2. skupina krmena krmnou směsí: 1/3 barevná a 2/3 kontrolní pšenice,
- 3. skupina krmena krmnou směsí: 2/3 barevná a 1/3 kontrolní pšenice,
- 4. skupina krmena krmnou směsí: pouze barevná pšenice,
- 5. skupina krmena krmnou směsí: kontrolní pšenice.

Složení krmných směsí použitých pro výkrm brojlerů je uvedeno v tabulce 4 a 5.

Tab. 4 Složení krmiva (50 % barevná a 50 % kontrola; 1/3 barevná a 2/3 kontrola; 2/3 barevná a 1/3 kontrola) použitého k výkrmu kuřat

Složka	50 % barevná a 50 % kontrola	1/3 barevná a 2/3 kontrola	2/3 barevná a 1/3 kontrola
	[%]		
Řepkový olej	4	4	4
Vápenec mletý	0,30	0,30	0,30
Monokalciumfosfát	0,70	0,70	0,70
VBR 3	3	3	3
Kysličník chromitý	0,30	0,30	0,30
Pšenice konini	39	26	52
Pšenice obyčejná	39	52	26
Sójový extrahovaný šrot	13,10	13,10	13,10
Škrob pšeničný	0,60	0,60	0,60
	100	100	100

Tab. 5 Složení krmiva (100 % barevná pšenice a 100 % kontrola) použitého k výkrmu kuřat

	100 % barevná	100 % kontrola
	[%]	
Řepkový olej	4	4
Vápenec mletý	0,30	0,30
Monokalciumfosfát	0,70	0,70
VBR 3	3	3
Kysličník chromitý	0,30	0,30
Pšenice konini	78	0
Pšenice obyčejná	0	78
Sójový extrahovaný šrot	13,10	13,10
Škrob pšeničný	0,60	0,60
	100	100

Kuřata byla poražena ve věku 42 dní, kdy průměrná hmotnost kuřete byla 2,5 kg. Pro senzoricou analýzu se použilo náhodným výběrem šest kuřat z každé skupiny. Kuřata byla mechanicky omráčena a vykřvena. Následně se těla spařila při teplotě 65 °C. Škubání bylo provedeno na automatické škubačce a posléze těla byla vykuchána, naporcována a následně zabalena na prsa a stehna zvlášť. Takto připravené vzorky byly posléze zabaleny do alobalu, popsány a zamraženy při -18 °C. 24 hodin před senzoricým hodnocením se vzorky rozmrazovaly v chladárně při teplotě 4 °C. K senzoricé analýze, která probíhala v senzoricé laboratoři v pavilonu N, se použila vykostěná prsa a stehna. U vzorků byla odstraněna kůže. Vzorky byly tepelně upraveny v konvektomatu značky VNOX, model XVC 305P při 200 °C a 60 % vlhkosti. Celková doba tepelné úpravy byla 50 minut. Po té byly vzorky předloženy deseti hodnotitelům. Nejprve byl podáván kontrolní vzorek a poté pokusné vzorky.



Zdroj:

<http://www.thepoultrysite.com/articles/1200/how-the-cobb-500-changed-the-us-market/>

Obr. 1 Brojler Cobb 500

4.1.2 Purpurová pšenice

Pšenice je jednou z nejdůležitějších složek krmiva pro drůbež v Evropě. Více než 125 milionů tun pšenice se ročně zpracuje v EU a více než 45 % z toho množství se používá do krmiv (Gutiérrez-Alamo a kol., 2008). Obilky běžně pěstované pšenice seté (*Triticum aestivum* L.) se vyznačují červeným až červenohnědým zbarvením, které je způsobeno přítomností fenolických látek v osemeni a oplodí. Existují, ale i genotypy u kterých obilky mají jiné zbarvení – purpurové nebo modré. Toto zbarvení je vyvoláno přítomností antokyanů především ve formě glykosidů nebo rutinosidů cyanidinu a delfinidinu (Trojan a kol., 2011).

Antokyany jsou nejdříve rozšířené (více než 600 sloučenin) ve vodě rozpustné barvivo. Jedná se o fenolické látky, zodpovědné za zbarvení mnoha druhů ovoce,

zeleniny, květin ale také některých částí obilovin. Molekula antokyanů se skládá z části necukerné (aglykonu), která se nazývá antokyanidin, a jednoho nebo více glykosidicky vázaných cukerných zbytků. V rostlinných buňkách se anthokyaniny nacházejí ve vakuolách a jsou zodpovědné za různé barevné odstíny, od oranžové po červenou, fialovou a modrou (Bartl a kol., 2013).

U purpurového zbarvení více převládá aglykon cyanidin, při modrém zbarvení se více vyskytuje delphinidin. Produkce těchto pigmentů je podmíněna příslušnými biochemickými drahami. U purpurového zbarvení se pigmenty ukládají do perikarpu, na rozdíl od modrého zbarvení, kde se pigmenty ukládají do aleuronové vrstvy (Trojan a kol., 2011). Barva zrna a konečných produktů vyplývá z fenotypové změny v pigmentu, které závisí na genetických faktorech, podmínkách pěstování a technologických procesech. Celkové množství antokyanů v pigmentech semeni této barevné pšenice poměrně vysoká. Jejich množství je v průměru $15,7 \text{ mg.kg}^{-1}$ až $45,8 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Ficco a kol., 2014; Havrlentová a kol., 2014).

Purpurová pšenice patří do skupiny funkčních potravin, která má kromě výživové hodnoty (vyšší obsah sodíku, manganu, vitamínu E, zinku, železa, hořčíku, draslíku) i antioxidační (odstraňují oxidační stres v lidském těle), antikarcinogenní a antibakteriální účinky, které jsou způsobené přítomností antokyanů. Antokyaniny dále působí proti zánětu tkání, ovlivňují kapilární křehkost, potlačují kardiovaskulární onemocnění, rakovinu, hyperglykémii a oxidační poškození jater. Důvodem vyšší poptávky z řad spotřebitelů se šlechtí tyto barevné pšenice na vyšší akumulaci jejich barevných pigmentů. Společnou nevýhodou antokyanů při zpracování potravin je vyšší citlivost na různé faktory prostředí, jako mohou být teplota, intenzita světla, podmínky skladování, pH, kovové ionty, enzymy, kyslík, oxid siřičitý, kyselina askorbová, cukry a podobně. Barevná stálost může být zlepšena acylací, to je reakcí, při níž dochází k připojení uhlíkatého skeletu k atomu uhlíku nebo heteroatomu – kyslík, dusík, síra a další (ČTK, 2012; Ficco a kol., 2014; Havrlentová a kol., 2014; Mrkvicová a kol., 2016; Svoboda, 2000).

Využití takto zbarvené pšenice se předpokládá hlavně ve formě celozrnné mouky. Je to z důvodu toho, že tyto pigmenty se nacházejí hlavně v povrchových vrstvách na rozdíl od karotenoidů pšenice se žlutým endospermem. Tato celozrnná mouka by přinášela změnu chuťových vlastností v tradičních recepturách (Šťiasna a kol., 2014).

Purpurová pšenice byla vyšlechtěna na Novém Zélandu a pro Mendelovu univerzitu byla vypěstována na experimentálních plochách v Brně – Tuřanech. Parametry purpurové pšenice použité pro tento pokus jsou uvedeny tabulce (Tab. 6).

Tab. 6 Parametry potravinářské pšenice dle normy ISO ČSN 46 1100 – 2 a vypěstované purpurové pšenice

	Parametry potravinářské pšenice pekárenské a pečivářenské dle normy ČSN 46 1100 – 2	Parametry vypěstované purpurové pšenice
vlhkost [%]	nejvýše 14	13
objemová hmotnost [g/l]	nejméně 760	780
N-látky [%]	nejméně 11,5	16,6
Zeleného test [ml]	nejméně 30 (pečivářská 25)	70
obsah mokrého lepku [%]	nejméně 25	36,8
číslo poklesu [s.]	nejméně 220	407

U purpurové pšenice bylo dále zjištěno, že celkové množství antokyanů bylo 41,70 mg/kg. Byl také zjištěn vyšší obsah luteinů ($1,55 \mu\text{g/g}^{-1}$), které mohou způsobit žluté zbarvení svaloviny.



Obr. 2 Vločky purpurové pšenice

4.2 Metody

4.2.1 Senzorická analýza

Senzorická analýza proběhla v listopadu 2015 v senzorické laboratoři Ústavu technologie potravin, která splňuje požadavky normy ČSN ISO 8589. Senzorickou analýzu provádělo deset proškolených hodnotitelů, kteří splňovali požadavky ČSN ISO 8586-1.

Hodnotila se prsní a stehenní svalovina, kde nejprve byl předložen vzorek, který pocházel z kuřete krmeného 100 % obyčejnou pšenicí. Po hodnocení tohoto vzorku, byly následně předloženy ostatní vzorky. Vzorky byly tepelně upravené a měly hmotnost přibližně 30 g (2x2 cm). Všichni hodnotitelé dostali stejnou část hodnocené partie. Jako neutralizátor se použila čistá voda a chléb. Na konci hodnocení dané varianty byl podáván jako neutralizátor čistý destilát. Hodnotitelé zaznamenávali svá hodnocení do grafických nestrukturovaných stupnic v předem připravených formulářích. Délka stupnice byla 100 mm, kde 1 mm odpovídal 1 bodu z maximálního počtu 100 bodů.

Jako deskriptory se hodnotily:

- vůně – hodnotitelé volili mezi nevýraznou a výraznou vůní,
- barva – hodnocena světlost či šedost vzorku,
- celistvost vláken – hodnocena struktura svaloviny a to buď necelistvá, nebo celistvá vlákna,
- žvýkatelnost – hodnocena zda vzorek měkký nebo tužší,
- šťavnatost – hodnoceno množství uvolněné šťávy při přitlačení sousta k hornímu patru,
- chuť – zde se hodnotilo, zda chuť vzorku byla typická pro kuřecí maso či nikoliv,
- olejovitá chuť – tento deskriptor se hodnotil až po odeznění všech ostatních chutí.

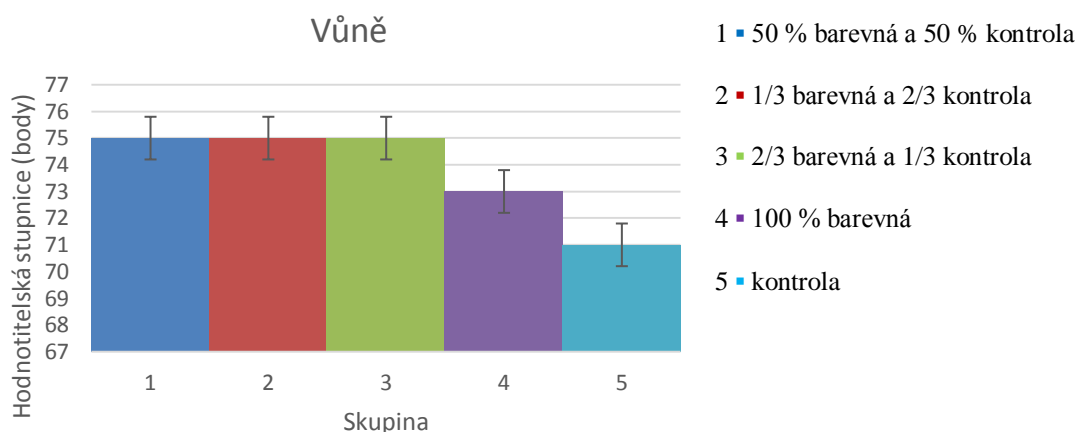
4.2.2 Statistická analýza

Změřené hodnoty byly zpracovány do tabulek a zpracovány v programu MS Excel 2007 a SPSS. Data byla statisticky vyhodnocena dvouvýběrovým t-testem, kde hodnotu menší jak 0,05 lze považovat za statisticky významný rozdíl.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Senzorické hodnocení stehenní svaloviny

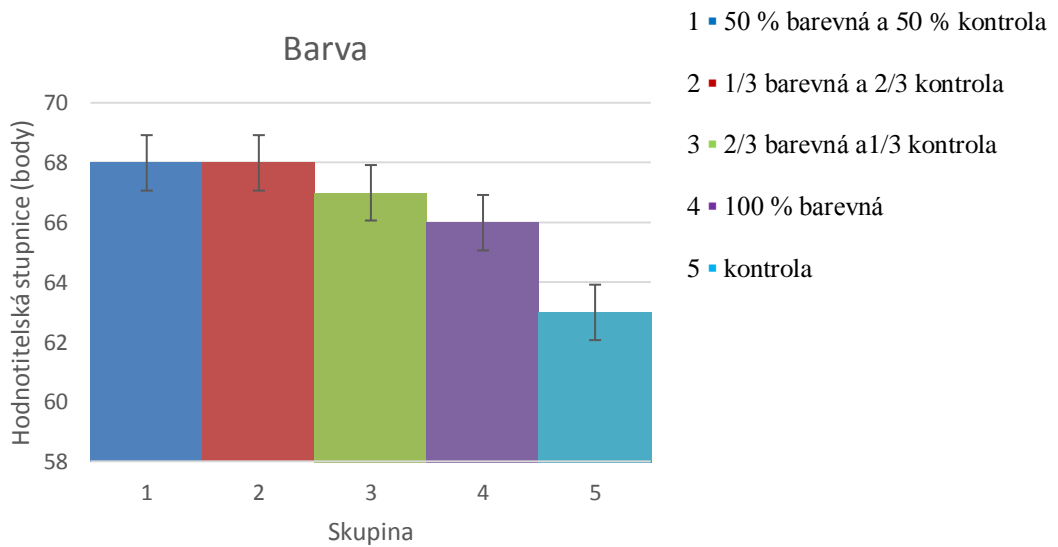
Průměrné hodnoty u deskriptorů vůně, barva, celistvost, žvýkatelnost, chuť a olejovitá chuť u stehenní svaloviny jsou zaznamenány do sloupcových grafů nejprve zvlášť po jednotlivých deskriptorech (Obr. 3 – 9) a poté společně (Obr. 10). Následně je zpracován pavučinový graf (Obr. 11). Čím více získala skupina (1 – 5) u jednotlivých deskriptorů bodů, tím je lepší.



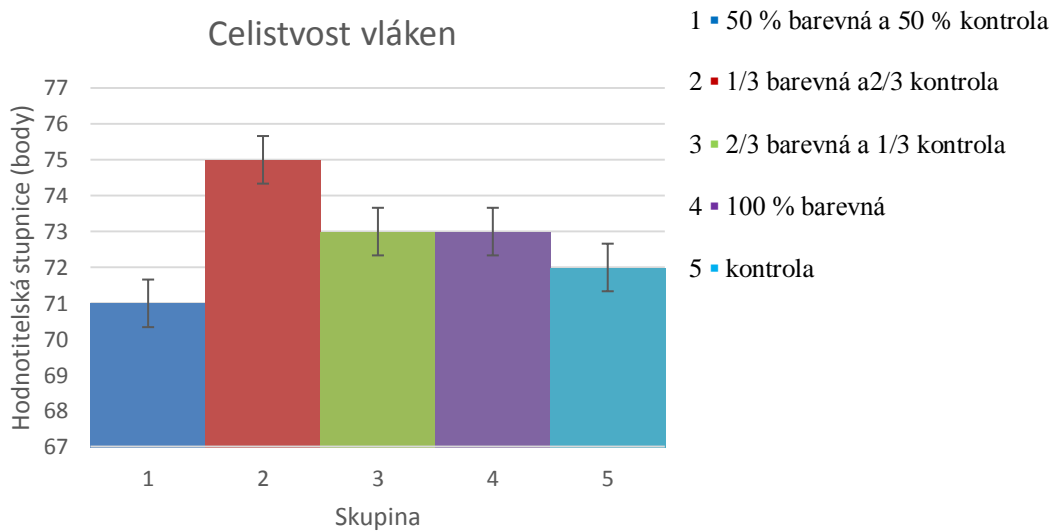
Obr. 3 Průměrné hodnoty u vůně stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici

Z grafu (Obr. 3) je zřejmé, že hodnotitelé nejlépe ohodnotili u vůně skupinu 1 (50 % barevná a 50 % kontrola), 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) a 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola) se stejným počtem získaných bodů 75. Statisticky významně lépe ($P < 0,05$) byly hodnoceny skupiny krmení 1 (50 % barevná a 50 % kontrola), 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) a 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola) oproti variantě krmení 5 (kontrola). Mezi skupinou 4 (100 % barevná) a 5 nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl (Tab. 7).

U barvy (Obr. 4) byla nejlépe hodnocena skupina 1 (50 % barevná a 50 % kontrola) a 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) se stejným počtem bodů 68. Statisticky významně lépe ($P < 0,05$) byly hodnoceny také skupiny krmení (50 % barevná a 50 % kontrola) a 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) oproti skupině 5 (kontrola). Mezi skupinami 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola), 4 (100 % barevná) a 5 (kontrola) nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl (Tab. 7).

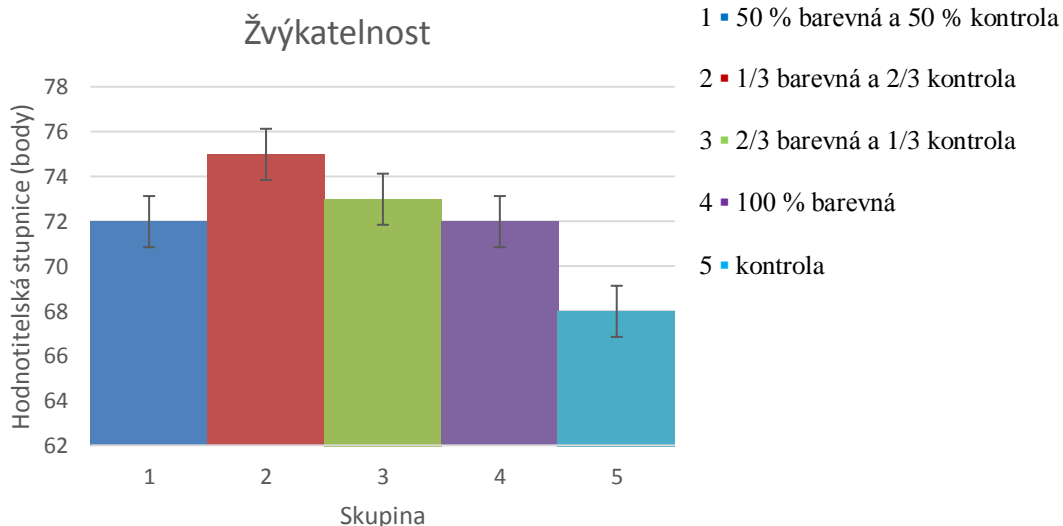


Obr. 4 Průměrné hodnoty u barvy stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krměných v různém poměru barevnou a kontrolní pšenicí



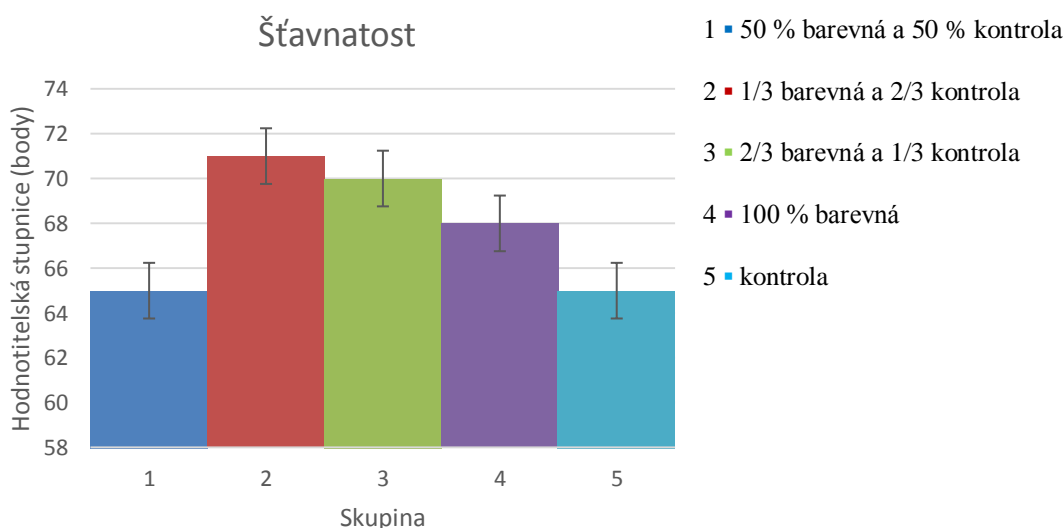
Obr. 5 Průměrné hodnoty u celistvosti vláken stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krměných v různém poměru barevnou a kontrolní pšenicí

U celistvosti vláken (Obr. 5) byla nejlépe hodnocena skupina 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) se získaným počtem bodů 75. U tohoto deskriptoru nebyl mezi skupinami zaznamenán žádný statisticky významný rozdíl (Tab. 7).



Obr. 6 Průměrné hodnoty u žvýkatelnosti stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící

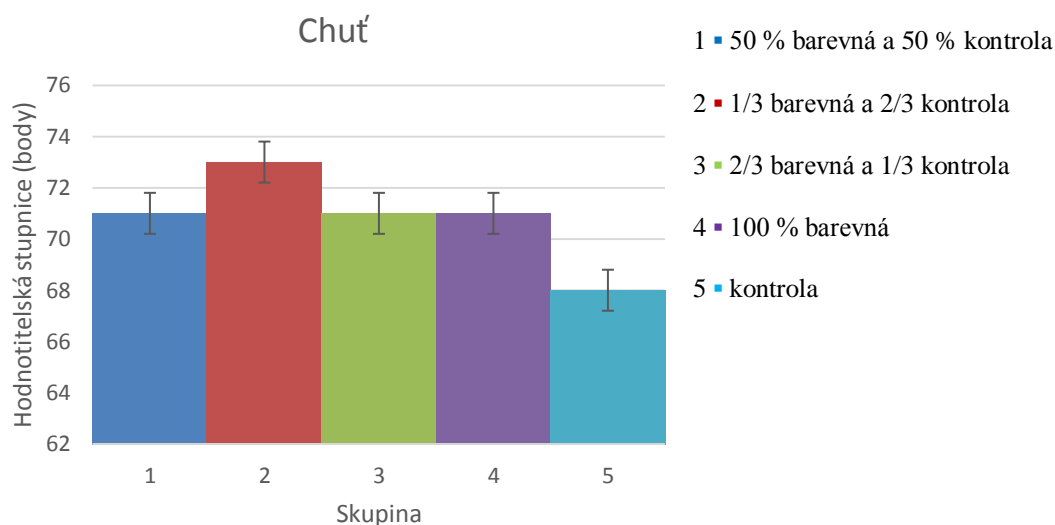
U žvýkatelnosti (Obr. 6) byla nejlépe hodnocena skupina 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) se získaným počtem bodů 75. Statisticky významně lépe ($P < 0,05$) byly hodnoceny skupiny 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) a 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola) oproti skupině 5 (kontrola). Mezi zbývajících skupinami nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl (Tab. 7).



Obr. 7 Průměrné hodnoty u šťavnatosti stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící

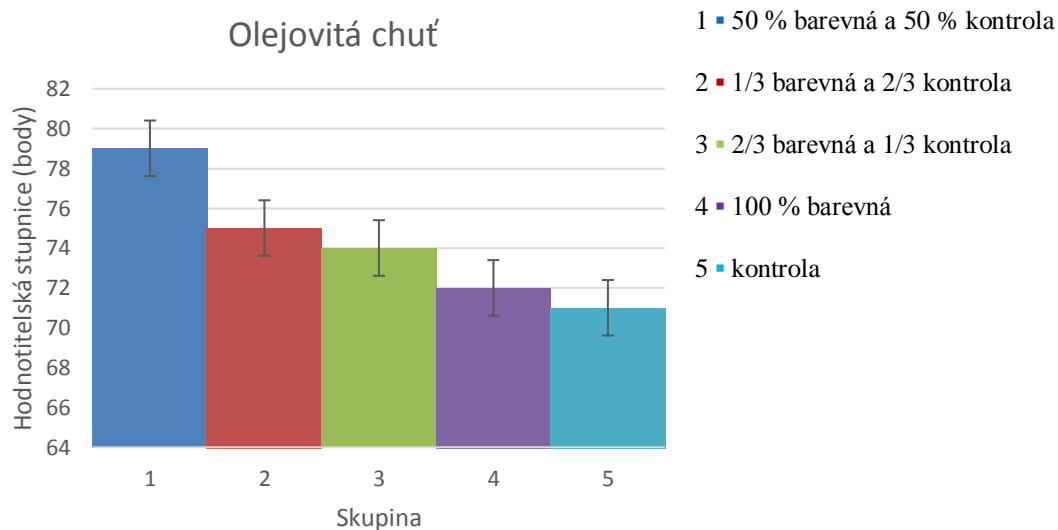
U deskriptoru šťavnatosti (Obr. 7) byla hodnotiteli nejlépe hodnocena skupina 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) s počtem 71 bodů. Statisticky významně lépe ($P < 0,05$) byla

hodnocena skupina 2 oproti skupině 1 (50 % barevná a 50 % kontrola) a dále skupina 2 a 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola) oproti skupině 5 (kontrola), jak je uvedeno v Tab. 7.



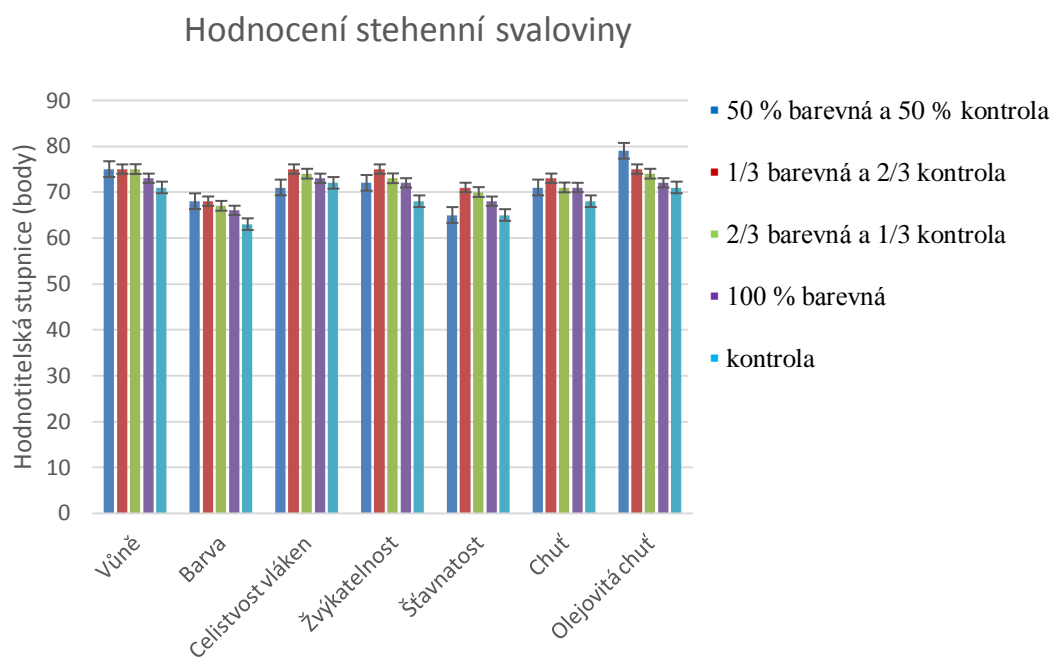
Obr. 8 Průměrné hodnoty u chuti stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící

U *chuti* (Obr. 8) byla nejlépe hodnocena skupina 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) s počtem 73 bodů. Statisticky lépe ($P < 0,05$) vyšla skupina 2 oproti skupině 5 (kontrola). U ostatních skupin nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl (Tab. 7).

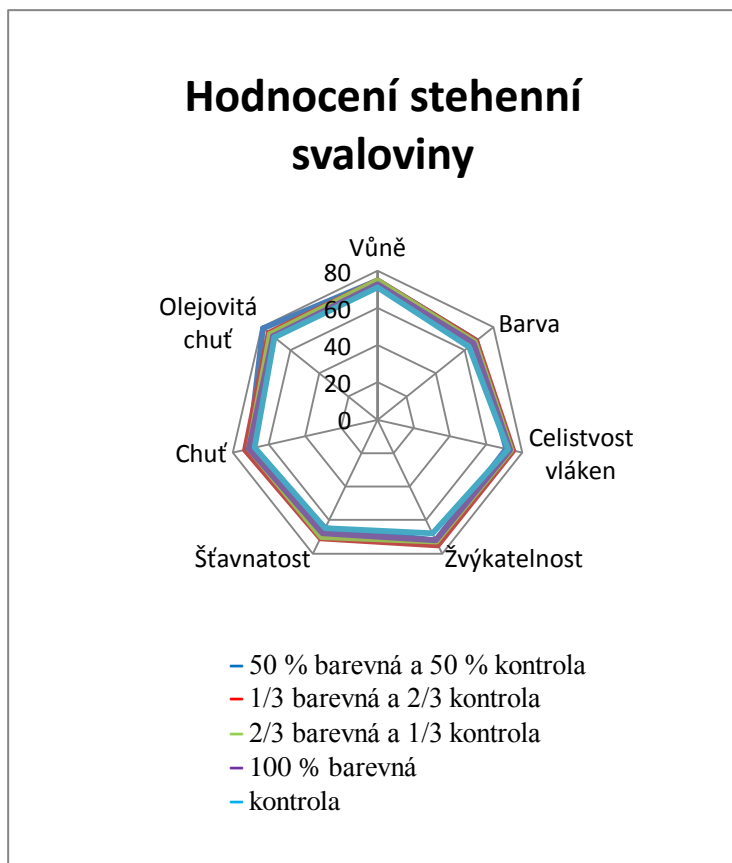


Obr. 9 Průměrné hodnoty u olejovité chuti stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící

U *olejovité chuti* (Obr. 9) byla nejlépe hodnocena skupina 1 (50 % barevná a 50% kontrola) s počtem 79 bodů. Statisticky lépe ($P < 0,05$) vyšla skupina 1 oproti skupině 4 (100 % barevná) a 5 (kontrola), jak je uvedeno v Tab. 7.



Obr. 10 Průměrné hodnoty deskriptorů u stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmných v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící



Obr. 11 Průměrné hodnoty deskriptorů u stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených různým poměrem barevné a kontrolní pšenice

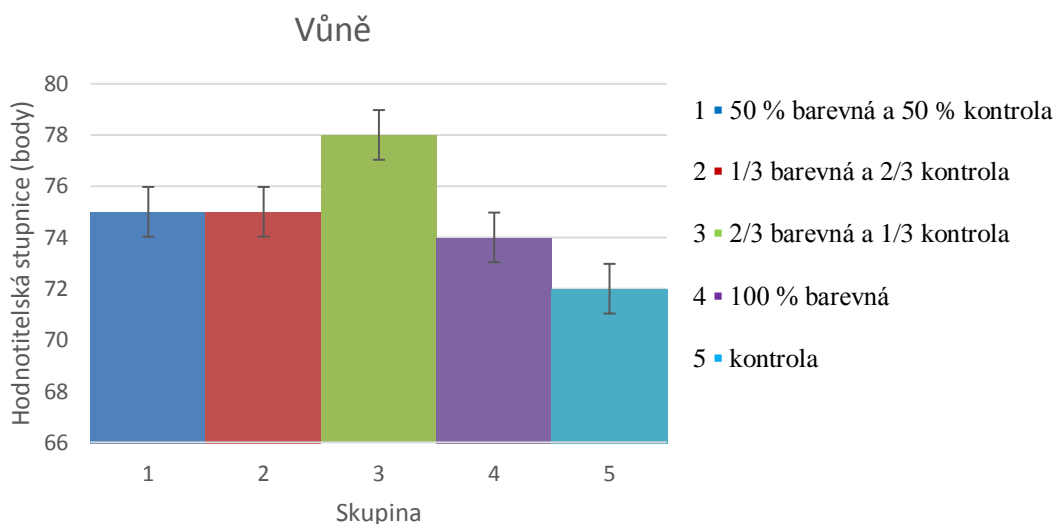
Výsledky senzoričského hodnocení stehenní svaloviny pomocí dvojnásobného t-testu jsou uvedeny v tabulce (Tab. 7), kde je porovnáváno pět variant mezi sebou – 1. skupina: 50 % barevná a 50 % kontrola; 2. skupina: 1/3 barevná a 2/3 kontrola; 3. skupina: 2/3 barevná a 1/3 kontrola; 4. skupina: barevná 100 %; 5. skupina: kontrola 100 %. Statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$), který se vyskytl při porovnávání mezi dvěma variantami u konkrétního deskriptoru, je zvýrazněn červeně. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u vůně (varianty 1x5, 2x5, 3x5), barvy (varianty 1x5, 2x5), žvýkatelnosti (varianty 2x5, 3x5), šťavnatosti (varianty 1x2, 2x5, 3x5), chuti (varianta 2x5) a olejovité chuti (varianta 1x4, 1x5). Jak je z tabulky (Tab. 7) a grafů zřejmé (Obr. 10, Obr. 11), vzorky stehenní svaloviny u kuřat krmených purpurovou pšenicí byly hodnoceny lépe než z kuřat krmených kontrolní pšenicí.

Tab. 7 Výsledné hodnoty dvojvýběrového t-testu u stehenní svaloviny, kde červeně zvýrazněné hodnoty představují statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$)

Stehenní svalovina					1 – 50 % barevná a 50 % kontrola
Varianty hodnocení					
	1x2	1x3	1x4	1x5	2 – 1/3 barevná a 2/3 kontrola
Vůně	0,730	0,962	0,263	0,010	3 – 2/3 barevná a 1/3 kontrola
Barva	0,981	0,620	0,274	0,019	
Celistvost	0,070	0,243	0,331	0,521	4 – 100 % barevná
Žvýkatelnost	0,095	0,642	0,947	0,070	
Šťavnatost	0,015	0,096	0,167	0,811	5 – kontrola
Chuť	0,467	0,721	0,826	0,117	
Olejovitá chuť	0,126	0,066	0,012	0,005	
	2x3	2x4	2x5		
Vůně	0,694	0,419	0,024		
Barva	0,639	0,310	0,034		
Celistvost	0,452	0,317	0,180		
Žvýkatelnost	0,232	0,098	0,001		
Šťavnatost	0,304	0,213	0,002		
Chuť	0,271	0,373	0,025		
Olejovitá chuť	0,877	0,406	0,215		
	3x4		3x5		
Vůně	0,245		0,009		
Barva	0,574		0,096		
Celistvost	0,810		0,550		
Žvýkatelnost	0,680		0,025		
Šťavnatost	0,780		0,027		
Chuť	0,914		0,206		
Olejovitá chuť	0,473		0,251		
	4x5				
Vůně	0,191				
Barva	0,296				
Celistvost	0,713				
Žvýkatelnost	0,055				
Šťavnatost	0,064				
Chuť	0,205				
Olejovitá chuť	0,647				

5.2 Senzorické hodnocení prsní svaloviny

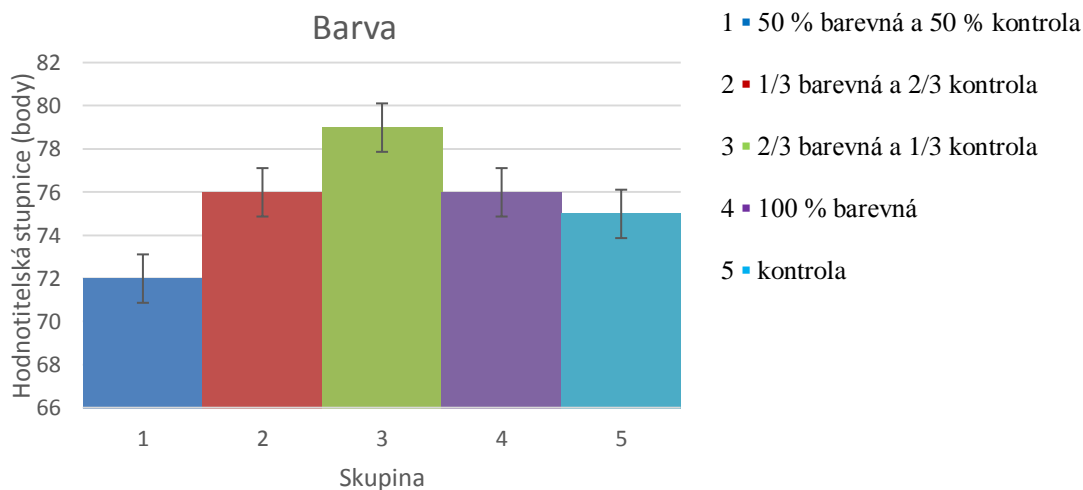
Průměrné hodnoty u deskriptorů vůně, barva, celistvost, žvýkatelnost, chuť a olejovitá chuť u stehenní svaloviny jsou zaznamenány do sloupcových grafů nejprve zvlášť po jednotlivých deskriptorech (Obr. 12 – 18) a poté společně (Obr. 19). Následně je zpracován pavučinový graf (Obr. 20). Čím více získala skupina (1 – 5) u jednotlivých deskriptorů bodů, tím je lepší.



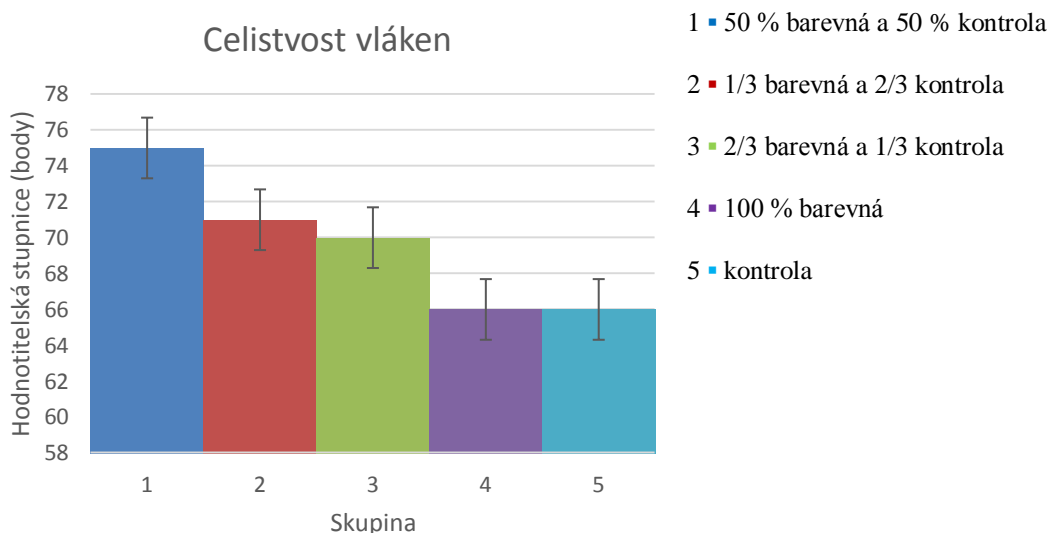
Obr. 12 Průměrné hodnoty u vůně prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici

Hodnotitelé nejvíce bodů udělili u vůně (Obr. 12) skupině 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola) s počtem 78. Po statistickém zpracování bylo potvrzeno, že skupina tři je oproti ostatním skupinám výrazně lepší ($P < 0,05$), jak je vidět z tabulky 8.

U barvy (Obr. 13) nejlépe dopadla skupina 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola) s počtem 79 bodů. Statisticky významně lépe ($P < 0,05$) dopadla skupina 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) oproti skupině 1 (50 % barevná a 50 % kontrola). Dále bylo zjištěno, že statisticky výrazně lépe ($P < 0,05$) dopadla skupina 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola) oproti skupině 1 (50 % barevná a 50 % kontrola), 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola), 4 (100 % barevná) a 5 (kontrola) jak je vidět v tabulce 8.

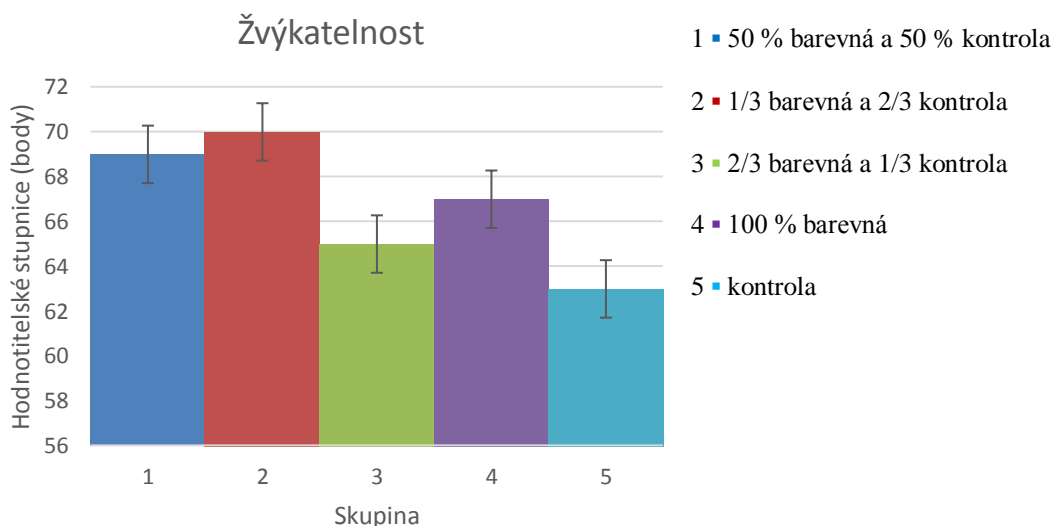


Obr. 13 Průměrné hodnoty u barvy prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici



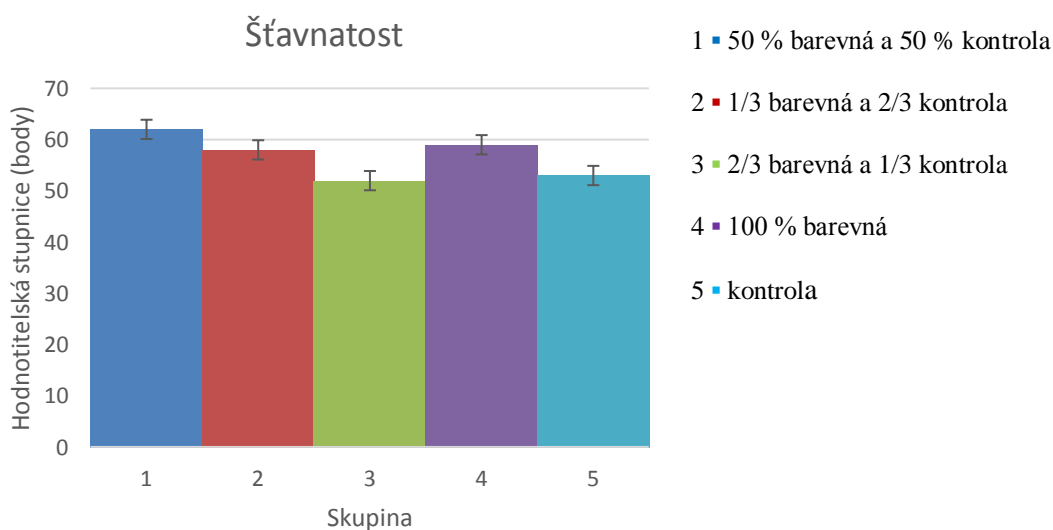
Obr. 14 Průměrné hodnoty u celistvosti vláken prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici

U celistvosti vláken (Obr. 14) prsní svaloviny nejlépe dopadla při senzoričké analýze skupina 1 (50 % barevná a 50 % kontrola) s počtem 75 bodů. Statisticky významně lépe ($P < 0,05$) dopadla skupina 1 (50 % barevná a 50 % kontrola) vůči skupinám 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola), 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola), 4 (100 % barevná), 5 (kontrola); skupina 2 dopadla lépe vůči skupině 4 a 5; skupina 3 dopadla lépe vůči skupině 5 (Tab. 8).



Obr. 15 Průměrné hodnoty u žvýkatelnosti prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici

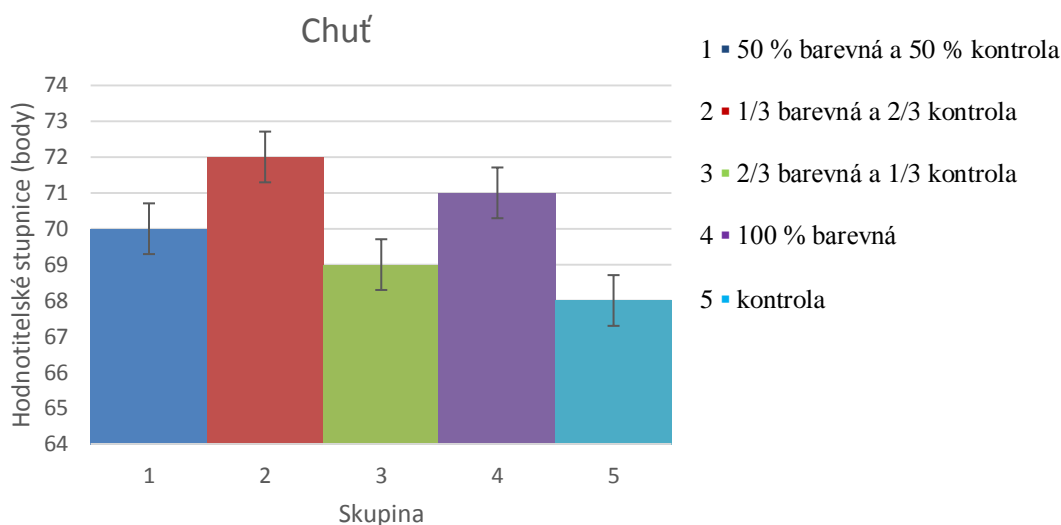
Jako nejkřehčí vzorky pocházejí od skupiny 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) s počtem 70 bodů. Statisticky významně lépe ($P < 0,05$) dopadla skupina 1 (50 % barevná a 50 % kontrola) a 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) vůči skupině 5 (kontrola) jak je vidět v tabulce 8.



Obr. 16 Průměrné hodnoty u šťavnatosti prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici

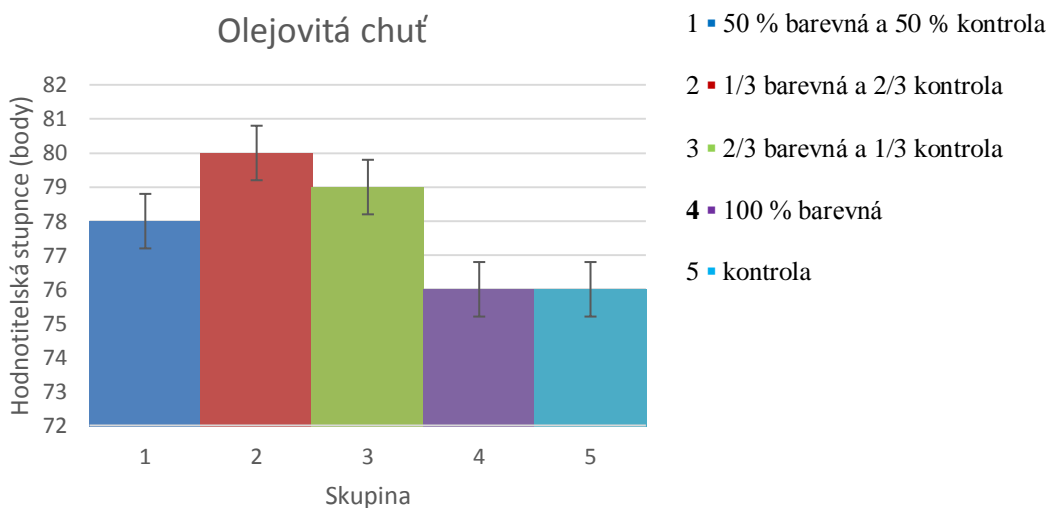
U šťavnatosti (Obr. 16) byla nejlépe hodnocena skupina 1 (50% barevná a 50 % kontrola) s počtem 62 bodů. Statisticky významně lépe ($P < 0,05$) dopadla skupina 1

vůči skupině 5 (kontrola) a 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola); skupina 4 (100 % barevná) vůči skupině 3 (2/3 barevná a 1/3 kontrola) a skupina 4 vůči skupině 5 (Tab. 8).



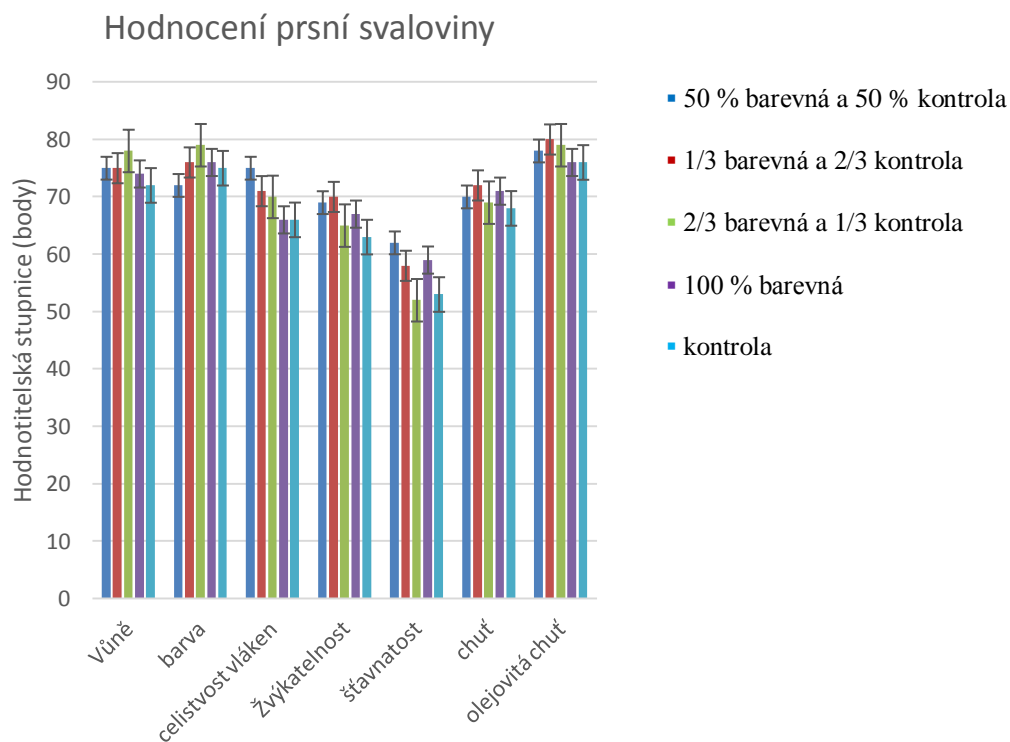
Obr. 17 Průměrné hodnoty u chuti prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici

U *chuti* (Obr. 17) prsní svaloviny byla nejlépe hodnocena skupina 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) s počtem 72 bodů. Statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$) nebyl zaznamenán (Tab. 8).

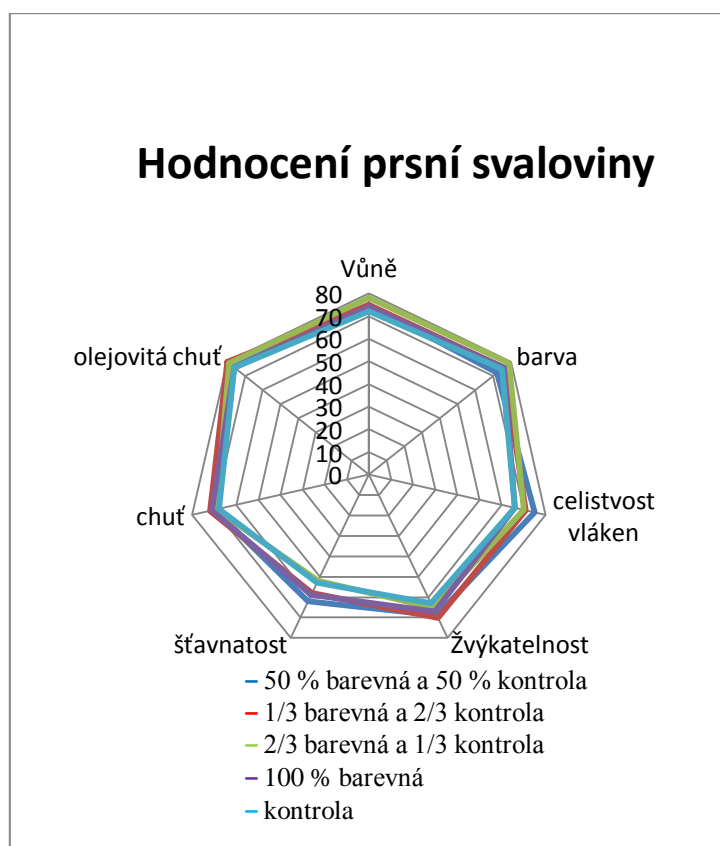


Obr. 18 Průměrné hodnoty u olejovité chuti prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici

U *olejovité chuti* (Obr. 18) prsní svaloviny byla nejlépe hodnocena skupina 2 (1/3 barevná a 2/3 kontrola) s počtem 80 bodů. Statisticky významně lépe ($P < 0,05$) dopadla skupina 2 oproti skupině 4 (100 % barevná) a 5 (kontrola) jak je i vidět v tabulce 8.



Obr. 19 Průměrné hodnoty deskriptorů u prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici



Obr. 20 Průměrné hodnoty deskriptorů u stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených různým poměrem barevné a kontrolní pšenice

Vyhodnocení senzorické analýzy pomocí dvojnásobného t-testu u prsní svaloviny je shrnuto v tabulce (Tab. 8), kde je porovnáváno pět variant mezi sebou – 1. skupina: 50 % barevná a 50 % kontrola; 2. skupina: 1/3 barevná a 2/3 kontrola; 3. skupina: 2/3 barevná a 1/3 kontrola; 4. skupina: barevná 100 %; 5. skupina: kontrola 100 %. Statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$), který se vyskytl při porovnávání mezi dvěma variantami u konkrétního deskriptoru, je zvýrazněn červeně. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u vůně (varianty 1x3, 2x3, 3x4, 3x5), barvy (varianty 1x2, 1x3, 2x3, 3x4, 3x5), celistvosti (varianty 1x2, 1x3, 1x4, 1x5, 2x4, 2x5, 3x5), žvýkatelnosti (1x5, 2x5), šťavnatosti (varianty 1x3, 1x5, 3x4, 4x5) a olejovité chuti (varianta 2x4, 2x5). Jak je z tabulky (Tab. 8) a grafů zřejmé (Obr. 19, Obr. 20), vzorky stehenní svaloviny u kuřat krměných purpurovou pšenicí byly hodnoceny lépe než z kuřat krměných kontrolní pšenicí.

Tab. 8 Výsledné hodnoty dvojvýběrového t-testu u prsní svaloviny, kde červeně zvýrazněné hodnoty představují statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$)

Prsní svalovina					
Varianty hodnocení					
	1x2	1x3	1x4	1x5	
Vůně	0,903	0,039	0,438	0,120	1 – 50 % barevná a 50 % kontrola
Barva	0,023	0,001	0,080	0,204	2 – 1/3 barevná a 2/3 kontrola
Celistvost	0,050	0,013	0,000	0,000	3 – 2/3 barevná a 1/3 kontrola
Žvýkatelnost	0,602	0,155	0,497	0,026	4 – 100 % barevná
Šťavnatost	0,134	0,002	0,298	0,002	5 – kontrola
Chuť	0,261	0,978	0,519	0,577	
Olejovitá chuť	0,410	0,737	0,386	0,398	
	2x3	2x4	2x5		
Vůně	0,024	0,499	0,141		
Barva	0,040	0,623	0,212		
Celistvost	0,635	0,021	0,015		
Žvýkatelnost	0,080	0,265	0,010		
Šťavnatost	0,051	0,711	0,079		
Chuť	0,280	0,639	0,107		
Olejovitá chuť	0,520	0,037	0,047		
	3x4	3x5			
Vůně	0,006	0,000			
Barva	0,037	0,004			
Celistvost	0,056	0,042			
Žvýkatelnost	0,408	0,612			
Šťavnatost	0,028	0,719			
Chuť	0,527	0,614			
Olejovitá chuť	0,144	0,162			
	4x5				
Vůně		0,444			
Barva		0,522			
Celistvost		0,947			
Žvýkatelnost		0,132			
Šťavnatost		0,043			
Chuť		0,246			
Olejovitá chuť		0,995			

6 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zjistit, zda podíl purpurové pšenice má vliv na senzorickou jakost drůbežního masa. Pro tento pokus byla použita brojlerová kuřata Cobb 500, která byla krmena purpurovou pšenicí KONINI v různém poměru.

Purpurová pšenice KONINI, která byla vyšlechtěna na Novém Zélandu, byla vypěstována pro tento pokus na experimentálních plochách v Brně – Tuřanech. Parametry vypěstované purpurové pšenice byly následující: výnos 5,3 t/ha, vlhkost 13 %, objemová hmotnost 780 g/l, N-látky 16,6 %, Zeleného test 70 ml, obsah mokrého lepku 36,8 %, číslo poklesu 407 s. Celkové množství antokyanů v této pšenici bylo 41,70 mg/kg. Byl také zjištěn vyšší obsah luteinů (1,55 µg/g), které mohou způsobit žluté zbarvení svaloviny.

Výkrm kuřat probíhal v biotechnologickém pavilonu M nacházející se v areálu Mendelovy univerzity dle zákona č. 246/1992 Sb. České národní rady na ochranu zvířat proti týrání a vyhláše č. 419/2012 Sb. o ochraně pokusných zvířat. Pro pokus bylo vybráno 202 kusů kohoutků ve věku 12 dnů. Kohoutci následně byli rozděleni do 5 skupin. V rámci jedné skupiny bylo 36 kuřat, která byla rozmístěna v šesti klecích po šesti kusech. Od 19. dne věku se začal výkrm kuřat s purpurovou pšenicí. 1. skupina měla v krmné dávce 50 % barevné a 50 % kontrolní pšenice; 2. skupina 1/3 barevné a 2/3 kontrolní pšenice; 3. skupina 2/3 barevné a 1/3 kontrolní pšenice. Čtvrtá skupina byla krmena pouze barevnou pšenicí a poslední pátá skupina sloužila jako kontrola – krmena pouze obyčejnou pšenicí. Pro vlastní pokus bylo vybráno z každé skupiny 6 kuřat. Kuřata byla usmrcena ve věku 42 dní. Po jatečném opracování byla těla naporcována na prsa a stehna zvlášť. Takto připravené vzorky byly posléze zabaleny do alobalu, popsány a zamraženy při -18 °C. 24 hodin před degustací se vzorky rozmrazovaly v chladárně při teplotě 4 °C. K senzorické analýze, která probíhala v senzorické laboratoři v pavilonu N, se použila vykostěná prsa a stehna. U vzorků byla odstraněna kůže. Vzorky byly tepelně upraveny bez dochucujících látek v konvektomatu při 200 °C a 60% vlhkosti. Celková doba dušení dle metodiky tepelné úpravy činila 50 minut.

Senzorická analýza proběhla v senzorické laboratoři, která vyhovovala normě ČSN ISO 8589 v pavilonu N nacházející se v areálu Mendelovy univerzity. Senzorickou analýzu provádělo deset proškolených hodnotitelů, kteří vyhovovali normě ČSN ISO 8586-1.

Hodnotila se prsní a stehenní svalovina, kde nejprve byl předložen vzorek, který pocházel z kuřete krmného 100 % kontrolní pšenici. Po hodnocení tohoto vzorku, byly následně předloženy ostatní vzorky. Vzorky byly tepelně upraveny a měly hmotnost přibližně 30 g (2x2 cm). Jako neutralizátor sloužila čistá voda a chléb. Na konci hodnocení dané varianty byla podávána jako neutralizátor čistý destilát. Hodnotitelé zapisovali svá hodnocení do grafických nestruturovaných stupnic v předem předložených formulářích, kde se hodnotila vůně, barva, celistvost vláken, žvýkatelnost, šťavnatost, chuť a olejovitá chuť. Délka stupnice byla 100 mm, kde 1 mm odpovídal 1 bodu z maximálního počtu 100 bodů.

Při statistickém zpracování se hodnotila prsní a stehenní svalovina zvlášť. Výsledky byly zpracovány v programu MS Excel 2007 a SPSS. Z výsledků statistického hodnocení lze říct, že jak u prsní, tak i u stehenní svaloviny byly lépe hodnoceny vzorky pocházející od brojlerů krmných purpurovou pšenici. U stehenní svaloviny byla nejlépe hodnocena skupina 2, která byla krmena z 1/3 barevnou pšenici a z 2/3 kontrolní pšenici. U prsní svaloviny nelze přesně určit konkrétní skupinu brojlerových kuřat, která byla lepší. Můžeme jen obecně říct, že kuřata, co byla krmena purpurovou pšenici, měla lepší hodnocení než kontrolní skupina krmená 100 % kontrolní pšenici.

Závěrem lze konstatovat, že purpurová pšenice KONINI má pozitivní vliv na senzorické vlastnosti kuřecího masa.

"Výstupy a výsledky diplomové práce byly zpracovány na přístrojovém vybavení financovaném z projektu OP VaVpI CZ.1.05/4.1.00/04.0135 Výukové a výzkumné kapacity pro biotechnologické obory a rozšíření infrastruktury".

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANONYM 1, 2009: *Technologický postup pro výkrm brojlerů Ross*. [vid. 2017-01-28]. Dostupné z:

http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Czech_TechDocs/CZECH-Broiler-for-CDsmall.pdf

ANONYM 2, 2011: *Textura*. [vid. 2017-01-28]. Dostupné z: http://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/vy_01_49.pdf

ANONYM 3, 2008: *How the Cobb 500 Changed the US Market*. [vid. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.thepoultrysite.com/articles/1200/how-the-cobb-500-changed-the-us-market/>

AVIMEX GmbH, 2012: *Cobb 500 brojler*. [vid. 2017-02-6]. Dostupné z: www.best-opava.com/wp-content/uploads/2014/02/Doporuceni_vykrm_Cobb.pdf

Baracho M. S., Camargo G. A., Lima A. M. C., Mentem J. F., Moura D. J., Moreira J., Nääs I. A., 2006: Variables impacting poultry meat quality from production to pre-slaughter: a review. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, 8(4): 201 – 212. ISSN 1516-635X.

BARROETA A. C., 2007: Nutritive value of poultry meat: relationship between vitamin E and PUFA. *World's Poultry Science*, 63(2): 277–284. ISSN 0043-9339.

BARTL P., TREMLOVÁ B., OŠŤÁDALOVÁ M., ČÁSLAVKOVÁ P., ELIÁŠOVÁ M., ŽDÁRSKÝ M., 2013: Stanovení anthokyanů v pšenících s purpurově a modře zabarveným zrnem. *Obilnářské listy*, 21 (3 – 4): 75 – 77. ISSN 1212-138X.

BUŇKA F., HRABĚ J., VOSPĚL B., 2008: *Senzorická analýza potravin I*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-628-9.

CARR CH., 2016: Water in meat and poultry products. [vid. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://www.meatscience.org/TheMeatWeEat/topics/fresh-meat/article/2016/05/20/water-in-meat-and-poultry-products>

ČAPEK T. a kol., 2006: *Systém kritických bodů (HACCP) při prodeji potravin v potravinářském maloobchodu*. Operační program lidské zdroje a zaměstnanost, 45 s.

ČSN ISO 46 1100-2 (461100): Obiloviny potravinářské - Část 2: Pšenice potravinářská

ČSÚ, 2016, Spotřeba masa v hodnotě na kosti (na obyvatele za rok. [online]. [vid. 2017-01-21]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2015>

ČTK, 2012, V Brně vymýšlejí modrou pšenici. Má nasytit svět [online]. [vid. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.national-geographic.cz/clanky/v-brne-vymysleji-modrou-psenici-ma-nasytit-svet.html>

Dinesh D. J, Dong U. A., Ki Ch. N., Cheorun J., 2013: Flavour Chemistry of Chicken Meat: A Review. In: Asian-Australas J Anim Sci. [online], US National Library of Medicine National Institutes of Health [vid. 2017-1-10]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4093335/>

DRANSFIELD E., SOSNICKI A. A., 1999: Relationship Between Muscle Growth and Poultry Meat Quality. Poultry Science, 78(5): 743–746. ISSN 0032-5791.

ERIAN I., PHILLIPS C.J.C., 2017: Public Understanding and Attitudes towards Meat Chicken Production and Relations to Consumption. Animals, 7(3): 1–28. ISSN 2076-2615.

ESSARY E. O., 1979: Moisture, fat, protein and mineral content of mechanically deboned poultry meat. Journal of Food Science, 44(4): 1070–1073. ISSN 1750-3841.

European commission health and consumer protection directorate-general. 2000: The welfare of chickens kept for meat production (Broilers). In: Scientific committee on animal health and animal welfare. [online], [vid. 2017-1-20]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_arch_2005_broilers_scientific_opinion_en.pdf

Ficco, Donatella B. M. Mastrangelo, Anna M. Trono, Daniela Borrelli, Grazia M. De Vita, Pasquale Fares, Clara Beleggia, Romina Platani, Cristiano Papa, Roberto. 2014: The colours of durum wheat: a review. In: AGRIS since. [online], FAO [vid. 2017-1-20]. Dostupné z: <http://www.publish.csiro.au/cp/pdf/CP13293>

GRANDIN T., 2013: Animal welfare evaluation of gas stunning (Controlled Atmosphere Stunning) of chickens and other poultry. [vid. 2017-04-3]. Dostupné z: <http://www.grandin.com/gas.stunning.poultry.eval.html>

GUTIÉRREZ-ALAMO A., PÉREZ DE AYALA P., VERSTEGEN M.W.A., DEN HARTOG L.A., VILLAMIDE M.J., 2008: Variability in wheat: factors affecting its nutritional value. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 64: 20 – 39, ISSN 1743-4777.

Havrlentová M., Pšenáková I., Žofajová A., Rückschloss L., Kraic J., 2014: Anthocyanins in wheat seed – a mini review. In: *Nova Biotechnologica et Chimica*. [online], University of SS. Cyril and Methodius in Trnava [vid. 2017-1-21]. Dostupné z: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/nbec.2014.13.issue-1/nbec-2014-0001/nbec-2014-0001.xml>

HEINZ G., HAUTZINGER P., 2007: *Meat processing technology*. Bangkok: FAO, 36 s. ISBN 978-974-7946-99-4.

HNÍDKOVÁ D., 2014: Spotřeba potravin. *Statistika a my* 4(1): 17 – 24. ISSN 1804 – 7149.

INGR I., POKORNÝ J., VALENTOVÁ H., 2007: *Senzorická analýza potravin*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 978-80-7375-032-9.

JAROŠOVÁ A., 2001: *Senzorické hodnocení potravin*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-539-9.

JELÍNEK K., 2009: *Morfologie jatečných zvířat*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-504-6.

JEŽEK F., 2014: *Senzorická analýza potravin – návody do cvičení*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 78s. ISBN 978-80-7305-725-1.

KAMENÍK J., 2013: *Řízení kvality potravin živočišného původu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. ISBN 978-80-7305-647-6.

KINCLOVÁ V., JAROŠOVÁ A., TREMLOVÁ B., 2004: Senzorická analýza potravin. In: *Veterinářství*, [online]. *vetweb* [vid. 2017-03-18]. Dostupné z: <http://vetweb.cz/senzoricka-analyza-potravin/>

KUCHTÍK J., 2013: *Chov zvířat II: alternativní chovy zvířat a farmové chovy zvěře*. V Brně: Mendelova univerzita. ISBN 978-80-7375-722-9.

- Komprda, T., Zelenka, J., Fajmonova, E., Jarosova, A., Kubis, I.: Meat quality of broilers fattened deliberately slow by cereal mixtures to higher age. I. Growth and sensory quality. *Archiv fuer Gefluegelkunde*. Vol. 64 (4), 2000. 167–174. ISSN 0003-9098.
- Label Rouge poultry, 2013, What is Label Rouge Poultry? [online]. [vid. 2016-11-17]. Dostupné z: <http://www.volaillelabelrouge.com/en/>
- LAZAR V., 1990: *Chov drůbeže: (přednášky)*. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně.
- MARVAN F., 2003: *Morfologie hospodářských zvířat*. Vyd. 3. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze v nakl. Brázda. ISBN 80-213-1172-X.
- Massimiliano P., Claudio C., 2012: Muscle growth and poultry meat quality issues. In: *Nutrients* [online]. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine [vid. 2017-1-21]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3277097/>
- MATES F., 2015: *Drůbeží maso a drůbeží masné výrobky*. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú. a Potravinářská komora ČR v rámci priorit České technologické platformy pro potraviny. Jak poznáme kvalitu? ISBN 978-80-87719-27-5.
- MÁCHAL L., 2011: *Chov zvířat I - Chov hospodářských zvířat*. V Brně: Mendelova univerzita. ISBN 978-80-7375-553-9.
- Mead G. C., 2004: *Poultry meat processing and quality*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 405 s.
- MIKŠÍK J., 1994: *Chov hospodářských zvířat*. Brno: Vysoká škola zemědělská. ISBN 80-7157-106-7.
- MRKVICOVÁ E., a kol., 2016: The influence of feeding purple wheat with higher content of anthocyanins on antioxidant status and selected enzyme activity of animals. In: *Acta Veterinaria*, [online]. Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně [vid. 2017-02-6]. Dostupné z: <https://actavet.vfu.cz/85/4/0371/>
- Nedomová Š., 2016: Texturní vlastnosti potravin [online]. [vid. 2017-01-28]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/7751283-Texturni-vlastnosti-potravin-habilitacni-prednaska-sarka-nedomova.html>

Northcutt J. K., 2009: Factors affecting poultry meat quality. In: Learning for life [online]. The University of Georgia [vid. 2017-1-21]. Dostupné z: <http://athenaeum.libs.uga.edu/xmlui/bitstream/handle/10724/12453/B1157.htm?sequence=1>

PEREIRA C., VICENTE B., 2013: Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science*, 93(3): 586–592. ISSN 0309-1740.

POKORNÝ J., PANOVSKÁ Z., VALENTOVÁ H., 1998: *Senzorická analýza potravin*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-7080-329-0.

Pousga S., Boly H., Ogle B., 2005: Choice feeding of poultry: a review. In: *Livestock Research for Rural Development* [online]. Swedish University of Agricultural Sciences [vid. 2016-10-12]. Dostupné z: <http://www.lrrd.org/lrrd17/4/pous17045.htm>

RICHARDSON R. I., MEAD G. C., 1999: *Poultry meat science*. Wallingford, Oxon, UK: CABI Pub., Poultry science symposium, no. 25. ISBN 0851992374.

RYSOVÁ L., 2016: Spotřeba masa v ČR [online]. [vid. 2017-02-28]. Dostupné z: <http://www.agropress.cz/spotreba-masa-v-cr/>

SALÁKOVÁ A., 2014: *Hygiena a technologie drůbeže, vajec a zvěřiny*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 80 s. ISBN 978-80-7305-721-3.

SAMS A., 2001 *Poultry Meat Processing*. Hoboken: CRC Press, 334 s. ISBN 9781420042177.

SIMEONOVÁ J., 2001: *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, ISBN 80-7157-405-8.

STEINHAUSER L., 1995: *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST. ISBN 80-900260-4-4.

STEINHAUSER L., 2000: *Produkce masa: vysokoškolská učebnice*. Tišnov: Last. ISBN 80-900260-7-9.

STEINHAUSEROVÁ I., 2003: *Produkce a zpracování drůbeže, vajec a medu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita. ISBN 80-7305-462-0.

SVOBODA J., 2000: *Organická syntéza I*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-7080-385-1.

ŠTIASNA K., PRESINSZKÁ M., JAKUBCOVÁ Z., ŠŤASTNÍK O., KARÁSEK F., JANEČKOVÁ M., DOSTÁLOVÁ Y., TROJAN V., VYHNÁNEK T., MRKVICOVÁ E., HŘIVNA L., MARTINEK P., HAVEL L., 2014: Barevná pšenice – studium genetických aspektů a technologického využití. In: Šlechtitelský seminář 2014: Pšenice 2014 „Rez nikdy nespí“, 4.–5. prosince 2014, [online]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. [vid. 15. 3. 2017]. Dostupné z: <https://www.vurv.cz/sites/File/Publications/ISBN978-80-7427-157-1.pdf>

THE POULTRY SITE: *GLOBAL POULTRY TRENDS 2014: Growth in Chicken Consumption in Americas Slows*. [vid. 2017-02-28]. Dostupné z: <http://www.thepoultrysite.com/articles/3324/global-poultry-trends-2014-growth-in-chicken-consumption-in-americas-slows/>

THOMAS A., 2016: Wooden breast chickens. In:UDaily [online]. University of Delaware [vid. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.udel.edu/udaily/2016/august/wooden-breast-syndrome-chickens/>

TROJAN V., MUSILOVÁ M., VYHNÁLEK T., HAVEL L., 2011: Storage of anthocyanins in caryopses of common wheat (*Triticum aestivum* L.). In: MendelNet 2011 [online], Mendel University in Brno [vid. 2017-1-17]. Dostupné z: https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2011/articles/27_trojan_485.pdf

TURCOTTE M., 2013: Vitamins in Chicken. [vid. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.livestrong.com/article/267826-vitamins-in-chicken/>

Üstüner, H., 2014: Parameters of Broiler Meat Quality. In: Veteriner Fakültesi Dergisi, Uludag Üniversitesi [online], Bursa: Uludag Üniversitesi, Veteriner Fakültesi [vid. 2016-10-11]. Dostupné z: [http://ucmaz.home.uludag.edu.tr/PDF/vet/2014-33\(1-2\)/M11.pdf](http://ucmaz.home.uludag.edu.tr/PDF/vet/2014-33(1-2)/M11.pdf)

Válková V., 2015: Co všechno ovlivňuje jakost masa? In: SZPI [online]. [vid. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/clanek/co-vsechno-ovlivnuje-jakost-masa.aspx>

Vítová E., 2011: Senzorická analýza – důležitý nástroj pro zvyšování kvality potravin.

In: ChemPoint[online], VUT Brno [vid. 2017-01-22]. Dostupné z:

<http://www.chempoint.cz/vitova>

WOLD J. P., VEISETH-KENT E., HØST V., LØVLAND A., 2017: Rapid on-line detection and grading of wooden breast myopathy in chicken fillets by near-infrared spectroscopy. *PLoS ONE* [online]. 12(3) [vid. 2017-24-3]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0173384>

ZELENKA J., 2014: *Výživa a krmení drůbeže*. Olomouc: Agriprint. ISBN 978-80-87091-53-1.

ZELENKA J., HEGER J., ZEMAN L., 2007, *Doporučený obsah živin v krmných směsích a výživná hodnota krmiv pro drůbež* [online]. Brno: Česká akademie zemědělských věd. ISBN 978-80-7375-091-6 [vid. 2016-10-13]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/26948/obsah_zivin_drubez.pdf

ŽIŽLAVSKÝ J., 2002: *Chov hospodářských zvířat*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-615-8.

8 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 <i>Shrnutí chemického složení kuřecího a slepičího masa (Saláková, 2014)</i>	15
Tab. 2 <i>Požadavky na třídy jakosti A a B pro nedělenou drůbež (Steinhauserová a kol., 2003)</i>	23
Tab. 3 <i>Optimální podmínky pro senzorickou analýzu (Pokorný a kol., 1998)</i>	30
Tab. 4 <i>Složení krmiva (50 % barevná a 50 % kontrola; 1/3 barevná a 2/3 kontrola; 2/3 barevná a 1/3 kontrola) použitého k výkrmu kuřat</i>	37
Tab. 5 <i>Složení krmiva (100 % barevná pšenice a 100 % kontrola) použitého k výkrmu kuřat</i>	37
Tab. 6 <i>Parametry potravinářské pšenice dle normy ISO ČSN 46 1100 – 2 a vypěstované purpurové pšenice</i>	40
Tab. 7 <i>Výsledné hodnoty dvojvýběrového t-testu u stehenní svaloviny, kde červeně zvýrazněné hodnoty představují statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$)</i>	48
Tab. 8 <i>Výsledné hodnoty dvojvýběrového t-testu u prsní svaloviny, kde červeně zvýrazněné hodnoty představují statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$)</i>	55

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 <i>Brojler Cobb 500 (zdroj: http://www.thepoultrysite.com/articles/1200/how-the-cobb-500-changed-the-us-market/).....</i>	38
Obr. 2 <i>Vločky purpurové pšenice.....</i>	40
Obr. 3 <i>Průměrné hodnoty u vůně stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	42
Obr. 4 <i>Průměrné hodnoty u barvy stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	43
Obr. 5 <i>Průměrné hodnoty u celistvosti vláken stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	43
Obr. 6 <i>Průměrné hodnoty u žvýkatelnosti stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	44
Obr. 7 <i>Průměrné hodnoty u šťavnatosti stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	44
Obr. 8 <i>Průměrné hodnoty u chuti stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	45
Obr. 9 <i>Průměrné hodnoty u olejovité chuti stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	45
Obr. 10 <i>Průměrné hodnoty deskriptorů u stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	46
Obr. 11 <i>Průměrné hodnoty deskriptorů u stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500 krmených různým poměrem barevné a kontrolní pšenice.....</i>	47
Obr. 12 <i>Průměrné hodnoty u vůně prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	49
Obr. 13 <i>Průměrné hodnoty u barvy prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	50
Obr. 14 <i>Průměrné hodnoty u celistvosti vláken prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	50
Obr. 15 <i>Průměrné hodnoty u žvýkatelnosti prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	51
Obr. 16 <i>Průměrné u šťavnatosti prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenící.....</i>	51

- Obr. 17** *Průměrné hodnoty u chuti prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici.....52*
- Obr. 18** *Průměrné hodnoty u olejovité chuti prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici.....52*
- Obr. 19** *Průměrné hodnoty deskriptorů u prsní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500, krmených v různém poměru barevnou a kontrolní pšenici.....53*
- Obr. 20** *Průměrné hodnoty deskriptorů u stehenní svaloviny brojlerových kuřat Cobb 500 krmených různým poměrem barevné a kontrolní pšenice.....53*

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADP	adenosindifosfát
AMP	adenosinmonofosfát
ATP	adenosintrifosfát
BR1	krmná směs brojler 1
BR2	krmná směs brojler 2
BR3	krmná směs brojler 3
CP	kreatinfosfát
DDT	dichlordifenyltrichlorethan
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
IMP	inosinmonofosfát
MUFA	mononenasyčená mastná kyselina
OBR	obrázek
PSE	maso měkké, bledé, vodnaté
PUFA	polynenasycená mastná kyselina
SAFA	nasyčená mastná kyselina
TAB	tabulka
USA	Spojené státy americké
ÚKZÚZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

11 PŘÍLOHY

Příloha 1 Protokoly pro sensorické hodnocení prsní a stehenní svaloviny kuřecího masa

Příloha 2 Průměrné body hodnotitelů u vzorků kuřecího masa s různým přídatkem purpurové pšenice KONINI

Příloha 3 Fotografie ze sensorické analýzy

Příloha 1 – Protokoly pro senzorycké hodnocení prsní a stehenní svaloviny kuřecího masa

Senzorycké hodnocení kuřecího masa

Hodnotitel : muž - žena
 Zdravotní stav Datum :
 Označení vzorku : **stehno kuřete** Hodina :

Úkol : Ohodnoťte senzoryckou jakost předloženého vzorku použitím níže uvedených grafických stupnic. Při hodnocení žvýkatelnosti a šťavnatosti postupujte následujícím způsobem : vzorek o velikosti cca 2 x 2 cm vložte do úst a 5 x přežvýkejte (mezi stoličky). Sousto přitlačte jazykem k hornímu patru a sledujte sílu potřebnou ke stlačení a množství uvolněné šťávy.

		Specifikace nepříjemného pachu	
Vůně	1	-----|-----|-----|-----	.....
	2	-----|-----|-----|-----	.....
	3	-----|-----|-----|-----	.....
	4	-----|-----|-----|-----	.....
	5	-----|-----|-----|-----	.....
	6	-----|-----|-----|-----	.....
	7	-----|-----|-----|-----	.....
	8	-----|-----|-----|-----	.....
		výrazná, typická, bez cizího pachu	nevýrazná, ještě typická, čistá
Barva	1	-----|-----|-----|-----	
	2	-----|-----|-----|-----	
	3	-----|-----|-----|-----	
	4	-----|-----|-----|-----	
	5	-----|-----|-----|-----	
	6	-----|-----|-----|-----	
	7	-----|-----|-----|-----	
	8	-----|-----|-----|-----	
		světlá	tmavá
Vláknitost	1	-----|-----|-----|-----	
	2	-----|-----|-----|-----	
	3	-----|-----|-----|-----	
	4	-----|-----|-----|-----	
	5	-----|-----|-----|-----	
	6	-----|-----|-----|-----	
	7	-----|-----|-----|-----	
	8	-----|-----|-----|-----	
		jemně vláknitá struktura	extrémně vláknitá struktura

Žvýkatelnost (křehkost, měkkost)

1	-----|-----|-----|-----	
2	-----|-----|-----|-----	
3	-----|-----|-----|-----	
4	-----|-----|-----|-----	
5	-----|-----|-----|-----	
6	-----|-----|-----|-----	
7	-----|-----|-----|-----	
8	-----|-----|-----|-----	
	tkáň měkká, velmi křehká	tkáň tužší

Šťavnatost (množství uvolněné šťávy při přitlačení sousta k hornímu patru)

1	-----|-----|-----|-----	
2	-----|-----|-----|-----	
3	-----|-----|-----|-----	
4	-----|-----|-----|-----	
5	-----|-----|-----|-----	
6	-----|-----|-----|-----	
7	-----|-----|-----|-----	
8	-----|-----|-----|-----	
	tkáň velmi šťavnatá	tkáň velmi suchá

			Specifikace cizí příchuti včetně hořkosti
Chut'	1	-----|-----|-----|-----	.....
	2	-----|-----|-----|-----	.....
	3	-----|-----|-----|-----	.....
	4	-----|-----|-----|-----	.....
	5	-----|-----|-----|-----	.....
	6	-----|-----|-----|-----	.....
	7	-----|-----|-----|-----	.....
	8	-----|-----|-----|-----	.....
		typická, pro kuřecí maso, bez cizí příchuti	méně výrazná, s cizí příchuti

Olejitá chut' (až po odeznění všech ostatních chutí), olejovitou chut' nezaměňovat s chutí tuku

1	-----|-----|-----|-----	
2	-----|-----|-----|-----	
3	-----|-----|-----|-----	
4	-----|-----|-----|-----	
5	-----|-----|-----|-----	
6	-----|-----|-----|-----	
7	-----|-----|-----|-----	
8	-----|-----|-----|-----	
	žádná	vysoká

Senzorické hodnocení kuřecího masa

Hodnotitel : muž - žena
 Zdravotní stav Datum :
 Označení vzorku : **prsí sval kuřete** Hodina :

Úkol : Ohodnoťte senzorickou jakost předloženého vzorku použitím níže uvedených grafických stupnic. Při hodnocení žvýkatelnosti a šťavnatosti postupujte následujícím způsobem : vzorek o velikosti cca 2 x 2 cm vložte do úst a 5 x přežvýkejte (mezi stoličky). Sousto přitlačte jazykem k hornímu patru a sledujte sílu potřebnou ke stlačení a množství uvolněné šťávy.

		Specifikace nepříjemného pachu	
Vůně	1	-----|-----|-----|-----	.....
	2	-----|-----|-----|-----	.....
	3	-----|-----|-----|-----	.....
	4	-----|-----|-----|-----	.....
	5	-----|-----|-----|-----	.....
	6	-----|-----|-----|-----	.....
	7	-----|-----|-----|-----	.....
	8	-----|-----|-----|-----	.....
	výrazná, typická, bez cizího pachu	nevýrazná, ještě typická, čistá	

Barva	1	-----|-----|-----|-----	
	2	-----|-----|-----|-----	
	3	-----|-----|-----|-----	
	4	-----|-----|-----|-----	
	5	-----|-----|-----|-----	
	6	-----|-----|-----|-----	
	7	-----|-----|-----|-----	
	8	-----|-----|-----|-----	
	světlá	šedá	

Celistvost vláken	1	-----|-----|-----|-----	
	2	-----|-----|-----|-----	
	3	-----|-----|-----|-----	
	4	-----|-----|-----|-----	
	5	-----|-----|-----|-----	
	6	-----|-----|-----|-----	
	7	-----|-----|-----|-----	
	8	-----|-----|-----|-----	
	necelistvá vlákna	výrazně celistvá vlákna	

Žvýkatelnost (křehkost, měkkost)

1	-----|-----|-----|-----	
2	-----|-----|-----|-----	
3	-----|-----|-----|-----	
4	-----|-----|-----|-----	
5	-----|-----|-----|-----	
6	-----|-----|-----|-----	
7	-----|-----|-----|-----	
8	-----|-----|-----|-----	
	tkáň měkká, velmi křehká	tkáň tužší

Šťavnatost (množství uvolněné šťávy při přitlačení sousta k hornímu patru)

1	-----|-----|-----|-----	
2	-----|-----|-----|-----	
3	-----|-----|-----|-----	
4	-----|-----|-----|-----	
5	-----|-----|-----|-----	
6	-----|-----|-----|-----	
7	-----|-----|-----|-----	
8	-----|-----|-----|-----	
	tkáň velmi šťavnatá	tkáň velmi suchá

			Specifikace cizí příchuti včetně hořkosti
Chut'	1	-----|-----|-----|-----	.....
	2	-----|-----|-----|-----	.....
	3	-----|-----|-----|-----	.....
	4	-----|-----|-----|-----	.....
	5	-----|-----|-----|-----	.....
	6	-----|-----|-----|-----	.....
	7	-----|-----|-----|-----	.....
	8	-----|-----|-----|-----	.....
		typická, pro kuřecí maso, bez cizí příchuti	méně výrazná, s cizí příchuti

Olejovitá chuť (až po odeznění všech ostatních chutí), olejovitou chuť nezaměňovat s chutí tuku

1	-----|-----|-----|-----	
2	-----|-----|-----|-----	
3	-----|-----|-----|-----	
4	-----|-----|-----|-----	
5	-----|-----|-----|-----	
6	-----|-----|-----|-----	
7	-----|-----|-----|-----	
8	-----|-----|-----|-----	
	žádná	vysoká

Příloha 2 – Průměrné body hodnotitelů u vzorků kuřecího masa s různým přídatkem purpurové pšenice KONINI

Tab. 9 Průměrné hodnoty sensorické analýzy prsní svaloviny kontrolních vzorků kuřat

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	74	77	74	70	71	68
Barva	75	74	76	73	76	76
Celistvost	67	64	67	64	63	67
Žvýkatelnost	65	66	67	54	62	65
Šťavnatost	57	56	56	50	49	52
Chuť	72	72	67	64	66	68
Olejovitá chuť	77	77	76	74	74	77

Tab. 10 Průměrné hodnoty sensorické analýzy stehenní svaloviny kontrolních vzorků kuřat

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	73	69	69	72	69	71
Barva	69	63	63	62	62	61
Celistvost	74	74	70	71	72	73
Žvýkatelnost	72	72	71	63	65	63
Šťavnatost	67	68	66	64	60	61
Chuť	71	69	68	68	66	65
Olejovitá chuť	71	71	70	71	72	70

Tab. 11 Průměrné hodnoty sensorické analýzy prsní svaloviny vzorků kuřat krmených pouze barevnou pšenicí

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	75	72	72	74	75	74
Barva	77	76	75	76	75	75
Celistvost	65	65	67	66	65	66
Žvýkatelnost	68	69	69	65	65	68
Šťavnatost	60	61	63	58	57	57
Chuť	74	69	71	72	71	68
Olejovitá chuť	77	74	76	77	75	75

Tab. 12 Průměrné hodnoty sensorické analýzy stehenní svaloviny vzorků kuřat krmených pouze barevnou pšenicí

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	73	73	72	72	75	74
Barva	68	69	66	63	66	63
Celistvost	73	75	71	70	74	75
Žvýkatelnost	73	68	73	74	71	71
Šťavnatost	69	69	69	68	68	69
Chuť	72	72	68	70	73	69
Olejovitá chuť	72	73	69	72	74	73

Tab. 13 Průměrné hodnoty senzoričké analýzy prsní svaloviny vzorků kuřat krměných 50 % barevnou a 50 % kontrolní pšenici

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	75	74	75	76	76	74
Barva	72	71	71	71	72	74
Celistvost	76	75	74	75	75	74
Žvýkatelnost	67	69	68	70	69	69
Šťavnatost	61	66	59	63	62	61
Chuť	69	68	69	71	71	69
Olejoyitá chuť	78	78	78	79	78	78

Tab. 14 Průměrné hodnoty senzoričké analýzy stehenní svaloviny vzorků kuřat krměných 50 % barevnou a 50 % kontrolní pšenici

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	76	76	76	74	75	75
Barva	68	69	69	69	65	68
Celistvost	72	70	71	71	71	72
Žvýkatelnost	73	69	72	72	72	72
Šťavnatost	65	63	65	66	65	65
Chuť	70	72	71	72	71	72
Olejoyitá chuť	78	79	79	77	78	79

Tab. 15 Průměrné hodnoty senzorické analýzy prsní svaloviny vzorků kuřat krmných z 1/3 barevnou a ze 2/3 kontrolní pšenicí

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	74	75	75	75	75	75
Barva	76	77	76	76	77	76
Celistvost	71	73	74	74	69	69
Žvýkatelnost	71	69	72	69	69	69
Šťavnatost	59	56	59	59	58	59
Chuť	73	72	73	71	71	72
Olejovitá chuť	81	81	81	80	80	79

Tab. 16 Průměrné hodnoty senzorické analýzy stehenní svaloviny vzorků kuřat krmných z 1/3 barevnou a ze 2/3 kontrolní pšenicí

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	77	74	74	73	74	75
Barva	66	67	70	68	69	69
Celistvost	77	75	74	73	75	76
Žvýkatelnost	77	77	74	71	75	75
Šťavnatost	69	74	72	67	71	72
Chuť	74	72	73	72	74	72
Olejovitá chuť	74	73	77	73	75	77

Tab. 17 Průměrné hodnoty senzoričké analýzy prsní svaloviny vzorků kuřat krmených ze 2/3 barevnou a ze 1/3 kontrolní pšenice

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	76	77	79	78	78	78
Barva	78	78	80	79	79	78
Celistvost	71	72	70	73	69	69
Žvýkatelnost	65	66	67	65	63	64
Šťavnatost	55	52	51	53	53	49
Chuť	69	70	69	70	68	70
Olejitá chuť	78	78	80	80	79	80

Tab. 18 Průměrné hodnoty senzoričké analýzy stehenní svaloviny vzorků kuřat krmených ze 2/3 barevnou a z 1/3 kontrolní pšenice

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6
Vůně	76	76	76	72	75	75
Barva	67	68	68	68	67	65
Celistvost	74	73	74	73	74	74
Žvýkatelnost	73	74	73	72	73	71
Šťavnatost	71	72	68	67	70	67
Chuť	72	69	69	71	72	71
Olejitá chuť	73	74	72	76	74	76

Příloha 3 – Fotografie ze senzornické analýzy



Obr. 21 – Příprava vzorků k pečení



Obr. 22 – Vzorky musejí být důkladně popsány



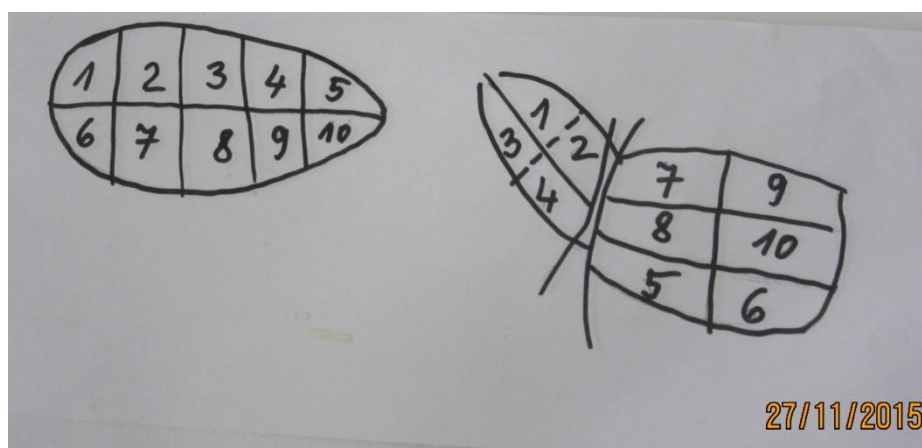
Obr. 23 – Vzorke těsně před vložením do konvektomatu



Obr. 24 – Konvektomat s připravenými vzorky



Obr. 25 – Upečené a připravené vzorky drůbežího masa těsně před degustací



Obr. 26 – Metodika porcování před degustací prsa a stehna



Obr. 27 – *Vzorky těsně před degustací*



Obr. 28 – *Senzorická laboratoř v pavilonu N Mendelovy univerzity*



Obr. 29 – *Kóje před degustací*



Obr. 30 – *Během senzoričkého hodnocení*



Obr. 31 – Výkrm brojlerů v biotechnologickém pavilonu M Mendelovy univerzity



Obr. 32 – Výkrm brojlerů v biotechnologickém pavilonu M Mendelovy univerzity