

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2015

RENATA VYBÍRALOVÁ



**Agronomická
fakulta**

**Mendelova
univerzita
v Brně**



Vliv krmiva na senzorickou jakost brojlerových kuřat
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
Ing. Michal Mihok, PhD.

Vypracovala:
Renata Vybíralová

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Vliv krmiva na senzoričnou jakost brojlerových kuřat, vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne:.....

.....
podpis

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala Ing. Michalovi Mihokovi, PhD. za odborný dohled, pomoc, rady, vstřícnost a ochotný přístup. Poděkování patří i mé rodině za jejich trpělivost a podporu během celého studia.

ABSTRAKT

Tématem bakalářské práce je hodnocení vlivu krmiva na senzorickou jakost brojlerových kuřat. Cílem práce je zaznamenat, jak senzorická jakost brojlerových kuřat závisí na složkách krmiva. Práce je literární rešerší, která začíná přehledem o chovu kuřat, spotřebou kuřecího masa a konzumací vajec v ČR a charakteristikou drůbežního masa. Další kapitoly specifikují šlechtění a výkrm brojlerů, konkrétní vliv obohacených krmiv na senzorické vlastnosti masa a senzorickou analýzu. V práci jsou zahrnuty informace kapitoly o brojlerech, kteří se nejčastěji vyskytují v ČR, kterými jsou Cobb 500, Ross 308 a Hubbard FLEX. Závěrečná část je orientována na senzorickou analýzu, metody využívané při senzorické analýze, podmínky a sledované deskriptory.

Klíčová slova: brojler, obohacená krmiva, senzorická jakost

ABSTRACT

The topic of my bachelor thesis is the evaluation of the impact of feed on sensory properties of chicken meat. The aim of bachelor thesis is noticed, how sensory properties of meat depend on feed components. This thesis is literature review, the introductory part is overview of broilers farming, chicken meat consumption and egg consumption in Czech Republic and chicken meat characteristic. Following chapter deal with broilers breeding and fattening, characterize the influence of some enriched feed on sensory characteristics of chicken meat and sensory evaluation. The bachelor thesis contains information about the most common broilers of Czech Republic, which are Cobb 500, Ross 308 and Hubbard FLEX. The final part of bachelor thesis focuses on sensory analysis, methods of sensory analysis, terms and determined descriptors.

Keywords: broiler, enriched feed, sensory quality

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CÍL PRÁCE	9
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1	Konzumace vajec.....	10
3.2	Konzumace drůbežího masa.....	10
3.3	Vlastnosti a složení drůbežího masa.....	12
3.4	Chov brojlerových kuřat.....	13
3.5	Plemena drůbeže s masnou užitkovostí.....	15
3.6	Šlechtění	15
3.6.1	Produkce násadových vajec.....	15
3.7	Masné hybridní kombinace	17
3.7.1	Ross 308	17
3.7.2	Cobb 500	18
3.7.3	Hubbard FLEX.....	20
3.8	Výkrm brojlerů	20
3.8.1	Hybridi masného typu	21
3.8.2	Vybavení haly.....	22
3.8.3	Naskladnění	28
3.8.4	Průběh výkrmu	29
3.8.5	Welfare	30
3.8.6	Legislativa	31
3.9	Obohacování krmiv	31
3.9.1	Sušené kukuřičné výpalky.....	32
3.9.2	Extrakt propolisu	34
3.9.3	Pyl a propolis.....	35
3.9.4	Vliv extraktu včelího pylu na obsah mastných kyselin.....	37

3.9.5	Vliv extraktu včelího pylu na chemické složení masa	40
3.9.6	Vliv n-3 a n-6 PUFA na sensorické vlastnosti masa.....	42
3.10	Senzorická analýza	43
3.10.1	Podmínky pro sensorické hodnocení	44
3.10.2	Metody sensorické analýzy.....	44
3.10.3	Sledované deskriptory a jejich ovlivnění	45
4	ZÁVĚR	48
5	LITERATURA	50
6	INTERNETOVÉ ZDROJE.....	54
7	SEZNAM TABULEK	56
8	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	57
9	SEZNAM ZKRATEK	58
10	PŘÍLOHY	59
10.1	Formulář pro sensorické hodnocení tepelně opracovaného kuřecího masa.....	59

1 ÚVOD

Kuřecí maso je žádaným artiklem trhu nejen pro příznivé výživové vlastnosti, ale i z hlediska snadné a rychlé přípravy. Kuřecí maso představuje 95 % produkce i spotřeby drůbežního masa ČR. Pro efektivnost výkrmu jsou vykrmováni hybridní masného typu vyznačující se vyššími přírůstky za velmi krátkou dobu, nízkou spotřebou 1 kg krmiva na 1 kg živé hmotnosti. Šlechtěním plemen jsou získáváni hybridní masného typu vyznačující se vysokým podílem svaloviny, vysokou intenzitou růstu při nízké konverzi krmiva, což však přináší problémy se zdravím, imunitou a mortalitou, atd. Pro zmírnění negativních aspektů probíhají studie zkoumající vliv krmiv obohacených přídatkem přírodní látky na sensorické vlastnosti masa. Přídatky obohacující krmiva jsou přírodního původu, studován je především vliv na obsah tuku a mastných kyselin. I standardní krmiva mají velký vliv na rychlost růstu, konverzi krmiva, imunitu zvířat, jakostní znaky masa. Výzkumy jsou zaměřovány na přídatky sušených kukuřičných výpalků, pylu, propolisu, β -karotenu, α -tokoferylacetátu, přídatky vitamínu E, atd. Projevy přídatku na sensorické vlastnosti je posuzován školenými hodnotiteli zrakem, čichem, sluchem, hmatem a ochutnáním. Posuzuje se barva, vůně, chuť, textura a další vlastnosti.

2 CÍL PRÁCE

Hlavním cílem práce je sepsání literární rešerše týkající se problematiky vlivu krmiva na sensorickou jakost brojlerových kuřat, což zahrnuje zaznamenání základních informací o současném stavu a vývoji konzumace drůbežího masa i stručné informace o konzumaci vajec v několika posledních letech. Dále vytvořit přehled o průběhu chovu kuřat, šlechtění, produkci násadových vajec. Specifikovat vybrané druhy masných hybridů brojlerových kuřat. Zpracovat vliv různých přídavných látek v krmivech na sensorické vlastnosti a v závěrečné části charakterizovat zásady sensorické analýzy, vytvořit vzor formuláře pro hodnocení tepelně opracovaného kuřecího masa.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Konzumace vajec

Ministerstvo zemědělství uvádí, že průměrná spotřeba vajec na 1 obyvatele za 1 rok v roce 2013 byla 243 kusů, na rok 2014 byla spotřeba odhadnuta na 258 kusů. V období let 2008 - 2014, byla nejvyšší spotřeba vajec v roce 2008, kdy dosáhla 270 ks/obyv./rok, v následujícím roce poklesla spotřeba na 238 ks/obyv./rok. Záznamy z let 2010, 2012 a 2013 udávají, že spotřeba se pohybovala od 240 do 250 ks/obyv./rok a v roce 2011 bylo zkonsumováno průměrně 254 ks/obyv./rok. Údaje o spotřebě vajec v ČR jsou uvedeny v tabulce 1, pro přepočítání kilogramů na kusy vajec se využívá koeficientů. Koeficient pro skořápková vejce je 17,4 ks, pro tekuté vaječné produkty 20 ks a pro sušené vaječné produkty 72 ks (URL 2).

Tabulka 1: Spotřeba vajec v ČR (ks/obyv./rok) (URL 2)

Rok	spotřeba (ks/obyv./rok)
2008	270
2009	238
2010	242
2011	254
2012	245
2013	243
2014*	258

*prognóza na rok 2014

3.2 Konzumace drůbežního masa

Konzumace drůbežního masa, především kuřecího a krůtího, má rostoucí potenciál díky výborným dietetickým vlastnostem, flexibilitě k požadavkům trhu, nízké ceně, dále konzumace kuřecího ani krůtího masa není omezováno filosofiemi ani náboženstvími jako například maso hovězí, ke zvýšení spotřeby na úkor hovězího a ovčího masa přispěl výskyt onemocnění BSE, pozitivem kuřecího a krůtího masa je snadná kuchyňská příprava a velká variabilita úprav (Simeonovová, 2013). Spotřeba drůbežního

masa na 1 obyvatele za 1 rok byla v roce 2013 24 kg, ale v roce 1975 byla spotřeba jen 9,6 kg (URL 1). Průměrná spotřeba drůbežího masa v ČR za rok 2014 byla 24,7 kg/obyv./rok a na rok 2015 je stanovena prognóza 24,5 kg/obyv./rok (URL 3). Kuřecí maso tvoří 95% produkce a spotřeby drůbežího masa (URL 21). Paška a Sidor (2000) podle Mihoka (2012), jak uvádí ve své disertační práci, dále předkládá další důvody převážné spotřeby kuřecího masa, mezi něž patří nejvyšší schopnost vytvořit nejen z jaderných krmiv, ale také z přebytků zemědělství a potravinářství kvalitní maso, které není náchylné k výskytu vad masa, známých pod zkratkami PSE a DFD, na rozdíl od masa vepřového a hovězího.

Nové trendy v poptávce spotřebitelů zaznamenal Drůbežářský podnik v Klatovech ve srovnání prodeje drůbeže z roku 2000 a z roku 2010. V roce 2000 se prodalo 11 800 tun drůbeže, z toho 38 % představovala chlazená drůbež, zatímco v roce 2010 prodaná chlazená drůbež tvořila 82 % z celkových 23 300 tun masa drůbeže. O dva roky později, tedy v roce 2012 podnik vykazoval prodej 24 800 tun drůbeže a z toho 20 400 tun, což je asi 82 %, byla chlazená drůbež (URL 1).

Konzumace drůbežího masa v České republice se od roku 2004 do roku 2014 pohybuje od 24,5 kg/obyv./rok do 26,2 kg/obyv./rok. Na rok 2015 je, podle Komoditní karty únor 2015 - drůbeží maso z ČSÚ a Ministerstva zemědělství, stanovena prognóza spotřeby 24,5 kg/obyv./rok. Přehled vývoje spotřeby drůbežího masa v ČR od roku 2004 do roku 2015 ukazuje tabulka 2 (URL 3).

Tabulka 2: Spotřeba drůbežního masa v ČR (kg/obyv./rok) (URL 3)

Rok	spotřeba (kg/obyv./rok)
2004	25,3
2005	26,1
2006	26,2
2007	24,9
2008	25,0
2009	24,8
2010	24,5
2011	24,5
2012	25,2
2013	24,3
2014	24,7
2015*	24,5

*prognóza na rok 2015

3.3 Vlastnosti a složení drůbežního masa

Díky krátkému výkrmu se v drůbežím mase ukládá menší množství škodlivých látek ve srovnání s ostatními hospodářskými zvířaty (URL 13). Drůbeží maso skýtá přednosti ve své dietetické hodnotě, výhodou je nenáročná a rychlá možnost úpravy pro konzumaci (Haščík et al, 2014).

Simeonovová (2013) označuje kosterní (příčně pruhovanou) svalovinu, nejčastěji z hrudi, stehen, lýtek masem primárně určeným pro lidskou výživu. Ke konzumaci jsou určeny také kůže a droby (srdce, svalnatý žaludek, játra, krk). Maso z hrudi a v oblasti křídel je světle růžové a po tepelné úpravě téměř bílé barvy, svalovou tkáň tvoří převážně rovnoměrně rozložená svalová vlákna převažující nad sarkoplazmou.

Bílá svalová vlákna jsou na rozdíl od červených svalových vláken tlustší, obsahují větší množství bílkovin a glykogenu. Jak uvádí Simeonovová (2013), typickou vlastností bílých svalových vláken jsou rychlé kontrakce a anaerobní metabolismus. Glykogen bílých svalových vláken se degraduje přes kyselinu pyrohroznovou anaerobně na kyselinu mléčnou, vlákna neobsahují enzymy potřebné k průběhu aerobní

fosforylace ATP, ve svalu je vytvářena větší zásoba makroenergetického kreatinfosfátu než u červených svalových vláken. Po usmrcení zvířete je v bílé svalovině tvořeno více kyseliny mléčné, dochází k rychlejšímu a hlubšímu okyselení než ve svalovině tvořené červenými svalovými vlákny.

V červené svalovině jsou svalová vlákna sdružována do skupin s převahou sarkoplazmy, jsou tenčí, obsahují vyšší podíl krevních vlásečnic než bílá svalovina. Typickým znakem červené svaloviny je vyšší obsah svalových barviv souvisí s aerobním metabolismem svalu. Nízké zásoby glykogenu pro získávání energie jsou nahrazeny lipidy, které jsou ve svalu uloženy jako tukové buňky, nacházející se především mezi terciálními a sekundárními svalovými snopci (Simeonovová, 2013).

Tabulka 3: Základní složení masa drůbeže (Simeonovová, 2013)

Živiny (g/100g)	Kuřecí maso	
	Prsní svalovina	Stehenní svalovina
voda	73,8	70,5
tuky	2,9	11,0
bílkoviny	22,0	17,2

3.4 Chov brojlerových kuřat

JUDr. Jana Traplová (MZe, odbor živočišných komodit, oddělení zvířat) v Příručce správných postupů v péči o kuřata chovaná na maso, jejíž vznik zaštitila ČMDU ve spolupráci s Ministerstvem zemědělství ČR, Státní veterinární správou ČR, Českou zemědělskou univerzitou v Praze a Mendelovou univerzitou v Brně, uvádí přehled právních předpisů, které upravují ochranu a chov kuřat chovaných na maso. Ochranu kuřat chovaných na maso definují právní předpisy:

- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, ve znění vyhlášky č. 425/2005 Sb., č. 464/2009 Sb., č. 78/2012 Sb. a č. 22/2013 Sb.

- Vyhláška č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 22/2013 Sb., o vzdělávání na úseku ochrany zvířat proti týrání. Dalšími právními předpisy upravujícími ochranu zvířat proti týrání jsou:
- Vyhláška č. 4/2009 Sb., o ochraně zvířat při přepravě, ve znění vyhlášky č. 22/2013 Sb.
- Nařízení Rady (ES) č. 1/2005 ze dne 22. prosince 2004 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činností a o změně směrnic 64/432/EHS a 93/119/ES a nařízení (ES) č. 1255/97.
- Vyhláška č. 418/2012 Sb., o ochraně zvířat při usmrcování.
- Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 ze dne 24. září 2009 o ochraně zvířat při usmrcování.
- Nařízení vlády č. 27/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci související s chovem zvířat.
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů (Traplová, 2012).

Důležité pojmy související s kuřaty chovanými na maso jsou specifikovány v § 12d odst. 1 a 2 zákona na ochranu zvířat proti týrání, kde je uvedeno:

- Kuřata chovaná na maso - kuřata druhu Kur domácí (*Gallus gallus*), která jsou chována na maso.
- Hospodářství - výrobní provoz s chovem kuřat chovaných na maso.
- Hala hospodářství - budova hospodářství, ve které je chováno hejno kuřat chovaných na maso.
- Využitelná plocha - plocha se stelivem, kdykoliv přístupná kuřatům chovaným na maso.
- Hustota osazení - celková živá hmotnost kuřat chovaných na maso, která se ve stejném čase nacházejí v hale, a to na čtvereční metr využitelné plochy.
- Hejno kuřat chovaných na maso - skupina kuřat chovaných na maso, která jsou umístěna v hale hospodářství a která se v této hale nacházejí současně (Traplová, 2012).

3.5 Plemena drůbeže s masnou užitkovostí

Pro produkci jsou preferováni hybridi, získávání cíleným šlechtěním z původních plemen, která se vyznačují vynikajícími vlastnostmi výhodnými pro požadovanou užitkovost. Křížení probíhá liniově i meziliniově, kdy je využito heterózního efektu (Žižlavský, 2008).

Mezi plemena masného typu, která jsou řazena ke křížení, patří plymutka bílá a kornýška bílá. Plymutka bílá je těžším autosexingovým plemenem, kohouti váží 3,7 – 4,5 kg, slepice dosahují hmotnosti 2,8 – 3,5 kg. Plymutka má dobrou reprodukční schopnost. Průměrná hmotnost vejce, které má hnědou skořápku je 60 g (Žižlavský, 2008) a snáška je 160 – 180 ks vajec. Slepice pohlavně dospívají okolo 180 – 200 dnů věku. Hlavní využití pro produkci kuřat určených k výkrmu je v mateřské pozici. Dalším plemenem masného typu je kornýška bílá, která je těžkým plemenem slepic, kohouti dorůstají do hmotnosti 4 – 5,5 kg a slepice 3,5 – 4,2 kg. Kornýšky jsou stavěny do otcovské pozice pro produkci masných hybridních kombinací kuřat. Pohlavní dospělosti dosahují ve věku 200 – 220 dnů. Snáška je 130 – 150 ks vajec, které mají hnědou skořápku a hmotnost 56 – 59 g (URL 21).

3.6 Šlechtění

V ČR neprobíhá šlechtění, ale jednodenní rodiče finálních hybridů jsou dováženi do rodičovských chovů, kde produkují násadová vejce. Hybridní masného typu jsou šlechtěni na dosažení vysoké intenzity růstu, nízkou konverzi krmiva, vyšší podíl prsní svaloviny a snížení obsahu abdominálního tuku. Cílem je i minimalizovat výskyt onemocnění a zvýšit odolnost vůči nemocem (URL 21).

K dosažení produkce, která by odpovídala spotřebě masa brojlerových kuřat, potažmo drůbeže je za nejvhodnější považována metoda šlechtění s cílem zvýšit růstové schopnosti a užitkovost brojlerových kuřat. V důsledku šlechtění se však může projevit snížením odolnosti kuřat vůči nemocem a změnami v imunitních reakcích. Mezi nejkvalitnější a nejžádanější části drůbeže i kuřat náleží prsní a stehenní svalovina, proto je šlechtění cíleno především na výtěžnost těchto partií (Mihok, 2012).

3.6.1 Produkce násadových vajec

Slepice určené k produkci násadových vajec, díky vyšší živé hmotnosti vyžadují technologii podlahového chovu s kombinací plochých roštů a podestýlky, hmotnost

kohoutů je 4,5 – 5 kg, slepice váží 3,5 – 4 kg), jak uvádí Žižlavský (2008). Dále udává, že násadová vejce jsou uměle odchovávána v líhnařských provozovnách, kde je posuzována kvalita násadových vajec a vybraná vejce jsou předána do procesu umělého líhnutí. Líhnutí začíná nasazováním vajec do předlíhni, následuje líhnutí v předlíhni s obracením vajec, prosvěcování vajec a líhnutí v dolíhni a klubání. Nasazování vajec lze provádět systémem třetinovým, čtvrtinovým, šestinovým nebo jednorázovým, který je nejvhodnější, jelikož v líhni jsou zárodky stejného věku. Doba líhnutí v předlíhni se odvíjí od délky inkubace. Vejce jsou umístěována tupým koncem nahoru a naklánína po hodině o 90°. Vzduch v předlíhni má teplotu 37,5 – 37,8°C a vlhkost kolem 55 %, ale od 14. dne dochází k ochlazování.

Při překládání do dolíhni, které je prováděno 2 – 4 dny před ukončením líhnutí, jsou vejce namátkově prosvěcována, čímž je kontrolován průběh inkubace a případná neoplozená vejce a odumřelé zárodky jsou vyřazeny (Žižlavský, 2008).

V dolíhni jsou vejce položena v dolíhňových lískách a nenaklápí se, teplota je v rozmezí 36,6 – 37°C, obecně platí, že je nižší než v předlíhni, zatímco vlhkost vzduchu je vyšší. Vlhkost vzduchu je v rozmezí 65 – 90 %, hodnota závisí na druhu drůbeže (Žižlavský, 2008).

Klubání trvá 2 – 3 dny, je důležité z dolíhni vyjmout dobře oschlá kuřata až na konci inkubace. Po líhnutí je znovu provedena selekce, sexování (rozdělení podle pohlaví), povinné vakcinace. Přeprava vylíhnutých kuřat je nejvhodnější provést do 8 hodin, kdy nepřijímají potravu, jelikož využívají zásob ze žloutkového váčku (Žižlavský, 2008).

Podle Žižlavského (2008) je důležité při chovu dbát na dodržení koncentrace zvířat 8 ks/1 m² plochy podlahy, počet jedinců masného typu na 1 m² je nižší než u nosného typu, díky vyšší tělesné živé hmotnosti kuřic i kohoutů masného typu v porovnání se slepicemi a kohouty nosného typu. Je nutné brát v úvahu konečnou hmotnost zvířat již při naskladnění haly.

Vyšší tělesné hmotnosti a většímu tělesnému rámci musí odpovídat vlastnosti krmítek a napáječek, jak uvádí Žižlavský (2008) a dále na 1 odchovanou kuřici je potřeba počítat s napájecím a krmným prostorem 10 – 15 cm a maximální vzdáleností krmítek mezi sebou 3 m. Světelný režim pro odchov kuřic během prvních 2 dnů představuje osvětlení 24 hodin světla, další etapou je období 3. – 21. dne, kdy dochází ke zkracování doby osvětlení až na 9 hodin, dosažený světelný režim je dále udržován až do přeskladnění kuřic do snáškových hal (18. – 20. týden věku).

Žižlavský (2008) ve své publikaci uvádí, že přeskladnění kohoutů do snáškových hal probíhá dříve než přemístění kuřic. Kuřice jsou přemísťovány ve věku 18. – 20. týdnů věku. Koncentrace slepic závisí na použité technologii chovu, světelný režim ve snáškovém období, které začíná kolem 19. týdne věku je prodlužován při intenzitě 40 – 60 luxů. Krmení je nutné přizpůsobit tak, aby nedocházelo k nežádoucímu tučnění slepic. Pro snášku násadových vajec jsou určena individuální snášková hnízda pro 4 slepice, nebo skupinová snášková hnízda pro 25 slepic. Vejce jsou sbírána ručně, nebo mechanizovaně.

3.7 Masné hybridní kombinace

Velká část finálních hybridů se líhne v ČR, ale jelikož u nás neprobíhá šlechtění, jsou jednodenní rodiče finálních hybridů dováženi do rodičovských chovů, kde produkují násadová vejce. Ze zahraničí je dovážena i část jednodenních finálních hybridů. V chovech ČR jsou vykrmování hlavně hybridy Ross 308, Cobb 500 a Hubbard FLEX (URL 21).

3.7.1 Ross 308

Optimální užitkovosti lze dosáhnout, pokud se chovatelé budou řídit pokyny pro výživu uvedenými v příručce firmy Aviagen, Ltd. "Specifikace živin - brojleři Ross 308", je také důležité aplikovat zásady managementu a podmínek prostředí. Lokální podmínky mohou bránit dosažení optimální produkce dosažitelnost surovin, která ovlivní obsah živin, extrémní klimatické podmínky snižující užitkovost a ekonomika, která může ovlivnit dostupnost technologií (XAVERgen, a.s., 2007).

Hybrid Ross 308 je robustní, rychle rostoucí brojler, pro nějž je charakteristickým znakem dobrá konverze krmiva a výborný výnos svaloviny. K zajištění očekávané užitkovosti a splnění efektivity chovu je důležité:

- aplikovat pokyny managementu líhnutí, skladování a podmínek při transportu pro zajištění maximální kvality kuřat,
- zajistit kuřatům pod kvočnami snadný přístup k vodě a krmení, když dosáhnou věku 4 - 5 dní, snadný pohyb mezi systémy doplňujícími vybavení chovných hal, automatizovanými krmítky a napáječkami,
- podávat dobře stravitelnou krmnou směs startér vysoké kvality,
- zajistit kuřatům vyhovující teplotní podmínky, sledovat jejich chování, hlídat relativní vlhkost a od prvního dne používat minimální ventilaci,

- pozorovat naplněnost volete, chování při krmení a napájení, dále 7denní tělesnou hmotnost,
- udržovat vhodné teplotní podmínky v průběhu celého výkrmu, zajistit odvod přebytečného tepla tvořeného rychle rostoucími brojlerů, zajistit okolní teplotu pod 21 °C do 21. dne věku a vysoké hygienické standardy a čistotu pro minimalizaci výskytu nemocí (XAVERgen, a.s., 2007).



Obrázek 1: Brojler Ross 308 (URL 17)

3.7.2 Cobb 500

Pro dosažení nejlepších výsledků chovu kuřat je nutné dbát na zajištění vhodných podmínek pro výkrm kuřat, který bude zajišťovat základní potřeby brojlerů odvíjejících se od genetických vlastností a zároveň bude v souladu s platnou legislativou státu, na jehož území výkrm probíhá (Cobb-Vantress, Inc., 2004).



Obrázek 2: Brojler Cobb 500 (URL 18)

Cobb 500, který se vyznačuje optimální konverzí krmiva, růstem, výnosem masa je možné vykrmovat do věku 35 dní, což je tzv. krátký výkrm, nebo až do věku 49 dní, nazýváno dlouhý výkrm (URL 10). Výsledek chovu je ovšem do značné míry ovlivněn welfare, způsobem chovu na farmě (URL 7). K základním složkám potřebným pro správný růst a vývin kostry i svaloviny patří voda, aminokyseliny, vitaminy, minerální látky a krmivo musí mít optimální energetickou hodnotu (URL 11). Pokud je z počátku vytvořen ideální přísun živin, dá se předpokládat, že v pozdějších fázích výkrmu se projeví vyššími přírůstky, které se odvíjí také od míry vyvinutí kostry. Vhodné je dbát na obsah vitamínu D₃, vápníku a fosforu. Například vitamin D₃ je ukládán v tělech kuřat, proto je vhodným komponentem výživy v počátcích výkrmu, jelikož využít bude v závěrečných fázích výkrmu. Z toho vyplývá, že krmné směsi se mění a platí, že koncentrace dusíkatých látek postupně klesá, energetická hodnota roste, podpoření zdraví kostry dostatečným obsahem vitaminů a minerálních látek a poslední krmnou fází je důraz na vývoj kardiovaskulárního systému (URL 10) a je nutné dodržet tzv. ochranné lhůty, aby v jatečných tělech nebyly obsaženy žádné rezidua nežádoucích látek, jako jsou například antikocidika nebo antibiotika (URL 11).

Tabulka 4: Optimální živá hmotnost brojlera Cobb 500 (URL 10)

Den	Krátký výkrm - hmotnost (g)	Dlouhý výkrm - hmotnost (g)
0	41	41
7	177	167
14	453	424
21	895	837
28	1428	1348
35	2061	1910
43	-	2550
49	-	3177

3.7.3 Hubbard FLEX

Jedním z nejčastěji vykrmovaných brojlerů v ČR je Hubbard FLEX (URL 21), pro kterého je charakteristická nejlepší konverze krmiva na současném trhu, vyniká růstovými schopnostmi a jednotností, nenáročným na péči a chov. Záznamy z výkrmů brojlera Hubbard FLEX poukazují na perfektní vhodnost pro porcování a zpracování pro trh. Díky zmasilosti a celkovému výnosu masa je ideálním pro požadovanou porážkovou hmotnost 1,8 – 3,0 kg (URL 23).



Obrázek 3: Brojler Hubbard FLEX (URL 19)

3.8 Výkrm brojlerů

Požadavky na výkrm brojlerů se mohou lišit v jednotlivých zemích, závisí také na geografické poloze a klimatu. Většinou však chov probíhá v uzavřených halách, čímž je zajištěna ochrana proti predátorům, jsou nastaveny vhodné klimatické

podmínky, je předcházeno výskytu nemocí, teplota odpovídá potřebám dané věkové skupiny a správným nastavením přísunu krmiva a vody je zajištěna optimální konverze krmiva (URL 7). Hybridi Ross 308, Cobb 500 a Hubbard FLEX vykrmovaní v ČR dosahují optimálních přírůstků při nízké spotřebě krmiva, vysokého výnosu prsní svaloviny. Kuřata se vykrmují do živé hmotnosti přibližně 2 kg živé hmotnosti, které dosáhnou ve věku 32 – 37 dnů při konverzi krmiva 1,7 – 1,8 kg/kg živé hmotnosti, jatečná výtěžnost je 74,5 – 76,5 a prsní svalovina tvoří asi 20,0 – 22,5 % v závislosti na okolních podmínkách (URL 21).

3.8.1 Hybridi masného typu

Užitkovost závisí na podmínkách výkrmu, pro dosažení maximální užitkovosti je vhodné dodržovat zásady pro líhnutí kuřat, dále převoz a naskladnění, zajištění optimálních podmínek v průběhu výkrmu (množství a kvalita krmiva, voda, termoregulace, ventilace, atd.) Pod značkou brojlerů Ross jsou v nabídce 3 plemena určená pro výkrm, patří mezi ně Ross 308, který je celosvětově uznávaným plemenem charakterizován jako robustní, rychle rostoucí brojler s dobrou konverzí krmiva a s dobrou výtěžností masa. Dalším s brojlerem z této řady je Ross 708, který byl vyšlechtěn pro dosažení maximálního výkonu, co se týče reprodukce, a aby byla současně zachována výnosnost masa bez známek poklesu. Posledním z řady je Ross PM₃, jenž je kombinací standardního samce a vzrůstově malé samice. Šlechtěním je dosaženo úspory, co se týče krmiva a prostoru. Charakteristickým znakem je jednotnost brojlerů, oblíbenost nachází na trhu s prodejem celých kuřat nebo při požadavcích na přesné váhové porcování (URL 8).

Dalším plemenem s masnou užitkovostí jsou brojeři Cobb 500, který je celosvětově nejvýkonnějším brojlerem, dále Cobb 700, Cobb Avian 48 a Cobb Sasso, který roste pomaleji a jedná se o zbarvené brojlery (URL 9). Při srovnání plemen Cobb 500 Slow, Cobb Fast, Ross 308, Ross 508, Hybro Plus a Avian 48 se projevil Cobb 500 (samčího pohlaví) nejvyšší schopností zvýšit tělesnou hmotnost při délce výkrmu 47 dní, zatímco ostatní plemena již ve věku 33 – 35 dnů nezávisle na pohlaví (Jovanir Inês Müller Fernandes et al, 2013).

Společnost Hubbard je dalším celosvětově významným producentem, nabízí konvenční typy brojlerů, řadu alternativních typů a speciálně řadu samečků „Hubbard males“. Z konvenčních produktů jsou to hybridy Hubbard CLASSIC, Hubbard FLEX, Hubbard H1 a Hubbard F15, alternativní nabídka zahrnuje Hubbard Non Recessive

Products, Hubbard Recessive Products a Hubbard Black Product, poslední částí produktové nabídky jsou Fast Growth a Differentiated Growth z produktové oblasti Hubbard males (URL 23).

3.8.2 Vybavení haly

Ustájení brojlerů je potřeba dobře zvážit nejen z hlediska ekonomického, které je zřejmě nejvíce zohledňováno, ale je nutné vzít v úvahu i další faktory, jako jsou dostupnost vybavení hal, servis a životnost vybavení. Ustájení by mělo být ekonomické, vyhovující dlouhou dobu a umožňovat řízení stájového prostředí. Hala by měla být umístěna na dobře odvodněném místě, kde je dostatečný pohyb vzduchu. Osa haly by měla směřovat východozápadním směrem, čímž lze omezit přímé sluneční záření na stěny budovy a tím i oteplování celé budovy. Omezení nežádoucího oteplování budovy pomůže přesah střechy stínící boční stěny, izolace vrstvou izolačního materiálu s parozábranou, vhodné je zvolit reflexní střešní krytinu odrážející sluneční teplo. Hala musí být disponovat dostatečně výkonnými topnými systémy, větrání musí zajistit dostatek kyslíku a údržnost optimální teploty. Umístění a nasměrování osvětlení má zajistit rovnoměrnou intenzitu osvětlení podlahy. Konstrukce haly by měla zahrnovat opatření proti škůdcům (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

3.8.2.1 Napájení

Dostatečný přísun čisté studené vody o teplotě 10 – 14 °C v otevřených či uzavřených napájecích systémech podporuje dobrý příjem krmiva, zároveň předchází poklesu užitkovosti kuřat. Napáječky musí být umístěny v takové výšce, aby se kuřata mírně natahovala směrem vzhůru a neskláněly se, nesmí však docházet k přerušení kontaktu mezi běháky a podlahou. Tlak v napáječkách zajistí optimální uvolňování vody, aby nedocházelo k nadměrnému odkapu, ale byl zajištěn dostatečný přísun vody zvířatům. Efektivita umístění napáječek lze jednoduše zjistit podle kvality podestýlky, pokud je podestýlka pod napáječkou příliš vlhká, jsou napáječky umístěny příliš nízko, případně tlak vody je moc vysoký. Pokud je podestýlka naopak nepřírodně suchá indikuje příliš nízký tlak (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Spotřeba vody zaznamenávaná pomocí vodoměrů poslouží pro orientační odhad spotřeby krmiva. Spotřeba vody by měla být 1,6 – 2 krát vyšší než je hmotnost spotřebovaného krmiva, poměr spotřebované vody a krmiva je ovlivněn také teplotou prostředí, zdravotním stavem kuřat a kvalitou krmiva (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Uzavřenými napájecími systémy jsou kapátkové napáječky s vysokým (80 – 90 ml/min) nebo s nízkým průtokem (50 – 60 ml/min). Kapátkové napáječky jsou preferovanější pro dosažení optimální užitkovosti brojlerů, nedochází ke kontaminaci a plýtvání vody jako v otevřených napájecích systémech, není nutné je každý den čistit, ale je důležité kontrolovat průtok. Vysokoprůtokové napáječky fungují na principu tvoření kapek vody na konci kapátka, pod nímž je umístěna miska pro nespotřebovanou vodu. Nízkoprůtokové napáječky většinou nejsou opatřeny odkapávací miskou, tlak v napáječkách usměrňuje množství uvolňované vody podle potřeb brojlerů. Vysokoprůtoková napáječka vystačí maximálně 12 kuřatům, při instalaci nízkoprůtokových napáječek se počítá s maximálním počtem 10 kuřat na jednu napáječku, přitom rozmístění by mělo zajistit vzájemnou vzdálenost ne více než 35 cm a kuřata by měla mít napáječky vždy v dosahu 3 metrů (Cobb-Vantress, Inc., 2004).



Obrázek 4: Kapátková napáječka (URL 20)

Otevřenými napájecími systémy jsou kloboukové a kalíškové napáječky instalované do výšky odvíjející se od stáří a velikosti kuřat, tak aby okraj napáječky byl ve výšce hřbetu kuřat při klidném postoji, což omezí riziko kontaminace vody. Kloboukové napáječky by měly obsahovat zátěž omezující rozlévání vody, a poskytovat nejméně 0,6 cm pro jedno kuře. Hladina vody v napáječkách pro jednodenní kuřata by měla sahat 0,5 cm pod okraj a postupným snižováním klesnout na 1,25 cm pod límcem v sedmém dnu věku. Instalace otevřených napájecích systémů je méně peněžně náročná. V provozu je potřeba měnit vodu každý den, jelikož kuřata vodu znečišťují. V souvislosti s vyšším rizikem kontaminace, komplikacemi s udržení kvality podestýlky a s tím souvisejícím vyřazováním kuřat, nemusí být použití otevřených napájecích systémů ve výsledku cenově výhodnější (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

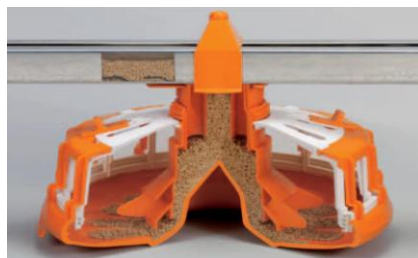


Obrázek 5: Klobouková napáječka pro drůbež (URL 14)

3.8.2.2 *Krmení*

Správným přizpůsobením haly k výkrmu kuřat je podpořena optimální konverze krmiva, kuřata mají přístup ke krmivu a vodě, což je důležité pro správný růst (URL 7), dále je nutné zajistit pro optimální růst, konverzi a uniformitu hejna dostatek krmného prostoru u krmítek a rovnoměrné doplňování krmiva, zároveň je žádoucí zajistit krmné systémy minimalizující ztráty (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Závěsná misková krmítka o průměru 33 cm jsou vystačující pro 60 – 70 kuřat a při naskladnění by měla být připravena pro naplnění krmivem v nejvyšším možném množství. Pokud se kuřata pokouší misky převrátit, jsou krmítka příliš vysoko. Krmítka by kuřata neměla omezovat v pohybu po hale, umožňovat kuřatům každý den vyzobat z krmných misek i jemné částice krmiva. Není doporučeno, aby misky zůstávaly zcela vyprázdněny. Počet krmných linek závisí na šířce haly, při šířce haly do 13 m 2 linky, pro šířku haly 13 – 15,5 m 3 linky a pro 15,5 – 20 m 4 linky. Misková krmítka omezují ztráty krmiva rozsypáním, čímž zároveň zlepšují konverzi krmiva, neomezují kuřata v pohybu po hale. Protože všechna krmítka lze plnit ve stejnou chvíli nedochází ke konkurenčnímu boji mezi kuřaty (Cobb-Vantress, Inc., 2004).



Obrázek 6: Řez talířovým krmítkem (URL 15)



Obrázek 7: Kuřata u zavěšeného talířového krmítka (URL 22)

Automatická žlábková řetězová krmítka by měla pro jedno kuře poskytovat alespoň 2,5 cm krmného místa, při výpočtu krmného místa je potřeba započítat obě strany řetězového krmítka a okraj krmné linky má být ve výšce hřbetu kuřat. Množství krmiva řídí stavítka v násypkách krmiva, výšku krmiva je nutné sledovat, aby nedocházelo k plýtvání krmivem. Kuřata jsou schopna žlábek lépe vyčistit, protože v něm nevzniká velké množství jemných částic krmiva. Neomezený pohyb kuřat po hale zajistí správná výška krmné linky, důležitá je pečlivá údržba krmných žlábků, rohů krmné linky a udržování napětí řetězů (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Množství krmiva v zásobnících by mělo být v kapacitě maximální spotřeby na 5 dní, pro jednu halu by měly být 2 zásobníky krmiva, které by měly být vodotěsné, aby bylo předcházeno rozvoji plísní a bakterií. Více než jeden zásobník krmiva umožňuje průběhu chovu měnit krmiva, složení podle potřeby. Mezi turnusy je nutné zásobníky vyčistit a vyplynovat (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

3.8.2.3 Vytápění

Zajištění stálých podmínek prostředí vede k dosažení optimální užitkovosti, udržení teploty je nejlepší zajistit několika systémy vytápění, aby nedocházelo ke stresování kuřat změnami teplot. Volba topného systému a velikosti topných těles je podmíněna hodnotou minimální teploty, možností nastavení teploty podle věku kuřat, dále je nutné zohlednit celkovou produkci tepla kuřaty, ventilaci haly, ztráty tepla skrze zdi, střechu a podlahu (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Teplovzdušné agregáty jsou běžným prostředkem pro vytápění haly nebo prostorů určených pro první fázi výkrmu, pro počáteční chov pouze v některých částech haly lze použít topná tělesa (Cobb-Vantress, Inc., 2004).



Obrázek 8: Hala vytápěná světelnými infrazáři (URL 16)

Podestýlka může být ohřívána tepelnými zářiči (infrazáři) nebo kvočnami, kuřata mají možnost si najít zónu optimální teploty a voda i krmivo by měly být situovány v těsné blízkosti (Cobb-Vantress, Inc., 2004). Správnou teplotu podestýlky kuřat řízenou kvočnami lze kontrolovat podle chování kuřat, pokud se kuřata soustřeďují v těsné blízkosti sebe pod kvočnami, poukazuje to na příliš nízkou teplotu. Na druhou stranu pokud jsou kuřata rozptýlena mimo prostor pod kvočnami, poukazuje rozptýlení kuřat na příliš vysokou teplotu. Při ideální teplotě jsou kuřata rovnoměrně rozptýlena v prostoru pod kvočnami (Aviagen, 2014).

Podlahové topení prostřednictvím cirkulace horké vody v trubkách v podlaze ohřívá podestýlku a plochy, na kterých se kuřata soustřeďují v počáteční fázi výkrmu (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Infrazáři a přímotopy (teplovzdušné agregáty) je vhodné kombinovat. Infrazáři plní funkci základního zdroje tepla v počátečním období výkrmu a přímotopy zajišťují teplo v chladném počasí. V průběhu chovu se zvyšuje schopnost kuřat regulovat svou vnitřní teplotu do takové míry, že postupem času jako zdroj tepla dostatečně slouží přímotopy (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

3.8.2.4 Větrání

Kvalita vzduchu je posuzována podle objemu vzduchu, amoniaku, oxidu uhličitého, oxidu uhelnatého a relativní vlhkosti vzduchu, vliv na kvalitu mají bakterie, spory plísní a prach. Účinnost ventilace podpoří těsnost prostoru haly, především oblasti hřebenu střechy, štít haly, těsnění kolem ventilátorů, nasávacích otvorů a žaluzií. Správnou těsností prostor bude dosaženo požadovaného podtlaku důležitého pro efektivní výměnu vzduchu, regulovatelného prostředí, lze takto předejít nechtěnému vystavení kuřat průvanu, které by vedlo ke zhoršení užitkovosti. Nasávaný vzduch by měl proudit podél hřebenu střechy a potom klesat k zemi, ventilace by měla z haly odvádět zápach,

odpadní plyny, přebytečnou vlhkost a regulovat efektivní teplotu (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Oblasti s mírným klimatem jsou vhodné pro využití přirozeného větrání. Teplota i vlhkost vzduchu požadovaná v hale odpovídá venkovním podmínkám, efektivnost přirozené ventilace závisí na orientaci haly, aby nedocházelo k přehřívání stěn a střechy slunečním zářením a orientace haly ve správném proudění vzduchu (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Tunelové větrání je vhodné pro zmírnění extrémních výkyvů počasí, především pro zmírnění veder. Vzduch proudí halou od vstupních otvorů přes halu, odvádí teplo, vlhkost a prach směrem k opačnému konci haly, kde se nachází všechny výstupní ventilátory. Proudění vzduchu rychlostí 2,4 m/s sníží efektivní teplotu o 5 – 7°C, efektivní teplota by neměla přesáhnout 30 °C, úplná výměna vzduchu by měla proběhnout za 0,75 – 1,3 min (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Pro snížení teploty ve velmi horkém počasí je vhodné využít evaporační chladicí systém založený na snižování teploty odpařováním vody. Nejeefektivněji lze snížit teplotu při nízké relativní vlhkosti. Evaporační chladicí panely nebo mlžící systémy jsou instalovány v kombinaci s tunelovou ventilací. Problémem evaporace je zvlhnutí podestýlky při nedostatečném odvádění vzduchu (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

3.8.2.5 Relativní vlhkost

Relativní vlhkost vzduchu udává nasycení vzduchu vodní parou při určité teplotě. Teplota vzduchu je v negativní korelaci s relativní vlhkostí. Vysoká relativní vlhkost má negativní vliv na výdej tepla kuřaty a tím je ztížena regulace tělesné teploty a normálních tělesných funkcí (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

3.8.2.6 Teplota vzduchu

Kuřata potřebují pro maximální užitkovost, komfort a správnou regulaci tělesné teploty optimální teplotu vzduchu pohybující se v termoneutrální zóně, která závisí na věku, tělesné hmotnosti, větrání, příjmu krmiva, relativní vlhkosti (Cobb-Vantress, Inc., 2004). Je důležité dbát na stabilitu teploty minimálně 24 hodin před naskladněním kuřat

3.8.2.7 Osvětlení

Efektivnost výkrmu ve všech fázích je ovlivněna světelnými podmínkami v hale. Intenzita, rovnoměrnost, barva světla a délka světelného dne jsou velmi důležitými aspekty ovlivňujícími užitkovost a pohodu kuřat. Světelné záření je v počáteční fázi

chovu vhodným prostředkem k směřování kuřat ke krmivu, vodě a teplu, v pozdějších fázích výkrmu vhodné osvětlení má vliv na přírůstky hmotnosti, produkční účinnost a zdravotní stav hejna (Cobb-Vantress, Inc., 2004). Během prvních 7 dní je doporučeno zajistit 23 hodin světla o intenzitě 30 - 40 luxů a 1 hodinu tmy, což znamená světlo intenzitou méně než 0,4 luxů. Světelné podmínky pomáhají kuřatům v adaptaci na nové životní prostředí a zároveň podporují příjem krmiva a vody, čímž je podpořen optimální přírůstek kuřat (Aviagen, 2014).

Instalované světelné systémy by měly umožňovat tlumení světla. Haly jsou nejčastěji osvětlovány zářivkami nebo žárovkami. Zářivky jsou nákladnější pro pořízení, ale vyprodukují mnohem více světla z jednoho wattu, nevýhodou je snižující se intenzita světla v průběhu času. Výhodou žárovek je nízká pořizovací cena, také poskytují světlo se stálou intenzitou, na druhou stranu je však jejich provoz nákladný (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

3.8.2.8 Podestýlka

Kvalitní podestýlka má vliv na zdraví kuřat, důležitou roli hraje v absorpci vlhkosti, ředění exkrementů a minimalizaci kontaktu kuřat s trusem, izolaci kuřat od studené podlahy. Podléhá nárokům na vysokou absorpční schopnost, lehkost, cenovou dostupnost a netoxičnost. Materiál použitý na podestýlku musí být dále využitelný. Používanými podestýlkami jsou borové hobliny, hobliny z tvrdého dřeva, piliny, slámová řezanka, papír, rýžové otruby, podzemnicové otruby, třtinová sláma. Správná podestýlka by měla po zmáčknutí v dlani, přilnout a po upuštění na zem se rozpadnout. Příliš vlhká podestýlka (> 35 %) může způsobovat zdravotní problémy kuřat a negativně ovlivnit welfare zvířat (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

3.8.3 Naskladnění

Před naskladněním kuřat je potřeba vzít v úvahu konečnou hmotnost zvířat a kapacitu haly (Cobb-Vantress, Inc., 2004). Směrnice Rady 2007/43/ES o minimálních pravidlech pro ochranu zvířat chovaných na maso udává nejvyšší zatížení haly na konci výkrmu 33 kg živé hmotnosti/1 m² využitelné plochy. Při splnění požadavků lze chovům udělit výjimku. Po schválení může hustota osazení dosáhnout 39 kg/m² nebo až 42 kg/m² (URL 13). Halu je nutné dobře připravit, zkontrolovat funkčnost vybavení a správné nastavení. V hale by měla být 24 hodin před naskladněním kuřat stálá teplota i vlhkost vzduchu zajišťována větráním. Kuřata musí mít připraveny napáječky s čistou a čerstvou vodou, krmítka pro prvních 7 – 10 dnů věku jsou tácy nebo misky, kromě toho

musí být k dispozici dodatečná krmítka. Podestýlka o teplotě alespoň 32 °C, má být rovnoměrně rozprostřena a při použití kvočen by měla teplota podestýlky pod zdrojem tepla dosahovat 40,5 °C (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

Kuřata by měla být transportována v podmínkách předcházejících jejich dehydrataci a stresování (Aviagen, 2014). Ideální je kuřata naskladnit bez prodlení ihned po příjezdu správný počet kuřat do haly s utlumeným osvětlením předcházejícímu stresu. Po naskladnění kuřat je doporučeno zvýšit intenzitu osvětlení v prostoru určeném pro krmení na nejvyšší možnou intenzitu a po aklimatizaci (1 – 2 hodiny) zkontrolovat funkčnost všech zařízení (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

3.8.4 Průběh výkrmu

Do výkrmu by měla být přijata kuřata kvalitní, vyznačující se suchým a nadýchaným ochmýřením, jasným okrouhlým aktivním okem, aktivním čilým chováním, zcela zhojeným pupkem, lesklými běháky na dotek voskovitými, neměla by mít zarudlý hlezenní kloub ani znaky deformací běháků, krku nebo zobáku (Cobb-Vantress, Inc., 2004).

3.8.4.1 Výživa a krmení

Kvalita krmiva má vliv především na rychlost růstu, konverzi krmiva, dále ovlivňuje jakost masa, konkrétně barvu kůže, tuku, složení masa a chuť. Od kvality výživy se odvíjí i imunitní systém drůbeže. Startérové směsi (startéry) s granulemi s průměrem 2 – 3,5 mm, jsou určena kuřatům 11. – 24. dne věku, s průměrem 3,5 mm pro kuřata od 25. dne věku. Pokud mají granule růstové směsi (grower) nebo finišéru (finisher) větší průměr než 4 mm, bude příjem krmiva nižší. Délka granulí by všeobecně neměla přesáhnout dvojnásobek průměru. Pro výkrm kuřat jsou krmiva velmi často označována písmenem B1 – B4, pro odchov kuřat K1 aK2, pro slepice v rodičovských chovech NP (URL 13).

3.8.4.2 Trávení

Jelínek (2003) podle Rady (2010) Drůbež přijímá potravu zobákem, v němž nemají zuby, mají vole nebo rozšířený jícen, 2 žaludky, poměrně krátké tenké střevo, dobře vyvinutá játra a především pankreas, dále trávicí trakt zahrnuje 2 slepá střeva, tlusté střevo a kloaku. V trávicím traktu je potrava vystavena mechanickému, chemickému a mikrobiálnímu působení (Jelínek, 2003 podle Rady, 2010). Do žaludku kuřat je možno záměrně přidávat nerozpustné částičky (kaménky) v různém zrnění formou tzv. gritu.

Gritem mohou být křeménky z písku nebo drcená žula, které jsou velmi stálé. Grit vápenatý se v kyselině chlorovodíkové v žaludku rozpouští, je potřeba jej častěji dodávat (URL 13). Dále Jelínek (2003) podle Rady (2010) píše, že krmivo by mělo mít co nejmenší obsah vlákniny, protože trávení je poměrně rychlé stejně jako vstřebávání. Důsledkem zrychleného trávení a vstřebávání je zvýšená intenzita látkového i energetického metabolismu. Erener et al (2003) píše o schopnosti drůbeže přijímat i celá zrna pšenice nebo ječmene a využít z nich velkou část energie, díky působení tlaku a abrazivním vlivům v žaludku.

Slepice jsou schopny rozlišovat chuť jen omezeně díky malému množství chuťových pohárků. Rozlišují především chuť kyselou, méně jsou schopny rozlišit chuť slanou, hlavním i kritérii výběru krmiva slepicemi je tvar, velikost, tvrdost a barva krmiva. Schopnost mechanorecepčního a optického výběru je tedy více rozvinuta na úkor chemorecepčního výběru. Přirozených projevem zkoumání neznámého krmiva je klovaní a sledování zrakem, což lze pozorovat při změně krmiva, kdy po určité době od změny slepice nepřijímají krmivo, dokud dostatečně nepoznají nové krmivo. Problémovým faktorem je kauterizace, zkrácení zobáku, protože mechanoreceptory se nacházejí v největším počtu právě na špičce zobáku. Kauterizace má však pozitivní výsledek v problematice agresivity a kanibalismu, nevýhodu skýtá problémový příjem krmiv slepicemi (Žižlavský, 2008).

3.8.5 Welfare

Pod pojmem welfare si lze představit pohodu zvířat, zajištění dokonalého fyzického a psychického zdraví, aby zvíře žilo v souladu s prostředím, v němž se nachází. Pojem welfare zahrnuje širší soubor podmínek, pomocí nichž lze dosáhnout spokojeného života zvířat. Je důležité potřebám, zdravotnímu stavu, chování přizpůsobit techniku a technologii používanou při chovu. Životními podmínkami je potřeba umožnit zvířeti jeho přirozené chování a projevy, zajistit jejich fyziologické, etologické potřeby, dále humánní i etické zásady. K dosažení celkové životní pohody je důležité dosáhnout u zvířete mentální i fyzické pohody (URL 12).

Hlavní zásady k zajištění welfare, dříve označovány Zákon pěti svobod, doplněné 6. koncepcí:

- svoboda od hladu, žízně, a podvýživy,
- svoboda od nepohodlí,
- svoboda od bolesti, zranění a onemocnění,
- svoboda projevit přirozené chování,
- svoboda od stresu, strachu a úzkosti,
- možnost vykonávat svobodně a osobně kontrolu nad vlastní životní pohodou.

3.8.6 Legislativa

Dodržování zásad chování lidí ke zvířatům, respektování welfare zvířat zajišťuje zákon č. 359/2012 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, který je doplněný vyhláškou č. 464/2009 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, vyhláškou č. 4/2009 Sb., o ochraně zvířat při přepravě, vyhláška č. 424/2005 Sb., o ochraně hospodářských zvířat při porážení, utrácení nebo jiném usmrcování, vyhláška č. 346/2006 Sb., o stanovení bližších podmínek chovu a drezúry zvířat, vyhláška č. 39/2009 Sb., o ochraně, chovu a využití pokusných zvířat, vyhláška č. 3/2009 Sb., o odborné způsobilosti k výkonu dozoru na úseku ochrany zvířat proti týrání a vyhláška č. 5/2009 Sb., o ochraně zvířat při veřejném vystoupení a při chovu (URL 12).

3.9 Obohacování krmiv

Kuřecí maso jsou důležitou součástí lidské výživy rozvinutých zemí. Kvalitu masa ovlivňuje i krmivo, zpracování po porážce. Kuřecí maso i výrobky z něj mají příznivé nutriční složení s významným zastoupením proteinů a také tuků. Tuk má nezastupitelnou roli pro senzorickou jakost, jelikož je nositelem chuti a šťavnatosti masa a masných produktů. Snížení obsahu tuku se projeví na vlastnostech masa. Legislativa, zákony, nařízení EU nepovolují použití antibiotik anebo antimikrobiálních látek jako stimulační růstový prostředek přidavkem do krmiva (Haščík et al, 2014).

Předmětem výzkumů jsou tedy přírodní složky a jejich vliv na vlastnosti kuřecího masa, především ovlivnění obsahu tuku, mastných kyselin (Grashorn, 2006), a zvýšení obsahu selenu (Ševčíková et al, 2007). Jako surovinám ovlivňující vlastnosti masa jsou zkoušeny cereálie, ovoce, hrubá vláknina, rostlinné proteiny (Shaw, 2008), mononenasyčené nebo polynenasycené mastné kyseliny. Přídavkem suroviny do krmiva lze dosáhnout změn masa, ale je zároveň žádoucí zachovat požadovanou

technologickou, výživovou a senzorickou jakost masa (Aleson-Carbonell et al, 2004; P'erez-Alvarez, 2006). Senzorické vlastnosti masa posuzují lidé svými smysly, výsledné senzorické vlastnosti ovlivňují preference spotřebitelů pro konzumaci (Haščík et al, 2014).

3.9.1 Sušené kukuřičné výpalky

Vedlejších produkty při výrobě etanolu, kterými jsou kukuřičné výpalky ve formě sušených granulí, je možné zpracovat a využít formou přídavku do krmiv. Obsah xylanu, který je převažující složkou neškrobové polysacharidové části zpracovávaných kukuřičných výpalků. Dříve byla xylanasa využívána pro snížení antinutričních vlastností neškrobových polysacharidů, a zároveň pro zlepšení výživových vlastností, konkrétně navýšení energie a množství bílkovin při použití krmiv pro kuřata založených na pšenici (URL 4).

Pro počáteční výkrm kuřat krmnou směsí „starter“ je doporučeno množství 60g/kg a 120 – 150 g/kg v krmné směsi růstové a konečné, tedy „grower a finisher“ (URL 4).

Zkoumáním vlivu nízko-bílkovinného krmiva na tělesných proporcích kuřiček plemene Ross 308 byla pozorována nutná zvýšená spotřeba krmiva asi o 12,8 %, pro dosažení stejné tělesné hmotnosti ve věku 22 týdnů, dále prsní svaloviny bylo asi o 5 % méně, zatímco o 86 % více břišního tuku ve srovnání s parametry drůbeže krmené směsmi s vyšším podílem bílkovin (URL 5).

Vliv kukuřičných výpalků přidávaných do krmných směsí byl hodnocený na 150 brojlerch poražených ve věku 35 dní. Přídavek se projevil zvýšením množství lysinu a metioninu oproti krmivům bez použití kukuřice. Nejvyšší obsah histidinu a treoninu byl při použití 8 % přídavku, zatímco obsah ostatních základních aminokyselin a množství neesenciálních aminokyselin bylo ve srovnání s ostatními vzorky krmiv nejnižší (Foltyn et al, 2014).

Tabulka 5: Hodnoty obsahu aminokyselin (%) v krmivech s přidavkem DDGS (%) (Foltyn et al, 2014)

Název AMK	Přídavek DDGS (%)				
	0	4	8	12	16
Esenciální aminokyseliny					
Arginin	75.6	72.2	63.4	70.2	73.4
Histidin	72.2	68.8	62.3	68.1	73.2
Isoleucin	58.8	53.3	42.4	54.4	59.7
Leucin	74.5	70.9	64.4	71.8	75.7
Lysin	78.7	71.1	66.2	70.3	71.0
Methionin	91.3	86.0	85.1	83.9	84.5
Fenylalanin	77.8	73.4	65.1	75.0	76.1
Treonin	69.5	63.3	57.6	62.9	68.8
Valin	68.6	63.9	57.3	64.2	69.9
Neesenciální aminokyseliny					
Alanin	70.1	66.6	61.9	69.0	73.9
Aspartat	69.1	62.2	58.0	61.1	67.7
Glutamin	82.8	80.3	74.3	79.9	82.4
Glycin	67.3	62.6	54.1	60.8	67.0
Prolin	80.6	77.8	65.8	74.6	80.8
Serin	71.0	66.6	59.9	67.4	72.1
Tyrosin	76.5	72.3	64.7	73.9	76.2
Hrubý protein					
	73.2	71.6	61.8	69.1	72.0

Důležitou součástí krmných směsí je také kreatin, jenž má nezastupitelnou roli v energetickém metabolismu svalových buněk, ovlivňuje tedy i masnou užitkovost. Kreatin je syntetizován v játrech přeměnou z kyseliny guanidinoctové, označované zkratkou GAA, která vzniká v ledvinách z aminokyselin argininu a glycinu a následně je transportována do jater. Organismus není schopen plně nahradit nedostatek kreatinu, proto je nutné dodávat kreatin jako součást krmiv, aby byl zajištěn optimální vývin svalové tkáně (Evonik Degussa International AG a Lemme et al, 2011).

Vitamin E pozitivně ovlivňuje oxidační stabilitu masa, ale jelikož drůbež není schopna tento vitamin syntetizovat, je nutné zvolit vhodnou formu přídatku do krmiva. Pokud je vitamin E přijat v krmivu stává se součástí membrán a pozitivní účinek na oxidační stabilitu masa je větší než při obohacení masa po porážce. Zabráněním oxidaci masa lze předejít vzniku nežádoucího nepříjemného zápachu a chuti, také změnám barvy masa a výživové hodnoty (snížením polynenasycených mastných kyselin a lipofilních vitaminů), a případnému vzniku zdraví škodlivých oxidů cholesterolu (URL 6).

Při použití dávky vitaminu E v množství asi 200 mg/kg projeví se pozitivně snížením oxidovatelného cholesterolu v kuřecím mase o 50 %. Je ovšem prokázána závislost doby a množství podání. Stejný účinek se projeví, je-li v krmivu po dobu 3 týdnů před porážkou obsaženo 225 mg vitaminu E/kg nebo, když je v posledních 32 dnech v krmivu 150 mg/kg (URL 6).

3.9.2 Extrakt propolisu

Změny sensorických vlastností kuřecího masa po aplikaci extraktu propolisu do krmiva byl hodnocen na kuřatech Hubbard JV rozdělených do 5 skupin po 100 kuřatech, z nichž je jedna skupina kontrolní a 4 pokusné. Kuřata byla chována na hluboké podestýlce z pilin, výkrm trval 42 dní systémem *ad libitum*, tj. do syta, a krmiva byla totožná pro všechny skupiny, neobsahovala žádná antibiotika ani kokcidistatika. Do 21. dne věku dostávala kuřata počáteční krmnou směs HYD-01, od 22. dne do 42. dne věku byla kuřata krmena směsí HYD-02. Kuřata z kontrolní skupiny nedostávala v krmivu propolisový extrakt, zatímco krmiva pro pokusnou skupinu I navíc obsahovala propolisový extrakt v množství 150 mg/kg, skupina II 450 mg/kg, skupina III 600 mg/kg, skupina IV 800 mg/kg (Haščík et al, 2014).

Propolisový extrakt byl získán z rozemletého propolisu byl smícháním s 80% etanolem, pak po dobu jedné hodiny probíhala extrakce ve vodní lázni o teplotě 80 °C. Po ukončení extrakce a vychladnutí byl vzorek odstředěn v centrifuze. Ze získaného supernatanu se odpařováním získaný podíl zvažil a příslušné dávky v množství 15 g, 45 g, 60 g a 80 g rozpustily v 1000 cm³ 80% etanolu, čímž bylo dosaženo požadované koncentrace extraktu přidávaného do 100 kg příslušné krmné směsi (Haščík et al, 2014).

Vyhodnocení probíhalo po 42 dnech výkrmu na 60 kusech z každé pokusné skupiny. Pro sensorické hodnocení aroma, chuti, šťavnatosti a textury byly určeny

vzorky z prsní a stehenní svaloviny připravené tepelnou úpravou při 200 °C po dobu 60 minut a následného dopečení 10-15 minut, bylo provedeno 6 hodnotiteli (Haščík et al, 2014).

Tabulka 6: Senzorická analýza prsní a stehenní svaloviny (Haščík et al, 2014)

Parametr	Skupina	Prsní svalovina	Stehenní svalovina
Aroma	C	4,0370,226	4,0250,219
	I	4,0370,213	4,1370,213
	II	4,0000,119	4,1500,220
	III	4,0120,181	4,0370,220
	IV	4,1250,167	4,1620,244
Chuť	C	3,8500,185	3,9250,249
	I	3,7870,229	3,9620,160
	II	3,8120,173	3,9250,237
	III	3,7500,151	3,8870,247
	IV	3,7620,192	3,8250,266
Šťavnatost	C	4,1500,119	4,0000,160
	I	4,0500,434	4,0000,160
	II	4,0500,434	4,0370,141
	III	4,0370,287	3,9500,262
	IV	4,0620,119	4,1250,128
Textura	C	3,8250,287	4,1500,119
	I	3,8250,212	4,0500,434
	II	3,7500,193	4,0500,141
	III	3,7500,107	4,0370,287
	IV	3,6000,288	4,0620,119

3.9.3 Pyl a propolis

Šulcerová et al (2011) v pokusu na jednodenních kuřatech Ross 308 zkoumali, jak ovlivní přídavek pylu a propolisu do krmné směsi brojlerových kuřat barvu a pH prsní a stehenní svaloviny. Pro hodnocení bylo 198 jednodenních kuřat rozčleněno do 6 pokusných skupin podle krmných směsí, které jim byly podávány. Kuřata byla

chována v klecích s krmícím a napájecím zařízením, kuřata byla krmena *ad libitum*, teplota byla zajišťována centrálním vytápěním, první den byla teplota vzduchu 33 °C a každý následující týden klesla o 2 °C. Světelný režim se po dobu výkrmu nezměnil.

Pokusná skupina brojlerových kuřat P1 dostávala v krmné směsi 200 mg/kg propolisu, pokusná skupina P2 300 mg/kg propolisu, skupina P3 400 mg/kg propolisu. Pyl byl v množství 400 mg/kg přidáván do krmné směsi pokusné skupiny P4 a pokusné skupině P5 bylo do krmné směsi přidáváno 800 mg/kg. Skupina P6 byla kontrolní skupinou, která dostávala standardní krmnou směs HYD-01 *ad libitum* do 21. dne věku a následně HYD-02 *ad libitum* do 42. dne věku. Krmné směsi HYD-01 i HYD-02 jsou produkty bez antibiotik a antikokcidik (Šulcerová et al, 2011).

Tabulka 7: Dávka propolisu a pylu (mg/kg) přidány do krmiva kuřat HYD-01 a následně HYD-02 (Šulcerová et al, 2011)

Pokusná skupina	Propolis (mg/kg)	Pyl (mg/kg)
P1	200	-
P2	300	-
P3	400	-
P4	-	400
P5	-	800
P6	-	-

Šulcerová et al (2011) v pokusu barevné rozdíly syrového masa měřili s využitím CIE L*a*b* systému a pomocí spektrofotometru v laboratoři u každého vzorku 3krát. Hodnoty pH byly stanovovány 45 minut, 2 hodiny a 12 hodin *post mortem* v laboratoři, vzorky byly po dovezení z porážky v chladicím boxu uloženy v lednici při 4-8 °C, použitím pH metru.

Závěrem Šulcerová et al (2011) uvádějí, že větší vliv byl zaznamenán při přidávku 400 mg/kg pylu, kdy byl naměřen pokles hodnot pH a postmortální procesy proběhly rychleji, aniž by byl zaznamenán jakýkoliv negativní vliv na senzorické vlastnosti. Především vliv pylu se projevil světlejší barvou prsou bez negativního poklesu pH. Přídavek pylu 400 mg/kg a 800 mg/kg se projevil jasně ovlivněním barvy prsní svaloviny. U všech měření byly naměřené hodnoty pH prsní

svaloviny nižší než hodnoty pH stehenní svaloviny. Významně spolu souvisí barevné projevy a změny pH u prsní a stehenní svaloviny.

3.9.4 Vliv extraktu včelího pylu na obsah mastných kyselin

Nižší obsah tuku a srovnatelné množství nenasycených mastných kyselin u brojlerů jako u masa vepřového a hovězího je příčinou popularity konzumace kuřecího masa, které spotřebitelé vnímají jako zdravou potravinu (Haščík et al, 2014).

Včelí pyl je surovinou s bohatým obsahem hlavních mastných kyselin, průměrně obsahuje 25,1 % C18:3 (α -linolenová), 19,6 % C16:0 (palmitová), 17,3 % C18:1 (olejová), 8,78 % C18:2 (linolová), 4,07 % C22:0 (behenová) a 2,96 % C18:0 (stearová). Poměr celkového množství nenasycených mastných kyselin k celkovému obsahu nasycených mastných kyselin je > 1 (Haščík et al, 2014).

Mastné kyseliny jsou metabolizovány na velké množství ATP, jsou tedy významným zdrojem energie. Některé buňky využívají přímo mastné kyseliny místo glukosy jako zdroj energie. Nasyceným mastným kyselinám (SFA) je přisuzováno mnoho lidských nemocí s patologickými procesy, především onemocnění kardiovaskulárního systému, na rozdíl od polynenasycených mastných kyselin, které jsou považovány za prospěšné pro lidský organismus. Zvýšení obsahu mononenasycených mastných kyselin má pozitivní vliv na kardiovaskulární soustavu člověka, snížením obsahu LDL cholesterolu v krvi a současně zachování hladiny HDL cholesterolu se snižuje náchylnost LDL k oxidaci. Obsah mastných kyselin je závislý na krmivu, lze tedy ovlivnit hladinu polynenasycených mastných kyselin a zvýšit tak dietetickou hodnotu masa (Haščík et al, 2014).

Vliv včelího pylu na obsah mastných kyselin v prsní a stehenní svalovině byl hodnocen u 90 jednodenních kuřat brojlerů Ross 308 rozdělených celkem do 3 skupin po 30 kusech (15 slepic a 15 kohoutů) chovaných ve v klecovém systému po dobu 42 dní. Jednotlivé klece použité pro chov kuřat určených k výkrmu disponují dávkovačem krmiva a přísunem vody *ad libitum* pomocí čerpadel. Teplota v první den výkrmu byla 33 °C a každý následující týden klesla o 2 °C, v posledním týdnu byla teplota 23 °C. Intenzita osvětlení se v průběhu chovu neměnila (Haščík et al, 2014).

Skupina 1 je kontrola a další 2 jsou pokusné skupiny E1 a E2 lišící se množstvím přídatku extraktu včelího pylu. Všechna kuřata byla 1. - 21. den věku krmena stejnou startovací kompletní krmnou směsí HYD-01, dále 22. - 42. den věku dostávala kompletní krmnou směs HYD-02, HYD-01 ani HYD-02 neobsahovaly kokcidiostatika

ani antibiotické látky. Krmná směs pokusné skupiny kuřat E1 obsahovala přídavek extraktu včelího pylu v množství 400 mg/kg a pro pokusnou skupinu E2 bylo do krmiva přidáno 800 mg/kg extraktu včelího pylu, který je připraven ze 150 g mletého včelího pylu v prostředí 80% etanolu do 500 cm³ baňky. Vzorokly byly analyzovány plynovým chromatografem Agilent 7890A (USA) (Haščík et al, 2014).

Analýzou odebraných vzorků prsní svaloviny kuřat Ross 308 bylo zjištěno množství (%) mastných kyselin: obsah kyseliny myristoolejové v kontrolní skupině (0,715 ± 0,110) byl vyšší ve srovnání se skupinami E1 (0,554 ± 0,098) i E2 (0,632 ± 0,062). Co se týče kyseliny linolové, její obsah byl vyšší v kontrolní skupině (12,348 ± 2,306) než ve vzorku z pokusné skupiny E1 (11,289 ± 0,882) a E2 (10,684 ± 0,676). Kyseliny arachidonové v kontrolní skupině (1,346 ± 0,240) bylo vyšší množství ve srovnání s E1 (1,129 ± 0,480) a E2 (1,090 ± 0,376). Obsažené množství výsledné arachové kyseliny bylo vyšší taktěž v kontrolní skupině (0,998 ± 0,362) proti E1 (0,784 ± 0,258) a E2 (0,624 ± 0,121). Stejně kyselina linolenová v kontrolní skupině (0,728 ± 0,163) dosáhla vyšších hodnot v porovnání s E1 (0,674 ± 0,179) i E2 (0,588 ± 0,123). Naopak kyselina palmitoolejová v E1 (6,485 ± 1,325) a E2 (6,295 ± 0,606) dosáhla vyšších hodnot než v kontrolní skupině (5,577 ± 1,113), a také množství kyseliny olejové v E1 (43,583 ± 1,507) i E2 (45,342 ± 0,877) převyšovalo hodnoty kontrolní skupiny (43,222 ± 4,284). Mezi pokusnými skupinami E1 a E2 nebyly zaznamenány významné rozdíly hodnot ($P \geq 0,05$) (Haščík et al, 2014).

Tabulka 8: Vliv extraktu včelího pylu na obsah nenasycených mastných kyselin (%) v prsní svalovině (Haščík et al, 2014)

Ukazatele	Kontrolní skupina	E1 Pyl 400mg.kg	E2 Pyl 800mg.kg
Kyselina myristolejová	0,715 ± 0,110	0,554 ± 0,098	0,632 ± 0,062
Kyselina palmitolejová	5,577 ± 1,113	6,485 ± 1,325	6,295 ± 0,606
Kyselina olejová	43,222 ± 4,284	43,583 ± 1,507	45,342 ± 0,877
Kyselina linolová	12,348 ± 2,306	11,289 ± 0,882	10,684 ± 0,676
Kyselina linolenová	0,728 ± 0,163	0,674 ± 0,179	0,588 ± 0,123
Kyselina arachidonová	1,346 ± 0,240	1,129 ± 0,480	1,090 ± 0,376
Kyselina arachová	0,998 ± 0,362	0,784 ± 0,258	0,624 ± 0,121

Pozn.: E1, E2: experimentální skupiny; b-Prostředky s různými indexy výrazně liší; ($P \leq 0.05$) významný

Analýzou odebraných vzorků stehenní svaloviny kuřat Ross 308 bylo zjištěno množství (%) mastných kyselin: obsah kyseliny myristolejové v kontrolní skupině ($0,685 \pm 0,078$) byl vyšší než ve skupinách E1 ($0,63 \pm 0,035$) a E2 ($0,623 \pm 0,0505$). Podobně kyseliny palmitolejové bylo v kontrolní skupině ($8,025 \pm 0,636$) obsaženo více než v E1 ($7,907 \pm 0,925$) a E2 ($7,689 \pm 0,708$). Naopak množství kyseliny olejové v E1 ($45,186 \pm 1,471$) i E2 ($46,451 \pm 1,156$) převyšovalo hodnoty kontrolní skupiny ($44,571 \pm 2,205$). Co se týká kyseliny linolové, její obsah byl vyšší v kontrolní skupině ($11,549 \pm 1,927$) než ve vzorku z pokusné skupiny E1 ($11,544 \pm 0,593$) a E2 ($11,315 \pm 0,775$). Stejně kyselina linolenová v kontrolní skupině ($0,737 \pm 0,103$) dosáhla vyšších hodnot v porovnání s E1 ($0,699 \pm 0,0412$) i E2 ($0,665 \pm 0,058$). Kyseliny arachidonové v kontrolní skupině ($0,638 \pm 0,137$) bylo vyšší množství ve srovnání s E1 ($0,627 \pm 0,0649$) a E2 ($0,567 \pm 0,021$). Obsažené množství arachové kyseliny bylo vyšší také v kontrolní skupině ($0,256 \pm 0,324$) proti E1 ($0,122 \pm 0,0323$)

a E2 ($0,129 \pm 0,041$) Mezi pokusnými skupinami E1 a E2 nebyly zaznamenány významné rozdíly hodnot ($P \geq 0,05$) (Haščík et al, 2014).

Tabulka 9: Vliv extraktu včelího pylu na obsah nenasycených mastných kyselin (%) ve stehenní svalovině (Haščík et al, 2014)

Ukazatele	Kontrola	E1 Pyl 400 mg/kg	E2 Pyl 800 mg/kg
Kyselina myristolejová	$0,685 \pm 0,078$	$0,638 \pm 0,035$	$0,623 \pm 0,0505$
Kyselina palmitolejová	$8,025 \pm 0,636$	$7,907 \pm 0,925$	$7,689 \pm 0,708$
Kyselina olejová	$44,571 \pm 2,205$	$45,186 \pm 1,471$	$46,451 \pm 1,156$
Kyselina linolová	$11,549 \pm 1,927$	$11,544 \pm 0,593$	$11,315 \pm 0,775$
Kyselina linolenová	$0,737 \pm 0,103$	$0,699 \pm 0,0412$	$0,665 \pm 0,058$
Kyselina arachidonová	$0,638 \pm 0,137$	$0,627 \pm 0,0649$	$0,567 \pm 0,021$
Kyselina arachová	$0,256 \pm 0,324$	$0,122 \pm 0,0323$	$0,129 \pm 0,041$

Pozn.: E1, E2: experimentální skupiny; b- znamená s různými indexy výrazně liší; ($P \leq 0.05$) významné

Přídavkem extraktu včelího pylu do krmiva brojlerů Ross 308 se projevil u prsní i stehenní svaloviny zvýšením množství kyseliny olejové, která je pro lidský organismus prospěšná. Dalším důsledkem byl nárůst obsahu kyseliny palmitoolejové u prsní svaloviny, a snížení obsahu ostatních sledovaných mastných kyselin. Snížení obsahu většiny mastných kyselin i přes přídavek extraktu včelího pylu, bohatého na mastné kyseliny, je možné přisuzovat právě působení etanolu použitého pro výrobu extraktu (Haščík et al, 2014).

3.9.5 Vliv extraktu včelího pylu na chemické složení masa

Včelí pyl je bohatým zdrojem bílkovin (25 %), oleje (6 %), obsahuje více než 51 % polynenasycených mastných kyselin, z nichž 39 % je kyselina linolenová,

20 % kyselina palmitová a 13 % kyselina linolová, dále obsahuje více než 12 vitamínů, 28 druhů minerálních látek, 11 enzymů, 11 sacharidů (35 % - 61 %), mezi které patří hlavně glukosa, fruktosa a sacharosa, flavonoidy a karotenoidy, fytoosteroly (Haščík et al, 2014).

Vliv včelího pylu na chemické složení a sensorickou jakost kuřecího masa byl proveden pokusem na 200 jednodenních kuřatech Ross 308 rozdělených do 4 skupin, z toho 1 kontrolní a 3 pokusné lišící se mírou suplementace krmiva včelím pylem. Kuřata chovaná v klecovém systému, měly přísun krmiva a vody *ad libitum*. Teplota v první den výkrmu byla 33 °C a každý následující týden klesla o 2 °C, intenzita osvětlení měla v průběhu pokusu stále stejnou hodnotu (Haščík et al, 2014).

Všechna kuřata v období 1. - 21. věku den byla krmena stejnou startovací kompletní krmnou směsí HYD-01, dále 22. - 42. den věku dostávala kompletní krmnou směs HYD-02, kdy ani HYD-01 ani HYD-02 neobsahovaly kokcidostatika ani antibiotické látky. Kuřata z kontrolní skupiny C nedostávala v krmivu žádný včelí pyl, zatímco pokusná skupina E1 měla krmivo obohaceno 2,500 mg/kg, skupina E2 3,500 mg/kg, a skupina E3 4,500 mg/kg (Haščík et al, 2014).

Po 42 dnech výkrmu bylo pro analýzu vybráno z každé pokusné skupiny 30 kuřat, vždy 15 slepic a 15 kohoutů. Chemické složení bylo posuzováno na vzorcích prsou bez kůže, stehen s kůží a podkožního tuku z každé pokusné skupiny na zařízení INFRADEC, na němž byl měřen obsah vody, tuku, bílkovin a energetická hodnota, všechny parametry udávány v g/100 g (Haščík et al, 2014).

Přídavek včelího pylu způsobil zvýšení obsahu vody v pokusných skupinách u vzorků prsou, zatímco u vzorků stehen ve srovnání s kontrolní skupinou, s výjimkou skupiny E3, byl obsah vody nižší. Byl zjištěn vyšší obsah bílkovin u vzorků prsní svaloviny v kontrolní skupině, u hodnot bílkovin vzorků stehenní svaloviny, kromě skupiny E2, byl taktéž zaznamenán pokles v pokusných skupinách ve srovnání se skupinou kontrolní. Naopak obsah tuku byl vyšší v kontrolní skupině u vzorků prsní svaloviny a také u vzorků stehenní svaloviny kromě pokusné skupiny E1, u níž byl zjištěn vyšší obsah tuku ve srovnání s kontrolní skupinou. Posledním sledovaným indikátorem byla energetická hodnota, u níž byl zjištěn pokles hodnot u všech vzorku prsní svaloviny ve srovnání s kontrolní skupinou a u vzorků stehenní svaloviny taktéž pokles energetické hodnoty s výjimkou skupiny E1, u níž byl pozorován nárůst ve srovnání s kontrolní skupinou. Změna hodnot sledovaných parametrů je zaznamenána v tabulce 10 (Haščík et al, 2014).

Tabulka 10: Chemické složení prsou a stehen (Haščík et al, 2014)

Indikátor	Skupina	Prsa	Stehna
Voda (g/100 g)	C	73.81 ± 0.56	66.69 ± 2.65
	E1	74.53 ± 0.42	66.05 ± 1.98
	E2	74.36 ± 0.52	66.52 ± 2.41
	E3	74.67 ± 0.41	68.66 ± 1.95
Bílkoviny (g/100 g)	C	23.09 ± 0.46	19.24 ± 0.65
	E1	22.83 ± 0.57	18.99 ± 0.35
	E2	22.94 ± 0.44	19.25 ± 0.55
	E3	22.79 ± 0.26	19.23 ± 0.36
Tuk (g/100 g)	C	2.04 ± 0.47	13.20 ± 3.06
	E1	1.59 ± 0.39	14.11 ± 2.18
	E2	1.70 ± 0.47	13.00 ± 2.51
	E3	1.51 ± 0.44	10.96 ± 1.99
Energ. hodnota (kJ/100 g)	C	462.6 ± 17.82	819.10 ± 108.73
	E1	442.41 ± 11.2	849.5 ± 79.40
	E2	448.29 ± 16.84	812.00 ± 96.30
	E3	438.90 ± 15.38	735.09 ± 73.50

Pozn.: C – kontrolní skupina; E1, E2 and E3 – pokusné skupiny

3.9.6 Vliv n-3 a n-6 PUFA na senzorycké vlastnosti masa

Zelenka et al (2008) zjišťoval vliv n-3 a n-6 polynenasycených mastných kyselin (PUFA) na senzorycké vlastnosti kuřecího masa obohacením krmiva o 1, 3, 5 a 7 % oleje, který byl vyroben z 2 druhů lněných semínek. Kultivar lněného seménka Atalante (A) se vyznačuje obsahem α -linolenové kyseliny, zatímco u kultivaru Lola (L) převažuje obsah linolové kyseliny.

Pokusem Zelenky et al (2008) se projevil pozitivní účinek krmiva obsahujícího kultivar Lola, bohatý na linolovou kyselinu, na senzorycké vlastnosti masa na rozdíl od masa kuřat krmených krmivem obohaceným kultivarem Atalante. U vzorků prsní svaloviny obsahující více než 180 mg/100 g n-3 PUFA, tedy maso kuřat krmených s přísávkem 7 % A, byl identifikován znatelný pach rybiny a slabá olejová pachuť. Vzorky stehenní svaloviny také s obsahem 180 mg/100 g n-3 PUFA z kuřat krmených

s přídatkem 3 a více % A měly taktěž rybí pach a mírnou olejovou pachut'. Textura, měkkost a šťavnatost prsní svaloviny se obohacením krmiva nezměnily. Svalovina stehen pokusné skupiny s přídatkem 1 % A byla více vláknitá než vzorky ze stejné části s přídatkem 7 % L. Krmiva s L se projevila měkčím, šťavnatějším a chutnějším masem ze stehen na rozdíl od masa kuřat s obohacením krmiva kultivarem A. Důležité je dosáhnout obohacení masa o n-3 PUFA aniž by došlo k nežádoucím změnám sensorických vlastností. Optimální množství α -linolenové kyseliny v krmivu je 6,5 a 31 g/kg a poměr n-6/n-3 PUFA v mase 3,3:1 a 0,9:1.

3.10 Sensorická analýza

Sensorická analýza masa je prováděna pomocí lidských smyslů, zrakem je hodnocen vzhled a barva, čichem a chutí je hodnocena aroma a chuť, hmatem struktura, a sluchem lze zhodnotit například křupavost vzorků. Na sensorických vlastnostech se podílí i podmínky uchování před hodnocením, příprava vzorků pro hodnocení (Owens et al, 2010), věk zvířete (Nollet et al, 2007). Posuzované vzorky musí být upraveny jednotným způsobem, musí být podány k hodnocení stejné množství ze stejné části svaloviny (Owens et al, 2010). Guárdia et al (2010) podle Haščíka et al (2014) zařazuje sensorickou analýzu k vědeckým oborům užitečným pro objektivní posouzení lidskými smysly. Hodnocení podle Haščík et al (2014) nejčastěji probíhá u vzorků po tepelné úpravě. Neumann a Arnold (1990) podle Haščíka et al (2014) definují sensorickou analýzu jako vědecký obor užívaný k objektivnímu hodnocení pomocí lidských smyslů, který je součástí vědeckých metod a také součástí hodnocení kvality potravin.

Hodnotitelé by předem neměli zaujímat subjektivní postoj k posuzovanému vzorku, nesmí být tedy ovlivňováni informacemi o výrobci, údajmi na etiketách apod. (Owens et al, 2010). Při hodnocení by měl analyzovaný vzorek mít teplotu jako při běžné konzumaci nebo teplotu odpovídající teplotě místnosti, kde místnosti, kde analýza probíhá a údaj je následně součástí protokolu.

Augustin a Fischer (1999), Brestenský (2002), Mojto a Zaujec (2003), Haščík et al (2004) podle Haščíka et al (2014) je sensorické hodnocení závislé na krmivu, obsahu intramuskulárního tuku v mase, způsobu přípravy masa, genetice a dalších vnějších i vnitřních faktorech.

3.10.1 Podmínky pro senzorické hodnocení

Vzorky podávané pro posouzení by pro dosažení objektivních výsledků měly mít stejnou velikost, teplotu, také způsob jejich přípravy (tepelné opracování) a forma servírování má být jednotná (Owens et al, 2010).

Prostory vyhrazené pro senzorické hodnocení musí odpovídat podmínkám, které zajistí maximální objektivnost hodnocení. Místnost určená pro senzorickou analýzu má být dobře větratelná, umožňovat udržitelnost stálé teploty a vlhkosti vzduchu, dále je požadováno, aby byl prostor prostý pachů, hluku a je důležité zamezit i jiným rušícím vlivům. Hodnotitelé mají k dispozici vlastní kóje, aby bylo předcházení nežádoucímu vzájemnému ovlivňování nebo případného rušení mezi hodnotiteli. Je nutné zajistit také optimální osvětlení, které nebude zkreslovat výsledky hodnocení, nesmí se vyskytovat stíny, obzvlášť při posuzování barvy. Součástí prostorů jsou také místnosti pro přípravu vzorků, čekací místnost pro odpočinek hodnotitelů, testovací kóje. Jednotlivé místnosti by měly být přístupny tak, aby hodnotitelé před samotným hodnocením nepřišli do kontaktu se vzorky, které jim mají být předloženy (Owens et al, 2010).

3.10.2 Metody senzorické analýzy

Základním principem rozčlenění metod je podle 3 sledovaných znaků, tj. příjemnost (hedonika), intenzita a celkový dojem (Jandásek, 2012). Senzorickou analýzu lze provést pomocí párové zkoušky, trojúhelníkové zkoušky, zkoušky DUO-TRIO, zkoušky dva z pěti, dále je k dispozici pořadová zkouška, preferenční zkouška. K dalším metodám patří profilové metody, popisové metody, stanovení stupně odlišnosti od standardu, srovnávání se standardem, která zahrnuje jednostimulovou nebo dvoustimulovou metodu a stupnicové metody (Šulcerová, 2009).

V rámci stupnicových metod je nejvíce používaná intenzivní a hédonická metoda. Oba typy stupnicových metod mohou být kategorové, grafické, bodové i poměrové (Šulcerová, 2009).

Stupnice bodová zahrnuje 2 druhy, kterými jsou metody se slovním popisem nebo číselné. U bodové stupnice se slovním popisem se používá vyjádření intenzity sledovaného znaku pomocí škály slov, např. neznatelná chuť, méně intenzivní chuť, průměrná chuť, intenzivní chuť, velmi intenzivní chuť. Pokud je použita číselná bodová stupnice, tak intenzitu vyjadřují čísla 1 – 5, příp. 1 – 7 (Jandásek, 2012).

Grafické stupnice se dělí na strukturované a nestrukturované, kdy strukturovaná stupnice má na vyznačené body číselně nebo slovně, ale nestrukturovaná stupnice má

vyznačeny jen krajní hodnoty. Pro zjištění míry odlišnosti od standardu je vhodné použít poměrovou grafickou stupnici, kde je přesně určena standard a mohou být specifikovány krajní body (Jandásek, 2012).

3.10.3 Sledované deskriptory a jejich ovlivnění

Deskriptor barva je hodnocen pohledem. Nejprve má být zhodnocena příjemnost barvy na stupnici s označenými krajními hodnotami „nepříjemná, neodpovídající“ nebo naopak „příjemná, odpovídající“. Druhá část je typičnost barvy pro předložený vzorek, kdy u vzorku je hodnocena škála od „neodpovídající, nevyhovující“ po „typická pro daný výrobek“. Třetím oddílem je barva – intenzita, kde jsou charakterizovány hodnoty „bledá, příliš světlá“, „vyhovující“ a „příliš tmavá“.

V pokusu srovnání prsní svaloviny bez kůže a kostí kuřat Label Rouge a stejně upravených prsou kuřat z konvenčního chovu, se projevila odlišnost v barvě, kdy prsní svalovina kuřat z konvenčního chovu měla tmavší a žlutější barvu (Smith et al, 2012).

Texturní vlastnosti jsou vyhodnocovány pohledem a pohmatem, na stupnici s vyznačenými krajními body „hrubě vláknitá struktura“ a „jemně vláknitá struktura“.

Při hodnocení vůně se hodnotí příjemnost na stupnici se stejnými krajními body jako příjemnost barvy a intenzita vůně mezi hodnotami „nevýrazná, mdlá“ a „výrazná, intenzivní“.

Pokud hodnotitel identifikuje cizí pach, popíše jej a zaznamená do formuláře k příslušnému číslu vzorku.

Žvýkatelnost se hodnotí v dutině ústní a pocit je zaznamenán na stupnici mezi hodnoty „tkáň tuhá, velmi křehká“ a „tkáň měkká, křehká, dobře žvýkatelná“.

Stehenní maso i maso z prsou (bez kůže a kostí, vařené) brojlerů pocházejících z konvenčního chovu bylo křehčí ve srovnání s odpovídajícím vzorkem masa alternativních plemen Label Rouge (Smith et al, 2012).

Deskriptor šťavnatost je opět hodnocen v ústech, mezními hodnotami je „tkáň suchá“ a „tkáň velmi šťavnatá“.

Šťavnatost masa ze stehen může být ovlivněna přidavkem β – karotenu, což je znatelné v porovnání se vzorkem z drůbeže příkrmované α – tokoferylacetátem při počátku skousnutí. Nejen šťavnatost a měkkost, ale i ostatní parametry senzoričského hodnocení jsou v pozitivní korelaci s obsahem β – karotenu (Ruiz et al, 2001).

Snížení množství krmiva o 20 %, proti standardnímu množství, u kuřat ve věku 7 – 21 dní se promítne podle Dinçer et al (2014) ve výsledném hodnocení stehenní a

prsni svaloviny, kdy je zaznamenáno snížení obsahu tuku u obou hodnocených partií. Dinçer et al (2014) uvádí, že snížení přísunu krmiva neovlivnilo ani kyselost, sušinu, ani šťavnatost a vůně se při porovnání vzorků stehen a prsou ze zvířat krměných podle standardů nijak nelišily od vzorků svaloviny kuřat krměných o 20 % nižším množstvím krmiva proti standardu.

Chuť vzorku hodnocená v ústech a identifikuje se příjemnost od „nepříjemné, neodpovídající“ po příjemnou odpovídající“ a intenzita chuti ve stejných hodnotách jako jiné intenzity deskriptorů.

Vliv plemene se lehce projevil v chuti prsní svaloviny (bez kůže a kostí), ale vzorky masa ze stehen (bez kůže a kostí, vařené) konvenčních brojlerů získal vyšší ohodnocení než stehenní maso (bez kůže a kostí, vařené) alternativního plemene Label Rouge (Smith et al, 2012).

Při zaznamenání cizí příchuti hodnotitel uvede popis do formuláře k příslušnému číslu vzorku.

Závěrečné zhodnocení celkového jakosti vzorku závisí na dojmu, který po zhodnocení hodnotitel nabyt.

Øverland et al (2010) se zabývali změnami oxidační stability, která může být podpořena zkrmováním produktů bakterií, označovaných BPM (bacterial protein meal), rostoucích ze zdrojů zemního plynu. Zvýšením množství BPM dochází k lineárnímu nárůstu obsahu nasycených mastných kyselin, zvýšení obsahu mononenasycených mastných kyselin a sklon ke snížení obsahu polynenasycených mastných kyselin. Dále pozitivně působí snižováním míry vzniku těkavých produktů vznikajících oxidací lipidů vznikajících během mrazírenského skladování, jako jsou butanal, hexanal, heptanal a nonanal. Pozitivní vlastností zkrmování BPM podle Øverland et al (2010) je, že nezpůsobuje nežádoucí změny sensorických vlastností (v množství 0 g/kg až 120 g/kg), jako jsou nežádoucí zápach a chuť. Podle informací z článku Ruiz et al (2001) byl pozitivní vliv vitamínu E na oxidační stabilitu masa prokázán při provedení studie zkoumající vliv přídatku různých tuků, α - tokoferylacetátu nebo β - karotenu, do potravy brojlerů, na sensorické vlastnosti stehenního masa. Významný rozdíl oxidační stability se projevil zejména mezi vzorky masa zvířat, která byla krmena s přídatkem β - karotenu a α - tokoferylacetátu. Závěr pokusu Ruiz et al (2001) ukázal, že přídatek zkoušených tuků (sádlo, slunečnicový olej a olivový olej) do stravy se na změně oxidační stability při krátkodobém skladování neprojevil.

Obohacení krmiva o tuk se projevilo na tvrdosti vnitřního tuku. Především vliv sádla je znatelný ve srovnání s obohacením rostlinnými oleji, vliv krmiva obohaceného tukem zkoumal Ruiz et al (2001).

4 ZÁVĚR

Výkrm brojlerů se vyvíjí podle trhu a požadavků zákazníků, závisí na klimatických podmínkách prostředí i geografické poloze. Doba výkrmu se neustále zkracuje a zároveň se zvyšuje schopnost kuřat zvýšit svoji hmotnost. Nejčastěji jsou kuřata vykrmována do živé hmotnosti 2 kg, které dosahují ve věku 32 – 37 dnů. Díky krátké době výkrmu je obsah škodlivých látek minimální a výživové vlastnosti jsou velice příznivé. Stále však musí zůstat zachován etický kodex, který bude poskytovat zvířatům vyhovující podmínky. Pravidla etických pravidel zacházení se zvířaty v průběhu jejich života je definován legislativou ČR, EU a také pravidly welfare, dbajícím na životní pohodu zvířat. Aby byla zajištěna požadovaná produkce a efektivita výkrmu, z původních plemen jsou šlechtěním získáváni hybridní masného typu s výbornými vlastnostmi pro výkrm, se zvýšenou produkcí nejžádanějších partií, tedy prsou a stehů. Výsledná efektivita výkrmu a hmotnostních přírůstků hybridů se odvíjí od podmínek výkrmu, přepravy jednodenních kuřat, velký vliv má množství a kvalita krmiva i vody, zajištění teploty, vlhkosti, atd. K původním plemenům pro šlechtění patří Plymutka bílá a Kornyska bílá. Pro výkrm v ČR jsou převážně dovážena jednodenní kuřata do rodičovských chovů, která produkují násadová vejce výsledných masných hybridů, která se v ČR pouze líhnou. Část hybridů masného typu je dovážena jako jednodenní kuřata ze zahraničí. Nejčastěji jsou v českých chovech vykrmováni hybridní Ross 308, Cobb 500 a Hubbard FLEX.

Vysoká intenzita výkrmu, šlechtění a velký podíl svalové hmoty brojlerů přináší i negativní aspekty v podobě nemocí, mortality, imunitního oslabení, atd. Dochází tedy k nutnosti nalézat způsoby, jak odstranit příčiny negativ a zároveň posílit pozitiva a nabídnout zákazníkům produkt vynikající mezi ostatními. Snahou je získat velký podíl masa s vynikajícími sensorickými vlastnostmi. Výzkumy vlivů obohacených krmiv na sensorickou jakost masa jsou součástí dosažení požadované efektivity výkrmu při zachování, či zvýšení jakostních znaků masa.

Předmětem studií jsou přírodní látky, přidávané do standardních krmiv, ovlivňující sensorické vlastnosti, především obsah tuku a mastných kyselin. Kvalita a složení krmiva totiž podmiňuje rychlost růstu, konverzi krmiva, imunitu, jakost masa, tedy barvu kůže i tuku, složení masa a chuť. V průběhu výkrmu kuřata standardně dostávají několik druhů krmiv, v nichž se mění s přibývajícím věkem složení kvalitativní i kvantitativní, krmiva pod legislativy nesmí obsahovat antibiotika ani

antimikrobiální látky jako prostředky stimulující růst. Krmná směs zkrmovaná v poslední fázi výkrmu před porážkou nesmí obsahovat žádná léčiva. Cílem zkoumání přírodních látek přidávaných do krmiv by měly pozitivně působit na sensorickou jakost a zároveň zachovat technologickou, výživovou jakost masa.

Zvolené studie zkoumaly vliv přídavku sušených kukuřičných výpalků, které jsou vedlejším produktem při výrobě etanolu. Přídavek do krmiva se projevil zvýšením množství lysinu a metioninu ve srovnání s vzorky z masa brojlerů krmených standardními směsmi. Pozitivní vliv na oxidační stabilitu masa má obohacení krmiv vitamínem E s vyšší účinností než ošetření masa vitamínem E po porážce, doba a množství podaného vitamínu E je v negativní korelaci.

Přídavek včelího pylu v množství 400 mg/kg způsobí pokles pH a urychlí postmortální procesy, ale neproběhnou žádné negativní sensorické změny. Obohacením krmiva o 400 mg/kg nebo 800 mg/kg je ovlivněna barva prsní svaloviny. Extrakt včelího pylu zvýšil u prsní i stehenní svaloviny množství kyseliny olejové, která je pro lidský organismus prospěšná. Dalším důsledkem byl nárůst obsahu kyseliny palmitoolejové u prsní svaloviny, a snížení obsahu ostatních sledovaných mastných kyselin. Ale snížení obsahu většiny mastných kyselin i přes přídavek extraktu včelího pylu, který je bohatým zdrojem mastných kyselin, je možná způsobeno právě působením etanolu použitého pro výrobu extraktu.

Včelí pyl ovlivňuje také obsah vody ve svalovině, konkrétně v prsou dochází ke zvýšení a u stehů ke snížení, ale dojde ke snížení obsahu bílkovin a zvýšení obsahu tuku. Výsledná energetická hodnota byla u převážné většiny vzorků nižší než u kontrolní skupiny. Optimální obohacení masa o n-3 PUFA a výhodného poměru n-6/n-3 PUFA v mase 3,3:1 a 0,9:1 bez negativních změn sensorických vlastností lze dosáhnout množstvím kyseliny α -linolenové v krmivu v množství 6,5 a 31 g/kg.

Pro dosažení požadovaných sensorických změn je zapotřebí zvolit správnou obohacující látku, ve správném množství a vhodné formě a době podání. Brojleři jsou živé organismy a citlivě reagují na změny.

5 LITERATURA

AVIAGEN. *Management handbook: Ross broiler manba*. 2014, 131 s.

ALESON-CARBONELL, L., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., SENDRA, E., SAYAS-BARBERÁ, E., PÉREZ-ALVAREZ, J. A. 2004. Quality characteristics of a non-fermented dry-cured sausage formulated with lemon albedo. *Journal Science of Food Agriculture*, 84, 2077-2084.

AUGUSTÍN, CH., FISCHER, K. 1999. Fleischreifung und sensorische Qualität. *Fleischwirtschaft*, 79(12), 96-98.

BRESTENSKÝ, V. 2002. Sprievodca chovateľa hospodárskych zvierat. Nitra: VUŽV, 231 p. ISBN 80-88872-18-9.

COBB-VANTRESS, Inc. *Technologický postup pro výkrm brojlerů*. 2004.

DİNÇER Ecmel, Sibel ULUTAŞ PARLAK, Burcu ENGİN, Yonca KARAGÜL YÜCEER, a Mehmet MENDEŞ. Effect of Feed Restriction on Some Chemical and Sensory Properties of Chicken Meat. *Journal of Agricultural Sciences*. 2014, vol. 20.

D. P. SMITH, J. K. NORTHCUTT a E. L. STEINBERG. Meat quality and sensory attributes of a conventional and a Label Rouge-type broiler strain obtained at retail. *Poultry Science*. 2012, vol. 91.

ERENER, Guray, Nuh OCAK, Ergin OZTURK a Asli OZDAS. Effect of different choice feeding methods based on whole wheat on performance of male broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 2003, vol. 106, 1-4, s. 131-138. DOI: 10.1016/S0377-8401(03)00008-7.

EVONIK DEGUSSA INTERNATIONAL AG a LEMME *et al.* (2011). Podávání zdroje kreatinu CreAMINO® brojlerům krmeným směsmi obsahujícími rybí moučku nebo bez rybí moučky. *Krmivářství*. 2013, č. 01.

FOLTYN, M., M. LICHOVNÍKOVÁ, V. RADA a A. MUSILOVÁ. *Apparent ileal amino acids digestibility of diets with graded levels of corn DDGS and determination of DDGS amino acids digestibility by difference and regression methods in broilers*. *Czech Journal of Animal Science.*, 2014(4), č. 59, s. 6.

GRASHORN, M. 2006. Poultry meat as functional food: enrichment with conjugated linoleic acid, omega-3 fatty acids and selenium and impact on meat quality. *Fleischwirtschaft*, 86, 100-103.

GUÁRDIA, M. D., SÁRRAGA, C., GUERRERO, L. 2010. Handbook of Poultry Science and Technology, Volume 2, Part IV: Product Quality and sensory attributes. New Jersey: John Wiley & Sons. Inc. Hoboken, 293-310.

HAŠČÍK, Peter, Ibrahim Omer ELAMIN ELIMAM, Jozef GARLÍK, Marek BOBKO, Miroslava KAČÁNIOVÁ a Juraj ČUBOŇ. Broiler's Ross 308 meat chemical composition after addition of bee pollen as a supplemental in their feed mixture. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science*. 1. 2. 2014, special issue 3.

HAŠČÍK, Peter, Ibrahim Omer ELAMIN ELIMAM, Jozef GARLÍK, Marek BOBKO, Jana TKÁČOVÁ a Miroslava KAČÁNIOVÁ. Effect of bee pollen extract as a supplemental component of diet on broilers's ross 308 breast and thigh meat muscles fatty acids. *Potravinárstvo*. 28. 2. 2014, vol. 8, issue 1, s. -. DOI: 10.5219/374.

HAŠČÍK, Peter, Jozef GARLÍK, Vladimíra KŇAZOVICKÁ a Miroslav KROČKO. Sensory evaluation of Hubbard JV chickens meat after popolis application in their diet. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 1. 2. 2014, special issue 3.

JANDÁSEK, J. a Raps GmbH & Co.KG, Kulmbach, SRN. Sensorické metody vhodné pro hodnocení masných výrobků v praxi. *Maso*. 2012, č. 3.

J. A. RUIZ, L. GUERRERO, J. ARNAU, M. D. GUARDIA a E. ESTEVE-GARCIA. Descriptive Sensory Analysis of Meat from Broilers Fed Diets Containing Vitamin E or β -Carotene as Antioxidants and Different Supplemental Fats. *Poultry Science*. 2001, vol. 80.

JOVANIR INÊS MÜLLER FERNANDES, BORTOLUZZI, C., TRIQUES, G. E. a GARCEZ NETO, A. F. *Effect of strain, sex and age on carcass parameters of broilers*. Acta Scientiarum: Animal Sciences. 2013, vol. 35.

MIHOK, Michal. *Overenie účinku probiotického preparátu aplikovaného cez vodný zdroj na mäsovú úžitkovosť a kvalitu mäsa kurčiat rôznych hybridných kombinácií*. Nitra, 2012. Disertační práce. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Haščík, Ph.D.

MOJTO, J., ZAUJEC, K. 2003. Analýza krehkosti (strižnej sily) hovädzieho mäsa v jatočnej populácii. *Maso*, 40(1), 25-27.

M. ØVERLAND, G. I. BORGE, G. VOGT, H. F. SCHØYEN a A. SKREDE. 11. Oxidative stability and sensory quality of meat from broiler chickens fed a bacterial meal produced on natural gas. *Poultry Science*. 2010, vol. 90.

NEUMANN, R., ARNOLD, S. 1990. Senzorické skúmanie potravín. Bratislava: Alfa, 352 p. ISBN 80-05-00612-8. NOLLET, Leo M a Terri BOYLSTON. *Handbook of meat, poultry and seafood quality*. 1st ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., 2007, xvi, 719 p. ISBN 978-081-3824-468.

OWENS, Casey M., Christine Z. ALVARADO a Alan R. SAMS. *Poultry meat processing*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, c2010, xii, 441 p. ISBN 14-200-9189-1.

PAŠKA, I., SIDOR, E. 2000. *Integrovaná živočišná výroba*. Nitra, SPU, 2000, 101 s. ISBN 80-7137-688-4.

PÉREZ-ALVAREZ, J. A. 2006. Aspectos tecnológicos de los productos curados. In Hui, Y. H., Guerrero, I., Rosmini, M. R. 2006. *Ciencia y Tecnología de Carnes*. Mexico City: Limusa, 463-492.

RADA, Vojtěch. *Využití sójových bobů ve výživě brojlerových kuřat*. Brno, 2010. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce doc. Ing. Martina Lichovníková, Ph.D.

SALMA M. YUSOP, O'SULLIVAN, M. G., KERRY, J. F. a KERRY, J. P. Influence of processing method and holding time on the physical and sensory qualities of cooked marinated chicken breast fillets. *Contents lists available at SciVerse ScienceDirect LWT - Food Science and Technology*. 2012, č. 46.

SHAW, L. 2008. Could pea protein be the next valuable functional ingredient? *Food Review*, 35, 19-21.

SIMEONOVÁ, Jana. *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. Vyd. 2., nezměn. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013, iv, 241 s. ISBN 978-80-7375-891-2.

ŠEVČÍKOVÁ, S., SKŘIVAN, M., KOUCKÝ, M. 2007. The influence of selenium addition on slaughter house evaluation and meat quality of broiler chickens. *Maso*, 18, 14-16.

ŠULCEROVÁ, Hana. *Sledování jakosti roztíratelných fermentovaných masných výrobků*. Brno, 2009. Disertační práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Vedoucí práce Doc. Ing. Alžběta Jarošová, Ph.D.

ŠULCEROVÁ, H., MIHOK, M., JŮZL, M., HAŠČÍK, P.: *Effect of addition of pollen and propolis to feeding mixtures during the production of broiler chickens ROSS 308 to the colour of thigh and breast muscle and pH determination*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2011, LIX, No. 6, pp. 359–366

TRAPLOVÁ, Jana. Právní předpisy upravující ochranu a chov kuřat chovaných na maso. In: *Příručka správných postupů v péči o kuřata chovaná na maso*. 2. novelizovaná verze, listopad 2012.

ŽIŽLAVSKÝ, Jiří. *Chov hospodářských zvířat*. Dotisk. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2008, 209 s. ISBN 978-80-7157-615-0.

ZELENKA, J., A. JAROŠOVÁ a D. SCHNEIDEROVÁ. Influence of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids on sensory characteristics of chicken meat. *Czech Journal of Animal Science*. 2008, roč. 53, č. 7, s. 299-305.

XAVERgen, a.s. *Ross 308: Užitékové vlastnosti-brojleři*. Červen 2007, 12 s.

6 INTERNETOVÉ ZDROJE

URL 1 [online] 29. 10. 2013 [cit. 7. 4. 2015, 11:43]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/zajem-je-hlavne-o-chlazenou-drubez/>

URL 2 [online] 2009-2015 [cit. 7. 4. 2015, 11:42]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/zivocisne-komodity/drubez/?pos=0>

URL 3 [online] 2009-2015 [cit. 7. 4. 2015, 12:18]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/zivocisne-komodity/drubez/?pos=0>

URL 4 [online] 10. 10. 2013 [cit. 6. 5. 2014, 9:31]. Dostupné z: <http://www.worldpoultry.net/Broilers/Nutrition/2013/10/Examining-sulphur-amino-acids-use-in-poultry-production-1387117W/>

URL 5 [online] 14. 03. 2014 [cit. 9. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.worldpoultry.net/Broilers/Nutrition/2014/3/Broilers-benefit-from-low-protein-diet-1481710W/>

URL 6 [online] 23. 04. 2014 [cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.worldpoultry.net/Broilers/Nutrition/2014/4/Vitamin-E-Vital-for-health-and-performance-1437326W/>

URL 7 [online] 07. 01. 2013 [cit. 28. 4. 2014]. Dostupné z: <http://www.worldpoultry.net/Broilers/Health/2013/12/Broiler-welfare-Focus-on-sustainability-and-robustness-1415669W/>

URL 8 [online] 2012 [cit. 12. 5. 2014]. Dostupné z: http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Czech_TechDocs/Ross308-Broiler-PO_CZ.pdf

URL 9 [online] [cit. 12. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.cobb-vantress.com/products/products-overview>

URL 10 [online] 2011 [cit. 9. 5. 2014]. Dostupné z: http://www.schromfarms.cz/documents/cobb_500_Broiler_2011.pdf

URL 11 [online] 15. 11. 2013 [cit. 9. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.cobb-vantress.com/>

URL 12 [online] 21. 1. 2014 [cit. 15. 4. 2015, 21:11]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=2078

URL 13 [online] 2013, 17. 4. 2013 [cit. 17. 4. 2015, 21:11]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=923

URL 14 [online] [cit. 21. 4. 2015, 7:30]. Dostupné z: <http://www.eshop-zemedelske-potreby.cz/fotocache/bigadd/kloboukova-napajecka-gaun-nizka-miska-12-v.jpg>

URL 15 [online] [cit. 18. 4. 2015, 11:14]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/103/14674.jpg

URL16 [online] [cit. 18. 4. 2015, 11:08]. Dostupné z: http://www.topenihaly.cz/img/sekce_5/drubez_1.jpg

URL 17 [online] [cit. 1. 4. 2015, 13:58]. Dostupné z: <http://babolna.ro/uploads/ROSS-308.jpg>

URL 18 [online] [cit. 1. 4. 2015, 13:44]. Dostupné z: <http://fs-1.5mpublishing.com/cobb/newDesign/cobb500icon.jpg>

URL 19 [online] [cit. 22. 4. 2015, 8:19]. Dostupné z: http://www.hubbardbreeders.com/media/flex_2_084128700_1027_12122014.jpg

URL 20 [online] [cit. 18. 4. 2015, 11:28]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/103/14673.jpg

URL 21 [online] 4. 2. 2015 [cit. 21. 4. 2015, 8:05]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?prez=103

URL 22 [online] [cit. 21. 4. 2015, 7:18]. Dostupné z: http://www.bigdutchman.cz/media_file/baner/36.jpg

URL 23 [online] [cit. 22. 4. 2015, 7:06]. Dostupné z: <http://www.hubbardbreeders.com/products/conventional-products/>

7 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Spotřeba vajec v ČR (ks/obyv./rok) (URL 2).....	10
Tabulka 2: Spotřeba drůbežního masa v ČR (kg/obyv./rok) (URL 3).....	12
Tabulka 3: Základní složení masa drůbeže (Simeonovová, 2013).....	13
Tabulka 4: Optimální živá hmotnost brojlera Cobb 500 (URL 10).....	20
Tabulka 5: Hodnoty obsahu aminokyselin (%) v krmivech s přídatkem DDGS (%) (Foltyn et al, 2014).....	33
Tabulka 6: Senzorická analýza prsní a stehenní svaloviny (Haščík et al, 2014).....	35
Tabulka 7: Dávka propolisu a pylu (mg/kg) přidány do krmiva kuřat HYD-01 a následně HYD-02 (Šulcerová et al, 2011).....	36
Tabulka 8: Vliv extraktu včelího pylu na obsah nenasycených mastných kyselin (%) v prsní svalovině (Haščík et al, 2014).....	39
Tabulka 9: Vliv extraktu včelího pylu na obsah nenasycených mastných kyselin (%) ve stehenní svalovině (Haščík et al, 2014).....	40
Tabulka 10: Chemické složení prsou a stehenní (Haščík et al, 2014).....	42

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Brojler Ross 308 (URL 17)	18
Obrázek 2: Brojler Cobb 500 (URL 18)	19
Obrázek 3: Brojler Hubbard FLEX (URL 19).....	20
Obrázek 4: Kapátková napáječka (URL 20).....	23
Obrázek 5: Klobouková napáječka pro drůbež (URL 14)	24
Obrázek 6: Řez talířovým krmítkem (URL 15).....	24
Obrázek 7: Kuřata u zavěšeného talířového krmítka (URL 22)	25
Obrázek 8: Hala vytápěná světelnými infrazářiči (URL 16)	26

9 SEZNAM ZKRATEK

AMK	aminokyselina
ATP	adenosintrifosfát
BPM	bacterial protein meal
BSE	bovinní spongiformní encefalopatie
ČMDU, o. s.	Českomoravská drůbežářská unie, o.s.
ČSÚ	Český statistický úřad
DFD	dark, firm, dry; tmavé, tuhé, suché
DDGS	Dried Distiller Grains with Solubles; sušené lihovarské výpalky s rozpustnými látkami
GAA	kyselina guanidinoctová
MZe	Ministerstvo zemědělství
PSE	pale, soft, exudative; světlé, měkké, vodnaté
PUFA	polynenasycené mastné kyseliny
SFA	nasycené mastné kyseliny
LDL	low density lipoprotein; nízkodenzitní lipoprotein
HDL	high density lipoprotein; vysokodenzitní protein

10 PŘÍLOHY

10.1 Formulář pro senzorické hodnocení tepelně opracovaného kuřecího masa

Senzorické hodnocení tepelně upraveného kuřecího masa

Pohlaví:
Specializace (pracovní zařazení):
Zdravotní stav:

Datum:
Hodina:
Pokusná řada:

Úkol: Ohodnoťte předložený vzorek a stanovte jeho senzorickou jakost použitím níže uvedených grafických nestrukturovaných stupnic.

Barva – příjemnost

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____
8	_____
9	_____
10	_____

nepříjemná, neodpovídající,

příjemná, odpovídající

Barva – typičnost

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____
8	_____
9	_____
10	_____

neodpovídající, nevyhovující

typická pro daný výrobek

Přítomnost cizího pachu

Ano popiš:.....

Ne

- vzorek 1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Žvýkatelnost

1 _____
2 _____
3 _____
4 _____
5 _____
6 _____
7 _____
8 _____
9 _____
10 _____

tkáň tuhá velmi křehká

tkáň, velmi křehká, měkká,
dobře žvýkatelná

Šťavnatost

1 _____
2 _____
3 _____
4 _____
5 _____
6 _____
7 _____
8 _____
9 _____
10 _____

tkáň suchá

tkáň velmi šťavnatá

Chuť – příjemnost

1 _____
2 _____
3 _____
4 _____
5 _____
6 _____
7 _____
8 _____
9 _____

10 nepříjemná, neodpovídající

příjemná

Chuť – intenzita

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____
8	_____
9	_____
10	_____

nevýrazná, mdlá

výrazná, intenzivní

Přítomnost cizí příchuti

	Ano popiš:.....	Ne
vzorek 1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Hodnocení celkové jakosti vzorku

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____
8	_____
9	_____
10	_____

jakost velmi špatná

vynikající jakost