

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

AGRONOMICKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2017

Bc. Lucie Mánková

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav výživy zvířat a pícninářství



Využití netradičních krmiv ve výživě brojlerových kuřat
Diplomová práce

Vedoucí práce:

Mgr. Ing. Eva Mrkvicová, Ph.D.

Konzultant:

Bc. Ing. Ondřej Šťastník

Vypracovala:

Bc. Lucie Mánková

Brno 2017



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Lucie Mánková**
Studijní program: Zemědělská specializace
Obor: Zemědělské inženýrství
Název tématu: **Využití netradičních krmiv ve výživě brojlerových kuřat**
Rozsah práce: ca 50 – 60 stran

Zásady pro vypracování:

1. V přehledu literatury shrňte dosavadní poznatky o netradičních krmivech a možnostech jejich využití u drůbeže.
2. Pojedejte o možnostech zjištění stravitelnosti živin u drůbeže.
3. Proveďte krmný pokus s brojlerovými kuřaty s použitím netradičních krmiv a s přidavkem indikátoru oxidu chromitého.
4. Během pokusu sledujte spotřebu krmiva, jeho konverzi a přírůstky hmotnosti. V pravidelných intervalech odebírejte vzorky trusu.
5. Zjistěte jatečnou výtěžnost prsní a stehenní svaloviny.
6. Proveďte chemickou analýzu krmiv a odebraných vzorků trusu. Proveďte stanovení oxidu chromitého. Vypočítejte retenci živin.
7. Získaná data zpracujte do tabulek a grafů a statisticky vyhodnoťte.



Seznam odborné literatury:

1. RANALLI, P. *Advances in Hemp Research*. Amerika: 1999. 272 s. ISBN 1-56022-872-5.
2. KALAČ, P. – MÍKA, V. *Přirozené škodlivé látky v rostlinných krmivech*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997. 317 s. ISBN 80-85120-96-8.
3. ZELENKA, J. *Výživa a krmení drůbeže*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 88 s. ISBN 80-7157-853-3.
4. ZELENKA, J. – HEGER, J. – ZEMAN, L. *Doporučený obsah živoin v krmných směsích a výživa hodnota krmiv pro drůbež*. 1. vyd. Brno: Česká akademie zemědělských věd, 2007. 78 s. ISBN 978-80-7375-091-6.
5. TŘINÁCTÝ, J. – AMON, T. – AMON, B. – ANDERT, D. – BADALÍKOVÁ, B. – BARRIERE, Y. – BÍRO, D. – BUCHGRABER, K. – BUCHTELOVÁ, H. – CRHOVÁ, K. – ČERMÁK, B. – ČIŽMÁR, D. – DÖHLER, H. – DOLEŽAL, P. – DVOŘÁČEK, J. – FISCHEROVÁ, J. – FRYDRYCH, Z. – GÁLIK, B. – GAZDÍK, Z. – ŠÍRKOVÁ, K. – GRUBER, L. – HADROVÁ, S. – HEJDUK, S. – HOFBAUER, J. – HOFFMAN, P. – HOMOLKA, P. – HUČKO, B. – CHAMPION, M. – CHRENKOVÁ, M. – JAMBOR, V. – JANČÍK, F. – JURÁČEK, M. – KIÁCOVÁ, N. – KNOTOVÁ, D. – KODEŠ, A. – KOŘÍNEK, D. – KOUKOLOVÁ, V. – KOWALSKI, Z. M. – KRÍŽOVÁ, L. – LÁD, F. – LANG, J. – LAUER, J. – LINDUŠKOVÁ, H. – LOUČKA, R. – MATOUŠKOVÁ, H. – MIKYSKA, F. – MITRÍK, T. – MRKVICOVÁ, E. – MUDŘÍK, Z. – MUÑOZ JANS, J. O. – NEDĚLNÍK, J. – NIEBAUM, A. – PELIKÁN, J. – POVOLNÝ, M. – POZDÍŠEK, J. – RAJČÁKOVÁ, L. – RICHTER, M. – ROTH, U. – SHAVER, R. – SKLÁDANKA, J. – SLEZÁKOVÁ, E. – STUDÉNKA, S. – SZWEDZIAK, K. – ŠIMKO, M. – ŠMIROUS, P. – TUKIENDORF, M. – TYROLOVÁ, Y. – URDL, M. – UŠŤAK, S. – VAJDA, V. – VÁŇA, J. – VESELÝ, P. – VODIČKA, J. – VRBOVSKÝ, V. – ZELENKA, J. – ZEMAN, L. – ZOBAČ, P. a kol. *Hodnocení krmiv pro dojnice*. 1. vyd. Pohořelice: AgroDigest s.r.o., 2013. 592 s. ISBN 978-80-260-2514-6.
6. ZEMAN, L. – TVRZNÍK, P. – MRKVICOVÁ, E. *Nové a netradiční přírodní suroviny ve výživě zvířat*. In: OPLETAL, L. – SKŘIVANOVÁ, V. *Přírodní látky a jejich biologická aktivita. : Využití látek pro ovlivnění fyziologických procesů hospodářských zvířat. Svazek 2*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2010. s. 311–329. ISBN 978-80-246-1801-2.
7. Časopisy dostupné na MZLU v Brně: Poultry Science, British Poultry Science, Meat Science.
8. ENSMINGER, M.E.: Poultry Science. 3rd ed. Danville. Interstate Publishers Inc. 1992. 469 s.
9. RICHARDSON, R.I., MEAD, G.C.: Poultry meat science. Wallingford: CABI Publishing. 1999. ISBN 0 85 199 237 4.
10. Sborníky 13. – 14. Evropského symposia o výživě drůbeže (2001, 2003) a 11. Evropské drůbežnické konference (2002)
11. Sborníky 21. – 22. Světového drůbežnického kongresu (2000 a 2004)

Datum zadání diplomové práce: říjen 2015

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2017


Bc. Lucie Mánková
Autorka práce




Mgr. Ing. Eva Mrkvicová, Ph.D.
Vedoucí práce


doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.
Vedoucí ústavu


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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Využití netradičních krmiv ve výživě brojlerových kuřat vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*. Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona. Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

Podpis diplomanta:

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce paní Mgr. Ing. Evě Mrkvicové, Ph.D., za odborné vedení, dále mému konzultantovi Bc. Ing. Ondřeji Šťastníkovi za mimořádnou ochotu a cenné rady, které mi poskytl při zpracování této diplomové práce. V neposlední řadě chci poděkovat také své rodině, která mě podporovala během celého studia. Diplomová práce byla finančně podpořena z prostředků specifického vysokoškolského výzkumu prostřednictvím projektu IGA AF č. IP 11/2015 a výstupy diplomové práce byly zpracovány na přístrojovém vybavení financovaném z projektu OP VVpI CZ.1.05/4.1.00/04.0135 Výukové a výzkumné kapacity pro biotechnologické obory a rozšíření infrastruktury

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývala vlivem zařazení pokrutin z ostropestřece mariánského do krmné dávky hybridních brojlerů Ross 308. Byly zkoumány hmotnostní přírůstky, konverze krmiva, jatečná výtěžnost kuřat, retence dusíkatých látek a biochemické parametry krve. Experimentální skupina - MT40 obsahovala 40 % ostropestřecových pokrutin a byla srovnávána s kontrolní skupinou. Skupina MT40 vykazovala nižší hmotnostní přírůstky a vyšší konverzi krmiva oproti kontrolní skupině. S nižšími přírůstky koresponduje i nižší retence dusíkatých látek u skupiny MT40.

Příznivé bylo vyhodnocení některých krevních parametrů, které byly u skupiny MT40 stabilizovány. Průkazně nižších hodnot dosahovaly jaterní enzymy - AST (alaninaminotransferáza), ALP (alkalická fosfáza) a LD (laktátdehydrogenáza), jejichž nižší aktivita souvisí se zlepšením jaterního profilu, případně se sníženým poškozením jiných orgánů, či kosterní svaloviny.

Klíčová slova: brojlerová kuřata, hmotnostní přírůstky, konverze krmiv, jatečná výtěžnost, retence dusíku, biochemie krve

ABSTRACT

The aim of the study was to determine effect of milk thistle seed cakes in feed mixture for Ross 308 cockerels. The effects to body weight gain, feed conversion, carcass yield, nitrogen retention and biochemical parameters of blood were evaluated. The experimental group (MT40) contained 40% milk thistle seed cakes. It was compared to control group without milk thistle seed cakes. Lower weight gains and higher feed conversion were observed in group MT40 in comparison with the control group. Lower weight gains were probably connected with lower nitrogen retention in MT40 group.

On the other hand, the analysis of some blood parameters in MT40 group was favourable, because of stabilization some values. Activity of hepatic enzymes - AST (alanineaminotransferase), ALP (alkaline phosphase) and LD (lactatedehydrogenase) were related to improvement of liver profile and lower damages of other organs like as skeletal muscle.

Key words: broiler chickens, weight gain, feed conversion, carcass yield, nitrogen retention, biochemical parameters of blood

OBSAH

1	ÚVOD.....	11
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	13
2.1	Definice krmiva.....	13
2.2	Netradiční krmiva.....	14
2.2.1	Konfiskáty živočišného původu.....	15
2.2.1.1	Hydrolyzované proteiny z peří.....	15
2.2.1.2	Hydrolyzované proteiny z usní a kůží.....	16
2.2.2	Netradiční krmiva rostlinného původu.....	16
2.2.2.1	Konopí seté (<i>Cannabis sativa L.</i>).....	16
2.2.2.2	Světlice barvířská (<i>Carthamus tinctorius</i>).....	21
2.2.2.3	Lesknice kanárská (<i>Phalari canariensis L.</i>).....	24
2.2.2.4	Krambe – Katrán tatarský (<i>Crambe tataria L.</i>).....	24
2.2.2.5	Pupalkové expelery	25
2.2.2.6	Výlisky dřene z ovoce	26
2.2.2.7	Krmiva rostlinného původu dovážená ze zahraničí	26
2.2.2.8	Ostropestřec mariánský	26
2.3	Hodnocení krmiv.....	30
2.3.1	Stravitelnost krmiv	30
2.3.1.1	Stanovení stravitelnosti živin	30
2.3.1.2	Zjišťování stravitelnosti živin v krmivech	31
3	CÍL PRÁCE.....	35
4	MATERIÁL A METODIKA	36
4.1	Stanovení oxidu chromitého	39
4.2	Stanovení ostatních živin	40
4.3	Statistické zpracování dat.....	41
5	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	42
5.1	Hmotnosti kuřat.....	42
5.2	Konverze krmiva.....	44
5.3	Výtěžnost.....	45
5.4	Retence dusíkatých látek.....	46
5.5	Biochemie krve	47
6	ZÁVĚR.....	49

7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	50
8	SEZNAM OBRÁZKŮ	57
9	SEZNAM TABULEK	58
10	SEZNAM GRAFŮ	59
11	SEZNAM ZKRATEK	60

1 ÚVOD

Spotřeba drůbežího masa a efektivnost jeho výroby souvisí s nejlepší schopností konverze živin na maso, kdy jsou výrobní náklady i ceny drůbežího masa v porovnání s ostatními druhy mas poměrně nízké. Zvyšující se trend spotřeby drůbežího masa současně vede k tomu, aby byly šlechtěny stále výkonnější hybridy, u kterých je cílem zlepšení konverze živin a zkrácení doby jejich výkrmu. (STEINHAUSER a kol., 2000)

Drůbeží maso se v posledních letech staví na nejvyšší příčky v rámci oblíbenosti. Tento trend je udáván zejména rychlou kuchyňskou úpravou a cenovou dostupností. V současné době je drůbeží maso nejlevnějším masem na tuzemském trhu ve srovnání s ostatními druhy masa. Dle ČSÚ (2015) je odhadovaná spotřeba drůbežího masa v roce 2016 26,7 kg na obyvatele za rok. Trend soběstačnosti od roku 2004 klesá. V roce 2004 byl 88,6 %, kdežto v loňském roce 2016 pouze 66,5 %. Odhadovaná hodnota salda zahraničního obchodu s drůbežím masem byla dle ČSÚ (2015) v roce 2016 na – 4.396 Kč.

JŮZL a NEDOMOVÁ (2013) uvádí, že současný problém představuje zejména kvalita potravin. Předmětem diskuze je dovoz potravin ze sousedních zemí a stále častější případy klamání spotřebitele.

Výroba kvalitního výsledného produktu je výsledkem celého řetězce, kdy se na úplný začátek řadí výroba a produkce krmiva. V neposlední řadě hraje významnou roli chov zvířat, transport, jatka a zpracování těchto živočišných surovin.

Zákaz používání antibiotik v určitých oblastech vedl k objevování nových (netradičních) krmiv, která by přispívala k dobrému zdravotnímu stavu zvířete, eliminovala onemocnění a zároveň zaručila rychlý, kvalitní nárůst hmotnosti. Jako netradiční krmiva jsou dnes využívány alternativní rostlinné suroviny, jejichž původ je přírodní a bezpečný. Do spektra těchto rostlin patří zejména léčivé rostliny, jejichž pozitivní účinky byly prokázány na zdravotním stavu a užitkovosti zvířat. Léčivé rostliny mají dlouholetou tradici a jejich účinky objevili již dávno naši předkové, kteří si pomoci nich udržovali optimální zdravotní stav nebo jimi léčili různá onemocnění. Jako

netradiční krmiva rostlinného původu jsou považovány například konopí seté, světlice barvířská, lesknice kanárská, katrán tatarský nebo ostropestřec mariánský, který je předmětem našeho pokusu.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Definice krmiva

Běžná krmiva, která se u nás používají k výživě hospodářských zvířat, musí splňovat určitá kritéria a musí být v souladu se Zákonem o krmivech č. 91/2006 Sb. Ve znění pozdějších změn a doplňků.

Podle ZEMANA (2006) jsou krmivem produkty rostlinného, minerálního nebo živočišného původu a průmyslově zpracované organické i neorganické látky (krmné suroviny) případně směsi s přidáním doplňkových látek, které jsou vhodné a určené pro výživu zvířat. Krmivo by mělo uhradit denní potřebu živin na záchovu a produkci a je nezbytné k zachování života zvířete. Krmiva musí být zdravotně nezávadná, nesmí vykazovat toxicitu a rušit trávicí procesy, dále nesmí zanechávat rezidua ve tkáních nebo živočišných produktech. (DOLEŽAL a kol., 2004)

Některé látky, které se dříve po určitou dobu používaly ke krmení zvířat, byly označeny jako nebezpečné nebo zdravotně závadné a byl vydán zákaz jejich zkrmování. Seznam těchto látek se nachází v Zákoně o krmivech a jedná se o tyto produkty:

- *Kůže, usně ošetřené tříslovinami a jejich odpady*
- *Pevné komunální odpady, včetně odpadů domovních*
- *Kvasnice rodu Candida, vypěstované na n-alkanech*
- *Dřevo ošetřené ochrannými přípravky a vedlejší produkty, získané z ošetřeného dřeva, včetně pilin*
- *Výkaly, moč a vyprázdněné obsahy zaživačích ústrojí, získané vyprázdněním nebo oddělením, bez ohledu na způsob zpracování*
- *Semena, rostliny a jiný rostlinný rozmnožovací materiál, který byl s ohledem na způsob použití ošetřen po sklizni přípravky na ochranu rostlin (desikace)*
- *Odpady z restauračních provozů, které nebyly dostatečně tepelně ošetřeny způsobem, usmrcujícím původce nákaz zvířat. Toto se nevztahuje na krmiva (potravinu) rostlinného původu, které s ohledem na jejich čerstvost nelze považovat za vhodné pro lidskou výživu.*

- *Veškeré odpady produkované v různých fázích čistících procesů městských, domovních a průmyslových odpadních vod, bez ohledu na jejich původ*
- *Pevné komunální odpady, jako např. odpady z domácností*
- *Mořené osivo*
- *Obaly nebo jejich části, které byly použity pro zemědělské a potravinářské účely*
- *Pro krmení přežvýkavců a ostatních hospodářských zvířat, která jsou chována za účelem produkce potravin, se mezi zakázané látky a produkty zařazují také živočišné odpady pocházející ze zvířat nezpůsobilých na základě veterinárně-zdravotního posouzení pro lidskou výživu a dále zpracované živočišné odpady získané z nízkorizikových konfiskátů živočišného původu (zpracované živočišné proteiny, výrobky z krve, krevní moučka, želatina z přežvýkavců. Zákaz se vztahuje i na používání krmných surovin živočišného původu a na krmiva, doplňkové látky a premixy, které tyto proteiny obsahují. (DOLEŽAL, 2004)*

Aktuálně evidujeme více než 600 druhů krmiv, které jsou velice variabilní svými krmnými hodnotami. (DOLEŽAL, 2004)

2.2 Netradiční krmiva

Pojem netradičního krmiva není zcela jednoznačně definován. Všechna krmiva, která jsou využívána ve výživě zvířat musí odpovídat příslušným legislativním požadavkům. Musí odpovídat požadavkům zákona o krmivech i příslušné prováděcí vyhlášce č. 451/2000 Sb. ve znění pozdějších změn a doplňků. (DOLEŽAL a kol., 2004; ZEMAN, 2006)

Legislativa vymezuje, že k výživě zvířat zajišťujících produkci potravin je možno používat pouze taková krmiva, která nepředstavují nebezpečí pro zdraví zvířat, lidí nebo životní prostředí a živočišné produkty, které byly z těchto zvířat získány musí být nezávadné a vhodné pro lidskou spotřebu. (DOLEŽAL a kol., 2004) Pro netradiční krmiva je charakteristický omezený výskyt a zpravidla mívají spíše lokální význam. Do skupiny netradičních krmiv jsou aktuálně zahrnuty i krmiva dovážená z ciziny. (ZEMAN, 2006) Za netradiční krmiva lze považovat krmiva, která nebyla v delším

časovém horizontu v zemědělské praxi standardně využívaná nebo se jedná o surovinu, která nebyla dříve využívána ke krmivářským účelům a přitom splňuje legislativní požadavky na její využití ve výživě zvířat. (DOLEŽAL, 2004)

2.2.1 Konfiskáty živočišného původu

Jedná se o části i celá těla zvířat nebo živočišné produkty, které nejsou určeny pro přímou spotřebu lidí. (DOLEŽAL, 2004)

Nízkorizikové

- kůže, kožky, kopyta, paznehty, peří, vlna, rohy, krev a biologicky podobné živočišné produkty, pokud jsou používány k výrobě krmiv
- ryby, které byly uloveny na volném moři a které jsou určeny k výrobě rybí moučky
- čerstvý rybí odpad z podniků zpracovávajících ryby pro lidskou spotřebu (DOLEŽAL, 2004)

Vysokorizikové

Jsou-li některé z těchto produktů použity k výrobě krmiv, musí výroba krmiv živočišného původu probíhat takovým způsobem, který je v souladu s vyhláškou a zabrání přítomnosti patogenů v nich. Používání nízkorizikových konfiskátů živočišného původu je zatím povoleno ve výživě hospodářských a domácích zvířat, výjimkou jsou však přežvýkavci. (DOLEŽAL, 2004)

2.2.1.1 Hydrolyzované proteiny z peří

Proteiny z peří vykazují vysokou hodnotu dusíkatých látek, ale s nižší využitelností zvířaty. Jsou charakteristické poměrně nízkým obsahem některých esenciálních aminokyselin - methionin, lysin, histidin a tryptofan. Obsahují relativně vysoké množství cystinu. Stravitelnost dusíkatých látek in vitro se pohybuje okolo 65 %. (DOLEŽAL, 2004)

2.2.1.2 Hydrolyzované proteiny z usní a kůží

Jedná se o složky, které pocházejí ze zvířat poražených na jatkách, u nichž byla před a po porážce provedena úřední veterinární kontrola a při níž nebyly zjištěny závady. (DOLEŽAL, 2004)

2.2.2 Netradiční krmiva rostlinného původu

2.2.2.1 Konopí seté (*Cannabis sativa L.*)

V současné době se jedná o bylinu, z níž lze vyrábět kolem 200 druhů různých výrobků, které nachází uplatnění například v automobilovém, potravinářském, nábytkářském, textilní, papírenském, chemickém a stavebním průmyslu. (DOLEŽAL a kol., 2004)

KOCOURKOVÁ a kol., (2014) také uvádí, že konopné pazdeří je stále více poptávané i jako stelivo pro zvířata a extrahovaný konopný šrot lze využít pro krmení hospodářských zvířat.

Původním stanovištěm konopí je pravděpodobně centrální Asie, odkud se postupně rozšířilo do celého světa. V roce 1737 bylo poprvé odborně popsáno botanikem Carolem Linnaem, který tuto rostlinu objevil v Indii v oblasti podhůří Himaláje. (MIOVSKÝ a kol, 2008)

RÄTSCH (2013) uvádí, že konopí patří do řádu Rosales a čeledi Cannabaceae. *Cannabis sativa* je nejrozšířenějším druhem konopí. Jedná se o jednoleté, většinou dvoudomé byliny. Rostliny dorůstají výšky kolem 1,5 až 5 metrů. Kvete poměrně pomalu. Obsah účinných látek závisí na účelu odrůdy nebo lokality. Konopí seté bylo tradičně pěstováno jako textilní rostlina. (MIOVSKÝ a kol., 2008, ADAMS, 2012)

Obsahové látky konopí

Účinné látky konopí se nacházejí v pryskyřici rostliny v různých koncentracích, které jsou vylučovány hlavně květenstvím samičí rostliny. Hašiš neboli čistá pryskyřice je rozpustná v tucích a alkoholu, obsahuje cannabinoidy, což jsou účinné látky konopí. Některé z nich mají silné psychoaktivní účinky. Za nejznámější cannabinoidy jsou považovány cannabidiol (CBD), tetrahydrocannabinol (THC), kannabinol (CBN), cannabichromen (CBC) a cannabigerol. (RÄTSCH, HUBÁČEK, 2013)

Nejčastěji však v jedné rostlině najdeme pouze tři až čtyři složky cannabinoidů, které jsou významné svou koncentrací. Zbytek složek se v rostlině nachází ve stopovém množství nebo nejsou přítomny vůbec. (GROTENHERMEN, 2009)

Tetrahydrocannabinol (THC)

THC je hlavní účinnou látkou konopí a zároveň se podílí na většině medicínských vlastností produktů z této rostliny. DUPAL (1994) uvádí, že se vyskytuje ve všech odrůdách a kultivarech - ovšem v rozdílné koncentraci. Obsah THC v rostlině je velmi pohyblivý. (RÄTSCH, HUBÁČEK, 2013) Tetrahydrocannabinol má za následek ovlivnění psychiky, myšlení, působí na nervový systém, kardiovaskulární systém, gastrointestinální trakt, hormonální systém, imunitní systém, dýchací cesty, tělesnou teplotu, oči, vývoj embrya a plodu, ale také na genetický materiál. THC je významný také pro své protirakovinné účinky. Navozuje stav euforie a relaxace. Má protiepileptické a antibiotické účinky, zvyšuje chuť k jídlu, tlumí bolest, uvolňuje svaly, rozšiřuje průdušky, snižuje krevní tlak, zvyšuje tepovou frekvenci a často je tato látka využívána zejména pro zlepšení nálady. (GROTENHERMEN, 2009)

Cannabidiol (CBD)

CBD je spolu s THC farmakologicky nejvýznamnější složkou konopí. CBD působí analgeticky, sedativně a má antibiotické vlastnosti. (DUPAL, DOUDA, 2010) Pro cannabidiol nejsou typické žádné psychoaktivní účinky, ale spíše zklidňující. Působí protizánětlivě, protiepilepticky a snižuje nitrooční tlak. (RÄTSCH, HUBÁČEK,

2013). Podle DUPALA (1994) byl jeho obsah také zaznamenán ve všech odrůdách. MIOVSKÝ a kol (2008) však uvádí, že jihoafrická odrůda konopí neprodukovala antibakteriálně účinnou kyselinu kanabidiolovou ani kanabidiol. Z výzkumu bylo patrné, že tyto látky vznikají nezávisle na sobě, což bylo experimentálně potvrzeno v Japonsku.

Cannabinol (CBN)

Cannabinol je oxidačním produktem THC, rostlina sama ho neprodukuje, proto se v pryskyřici přirozeně nevyskytuje. (DUPAL, DOUDA, 2010) KARNIOL a kol. (1975) však uvádí, že ho rostlina produkuje v malém množství. CBN má vliv na ztrátu orientace a vyšší koncentrace mohou způsobit až ospalost a únavu. Cannabinol nevyvolává pocit euforie a jeho podíl v produkci je spíše nežádoucí, neboť může zapříčinit ztrátu THC. (DUPAL, DOUDA, 2010) CBN má protiepileptické účinky a snižuje nitrooční tlak. (RÄTSCH, HUBÁČEK, 2013).

Cannabichromen (CBC)

Koncentrace CBC v konopí není tak významná oproti THC či CBD. Cannabichromen je typický svými uklidňujícími účinky a zmírňuje účinky THC. (RÄTSCH, HUBÁČEK, 2013) HURÝSEK (2013) uvádí, že CBC napomáhá zmenšování otoků a působí příznivě při zánětech zažívacího ústrojí. Podle posledních studií má CBC vliv na neurogenezi, tudíž stimulaci rozvíjejících se mozkových buněk.

Cannabigerol (CBG)

CBG má sedativní účinky s antibiotickými vlastnostmi a snižuje nitrooční tlak. Nejsou u něj prokázány žádné psychoaktivní účinky. (RÄTSCH, HUBÁČEK, 2013) Podle SESHATY (2013) CBG zvyšuje účinky ostatních kanabinoidů.

Obsah látek v semenech konopí

MIOVSKÝ a kol. (2008) uvádí, že v konopí setém bylo objeveno 533 látek, z nichž 103 látek je tzv. kanabioidní a jsou přítomny pouze v této rostlině.

Konopné semeno je výborným zdrojem bílkovin, kterých obsahuje až 65 % ve formě globulinu edestinu. Semeno obsahuje kromě dalších vitamínů také vitamín K. Obsah oleje v semenech dosahuje až 35 %. Konopný olej obsahuje kyselinu linolenovou (19,2 %), kyselinu linolovou (56,7 %), olejovou (14,9 %), palmitovou (6,6 %) a stearovou (2,6 %). Konopná semena obsahují pouze nevýznamné množství THC. Mezi sekundární metabolity můžeme zahrnout: Flavonoidy, lignany, dihydrostilbenoidy, dihydrofenentreny a spiroindany, terpeny a několik zástupců alkaloidů. Mono a seskviterpeny mají svůj podíl na těkavosti a způsobují výrazný pach rostliny, především pak limonen a beta-myrcen. Dalšími významnými látkami jsou metabolity antifungální a antibakteriální, antineoplastické a neuroprotektivní. Buničina obsahuje až 77 % konopného pazdeří. (KOCOURKOVÁ a kol., 2014)

DOLEŽAL a kol. (2014) uvádí, že konopný olej obsahuje vysoký podíl nenasycených mastných kyselin, které upevňují lidský imunitní systém a vitalitu člověka, ale také zvyšují nosnost vajec. Do ptačího zobu nebo pro krmení ryb je možné použít celá semena. Výlisky obsahují 4,3 % tuků, 23,9 % dusíkatých látek a 10,3 % sacharidů.

Tabulka 1: Obsah mastných kyselin v konopném za studena lisovaném oleji z odrůdy Fedora 19 (LEIZER a kol., 2000)

Složky	Obsah mastných kyselin v %
Kyselina linolová	52–60
Kyselina alfa-linolenová	12–23
Kyselina olejová	8–13
Kyselina palmitová	5–7
Kyselina stearová	1–2
Kyselina gama-linolenová	3–4
Kyselina eikosanová	0,39–0,79
Kyselina eikosadineová	0,00

Tabulka 2: Obsah účinných látek v konopném za studena lisovaném oleji z odrůdy Fedora 19 (LEIZER a kol., 2000)

Přírodní produkt	Obsah účinných látek v mg/kg
THC	Nedetekovatelné množství
CBD	10
Myrcen	160
Beta-karyofylen	740
Beta-sitosterol	100–148
Alfa-tocopherol	Stopové množství
Gama-tocopherol	468
Methylsalicylát	Nedetekovatelné množství

THC - Tetrahydrocannabinol

CBD - Cannabidiol

Konopí ve výživě drůbeže

HOUSE a kol. (2010) uvádí, že konopné bílkoviny mohou mít lepší hodnotu a stravitelnost než některé bílkoviny z obilovin, luskovin nebo ořechů a dle COLOMBA

a kol. (1998) konopné semeno, které se přidává do směsí pro brojlerová kuřata zvyšuje užitek. Je to způsobeno vysokým obsahem živin, polynenasycených a nenasycených mastných kyselin, obsahem aminokyselin a dalšími faktory.

SELL a HODGSON (1992) uvádějí, že přidáním konopného oleje do krmných směsí pro brojlerová kuřata zlepšuje využití krmiva a zvyšuje přírůstek tělesné hmotnosti.

Některé publikace potvrzují, že konopí zmírňuje brojlerům stres a zlepšuje funkci imunitního systému, je-li koncentrace konopného semene v krmné směsi brojlerů 20 % (ZHU a kol., 1997). Zvýšení koncentrace konopí nad 20 % v krmné směsi se projevilo průjmy. (SAKAKIBARA a kol., 1991) Konopí má významné protizánětlivé a protiparazitální účinky. Přidáním konopí do krmiva se pozitivně ovlivňuje jatečná kvalita brojlerových kuřat a snižuje se úmrtnost. (ZHU a kol., 1997)

2.2.2.2 Světlice barvířská (*Carthamus tinctorius*)

Jedná se o kvalitní píce, která se mnohými svými parametry vyrovná tradičním plodinám pěstovaným na krmění. Co se chutnosti týče, může se světlice barvířská vyrovnat dobrému lučnímu senu a neliší se od vojtěšky seté. V době kvetení a v suchém stavu píchá, což je atribut z pícninářského hlediska ne příliš příznivý. (DOLEŽAL a kol. 2004)

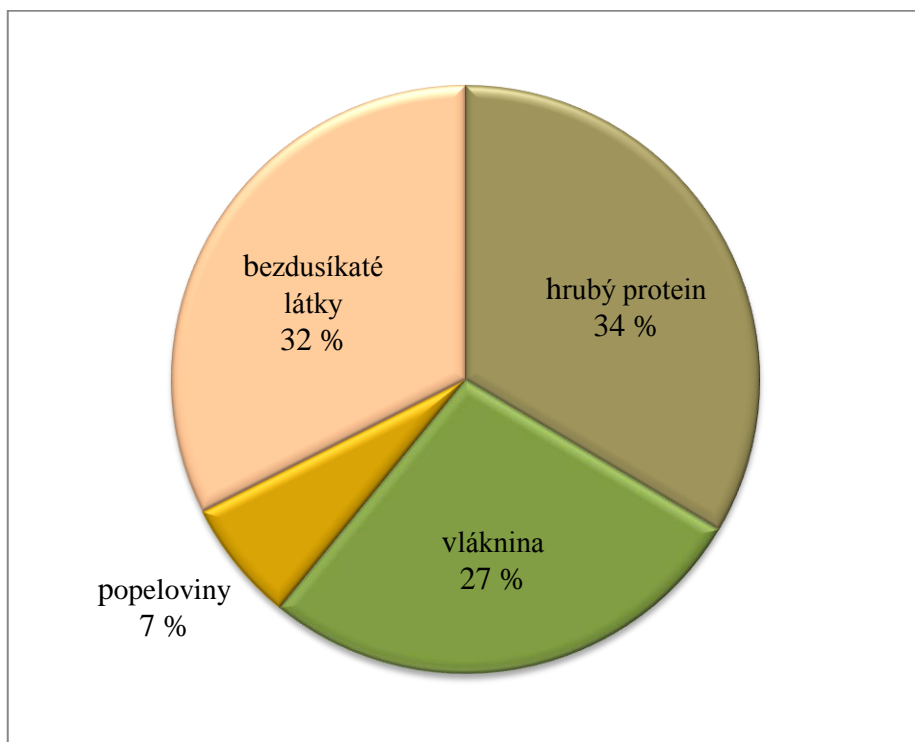
Světlice barvířská je kulturní plodina, která pochází z východní Indie. Pěstovala se zejména kvůli červenému barvivu karthaminu, které je obsaženo v sytě oranžových květech. Později, kolem 18. Století stoupl jeho význam jako olejiny. Současně je pěstován ve Střední Asii a v Indii kolem Středozemního moře. (VOŠKERUŠA, 1965)

Obsah látek v semeni světlice barvířské

Nažky světlice obsahují 25–30 % oleje, oloupaná semena cca 45–50% oleje s velmi vysokým obsahem kyseliny linolové (78–82 %) a nízkým obsahem kyseliny linolenové (0,2 %). Olej světlice barvířské je považován za jeden z nejkvalitnějších olejů. Jeho složení je velice podobné například složení oleje slunečnicového. (KULOVANÁ, 2002)

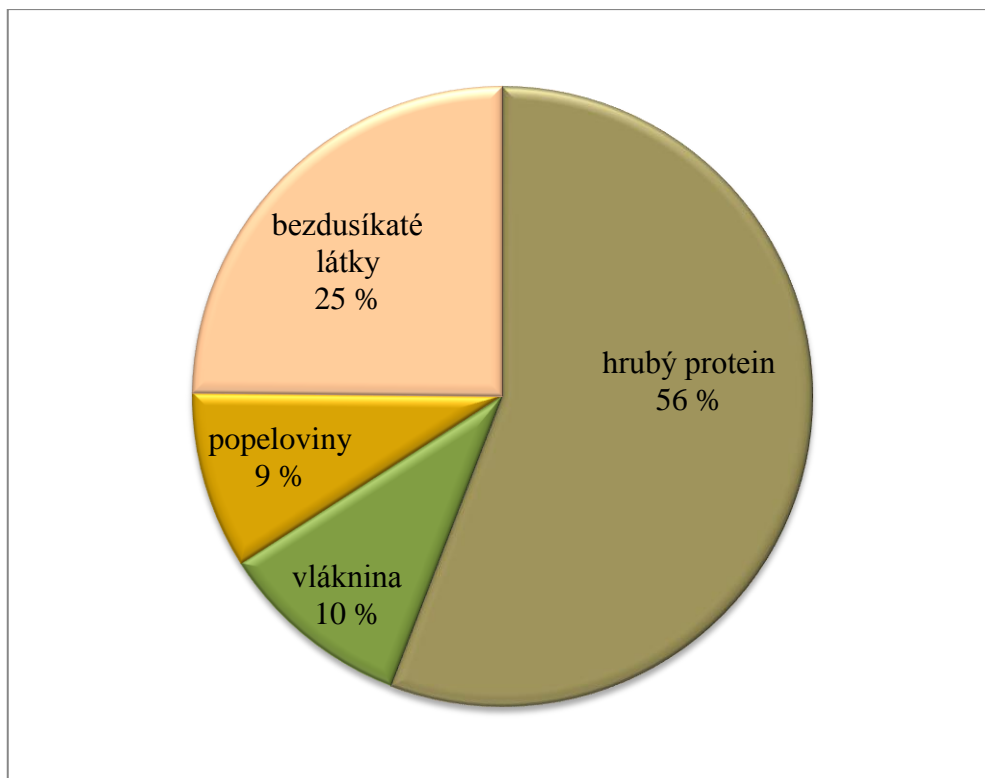
Olej ze světlice barvířské má nejen dietetický význam, ale bývá využíván také k léčebným účelům. Využívá se například jako doplňková léčba u ischemické choroby srdeční nebo při nemocech dýchacího traktu. (STRAŠIL, HOFBAUER, 2007)

Graf 1: Obsah živin v pokrutinách z neloupaných nažek Světlice barvířské z Indie (% v sušině)



Zdroj: FAOSTAT Database

Graf 2: Obsah živin v pokrutinách z odsluhovaných nažek z Indie (% v sušině)



Zdroj: FAOSTAT Database

Využití

Světlice se dříve využívala především jako zdroj barviva, kdy se květy využívaly k přibarvování vína. (KULOVANÁ, 2002) Barviva světlice nachází uplatnění při náhradě syntetických barviv především v potravinářském, textilním a farmaceutickém průmyslu. Olej je využíván v humánní výživě pro zvýšený obsah nenasycených kyselin, ale i ve výživě drůbeže či okrasného ptactva, kdy jsou z nažek získávány pokrutiny. Světlice je ale běžně využívána jako krmivo, meziplodina nebo v květinářství. (BARANYK a kol., 2010)

STRAŠIL a HOFBAUER (2007) uvádí, že pokrutiny jsou kvalitním krmivem hlavně pro drůbež, šroty jsou vhodné ke krmení hospodářských zvířat a nažky jsou žádány chovateli exotického ptactva. Při zpracování celých nažek jsou pokrutiny hořké a ne příliš vhodné k přímému zkrmování.

2.2.2.3 Lesknice kanárská (*Phalari canariensis* L.)

Je jednoletá rostlina s klásky sestavenými do vejčitého lichoklasu. Pěstuje se zřídka na zelené krmení, či na ptačí zob. (DOLEŽAL, 2004) Lesknice je teplomilná rostlina, nenáročná na půdní podmínky. Je pěstovaná v monokultuře nebo ve směskách a využívá se i jako seno. Lesknice má velmi dobrou krmnou hodnotu a využívá se také ve výživě lidí i koní. (SKLÁDANKA, 2006; CENTRUMKRMIV, 2016)

Obsahuje enzym lipázu, který se podílí na odstranění přebytečného tělesného tuku, proto se doporučuje obzvláště pro koně zchvácené nebo obézní. Je vhodné lesknici podávat při otocích končetin, artróze nebo při onemocnění jater a ledvin. Prospěšná je ale i při infekcích ledvin a močových cest. (CENTRUMKRMIV, 2016)

Tabulka 3: Obsah látek v semeni lesknici kanárské (KATALOG KRMIV, 1995)

Živina	MJ	Obsah
MEd	mJ	14,10
Dusíkaté látky	g	186,5
Lysin	g	6,5
Methionin	g	2,0
Methionin, cystein	g	3,0
Ca	g	1,3
P	g	5,0

2.2.2.4 Krambe – Katrán tatarský (*Crambe tataria* L.)

Jedná se o statnou bylinu z čeledi brukvovitých s výrazně velkými listy a bohatou latou bílých květů, které uzrávají v kulaté šesule. Do krmných směsí jsou využívána zrna. (DOLEŽAL, 2004)

Deriváty z oleje nebo deriváty kyseliny erukové jsou využívány převážně k technickým účelům. Produkty ze semen jsou využívány v automobilovém průmyslu,

farmacii, kosmetice a obuvnickém průmyslu. Krambe je také využíván k výrobě barev, nátěrů, vysokoteplotních hydraulických kapalin, dielektických kapalin, flotačních činitelů, inhibitorů koroze a lepidel. Sláma je využívána například v energetickém průmyslu. (STŘEDA, STRAŠIL, 2015)

STRAŠIL (2010) uvádí, že pokrutiny ze semene katránu lze zkrmovat. Obsahují značný podíl hrubé vlákniny a proteinů s vyváženou skladbou aminokyselin. Na druhou stranu obsahují kolem 8 % glukosinolátů, které působí toxicky a snižují využitelnost pokrutin jako krmiva. Obzvláště netolerantní jsou k pokrutinám prasata a drůbež, skot a ovce vykazují vyšší míru tolerance při zkrmování pokrutin. (STRAŠIL, 2010)

Tabulka 4: Procentický obsah hlavních mastných kyselin v oleji krambe (MENDELU, 2016)

Palmitová	Stearová	Olejová	Linolová	Linolenová	Eruková
1,6–9,7	0,5–1,0	16,7–18,7	6,9–12,7	4,0–6,9	47,4–58,6

2.2.2.5 Pupalkové expelery

Jsou získávány jako vedlejší výrobek při získávání semen pupalky dvouleté. Bylina obsahuje pryskyřici, třísloviny, flobafenový oenotherin a cukr. Zvířaty je přijímána jak na pastvě, tak v seně. (DOLEŽAL, 2004)

Pupalka je významným zdrojem nenasycených mastných kyselin, které ovlivňují řadu funkcí v organismu. Olej za studena lisovaný je cenným zdrojem gama-linolenové kyseliny (GLA), kyseliny palmitové, kyseliny olejové a dalších cenných látek. Pupalka přispívá k udržení dobré elasticity chrupavek a udržuje zdravé klouby. Působí protizánětlivě, čehož se využívá k léčbě různých kožních problémů. (ZVÍŘE, 2016)

2.2.2.6 Výlisky dřene z ovoce

Získávají se jako vedlejší výrobek při výrobě ovocných šťáv z malvic a peckovin lisováním. Nejčastěji se jedná o jablečné odpady. Nutriční hodnota je závislá na způsobu zpracování a na kvalitě výchozí suroviny. (DOLEŽAL, 2004)

Jablečné výlisky jsou významným doplňkem vlákniny a také zdrojem polyfenolů a antioxidačních látek, které jsou důležité z hlediska prevence. Jedná se o komponent zchutňující a aromatizující krmnou dávku. (CENTRUMKRMIV, 2016)

2.2.2.7 Krmiva rostlinného původu dovážená ze zahraničí

Do této skupiny zahrnujeme například (DOLEŽAL, 2004):

- Nigerové expelery
- Sezamové expelery
- Kakaový extrahovaný šrot a kakaové slupky
- Batáty
- Maniok
- Lusky z rohovníků

2.2.2.8 Ostropestřec mariánský (*Silybum marianum* (L.) Gaertn)

Ostropestřec je využíván jako lék na játra již více než 2 000 let. (CASTLEMAN, 2004) Výzkumy prokázaly, že chemické sloučeniny obsažené v semenech ostropestřece pomáhají k ochraně jater, které byly poškozeny alkoholem, hepatitidou, aj. a mohou dokonce obnovit poškozené jaterní buňky. Proto evropská komise a skupina německých odborníků posuzujících účinnost a bezpečnost léčivých bylin pro potřeby německé vlády schválila semena a výtažky ze semen této rostliny jako podpůrný prostředek k léčení cirhózy a chronických zánětů jater. Jiné studie potvrzují, že komplex silymarinu izolovaného z ostropestřce mariánského pomáhá chránit játra před mnoha průmyslovými toxiny, např. tetrachlorem. (DUKE, 2006)

Ostropestřec mariánský je u nás pěstován jako jednoletá bylina. (KOCOURKOVÁ a kol., 2014) Jeho původním stanovištěm je území Středomoří, ale je rozšířen i v Malé a Přední Asii. Často se vyskytuje v celé Evropě, převážně v horských oblastech. (KOCOURKOVÁ a kol., 2014; MOUDRÝ, 2011)

Obsah látek v semeni ostropestřce mariánského

KOCOURKOVÁ a kol (2014) uvádí, že nažky ostropestřce obsahují 26–28% oleje, ve kterém je zastoupena kyselina linolová (55–72 %), kyselina olejová (15–20 %) a 8–14 % nasycených mastných kyselin.

Ostropestřec obsahuje tokoferol, jehož množství se pohybuje mezi 500–800 mg.kg⁻¹. V České republice je pěstována převážně odrůda Silyb, ve které převažuje obsah silibininu, který je považován za nositele terapeutických účinků drogy. KRESÁNEK (1988) uvádí, že mezi další obsahové látky ostropestřce patří také biogenní aminy.

Silymarinový komplex a jeho účinky

Jedná se o skupinu flavonolignanů, což jsou látky flavonoidní povahy, které mají k flavonovému skeletu připojenou molekulu prekursoru koniferylalkoholu.

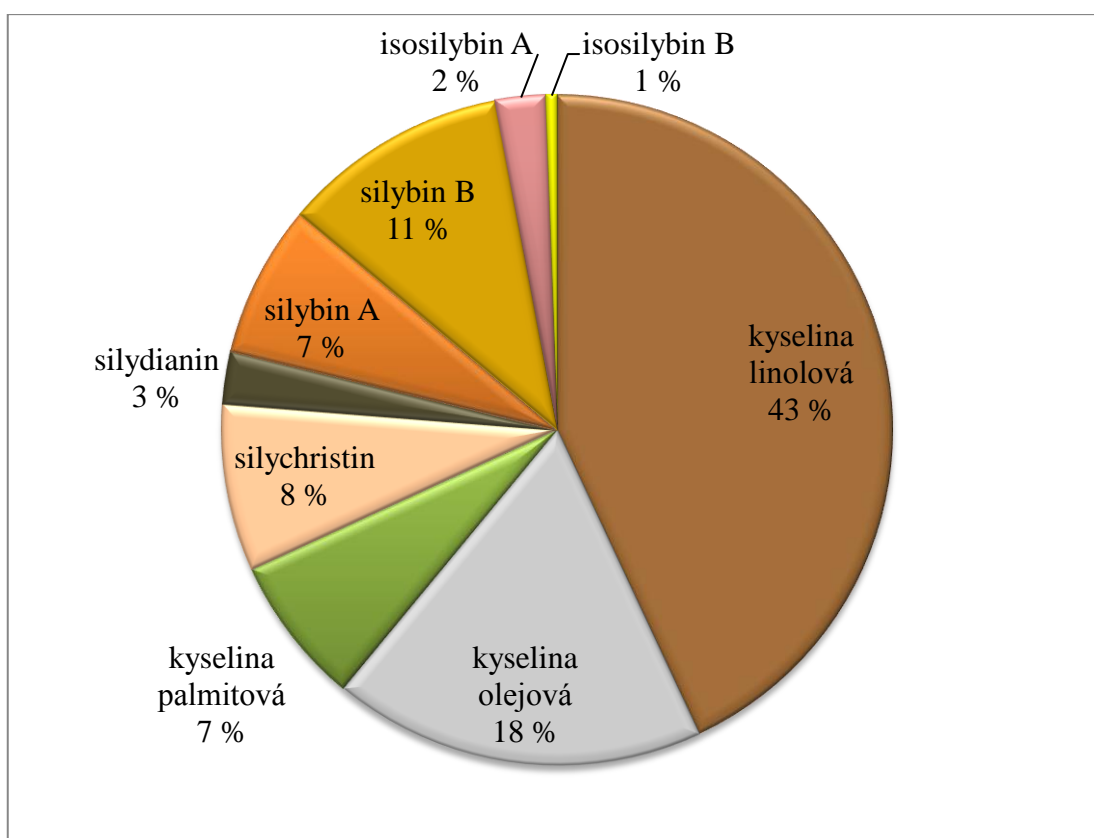
Silymarin je získáván ze semen byliny. (KOKSALE a kol., 2009) AGARWAL a kol. (2006) popisuje jeho vlastnosti především jako antioxidační s protizánětlivými a protirakovinotvornými účinky, čímž zároveň zvyšuje odolnost organismu. ASGHAR a MASOOD (2008) ve své studii potvrzují, že se silymarin po staletí využívá k léčení nemocných jater a žlučových cest. GAZAK a kol. (2007) tvrdí, že se léčivý účinek silymarinu projevil i při léčbě jiných orgánů jak jsou plíce, prostata, CNS, slinivka břišní a dokonce byl jeho příznivý vliv prokázán i na pokožce. Dále bylo zjištěno, že silymarin izolovaný z ostropestřce dokáže zabránit smrtelné otravě při použití muchomůrky zelené. Je však nezbytné dostat do těla silymarin ve formě infúze do 24h po požití smrtelného jedu, který obsahuje jedovatá houba. (BUHRING, 2010)

Hlavní složky silymarinu tvoří diastereoisomerní látky silybin A a isosilybin B. Silybin je v komplexu obsažen v koncentraci 50–70 % a je považován za největšího nositele terapeutických účinků. Nejvíce je jich obsaženo v plodech a v semenech. Další obsahové látky, vyskytující se jako minoritní součást komplexu jsou např. dehydrosilybin, deoxysilychristin, deoxysilydianin, silandrin, silybinom, silyhermin, neosilyhermin nebo kvercetin a taxifolin, dále např. apigenina silybinol. (WICHTL, 1994; TŮMOVÁ a kol., 2006)

Naměřené hodnoty obsahových látek u nažek ostropestřce ze sklizně z roku 2014

V rámci hodnocení obsahu účinných látek ostropestřce mariánského byla provedena analýza sklizených nažek u konkrétního pěstitele. Dosažené výsledky jsou znázorněny v grafu níže.

Graf 1: Naměřené hodnoty oleje a silymarinového komplexu z nažek ostropestřce ze sklizně z roku 2014 (MÁNKOVÁ, 2015)



Z výsledků lze vyvodit, že množství oleje, který byl zkoumán při analýze v roce 2014 odpovídá hodnotám 25–35 %, které zjistila KOCOURKOVÁ a kol. (2014) v nažkách ostropestřece. Z toho kyselina linolová činí 55–72 %, kyselina olejová 15–20 % a kyselina palmitová kolem 8,47 %.

Využití ostropestřece mariánského ve výživě zvířat

V současné době se obsahové látky ostropestřece mariánského využívají i při výživě zvířat. V tvrdém osemeni se vyskytuje významný silymarinový komplex, který je získáván oddělením oleje a následnou homogenizací obalů semen ve formě výlisků. Výhodou přímého zkrmováním výlisků z ostropestřece mariánského je vysoká využitelnost silymarinu a jiných flavonolignanů, které se ve výliscích nachází ve vhodné, amorfni formě.

Ostropestřecové výlisky obsahují až 18 % bezlepkových bílkovin, 8–9 % oleje, v němž je obsažena n-6 kyselina linolová. Semena mimo jiné obsahují 20 % vlákniny, která napomáhá správné funkci zažívacího traktu. Po zkrmování ostropestřecových výlisků se průkazně zvýšila odolnost vůči některým chorobám, zlepšil se stav žaludku, pokožky, srsti, kopyt a celkového zdravotního stavu zvířat. (KOCOURKOVÁ a kol., 2014)

Brojlerová kuřata jsou vystavena působení mnohé řady dlouhodobých i krátkodobých stresových faktorů, do kterých zahrnujeme například odchyt, dopravu, tepelný stres, popřípadě imunitní problémy. Tyto faktory mohou nepříznivě ovlivnit jejich vnitřní homeostázu a oxidační rovnováhu, což vyvolává stres, který se následně odráží na snížené produkci zvířat. Metabolický a oxidační stres je spojen s působením toxických látek v krmné dávce a také s rychlostí růstu dnešních hybridů. Tyto souvislosti vedou ke snížené konverzi krmiva a k negativním vlivům na kvalitu masa. (SCHIAVONE a kol., 2007)

Při pokusu s brojlerovými kuřaty bylo zjištěno, že silymarin obsažený v pokrutinách významně neovlivnil růstové parametry či parametry výkrmu, ale mírně snížil výnosy jatečných částí, což mohlo být způsobeno snížením spotřeby krmiv. Došlo

ke snížení tuku ve svalové i břišní tkáni, což bylo pravděpodobně důsledkem sníženého příjmu krmiva. Přidáním silymarinu do krmné směsi se zvýšila svalová odolnost vůči oxidačnímu stresu. (SCHIAVONE a kol., 2007)

2.3 Hodnocení krmiv

2.3.1 Stravitelnost krmiv

Živiny obsažené v krmivech zvířat se liší svou rozdílnou stravitelností. Během trávení dochází ke štěpení na jednoduché složky rozpustné ve vodě, které jsou dále vstřebávány do krve a mízy. Z nich pak zvíře čerpá energii, jejímž cílem je zabezpečit udržení životních procesů (tělesné teplo, dýchání, pohyb, trávení, aj.) Ze stravitelných živin tělo dále vytváří specifické látky, tj. tělní bílkovinu a živiny obsažené v živočišných produktech. Balast neboli nestrávený zbytek krmiva, se hromadí ve střevě a odchází v pevných výkalech. Škodliviny a nevyužité zplodiny jsou odváděny též močí. Trávení je tedy mechanický, chemický, enzymatický a bakteriologický proces štěpení hrubých živin, které zvířecí organismus dále vstřebává a zužitkuje. (ŘECHKA, 1960)

2.3.1.1 Stanovení stravitelnosti živin

Za stravitelnou označujeme živinu, která byla přijata z krmiva (dusíkaté látky, tuk, vláknina, bezdusíkaté látky výtažkové) a nebyla vyloučena výkaly. Nejedná se pouze o živiny resorbované v trávicím traktu. Stravitelná může být například i živina přeměněná při mikrobiálním trávení v předžaludku přežvýkavců v energeticky bohatý plyn, který se z organismu vyloučí krkáním. (ZELENKA, 2014)

Bilančně stravitelnou živinu zjistíme odečtením celého obsahu živiny ve výkalech od obsahu živiny v krmivu. Tento procentuální podíl bilančně stravitelné živiny z jejího celkového obsahu v krmivu lze vyjádřit *koeficientem bilanční (zdánlivé) stravitelnosti*. (ZELENKA, 2014)

Při zjišťování bilanční stravitelnosti ignorujeme skutečnost, že ve výkalech jsou obsaženy také živiny metabolického původu, které nepocházejí přímo ze zkoumaného krmiva, ale z organismu samotného zvířete. Může se jednat například o trávicí šťávy nebo o odloupané buňky sliznice. Stanovíme-li při vhodném uspořádání pokusu obsah živin metabolického původu a pak od přijaté živiny odečteme jen nestrávenou živinu krmiva, zjistíme množství skutečně stravitelné živiny. (ZELENKA, 2014)

2.3.1.2 Zjišťování stravitelnosti živin v krmivech

Stravitelnost živin v krmivech je zjišťována v rámci pokusů na zvířatech, při nichž se kvantitativně sleduje množství přijatého krmiva a množství vylučovaných pevných výkalů a moči. Pokusná zvířata se umisťují do zvláštních klecí nebo zvlášť upravených stání, kde je zabezpečeno příslušné zařízení na krmení a kvantitativní zachycení výkalů. (ŘECHKA, 1960)

Čím větší je počet zvířat, tím jsou výsledky pokusu přesnější a jejich spolehlivost je vyšší. Pro zjištění koeficientů stravitelnosti jednotlivých organických živin se stejnou povolenou chybou jsou při jejich rozdílném obsahu v krmivu, při rozdílné relativní přesnosti chemického stanovení i rozdílné variabilitě trávení, požadavky na počty pokusných zvířat odlišné. (ZELENKA, 2014)

U kuřat se bilance provádějí ve skupině, nemusí se tedy provádět individuálně. Stravitelnost se tak zjišťuje u několika skupin, z nichž každá sestává z více zvířat. (ZELENKA, 2014)

Samotný pokus se dělí na období:

- a) Přípravné – v němž se zvířata navykají na zkoušenou dietu, na pracovníky a bilanční klece.
- b) Bilanční – je období vlastního pokusu, jehož délka je závislá na příslušné metodice a je sledována stravitelnost živin jednou ze tří metod (klasická, indikátorová, diferenční). (ZELENKA, 2014; ŘECHKA, 1960)

Do pokusu zařazujeme zdravá zvířata, která nejsou zamořena parazity. Délka jednotlivých období pokusu se liší podle druhu zvířete a složení krmné dávky. Přípravné

období probíhá zpravidla mezi 5–15 dny. U přežvýkavců se délka přípravného i bilančního období může prodloužit, v důsledku doby nutné k přizpůsobení mikrobiální populace předžaludku, zejména při podstatné změně ve složení krmné dávky proti předchozímu období. Bilanční stanovení stravitelnosti se pak odhaduje na 5–10 dní. (ZELENKA, 2014; ŘEČKA, 1960)

Klasická metoda

Spočívá v zaznamenávání množství předkládaných krmiv v bilančním období. Současně evidujeme případné nedožerky, kvantitativně shromažďujeme výkaly a odebíráme vzorky pro analýzy. U všech krmiv (suchá objemná píče a jádro) stanovíme při navažování dávek pro jednotlivá krmení sušinu. Při bilancování některých mikroelementů a makroelementů je nutné evidovat i spotřebu a složení vody, která byla používána k napájení. V průběhu pokusu dodržujeme pravidelný režim dne.

Každý den odebíráme vzorky výkalů, které následně zmrazujeme nebo je možné je uchovávat po přidavku několika kapek chloroformu v hermeticky uzavřených nádobách v chladničce. Vzhledem ke značným ztrátám živin při úpravě vzorků pro rozboru předsušováním za vyšších teplot, je vhodnější volit lyofilizaci (výkaly nesmí být konzervovány těkavými látkami, které by znehodnotily olej ve vývěvě lyofilizačního zařízení). Mezi další rozboru, které můžeme provést, zahrnujeme stanovení obsahu dusíkatých látek, který je vyhodnocován po ukončení bilančního období v čerstvých výkalech. (TŘINÁCTÝ a kol., 2013)

Se zjišťováním stravitelnosti se často sleduje také dusíková bilance a bilance minerálních látek, proto se k těmto bilancím sbírá také moč pokusných zvířat. (TŘINÁCTÝ a kol., 2013)

Indikátorová metoda

Tato metoda je vhodná zejména, chceme-li se vyhnout nutnosti zjišťování spotřeby krmiva a množství vyloučených výkalu. Je nezbytné zjistit procentuální obsah

nestravitelné látky (indikátoru) v krmné dávce a ve výkalech. Následně je možné vypočítat, kolik výkalů se vytvořilo z hmotnostní jednotky krmiva a poměr mezi množstvím krmiv spotřebovaných zvířetem a množstvím vyloučených výkalů. Veškerý přijatý indikátor je vylučovaný ve výkalech, ale z přijatých živin však jen živiny nestrávené. Je pravidlem, že hmotnost sušiny výkalů je vždy menší než hmotnost sušiny přijatého krmiva a koncentrace indikátoru v sušině výkalů je vyšší než v sušině krmiva. Jako indikátoru pro zjištění stravitelnosti může být použito některé původní složky krmiva (popel nerozpustný ve 3M kyselině chlorovodíkové, lignin, methoxylové skupiny) nebo komponenty ke krmné dávce záměrně přidané (externí indikátor). (ZELENKA, 2014)

Nutné je, aby byly indikátory nestravitelné a nesmí ovlivňovat trávení. Nesmí být zahrnuty do metabolických procesů nebo je nějak omezovat. Indikátory musí být látky, které lze rovnoměrně rozptýlit v krmivu, které prochází trávicím traktem stejnou rychlostí jako krmiva, musí být inertní, neškodné pro zvíře, nesmějí být produkovány v trávicím ústrojí, nesmějí být rozkládány mikroorganismy nebo ovlivňovat jejich aktivitu, musí být nezaměnitelné se žádnou látkou z krmiva a mají být snadno, přesně a spolehlivě stanovitelné. Přítomnost indikátorů nesmí ovlivňovat možnosti přesného stanovení obsahu živin v krmivu a exkrementech.

Mezi externími indikátory se osvědčil oxid chromitý (Cr_2O_3), oxid titaničitý (TiO_2) a jiné látky. Z hydrosolubilních sloučenin je to například polyetylénglykol o vhodné molekulové hmotnosti (cca 4000) nebo chromitý komplex etyléndiamintetraoctové kyseliny (Cr – EDTA). (ZELENKA, 2014) Tato metoda stravitelnosti krmiv, která se dnes běžně využívá, má určité nedostatky. Ve výkalech jsou kromě nestrávených živin krmiva obsaženy také produkty přeměny látek, jako zbytky trávicích šťáv, žluči, epitelu střevních stěn, množství bakterií aj. Obsah těchto látek ovlivňuje zjišťované koeficienty stravitelnosti proteinu a částečně i tuků krmiva tím, že je snižuje proti skutečnosti. U tuků je někdy příčinou zjištění záporných hodnot. Mikroorganismy mají vliv na zjišťované koeficienty stravitelnosti v opačném smyslu. Rozkládají část sacharidů, při čemž se vytvářejí plyny bezvýznamné z hlediska výživy. Proto získáváme poněkud zvýšené hodnoty koeficientů stravitelnosti uhlohydrátů, zejména v pokusech s přežvýkavci. (ŘEČKA, 1960)

V případě hodnocení stravitelnosti živin indikátorovou metodou není nutné zvířata držet v klecích nebo na bilančních stáních, stačí pouze odebírat vzorky výkalů nekontaminovaných močí. Není nutné znát množství sušiny krmiva při zkrmování. Zvíře žere *ad-libitně* a není omezováno zařízeními pro kvantitativní sběr exkrementů. (TŘINÁCTÝ a kol., 2013)

Diferenční stanovení

U některých krmiv není možné zkrmovat je jako jedinou komponentu krmné dávky. Stravitelnost zmíněných krmiv nelze zjišťovat popsáním přímým stanovením, ale musíme použít stanovení diferenční.

Proto nejprve zjišťujeme stravitelnost živin základní dávky sestavené tak, aby uspokojovala všechny potřeby zvířete. V základní směsi musí být zastoupen malý, nikoliv však bezvýznamný podíl krmiva, které hodnotíme. Následně se v dalším pokusu základní směs podílí na krmné dávce pouze z 70-80 % a dávka se doplní sledovaným krmivem (20 – 30 %). Z koeficientů stravitelnosti zjišťovaných v obou pokusech, ale také z podílu základní směsi a přidaného zkoumaného krmiva na krmných dávkách se vypočítá stravitelnost krmiva. (TŘINÁCTÝ a kol., 2013)

V rámci posuzování výsledků zjištěných diferenční metodou je třeba zohledňovat skutečnost, že zkoumaným krmivem se může ovlivnit stravitelnost základního krmiva a změna stravitelnosti základní směsi se pak projeví jako zdánlivé zlepšení či zhoršení stravitelnosti zkoumaného krmiva. Stravitelnost živin může být ovlivněna několika faktory. Jedná se zejména o druh, plemeno, pohlaví, hmotnost, věk, fyziologický stav, užitkovost a počet zvířat, u kterých byly koeficienty stravitelnosti zjišťovány. Mezi další faktory ovlivňující výsledky pokusu zahrnujeme například složení krmné dávky, či krmné směsi, délka bilančního sledování, počet sledování, množství předkládaného krmiva, denní příjem sušiny a při diferenční metodě i procento testovaného krmiva zařazeného do pokusné směsi. (TŘINÁCTÝ a kol., 2013)

3 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo zjistit vliv vyšší hladiny přídatku výlisků z ostropestřce mariánského na přírůsky hmotnosti, konverzi krmiv, jatečnou výtěžnost brojlerových kuřat, stravitelnost dusíkatých látek krmné směsi a zdravotní stav.

4 MATERIÁL A METODIKA

Pro náš pokus bylo vybráno celkem 100 hybridních kohoutků Ross 308 ve věku 13 dní. Experiment probíhal na akreditovaném pracovišti Mendelovy univerzity v Brně podle zákona 246/1992 Sb., o ochraně zvířat proti týrání ve znění pozdějších změn a předpisů.

Kohoutci byli ustájeni v klecových bateriích, kde byli rozděleni do dvou skupin. Experimentální skupina s označením MT40 dostávala směs krmiva se 40% koncentrací ostropestřecových pokrutin a kontrolní skupina s označením KONTROLA ostropestřec neobsahovala. Do krmných směsí byl přimíchán indikátor oxid chromitý (Cr_2O_3 p.a.) v množství 0,3 %. Složení krmných směsí je uvedeno v tabulce č. 5. Obsah živin v krmných směsích je uveden v tabulce č. 6.

Použité pokrutiny z ostropestřece mariánského obsahovaly 3,73 % flavonolignanů. Krmná směs byla sestavena dle doporučeného obsahu živin pro výkrm drůbeže. (ZELENKA, 2014)



Obrázek 1: Ostropestřecové pokrutiny (ŠŤASTNÍK, 2015)

V den naskladnění byla u brojlerů zjištěna hmotnost a byli označeni křídelními známkami. Následně byli rozděleni do jednotlivých klecí po 5 kusech, které byly

příslušně označeny. V rámci pokusu byla každý den zaznamenávána a kontrolována teplota i vlhkost prostředí. Světelný režim byl nastaven na 16 hodin světla a 8 hodin tmy. Krmná směs byla brojlerovým kuřatům k dispozici *ad-libitum*. Zvířata měla neomezený přístup k pitné vodě.



Obrázek 2: Brojleři Ross 308 v bateriových klecích (MÁNKOVÁ, 2016)

Denně byla zaznamenávána spotřeba krmiva u každé ze sledovaných skupin. Kontrolní vážení kuřat probíhalo každý týden. V průběhu pokusu byl odebírán v daných časových intervalech trus, který byl ukládán do Petriho misek a následně uchováván v mrazicím boxu ($- 20^{\circ}\text{C}$). Po ukončení experimentu byl trus ošetřen lyofilizací a následně rozemlet. Poté byl stanoven obsah oxidu chromitého.

Údržba během pokusu, která zahrnovala například čištění napáječek, čištění skel na sběr trusu aj., probíhala každodenně. V rámci pokusu byl kontrolován i zdravotní stav zvířat a případné nežádoucí změny či mortalita byly evidovány.

Ve věku 36 dní byla zvířata poražena dekapitací, při které jim byla odebrána krev pro analýzu hodnot jaterních enzymů. Ze živé hmotnosti na konci pokusu a z hmotnosti jatečně upraveného těla byla vypočtena jatečná výtěžnost a výtěžnost prsní a stehenní svaloviny.

Tabulka 5: Složení krmné směsi (g/kg)

Složka	Kontrola	MT40 skupina
Pokrutiny z ostropestřece mariánského	0,0	400
Kukuřice	519,9	331,3
Řepkový olej	47,0	85,5
Sójová moučka	338	82
Sója extrudovaná	50	50
Premix – VBR3 *	30	30
Mletý vápenec	4,4	7
L-lysin	0,0	4,6
Methionin	2,4	4
Cr₂O₃	3,0	3
Threonin	0,2	1,4
Monokalciumfosfát	5,0	0,7
Valin	0,0	0,5

**Premix obsahoval v 1 kg: lyzin 60,0 g; metionin 75,0 g; metionin + cystein 75,0 g; vápník 195,0g; fosfor 55,0g; sodík 46, 0 g; měď 4,0 mg; zinek 3,70 mg; tokoferol 1,50 mg; biotin 6,0 mg na kg a retinol 450 m.j.; kalciferol 166,70 m.j.*

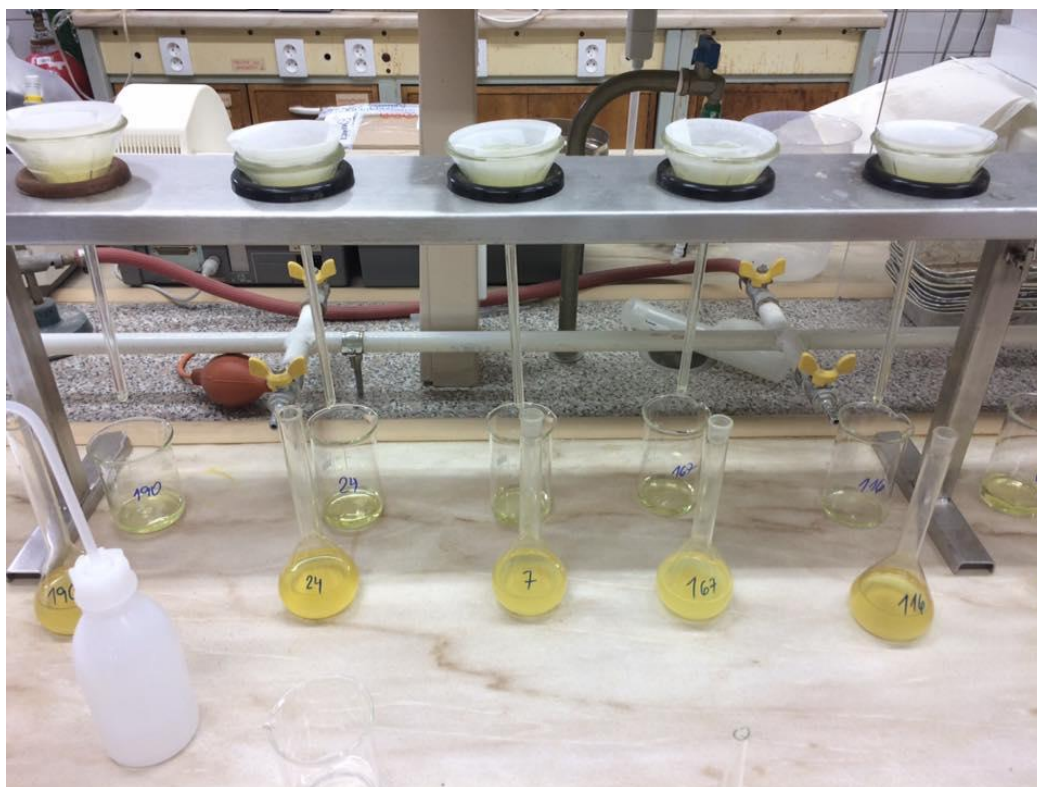
Tabulka 6: Živinové složení 1 kg krmné směsi

Živina	Kontrola	MT40 skupina
Sušina (g)	92,7	93,7
Brutto energie (MJ)	17,4	19
N-látky (g)	22,3	17,4
Tuk (g)	7,8	14,5
Vláknina (g)	4,3	11,6
Popel (g)	5,9	6,2

4.1 Stanovení oxidu chromitého

Obsah Cr_2O_3 v krmivu a trusu byl stanoven podle metodiky upravené RNDr. Pavlem Michelem, vedoucím laboratoří Mikrop Čebín, a. s. Při této metodě se obsah chromu stanoví titračně po oxidaci na dvojjchroman.

Do porcelánové vyžínací misky byl navážen 1 g vzorku s přesností nejméně na 0,001 g. Vzorek byl odkouřen na plynovém kahanu a následně spálen při teplotě 550°C po dobu 4 hodin v elektrické peci. Vzniklý popel byl vytaven na kahanu s 2–3 g tavicí směsí. Po vychladnutí byl kelímek s taveninou i s víčkem zalit v kádince na 150 ml horkou destilovanou vodou a vyluhován po dobu 30 minut za současného zahřívání. Obsah kádinky byl za horka převeden kvantitativně do 100 ml odměrné baňky, doplněn destilovanou vodou po značku, promíchán a filtrován přes suchý hustý filtr do suché 100 ml kádinky. K titraci bylo odpipetováno 50 ml filtrátu, přidáno 10 ml 30% jodidu draselného, 5 ml roztoku 25% kyseliny sírové. Roztok byl promíchán a titrován odměrným roztokem thiosíranu sodného do změny zbarvení. Stanovení bylo provedeno ze dvou navážek vedle sebe.



Obrázek 3: Stanovení Cr_2O_3 (MÁNKOVÁ, 2016)

Výpočet obsahu oxidu chromitého v g/kg

$$X = \frac{sp * F * V0 * 2,533}{V1 * n}$$

sp... spotřeba odměrného roztoku thiosíranu v ml

F... faktor odměrného roztoku

V0...objem výluhu (100 ml)

V1... pipetovaný objem

n... navážka vzorku v g

4.2 Stanovení ostatních živin

Stanovení jednotlivých živin bylo zpracováno tak, aby splňovalo NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 152/2009, kterým jsou stanoveny metody odběrů vzorků a laboratorní zkoušení pro účely úřední kontroly krmiv.

- Stanovení obsahu dusíku a výpočet hrubého proteinu

Dusíkaté látky definují obsah veškerého dusíku a jsou stanovovány metodou podle Kjeldahla vynásobeného faktorem 6,25. Dusíkaté látky byly stanoveny na přístroji KjelROC Analyzer, LiquidLine (OPSI, SWEDEN).

- Stanovení obsahu vlákniny

Princip spočívá v postupném ošetřování vzorku vroucími roztoky kyseliny sírové a hydroxidu sodného na přístroji ANKOM Fiber Analyzer. Zbytek vzorku je usušen, zvážen a při teplotě 550°C zpopelněn. Po zpopelnění dochází ke ztrátě hmotnosti, která odpovídá přítomnosti hrubé vlákniny ve vzorku.

- Stanovení obsahu tuku

Ze vzorku je vyextrahován tuk pomocí diethyletheru metodou podle Soxleta.

- Stanovení obsahu popela a sušiny

Popel je stanovován vážkově jako zbytek hmoty po zpopelnění vzorku při 550°C (± 20 °C) do konstantní hmotnosti dle předepsaných podmínek.

Sušina je stanovena vážkově jako zbytek po vysušení vzorku při 103°C (± 2 °C) do konstantní hmotnosti za předepsaných podmínek.

4.3 Statistické zpracování dat

Data byla zpracována v programu Statistica 12 a MS Excel. Byla použita jednofaktorová analýza (ANOVA). Průkaznost rozdílů byla zjišťována pomocí Scheffeho testu a $P < 0,05$ byl považován jako statisticky významný rozdíl.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

V průběhu experimentu probíhalo vážení brojlerových kuřat, evidence spotřeby krmiva, odběr trusu a byl sledován zdravotní stav.

5.1 Hmotnosti kuřat

Během pokusu se přírůstky hmotnosti po celou dobu výkrmu mění a narůstají podle aktuální hmotnosti a stavu zvířete. Hmotnosti kuřat zjišťované v týdenních intervalech jsou uvedeny v tabulce č. 7 a 8.

Tabulka 7: Průměrné hmotnostní přírůstky po týdenním vážení (g)

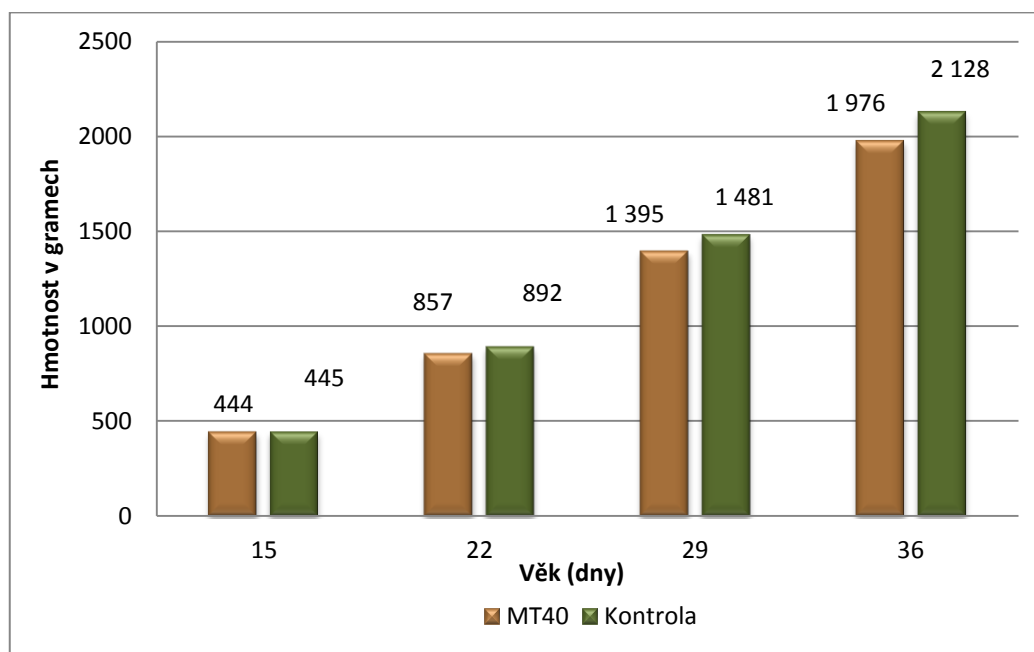
Skupina	n	15 dní věku		22 dní věku	
		Průměr (g) ± směrodatná odchylka			
MT40	18	444,39	± 37,08	857,11	± 75,59
Kontrola	18	444,90	± 53,23	892,03	± 112,65

Tabulka 8: Průměrné hmotnostní přírůstky po týdenním vážení (g)

Skupina	n	29 dní věku		36 dní věku	
		Průměr (g) ± směrodatná odchylka			
MT40	18	1 394,68	± 176,66	1 975,86	± 285,07 ^a
Kontrola	18	1 480,93	± 192,16	2 127,50	± 276,99 ^b

Během prvního týdne pokusu byly přírůstky kontrolní skupiny o 35 g vyšší oproti experimentální skupině. Rozdíly však nebyly průkazné. K patrnějším rozdílům došlo při vážení ve 3. a 4. týdnu. Na konci pokusu v 36 dnech věku již byla hmotnost kontrolní skupiny o 152 g vyšší než u experimentální skupiny. Rozdíl již byl statisticky průkazný ($P < 0,05$).

Graf 4: Hmotnostní vývoj přírůstků (g)



Z evidence hmotností jednotlivých skupin je patrné, že nárůst hmotnosti měla při každém vážení kontrolní skupina vyšší oproti skupině MT40.

Technologický návod pro hybridové brojlerů Ross 308 uvádí průměrnou hmotnost v 36 dnech věku kohoutků 2 115 g. Z grafu č. 4 lze vyvodit, že této hmotnosti se nejvíce přibližovala kontrolní skupina s hodnotou 2 127,5 g. Experimentální skupina vykazovala nižší hmotnostní přírůstek cca o 134,14 g než je uvedeno v technologickém návodu.

SUCHÝ a kol. (2008) ve svém experimentu zaznamenali snížené přírůstky hmotnosti a nižší konverzi krmiva ve skupině P1 a P2, která obsahovala 0,2 % a 1 % pokrutin z ostropestřece mariánského.

V pokusu ŠŤASTNÍK a kol. (2015), kde experimentálními skupinami byly MT5 (5% obsah ostropestřece) a MT15 (15% obsah ostropestřece) bylo prokázáno, že

do druhého týdne se vyvíjely hmotnosti srovnatelně, později byla průkazně vyšší ($P < 0,05$) hmotnost kuřat u kontrolní skupiny.

5.2 Konverze krmiva

Spotřeba krmiva na jednotku přírůstků se u brojlerových kuřat v průběhu experimentu zvyšovala, což bylo dáno několika faktory:

- S přibývajícím věkem se snižovala relativní rychlost růstu,
- s přibývajícím věkem byl přírůstek bohatší na bílkoviny, tuk a obsahoval méně vody,
- docházelo k opotřebení tělesných tkání organismu, které musely být obměňovány.

Tabulka 9: Průměrná konverze krmiva v průběhu výkrmu

Skupina	Konverze krmiva na kg živé hmotnosti
MT40	1,91
Kontrola	1,66

Z tabulky č. 9 je patrné, že konverze krmiva ve skupině MT40 byla vyšší, než ve skupině kontrolní. Naproti tomu SUCHÝ a kol. (2008) ve svém pokusu při použití nižšího přídatku pokrutin z ostropestřece mariánského zjistil sníženou konverzi krmiva. U experimentálních skupin s 0,2 % pokrutin zaznamenal snížení konverze o 7,65 % a u skupiny s přídatkem 1 % pokrutin z ostropestřece mariánského v krmné směsi o 6,25 % nižší konverzi oproti kontrolní skupině, která neobsahovala ostropestřecové výlisky.

V experimentu ŠŤASTNÍK a kol. (2015) byla prokázána horší konverze krmiva v pokusných skupinách s přídatkem 5 % a 15 % ostropestřecových výlisků proti kontrolní skupině. Náš pokus prokázal také horší konverzi krmiva v experimentální skupině MT40 oproti kontrolní skupině, což je patrně způsobeno vyšším obsahem vlákniny v krmné směsi

5.3 Výtěžnost

Tabulka 10: Jatečná výtěžnost

Skupina	n	JUT	prsí svalovina	stehenní svalovina
		Průměr (%) ± směrodatná odchylka		
MT 40	18	73,4 ^a ± 1,42	21,28 ± 1,60	16,96 ± 1,02
Kontrolní skupina	18	77,0 ^b ± 2,36	23,10 ± 1,73	15,96 ± 0,66

Legenda:

JUT: vykuchané tělo bez krku a drobů vyjádřeno jako procento z živé hmotnosti

Prsí svalovina: prsí svalovina bez kůže a bez kosti vyjádřeno jako procento z živé hmotnosti

Stehenní svalovina: stehenní svalovina bez kůže a bez kosti vyjádřeno jako procento z živé hmotnosti

Z výsledků vyplývá, že kontrolní skupina měla průkazně ($P < 0,05$) vyšší hmotnost jatečně upraveného těla, než pokusná skupina. Výtěžnost prsí a stehenní svaloviny nebyla krmivem ovlivněna.

FANI MAKKI a kol. (2013) zaznamenali ve svém pokusu u experimentální skupiny sníženou hmotnost prsí svaloviny ($P < 0,05$), zatímco hmotnost jater, slinivky břišní, žaludku a střev se průkazně zvýšila ($P < 0,05$).

5.4 Retence dusíkatých látek

Na základě stanovení oxidu chromitého a dusíkatých látek v krmných směsích a v trusu byly vypočítány koeficienty retence dusíkatých látek. Z každé skupiny byla u 18 vzorků trusu provedena analýza obsahu Cr_2O_3 , dusíkatých látek a sušiny. Průměrné hodnoty retence dusíkatých látek jsou uvedeny v tabulce č. 11.

Tabulka 11: Koeficient retence dusíkatých látek v %

Skupina	n	Průměr (%)	±	Směrodatná odchylka
MT 40	18	53,63 ^a	±	4,92
Kontrolní skupina	18	60,43 ^b	±	6,91

Z tabulky č. 11 je patrné, že nižší retenci dusíkatých látek představovala experimentální skupina s ostropestřecovými pokrutinami. V těle zvířat bylo uloženo pouze 53,63 % dusíkatých látek z přijatých v krmivu, což je o 6,8 % méně než u kontrolní skupiny. Tento jev byl pravděpodobně způsoben zvýšeným obsahem vlákniny v krmné směsi pro skupinu MT40 (11,6 g). V kontrolní skupině byl obsah vlákniny pouze 4,3 g.

5.5 Biochemie krve

Brojlerovým kuřatům byla odebrána krev do heparinizovaných zkumavek. Odebrané vzorky byly do 2 hodin po odběru odstředěny při 3 000 rpm po dobu 15 minut. Následně byla oddělena krevní plazma, která byla zmrazena. Během dalšího biochemického vyšetření s využitím komerčních setů na automatickém biochemickém analyzátoru byla stanovena aktivita enzymů AST (alaninaminotransferázy), ALP (alkalické fosfatázy) a LD (laktátdehydrogenázy). Aktivita těchto enzymů v krevní plazmě se využívá k hodnocení tzv. jaterního profilu. V případě narušení jaterních buněk se tyto enzymy z poškozených jaterních buněk uvolňují a dochází ke zvýšení aktivity v krevní plazmě. Jsou-li hodnoty těchto enzymů zvýšené, lze detekovat poškození jater. Mezi další markery metabolismu jater, tukového a dusíkového metabolismu a činnosti ledvin, byly stanoveny koncentrace bilirubinu (Bili), TG (triglyceridů), cholesterolu, močoviny, kyseliny močové, CB (celkové bílkoviny) a albuminu.

Tabulka 12: Biochemie krve

	Kontrola			MT40		
n	6			6		
	Průměr (%)	Směrodatná odchylka		Průměr (%)	Směrodatná odchylka	
AST	5,215 ^b ±	0,9488		3,448 ^a ±	0,306	
GGT	0,488 ^a ±	0,0911		0,448 ^a ±	0,118	
ALP	31,97 ^b ±	9,7404		15,15 ^a ±	13,94	
ALT	0,363 ^a ±	0,0909		0,352 ^a ±	0,070	
LD	35,00 ^b ±	8,6591		13,19 ^a ±	2,638	
Bili	1,017 ^a ±	0,9538		0,800 ^a ±	0,580	
KM	222,4 ^a ±	117,78		144,4 ^a ±	241,5	
Urea	1,148 ^a ±	0,1295		1,222 ^a ±	0,197	
Chol	3,302 ^a ±	0,6108		3,458 ^a ±	0,629	
TAG	0,552 ^a ±	0,1038		0,437 ^a ±	0,178	
CB	34,53 ^a ±	3,8759		33,62 ^a ±	2,557	
Alb	13,43 ^a ±	0,7230		13,48 ^a ±	0,902	

V experimentální skupině, kde byli brojleři krmeni pokrutinami z ostropestřece mariánského došlo ke stabilizaci některých parametrů jaterního profilu. Statisticky průkazné rozdíly ($P < 0,05$) byly zaznamenány u hodnoty - AST (alaninaminotransferáza), ALP (alkalická fosfáza) a LD (laktátdehydrogenáza).

DOUBEK a kol. (2010) uvádí, že příčina zvýšené aktivity AST enzymu je způsobena poškozením funkce jater, poškozením kosterní svaloviny, ale i extrémní fyzickou námahou či obezitou. KRAFT a DÜRR (2001) popisují AST jako nikterak specifický enzym pro konkrétní orgán a jeho vyšší aktivity je dosahováno v srdeční a kosterní svalovině. Experimentální skupina vykazovala o 1,77 % lepší hodnoty než kontrolní skupina.

Enzym ALP je aktivován zejména v důsledku onemocnění kostí, jater, žlučníku ale také v důsledku extrémní fyzické námahy nebo aplikace kortikoidů. (DOUBEK a kol., 2010) KRAFT a DÜRR (2001) také popisují, že při léčbě kortikosteroidy dochází ke zvýšeným hodnotám enzymu ALP. Aktivita ALP enzymu u experimentální skupiny byla nižší o 16,8 % oproti kontrolní skupině. KRAFT a DÜRR (2001) uvádí, že vyšší aktivitu tohoto enzymu vykazují mladá zvířata

Zvýšený výskyt LD je podle DOUBKA a kol. (2010) zapříčiněn myopatií, hemolýzou, ischemií srdce, onemocněním jaterního parenchymu, erytroleukemií či tumory. V našem experimentu byly hodnoty LD enzymu opět příznivější v experimentální skupině, konkrétně o 21,8 % oproti kontrolní skupině.

6 ZÁVĚR

Vzhledem k vyššímu obsahu vlákniny v experimentální krmné směsi se 40% zastoupením výlisků z ostropestřece mariánského byly přírůstky hmotnosti u brojlerových kuřat ROSS 308 nižší než u kontrolní skupiny. Průkazného rozdílu však bylo dosaženo až ve 36. dni věku. Rozdíl experimentální skupiny oproti standardu uvedenému v technologickém návodu AVIAGEN (2014; ve 36. dni 2388 g) činí 412,14 g. Skupina MT40 měla také nižší hmotnost jatečně upraveného těla, než kontrolní skupina, přičemž výtěžnost prsní a stehenní svaloviny nebyla krmivem ovlivněna. S nižšími přírůstky koresponduje i nižší retence dusíkatých látek a vyšší konverze krmiva u experimentální skupiny MT40.

Navzdory tomu je pozitivní zjištění při hodnocení některých krevních parametrů hodnotících zdravotní stav. Aktivita jaterních enzymů AST, ALP a LD byla průkazně nižší u experimentální skupiny MT40 a prokázalo se, že krmivem pokrutin z ostropestřece mariánského dochází ke zlepšování parametrů jaterního profilu, případně ke snížení poškození i jiných orgánů či kosterní svaloviny.

Na základě některých vědeckých studií bylo zjištěno, že nižší zastoupení ostropestřece mariánského (0,5 %) v krmné směsi nijak významně neovlivní hmotnostní přírůstky, ale zároveň se již projeví antibioticky snížením množství bakterií ve střevě.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ADAMS, P., 2012: *Weedology*. Positive publishers, 351 s. ISBN 978-90-7658-335-8
2. AGARWAL, R., AGARWAL C., ICHIKAWA H., SINGH RP., AGGARWAL BB., 2006: *Anticancer potential of silymarin: from bench to bed side*. *Anticancer Res.*, 26(6B):4457-98.
3. ASGHAR, Z., MASOOD, Z., 2008: *Evaluation of antioxidant properties of silymarin and its potential to inhibit peroxy radicals in vitro*. *Pak J Pharm Sci.*,21(3):249-54.
4. AVIAGEN, 2014: *Technological procedure for broiler Ross*. Aviagen Group. Dostupné z: <http://en.aviagen.com/ross-308>
5. BARANYK, P. a kol., 2010: *Olejniny*. Praha, 202 s. ISBN 978-80-86726-38-0
6. BUHRING, U., 2010: *Léčivé rostliny: obsahové látky, zpracování, základní recepty*. Knižní klub, 1.vyd. Praha, 360 s. ISBN 978-80-242-2474-9.
7. CASTLEMAN, M., 2004: *Velká kniha léčivých rostlin: klasický průvodce nejlepšími přírodními léčivy představující ty nejlepší - časem i vědou prověřené - léčivé rostliny*. 1. vyd. Praha: Columbus, 635 s. ISBN 80-724-9177-6.
8. CENTRUMKRMIV, 2016: *Jablečné výlisky*. [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: <http://www.centrumkrmiv.cz/product/jablecne-vylisky-25-kg-634/>
9. CENTRUMKRMIV, 2016: *Lesknice kanárská* [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: <http://www.centrumkrmiv.cz/product/lesknice-kanarska-5-kg-1286/>
10. COLOMBO, G., AGABIO, R., DIAZ, G., LOBINA, C., REALI, R., GESSA, GL., 1998: *Appetite suppression and weight loss aafter the cannabinoid antagonist SR141716*. *Life Sci*, 63. 113-117 s.

11. ČSÚ, 2015: *Výsledky živočišné výroby, celní statistika, Mze*
12. DOLEŽAL, P., 2004: *Výživa zvířat a nauka o krmivech: (cvičení)*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 100-192 s. ISBN 80-7157-786-3
13. DOUBEK, J., 2010: *Interpretace základních biochemických a hematologických nálezů u zvířat*. 2., dopl. vyd. Brno: Noviko. ISBN 9788086542225. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:e0856a60-59da-11e4-8b11-005056827e51>
14. DUKE, J. A., 2006 *Zelená lékárna: většinu běžných obtíží a nemocí lze léčit pomocí rostlinných prostředků*. 1. vyd.. Praha: PWP. 576 s. ISBN 80-239-8202-8.
15. DUPAL, L.; DOUDA I., 2010: *Kniha o marihuaně*. 3., dopl. Vyd. Praha: Mat'a, 173 s. ISBN 978-80-7287-136-0
16. FANI MAKKI, O., AFZALI, N., OMIDI, A., 2013: *Effect of different levels of Silymarin (Silybum marianum) on growth rate, carcass variables and liver morphology of broiler Chickens contaminated with aflatoxin B1*. Poult. Sci. J. 1 (2)
17. GAZAK, R., WALTEROVÁ D., KREN V., 2007: *Silybin and silymarin - new and emerging applications in medicine*. Curr Med Chem.,14(3):315-338 s.
18. GROTENHERMEN, F., 2009: *Konopí jako lék: praktický rádce k využívání konopí a dronabinolu v medicíně*. Vyd. 1. Olomouc: Fontána, 232 s. ISBN 978-80-7336-552-3
19. HOUSE, J. D., NEUFELD, J., LESON, G., 2010: *Evaluating the quality of protein from hemp seed (Cannabis sativa L.) products through the use of the*

- protein digestibility corrected amino acid score method*. J Agric Food Chem 58. 11801–11807 s.
20. HURÝSEK, L., 2014: *Magazín Legalizace*, čís. 20. 111 s. ISSN 1804-9818
21. JŮZL, M., NEDOMOVÁ, Š., 2013: *Jakost potravin aneb Ingrový dny*. Maso
22. KARNIOL, IG., SHIRAKAWA I., TAKAHASHI RN., KNOBEL E., MUSTY RE., 1975: *Effects of delta9-tetrahydrocannabinol and kannabinol in man*. Pharmacology 13(6). Doi 10.1159/000136944. PMID 1221432.
23. KOCOURKOVÁ, B., PLUHÁČKOVÁ, H., RŮŽIČKOVÁ, G., 2014: *Pěstování speciálních plodin*. 1. Vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 100 s. ISBN 978-80-7509-020-1.
24. KOKSAL, E., GULCIN I., BEYZA S., SARIKAYA O., BURSAL E., 2009: *In vitro antioxidant activity of silymarin*. J Enzyme Inhib Med Chem.,24(2): 395-405 s.
25. KRAFT, Wilfried a Ulrich M. DÜRR, 2001: *Klinická laboratórna diagnostika vo veterinárnej medicíne*. Bratislava: Hajko & Hajková. ISBN 80-88700-51-5.
26. KRESÁNEK, J., st., KRESÁNEK, J., ml., 2008: *Atlas liečivých rastlín a lesných plodov*. Osveta, Martin, 424 s. ISBN 978-80-8063-292-2.
27. KUBÁNEK, V., 2009: *Konopí a mák: (pěstování, výroby, legislativa)*. V Tribunu EU vyd. 2. Brno: Tribun EU. Knihovnicka.cz, 143 s. ISBN 978-80-7399-895-0.
28. KULOVANÁ, E., 2011: *Využití olejnin pro potravinářské účely*. Dostupné z http://www.agroweb.cz/Vyuziti-olejnin-pro-potravinarske-ucely_s44x8463.html

29. LEIZER, C., RYBNICKY, D., POULEV, A., DUSHENKOV S., RASKIN, I., 2000: *The Composition of Hemp Seed Oil and Its Potential as an Important Source of Nutrition*. Journal of Nutraceutical, Functional & Medical Foods, ISSN 1089-4178. 35-53 s.
30. MÁNKOVÁ, L., 2015: *Analýza komodity ostropestřec mariánský v ČR*. Mendelova univerzita v Brně, 44 s.
31. MIOVSKÝ, M., 2008: *Konopí a konopné drogy: adiktologické kompendium*. Praha: Grada, 548 s. ISBN 978-80-247-0865-2.
32. MOUDRÝ, J., 2011: *Alternativní plodiny.*, 1. vyd. Praha: Profi Press, 142 s. ISBN 978-80-86726-40-3
33. NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) Č. 152/2009, kterým se stanoví metody odběru vzorků a laboratorního zkoušení pro úřední kontrolu krmiv. ÚKZUZ, 2009: Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/predpisy-es-eu/Legislativa-EU_x2006-2010_narizeni-2009-152.html
34. RÄTSCH, CH, 2013: *Marihuana jako lék: etnomedicína, užívání a recepty na léčení konopím*. Olomouc: Fontána, 240 s. ISBN 978-80-7336-703-9
35. ŘECHKA, J., 1960: *Výživa hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha: Československá akademie věd, 982 s. Živočišná výroba
36. SAKAKIBARA, L., KATSUHARA, T., IKEYA, Y, HAYASHI, K., MITSUSHASHI, H., 1991: *Cannabisin a, an aryl-naphthalene lignanamide from fruits of Cannabis sativa*. Phytochemistry, 30. 3013-3016 s.
37. SELL, JL., HODGSON, GC., 1962: *Comparative value of dietary rapeseed oil, sunflower seed oil, soybean oil and animal tallow for Dickens*. J Nutr, 76(2). 113-118 s.

38. SESHATA, 2014: *Cannabinoid Science 101*.
[http://sensiseeds.com/en/blog/cannabinoid-science-101 - what- is - cannabigerol/](http://sensiseeds.com/en/blog/cannabinoid-science-101-what-is-cannabigerol/)
39. SCHIAVONE, A., RIGHI, F., QUARANTELLI, A., BRUNI, R., SERVENTI P., FUSARI, A., 2007: Use of *Silybum marianum* fruit extract in broiler chicken nutrition: influence on performance and meat quality. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 91(5-6). DOI: 10.1111/j.1439-0396.2007.00701.x. ISSN 0931-2439. 256-262 s.
40. SKLÁDANKA, 2006: *Lesknice kanárská: Phalaris canariensis L.* [cit. 2016-12-20]. Dostupné z:
http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=lesknice.html
41. STEINHAUSER, L., 2000: *Produkce masa*, Tišnov: Last., 464 s. ISBN 80-900260-7-9
42. STRAŠIL, Z.,: 2010: *Základy pěstování a možnosti využití krambe*. Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., 22 s. ISBN 978-80-7427-033-8
43. STRAŠIL, Z.; HOFBAUER, J, 2007: *Technologie pěstování a možnosti využití světlíce barvířské – safloru: (metodika pro praxi)*. Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., 17 s. ISBN 978-80-87011-21-8
44. STŘEDA, T.; STRAŠIL, Z, 2015: *Pěstování rostlin pro nepotravinářské účely: Krambe habešská, syn. katrán habešský* [cit. 2016-12-20]. Dostupné z:
http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4426&typ=html
45. SUCHÝ P., STRAKOVÁ, E., KUMMER, V., HERZIG, I., PÍSAŘÍKOVÁ, V., BLECHOVÁ, R., MAŠKOVÁ, J., 2008: *Hepatoprotective effect of milk thistle (Silybum marianum) seed cakes during the chicken broiler fattening*. *Acta Veterinaria Brno*, 77(1). Dostupné z:
https://actavet.vfu.cz/media/pdf/avb_2008077010031.pdf

46. ŠTASTNÍK, O., DĚTVANOVÁ, L., KARÁSEK, F., ŠTENCLOVÁ H., KALHOTKA, L., PAVLATA, L., MRKVICOVÁ, E., 2015: The influence of milk thistle seed cakes on broiler chickens performance parameters. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/283719355_THE_INFLUENCE_OF_MILK_THISTLE_SEED_CAKES_ON_BROILER_CHICKENS_PERFORMANCE_PARAMETERS
47. TŘINÁCTÝ, J., 2013: *Hodnocení krmiv pro dojnice*. Pohořelice: AgroDigest., 590 s. ISBN 978-80-260-2514-6
48. TŮMOVÁ L., GALLOVÁ, K., 2006: *Terapeutické účinky Silybum marianum*. Praktické lékařství., 2(4). 185-187 s.
49. VOŠKERUŠA, J., 1965: *Pěstování olejnin v ČSSR*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 315 s. Rostlinná výroba
50. WICHTL M., 1994: *Herbal drugs and phytopharmaceuticals: a handbook for practice on a scientific basis*. Stuttgart: Medpharm. 129-139 s.
51. ZÁKON Č. 246/1992 Sb., o ochraně zvířat proti týrání. Ministerstvo zemědělství, 1992: Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-1992-246-viceoblasti.html
52. ZELENKA, J., 2014: *Výživa a krmění drůbeže*. Olomouc: Agriprint, 160 s. ISBN 978-80-87091-53-1
53. ZEMAN L. a kol., 1995: *Katalog krmiv*, VÚVZ Pohořelice, 465 s. ISBN 80-901598-3-

54. ZEMAN, L., 2006: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, 360 s. ISBN 80-86726-17-7
55. ZHU, Y., ZHOU, X., ZHU, YL., ZHOU XW., 1997: *A preliminary study on the antibacterial activity of 4 traditional Chinese medicinal herbs and their effects on immune functions*. Chinese J Vet Med.
56. ZVÍŘE, 2016: *Pupalkový olej s rakytníkem* [online]. [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: http://www.zvire.cz/barf-doplňky-pupalkovy-olej-s-rakytníkem-100ml-3096_737.html?PHPSESSID=164ef4b40155bc6d3a1181156f8d2b42

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Brojleři Ross 308 v bateriových klecích (MÁNKOVÁ, 2016)

Obrázek 2 - Ostropestřecové pokrutiny (ŠŤASTNÍK, 2015)

Obrázek 3 - Stanovení Cr_2O_3 (MÁNKOVÁ, 2016)

9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Obsah mastných kyselin v konopném za studena lisovaném oleji z odrůdy Fedora 19 (LEIZER a kol., 2000)

Tabulka 2 - Obsah účinných látek v konopném za studena lisovaném oleji z odrůdy Fedora 19 (LEIZER a kol., 2000)

Tabulka 3 - Obsah látek v semeni lesknice kanárské (KATALOG KRMIV, 1995)

Tabulka 4 - Procentický obsah hlavních mastných kyselin v oleji krambe (MENDELU, 2016)

Tabulka 5 - Složení krmné směsi (g/kg)

Tabulka 6 - Živinové složení 1 kg krmné směsi

Tabulka 7 - Průměrné hmotností přírůstky po týdenním vážení (g)

Tabulka 8 - Průměrné hmotností přírůstky po týdenním vážení (g)

Tabulka 9 - Průměrná konverze krmiva v průběhu výkrmu

Tabulka 10 - Jatečná výtěžnost

Tabulka 11 - Koeficient retence dusíkatých látek v %

Tabulka 12 - Biochemie krve

10 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Obsah živin v pokrutinách z neloupaných nažek Světlice barvířské z Indie (% v sušině) (FAOSTAT Database)

Graf 2 - Obsah živin v pokrutinách z odsluhovaných nažek z Indie (% v sušině) (FAOSTAT Database)

Graf 3 - Naměřené hodnoty oleje a silymarinového komplexu z nažek ostropestřce ze sklizně z roku 2014 (MÁNKOVÁ, 2015)

Graf 4 - Hmotnostní vývoj přírůstků (g)

11 SEZNAM ZKRATEK

ČSÚ – Český statistický úřad

CBD – Cannabidiol

THC – Tetrahydrocannabinol

CBN – Kannabinol

CBC – Cannabichromen

CNS – Centrální nervový systém

AST – Alaninaminotransferáza

ALP – Alkalická fosfatáza

LD – Laktátdehydrogenáza

Bili - Bilirubin

TG – Triglyceridy

CB – Celkové bílkoviny

Alb - Albumin