

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2016

LUCIE KRATOCHVÍLOVÁ



Možnosti využití zbytků po zpracování technického konopí
Cannabis sativa ve výživě brojlerových kuřat
Diplomová práce

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

Vypracovala:
Bc. Lucie Kratochvílová



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Lucie Kratochvílová**

Studijní program: Zootechnika

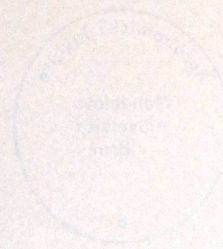
Obor: Krmivářství

Název tématu: **Možnosti využití zbytků po zpracování technického konopí Cannabis sativa ve výživě brojlerových kuřat**

Rozsah práce: ca 50 – 60 stran

Zásady pro vypracování:

1. V přehledu literatury shrňte dosavadní poznatky o významu konopí Cannabis sativa a o historii jeho využívání pro lidstvo, zvířata. Pojednejte o opatřeních proti zneužití.
2. Pojednejte o možnostech využití technického konopí a produktů ve výživě drůbeže.
3. Proveďte krmný pokus s brojlerovými kuřaty s použitím výlisků ze semen Cannabis sativa.
4. Během pokusu sledujte spotřebu krmiva, jeho konverzi a přírůstek hmotnosti.
5. Zjistěte jatečnou výtěžnost prsní a stehenní svaloviny.
6. Získaná data zpracujte do tabulek a grafů a statisticky vyhodnoťte.

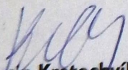


Seznam odborné literatury:


1. KALAC, 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.
2. ZELENKA, J. – HEGER, J. – ZEMAN, L. *Doporučený obsah živin v krmných směsích a užitková hodnota krmiv pro drůbež*. 1. vyd. Brno: Česká akademie zemědělských věd, 2007. 78 s. ISBN 978-80-7375-091-6.
3. ZELENKA, J. *Výživa a krmení drůbeže*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 88 s. ISBN 80-7157-853-3.
4. RANALLI, P. *Advances in Hemp Research*. Amerika: 1999. 272 s. ISBN 1-56022-872-5.
5. MIOVSKÝ, M. *Konopí a konopné drogy : Adiktologické kompendium*. Praha: Grada Publishing, 2008. 544 s. ISBN 978-80-247-0865-2.
6. RAETSCH, C. *Konopí jako lék : Etnomedicína*. 1. vyd. Praha: Volvox Globátor, 2000. 216 s. ISBN 80-7207-391-5.
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.L., 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)

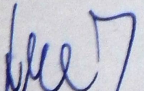
Datum zadání diplomové práce: říjen 2014

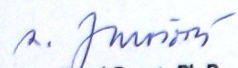
Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016


Bc. Lucie Kratochvílová
Autorka práce




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


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


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

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci na téma: Možnosti využití zbytků po zpracování technického konopí Cannabis sativa 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 § 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 vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

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

V Brně dne:.....

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Ing. Evě Mrkvicové, Ph.D. za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěla k vypracování této diplomové práce. Mé poděkování patří též Bc. Ing. Ondřeji Šťastníkovvi za spolupráci při získávání údajů pro výzkumnou část práce. V neposlední řadě děkuji svým rodičům a přátelům za podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

Diplomová práce vznikla za podpory projektu MENDELU TP IGA 4/2015 v Brně s názvem Využití barevných pšeníc a konopí jako funkční potraviny.

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit vliv přidavku výlisků ze semen technického konopí (*Cannabis sativa* L.) na parametry užitečnosti brojlerových kuřat. Celkem 105 ks brojlerů samčího pohlaví hybridní kombinace Ross 308 bylo rozděleno do tří skupin: s obsahem 5 % a 15 % konopných výlisků v krmné směsi a kontrolní skupina. Kontrolní skupina v krmné směsi výlisky neobsahovala. Jako kritérium odezvy byl zvolen přírůstek hmotnosti, konverze krmiva, podíl svaloviny, jatečná výtěžnost a obsah jaterních enzymů v krvi.

V diplomové práci se zaměřujeme na hodnocení vlivu konopných výlisků na přírůstek hmotnosti, konverzi krmiva a jatečnou výtěžnost. V přírůstcích tělesné hmotnosti byly významné statistické rozdíly ($P < 0,05$). Kuřata krmena 15 % konopnými výlisky v krmné směsi rostla pomaleji a zhoršila se konverze krmiva. Jatečná výtěžnost nebyla ovlivněna ($P > 0,05$) obsahem konopných výlisků v krmné směsi. Naměřené koncentrace enzymů u jednotlivých skupin kuřat nevykazují mezi sebou statisticky významné rozdíly.

Klíčová slova: výživa, drůbež, Ross 308, konopné výlisky, *Cannabis sativa*

ABSTRACT

The aim of this thesis was to evaluate the effects of addition of technical hemp (*Cannabis sativa* L.) on performance parameters of broiler chickens. A total of 105 broilers Ross 308 were divided into three groups. The groups were identified: Cannabis 5, Cannabis 15 and Control. Group Cannabis 5 was fed with 5 % hempseed cake in feed composition. Group of Cannabis 15 was fed with 15 % hempseed cake in feed composition. Group of Control was not fed with hempseed cake. As a response criterion was chosen weight gain, feed conversion, lean meat, carcass yield and blood liver enzymes concentration.

In this thesis, we focus on assessing the impact of hempseed cakes on weight gain, feed conversion and the carcass yield. The increments in body weight were significant statistical differences ($P < 0.05$). Broilers fed with 15 % hempseed cake in feed composition grew slowly and had worse feed conversion. Carcass yield was not affected ($P > 0.05$) by content of hempseed cake in feed composition. Measured concentration of enzymes in groups was not affected by contents of hempseed cake.

Keywords: nutrition, chickens, Ross 308, hempseed cake, *Cannabis sativa*

OBSAH

1 ÚVOD.....	11
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
2.1 Historie pěstování konopí.....	12
2.1.1 Počátky a vývoj pěstování konopí.....	12
2.1.2 Historie pěstování konopí v ČR	12
2.2 Botanická charakteristika konopí.....	14
2.2.1 Morfologická charakteristika konopí.....	15
2.2.2 Obsahové látky	16
2.3 Možnosti využití konopí.....	17
2.3.1 Konopí jako potravina a krmivo.....	18
2.3.2 Ostatní možnosti využití konopí.....	21
2.4 Konopí a legislativa	22
2.4.1 Legislativa České republiky.....	22
2.4.2 Legislativa Evropské unie.....	24
2.5 Výživa a krmení drůbeže.....	24
2.5.1 Trávicí soustava drůbeže.....	24
2.5.2 Výkrm drůbeže	27
2.5.3 Konopí v krmných směsích pro drůbež.....	30
2.6 Biochemické vyhodnocení zdravotního stavu kuřat	34
2.6.1 Jaterní enzymy.....	34
3 CÍL PRÁCE	36
4 MATERIÁL A METODIKA.....	37
4.1 Statistické zpracování dat	40

5 VÝSLEDKY A DISKUZE.....	41
5.1 Hmotnost kuřat.....	41
5.2 Spotřeba krmiva	43
5.3 Konverze krmiva	43
5.4 Jatečná výtěžnost.....	45
5.5 Analýza jaterních enzymů	46
6 ZÁVĚR.....	48
7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	49
SEZNAM ZKRATEK.....	53
SEZNAM TABULEK.....	54
SEZNAM GRAFŮ	54
SEZNAM OBRÁZKŮ	55
SEZNAM PŘÍLOH.....	55
PŘÍLOHY	56

1 ÚVOD

Konopí technické je poddruhem konopí setého. Konopí seté (*Cannabis sativa*) je povoleno ke krmení zvířat a k výrobě krmných směsí, patří k netradičním krmivům. Vyznačuje se svými příznivými růstovými vlastnostmi a téměř nulovým obsahem psychoaktivní látky tetrahydrokanabinolu (THC).

Správná výživa drůbeže je jedním z nejdůležitějších vlivů, který ovlivňuje efektivnost chovů drůbeže, užitek a zdravotní stav zvířat. Proto krmné směsi musí obsahovat všechny živiny v ideálním zastoupení. Optimální složení krmné dávky a zajištění plnohodnotné výživy je pro chovatele drůbeže hlavním úkolem. Náklady na krmení tvoří cca 70 % z celkových nákladů na chov drůbeže (MOUDRÝ, 1996).

Drůbež se vykrmuje krátkou dobu. Kuřecí maso je celosvětově velmi rozšířený druh masa. V České republice je spotřeba masa okolo 24 kg/obyvatele/rok (MZe, 2014). Důvodem poměrně vysoké spotřeby je i přes nárůst cen drůbežího masa veliká obliba tohoto druhu masa v tuzemsku a stále zůstává nejlevnějším druhem masa na trhu.

V současné době se brojlerová kuřata vykrmují do 35. dne věku, kdy dosahují průměrné hmotnosti 2 kg. Čím je růst rychlejší, tím lepší je konverze krmiva. Brojleři spotřebují na 1 kg přírůstku 1,7–1,8 kg krmných směsí (ZELENKA, 2014).

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Historie pěstování konopí

2.1.1 Počátky a vývoj pěstování konopí

První zmínky o pěstování a využívání konopí pochází z doby před 7. tisíci lety v Babylonii. Zásluhy za největší rozmach v pěstování i všestranném využívání této rostliny v dějinách patří Číně. Lidé pěstovali konopí na vlákno. Konopná vlákna se v té době používala k výrobě papíru. Semena konopí byla společně s rýží, ječmenem, pšencem a sójou nejstarší používanou kulturní plodinou. Jako potrava bylo konopí hojně používáno až do 2. století před naším letopočtem, kdy začalo být nahrazováno obilninami. V 1. století n. l. Indové pěstovali konopí k získávání pryskyřice z květů samičích rostlin (RATSCH, 2000).

Do Evropy přinesli konopí severní cestou 2 800 let př. n. l. Skotové a konopí se tak na čas stalo hlavní plodinou každé evropské země. Teprve levná zámořská bavlna a umělé tuky z levných tropických surovin skoro nadobro konopí vytlačily (MIOVSKÝ, 2008). Stejná situace nastala i v USA, kde bylo konopí hojně pěstováno během první světové války. Během druhé světové války došlo k oživení pěstování konopí hlavně pro potřeby armád. Po druhé světové válce nastal úpadek v pěstování konopí v důsledku převahy bavlny a umělých vláken. V roce 1988 došlo k úplnému konci pěstování konopí v Evropě. Důvodem byla vysoká náročnost na ruční práci při sklizni, posklizňové úpravy stonku a nedostatečná agrotechnika (MIOVSKÝ, 2008). O pozvolný návrat konopí se zasloužil současný trend zdravé výživy.

Podle MIOVSKÉHO (2008) se v dalších letech očekává nárůst pěstebních ploch ve světě, rádově se počítá s tisíci hektary, hlavně pro produkci vlákna k technickému využití.

2.1.2 Historie pěstování konopí v ČR

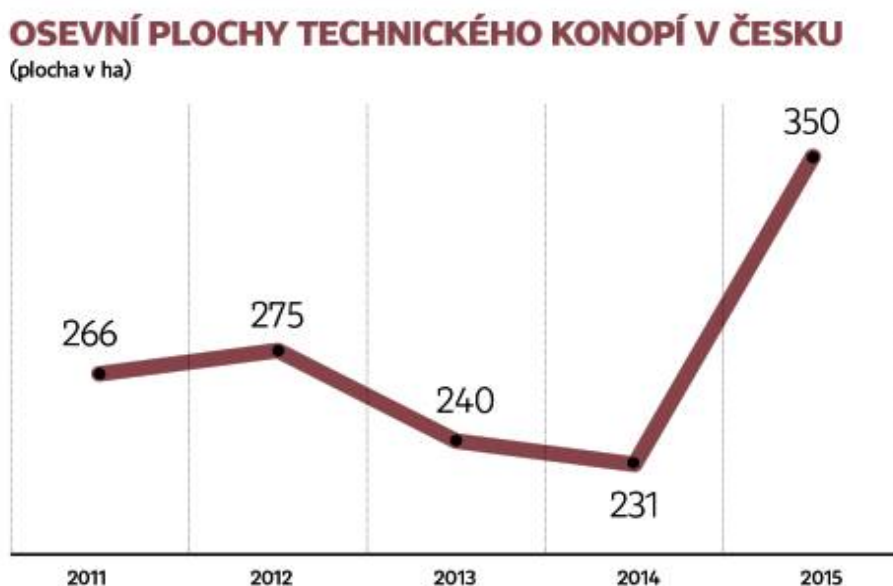
V Českých zemích se konopí využívalo již od středověku. V domácnostech sloužilo pro výrobu provazů a látek, olej se používal ke svícení. Semena či výlisky z konopí používali lidé ke krmení hospodářských zvířat, vařili polévku nebo lisovali potravinářský olej.

Na začátku 20. století po uvolnění světového obchodu byla domácí produkce vytlačena průmyslově pěstovaným konopím dováženým ze zahraničí (ŠIROKÁ, 2008).

Konopí seté se v České republice od roku 1956 do roku 1997 nepěstovalo. Společně s počátkem řešení projektu EP 0960996298 pod názvem Vhodnost pěstování konopí pro průmyslové využití v České republice, podporovaného Národní agenturou pro zemědělský výzkum ČR, se obnovilo jeho pěstování (MZe, 2013). V letech 1997–1998 se plochy oseté konopím pohybovaly do 2 ha, jednalo se pouze o experimentální plochy.

Osevní plocha konopí technického v ČR v období 2011–2015 dosahovala okolo 268 ha. V grafu č. 1 uvádíme osevní plochy technického konopí v České republice. Z části ploch je produkováno semeno pro krmné nebo technické využití.

Graf 1 *Osevní plochy technického konopí v ČR* (zdroj: Ihned.cz, 2016)



O pěstování konopí setého je zájem pěstitelů minimální, protože nejsou u nás kapacity na zpracování sklizeného konopí (MZe, 2013). Přitom konopné vlákno je využíváno v papírenském průmyslu pro výrobu papíru, ve stavebnictví pro výrobu izolačních materiálů, v zemědělství pro mulčovací textilie apod. Případní čeští zpracovatelé tak musí surovinu dovážet.

V současné době je pěstování konopí setého dotačně podporováno. Výběr odrůd je dán Nařízením Komise (ES) č. 1124/2008 ze dne 1. ledna 2009. Podle něho je možno vyplácet podporu na všechny odrůdy konopí, uvedené na seznamu ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin dne 15. března roku, pro který je poskytnuta podpora, a zveřejněné podle čl. 17 směrnice Rady 2002/53/ES, s výjimkou odrůd Finola a Tiborszallasi, a schválené podle směrnice Rady 2002/57/EHS. Při pěstování konopí s dotačním titulem nesmí být obsah tetrahydrokanabinolu (THC) vyšší než 0,3 % (MZe, 2013). Na konopí seté se vztahuje i legislativní opatření ze zákona č. 167/1998 Sb., o návykových látkách, v platném znění, a to ustanovení § 24 odst. 1. Dále u nás platí ohlašovací povinnost při pěstování konopí setého na celkové ploše větší než 100 m² příslušnému celnímu orgánu podle místa pěstování, viz výše uvedený zákon.

2.2 Botanická charakteristika konopí

Konopí seté (*Cannabis sativa*) je teplomilná jednoletá rostlina z čeledi konopovité (*Cannabaceae*). Do čeledi *Cannabaceae* patří byliny s přímou lodyhou, které mohou být jednoleté nebo i vytrvalé. V dolní části lodyhy bývají listy vstřícné, v horní části často střídavé, řapíkaté apod. Květy bývají drobné, jednopohlavné, ve vrcholičnatých květenstvích. Jedná se o rostliny dvoudomé, jen vzácně jednodomé. Prašníkové květy mají pět okvětních lístků a pět tyčinek. Pestíkové květy mají nepatrné srostlé okvěti. Plodem jsou nažky. Konopí je botanicky příbuzné u nás dobře známému chmelu, neboť patří do stejné čeledi.

Rod *Cannabis* L. má lodyhu přímou, větvenou v horní polovině. Listy bývají v dolní části vstřícné, výše střídavé, řapíkaté a se tří až jedenácti-četnou čepelí. Lístky podlouhlé, kopinaté a na rubu měkce chlupaté. Lodyžní listy jsou tříčetné nebo jednoduché. Samčí rostliny jsou nízké, štíhlé a světlé barvy, dozrávají o čtyři týdny dříve než rostliny samičí. Samičí rostliny jsou tmavě zelené, více olistěné (MIOVSKÝ, 2008).

Jsou známy tři druhy (poddruhy) konopí:

- **konopí indické** (*Cannabis indica*), které je v České republice zakázáno pěstovat, neboť obsahuje vysoké množství psychoaktivních látek zvaných THC;

- **konopí plané** (*Cannabis ruderalis*), které je známé jako plevel, roste volně na rumišťích a skládkách;
- **konopí seté** (*Cannabis sativa*) je využíváné v průmyslu pro svůj vysoký obsah celulózy a ligninu, pro velmi pevná kvalitní lýková vlákna a dále pro semena s vysokým obsahem oleje (ŠIROKÁ, 2008). Na obrázku č. 1 jsou jednotlivé druhy konopí znázorněny.

Obr. 1 *Druhy konopí* (KUBÁNEK, 2008)



Konopí seté se odlišuje od konopí indického hlavně tím, že neobsahuje téměř žádné psychoaktivní látky, které by způsobovaly změnu vnímání. Konopí seté (*Cannabis sativa*) vytváří hustý porost, má dlouhý, tenký stonek, řídké a nepravidelné olistění (ŠIROKÁ, 2008). Listy jsou ve střední části lodyhy dlanitě 5–7 čtené, lístky kopinaté, hrubě zubaté. Samčí květenství je latnaté, samičí je úžlabní.

Nově vyšlechtěné odrůdy mohou dorůstat až do výšky 6–8 m. Kořeny konopí sahají do hloubky 30–40 cm. Vegetační doba je 100–120 dní. Konopí seté se seje začátkem dubna a sklízí se koncem srpna nebo začátkem září (RUMAN, 2014).

2.2.1 Morfologická charakteristika konopí

Konopí seté má kulovitý, kolmý kořen s mnoha postranními kořínky. Kůra stonku obsahuje lýkové vlákno a je složeno z celulózy a hemicelulózy (KUBÁNEK, 2008).

Listy jsou jednodílné, podlouhlého tvaru. Květ samčí rostliny vytváří velké množství pylu během teplých dní. Samičí rostliny kvetou o 3–10 dní později než samčí.

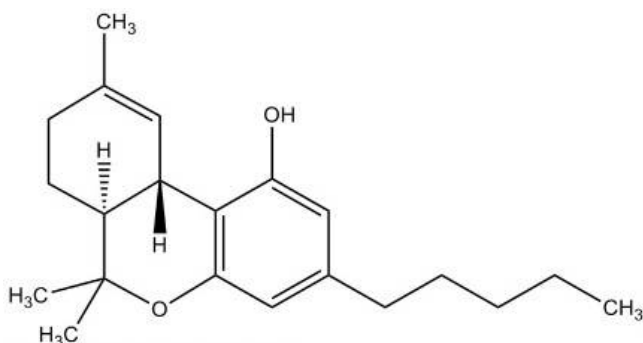
2.2.2 Obsahové látky

MIOVSKÝ (2008) uvádí, že v konopí setém bylo objeveno okolo 533 látek, z nichž 103 látek jsou tzv. kanabinoidní, které jsou přítomny pouze v této rostlině. KUBÁNEK (2008) se zmiňuje o výskytu 35 sacharidů, 20 jednoduchých kyselin, 18 aminokyselin, proteinů, vitamínů apod. Silicí, kterou tvoří z 85 % terpeny, jsou zastoupeny sekundární metabolity. Silice obsahuje monoterpeny a seskviterpeny. Dále se objevují alkaloidy, steroidy aj. látky, které jsou přítomny v malém množství. Kanabinoidy jsou skupinou přírodních látek, které se vyskytují v rostlině *Cannabis sativa*. Jsou to látky, které ovlivňují celou řadu životních funkcí včetně rozmnožování a příjmu potravy.

Mezi nejvýznamnější patří:

- **tetrahydrokanabinol (THC)** – psychoaktivní látka nacházející se v květenství konopí, látka odpovědná za rozvoj psychických změn (MOUDRÝ, 1996). Konopná semena jako samotná THC neobsahují. Avšak vlivem kontaktu semen s pryskyřicí vylučovanou žlázkami na listech a květech, mohou být THC kontaminována. Může to vyústit i k malému množství THC v potravinářských a krmivářských výrobcích z konopného semene či v konopném oleji. Většina západních zemí, kde se konopí pěstuje, používá limit 0,3 % THC jako maximální koncentraci povolenou pro pěstování rostlin konopí, ale předpisy v různých zemích dovolují mnohem nižší koncentraci THC u potravinářských a krmivářských výrobků vyrobených z konopných semen používaných pro lidi a zvířata (MIOVSKÝ, 2008). Strukturální vzorec THC uvádíme na obrázku č. 2.

Obr. 2 Strukturální vzorec THC (HURÝSEK, 2013)



- **kanabidiol (CBD)** – je látka chemicky podobná THC, jedná se o pevnou látku, která funguje jako inhibitor řady účinků THC. CBD a jeho prekurzorová kyselina kanabidiolová (CBDA) jsou hlavní kanabinoidy přítomné v technickém konopí. CBD vykazuje antipsychotické, analgetické a antioxidační účinky (WEISS, 2006).
- **kanabinol (CBN)** – metabolit tetrahydrokanabinolu. Koncentrace CBN v konopných produktech závisí na stáří a podmínkách skladování. Kanabinol má sedativní, antibiotický a antiflogistický účinek (HURÝSEK, 2013).
- **kanabichromen (CBC)** – má silné, antibakteriální, protizánětlivé a analgetické účinky. Pomáhá při depresích a stimuluje růst mozkových buněk (HURÝSEK, 2013).

2.3 Možnosti využití konopí

Kultura konopí je nenáročná jak na půdu, tak na hnojení i závlahu. V případě pěstování jako plodiny pro průmyslové zpracování se to již říci nedá, protože pro dosažení požadované úrody konopí potřebuje kvalitní vyhnojenou půdu (KUBÁNEK, 2008). Pěstování konopí klade nároky na speciální mechanizaci sklizně i zpracování, kooperaci pěstitelů v regionu, prvotního i koncového zpracovatele. V evropských zemích ovlivňuje produkci konopí poptávka a kupní síla odběratelů např. z oblasti automobilového, papírenského nebo stavebního průmyslu (KUBÁNEK, 2008). V západních zemích (Německo, Holandsko, Francie) se technické konopí běžně pěstuje a zpracovává. V České republice je zatím vše ve fázi výzkumu, zkušební výroby a zkušebního pěstování.

Pěstování konopí setého je pro životní prostředí velmi příznivé a může být pěstováno i v rámci ekologického zemědělství. Konopí roste hustě a tím potlačuje růst plevelů, má rekultivační a protierozní schopnosti, odčerpává z půdy nečistoty, jedovaté látky a těžké kovy. Porovnáme-li pěstování konopí a bavlny z hlediska ekologie, jednoznačně vychází z tohoto srovnání jako vítěz konopí. Při pěstování bavlny se ve světě spotřebuje 26 % celosvětové produkce pesticidů, zatímco konopí se nemusí nijak zvlášť ošetřovat (KUBÁNEK, 2008).

1. Kořeny konopí rostou poměrně rychle. Toho se využívalo při zúrodnování blátivé půdy (KUBÁNEK, 2008).
2. Stonek jako samotný se dá svázat nebo slisovat a přímo použit k vytápění.
3. Pazdeří, které zůstane ze stonků po odstranění vlákna, je vhodným materiálem jako podestýlka pro ustájená zvířata a velkochovy drůbeže. Jako sláma má vysoce savé schopnosti. Rovněž se používá v zahradnictví a na zahradách k „mulčování“ (RUMAN, 2014).
4. Listy lze využít jako ekologické hnojivo (MIOVSKÝ, 2008).
5. Semeno je možné využít v potravinářském, krmivářském a chemickém průmyslu, i jako zdroj léčiv ve farmacii. Pokrutiny, které vzniknou při lisování, lze použít jako plnohodnotné krmivo pro ptactvo, hospodářská zvířata a drůbež chovanou ve velkochovech (RUMAN, 2014).

2.3.1 Konopí jako potravina a krmivo

Konopné semeno obsahuje bílkoviny, tuky, sacharidy, vlákninu a další důležité látky pro lidský organismus. V hrsti konopných semen je takové množství proteinů a mastných kyselin, že dokáží pokrýt potřebu dospělého člověka na jeden den (RUMAN, 2014). V tabulce č. 1 uvádíme obsah živin v konopném semeni. Konopné semeno může být buď lisováno na olej, zanechávajíc jako vedlejší produkt pokrutiny s vysokým obsahem bílkovin nebo může být naklíčeno a použito jako každé semeno na přípravu salátu nebo na vaření (KUBÁNEK, 2008). Konopný olej se nedoporučuje k vaření a smažení, lze ho využít pro přípravu pomazánek, marinád a salátů. Pokrutiny lze rozemlít na mouku k pečení chleba, těstovin a koláčů (BARRE, 2001). Konopná mouka neobsahuje lepek a je používána jako alternativa pro výživu lidí trpících celiakií. Listy a květy se používají k přípravě nápojů a pokrmů.

V České republice není zdaleka tak rozmanitý sortiment potravin s konopím jako v jiných zemích, přesto však je k dostání celá řada produktů v odpovídající kvalitě.

Tab. 1 *Obsah živin ve 100 g konopného semene* (zdroj: Konopa.cz, 2016)

	Konopné semeno (neloupané)	Konopné semeno (loupané)	Konopná mouka
Energie	1 610 kJ	2 343 kJ	1 080 kJ
Obsah sušiny	94 g	95 g	96,6 g
Bílkoviny	20–24 g	33 g	28,7 g
Tuk celkem	28–35 g	44 g	9,4 g
<i>z toho:</i>			
nasyčené mastné kyseliny	3 g	5 g	0,8 g
nenasyčené mastné kyseliny	28 g	39 g	8,6 g
Sacharidy	30–35 g	12 g	56,6 g
<i>z toho:</i>			
Vláknina	33 g	5 g	42 g
Minerální látky	6 g	6 g	4,9 g

Konopí ve výživě zvířat:

Jedním z možných využití konopného semene je krmivo pro exotické ptactvo. Semena jsou známa jako „ptačí zob“ nebo „semeneček“. Celá semena lze rovněž použít ke krmení ryb. Konopnými semeny lze krmit i hlodavce. Pokrutiny mohou být použity jako bílkovinné krmivo pro přežvýkavce (KARLSSON a kol., 2009).

ERIKSSON (2007) ve svém pokusu zařadil konopné výlisky do krmné dávky býků a volů a došel k závěru, že konopné výlisky mají pozitivní vliv na přírůstek živé hmotnosti a zlepšují funkci bachoru, v důsledku vyššího obsahu vlákniny v konopných výliscích ve srovnání se sójou.

Švýcarský výzkumný ústav hospodářských zvířat a mlékařství ALP zveřejnil informace o zkrmování konopí dojnicím. Konopí přidávané do krmné dávky nemá žádný vliv na množství nebo kvalitu nadojeného mléka. Naopak bylo prokázáno, že psychotropní látka THC z konopí přechází do mléka. Přítomnost takových reziduí příslušný zákon o krmivech zakazuje (BIOM.cz, 2016).

JAIN a ARORA (1988) ve svém experimentu zkrmovali skotu celou rostlinu konopí, která obsahovala THC a zjistili, že zvířata trpěla různými stupni deprese a ztrátou pohybové koordinace. Naproti tomu LETNIAK a kol. (2000) krmili ve svém pokusu dojnice konopnou siláží a přes podobný obsah THC nezaznamenali významné změny chování, což napovídá, že některé škodlivé složky konopí mohou být eliminovány fermentací.

Konopné semeno, přidané do krmné směsi pro prasata ve výši 5 %, mělo vliv na zvýšení jejich živé hmotnosti. Prasata byla rozdělena do dvou skupin: testovaná (T) a kontrolní (K). V každé skupině bylo 25 ks prasat. Na začátku pokusu prasata vážila v průměru 39 kg. Ve 38. dni pokusu měla testovaná skupina průměrnou hmotnost 72 kg a kontrolní skupina průměrnou hmotnost 71 kg. Průměrný denní přírůstek u testované skupiny byl 865 g a kontrolní skupiny 831 g (LANDBRUGSINFO, 2010). Pokus byl prezentován na konferenci Eco Amino v roce 2010 ve městě Aarhus v Dánsku.

Konopné otruby (obrázek č. 3) dle MÁSILKOVÉ (2014) jsou vhodným krmivem, jak pro koně konající práci, tak pro koně s metabolickými problémy.

Obr. 3 Konopné otruby (zdroj: Dromy.cz, 2016)



Konopí se využívá ve výživě psů a koček jako prostředek pro čištění žaludku a ústní dutiny (MÁSILKOVÁ, 2014).

2.3.2 Ostatní možnosti využití konopí

Konopí seté má široké uplatnění v průmyslu, energetice, lékařství a dalších odvětvích. Konopné vlákno se vyznačuje navlhavostí, trvanlivostí, prodyšností a má dobré tepelně izolační vlastnosti (MOUDRÝ, 1996). Konopí seté má i antibakteriální vlastnosti, které se mohou uplatnit v léčivech, kosmetice, ale i při tvorbě obvazových materiálů z konopných vláken (MIOVSKÝ, 2008). Krátké vlákno bývá nejčastěji využíváno pro výrobu papíru, stavebních izolací, lisování termoplastických dílů pro automobilový průmysl. Dlouhé vlákno je vhodné pro textilní průmysl (ŠIROKÁ, 2008). Základní přehled využití konopí uvádíme v tabulce č. 2.

Tab. 2 Přehled využití konopí (KUBÁNEK, 2008)

Část rostliny	PRODUKTY
dlouhá vlákna	textilie (svrchní oděvy, pracovní džínsy, potahy, dekorace)
	technické textilie (koberce, geotextilie, pytle, plachty)
	technické prvky (brzdové a spojkové obložení, náhrada azbestu, výlisky, lana, rybářské sítě, kordy)
krátká vlákna	jemné textilie
	technické produkty (čisticí vlna, stavební desky, izolační desky, přídavek do stavebních hmot, těsnící koudel)
	papír (tiskový, novinový, obalový, filtrační, lepenka)
pazdeří	podestýlka pro zvířata, mulčování, topení (brikety)
semena	potraviny, krmivo pro ptáky, konopná mouka, proteinová mouka
olej	potravinářský - stolní
	technický (olejové barvy, tiskařské barvy, čisticí prostředky)
	palivo
extrakty	kosmetika (mýdla, šampony, krémy, pěna do koupele)
	nápoje (pivo)
pokrutiny	krmivo
rostliny (listy)	krmivo pro prasata a králíky
CBD/THC, fytin	léčiva, konzervační prostředky

2.4 Konopí a legislativa

2.4.1 Legislativa České republiky

Pěstování technického konopí podléhá oznamovací povinnosti ze zákona č. 167/1998 Sb., o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů.

Dle § 29 tohoto zákona jsou podmínky pěstování upraveny takto:

- osoby pěstující mák setý nebo konopí na celkové ploše větší než 100 m² jsou povinny předat hlášení místně příslušnému celnímu orgánu podle místa pěstování, písemné nebo v elektronické podobě podepsané zaručeným elektronickým podpisem podle zvláštního právního předpisu do konce května:
 1. výměru pozemků, které byly v příslušném kalendářním roce oseté mákem setým nebo konopím včetně názvu použité registrované odrůdy, čísla parcely, názvu a čísla katastrálního území;
 2. odhad výměry pozemků, na nichž bude pěstován mák setý nebo konopí v příštím kalendářním roce;
 3. v průběhu vegetace a sklizně údaje o výměře pozemků a způsobu zneškodnění máku setého, makoviny nebo konopí, včetně názvu použité registrované odrůdy čísla parcely, názvu a čísla katastrálního území a to nejpozději do 5 dnů před provedením jejich zneškodnění;

do konce prosince příslušného kalendářního roku:

1. výměru pozemků, které byly oseté mákem setým nebo konopím, výměru pozemků, ze kterých byl sklizen mák setý nebo konopí, včetně názvu použité registrované odrůdy, čísla parcely, názvu a čísla katastrálního území;
2. množství sklizené makoviny, konopí, semene máku a semene konopí.

Vyhláškou č. 129/2012 Sb., se stanoví podrobnosti o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin. Tato vyhláška upřesňuje podrobnější postupy uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin jako například požadavky na uvádění rozmnožovacího materiálu do oběhu, uvádění do oběhu osiva úředně nezapsaných odrůd, uchovaných odrůd, odrůd vyšlechtěných pro pěstování za zvláštních podmínek aj. Nadřazeným předpisem je zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby

pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů (zákon o oběhu osiva a sadby v platném znění).

Vyhláškou č. 410/2013 Sb., se stanoví požadavky na odběr vzorků, postupy a metody zkoušení osiva a sadby. Ve vyhlášce jsou zmíněna pravidla pro zakládání a vyhodnocování vegetačních zkoušek. Vegetační zkouška umožňuje posoudit vlastnosti rozmnožovacího materiálu ve znacích, které jsou jinými metodami obtížně stanovitelné, nebo je jejich stanovení jinými metodami málo průkazné nebo příliš nákladné aj.

Jednotná úmluva o omamných látkách, vyhlášená pod č. 47/1965 Sb., ve znění Protokolu o změnách Jednotné úmluvy o omamných látkách, vyhlášeno pod č. 458/1991 Sb. Nadřazeným předpisem je zákon č. 167/1998 Sb., o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů. Tento zákon upravuje zacházení s návykovými látkami, s přípravky obsahujícími návykové látky, s některými látkami používanými při výrobě nebo zpracování návykových látek a zacházení s pomocnými látkami, jejich vývoz, dovoz a tranzitní operace s nimi apod.

Vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 451/2000 Sb., se provádí zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění zákona č. 244/2000 Sb. Pro účely tohoto zákona se rozumí produkty rostlinného původu, které jsou průmyslově zpracovány a určeny ke krmení zvířat.

Vyhláškou č. 151/2005 Sb., se stanoví vzory formulářů pro hlášení osob pěstujících mák setý nebo konopí a způsob vyplňování a nakládání s uvedenými formuláři.

Zákon č. 273/2013 Sb. zakazuje pěstovat druhy a odrůdy rostliny konopí (rod *Cannabis*), které mohou obsahovat více než 0,3 % látek ze skupiny tetrahydrokanabinolů, s výjimkou pěstování na základě licence udělené podle tohoto zákona; zákaz se nevztahuje na pěstování odrůd rostliny konopí pro výzkumné účely, pro šlechtění nových odrůd a pro zachování genetické rozmanitosti vědeckými a výzkumnými pracovišti zřízenými zákonem nebo státem vymezené v povolení k zacházení.

Státní ústav pro kontrolu léčiv, který plní úkoly Státní agentury pro konopí pro léčebné účely, uděluje licence na základě výběrového řízení a následné kontroly. Mezi další činnosti patří kontrola souladu pěstování, zpracování a skladování s legislativními

požadavky, zajištění výkupu vypěstovaného a sklizeného konopí pro léčebné použití a jeho bezpečné skladování, přeprava, distribuce, případně zajišťuje vývoz konopí mimo území České republiky.

2.4.2 Legislativa Evropské unie

Z hlediska Evropské unie podléhá pěstování konopí následujícím předpisům a nařízením:

Nařízení Komise (ES) č. 327/2002 ze dne 21. února 2002, kterým se mění nařízení (ES) č. 2316/1999, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 1251/1999 o režimu podpor pro producenty některých plodin na orné půdě.

Nařízení Komise (ES) č. 752/2004 ze dne 22. dubna 2004 o přechodných opatřeních v odvětví konopí a lnu pěstovaných na vlákno v České republice, Estonsku, Lotyšsku, Litvě, Maďarsku, Polsku a Slovensku.

Nařízení Komise (ES) č. 436/2005 ze dne 17. března 2005, kterým se mění nařízení (ES) č. 796/2004, kterým se stanoví prováděcí pravidla k podmíněnosti, odlišení a integrovanému administrativnímu a kontrolnímu systému uvedených v nařízení Rady (ES) č. 1782/2003, kterým se stanoví společná pravidla pro režimy přímých podpor v rámci společné zemědělské politiky a kterým se zavádějí některé režimy podpor pro zemědělce.

2.5 Výživa a krmení drůbeže

2.5.1 Trávicí soustava drůbeže

Trávicí soustava u drůbeže se skládá ze zobáku, volete, žláznatého a svalnatého žaludku, párového slepého střeva a kloaky. Zobák slouží především k příjmu potravy. Zobáková dutina přechází v hltan, takže vlastně tvoří jednotnou dutinu. Na jejím ohraničení se podílejí horní a dolní zobák, patro a spodina zobákové dutiny. Jazyk drůbeže slouží k příjmu a polykání potravy. Chuťové pohárky se nacházejí jednotlivě nebo ve skupinách v blízkosti vývodů některých žláz, hlavně pak ve sliznici hltanu, kořene jazyka a stropu zobákové dutiny (MARVAN, 1992). Drůbež má minimální počet chuťových pohárků. Jsou citlivé na chuť kyselou, málo však vnímají chuť slanou. Chemorecepční volba krmiva je proto omezená. Výběr je hlavně mechanorecepční a optický, podle tvaru, velikosti, tvrdosti a barvy částic krmiva (ZELENKA, 2014).

Jícen se nachází pod kůží napravo od průdušnice (ČERNÝ, 2005). Umožňuje spojení hltanu se žláznatým žaludkem, který má podobu úzké a značně roztažitelné trubice. Před vstupem do hrudníku se jícen drůbeže vychlípí na pravé straně ve vakovité vole (MARVAN, 1992). Vole je vakovité vychlípění nebo větvenovité rozšíření jícnu před jeho vstupem do dutiny tělní (ČERNÝ, 2005). Žaludek se skládá ze dvou anatomicky i funkčně rozdílných částí. Ze žláznatého žaludku, ve kterém dochází k enzymovému trávení a svalnatého žaludku přizpůsobeného k mechanickému zpracování potravy. Dutina žaludku přechází v kraniální vak a kaudální vak. Pokračování svalnatého žaludku tvoří dvanáctník (MARVAN, 1992). Střevo má podobné členění jako u savců, ale má také své tvarové zvláštnosti. Celková délka střeva u drůbeže je 1,6–2,3 m (MARVAN, 1992). Střevo představuje podstatnou část trávicí trubice. Na obr. č. 4 uvádíme trávicí soustavu drůbeže.

Tenké střevo je delší, než tlusté a po celé délce má stejnou tloušťku. Specifikou u ptáků jsou ve většině případů dvě slepá střeva a společné vyústění trávicího ústrojí a vývodných močových a pohlavních cest do kloaky (JURAJDA, 2003). Dvanáctník po svém výstupu ze svalnatého žaludku vytváří protáhlou kličku, v níž je téměř po celé délce uložena slinivka břišní. Celá klička je volná a vazivově je připojena ke svalnatému žaludku a k jaterní bráně. Do dvanáctníku ústí vývody jater a slinivky břišní. ČERNÝ (2005) uvádí: „*Slinivka břišní je u drůbeže tvořena protáhlými laloky, uloženými v kličce dvanáctníku a skládá se ze tří laloků a podobně jako u savců má složku exokrinní a endokrinní.*“

Lačník je nejdelší úsek střeva. Na rozhraní mezi lačníkem a kyčelníkem se nachází u kuřat krátká výduť, která je pozůstatkem po žlutkovém váčku. Kyčelník je krátký úsek tenkého střeva, který v místě výstupu slepých střev přechází do konečníku (MARVAN, 1992).

Tlusté střevo je tvořeno slepými střevy a konečníkem, který ústí do kloaky. Konečník je pokračováním kyčelníku, který je krátký a přechází v kloaku. Kloaka je společným orgánem trávicího, močového a pohlavního ústrojí. Kloaka je tvořena třemi oddíly a to: koprodeum, urodeum a proktodeum.

Játra plní obdobnou funkci jako u savců. Velikost jater i jejich barva závisí na druhové příslušnosti, věku a výživě (MARVAN, 1992). Játra se nacházejí v jaterních

pobřišních vacích. Jsou uložena v prostoru ohraničeném žebry a jen malá část jater přesahuje žebra. Svoji polohu si udržují pomocí vazů. Játra ptáků jsou křehká, protože vazivové intersticiium je redukováno. Proto také ptačí játra nemají obvyklou lalůčkovitou skladbu (MARVAN, 1992).

Obr. 4 *Trávicí soustava drůbeže* (ČERNÝ, 2005) – popis: 1. jícen, 2. žláznatý žaludek, 2' - přechodný úsek žaludku, 3 - svalnatý žaludek, 4 - dvanáctíková klička, 4' - sestupná sloha dvanáctníku, 4'' - vzestupná sloha dvanáctníku, 5 - pankreas, 6 - lačník, 6' - přechod do lačníku, 7 - divertikulum vitellinum, 8 - kyčelník, 9 - slepá střeva, 10 - přímé střevo, 11 - kloaka, 12 a 13 - vejcovod, 14 - proktodeum.



2.5.2 Výkrm drůbeže

Chov drůbeže má své pevné místo v živočišné produkci v České republice. V posledních dvaceti letech zaznamenal výrazný rozvoj, nárůst produkce a modernizaci technologií především výkrm kuřat masného typu (MÁCHAL a kol., 2011). Význam chovu drůbeže spočívá v produkci vysoce kvalitních potravin, a to jak drůbežího masa, tak konzumních vajec. Kuřecí maso je pro své složení velmi pozitivně hodnoceno dietology. Kuřecí maso má vysoký obsah dusíkatých látek na úrovni 19 % (stehenní svalovina) – 23 % (prsňí svalovina), nízký obsah tuku (prsňí svalovina pod 2 %, stehenní svalovina pod 6 %) a nízký obsah energie 606,7 kJ/100 g (MÁCHAL a kol., 2011).

Produkce masa u drůbeže je jednou z hlavních užitkových vlastností drůbeže. Vysoká potenciální produkce daná krátkým generačním intervalem a poměrně krátkým obdobím výkrmu drůbeže, vysoká intenzita růstu drůbeže společně s dietetickými vlastnostmi drůbežího masa předurčuje drůbeží maso jako potravinu budoucnosti (MÁCHAL a kol., 2011).

Pro výkrm drůbeže se používají kompletní krmné směsi. Bývají granulované a obsahují všechny základní živiny v optimálním poměru; dusíkaté látky (NL), energii, aminokyseliny (lysin, methionin), minerální látky a vitamíny. Základem krmné směsi jsou šrotoviny obilovin (pšenice, kukuřice), sójový extrahovaný šrot a oleje nebo krmné tuky. Během výkrmu se zkrmuje několik kompletních krmných směsí, v závislosti na intenzitě růstu (věku) drůbeže, které se od sebe liší poměrem základních živin NL a energie (ZELENKA, 2014).

Pro výkrm brojlerových kuřat se používá tři druhů směsí:

- **startér** (BR1) s poměrem živin 54,8 od 1. do 10. dne věku,
- **růstová směs** (BR2) s poměrem živin 63,3 od 11. do 23. dne věku,
- **finišer** (BR3) s poměrem živin 74,4 od 24. dne věku do konce výkrmu (ZELENKA, 2014).

Pro výkrm kohoutků do vyšší hmotnosti než 2,5 kg se v 7. týdnu života přejde na další směs, která nese označení BR4 s poměrem živin 74,4 (ZELENKA, 2014). Potřebu živin v 1 kg krmné směsi pro vykrmovaná kuřata uvádíme v tabulce č. 3.

Podle ZELENKY (2014) je důležitější dodržovat správný poměr živin v krmné směsi než koncentraci dusíkatých látek a energie. Základním úkolem při sestavování receptur je zajistit dostatek energie a živin. Je také nezbytné poskytnou drůbeži kvalitní a čistou vodu po celou dobu výkrmu. Voda musí drůbeži chutnat, nesmí obsahovat koliformní bakterie. V současné době se v České republice vykrmují zejména hybridy Ross 308, Cobb 500 a Hubbard Flex (MÁCHAL a kol., 2011). Na obrázku č. 5 je fotografie hybrida Ross 308.

Potřeba živin u jednotlivých hybridů je odlišná, a proto jsou v krmných návodech určité rozdíly. Délka výkrmu je dána požadavkem porážek kuřat. Kuřata se vykrmují do průměrné hmotnosti 2 kg živé hmotnosti. Této hmotnosti je dosaženo v závislosti na faktorech ovlivňujících intenzitu růstu ve věku 35 dnů. Spotřeba krmiva na kilogram přírůstku se v tomto věku pohybuje v rozmezí 1,7–1,8 kg krmných směsí (ZELENKA, 2014).

Podle MÁCHALA a kol. (2011) se v celé Evropské unii začíná zvyšovat počet kuřat vykrmovaných v ekologických chovech. Do těchto typů chovů jsou výše uvedení hybridy nevhodní díky vysoké intenzitě růstu, proto šlechtitelské firmy nabízejí pro tyto účely hybridy s nižší intenzitou růstu jako je např. Cobb Sasso 150, Ross Rowan nebo Redbro S. Na obrázku č. 6 uvádíme hybrida Cobb Sasso.



Obr. 5 *Ross 308* (AVIAGEN GROUP, 2014)



Obr. 6 *Cobb Sasso* (zdroj: Cobb-vantress.com, 2016)

Tab. 3 Potřeba živin v 1 kg krmné směsi pro kuřata (ZELENKA, HEGER a ZEMAN, 2007)

Živina		Dny výkrmu					
		od 1. do 10.	od 11. do 24. - 28.		od 25. - 29. do konce výkrmu		od 43.
		Pohlaví kuřat ¹⁾					
		K i S ²⁾	KS i K ³⁾	S ⁴⁾	KS i K	S	K
ME _N ⁵⁾	MJ	12,6	13,3	13,3	13,4	13,4	13,4
Dusíkaté látky	g	230	210	210	190	190	180
Kys. linolová	g	12,5	12,0	12,0	10,0	10,0	10,0
Veškeré aminokyseliny							
lysín	g	14,1	12,2	11,8	10,4	9,9	9,7
methionin	g	5,3	4,6	4,5	4,0	3,8	3,8
methionin + cystein	g	10,3	9,1	8,8	7,9	7,5	7,5
threonin	g	9,4	8,3	8,0	7,2	6,8	6,8
tryptofan	g	2,4	2,1	2,1	1,8	1,8	1,8
arginin	g	14,6	12,8	12,4	11,0	10,5	10,4
Stravitelné aminokyseliny							
s. lysín	g	12,5	10,9	10,6	9,3	8,9	8,7
s. methionin	g	5,0	4,4	4,2	3,8	3,6	3,5
s. methionin + cystein	g	9,3	8,2	8,0	7,1	6,8	6,8
s. threonin	g	7,9	7,0	6,8	6,0	5,8	5,7
s. tryptofan	g	2,1	1,8	1,8	1,6	1,5	1,5
s. arginin	g	13,1	11,5	11,2	10,0	9,5	9,4
Ca	g	10,0	9,0	9,0	8,5	8,5	8,5
P využitelný	g	5,0	4,5	4,5	4,2	4,2	4,2
Mg	g	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
K ⁶⁾	g	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Na ⁶⁾	g	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Cl	g	1,6 - 2,2	1,6 - 2,2	1,6 - 2,2	1,6 - 2,2	1,6 - 2,2	1,6 - 2,2
Mn	mg	100	100	100	100	100	100
Zn	mg	100	100	100	80	80	80
Fe	mg	80	80	80	80	80	80
Cu	mg	8	8	8	8	8	8
I	mg	1	1	1	1	1	1
Se	mg	0,20	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15
Vit. A	tis.m.j.	14	12	12	11	11	11
D ₃	tis.m.j.	5	5	5	4	4	4
E	mg	80	60	60	50	50	50
K ₃	mg	4	3	3	2	2	2
B ₁	mg	3	2	2	2	2	2
B ₂	mg	8	6	6	5	5	5
B ₆	mg	5	4	4	3	3	3
B ₁₂	mg	0,020	0,020	0,020	0,015	0,015	0,015
Biotin	mg	0,18	0,18	0,18	0,05	0,05	0,05
Kys. listová	mg	2	1,8	1,8	1,5	1,5	1,5
Kys. nikotinová	mg	60	60	60	40	40	40
Kys. pantotenová	mg	16	16	16	15	15	15
Cholin	mg	1800	1600	1600	1400	1400	1400

Vysvětlivky: ¹⁾ KS - společný výkrm kuřat obou pohlaví, K - oddělený výkrm kohoutků, S - oddělený výkrm slepiček; ²⁾ směsi se spotřebuje 260 g pro 1 kuře; ³⁾ směsi se spotřebuje 1150–1700 g při společném výkrmu kuřat obou pohlaví a 1200–1800 g při výkrmu kohoutků; ⁴⁾ směsi se spotřebuje 110–1600 g pro 1 slepičku; ⁵⁾ od věku 10 dní lze použít až 0,5 MJ nižšího obsahu ME_N, úměrné snížení obsahu energie je třeba zároveň snížit obsah živin, především aminokyselin; ⁶⁾ zařazujeme-li do směsi ionoforní látky, je třeba dodržet obsah K a Na doporučený jejich výrobcem

2.5.3 Konopí v krmných směsích pro drůbež

V současné době lze získat z konopí pět druhů krmných surovin:

- konopná semena,
- konopný olej,
- koláč/ šrot z konopných semen (výlisky, pokrutiny)
- celá rostlina konopí (včetně pazdeří),
- konopná mouka.

Konopná semena (obr. č. 7) obsahují 25–35 % vysychavého oleje, 20–25 % lehce stravitelných bílkovin a 10–15 % sacharidů. V oloupaném semenu bývá obsah bílkovin nejvyšší (CALLAWAY, 2004), viz tabulka č. 1. Odstraněním obalu se zlepšuje stravitelnost a výsledná hodnota konopné bílkoviny. HOUSE a kol. (2010) ve své publikaci tvrdí, že bílkoviny v konopí mají stejnou nebo lepší hodnotu a stravitelnost než některé bílkoviny z obilovin, ořechů a luskovin. Konopné semeno přidané do krmných směsí pro brojlerová kuřata zvyšuje užitek (COLOMBO a kol., 1998). Může to být způsobeno vysokým obsahem živin, polynenasycených a nenasycených mastných kyselin, obsahem aminokyselin (limitující aminokyselinou je lyzin). A dalších látek jako jsou:

- vitamíny (A, B1, B2, B6, C a E), které se podílejí na metabolismu všech živin, plní funkci katalyzátorů biochemických reakcí, jsou schopny udržovat a posilovat imunitní reakce;
- a minerální látky (Ca, Na, P, Mg, K, Fe, Mn, Zn, Si), které se podílejí na stavbě tělesných tkání, regulují, aktivují a kontrolují metabolické pochody (ERASMUS, 1999).

Protein obsažený v semenech konopí je kvalitativně podobný jako protein ve vaječném bílku a v sójovém bobu (CALLAWAY, 2004). V tabulce č. 4 uvádíme obsah jednotlivých aminokyselin v konopném semenu a v tabulce č. 5 obsah vitaminů a minerálních látek v konopném semeni.

Obr. 7 Konopná semena (ARCHIV AUTORA, 2015)



Tab. 4 Obsah jednotlivých aminokyselin v konopném semenu (CALLAWAY, 2004; převzato: PŮLPYTLOVÁ, 2011)

AMINOKYSELINY	OBSAH (mg/g)	AMINOKYSELINY	OBSAH (mg/g)
Alanin	9	Methionin	2
Arginin	18,8	Isoleucin	1,5
Cystin	19,8	Leucin	7,1
Glutamin	34,8	Lyzin	4,3
Glycin	9,7	Fenylalanin	3,5
Histidin	2,5	Prolamin	7,3
Serin	8,6	Threonin	3,7
Tryptofan	0,6	Tyrozín	5,8
Valin	3		

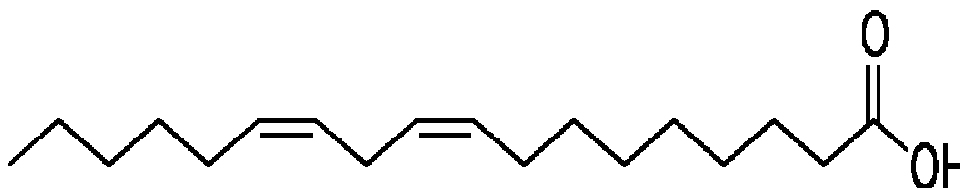
Tab. 5 *Obsah vitamínů a minerálních látek v konopném semeni v mg/100 g*
(CALLAWAY, 2004)

Vitamin E	90	Vápník (Ca)	145
Thiamin (B1)	0,4	Železo (Fe)	14
Riboflavin (B2)	0,1	Sodík (Na)	12
Fosfor (P)	1160	Mangan (Mn)	7
Draslík (K)	859	Zinek (Zn)	7
Hořčík (Mg)	483	Měď (Cu)	2

Konopný olej obsahuje 75–80 % polynenasycených mastných kyselin (PUFA), včetně 60 % kyseliny linolové (obr. č. 8) a 17–19 % kyseliny α -linolenové (PARKER a kol., 2003). Esenciální mastné kyseliny jsou nezbytné pro dobrý zdravotní stav a růst kuřat (ERASMUS, 1999). Kyselina linolová a z ní vytvořená kyselina γ -linolenová a arachidonová (n-6 PUFA) i kyselina α -linolenová a její n-3 metabolity: kyseliny eikosapentaenová a dokosahexaenová (n-3 PUFA) jsou strukturními komponentami fosfolipidů v buněčných membránách. Ovlivňují jejich konzistenci, transport elektrolytů i hormonální a imunologickou aktivitu (ZELENKA, 2014). Dále ZELENKA (2014) uvádí, že některé PUFA odvozené z kyseliny linolové a α -linolenové jsou metabolizovány na eikosanoidy: významné regulátory embryonálního vývoje, reprodukce, imunologických vlastností a vývoje kostí. V organismu n-6 a n-3 PUFA mají rozdílné fyziologické efekty. Z n-6 PUFA vznikají eikosanoidy, které působí prozánětlivě, vasokonstrikčně a způsobují agregaci trombocytů. Metabolity n-3 PUFA jsou eikosanoidy působící protizánětlivě, vasodilatačně a proti shlukování trombocytů, také působí proti usazování tuku v cévách (ERASMUS, 1999). PUFA řady n-3 v konečném důsledku snižují riziko vzniku srdečně-cévních onemocnění, pokud jsou n-6 PUFA přijímány v nadbytku, naopak tato rizika zvyšují.

Poměr n-6 a n-3 mastných kyselin je v konopném oleji 3:1 (tabulka č. 6), což se považuje za nutričně optimální. SELL a HODGSON (1992) uvádějí zlepšení využití krmiva a zvýšení přírůstku tělesné hmotnosti přidáním konopného oleje do krmných směsí pro brojlerová kuřata.

Obr. 8 *Strukturní vzorec kyseliny linolové* (zdroj: Slideplayer.cz, 2016)



Tab. 6 *Obsah mastných kyselin v různých rostlinných olejích* (CALLAWAY, 2004; převzato: PŮLPYTLOVÁ, 2011)

Olej	obsah EMK (%)	kys. linolová (%)	kys. α -linolenová (%)	kys. γ -linolenová (%)	kys. olejová (%)	kys. stearová (%)	LK:LNK
Konopný	80	50–70	15–25	1–4	10–16	2–3	3:1
Lněný	72	14	58	0	19	4	1:4
Sójový	63	55	8	0	23	4	8:1
Olivový	8	8	< 1	0	76	16	9:1
Slunečnicový	65	65	< 1	0	4	5	71:1

Poznámka: LK – kyselina linolová, LNK – kyselina α -linolenová, EMK – esenciální mastné kyseliny

Konopná mouka se do krmných směsí pro drůbež nepoužívá pro vysokou cenu.

Pokrutiny (vedlejší produkt při zpracování konopného semene) obsahují 4,3 % tuku, 23,9 % dusíkatých látek a 10,3 % sacharidů (ZEMAN a kol., 2006). Konopnými výlisky se zabýváme v experimentální části diplomové práce.

Celá rostlina včetně pazderí se používá jako podestýlka pro drůbež, protože je prodyšná a může nasáknout vlhkost (CALLAWAY, 2004). Stonek a listy se používají jako krmivo pro přežvýkavce.

Konopí seté zmírňuje brojlerům stres (WHEELER, 1994). ZHU a kol. (1997) popisuje zlepšení imunitního systému po přidání konopného semene ve výši 20 % do krmné směsi brojlerů. ZHU a kol. (1997) také uvádí, že konopí má protizánětlivé, protiparazitární a insekticidní účinky. Dále se zmiňuje o pozitivním vlivu na jatečnou kvalitu brojlerových kuřat a snížení úmrtnosti, což snižuje výrobní náklady.

SAKAKIBARA a kol. (1991) ve své práci uvádí, že přidané konopí ve výši ≥ 20 % v krmné směsi může vyvolat průjmy.

2.6 Biochemické vyhodnocení zdravotního stavu kuřat

2.6.1 Jaterní enzymy

Jaterní testy jsou laboratorním vyšetřením stavu jater u drůbeže. Řadíme sem zejména stanovení 4 jaterních enzymů – AST, ALT, ALP, GGT (viz uvedeno níže), které můžeme doplnit vyšetřením bilirubinu. Jaterní enzymy jsou sloučeniny vyskytující se zejména v jaterních buňkách. Koncentraci těchto enzymů a bilirubinu stanovujeme v séru nebo plazmě a udávají se v jednotkách mikrokatal na litr [$\mu\text{kat/l}$].

AST (aspartátaminotransferáza)

AST má vysokou aktivitu v srdci, kosterní svalovině, játrech a erytrocytech. Vyskytuje se ve dvou izoformách, cytoplazmatické a mitochondriální. Při poškození buňky se ve zvýšené míře do krve vyplavuje cytoplazmatický izoenzym, při těžkém poškození se v krvi zvyšuje i aktivita AST z mitochondrií (DOUBEK, 2010).

ALT (alaninaminotransferáza)

ALT je cytoplazmatický enzym, kdy nejvyšší aktivitu vykazuje v hepatocytech. Při poškození buňky se vyplavuje ve zvýšené míře do krve (DOUBEK, 2010). Stanovení obsahu ALT v krevním séru je testem poškození hepatocytů.

GGT (gamaglutamyltransferáza)

DOUBEK (2010) uvádí, že GGT je obsažena hlavně v játrech, buňkách žlučových. Stanovení obsahu GGT v krvi je testem poškození hepatocytů. Je považována za marker oxidačního stresu (nerovnováha mezi oxidačními a antioxidačními procesy ve prospěch oxidačních).

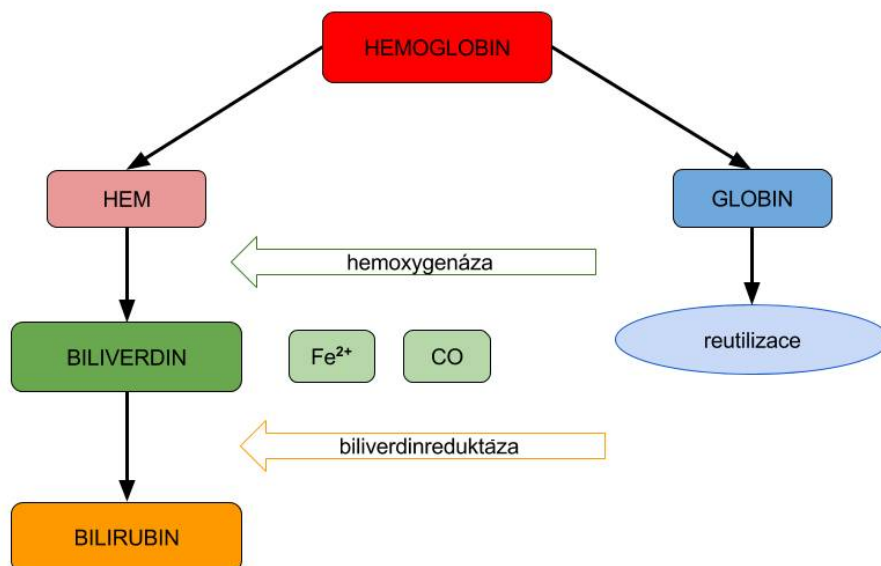
ALP (alkalická fosfatáza)

ALP katalyzuje hydrolýzu fosfátových esterů v alkalickém prostředí. Má izoenzymy kostní (s izoformami kostní, jaterní), střevní (MASOPUST, 1998).

Bilirubin

Bilirubin je pigment vznikající hlavně rozpadem hemoglobinu (obr. č. 9) v mononukleárně fagocytárním systému. V krvi se bilirubin váže na albumin. V hepatocytu je konjugován s glukosiduronátem. Typickým projevem zvýšené koncentrace bilirubinu je ikterus. Ikterus je žluté zbarvení sklér, nepigmentované kůže, séra/plazmy, tukové tkáně (DOUBEK, 2010).

Obr. 9 Schéma rozpadu hemoglobinu (DOUBEK, 2010)



3 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je sledování a hodnocení vlivu přídavku výlisků technického konopí (*Cannabis sativa*) do krmné směsi na parametry výkrmu brojlerových kuřat.

V této studii je použita krmná směs s technickým konopím, které má nulový obsah psychoaktivní látky THC. Sledujeme vliv jeho zkrmování na spotřebu krmiva a konverzi krmiva, přírůstky hmotnosti a jatečnou výtěžnost brojlerových kuřat. Pro doplnění zdravotního stavu pokusných zvířat jsou v krvi stanoveny jaterní enzymy.

4 MATERIÁL A METODIKA

Pro pokus byla použita brojlerová kuřata hybridní kombinace Ross 308. Experiment byl proveden v areálu Mendelovy univerzity v Brně na ústavu Výživy zvířat a pícninářství v akreditované stáji pro chov drůbeže. Ve věku 7 dní bylo pořízeno celkem 105 kusů sexovaných kuřat samčího pohlaví. Brojleři byli rozdělení do 3 skupin: Konopí 5 %, Konopí 15 % a Kontrola. Krmná směs pro skupinu Konopí 5 obsahovala 50 g konopných výlisků a skupina Konopí 15 obsahovala 150 g konopných výlisků na 1 kg krmné směsi. Kontrolní skupina byla krmena krmnou směsí bez konopných výlisků. Složení krmných směsí je uvedeno v tabulce č. 7. S kuřaty bylo zacházeno v souladu se zákonem č. 419/2012 Sb. na ochranu pokusných zvířat, v platném znění.

Tab. 7 Složení krmných směsí (g/kg)

KOMPONENTY	Konopí 15	Konopí 5	Kontrola
Pšenice	279	271,9	378,2
Kukuřice	283	287,5	247
Konopné výlisky	150	50	0
Extrudovaná sója	98	120	105
Sójový extrahovaný šrot	78	190	190
Řepkový olej	40	30	20
Pšeničný lepek	30	10,1	18,8
Premix*	30	30	30
Monokalciumfosfát	5	6,5	7
Mletý vápenec	5	4	4
Lyzin	2	0	0
<i>Chemické složení (na kg krmné směsi)</i>			
Sušina (g)	922,1	924,1	922
Hrubý protein (g)	209,1	201,2	194,1
Hrubý tuk (g)	8,8	8,8	7,4
Hrubá vláknina (g)	6,2	4,1	3
Hrubý popel (g)	5,7	5,7	5,4

* lyzin 60 g; methionin 75 g; threonin 34 g; vápník 200 g; fosfor 65 g; sodík 42 g; měď 500 mg; železo 2500 mg; zinek 3400 mg; mangan 4000 mg; kobalt 7 mg; jód 30 mg; selen 6 mg; tokoferol 450000 mg; kalciferol 166,70 m. j.; ergosterol 1500 mg; vit K 350 mg; B1 140 mg; B2 230 mg; B6 200 mg; B12 1000 mg; biotin 7 mg; niaciamid 1200 mg; kyselina listová 57 mg, pantothenát vápenatý 450 mg; cholin chlorid 6000 mg; salinomycin sodný 2333 mg.

Pro přípravu krmných směsí byly použity konopné výlisky, které zůstaly po vylisování oleje. Výlisky při sušině 92,7 % obsahovaly: 29 % dusíkatých látek, 30,19 % vlákniny, 8,99 % tuku a 6,72 % popela. Dále z aminokyselin obsahovaly: valin 1,35 %, leucin 1,85 %, izoleucin 1,09 %, threonin 0,89 %, lyzin 1,19 %, fenylalanin 1,28 %, arginin 3,67 %, histidin 8,5 %, glycin 1,16 %, tyrosin 0,93 %, alanin 1,11 %, prolin 1,47 %, serin 1,26 %, kyselina glutamová 4,19 % a kyselina asparagová 2,71 %. Konopné výlisky (obr. č. 10) byly dodány firmou Hempoint s.r.o. z Jihlavy.

Obr. 10 Konopné výlisky (ARCHIV AUTORA, 2015)



V den příjezdu do areálu byla kuřata 7 dní stará, byla zvážena (průměrná hmotnost 171 g), označena křídelními známkami a rozdělena do skupin. Kuřata byla chována na hluboké podestýlce (obr. č. 11). Jako podestýlka byly použity dřevěné hobliny. Teplota a vlhkost byla kontrolována a zaznamenávána každý den pomocí dataloggeru Comet. Teplota byla postupně snižována z 29 °C ve věku 7 dní na 22 °C ve věku 20 dní. Relativní vlhkost vzduchu byla 60 %. Světelný režim byl nastaven na 16 hodin světla a 8 hodin tmy. Krmnou směs dostávali brojleři *ad-libitum*. K dispozici měli neustálý příjem pitné vody. Denně se zaznamenávala spotřeba krmiva (následně vypočtena). Každý týden se provedlo kontrolní vážení brojlerů. Na základě údajů o spotřebě krmiva a hmotnosti kuřat byly vypočteny u jednotlivých skupin konverze krmiva.

Brojlerová kuřata byla ve věku 37 dní zvážena a poražena dekapitací. Po vykvrvení byla kuřata spařena 65 °C teplou vodou a oškubána na škubačce (obr. č. 12). Po

vykuchání, odřezání krku a běháků byla z těla vypreparována a zvážena prsní a stehenní svalovina a byl vypočten procentický podíl prsní a stehenní svaloviny (bez kostí a kůže) z živé hmotnosti kuřat.

Pro doplnění zdravotního stavu pokusných zvířat byly v krvi stanoveny jaterní enzymy. Venózní krev u drůbeže byla odebrána z krční tepny do zkumavky s přídavkem heparinu a následně do 2 hodin odstředěna. V získané krevní plazmě byla stanovena plazmatická aktivita jaterních enzymů AST, ALT, GGT, ALP a koncentrace bilirubinu. Biochemický profil krevní plazmy byl analyzován pomocí analyzátoru Ellipse, AMS Spa (Italia). Byly použity standardní biochemické sety Erba Lachema.

Obr. 11 *Hybrid Ross 308 na podestýlce* (ARCHIV AUTORA, 2015)



Obr. 12 *Škubačka na ústavu Výživy zvířat a pícninářství* (ARCHIV AUTORA, 2015)



V přílohách č. 1-7 uvádíme fotografie brojlerů hybridní kombinace Ross 308 pořízené během experimentu.

4.1 Statistické zpracování dat

Data byla zpracována a vyhodnocena v programu Microsoft Excel 2010 a Statistica 12. Byla použita jedno-faktorová analýza variance (ANOVA). Pro zjištění průkaznosti rozdílů byl použit Scheffeho test a $P < 0,05$ byl považován jako statisticky významný rozdíl.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Po celou dobu výkrmu byl sledován zdravotní stav brojlerů a zaznamenána spotřeba krmiva. Během pokusu se u brojlerů nevyskytlo žádné infekční onemocnění.

5.1 Hmotnost kuřat

Po převozu do chovné stáje byla kuřata zvážena a rozdělena do skupin, tak, aby se jejich průměrné hmotnosti nelišily. Rozdělení je uvedeno v tabulce č. 8.

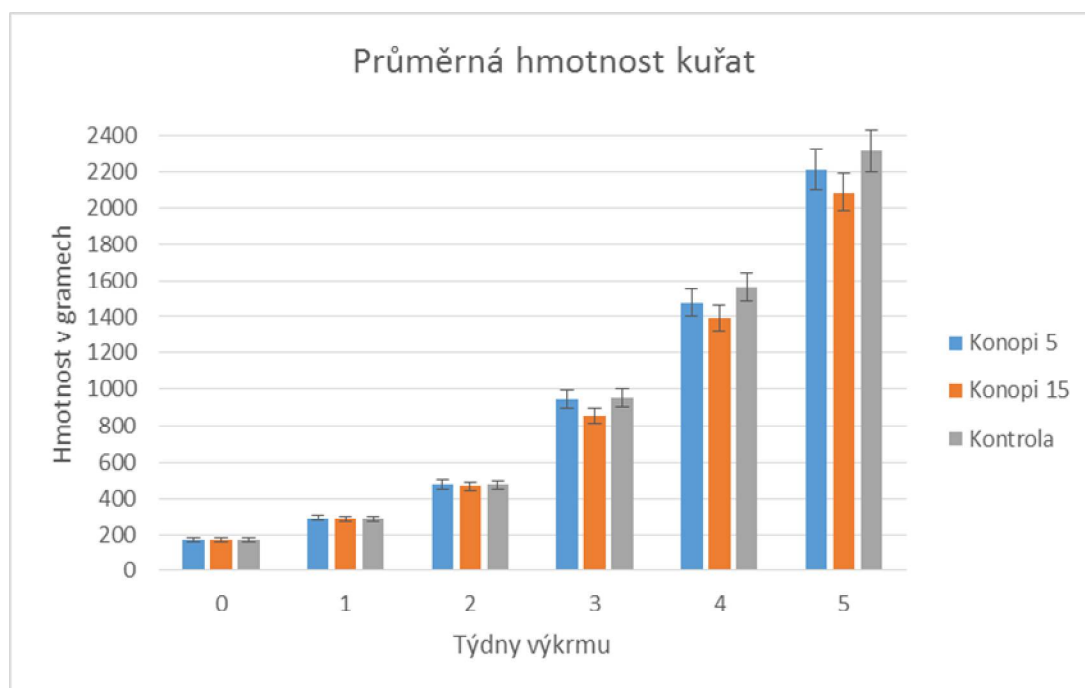
Tab. 8 Průměrná hmotnost kuřat na začátku výkrmu (g)

Skupina	N	15. 06. 2015
		0. týden (zač. výkrmu)
		Průměr ± střední chyba průměru
Konopí 5	35	171,1 ± 1,7
Konopí 15	35	171,1 ± 1,5
Kontrola	35	171,1 ± 1,7

Po prvním týdnu výkrmu byl nejvyšší přírůstek u skupiny Konopí 5, kdy průměrná hmotnost byla 292 g. Ve druhém týdnu výkrmu byla nejvyšší hmotnost 477 g rovněž u skupiny Konopí 5. Rozdíly v 1. a 2. týdnu výkrmu nebyly průkazné. Od 3. týdne nastává trend průkazně vyšších přírůstků u Kontrolní skupiny, který se udržuje až do konce výkrmu. Na konci výkrmu byla průměrná hmotnost kuřat 2 316 g.

Nejnižší přírůstky u skupiny Konopí 15 mohly být ovlivněny vyšším obsahem vlákniny v krmné směsi, viz tabulka č. 9 a graf č. 2.

Graf 2 Průměrná hmotnost kuřat v jednotlivých týdnech výkrmu (v gramech)



Tab. 9 Průměrná hmotnost kuřat v jednotlivých týdnech (g)

Skupina	N	18. 06. 2015	22. 06. 2015	29. 06. 2015	06. 07. 2015	13. 07. 2015
		1. týden	2. týden	3. týden	4. týden	5. týden
Průměr ± střední chyba průměru						
Konopi 5	35	292 ^a ± 4,4	477 ^a ± 4,9	945 ^b ± 12,9	1476 ^b ± 18,3	2214 ^b ± 25,0
Konopi 15	35	289 ^a ± 2,7	465 ^a ± 4,5	854 ^a ± 11,0	1394 ^a ± 19,8	2088 ^a ± 26,8
Kontrola	35	288 ^a ± 3,0	474 ^a ± 6,0	953 ^{cb} ± 11,8	1565 ^c ± 17,7	2316 ^c ± 21,3

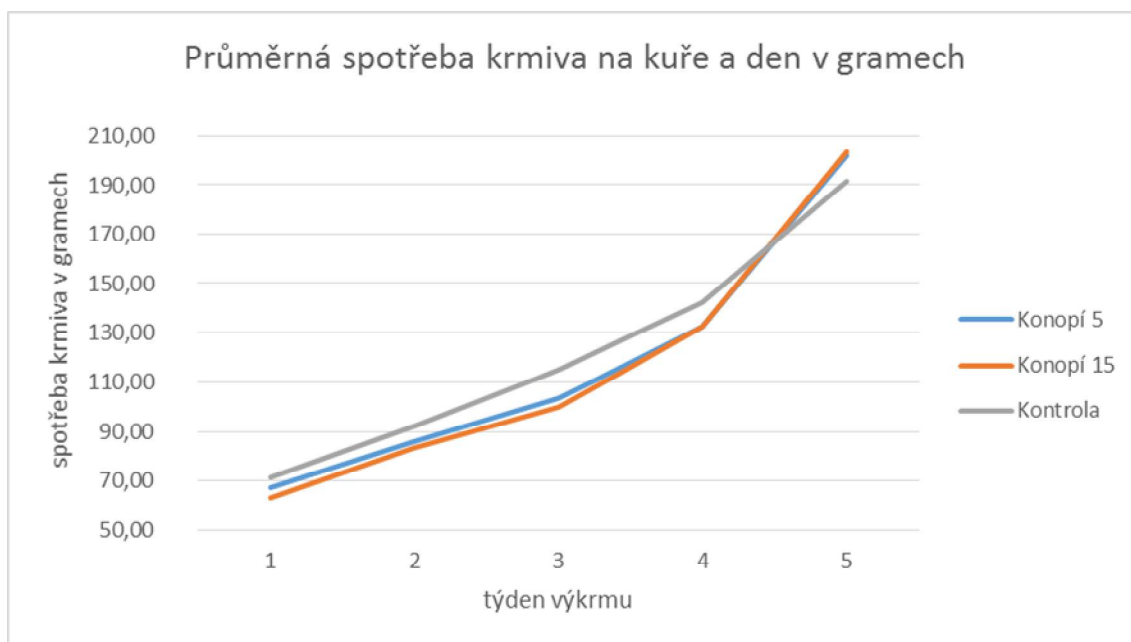
^{a, b, c.} – statisticky významné rozdíly ($P < 0.05$), uvedené průkaznosti jsou mezi skupinami, tj. ve sloupcích

Dle technologického návodu pro Ross 308 je živá hmotnost ve 37. dni věku 2 493 g. Správný vývoj tělesné hmotnosti společně se systémem krmení a světelným režimem vytváří základ pro optimální zdravotní stav brojlerů (AVIAGEN GROUP, 2014).

5.2 Spotřeba krmiva

U Kontrolní skupiny byla až do 4. týdne výkrmu zaznamenána nepatrně vyšší spotřeba krmiva. Průměrná spotřeba krmiva na kuře v dané skupině za výkrm byla u Kontrolní skupiny 3,32 kg. Ve skupině Konopí 5 okolo 3,23 kg a u skupiny Konopí 15 přibližně 3,22 kg. V grafu č. 3 uvádíme průměrnou spotřebu krmiva na kuře a den v gramech.

Graf 3 Průměrná spotřeba krmiva na kuře a den v gramech

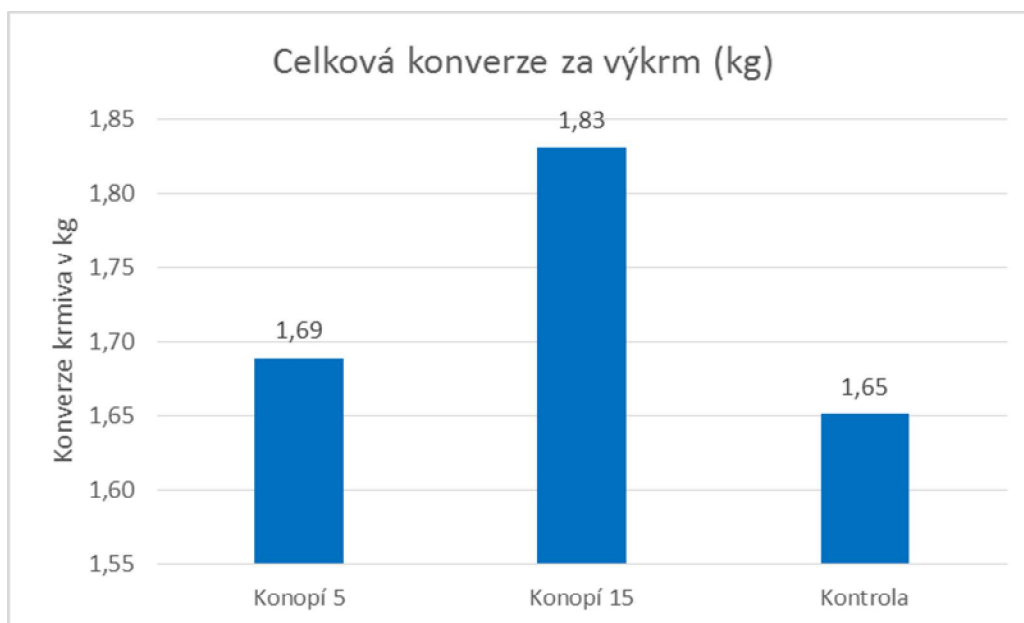


5.3 Konverze krmiva

Na základě údajů o spotřebě krmiva a hmotnosti kuřat byly vypočteny u jednotlivých skupin konverze krmiva. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v grafu č. 4. Nejhorší konverze byla zaznamenána u skupiny Konopí 15, což bylo patrně způsobeno vyšším obsahem vlákniny ve směsi.

Také KALMENDAL (2008) se ve své práci zmiňuje o negativním účinku zkrmování konopných výlisků při vysokém podílu (> 30 %) v krmné směsi na parametry stravitelnosti u drůbeže. Důvodem je vysoký podíl vlákniny.

Graf 4 Celková konverze krmiva za celý výkrm (kg/ks)



MAHMOUDI a kol. (2015) ve své práci uvedli, že v období od 1. do 42. dne věku kuřete byla konverze krmiva 2,04 kg/kg, v krmné směsi byly přidány konopné výlisky v dávce 25 g/kg. V našem experimentu byla zaznamenána vyšší živá hmotnost (2,361 kg) a lepší konverze krmiva (1,65 kg/kg) ve 37 dnech věku.

5.4 Jatečná výtěžnost

Podle MÁCHALA a kol. (2011) je jatečná hodnota drůbeže dána jatečnou výtěžností a kvalitou masa. Jatečná výtěžnost je poměr hmotnosti vykuchaného těla spolu s požitelnými vnitřnostmi po vykrvení a oškubání k živé hmotnosti před porážkou a vyjadřuje se v procentech. Hybridi brojlerových kuřat vykrmování v současné době dosahují výtěžnosti 74,5–75,5 % ve věku 35 dnů. Podíl prsní svaloviny z živé hmotnosti se pohybuje od 20,0 % do 22,5 %. Jatečná výtěžnost závisí na hybridní kombinaci, na kvalitě krmné směsi, věku drůbeže a na pohlaví.

Kvalita masa drůbeže je ovlivněna druhem, hybridem, věkem, výživou a taky je dána chemickým složením a technologickými vlastnostmi (BARRE, 2001).

V našem pokusu byly výsledky jatečné výtěžnosti (JUT) nižší, než uvádí MÁCHAL a kol. (2011). Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 10 a v grafu č. 5.

Tab. 10 *Jatečná výtěžnost (%)*

Skupina	N	JUT	Prso	Stehno
		Průměr (%) ± střední chyba průměru		
Konopí 5	10	70,9 ± 0,91	22,0 ± 0,61	14,9 ± 0,53
Konopí 15	10	70,6 ± 0,77	20,1 ± 0,71	14,5 ± 0,36
Kontrola	10	70,0 ± 0,74	20,4 ± 0,67	14,9 ± 0,36

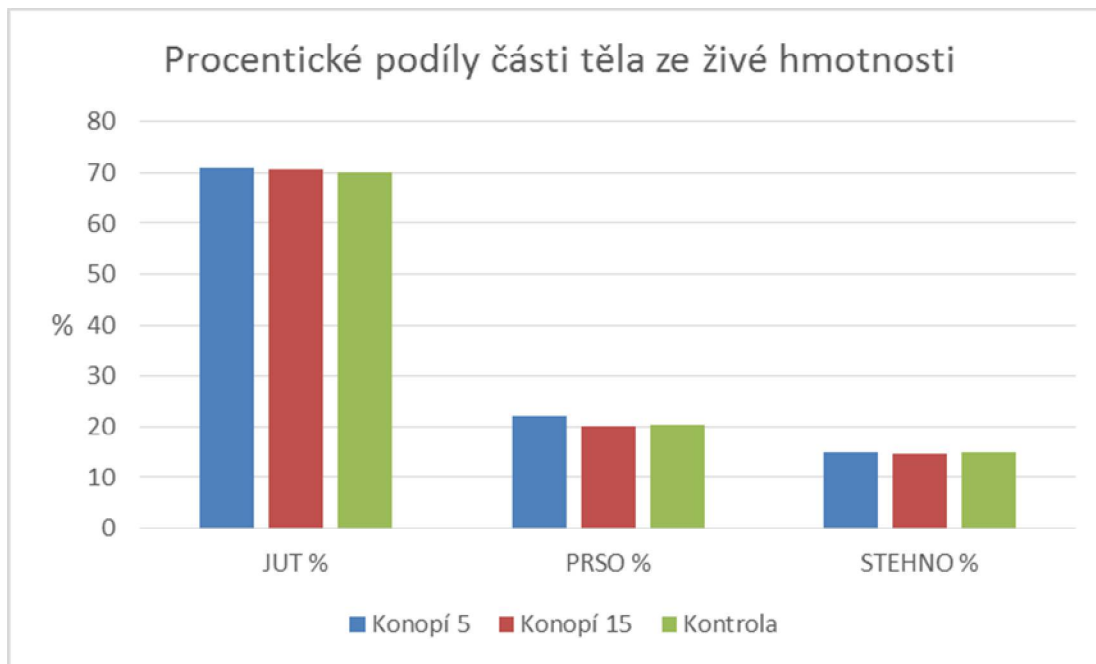
Legenda:

- JUT %: jedná se o vykuchané tělo bez krku a drobů, jako procento z živé hmotnosti
- PRSO %: prsní svalovina bez kůže a bez kosti, jako procento z živé hmotnosti
- STEHNO %: stehenní svalovina bez kůže a bez kosti, jako procento z živé hmotnosti

V našem experimentu byla výtěžnost JUT nejvyšší u skupiny s 5 % konopných výlisků 70,9 %, nejnižší u Kontrolní skupiny 70,0 %. Výtěžnost prsní svaloviny byla nejvyšší u skupiny s 5 % konopných výlisků 22,0 %, nejnižší u skupiny s 15 % konopných výlisků 20,1 %. Výtěžnost stehenní svaloviny byla u skupiny Konopí 5

a Kontrolní skupiny stejná a to 14,9 %, u skupiny Konopí 15 se pohybovala okolo 14,5 %. Ve výtěžnostech nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly ($P > 0,05$).

Graf 5 Procentické podíly části těla ze živé hmotnosti



KHAN a kol. (2010) ve svém pokusu rovněž zahrnuli do krmné směsi 5 % podíl konopných výlisků, které ovlivnily výtěžnost JUT, která byla 61,3 %, konverze krmiva byla 2,5 kg/kg a živá hmotnost kuřete 1,7 kg a 4,5 kg celková spotřeba krmiva ve věku 42 dní.

Podle technologického návodu Ross 308 se průměrná jatečná výtěžnost pohybuje okolo 72 %, výtěžnost stehenní svaloviny okolo 16 % a prsní svaloviny okolo 20 % při hmotnosti 2 kg (AVIAGEN GROUP, 2014).

5.5 Analýza jaterních enzymů

Naměřené koncentrace enzymů u jednotlivých skupin kuřat (Konopí 5, Konopí 15 a Kontrola) nevykazují mezi sebou statisticky významné rozdíly. Docházíme tak k závěru, že konopí nemá ($P > 0,05$) na tyto hodnoty negativní ani pozitivní účinek.

Naměřené hodnoty nepoukazují na poškození hepatocytů ani na poruchu odtoku žluči z jater. Biochemické krevní parametry kuřat krmených konopnými výlisky uvádíme v tabulce č. 11.

Tab. 11 Biochemické krevní parametry kuřat krmených konopnými výlisky

Parametry	N	Konopí 5	Konopí 15	Kontrola
		Průměr ± střední chyba průměru		
AST (μkat/l)	8	5,0 ± 0,5	4,2 ± 0,5	5,0 ± 0,6
GGT (μkat/l)	8	0,4 ± 0,04	0,4 ± 0,04	0,4 ± 0,04
ALT (μkat/l)	8	0,3 ± 0,02	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,02
ALP (μkat/l)	8	14,5 ± 5,3	13,4 ± 5,2	15,8 ± 5,6
Bilirubin (μkat/l)	8	1,2 ± 0,2	1,5 ± 0,2	1,3 ± 0,2

6 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zjistit, jaký vliv bude mít přídavek konopí technického (*Cannabis sativa*) do krmné směsi pro brojlerová kuřata.

V přehledu literatury byly shrnuty dosavadní poznatky o významu konopí (*Cannabis sativa*) a historie jeho využívání pro lidstvo, zvířata. Dále práce pojednává o opatřeních proti zneužití a je zde zahrnuta legislativa pro pěstování konopí.

V práci je popsána možnost využití technického konopí a produktů ve výživě drůbeže. Krmný pokus byl proveden s brojlerovými kuřaty samčího pohlaví hybridní kombinace Ross 308. Během našeho experimentu jsme sledovali spotřebu krmiva, konverzi krmiva, přírůstky hmotnosti. Zjistili jsme také hodnoty JUT, jatečnou výtěžnost prsní a stehenní svaloviny. Pro doplnění zdravotního stavu pokusných zvířat byly v krvi stanoveny jaterní enzymy. Na základě vyhodnocení naměřených výsledků můžeme učinit následující závěr.

Přidání konopných výlisků do krmné směsi pro kuřata v patnácti-procentním zastoupení negativně ovlivňuje růst kuřat. Konečná hmotnost kuřat, která byla krmena konopnými výlisky v krmné směsi, je významně nižší ($P < 0,05$) oproti kontrolní skupině. Vyšší podíl konopných výlisků v krmné směsi, v našem případě v patnácti-procentním zastoupení, rovněž zhoršil konverzi krmiva. Jatečná výtěžnost nebyla ovlivněna ($P > 0,05$) přidáním výlisků do krmné směsi. Naměřené koncentrace enzymů u jednotlivých skupin kuřat (Konopí 5, Konopí 15 a Kontrola) nevykazují mezi sebou statisticky významné rozdíly.

Závěrem lze konstatovat, že ve výživě drůbeže lze použít krmnou směs, která by obsahovala méně než 5 % konopných výlisků.

7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

AVIAGEN GROUP. 2014. Technological procedure for broiler Ross [online]. Aviagen Group 2014. [2016-01-14]. Available from: <http://en.aviagen.com/ross-308>.

BARRE DE, 2001. Potential of evening primrose, borage, black currant and fungal oils in human health. *Anal Nutr Metabolism*, 45: 47-57.

BIOM.cz, 2016. [online]. [cit. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/konopi-jako-krmivo-neni-vhodne>

CALLAWAY, J.C., *Hempseed as a nutritional resource*. 2004, *Euphytica* 140: 65 – 72

COBB-VANTRESS.com, 2016 [2016-02-14]. Dostupné z: www.cobb-vantress.com

COLOMBO G, R AGABIO, G DIAZ, C LOBINA, R REALI and GL GESSA, 1998. Appetite suppression and weight loss after the cannabinoid antagonist SR141716. *Life Sci*, 63: 113-117.

ČERNÝ, Hugo. *Anatomie domácích ptáků*. 1. vyd. Brno: Metoda, 2005. 447 s. ISBN 80-239-4966-7

DOUBEK, Jaroslav. *Interpretace základních biochemických a hematologických nálezů u zvířat*. 2., dopl. vyd. Brno: Noviko, 2010. ISBN 978-80-86542-22-5.

DROMY.cz, 2016. [online]. [cit. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://www.dromy.cz/91-konopn%C3%A9-otruby.html>

ERASMUS U, 1999. *Fats that Heal, Fats that Kill*. 2nd Ed., Alive Books, Burnaby, British Columbia, Canada.

ERIKSSON, Maria. *Hempseed cake as a protein feed for growing cattle* [online]. Swedish, 2007 [cit. 2016-03-01]. Dostupné z: http://ex-epsilon.slu.se/1725/1/Absolut_sista_versionen_av_exjobbet_pdf.pdf. Student report. Swedish University of Agricultural Sciences.

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.

HURÝSEK, Lukáš. *Magazín Legalizace*. 31. 10. 2013, roč. 2013, čís. 20, str. 31. ISSN 1804-9818

IHNED.cz, 2016. Nová naděje z konopí. *Hospodářské noviny* [online]. 2016, 2016(1), 2-3 [cit. 2016-01-26]. Dostupné z: <http://archiv.ihned.cz/c1-65053970-nova-nadeje-z-konopi>

JAIN, M.C. and N. ARORA. 1988. Ganja (*Cannabis sativa*) refuse as cattle feed. *Indian J. Anim. Sci.* 58:865– 867

JURAJDA, Vladimír. *Nemoci drůbeže a ptactva – metabolické poruchy, parazitární infekce nemoci trávicího ústrojí*. 1. vyd. Brno: ES VFU Brno, 2003. 167 s. ISBN 80-7305-456-6.

KALMENDAL R, 2008. Hemp seed cake fed to broilers. Master Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

KARLSSON L, Hetta M, Ude'n P and Martinsson K 2009. New methodology for estimating rumen protein degradation using the in vitro gas production technique. *Animal Feed Science and Technology* 153, 193–202.

KHAN R. U., Durrani F. R., Chand N., Anwar H. 2010. Influence of Feed Supplementation with Cannabis Sativa on Quality of Broilers Carcass. *Pakistan Veterinary Journal*. 30(1): 34–38.

KONOPA.cz. [online]. 2016. [cit. 2016-02-26] Dostupné z: <http://konopa.cz>

KUBÁNEK, Vladimír. *Konopí a mák: (pěstování, výroby, legislativa)*. V Tribunu EU vyd. 1. Brno: Tribun EU, 2008, 152 s. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-438-9.

LANDBRUGSINFO: *Hemp seed evaluated as potential swine feed* [online]. Aarhus:

SEGES P/S, 2010 [cit. 2016-03-01]. Dostupné z:

<https://www.landbrugsinfo.dk/oekologi/proteinforsyning-til-husdyr/sider/hempseedevaluatedaspotentialswinefeed.aspx>

LETNIAK, R., C. Weeks, S. Blade, and A. Whiting. 2000. Low THC hemp (*Cannabis sativa* L.). Res. Rpt. 99-10028-R11999 - Hemaruka, Alberta. www.agric.gov.ab.ca/crops/special/hemp/hemplowthc.html

MARVAN, František. *Morfologie hospodářských zvířat*. Praha: Brázda, 1992, 303 s., 20 s. barev. obr. příl. ISBN 80-209-0226-0

MAHMOUDI M., Farhoomand P., Nourmohammadi R. 2015. Effects of different levels of hemp seed (*Cannabis sativa* L.) and dextran oligosaccharide on growth performance

and antibody titer response of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 14(1): 114–119.

MÁCHAL, Ladislav. *Chov zvířat I: chov hospodářských zvířat*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011, 237 s. ISBN 978-80-7375-553-9.

MASOPUST, Jaroslav. *Klinická biochemie: požadování a hodnocení biochemických vyšetření*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-650-3.

MÁSILKOVÁ, Pavla. Rajprokone.cz. [online]. 2014. [cit. 2016-02-29] Dostupné z: <http://www.rajprokone.cz:80/Poradna+články>

MIOVSKÝ, Michal. *Konopí a konopné drogy: adiktologické kompendium*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 533 s., iv s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-247-0865-2.

MOUDRÝ, Jan a Zdeněk STRAŠIL. *Alternativní plodiny*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1996, 90 s. ISBN 80-704-0198-2.

MZE, Ministerstvo zemědělství. Situační a výhledová zpráva: Len a konopí. 2013. *Len a konopí (Situační a výhledová zpráva)* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/2785/Len_KONOPI_06_13.pdf

MZE, Ministerstvo Zemědělství ČR (2013): Len, konopí - situační a výhledová zpráva. Praha. ISBN 978-80-7084-900-7

MZE, Ministerstvo Zemědělství ČR (2014): Drůbež a vejce – situační a výhledová zpráva. Praha. ISBN 978-80-7434-170-0, ISSN 1211-7692 [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/357386/Pipi_2014.pdf

PARKER, T.D., D.A. ADAMS, K. ZHOU, M. HARRIS, and L. YU. 2003. Fatty acid composition and oxidative stability of cold-pressed edible seed oils. *J. Fodd Sci*. 68:1240-1243.

PŮLPYTLOVÁ, Jaroslava. *Nutriční a technologická kvalita semen konopí setého*. Č. Bud., 2011. bakalářská práce (Bc.). JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Zemědělská fakulta.

RATSCH, Christian. *Konopí jako lék: etnomedicína*. Vyd. 1. Praha: Volvox Globator, 2000, 216 s. Belladonna. ISBN 80-720-7391-5.

- RUMAN, Michal. *Cannabis, Konopí – průvodce světem univerzální rostliny*. Vyd. 1. Praha: Malý princ nakladatelství, 2014, 320 s. ISBN 978-80-87754-13-9
- SAKAKIBARA L, T Katsuhara, Y Ikeya, K Hayashi and H Mitsuhashi, 1991. Cannabisin A, an aryl-naphthalene lignanamide from fruits of *Cannabis sativa*. *Phytochemistry*, 30: 3013–3016.
- SELL JL and GC HODGSON, 1962. Comparative value of dietary rapeseed oil, sunflower seed oil, soybean oil and animal tallow for chickens. *J Nutr*, 76(2): 113–118.
- SLIDEPLAYER.cz. Mastné kyseliny [online]. [cit. 2016-01-30] Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/233013447/>
- ŠIROKÁ, Marie. Naše příroda: Když se řekne konopí. *Naše příroda*, roč. 2008, č.1 [online]. Naše příroda o.s., Olomouc. Olomouc: Naše příroda o.s., 2008 [cit. 2015-09-10]. Dostupné z: <http://www.nasepriroda.cz/artkey/npr-200801-0011.php>
- WEISS, L.. Cannabidiol lowers incidence of diabetes in non-obese diabetic mice. *Autoimmunity*., roč. 2006, čís. 39, s. 143-151. [cit. 2015-10-10]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16698671>
- WHEELER GE, 1994. Use of a herbal supplement to reduce the effect of stress in intensively reared chicks. *Indian J Indig Med*, 11(1): 51-60.
- ZELENKA, Jiří. *Výživa a krmení drůbeže*. 1. vyd. Olomouc: Agripriint, 2014, 145 s. ISBN 978-80-87091-53-1.
- ZEMAN, Ladislav. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha: Profi-Press, c2006, 360 s. ISBN 80-867-2617-7
- ZHU Y, X Zhou, YL Zhu and XW Zhou, 1997. A preliminary study on the antibacterial activity of 4 traditional Chinese medical herbs and their effects on immune functions. *Chinese J Vet Med*, 23(12): 21-32.

SEZNAM ZKRATEK

Aj. = a jiné

ALT = alaninaminotransferáza

ALP = alkalická fosfatáza

AST = aspartátaminotransferáza

Atd. = a tak dále

BIL = bilirubin

CBC = kanabichromen

CBD = kanabidiol

CBDA = kyselina kanabidiolová

CBN = kanabinol

ČR = Česká republika

EP = Evropský parlament

ES = Evropské společenství

EU = Evropská unie

GGT = gamaglutamyltransferáza

J = joule (jednotka energie)

JUT = jatečně upravené tělo

Např. = například

NL = dusíkaté látky

THC = tetrahydrokanabinol

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Obsah živin ve 100 g konopného semene.....	19
Tab. 2 Přehled využití konopí.....	21
Tab. 3 Potřeba živin v 1 kg krmné směsi pro kuřata.....	29
Tab. 4 Obsah jednotlivých aminokyselin v konopném semenu	31
Tab. 5 Obsah vitamínů a minerálních látek v konopném semeni v mg/100 g.....	32
Tab. 6 Obsah mastných kyselin v různých rostlinných olejích	33
Tab. 7 Složení krmných směsí (g/kg).....	37
Tab. 8 Průměrná hmotnost kuřat na začátku výkrmu (g).....	41
Tab. 9 Průměrná hmotnost kuřat v jednotlivých týdnech (g)	42
Tab. 10 Jatečná výtěžnost (%)	45
Tab. 11 Biochemické krevní parametry kuřat krmných konopnými výlisky	47

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Osevní plochy technického konopí v ČR	13
Graf 2 Průměrná hmotnost kuřat v jednotlivých týdnech výkrmu (v gramech).....	42
Graf 3 Průměrná spotřeba krmiva na kuře a den v gramech	43
Graf 4 Celková konverze krmiva za celý výkrm (kg/ks)	44
Graf 5 Procentické podíly části těla ze živé hmotnosti	46

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Druhy konopí	15
Obr. 2 Strukturální vzorec THC	16
Obr. 3 Konopné otruby.....	20
Obr. 4 Trávicí soustava drůbeže	26
Obr. 5 Ross 308.....	28
Obr. 6 Cobb Sasso.....	28
Obr. 7 Konopná semena	31
Obr. 8 Strukturální vzorec kyseliny linolové.....	33
Obr. 9 Schéma rozpadu hemoglobinu	35
Obr. 10 Konopné výlisky.....	38
Obr. 11 Hybrid Ross 308 na podestýlce	39
Obr. 12 Škubačka na ústavu Výživy zvířat a pícninářství.....	39

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Vážení kuřete na začátku výkrmu	56
Příloha 2: Kuřata s krmnou směsí na začátku výkrmu	56
Příloha 3: Hybrid Ross 308.....	57
Příloha 4: Kuře ve 2 týdnech	57
Příloha 5: Ross 308 na konci výkrmu	58
Příloha 6: Ross 308 na podestýlce	58
Příloha 7: Míchací zařízení, kde se krmná směs míchala.....	59

PŘÍLOHY

Příloha 1: Vážení kuřete na začátku výkrmu (ARCHIV AUTORA, 2015)



Příloha 2: Kuřata s krmnou směsí na začátku výkrmu (foto: ŠŤASTNÍK, 2015)



Příloha 3: Hybrid Ross 308 (ARCHIV AUTORA, 2015)



Příloha 4: Kuře ve 2 týdnech (foto: ŠŤASTNÍK, 2015)



Příloha 5: Ross 308 na konci výkrmu (foto: MRKVICOVÁ, 2015)



Příloha 6: Ross 308 na podestýlce (foto: MRKVICOVÁ, 2015)



Příloha 7: Míchací zařízení, kde se krmná směs míchala (ARCHIV AUTORA, 2015)

