

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNE  
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**DIPLOMOVÁ PRÁCA**

**BRNO 2016**

**Bc. BIBIANA ZELIKOVÁ**

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Agronomická fakulta**  
**Ústav výživy zvířat a pícninářství**

---



**Možnosti využitia výliskov pestreca mariánskeho vo výžive  
brojlerových kurčiat**  
Diplomová práca

*Vedúci práce:*  
Mgr. Ing. Eva Mrkvicová, Ph.D.

*Konzultant:*  
Bc. Ing. Ondřej Šťastník

*Vypracovala:*  
Bc. Bibiana Zeliková

Brno 2016

---

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Bibiana Zeliková**  
Studijní program: Zootechnika  
Obor: Krmivářství  
Konzultant: Bc. Ing. Ondřej Štátník  
Název tématu: **Možnosti využití výlisků z ostropestřece mariánského ve výživě brojlerových kuřat**  
Rozsah práce: ca 50 – 60 stran

### Zásady pro vypracování:

1. V přehledu literatury shrňte dosavadní poznatky o významu ostropestřece mariánského (*Silybum marianum*) a o jeho využití ve výživě člověka a hospodářských zvířat, zejména drůbeže.
2. Pojednejte o požadavcích brojlerových kuřat na výživu. Vypracujte metodiku pokusu s brojlerovými kuřaty s využitím výlisků z ostropestřece mariánského.
3. Vypočítejte krmnou směs pro experimentální a kontrolní skupinu brojlerových kuřat a proveďte krmný pokus.
4. Během pokusu sledujte spotřebu krmiva a individuální přírůstky kuřat.
5. Na konci pokusu zjistěte u poražených kuřat jatečnou výtěžnost.
6. Získaná data statisticky vyhodnoťte.

Seznam odborné literatury:

1. ZELENKA, J. – HEGER, J. – ZEMAN, L. *Doporučený obsah živoin v krmných směsích a výživná hodnota krmiv pro drůbež*. 1. vyd. Brno: Česká akademie zemědělských věd, 2007. 78 s. ISBN 978-80-7375-091-6.
2. ZELENKA, J. *Výživa a krmění drůbeže*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 88 s. ISBN 80-7157-853-3.
3. KACEROVSKÝ, O. a kol. *Zkoušení a posuzování krmiv*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990. 213 s. ISBN 80-209-0098-5.
4. ODY, P. *Velký atlas léčivých rostlin*. 1. vyd. Martin: Osveta, 1995. 192 s. ISBN 80-217-0521-3.
5. Časopisy dostupné na MZLU v Brně: Poultry Science, British Poultry Science, Meat Science.
6. ENSMINGER, M.E.: Poultry Science. 3rd ed. Danville. Interstate Publishers Inc. 1992. 469 s.
7. RICHARDSON, R.I., MEAD, G.C.: Poultry meat science. Wallingford: CABI Publishing. 1999. ISBN 0 85 199 237 4.
8. Sborníky 13. – 14. Evropského symposia o výživě drůbeže (2001, 2003) a 11. Evropské drůbežnické konference (2002)
9. Sborníky 21. – 22. Světového drůbežnického kongresu (2000 a 2004)

Datum zadání diplomové práce: říjen 2015

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016



**Bc. Bibiana Zeliková**  
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

## ČESTNÉ PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že som prácu *Možnosti využitia výliskov pestreca mariánskeho vo výžive brojlerových kurčiat* vypracovala samostatne a použité zdroje som uviedla v zozname použitej literatúry.

Súhlasím, aby moja práca bola zverejnená v súlade s § 47b zákona č. 111/1998 Zb., o vysokých školách a v súlade s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Som si vedomá, že na moju prácu sa vzťahuje zákon č. 121/2000 Zb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brne má právo na uzavretie licenčnej zmluvy a použitie tejto práce ako školného diela podľa § 60 odst. 1 autorského zákona.

Ďalej sa zaväzujem, že pred spísaním licenčnej zmluvy o využití diela inou osobou (subjektom) si vyžiadam písomné stanovisko univerzity, že licenčná zmluva v predmete nie je v rozpore s oprávnenými záujmami univerzity.

V Brne dňa:

.....  
podpis

## POĎAKOVANIE

Týmto by som chcela poďakovať Mgr. Ing. Eve Mrkvicovej, Ph.D. za vedenie diplomovej práce, motivačný prístup, nápady a riešenia problémov počas pokusu. Ďalej Bc. Ing. Ondřejovi Šťastníkovi za vedenie pokusu a pomoc so získanými dátami, a projektu IP IGA 11/2015, vďaka ktorému sme mohli pokus zrealizovať.

## ABSTRAKT

Diplomová práca sa zaoberá vplyvom doplnku 5 a 15 % výliskov pestreca mariánskeho v krmnej zmesi, na výkrm brojlerových kurčiat Ross 308. 75 kohútov bolo rozdelených do troch rovnomerných skupín, pričom prvá pokusná skupina (MT5) dostala krmnu zmes obsahujúcu 5 % výliskov pestreca mariánskeho a druhá skupina (MT15) dostala krmnu zmes s 15 % výliskov pestreca mariánskeho. Tretia skupina, kontrolná (K), skrmovala zmes bez prídavku pestreca.

Zaznamenávali a vyhodnocovali sme priemerné hmotnosti, prírastky na hmotnosti, spotrebu krmív, konverziu krmív a jatočné výťažnosti. Spotreba krmív bola výrazne nižšia v oboch skupinách krmiených doplnkom pestreca, tiež konverzia krmív klesla pri pestrecových pokusných skupinách a optimálne hodnoty sa dosahovali len v skupine kontroly. Jatočná výťažnosť bola preukázateľne negatívne ovplyvnená ( $P < 0.05$ ) pestrecovým doplnkom. Môžeme teda potvrdiť, že pestrecové doplnky vo výkrme kurčiat nie sú vhodnou krmnou zložkou pri nami použitých dávkach.

*Kľúčové slová:* brojlerové kurčatá, úžitkové vlastnosti, jatočná výťažnosť, konverzia krmiva, pestrec mariánsky

## ABSTRACT

This thesis deals with the influence of 5 and 15 % milk thistle seed cake supplements in the compound feed for fattening broiler chickens Ross 308. The number of 75 roosters was divided into three equal groups, whilst the first experimental group (MT5) received the compound feed containing 5 % of milk thistle, the second experimental group (MT15) received the compound feed with 15 % of milk thistle seed cake. The third group, the control (K), was fed a mixture without any addition of milk thistle.

We were recording and evaluating an average weight, weight gains, the feed consumption, the feed conversion and the carcass yield. The feed consumption was significantly lower in both groups fed with the milk thistle supplement, the feed conversion ratio also decreased in both experimental milk thistle groups, the optimal values being reached only in the control group. The carcass yield was obviously affected in a negative way ( $P < 0.05$ ) by the addition of the milk thistle supplement. Therefore we can confirm that the milk thistle supplements in the amount used in this experiment are not a suitable component in the compound feed of broiler chickens.

*Key Words:* broiler chickens, performance parameters, carcass yield, feed conversion, milk thistle

## OBSAH

ÚVOD.....	10
1. LITERÁRNY PREHLAD.....	11
1.1 Pestrec mariánsky.....	11
1.1.1 Základné charakteristiky.....	12
1.1.1.1 Botanická charakteristika.....	12
1.1.1.2 Morfológia.....	12
1.1.1.3 Pôvod.....	13
1.1.2 Agroekologické požiadavky.....	14
1.1.2.1 Plochy LAKR a pestreca v ČR.....	14
1.1.3 Pestovanie pestreca mariánskeho.....	15
1.1.3.1 Choroby a škodce.....	15
1.1.3.2 Zber.....	16
1.1.3.3 Pozberové ošetrovanie.....	17
1.1.4 Technologické spracovanie.....	17
1.1.4.1 Obsah a zloženie pestrecového oleja.....	18
1.1.4.2 Využitie oleja.....	19
1.2 Obsahové látky.....	20
1.2.1 Primárne metabolity.....	20
1.2.2 Sekundárne metabolity.....	21
1.2.2.1 Lignany.....	22
1.2.2.2 Flavolignany.....	23
1.3 Využitie.....	25
1.3.1 Využitie v minulosti.....	25
1.3.2 Využitie pestreca v humánnej medicíne.....	26
1.3.2.1 Silymarin v medicíne.....	27
1.3.2.2 Biodostupnosť.....	30
1.3.2.3 Perspektíva využitia v budúcnosti.....	31
1.3.2.4 Potravinárstvo.....	31
1.3.3 Využitie vo veterinárnej medicíne.....	32
1.3.4 Krmivárstvo.....	32
1.3.4.1 Využitie u dojníc.....	33



1.3.4.2	Využitie u oviec .....	33
1.3.4.3	Využitie u ošípaných.....	34
1.3.4.4	Využitie u psov .....	34
1.3.4.5	Využitie u kurčiat.....	34
1.4	Chov brojlerových kurčiat.....	35
1.4.1	Kuracie mäso .....	37
1.4.2	Podiel cenných častí.....	38
1.4.3	Základné charakteristiky odchovu kurčiat mäsového typu.....	38
1.4.4	Pôvod a využitie sliepok mäsového typu.....	38
1.4.5	Hybridy mäsového typu.....	39
1.4.5.1	Ross 308 .....	39
1.4.6	Vnútorne faktory ovplyvňujúce úžitkovosť hydiny.....	40
1.4.6.1	Genotyp .....	40
1.4.6.2	Vek .....	40
1.5	Výkrm brojlerových kurčiat.....	41
1.5.1	Pohlavie a oddelený výkrm brojlerov .....	41
1.5.2	Jatočná úžitkovosť .....	44
1.5.2.1	Jatočná hodnota.....	44
1.5.2.2	Jatočná výťažnosť .....	44
2.	MATERIÁL A METODIKA .....	45
2.1	Mikroklíma v hale .....	48
2.2	Ukončenie pokusu .....	48
2.3	Štatistické spracovanie dát .....	48
3.	VÝSLEDKY A DISKUSIA .....	49
3.1	Hmotnosti kurčiat.....	49
3.2	Spotreba krmiva .....	51
3.2.1	Konverzia krmiva .....	53
3.3	Výťažnosti.....	54
4.	ZÁVER.....	58
5.	ZDROJE .....	59
6.	ZOZNAM TABULIEK .....	65
7.	ZOZNAM OBRÁZKOV .....	65

## ÚVOD

Pestrec mariánsky má ako liečivá rastlina významné miesto ako v zvieracej a ľudskej výžive či kozmetike, tak i v zvieracej a ľudskej medicíne. Jeho popularita v ľudskej výžive stále stúpa a pestuje sa v rámci skupiny liečivých, aromatických a koreninových rastlín.

Výkrm dnešných brojlerových kurčiat trvá relatívne veľmi krátko. Zvieratá rýchlo prirastajú na hmotnosti a sú náchylné na rôzne ochorenia. Rezistencia voči antibiotikám a nespoľahlivá antibiotická liečba u hydiny viedli k zákazu používania antibiotík v mnohých krajinách. Vyšetovania, týkajúce sa alternatív k antibiotikám, boli široko zamerané na dosiahnutie intestinálneho zdravia, pri najlepšom výkone rastu. Dnes je trend smeru k rozvoju využitia alternatívnych surovín, najmä z rastlín, ktoré sú vnímané ako prírodné a bezpečné ingrediencie. Pozitívne účinky liečivých rastlín boli preukázané na zdravotnom stave a úžitkovosti zvierat. Liečivé rastliny boli široko používané na udržiavanie a zlepšovanie zdravotného stavu vtákov účinkom proti množeniu zhubných baktérií prestupujúcich cez tráviaci trakt. Môžu modulovať bakteriálne kolónie mikroflóry a zlepšiť výkon rastu. Preto sme v našom pokuse testovali jeho vplyv na prírastky na hmotnosti, spotrebu krmív, konverziu krmív a jatočnú výťažnosť brojlerových kurčiat Ross 308.

# 1. LITERÁRNY PREHLAD

## 1.1 Pestrec mariánsky

Pestrec mariánsky (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) sa radí do skupiny liečivých, aromatických a koreninových rastlín (LAKR). Táto rastlina býva pomenovaná i inými ľudovými názvami, ako napr. bodliak mariánsky, bodliak Márie, bodliak ostrý, bodliak pestrý, ostropes, podstrel, volčec alebo kotlačka (MIKEŠOVÁ, LUTOVSKÁ, 2004). Je to statná rastlina, ktorá dorastá do výšky jedného až dvoch metrov (MOUDRÝ et al., 2011).

Zrejme prvýkrát je pestrec mariánsky popisovaný v spisoch Theophrasta (4. stor. pr. nl. l.) pod názvom "Pternix". V stredoveku bol popisovaný vo všetkých významných herbároch liečivých rastlín, napr. abatyše Hildegardy z Bingenu (1098 - 1179), Hieronyma Bocka (1593), Mattioliho (1626) alebo Von Hallera (1755) a ďalších (JEGOROV, 1996). Rodové meno *Silybum* vzniklo pravdepodobne z gréckeho slova *silybon* - strapec, zrejme podľa tvaru a veľkosti úboru. Druhovú meno *marianum* má pôvod v starej legende, kde sa traduje, že biele mramorovanie na listoch pochádza od materského mlieka Bohorodičky.

Rastlina bola venovaná Panne Márii, z čoho vzniklo druhové meno (BÜHRINGOVÁ, 2010). Je možný aj ďalší výklad, že Máriino meno malo zdôrazniť významné liečivé účinky pestreca mariánskeho (STARÝ, 2000). Rastlina pochádza zo Stredomoria (JANČA, 1995), kde je pre svoje ostnaté listy často vysádzaný ako ochranný plot okolo malých zeleninárskych políčok proti kozám, ktoré pasú všetko zelené. Jeho areál ale siaha aj ďalej na východ do malej Ázie (v stepných oblastiach Prednej Ázie občas vytvára súvislé porasty, tzv. bodliakový les), oblasti Kaukazu, Iránu a Sýrie (STARÝ, 2000).

## 1.1.1 Základné charakteristiky

### 1.1.1.1 Botanická charakteristika

1. (*Silybum marianum* (L.) GAERTN.)
2. Ríša: Rastliny (*Plantae*)
3. Podríša: Vyššie rastliny (*Cormobionta*)
4. Oddelenie: Krytosemenné (*Magnoliophyta*)
5. Trieda: Vyššie dvojkľúčolistové rastliny (*Rosopsida*)
6. Podtrieda: *Asteridae*
7. Rad: Astrotvaré (*Asterales*)
8. Čelad': Astrovité (*Asteraceae*)
9. Rod: Pestrec (*Silybum*)
10. Druhy: *Silybum marianum*, *Silybum eburneum* (SOUISSI, 2005)

### 1.1.1.2 Morfológia

*Silybum marianum* (L.) Gaertn. je rastlina patriaca do čel'ade astrovité (*Asteraceae*). Koreň je guľovitý, 30 cm dlhý. Stonka je v polovici riedko vetvená, zaoblene hranatá s bielou dreňou. Stonkové listy striedavé, dolné sediace, horné poloobjímavé, v obryse vajcovité až kopijovité, perenolaločné až perenoklané, široko trojuholníkovité úkrojkami s okrajom nepravidelne ostnatým (ostne až 0,8 cm dlhé), chrupavkové, žilky na líci lemované bielymi škvrnami, povrch listu lesklý.

Prízemné listy vyrastajúce v ružici, tvarom i farbou podobné lodyžným, až 40 cm dlhé, s rozšírenú, hlboko žľabkovitou strednou žilkou. Povrch listov je lesklý (ZELENÝ, 2005). Úbory sú jednotlivé, vzpriamené, dlho stopkaté, široko kužeľovité, 3-7 cm široké, zákrov na báze vmáčknutý, vonkajšie listene vajcovité až okrúhle, k báze zúžené, s okrajom nepravidelne zubatým, v dolnej časti vajcovité až kopijovité, tesne k sebe pritlačené, v hornej časti trojuholníkovité (DOSTÁL, 1989).

Kvety sú 3,5-4 cm dlhé usporiadané v terminálnom úbore, zákrov je ostnatý, kvety obojaké rúrkovité, purpurové, ružovofialové, hmyzosnubné. Plodom sú kužeľovité nažky cca 0,7 cm dlhé, škvrnité, s drsnými štetinkami a opadavým páperím 0,2 cm dlhým

(NEUGERBAUEROVÁ, 2006). Semená majú lesklé páperie o dĺžke cca 1-1,5 cm, ktoré je u bázy zrastené (HUSÁKOVÁ, LHOTSKÁ, 1981).

Bylina obsahuje vo svojej genetickej výbave  $2n = 34$  chromozómov (DOSTÁL, 1989). V jednom úbore sa nachádza cca sto plodov. Hmotnosť tisíce semien (HTS) je 25-30 g (MOUDRÝ, 2011).

### ***1.1.1.3 Pôvod***

Pôvodným územím výskytu pestreca mariánskeho sú Kanárske ostrovy, odkiaľ sa cez Stredozemné more dostal do Malej a Prednej Ázie. V strednej Európe sa zámerne pestuje ako zdomácnený, ale vyskytuje sa aj divoko rastúci. Typickým miestom výskytu sú záhradky, rumoviská, okraje polí a i., Vyskytuje sa tiež v nadmorskej výške 600-700 m n.m. (NEUGERBAUEROVÁ, 2006).

Často je označovaný za bodliak, čo demonštrujú aj cudzojazyčné názvy, napr. anglicky "milk thistle" alebo nemecky "Mariendistel" (STARÝ, 2000). Okrem územia Stredomoria je rozšírený aj v Malej a Prednej Ázii, kde je často považovaný za burinovú rastlinu (KOCOURKOVÁ et al., 2014). Jeho výskyt je častý v celej Európe, prevažne v horských oblastiach (MOUDRÝ, 2011).

V súčasnej dobe sa vyskytuje nielen v južnej Európe, ale aj v južnej a severnej Amerike, južnej Austrálii, strednej Európe, Číne a Ázii (RADJABIAN et al., 2008). U nás sa pestuje v záhradkách, tiež rastie divoko na rumoviskách a kamenistých stráňach. Má purpurové kvety, ostnaté listy s bielym žilkovaním, ktoré je rozlišovacím znakom typickým pre pestrec. Kvitne od júna do augusta a koncom leta sa zbierajú jeho semená, ktoré sa používajú prevažne na lekárske účely.

Pestrec je jednou z najviac študovaných liečivých bylín. Extrakt zo semien tejto rastliny nazývaný silymarin sa užíva už po stáročia ako prírodné liečivo ochorení pečene a žlčových ciest.

Semená ďalej obsahujú olej s vysokým podielom nenasýtených mastných kyselín, aminokyselín, sacharidov, alkaloidov, saponínov, horčín, silíc, organických kyselín a vitamínov C, E a K (MORAZZONI a BOMBAREDLLI, 1995).

### **1.1.2 Agroekologické požiadavky**

Pestrec je prispôsobivá a nenáročná plodina. Darí sa mu na pieskových a hlinito-piesčitých pôdach s dostatkom humusu a vlahy a naopak, nevhodné sú pre neho pôdy utužené, kyslé a zamokrené. Rovnako nemá rád vysušené južné svahy (SLAVÍK et al., 2004).

Najlepšie podmienky má v repárskej výrobnnej oblasti. V teplejších oblastiach kukuričného typu výroby je rizikom nedostatok vlahy a možné napadnutia chorobami a plesňami. Pestrecu sa darí v subtropickom podnebnom pásme, kedy v letnom období veľmi dobre znáša vyššie teploty okolo 27°C s primeraným úhrnom zrážok. Je pomerne náročný na dostatok svetla (KOCOURKOVÁ et al., 2014).

#### **1.1.2.1 Plochy LAKR a pestreca v ČR**

V roku 2009 sa liečivé, aromatické a koreninové rastliny pestovali na ploche 5 674 ha, ich produkcia bola 3 900 t a výnos činil 0,69 t. ha<sup>-1</sup>. Oproti roku 2008 bol zaznamenaný nárast plôch o 41 %. V roku 2010, plochy určené na pestovanie LAKR, opäť vzrástli o 39 % na 7 864 ha s produkciou 5 605 t a výnosom 0,71 t. ha<sup>-1</sup> (BRANŽOVSKÝ et al., 2010). V roku 2011 plocha vzrástla o 9 % proti predchádzajúcemu roku, LAKR boli teda pestované na ploche 8 588 ha s produkciou 7 016 t a výnosom 0,82 t. ha<sup>-1</sup>. Naopak, v roku 2012 veľkosť plôch mierne poklesla asi o 6 % na 7 225 ha (TOŠOVSKÁ a BUCHTOVÁ, 2012).

Veľkosť pestovateľských plôch LAKR závisí od ich odbytu, ktorý je nestabilný. Počet spracovateľských subjektov sa zvyšuje, dopyt po LAKR tiež rastie, spracovatelia sa však spravidla nezúčastňujú na rozvoji pestovania a počet pestovateľov tomu zodpo-

vedá. Hlavným dôvodom je ekonomická a odborná náročnosť pestovania LAKR, ale aj stagnácie výkupných cien (BRANŽOVSKÝ et al., 2010).

V tabuľke 1 sú zobrazené pestovateľské plochy pestreca v Českej republike od roku 2001. Podľa BUCHTOVEJ a TOŠOVSKÉJ (2012), sa pestrec najviac podieľa na zvyšovaní celkových pestovateľských plôch liečivých rastlín.

Tab.1 Vývoj plôch a produkcia pestreca mariánskeho v ČR (CEKOVSKÁ, 2015),

Rok	Plocha v ha	Výnos v t/ha
2001	1 500	0,62
2002	2 500	0,80
2003	2 500	0,62
2004	2 500	0,70
2005	-	-
2006	800	0,65
2007	1 500	0,80
2008	2 000	0,75
2009	3 500	0,68
2010	-	-
2011	5 000	-
2012	5 000	0,5
2013	4 500	0,6
2014	4 700	0,65

### 1.1.3 Pestovanie pestreca mariánskeho

#### 1.1.3.1 Choroby a škodce

Zo živočíšnych škodcov škodia predovšetkým vošky (*Aphidoidea*) (MUŠKA, 2007). Z chorôb, predovšetkým v podhorských oblastiach, je to plesň sivá (*Botrytis cinerea*), ktorá spôsobuje úplnú deštrukciu dozrievajúcich semien v úbore. Uvádza sa tiež napadnutie hubou z rodu *Fusarium* spp., kedy vädnutie spôsobuje napríklad *Fusarium oxysporum*. Na odumieranie a padanie klíčiacych rastlín sa najviac podieľajú mykoparazity *Pythium ultimum* a *Rhizoctonia solani*.

Na uvedené škodlivé činitele nie je registrovaný žiadny prípravok (MUŠKA, 2007). Čas od času je zaznamenaný výskyt múčnatky čakankovej a v poslednej dobe aj škvrnitosti spôsobené druhmi rodu *Alternaria* a *Septoria*. V posledných rokoch bol zaznamenaný aj výskyt húseníc polyfágných škodcov a babôčky bodliakovej (SPITZOVÁ, 1997).

Najväznejšou chorobou je tracheomykóza - cievne vädnutie. Príznaky choroby sa prejavujú masovo od fázy listovej ružice. Je to postupné vädnutie, žltnutie až hnednutie celé rastliny. U dospelých rastlín dochádza k zasychaniu pukov. Preto je osivo vhodné moriť napr. Fundazolom a používať biologicky hodnotné osivo, ktoré skoro zasejeme. Vo fáze kvitnutia býva pestrec napádaný plesňou sivou (*Botrytis cinerea*). Prevenciou proti tejto chorobe je skorý výsev. Zasiate semená môžu byť vyzobávané bažantmi, zrelé semená sú atraktívne aj pre široké spektrum vtákov (MIKEŠOVÁ a LUTOVSKÁ, 2004).

### **1.1.3.2 Zber**

Na úrodných pôdach a najmä po letnom daždi, vegetatívna hmota značne pribúda a rastliny tvoria kvetenstvo na početných bočných výhonkoch. Tým sa predlžuje vegetatívny rast, čo ovplyvňuje vyváženosť zrenia a zber je tak ťažší (ANDRZEJEWSKI, et al., 2010). Plody zbierame v dobe plnej zrelosti, tj. keď sú na hlavnej osi stonky úboru zrelé. Pestrec dozrieva väčšinou v priebehu augusta až septembra (MIKEŠOVÁ a LUTOVSKÁ, 2004). Porast by mal mať 30 % prezrievajúcich úborov, rozoznatelných za suchého počasia podľa ich otvorenia a bieleho páperia. Väčšina zostávajúcich úborov by mala v tom čase zasychať. Pri vlhkom počasi sa úboru zatvárajú, čo nie je vhodné pre zber (MOUDRÝ, 2011).

Pred zberom musíme porast ošetriť desikantom, čím docielime vyrovnanosť dozrievania plodov na materskej rastline (MIKEŠOVÁ a LUTOVSKÁ, 2004). Zrelosť preukazuje páperie, ktoré sa dá ľahko vytiahnuť prstami. Dobu zberu nesmieme premeškať, pretože zrelé semená vyzobávajú vtáky (MAJOROVÁ, 2015). Vlastný zber vykonávame asi za 10 dní, od ošetrenia desikantným prípravkom. Pestrec sa v malom množstve kosí a vo veľkom žne kombajnom (MIKEŠOVÁ a LUTOVSKÁ, 2004).



### **1.1.3.3 Pozberové ošetrovanie**

Po výmlate sa plody vyčistia, vysušia a zbavia páperia. Droga má sivomodrú farbu, je bez zápachu a chutí horkasto. Skladuje sa v suchu a je treba ju zabezpečiť proti prístupu škodcom. Plody v úboroch sa sušia v jednej vrstve na tienistom, dobre vetranom mieste. Usušené plody sa z úborov vymlátia a zbavia sa nečistôt. Pozberané semená podľa potreby dosušíme a skladujeme na vzdušnom mieste v suchu a chlade (KOUDELA, 2009). Získaný výnos sa očistia a nažky sa usušia pri 50° C až do 8 % vlhkosti (ANDRZEJEWSKI, et al., 2010) v sušičkách obilia, alebo na roštoch.

Semená si zachovávajú klíčivosť dva až tri roky. Správne usušené zdravé plody sú oválneho tvaru, ľahko sploštené, 6 - 7 milimetrov dlhé, 1,5 milimetrov silné, hladké s lesklým žltkavým horným okrajom, bez zápachu, olejnaté, mierne horkastej chuti (MAJOROVÁ, 2015).

Pestrec mariánsky patrí medzi najvýznamnejšie plodiny LAKR. Jeho pestovateľská plocha je pomerne stabilizovaná. Odberatelia požadujú vysokú kvalitu suroviny, a preto uprednostňujú odber od stáleho a osvedčeného pestovateľa.

### **1.1.4 Technologické spracovanie**

V krmivárskom priemysle vzniká z primárneho spracovania plodu pestreca mariánskeho sivohnedá lisovaná hmota s charakteristickou olejovou vôňou a horkou chuťou, tzv. výlisky. Sú použité ako východiskový materiál pre ďalšie spracovanie vo farmaceutickom priemysle, potravinárstve a krmivárstve.

Pre ľudskú výživu a medicínu sú na výrobu tabliet, dražé a kapsúl využívané suché extrakty, ktoré sú štandardizované na určitý obsah silymarinu. Výlisky sa extrahujú v organických rozpúšťadlách (KOCOURKOVÁ et al., 2014). Pre dokonalé využitie liečivých látok z pestreca je vhodné ho využiť v kombinácii s rastlinným olejom, lebo je zle rozpustný vo vode. Preto nálevy, ani odvary nemajú silný účinok (CASTLEMAN, 2004).

Pestrec je vhodná energetická rastlina, hoci nie je za týmto účelom bežne vysádzaná. V tabuľke 2 je zobrazená výťažnosť energie z fytomasy pestreca. Spalné teplo pestreca je 19,89 MJ.kg<sup>-1</sup>, čo je vysoké číslo, v porovnaní s priemerom jednoročných a dvojročných rastlín vhodných pre energetické účely (SOUČKOVÁ, 2009).

Tab.2 Energetická výťažnosť fytomasy z pestreca mariánskeho (CEKOVSKÁ, 2015).

<b>Spalné teplo (s popolovinami) MJ.kg<sup>-1</sup></b>	19,89
<b>Výnosy suchej hmoty t.ha<sup>-1</sup></b>	20,10

Spracovanie pestreca spočíva vo vylisovaní nažiek, kedy sa z výliskov izoluje zmes flavonolignanov (silymarinový komplex) a vedľajším produktom je olej, ktorý sa svojím zložením najviac podobá oleju slnečnicovému, makovému alebo saflorovému.

Olej z pestreca má významné zmäkčujúce účinky a dobrú roztierateľnosť, vďaka týmto vlastnostiam dodáva pokožke potrebnú hydratáciu. Pestrecový olej je ďalej využívaný na výrobu liečebnej kozmetiky a doplnkov stravy. Do budúcnosti sa predpokladá jeho využitie v oblasti biopalív a náterových hmôt (KOCOURKOVÁ et al., 2014).

Stále populárnejšie je pridávanie plodu pestreca mariánskeho do kŕmnych zmesí pre hospodárske zvieratá, podľa výskumov a skúseností niektorých chovateľov má obsah pestreca v krmivách významný vplyv na úžitkovosť zvierat.

#### **1.1.4.1 Obsah a zloženie pestrecového oleja**

Číslo kyslosti (114,8) u pestrecového oleja je nižšie ako u slnečnicového oleja. Vysoké jódové číslo oleja (1,2) dokazuje, že pestrecový olej je bohatý na polynenasýtené mastné kyseliny. Z tých je v oleji dominantná najmä kyselina linolová (n-6) (BUCHTA et al., 2010). Podľa KHAN et al. (2007) bol zistený obsah oleja v semenách 26,05 %, obsah bielkovín 23,80 % a vlhkosť semena 4,48 %.

Je známe, že tuky bohaté na kyselinu linolovú pomáhajú predchádzať ochoreniam ako je koronárna choroba srdca a vysoký krvný tlak a tiež deriváty kyseliny linolovej ako štruktúrne súčasti blany plazmy a slúžia ako prekursori určitých metabolizovaných regulačných zlúčenín (KHAN et al., 2007). Obsah tokoferolu sa pohybuje v rozmedzí 500 - 800 mg.kg<sup>-1</sup> (SLAVÍK, ŠTĚPÁNKOVÁ, 2004).

Použitie takýchto olejov zníži hladinu cholesterolu a uľahčí jeho esterifikáciu a využitie v tele. Číslo zmydelnenia sa pohybuje v rozmedzí 195 – 197. To dokazuje, že mastné kyseliny majú vyššiu molekulárnu hmotnosť, čo je užitočné pre výrobu mydla. Esterové číslo je 193,99 - 195,7 a udáva tým vyššiu úroveň esteru prítomného v oleji. Táto hodnota sa veľmi podobá hodnote slnečnicového oleja (KHAN et al., 2007).

Peroxidové číslo pre *Silybum marianum* je 16,17 meq / kg. Polynenasýtené mastné kyseliny sú viac náchylné k oxidácii než mononenasýtené mastné kyseliny. Čím viac majú mastné kyseliny dvojitých väzieb, tým viac sú náchylné k oxidácii. Obsah voľných mastných kyselín v pestreci je 17,92. Táto hodnota je veľmi vysoká a rafinácia zásadou ju môže znížiť. Obsah β – karoténu je 18,76 ppm (KHAN et al., 2007).

#### **1.1.4.2 Využitie oleja**

Chemické spracovanie pestrecového oleja poskytuje celú škálu látok, ktoré vykazujú vysokú biologickú aktivitu. Pravdepodobne najdôležitejšou skupinou sú konjugované mastné kyseliny a ich estery, ktoré sú dôležité nielen ako zložka ľudskej potravy, ale aj ako súčasť kozmetických prípravkov určených pre zjemnenie, regeneráciu pokožky a spomalenie procesu starnutia (mechanizmom vychytávania voľných radikálov a protizápalovým pôsobením). Sú súčasťou krémov, pleťových mliek, umývacej kozmetiky, prípravkov pre deti, prípravkov pre jemné ošetrenie kože a tiež vlasovej a telovej kozmetiky pre všetky typy pokožky. Pomáhajú pri niektorých typoch akné, ekzémov a majú čistiace schopnosti.

Odpadový olej, ktorý vzniká pri spracovaní pestrecových semien na farmaceutické účely, je vhodný na prípravu ekologicky priaznivých náterových hmôt. Najmä by mohol byť zaujímavý pre svoju dostupnú cenu (STŘEDA a CERKAL, 2003).

Nutričná kvalita oleja je daná zložením mastných kyselín, najmä nenasýtených. Plody pestreca (a jeho olej) pestované v ČR majú vysoký obsah nenasýtené kyseliny linolovej a teda patria medzi nutrične najhodnotnejšie. Medzi vzorkami pochádzajúcimi z ČR boli zrejme rozdiely v olejnatosti plodov, v zložení oleja a tiež v nameraných hodnotách čísla kyslosti. Tieto rozdiely sú dané tým, že spracovateľ nepozná odrodu, často ani pestovateľskú oblasť, kde a za akých podmienok bol pestrec vypestovaný.

Spracovatelia si tak neuvedomujú, že na základe tejto neznalosti presnej identifikácie genotypov, by mali očakávať napr. nízky obsah oleja, odlišné zloženie mastných kyselín v oleji, ale aj hodnoty čísla kyslosti. Číslo kyslosti je dôležitým parametrom, ktorý vypovedá o kvalite oleja a je indikátorom úrovne skladovania (IREL, 2010).

## **1.2 Obsahové látky**

### **1.2.1 Primárne metabolity**

Nažky pestreca obsahujú 26-28 % bielkovín a 25-30 % oleja, v ktorom je zastúpená kyselina olejová (25-30 %) stearová (5-6 %), palmitová (9-13 %) a nasýtené mastné kyseliny (linolová 50-70 %,  $\alpha$ -linolénová 3 %, arachidonová 4 % a behénová 2,5 %) (BAHL, 2015).

V Českej republike sa môžeme stretnúť s odrodou Silyb, v ktorej prevažuje obsah silibininu, ktorý je považovaný za nositeľa terapeutických účinkov drogy (KOCOURKOVÁ et al., 2014). Medzi ďalšie obsahové látky pestreca patria tiež biogénne amíny, napr. tiamín a histamín (KRESÁNEK, 1988).

Je známe, že najvýznamnejšou látkou pestreca je silymarin, ktorý sa získava zo semien byliny (KÖKSAL et al., 2009). Silymarin je komplexom troch látok, ktoré majú ochranný vplyv na pečeň: silibinin, silydianin a silychristin (CASTLEMAN, 2004).

Sprievodné látky tvoria horčiny a malé množstvo silíc a slizových látok (BRABENEK, 1990). Svojim zložením nenasýtených mastných kyselín a vysokým obsahom

kyseliny linolovej (n-6) ponúka možnosť využitia aj pre potravinársky priemysel (BUCHTA et al., 2010).

Výskumníci na univerzite v Saskatchewan spravili v rámci projektu aromatických a liečivých rastlín v rokoch 2004 až 2006 štúdiu, ktorá porovnávala rôzne línie kultivarov pestreca mariánskeho s ostatnými bežnými olejninami (sójou, repkou, slnečnicou a kukuricou). Olej bol extrahovaný zo vzoriek pestrecových nažiek za použitia Goldfishchovho extrakčného aparátu a zloženie oleja bolo testované pomocou metódy NMR (spektroskopia nukleárnej magnetickej rezonancie). U vzoriek väčších ako 1 kg, bol olej získavaný lisovaním za studena (REANEY, 2006).

Z výskumu vyplynulo, že pestrec je citlivý na priebeh teplot na začiatku vývoja porastu z hľadiska obsahu oleja. Jarné mrazy mali za následok zníženie obsahu oleja. Lepšie podmienky rastu naopak reflektovali vyššie výnosy zrelých nažiek s vyšším obsahom oleja. U rôznych kultivarov pestreca kolísal obsah oleja v rozmedzí 17-27 % (REANEY, 2006). Zložením mastných kyselín bol pestrecový olej porovnateľný s ostatnými olejninami. To predpokladá jeho použitie v potravinárskej výrobe - nemá žiadne nezvyklé či nežiadúce chuťové a pachové vlastnosti.

Celkový nižší produkčný výťažok pestrecového oleja sa ale s kľúčovými olejninami nedá porovnať. Pestovanie pestreca iba pre olejnú produkciu teda neponúka atraktívnu alternatívu. Výsledky štúdie ale ukazujú potenciálne využitie pestrecového oleja ako ďalšiu možnosť speňaženia pestreca určeného pre farmaceutickú produkciu (REANEY, 2006).

### **1.2.2 Sekundárne metabolity**

Nažky pestreca obsahujú flavonolignany, čo sú látky príbuzné s lignanmi, ale nevykazujú estrogénové účinky. Ich biosyntéza vychádza z flavonoidov (dihydroflavonolu ako je taxifolin čiže dihydrokvercetin) a fenyylpropanoidov, zvyčajne koniferylalkoholu. Flavonolignany sú zložky oplodia pestreca mariánskeho nazývané silymarin, z ktorých 70 - 80 % predstavujú štruktúrne podobné flavonolignany.

### *1.2.2.1 Lignany*

Sú pomerne rozsiahlou skupinou sekundárnych metabolitov cievnatých rastlín so špecifickými fyziologickými účinkami. Skladajú sa z dvoch fenylypropanových jednotiek, ktoré sú spojené cez centrálnu ( $\beta$ ) uhlíky oboch postranných reťazcov.

Názov „lignany“ bol pre túto skupinu prírodných látok odvodený z toho, že zlúčeniny boli pôvodne považované za medzi produkty pri biosyntéze lignínu (C6 - C3) n, polyméru takisto zloženého z fenylypropanových jednotiek ako lignany (C6 - C3) 2. Dnes je zrejmé, že vzhľadom na štruktúru lignínu a lignanov iba niektoré z nich môžu slúžiť na tento účel (SLANINA, 2000).

Existujú dôkazy, že lignany majú dôležitú úlohu v chemických interakciách medzi rastlinami a hubami, rastlinami navzájom a rastlinami a hmyzom. To znamená, že majú význam v obrannom systéme hostiteľských rastlín a ovplyvňujú tak symbiózu organizmov na ekologickej úrovni (HARMATHA, 2005). Lignany však vykazujú veľmi rozmanité spektrum účinkov aj na vyššie organizmy, vrátane človeka. Šírka ich biologických vlastností predpokladá tiež šírku mechanizmov účinku. Príkladom môžu byť lignany yatein a podofylotoxín a jeho cielene modifikované deriváty etopozid a tenipozid, ktoré dospeli až k aplikácii v klinickej medicíne. Tieto liečivá pôsobia v širokom spektre chemoterapie rakoviny (HARMATHA, 2005).

Biologické účinky a pôvod fytoestrogénov lignanového typu a enterolignanov rastlinného pôvodu sú doteraz predmetom záujmu, predovšetkým z hľadiska potravinárskeho, farmakologického, či analytického (HARMATHA, 2005).

Lignany sa vyskytujú v krvi a moči cicavcov, vrátane človeka. Tieto živočíšne lignany vznikajú v črevách cicavcov mikrobiálnou transformáciou rastlinných lignanov, účinkujú v organizme ako fytoestrogény (SLANINA, 2000). Nepolárny charakter lignanov im umožňuje ľahkú priestupnosť bunkovými membránami a schopnosť ovplyvniť v bunkách rad biologických dejov. Niektoré lignany sa využívajú ako liečivá, napr. už

vyššie uvedené cytostatiká etopozid a tenipozid. vykazujú tiež výraznú antivírusovú aktivitu, vrátane aktivity voči HIV (SLANINA, 2000).

### ***1.2.2.2 Flavolignany***

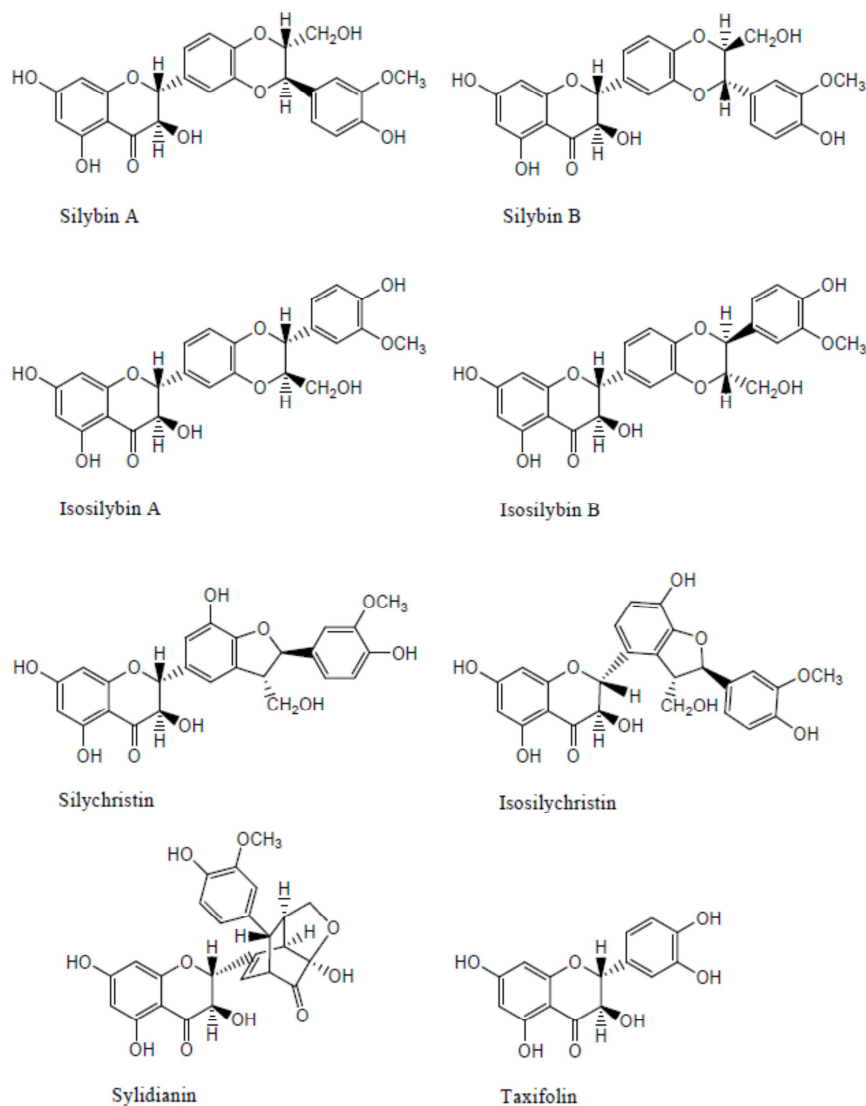
V roku 1952 Hertzog a Hagedorn zistili, že aktívnou zložkou semien pestreca mariánskeho sú práve látky flavonoidnej povahy. Štruktúra dvoch flavanonov - silibininu a silydianinu bola objasnená v roku 1960.

Ďalšími prvkami zmesi flavonoidov, súhrnne označovaných ako silymarin, sú silychristin a isosilibinin. Všetky tieto látky sú tvorené flavanom taxifolinom (dihydrokvercetin), ku ktorému je pripojená molekula koniferalkoholu. Vzhľadom na to, že koniferalkohol je obvyklou zložkou lignínu, dostal tento typ flavonoidov súhrnné označenie flavanolignany (JEGOROV, 1996). Silibinin, silydianin, silychristin a isosilibinin, tvoria spolu s taxifolinom a kvercetínom podstatnú časť flavonoidov extrahovaných zo semien fialovo kvitnúceho pestreca. Ako koefektory pôsobia ďalšie flavanolignany 2,3-dehydrosilibinin a 2,3-dehydrosilychristin, ďalej taxifolin, a 2,3-dihydroflavonol, ktoré môžu slúžiť ako typický marker pre plody pestreca mariánskeho (WHO, 2004).

Ako minoritné zložky boli izolované analogické flavóny odvodené od kvercetínu, napr. dehydrosilibinin, ktoré pravdepodobne vznikajú v dôsledku ľahkej oxidácie flavanonov na flavóny. Z bielo kvitnúcej variety *Silybum marianum* boli izolované 3-deoxyflavanolignany silandrin, silyrnonin, silyhermin a neosilyherminy A a B, ktoré sa v semenách fialovo kvitnúceho pestreca nevyskytujú (JEGOROV, 1996).

U pestreca mariánskeho sa účinné látky zo skupiny flavanolignanov označujú ako tzv. silymarinový komplex, vyskytujúce sa v oplodiach a osemeni plodov (INDRÁK a CHYTILOVÁ, 1992), kde sa nachádza približne 70 až 80 % silymarinových flavanolignanov (WALTEROVÁ a KŘEN 2005). Najdôležitejšia z tohto komplexu je zmes látok s majoritným zastúpením silibininu, silydianinu, silychristinu a tiež isosilibininu. Z týchto štyroch chemických komponentov je terapeuticky využívaný vďaka svojmu hepatoprotektívnemu účinku silydianin a najmä silibinin (INDRÁK a CHYTILOVÁ, 1992).

Na obrázku 1 sú znázornené chemické štruktúrne vzorce jednotlivých obsahových látok silymarinového komplexu. Uvedený silybin A, B a isosilybin A, B sú v našej práci jednotne označované terminologicky tiež správne, ako silibinin A, B a isosilibinin A, B.



Obr. 1 Chemická štruktúra hlavných zložiek silymarinového komplexu (TŮMOVÁ a TŮMA, 2009).

Na kvantitu silymarinu má významný účinok dĺžka času tvorby ružice prízemných listov. Čím dlhšie sa ružica vytvára, tým vyšší je obsah silymarinu (BRABENEC, 1990).



Silibinin predstavuje zmes dvoch diastereomérov A a B zastúpených približne v pomere 1: 1. Bielo kvitnúca varieta obsahuje navyše silandrin, silymonin, silyhermin a neosilyhermin A a B (WALTEROVÁ a KŘEN 2005; VELÍŠEK, 2009).

Farmaceutický priemysel využíva obsah flavonolignanov (silibinin, silymarin, silydianin a silychristin) v semenách, ktoré majú hepatoprotektívny efekt (SCHUSTER, 1992).

V pokusoch ČZU v Prahe bolo dosiahnuté priemerné olejnatosť 24,5 %, pričom značné rozdiely boli spôsobované rozborom nerovnako zrelej nažiek. (BARANYK et al., 1995). Popri tom obsahujú semená ešte histamín, thyramin, horčinu, sacharidy, malé množstvo silice (INDRÁK a CHYTILOVÁ, 1992), tokoferol (0,6 %) a steroly, ako kampesterol, stigmasterol a  $\beta$ -sitosterol (OPLETAL a VOLÁK, 1999).

## **1.3 Využitie**

Najčastejšie sa s využitím pestreca stretáme vo farmaceutickom priemysle, predpokladá sa aj nárast spotreby v priemysle potravinárskom, krmivárskom a v neposlednom rade je využívaný ako kozmetikum (KOCOURKOUVÁ et al., 2014).

### **1.3.1 Využitie v minulosti**

Pestec sa po stáročia považuje za prírodný liek na ochorenia pečene a žlčových ciest (ASGHAR a MASOOD, 2008).

Už v 1. storočí po Kristovi odporúčal semeno pestreca starogrécky lekár Pedanius Dioscorides pri otrave spôsobenej hadím uštipnutím. Od stredoveku mala táto rastlina uplatnenie predovšetkým v ľudovom liečiteľstve a lekárstve (SPITZOVÁ, 1981). Využívala sa celá rastlina (STARÝ, 2000), avšak listy a korene menej (HUSÁKOVÁ a

LHOTSKÝ, 1981). KRESÁNEK (2008) uvádza, že už v období antiky sa používal pestrec pri ochoreniach pečene a žltacke.

Pestrecu sa prisudzovala moc všeliaku. V nie celkom prehľadnom súbore indikácií zaujme tvrdenie, že droga pomáha proti pretrvávajúcej bolesti v boku, pravdepodobne spôsobenej chorobou pečene alebo žlčníka.

V 17. storočí bol pestrec odporúčaný britským botanikom Nicholasom Culpeperom, a to najmä pri žltacke - žltnutí kože a očných bielok. Začiatkom 19. storočia sa začal pestrec využívať pre liečbu pečene, kŕčových žíl, ďalej pri menštruačných problémoch a ochorení obličiek.

Až v polovici 19. storočia sa známy nemecký lekár Radenmancher vyjadril jasne, že pestrec má účinky proti pečeňovým ochoreniam a preto odporúčal veľmi slávnu a dlho používanú tinktúru zo semien - tinktúra Card. mariae. Madaus v Lehrbuch der biologischen Heilmittel, v Učebnici biologických liečiv, ktorá vyšla v Lipsku roku 1938, venuje pestrecu značnú pozornosť.

Až na základe novších poznatkov po roku 1970 boli zistené vplyvy pestreca na zvyšovanie tvorby žlče a znovu objavené zlepšujúce vplyvy na funkciu pečene (KRESÁNEK, 2008).

Bez preháňania teda môžeme povedať, že od čias, kedy boli liečivé účinky tejto byliny prvýkrát nájdené až do súčasnej doby, kedy sa podarilo izolovať aktívne prvky a objasniť aspoň čiastočne ich mechanizmus účinku, uplynulo viac ako dvetisíc rokov (JEGOROV, 1996).

### **1.3.2 Využitie pestreca v humánnej medicíne**

Rastlina pestreca má veľmi dlhú históriu v humánnej medicíne, v liečbe sa uplatňovali hlavne olejnaté semená (BRABENEC, 1990). Nositeľom vplyvu na ľudský organizmus je už spomínaný silymarinový komplex.

Len nedávno bol pestrec potvrdený vedou ako veľmi efektívny liečebný prostriedok pečene, najmä pri tých formách žltacky, kedy je napádaný pečeňový parenchým (EVANS, 2009). Zistilo sa tiež, že *Silybum marianum* má vlastnosti choleretické (zvyšuje tvorbu žlče) a cholagogické (podporuje vylučovanie žlče). Ochranné účinkuje predovšetkým na poškodené tkanivo pečene (BRABENEC, 1990).

Na základe pokusov so zvieratami sa dokázal aj antipyretický účinok, ako je znižovanie horúčky. Pre obsah biogénnych amínov (tyramín, histamín) sa droga kedysi používala v medicíne, ako náhrada za námef (*Secale cornutum*). Jeho účinnosť však ani zďaleka nedosahuje.

Hlavné použitie je však na všetky pečeňové ochorenia. Zlepšuje ich činnosť pri akútnych i chronických príznakoch ochorení (EVANS, 2009). Pestrec, okrem pečene, lieči tiež žlčník a niektoré ďalšie choroby tráviaceho ústrojenstva.

Droga (Fructus Silybi Mariae) napráva poruchu krvného obehu, prospieva pri nízkom krvnom tlaku, tonizuje cievy, má priaznivý vplyv na zníženie rizika srdcovo – cievnych ochorení, pomáha pri migrénach a záchvatoch. Posilňuje organizmus, lieči rôzne druhy alergie, napríklad žihľavku a sennú nádchu, pomáha pri astmatických záchvatoch a odstraňuje cestovnú nevoľnosť (DUGAS, 2004). Podporuje tiež tok mlieka pri dojčení a má utišujúce až antidepresívne účinky.

### ***1.3.2.1 Silymarin v medicíne***

Silymarin je považovaný za antioxidant s protizápalovými a protirakovinotvornými účinkami, čím zvyšuje schopnosť obranyschopnosti organizmu (AGARWAL et al., 2006). Jeho účinok sa prejavil aj pri liečbe iných orgánov ako sú pľúca, prostata, centrálna nervová sústava, pankreas a dokonca má priaznivý vplyv na pokožku. Znižuje tiež hladinu cholesterolu v krvi (GAŽÁK et al., 2007).

Podľa CASTLEMANA (2004) sa silymarin viaže na receptory na membránach pečeňových buniek, ktoré prepúšťajú jedovaté látky, a tým zabraňuje ich vniknutiu do tkaniva pečene. Liečebný účinok silymarinu bol preukázaný pri liečbe hepatitídy, cirhózy, ale aj iného poškodenia pečene v dôsledku užívania drog (CASTLEMAN, 2004).

Bolo zistené, že silymarin z pestreca dokáže zabrániť smrteľnej otrave pri požití muchotrávky zelenej. Je však nutné dostať do tela silymarin vo forme infúzie do 24 hodín po požití smrteľného jedu, ktorý je obsiahnutý v jedovatej hube (BUHRING, 2010).

Bez lekárskej konzultácie by pestrec mariánsky nemali užívať tehotné a dojčiace ženy či alergici. V iných prípadoch nebolo preukázané, že by malo užívanie pestreca mariánskeho neželané účinky (RAINONE, 2005).

Bolo tiež zistené, že silymarin má pozitívny účinok na zvýšenú hladinu sérových enzýmov, z čoho vyplýva možná indikácia pri poškodení parenchýmu u pacientov s chronickými pečeňovými chorobami. Všetky mechanizmy účinku silymarinového komplexu však neboli ešte úplne objasnené (TŮMOVÁ a GALLOVÁ, 2006).

Bolo preukázané, že silymarinový komplex svojou antioxidantnou aktivitou reguluje obsah glutatiónu v bunke. Podieľa sa na stabilizácii bunkovej membrány a reguluje jej permeabilitu, čím zabraňuje vstupu hepatotoxickým látkam do bunky. Funguje ako promotor rRNA syntézy, a tak podporuje reguláciu pečeňových buniek. Inhibuje premenu hepatocytov na myofibroblasty, čo je proces zodpovedný za tvorbu kolagénových vlákien, vedúci k cirhóze (TŮMOVÁ a GALLOVÁ, 2006).

Kľúčovým hepatoprotektívnym mechanizmom silymarinu sa ale javí schopnosť väzovania voľných radikálov (TŮMOVÁ a GALLOVÁ, 2006). Komplex silymarinu sa viaže na receptory membrán pečeňových buniek a zamedzuje prepusteniu toxických látok dovnútra.

V in vivo pokusoch na zvieratách sa zistilo, že silymarin redukuje aj poškodenie pečene spôsobené acetaminofénom (CAMPOS et al., 1989; MURIEL et al., 1992), tetrachlórmetánom (HALIM et al., 1997) a radiáciou (HÁKOVÁ a MISÚROVÁ, 1993).

Podporuje látkovú výmenu pečeňových buniek a tým aj obnovu poškodených buniek a podieľa sa na posilnení imunitného systému (MIKEŠOVÁ a LUTOVSKÁ, 2004). Boli preukázané pozitívne výsledky pri podávaní silymarinu pacientov postihnu-

tých žltáčkou a pri otravách jedovatými hubami intravenózne. Z tohto dôvodu je pestrec súčasťou niekoľkých patentovaných liečiv.

Silymarin má chemopreventívne účinky a je aktívnou zložkou rady fytoprípravkov a doplnkov stravy. Farmakologicky najviac študovaným flavonolignanom silymarinu je silibinin. V práci JANČOVÁ et al. (2008) boli sledované metabolickej premeny silibininu v podmienkach *in vitro* a *in vivo*. Znalosť metabolických premien silibininu významne prispieva k jeho použitiu ako chemoprotektívum znižujúce riziko vzniku niektorých nádorových ochorení (JANČOVÁ, et al., 2008).

Silymarin môže byť prospešný aj pri liečbe a prevencii neurodegeneratívnych a neurotoxických ochoreniach, a to vďaka čiastočnej antioxidačnej aktivite, ale tiež sa tu nachádzajú aj iné, doteraz neznáme mechanizmy (KŘEN et al., 2005).

Dokonca bolo potvrdené, že silymarin by mohol účinne chrániť dopaminergické neuróny pred neurotoxicitou, ktorá bola vyvolaná lipopolysacharidom a to takým spôsobom, že inhibuje aktiváciu mikroglíí, ktoré predstavujú makrofágovú populáciu mozgových buniek, ktoré pôsobia v obrane hostiteľa a reparácii buniek v centrálnej nervovej sústave (CNS) (KŘEN et al., 2005).

Je stále viac dokazované, že aktivované mikroglie prispievajú k neuropatologickým zmenám pri niektorých ochoreniach CNS, ako sú napríklad skleróza multiplex, Parkinsonova choroba, Alzheimerova choroba, demencia pri AIDS (KŘEN et al., 2005).

Výťažok z pestreca mariánskeho bol skúmaný na diferenciáciu a prežívanie neurálnych bunkových kultúr. Pestrec mariánsky zvyšuje rast neuritov v kultúrach, predlžuje dokonca prežívanie neuritov a chráni hypokambálne neurity potkaních kultúr pred bunkovou smrťou, ktorá je vyvolaná oxidačným stresom (ABASCAL et al., 2003).

Neuroprotektivita pestreca mariánskeho bola a aj je založená len na *in vitro* štúdiách. Je teda obzvlášť náročné posúdiť jej klinický význam, keď informácie o tom, či dosiahne v mozgu dostatočné koncentrácie *in vivo* chýbajú. V dôsledku nedostatočných informácií sa nerobia významné odporúčania pre použitie pestreca na liečbu neurodegeneratívnych ochorení (KŘEN et al., 2005).

Klinickí biológici z Oregonu a Utahu prezentujú, že má klinický efekt na sklerózu multiplex, myalgiu (bolesti svalov) a syndróm karpálneho tunelu (ABASCAL et al., 2003).

Pestrec mariánsky by mohol byť v budúcnosti zaradený do liečby rôznych mozgových a nervových ochorení v prípade, ak by boli iné, lepšie porozumené metódy pre tieto choroby, neúčinné (ABASCAL et al., 2003).

### ***1.3.2.2 Biodostupnosť***

Biodostupnosť silibininu je nízka, čo je dané jednak jeho zlou rozpustnosťou vo vode a jednak jeho rýchlym metabolizmom, najmä za účasti konjugáčnych enzýmov II. fázy biotransformácie.

Po perorálnom podaní tablety silymarinu (čo zodpovedalo 120 mg silibininu) bola nameraná plazmatická koncentrácia celkového silibininu u zdravých mužských dobrovoľníkov v rozmedzí 1,1-1,3 mg / ml. Doba, kedy bola dosiahnutá maximálna koncentrácia silibininu v plazme sa pohybovala medzi 1 až 2 hodinami (KIM et al., 2003).

V roku 1989 bola objavená fytozómová technológia založená na poznatku, že niektoré polyfenoly majú silnú väzbovú afinitu pre fosfolipidy obsiahnuté v neporušených tkanivách rastlín. Chemickou reakciou fosfatidylcholínu s polyfenolom vzniká fytozóm, ktorý má rozpustnosť podobnú ako amfipatický fosfatidylcholín (KIDD, 2009). Dôležitým faktom je, že zvýšením rozpustnosti polyfenolov prostredníctvom fytozómov sa zvyšuje tiež ich biodostupnosť.

Prvým popísaným fytozómom bol fytozóm vytvorený zo silibininu a fosfatidylcholínu. V klinickej štúdií bol silibinin (120 mg) vo fytozómovej forme podávaný dobrovoľníkom počas 8 dní. Po tejto dobe bolo zistené, že silibinin je absorbovaný 4,6 krát lepšie z fytozómov v porovnaní s jeho bežnou aplikáciou (BARZAGHI et al., 1990).

### **1.3.2.3 Perspektíva využitia v budúcnosti**

V budúcnosti možno silymarin využiť aj pri ochoreniach ako je napríklad Diabetes mellitus. Je to problém, ktorý zo zdravotného hľadiska stále narastá a spôsobuje značnú mortalitu, dlhodobé komplikácie aj v rozvinutých krajinách a morbiditu (HUSEINI et al., 2006). Silymarín má antioxidačné vlastnosti a vďaka týmto vlastnostiam je účinný voči oxidačnému stresu a má veľmi pozitívne účinky na diabetické a metabolické abnormality.

Niektoré experimentálne štúdie uvádzajú výsledok, že látky, ktoré majú antioxidačné vlastnosti majú veľmi priaznivý účinok na oxidatívne metabolické poškodenie hyperglykémie. Silymarin pravdepodobne zvyšuje a normalizuje pankreatické hladiny enzýmov katalázy, superoxiddismutázy a glutatiónpoxidázy (HUSEINI et al., 2006). Ďalšie klinické štúdie preukázali, že extrakt (*Silybum marianum* (L.) GAERTN), ktorý bol podávaný diabetickým pacientom s cirhózou pečene znížil inzulínovú rezistenciu a taktiež sa znížila potreba podávania exogénneho inzulínu (HUSEINI et al., 2006). Silymarin okrem iného spomaľuje inzulínovú sekréciu pri odpovedi po glukózovej stimulácii. Tento efekt obmedzuje hyperinzulinémiu a následnú inzulínovú rezistenciu (HUSEINI et al., 2006).

### **1.3.2.4 Potravinárstvo**

Pestrec má svoje pevné miesto aj v kuchyni niektorých národov ako súčasť bežných pokrmov. Medzi jedlé a kulinársky upravované časti rastliny patria semenáčky, mladé listy a výhonky, kvety tesne pred rozkvetom a korene po čase odkvitnutia. Mladé výhonky pestreca sú nielen jedlé, ale v krajinách ďalekého Východu dokonca považované za pochúťku. Korene možno variť ako paštrnák, zákrovy kvetenstva sa môžu upravovať podobne ako artičoky. Stonky sa olúpu a varia sa ako zelenina. Semenáčky a mladé listy sú pridávané do šalátov surové (CLEVELY a RICHMOND, 2007).

Kedysi bol pestrec pestovaný na konzumáciu ako zelenina aj v Európe. Prevarením mladých listov a stoniek v pare získava chuť podobnú špenátu. (CASTLEMAN, 2004).

Vlastnosti pestrecového oleja umožňujú jeho použitie v teplej a studenej kuchyni (KOURKOVÁ, 2008).

### 1.3.3 Využitie vo veterinárnej medicíne

Prípravky z pestreca mariánskeho majú veľké využitie aj vo veterinárnej medicíne. Prípravky, ktoré obsahujú silymarín sa používajú ako doplnkové krmivo, ktoré je určené na zlepšenie zdravotného stavu a produkciu zvierat ale aj na terapeutické účely (RADKO a CYBULSKI, 2007) Silymarin je vo veterinárnej medicíne aplikovaný, podobne ako v humánnej medicíne, najmä na liečbu pečenej porúch rôzneho pôvodu.

Napriek tomu, že silymarin má veľký potenciál ako prírodné hepatoprotektívum a imunomodulátor, jeho biodostupnosť je nízka. Preto sa robia štúdie na zvýšenie jeho biodostupnosti ako komplexácia cyklodextrínom, a iné, viac rozpustné deriváty (KŘÍŽOVÁ et al., 2011).

### 1.3.4 Krmivárstvo

Účinné látky pestreca mariánskeho možno s úspechom využiť aj vo veterinárnej medicíne. Silymarinový komplex, ktorý sa najmä vyskytuje v tvrdom osemeni perikarpu pestrecových plodov, sa získava po separácii oleja a následnej homogenizácii obalov semien vo forme krmého výlisku. Výhodou priameho skrmovania pestrecového výlisku je najmä vysoká využiteľnosť silymarinu a ďalších flavonolignanov, ktoré sa tu nachádzajú v biologicky prijateľnej, amorfnej forme. Pri farmaceutickom spracovaní dochádza ku kryštalizácii silymarinu a tým i zníženie jeho dostupnosti.

Ďalšími benefitmi skrmovania pestrecového výlisku je vysoký obsah (až 18 %) bezlepkových bielkovín, 8 - 9 % kvalitného oleja s obsahom n-6 kyseliny linolovej a 20 % vlákniny, ktorá podporuje správnu funkciu zažívacieho traktu. Po podávaní krmného výlisku došlo preukázateľne k zvýšeniu odolnosti voči niektorým chorobám, zlepšeniu



funkcie pečene, zlepšeniu stavu pokožky, srsti a kopýt a zlepšeniu celkového zdravotného stavu zvierat (KOCOURKOVÁ, 2008). Bolo zistené, že silymarinový komplex pôsobí priaznivo tiež pri chronických ochoreniach a predpokladá sa aj možnosť prevencie niektorých nádorových ochorení hospodárskych zvierat (AGARWAL et al., 2006).

#### ***1.3.4.1 Využitie u dojníc***

Častým problémom, ktorý sa vyskytuje najmä u dojníc je stredná až ťažká steatóza pečene. Tento stav vážne narušuje funkciu pečene, následne vedie ku ketózam a vážne tým ohrozuje zdravie dojnice a produkciu mlieka. Steatóza pečene môže byť zmiernená použitím hepatoprotektívnych činidiel ako je práve silymarin. Použitím semien pestreca ako doplnku krmiva pre vysokoprodukčné dojnice sa preukázateľne znížila ketonúria.

Produkcia mlieka dojníc v kontrolnej skupine poklesla v priebehu štúdie, ale v skúšobnej skupine kráv bola vyššia o 3.4 - 7.7 %, v porovnaní s dojivosťou na začiatku pokusov (TSUZUKI, 2009). Rozdiely v parametroch metabolizmu a produkcií mlieka u testovaných kráv boli pozorované dokonca ešte štrnásť dní potom, čo strava prestal obsahovať pestrec mariánsky. Kravy kŕmené silymarinom (10 g denne) vykazovali rýchlejší nástup vrcholu produkcie mlieka, ktorý bol o týždeň skôr, než u kontrolnej skupiny (ZÝKA, 1983). Neboli pozorované žiadne zmeny v zložení mlieka ani účinky silymarinu na histológiu a biochémiu pečene (TSUZUKI, 2009; KRÍŽOVÁ et al., 2011).

Silymarin pozitívne ovplyvňuje metabolickú škálu pečeneých enzýmov pri nástupe laktácie u kráv (MIKEŠ, 1980). Tiež môže znížiť, ale nie úplne zablokovať aflatoxín M1 (AFM1, kde hlavným metabolitom je AFB1) a jeho vylučovanie do kravského mlieka (ČÍŽKOVÁ, 2012).

#### ***1.3.4.2 Využitie u oviec***

Zaujímavá aplikácia bola zaznamenaná pri liečbe oviec intoxikovaných larvou pi-liarky (*Arge pullata*) (FARHAD et al., 2009). Prežúvavcom sa požitím larvy vytvorila masívna nekróza pečene a degenerácia obličkových tubulov. Táto intoxikácia je spôsobená toxickým oktapeptidom lophyrotomínom obsiahnutom v larvách, ktorý je štruktúrne podobný toxickým cyklickým peptidom v muchotrávke zelenej (*Amanita phalloi-*

des) (WASOWICZ, 2004). Preto bolo navrhnuté, použiť rovnaký postup liečby tejto intoxikácie, napr. aplikovať silymarin. Tento prístup sa ukázal byť veľmi úspešný, čo dokazuje podobný mechanizmus intoxikácie týmito peptidmi (SHAHIDI a ZHONG, 2007).

#### **1.3.4.3 Využitie u ošípaných**

Pestrec mariánsky, spoločne s ďalšími rastlinami (*Melissa officinalis*, *Mentha piperita*, *Urtica dioica*, *Thymus vulgaris*, *Agropyron repens*, *Allium*, *Capsicum annum*, *Origanum Maiorana*, *Coriandrum sativum* a *Taraxacum vulgare*) bol použitý ako náhrada za kŕmné antibiotiká u ošípaných. Experimentálna skupina mala o 6,1 % vyššie prírastky telesnej hmotnosti v porovnaní so skupinou liečenou antibiotikami (FARHAD et al., 2009).

#### **1.3.4.4 Využitie u psov**

Viacero štúdií uvádza použitie silymarinu v liečbe rôznych pečňových ochorení u psov s prevažne pozitívnymi výsledkami (SPĚVÁČKOVÁ, 2012; WASOWICZ, 2000; ZHANG, 2013; DAMODARAN, 2008). Klinické výsledky boli potvrdené biochemickými dátami (DAMODARAN, 2008).

Silymarin bol použitý ako doplnková terapia pri liečbe giardiózy, kde metronidazol, antibiotikum, ktoré sa obvykle používa, často spôsobuje pečňové ochorenie (ZHANG, 2013). Psy liečené silymarinom mali normálne sérové ukazovatele zápalu pečene v porovnaní s pozitívnou kontrolnou skupinou, v ktorej tieto ukazovatele boli výrazne zvýšené.

#### **1.3.4.5 Využitie u kurčiat**

Silymarin znižuje toxicitu aflatoxínu B1 u brojlerových kurčiat, ako sa preukázalo v aktivite séra alanínaminotransferázy, histológií pečene, príjmu potravy a prírastku telesnej hmotnosti (BÖHM a VOLTROVÁ, 1995). Tieto zistenia naznačujú, že silymarin by mohol byť použitý proti toxickým účinkom AFB1 pochádzajúcim z kontamino-

vaného krmiva. U kurčiat a moriek boli preukázané účinky silymarinu na dosiahnutie vyššej telesnej hmotnosti a zvýšené liahnutia (BÖHM a VOLTROVÁ, 1995).

Brojlery sú vystavené veľkému množstvu dlhodobu a krátkodobo pôsobiacich stresorov (t. j. tepelný stres, imunitné problémy, odchyt, doprava), ktoré môžu ovplyvniť ich vnútornú homeostázu a oxidačnú rovnováhu, čo vedie k stresu a následne k zníženiu produkcie zvierat. Metabolický a oxidačný stres tiež spôsobujú toxické látky v krmive a rýchlosť rastu dnešných hybridov brojlerov, čo sa v produkcii prejaví zníženou konverziou krmiva a negatívnym vplyvom na kvalitu mäsa (SCHIAVONE et al., 2007).

SCHIAVONE et al. (2007) zistili počas pokusu s brojlerovými kurčatami, že silymarin významne neovplyvnil rastové výkony, ale mierne znížil výnosy jatočných častí, pravdepodobne v dôsledku zníženia spotreby krmív. Depozícia lipidov bola znížená v svalovom tkanive a tiež v oblasti abdominálneho tuku, pravdepodobne ako priamy dôsledok zníženého príjmu krmiva, čo negatívne ovplyvnilo energetickú bilanciu. Doplnok silymarinu v krmive zvýšil odolnosť svalov voči oxidačnému stresu.

Možno teda povedať, že zaradenie silymarinu do krmných zmesí by mohlo prispieť k zlepšeniu kvality mäsa a jeho trvanlivosti vplyvom post mortem oxidačnej stability.

## **1.4 Chov brojlerových kurčiat**

Hydinové mäso sa stalo symbolom racionálnej výživy, a to predovšetkým pre svoje dietetické vlastnosti, ako sú nízky obsah tuku, vysoká stráviteľnosť a nutrične priaznivý pomer mastných kyselín. Je cenné predovšetkým predovšetkým pre vysoký obsah kvalitných bielkovín, ktoré sú veľmi ľahko stráviteľné a obsahujú všetky potrebné, tzv. esenciálne aminokyseliny (KRÍŽ, 1997).

V roku 2015 sa v Českej republike chovalo celkovo 12 121 kusov brojlerových kurčiat, čo predstavovalo 5,3 % nárast oproti roku 2014 (11 508 kusov). Celkom sa v roku 2015 chovalo 22 508 kusov hydiny. Produkcia kuracieho mäsa v roku 2014 činila 143 870 ton (MIKULÁŠOVÁ, 2015).

Špičku spotreby dosiahla spotreba hydínového mäsa v roku 2005, kedy bola dvojnásobná oproti roku 1995. Od roku 2005 spotreba hydiny sa pohybuje približne okolo 25 kg na obyvateľa. Kuracie mäso získalo vzrastajúcu popularitu medzi spotrebiteľmi vďaka svojej relatívne nízkej cene v porovnaní s iným mäsovými produktmi, nižšiemu obsahu tuku a pomerne jednoduchej, rýchlej príprave (MIKULÁŠOVÁ, 2015).

Import kuracieho mäsa je hlavne z Poľska, Brazílie a Nemecka, a v roku 2014 činil 87 553 ton, pričom export, hlavne na Slovensko a Nizozemsko, bol 35 520 t.

Spotreba hydínového mäsa a produkcia v Českej republike vo významnej miere stagnuje a je limitovaná importom od väčších producentov, hlavne z Poľska (MIKULÁŠOVÁ, 2015).

V spotrebe hydínového mäsa sú na prvých dvoch miestach Izrael a USA s viac ako 40 kg na obyvateľa. Kanada má spotrebu na hranici 30 kg, Maďarsko 21 kg, Španielsko 23 kg. Pomerne nízka je spotreba hydínového mäsa v Škandinávii (5-7 kg), čo kompenzuje vysoká spotreba rybieho mäsa.

Vo výrobe hydínového mäsa zaujímajú najväčší podiel USA. Krajiny EÚ produkujú 16 %, najviac Veľká Británia a Francúzsko. Najvyšší nárast produkcie hydínového mäsa je v posledných rokoch v Južnej Amerike, v Mexiku a v Ázii.

V brojlerovom teste v Maine (USA) bola v roku 1946 hmotnosť najlepších kurčiat po desaťtýždňovom výkrme 1,2 kg. O dvadsať rokov neskôr dosiahli v tomto teste kurčatá vo veku 8 týždňov hmotnosť cez 1,8 kg. V tej dobe to bol najlepší výsledok na svete. V súčasnej dobe takmer všetky v ČR vykrmované brojlery majú schopnosť v 35 dňoch veku dosahovať priemernú hmotnosťou viac ako 2 kg. Za posledných štyridsať rokov sa doba výkrmu, potrebná pre dosiahnutie jatočnej hmotnosti, každoročne znižuje o jeden deň (ZELENKA, 2014).

### 1.4.1 Kuracie mäso

Väčšina autorov uvádza rozdiely v chemickom zložení prsného a stehenného svalu. BOGOSAVLJEVIĆ-BOŠKOVIĆ et al. (2010) udávajú obsah bielkovín v stehennom svale v rozmedzí 15,8-17,9 % a v prsnom svale s kožou 21,9-23,5 %.

Hydinový tuk má priaznivý obsah nenasýtených mastných kyselín, z ktorých najmä kyselina linolová preukazuje tlmivý účinok na nežiaduce účinky cholesterolu. V kuracej svalovine je cholesterolu asi o 3-5 % menej ako v hovädzej a o 3-4 % menej ako v bravčovej svalovine (KRÍŽ, 1997).

Tuk sa u hydiny ukladá vo forme tukových buniek medzi svalovými snopcami (LEDVINKA et al., 2011). Najväčšou mierou sa ukladá v oblasti brucha v dôsledku nerovnováhy medzi príjmom energie a energetickým výdajom. Obsah tuku v stehennom svale sa pohybuje v rozmedzí 10,6-15,6 % a v prsnom svale 3,9-8,4 % (BOGOSAVLJEVIĆ-BOŠKOVIĆ et al., 2010).

Mäso je významným zdrojom vitamínov, najmä skupiny B. Dôležitý je predovšetkým vitamín B12, ktorý sa vyskytuje výhradne v živočíšnych potravinách. Vitamíny A, D a E sú obsiahnuté v tukovom tkanive a pečeni. V zanedbateľnom množstve sa vyskytuje vitamín C. Obsah vitamínov je výrazne vyšší v pečeni a ostatných vnútornostiach než vo svalovine (STEINHAUSER et al., 2000).

Obsah minerálnych látok je porovnateľný s mäsom iných jatočných zvierat. Určité rozdiely sú medzi prsným a stehenným svalstvom. Prevažne sú v stehennej svalovine nižšie hodnoty fosforu, horčíka a draslíka, a naopak vyššie hodnoty zinku a sodíka. Pri mäse s vyšším podielom kože sa prejaví nižší obsah niektorých minerálnych látok (LEDVINKA et al., 2011).

#### **1.4.2 Podiel cenných častí**

Najväčší podiel čistej svaloviny je na prsiach (71 %), ďalej na hornom stehne (65 %) a potom na dolnom stehne (31 %). Na ostatných častiach tela je väčšie percento kostí a kože. Podiel mäsa na chrbte je asi 43 %, na krídlach 32 % a na krku 25-26 % (KRÍŽ, 1997).

LEDVINKA et al. (2011) uvádzajú, že samčie pohlavie má o 1-3 % vyšší podiel cenných partíí ako samičie. Samičí jedinci majú, v porovnaní s jedincami samčiami, vyšší podiel prsného svalstva a nižší podiel stehenného svalstva. Samce majú na opracovanom tele vyšší podiel stehien.

#### **1.4.3 Základné charakteristiky odchovu kurčiat mäsového typu**

Pre mäsový typ hydiny je charakteristická vyššia živá hmotnosť, dobre vyvinuté svalstvo hrudných a dolných končatín a vysoká intenzita rastu. Počet kurčiat od 1 sliepky mäsového typu je približne 135 kusov za chovné obdobie (LEDVINKA et al., 2011).

Odchov kurčiat mäsového typu je regulovaný predovšetkým svetelným režimom, výživou a technikou kŕmenia. Chovný kŕdeľ sa zostavuje v približne 20 týždňoch veku (MATOUŠEK et al., 2013).

#### **1.4.4 Pôvod a využitie sliepok mäsového typu**

Podobne ako u nosného typu, tak aj u mäsového typu sliepok sa využíva predovšetkým hybridných kombinácií Genetický základ väčšiny hybridov tvoria plymutka biela v materskej pozícii a kornýška biela v pozícii otcovskej (TŮMOVÁ, 1994). Finálne hybridy mäsového typu sú dvoj až štvorlínioví kríženci. Pri výrobe kuracieho mäsa sa v ČR uplatňuje predovšetkým dovezený materiál Cobb 500 a Ross 308, ktorý je určený na výkrm do vyšších hmotností (SKŘIVAN et al., 2000).

## 1.4.5 Hybridy mäsového typu

### 1.4.5.1 Ross 308

Hybridná kombinácia Ross 308 (Obr. 2) je charakteristická predovšetkým nízkou spotrebou krmiva, hmotnostnou vyrovnanosťou, vysokou jatočnou hmotnosťou a výťažnosťou, vysokým podielom stehennej a prsnej svaloviny s nízkym podielom tuku.



Obr. 2 Kohúty Ross 308 vo veku 21 dní (FOTO, archív autora)

Hybrid Ross 308 je produktom firmy Aviagen. Pre vykrmené kurčatá firma udáva vo veku 35 dní živú hmotnosť 2 283 g pri konverzii krmiva 1,53 kg na 1 kg živej hmotnosti (AVIAGEN, 2014).

Okrem najrozšírenejšej kombinácie Ross 308 má Aviagen v ponuke ešte hybridy Ross 708, Ross PM3 a Ross Rowan. Pre ostatné svetové trhy dodáva firma aj hybridy Arbor Acres a Indian River. Hybrid Ross 708 je používaný v krajinách, kde je prioritou vysoký podiel prsnej svaloviny, Ross PM3 je kombinácia, v ktorej je v materskej pozícii použitá zakrpatená sliedka vhodná pre kliečkové chovy a Ross Rowan je hybrid pomaly rastúceho kohúta a bežnej sliedky Ross (JEDLIČKA, 2010; ZELENKA, 2014).

## **1.4.6 Vnútorne faktory ovplyvňujúce úžitkovosť hydiny**

### **1.4.6.1 Genotyp**

Tu sa premieta príslušnosť ku konkrétnemu plemenu, línii alebo hybridnej kombinácii. Najčastejšie sa na produkciu mäsa využívajú úžitkové hybridy. U brojlerových kurčiat sú rozdiely medzi genotypom rýchlo a pomaly rastúcimi. Vysoko intenzívne rastúce kurčatá sú vnímavejší k stresu, dochádza u nich k vyššiemu úhynu spôsobenému napríklad syndrómom náhlej smrti, majú vyšší výskyt defektov končatín, majú viac prsného svalstva a tiež vyšší obsah tuku v tele. Tieto hybridy sú nevhodné pre ekologický výkrm, ktorý obvykle trvá 81 dní (ZELENKA, 2014).

Zástupcom rýchlo rastúcich hybridov je napríklad Cobb 500. Tiež sa šľachtia genotypy s pomalším rastom, ale s vysokou kvalitou mäsa a nižším úhynom. Jedným z predstaviteľov je hybrid Cobb Sasso 150, ktorý je vhodný pre podmienky ekologického poľnohospodárstva a výbehové chovy (LEDVINKA et al., 2011).

OSORIO et al. (2012) analyzovali u línii kuracích brojlerov Ross 308 a Cobb 500 ukládanie tuku. Autori dospeli k výsledku, že Ross 308 má väčšiu tendenciu ukládania väčšieho množstva abdominálneho tuku ako hybrid Cobb 500.

CASTELLINI et al. (2002) hodnotili výkrm troch genotypov mäsových kurčiat. Kvalita mäsa bola ovplyvnená stupňom jatočnej zrelosti a vekom pri porážke. Mäso všetkých troch genotypov vykazovalo dobré kvalitatívne vlastnosti. Rozdiely boli nájdené v obsahu tuku, vody, vo farbe mäsa a oxidačnej stabilite.

### **1.4.6.2 Vek**

Dĺžka výkrmu je závislá na stupni prešľachtenia kurčiat, na správnej výžive a na vhodnosti prostredia, ovplyvňuje priemernú hmotnosť kurčiat na konci výkrmu, počet turnusov za časový úsek a produktivitu práce (ŠATAVA et al., 1984).

Kurčatá rôzneho veku sú schopné z rovnakého krmiva metabolizovať rôzne množstvo energie. S narastajúcim vekom sa najprv metabolizovaná energia zvyšuje, približne



v 5 až 7 týždni dosiahne maximum a potom znovu klesá. Stráviteľnosť dusíkatých látok vekom lineárne klesá, preto sa výrazne rozširuje pomer medzi zvieratám dostupnou energiou a pre ne dostupnými dusíkatými látkami (ZELENKA, 2014).

Spotreba krmiva na 1kg prírastku (konverzia krmiva) je stupeň využitia krmív. Ovplyvňujú ju faktory, ako sú intenzita rastu kurčiat, obsah živín v krmných zmesiach, dĺžka výkrmu, teplota prostredia a zdravotný stav kurčiat (ŠATAVA et al., 1984). Konverzia krmiva sa počas výkrmu zvyšuje, pričom pri kuričkách sa zvyšuje skôr ako u kohútikov.

S pribúdajúcim vekom klesá relatívna schopnosť rastu – energia a živinová potreba na záchovu je pri vyššej hmotnosti zvierat a väčšia a podieľa sa na celkovej spotrebe stále výraznejšie, pričom však podiel produkčnej spotreby klesá.

Prírastok na hmotnosti je s narastajúcim vekom bohatší na bielkoviny a tuk, pričom obsahuje menej vody – vzostup je u zvierat samčieho pohlavia približne o tretinu vyšší než u samičieho pohlavia.

Telesné tkanivá sa vekom opotrebovávajú a obmieňajú sa, na čo zviera potrebuje ďalšie živiny. Preto predlžovanie výkrmu kladie vyššie nároky na obmenu tkanív. U štvordenných kurčiat sa denne obmieňa 3-4 % bielkovinovej svaloviny, neskôr je obnova pozvolnejšia (ZELENKA, 2014).

## **1.5 Výkrm brojlerových kurčiat**

### **1.5.1 Pohlavie a oddelený výkrm brojlerov**

Rozdielna potreba živín a rozdielna intenzita rastu kohútikov a kuričiek sú predpokladom pre vypracovanie technológie oddeleného výkrmu brojlerov podľa pohlavia. Samci majú vyššiu intenzitu rastu a udržiavajú si ju dlhšie než samice. Tiež dosahujú vyššie hmotnosti najmä po 28 dňoch veku (AVIAGEN, 2014).

Rozdiely v intenzite rastu sa tiež prejavujú rozdielnym využitím krmiva, ktoré je u samcov vyššie ako u samíc. Pri výkrme do nižších hmotností, napríklad 1,5 kg, sa končí s výkrmom kohútov o niekoľko dní skôr ako samíc. Pri výkrme ťažších brojlerov je výhodnejšie vykrmovať iba kohútiky pre ich rýchlejšiu rast aj vo vyššom veku a pre lepšie využitie krmiva (ŠATAVA et al., 1984).

MATOUŠEK et al. (2013) uvádza, že pri oddelenom výkrme sa kuričky vykrmujú do nižších hmotností a môžu byť kŕmené kŕmnymi zmesami s nižším obsahom dusíkatých látok, približne 2 %.

Kŕmne normy pre spoločne vykrmované brojlerov boli vytvárané podľa potrieb kurčiat samčieho pohlavia, pričom zvieratá samičieho pohlavia sú prekrmované. Novšie kŕmne normy uvádzajú oddelený výkrm. Kuričky vyžadujú menej dusíkatých látok, pomer živín môže byť širší. Obvykle je však pomer minerálnych látok a vitamínov rovnaký ako v kŕmnej zmesi pre kohútikov (ZELENKA, 2014).

Medzi výhody oddeleného výkrmu patrí tiež utvorenie vyrovnanejšej skupiny. Samičie pohlavie ukladá skôr a intenzívnejšie tuk než pohlavie samčie. Mäso kuričiek je krehkejšie a jemnejšie.

Dĺžka výkrmu kurčiat mäsového typu obvykle neprekračuje 35 dní, dosiahnutá živá hmotnosť na konci výkrmu sa pohybuje okolo 2 kg. Spotreba krmiva na 1 kg hmotnosti je 1,6 až 1,7 kg kŕmnej zmesi a úhyn by nemal prevyšovať 5 % (LEDVINKA et al., 2009; ZELENKA 2014).

MATOUŠEK et al. (2013) uvádzajú tri systémy výkrmu kurčiat, intenzívne do 35-38 dní veku a živej hmotnosti 1,8-2 kg, pomaly rastúce kurčatá do 7-8 týždňov veku a živej hmotnosti 2-2,3 kg a ekologický výkrm trvajúci minimálne 81 dní pri živej hmotnosti 2-2,5 kg. S postupujúcim časom však šľachtiteľská práca pokročila a v roku 2014 firma Aviagen uvádzala v intenzívnom výkrme pre kohútov hybridu Ross 308 vo veku 35 – 38 dní živú hmotnosť 2,28 – 2,5 kg (AVIAGEN, 2014), čo je takmer tretinový čas oproti ekologickému výkrmu.

Pri výkrme kurčiat je nutné mať k dispozícii tabuľky odporúčaného obsahu živín v kŕmnych zmesiach a výživové hodnoty kŕmív pre hydinu (ZELENKA et al., 2007). Najčastejšie sa používajú 3 kŕmne zmesi.

Prvých 10 dní sa skrmuje zmes BR1, ktorá obsahuje 23 % NL a 12,6 MJ ME. Nasleduje zmes BR2 s 21 % NL a 13,3 MJ ME, ktorá sa skrmuje približne od 11. do 24. dňa veku. Od 24. dňa do konca výkrmu sa používa zmes BR3 s 19 % NL a 13,4 MJ ME.

Pri výkrme kohútikov do hmotnosti vyššej ako 2,5 kg sa na konci 6. týždňa života prejde na ďalšiu dokrmováciu zmes BR4 s obsahom dusíkatých látok 18 % a 13,4 MJ ME. Počas výkrmu sa kŕmia ad libitum.

Výhodnejšie pre výkrm sú granulované kŕmne zmesi ako sypkej zmesi (LEDVINKA et al., 2009) avšak pre zníženie výskytu ascitu niektorí chovatelia zámerne v rannej fázi výkrmu (medzi 8 – 21 dňom života) obmedzujú intenzitu rastu prechodom na netvarovanú zmes so sníženým obsahom dusíkatých látok (ZELENKA, 2014).

Z hľadiska ekonomiky je výhodnejšie použitie tanierových kŕmitok. Pri ich použití sa znižuje spotreba kŕmiva približne o 5 % v porovnaní s reťazovými alebo tubusovými kŕmitkami. Nižšia spotreba kŕmiva pri tanierových kŕmitkách súvisí s konštrukciou kŕmitka proti nadmerným stratám kŕmnej zmesi rozhadzovaním. Hrana kŕmitka by mala byť vo výške chrbta kurčiat. U nízko umiestnených kŕmitiek je vysoká spotreba kŕmiva (HOLOUBEK et al., 2000).

TŮMOVÁ (2004) uvádza, že najvhodnejšie napájačky sú kvapkové, ktoré zaisťujú vysokú hygienu napájania. Pri klobúkových napájačkách sa musia denne odstraňovať zvyšky kŕmiva a napájačky vymývať, aby sa predišlo niektorým ochoreniam.

### **1.5.2 Jatočná úžitkovosť**

Jatočná úžitkovosť hydiny je pojem vyjadrujúci kvalitatívne a kvantitatívne hodnotu porazeného zvierat'a. Zahŕňa jatočnú hodnotu, jatočnú výťažnosť, podiel cenných častí a kvalitu mäsa jednotlivých častí (MATOUŠEK et al., 2013).

#### **1.5.2.1 Jatočná hodnota**

Jatočná hodnota je vyjadrovaná podielom hmotnosti porazeného trupu zo živej hmotnosti. Pri jednotlivých druhoch sa pohybuje v rozmedzí 60-70 %. Jatočná hodnota sa používa pre posudzovanie jatočnej úžitkovosti na porážkach (HOLOUBEK et al., 2000) a s postupujúcim vekom sa do určitej doby zvyšuje (LEDVINKA et al., 2011).

#### **1.5.2.2 Jatočná výťažnosť**

Jatočná výťažnosť je podiel hmotnosti jatočného trupu a jedlých vnútorností (srdce, pečeň, žalúdok) zo živej hmotnosti. Stanovuje sa po 12 hodinách nalačno a je závislá na druhu hydiny. Využíva sa na hodnotenie jatočnej úžitkovosti pri testoch kontroly úžitkovosti, v šľachtení a vo výskume (HOLOUBEK et al., 2000).

Jatočná výťažnosť, čo je podiel hmotnosti jatočného trupu a jedlých vnútorností, sa u brojlerových kurčiat pohybuje od 70 do 76 % (LEDVINKA et al., 2009).

SKŘIVAN et al. (2000) uvádza výkrm kohútikov do vyšších hmotností tzv. roasters. Kohúty sú vykrmované do hmotnosti vyššej ako 2,9 kg, aby hmotnosť jatočne opracovaného tela pri výťažnosti 70 % presiahla 2 kg (ZELENKA, 2014). Z cenných partií majú predovšetkým vyšší podiel prsného svalstva. Autori uvádzajú, že pri tomto spôsobe výkrmu je vyššie percento úhynu a defektov končatín.

## 2. MATERIÁL A METODIKA

Experiment prebiehal so 150 kohútmi hybridnej kombinácie Ross 308, v akreditovanom pracovisku na Mendelovej univerzite v Brne a podľa zákona 246/1992 Zb. o chrane zvierat proti týranu v znení neskorších zmien a doplnkov.

Výkrm bol vykonaný na konvenčne hlbokjej podstielke s použitím hoblín. Pokus sa realizoval od 12. do 37. dňa veku kurčiat. Teplota a vlhkosť v miestnosti bola riadená. Systém osvetlenia bol 16 hodín svetla a 8 hodín tmy. Kohúty boli rozdelené do troch skupín. Dve experimentálne skupiny dostali krmne zmesi obsahujúce 5 % až 15 % výliskov pestreca mariánskeho (skupiny MT5 a MT15, resp.). Tretia, kontrolná, skupina bola kŕmená kontrolnou zmesou (Obr. 3) bez pridania pestrecových výliskov. Tieto dávky boli vypočítané v súlade s odporúčaným obsahom živín v hydinových diétach a výživnými hodnotami krmív pre hydinu (ZELENKA et al., 2007). Zloženie krmných zmesí je uvedené v tabuľke 4. Tabuľka 5 zobrazuje analyzované chemické zloženie použitých krmných zmesí. Kurčatá boli kŕmené ad libitum.

V experimente sa sledovala priebežná hmotnosť kurčiat, spotreba krmiva v jednotlivých fázach výkrmu a konverzia krmiva, pričom do vyhodnotenia sme zaradili 35 kusov brojlerov z každej skupiny. Ďalej sme stanovovali výťažnosti jatočných častí, kde sme zaradili 10 kusov jatočne opracovaných tiel zo všetkých troch skupín.

Zdravotný stav bol hodnotený denne a živá hmotnosť meraná každý týždeň v priebehu pokusu. Prírastok telesnej hmotnosti bol meraný individuálne. Mortalita bola tiež zaznamenaná. Hodnoty boli počítané ako percentá zo živej hmotnosti. Tabuľka 3 ukazuje chemické zloženie použité vo výliskoch pestreca mariánskeho.



Obr.3 Krmná zmes kontroly (FOTO, archív autora)

Tab.3 Chemická skladba výliskov *pestreca mariánskeho*

Sušina (%)	100
Hrubá energia (MJ.kg <sup>-1</sup> )	17.44
Hrubý proteín (%)	18.65
Hrubý tuk (%)	8.66
Hrubá vláknina (%)	25.13
Hrubý popol (%)	5.84
Flavonolignany (%)	3.73
Cyanidin-3-glukosid (mg.kg <sup>-1</sup> )	129.83

Tab.4 Zloženie kŕmnej zmesi (g.kg<sup>-1</sup>)

<b>Komponent</b>	<b>K</b>	<b>MT5</b>	<b>MT15</b>
Pšeničný šrot	378.2	271.8	269
Kukuričný šrot	247	282.4	251
Múka z výliskov pestreca mariánskeho	0	50	150
Sójový šrot	105	120	128
Sójový extrudát	190	190	80
Repkový olej	20	30	40
Pšeničný glutén	18.8	15.2	40
Premix*	30	30	30
Monokalciumfosfát	7	6.5	7
Vápenec mletý (CaCO <sub>3</sub> )	4	4	5

\* Premix obsahuje (v 1 kg): lyzín 60 g; metionín 75 g; treonín 34 g; vápnik 200 g; fosfor 65 g; sodík 42 g; meď 500 mg; železo 2500 mg; zinok 3400 mg; mangán 4000 mg; kobalt 7 mg; jód 30 mg; selén 6 mg; tokoferol 450000 mg; kalciferol 166700 IU; tokoferol 1500 mg; vit K 350 mg; B1 140 mg; B2 230 mg; B6 200 mg; B12 1000 mg; biotín 7 mg; niaciamid 1200 mg; kyselina listová 57 mg, calcium pantothenate 450 mg; cholín chlorid 6000 mg; salinomycín sodný 2333 mg.

Tab. 5 Chemické zloženie kŕmnych zmesí g.kg<sup>-1</sup>

	<b>K</b>	<b>MT5</b>	<b>MT15</b>
Sušina	880	880	880
Hrubá energia (MJ)	20.42	21.54	21.62
Hrubý proteín	241.96	246.95	261.66
Hrubý tuk	91.96	106.56	106.32
Hrubá vláknina	37.10	46.99	73.59
Hrubý popol	66.88	71.46	73.76

## 2.1 Mikroklima v hale

Zvieratá všetkých troch skupín zaradených do experimentu, MT5, MT15 a K, boli počas celej doby pokusu chované v bilančných kliebkach (Obr. 4). V pokusnej hale bola sledovaná teplota a vlhkosť. Teplota prostredia bola postupne znižovaná z 30°C na 24°C.



Obr.4 Bilančné kliebky (FOTO, archív autora)

## 2.2 Ukončenie pokusu

Pokus bol ukončený vo veku kurčiat 37 dní dekapitáciou. Jatočne opracované telá boli po dobu 24 hodín umiestnené v chladničke. Následne boli telá zvažované, vykostené a zmerala sa prsná a stehenná svalovina.

## 2.3 Štatistické spracovanie dát

Dáta boli spracované v programe MS Excel a Statistica 12. Bola použitá jednofaktorová analýza variancie (ANOVA). Pre zistenie preukázateľnosti rozdielov bol použitý Scheffeho test a  $P < 0,05$  bol zaznamenaný ako štatisticky významný rozdiel.



### 3. VÝSLEDKY A DISKUSIA

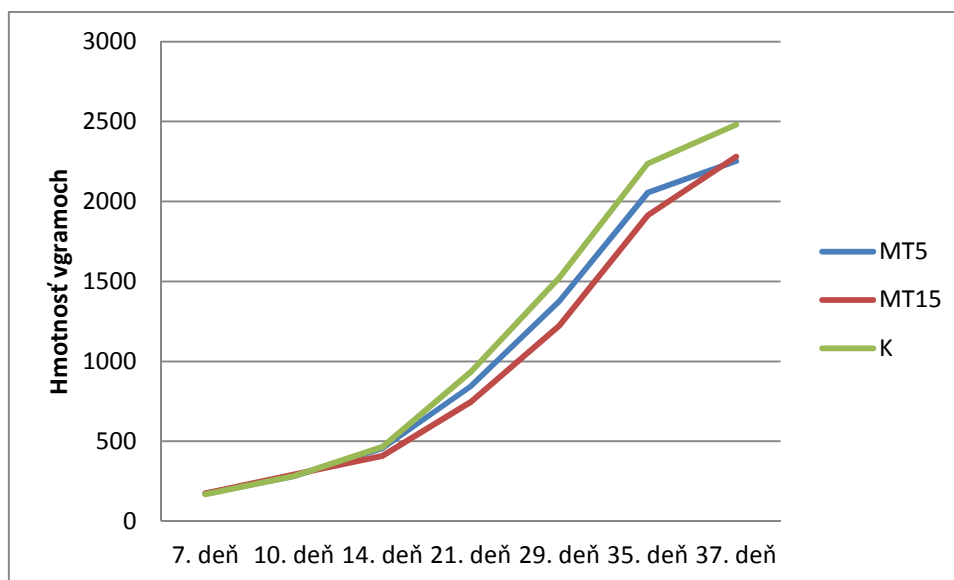
#### 3.1 Hmotnosti kurčiat

Naskladnené kohúty vo veku 7. dňa mali priemernú hmotnosť 170 g. Najvyššia hmotnosť bola zaznamenaná v poslednom týždni výkrmu, kedy presiahla 2,2 kg vo všetkých skupinách (Obr.6).

Od 2. týždňa až do konca výkrmu bola u kontrolnej skupiny (K) sledovaná vyššia hmotnosť ako u pokusných skupín MT5 a MT15. Na obrázku 5 je kohút Ross 308, v treťom týždni výkrmu (kontrolná skupina). Najnižšiu živú hmotnosť pred porážkou vykazovala skupina MT15 a to  $2\,280 \pm 178,36$  g. Hmotnosť na konci výkrmu kontrolnej skupiny (K) bola  $2\,481 \pm 207,61$ . Preukázateľný rozdiel medzi hmotnosťami bol štatisticky významný ( $P > 0,05$ ).



Obr. 5 Ross 308 v 3. týždni výkrmu (FOTO, archív autora)



Obr. 6 Priemerná hmotnosť brojlerov v dňoch výkrmu

V súlade s technologickým návodom hydínových hybridov ROSS 308, priemerná telesná hmotnosť kohútov by bola 2 493 g v 37 dni veku (AVIAGEN GROUP 2014). K tejto hodnote sa najviac číselne priblížila skupina kontroly (2 169 g).

Tab. 6 Merané hmotnosti kurčiat v jednotlivých týždňoch pokusu (bez porážkovej hmotnosti)

Týždeň pokusu	N	MT5	± SEM*	MT15	± SEM*	K	± SEM*
1	35	282,86	22,77 <sub>a</sub>	292,17	14,91 <sub>a</sub>	283,31	15,58 <sub>a</sub>
2	35	456,09	39,69 <sub>a</sub>	409,37	31,61 <sub>a</sub>	465,37	32,91 <sub>a</sub>
3	35	844,66	97,41 <sub>b</sub>	746,46	73,61 <sub>c</sub>	935,91	72,18 <sub>c</sub>
4	35	1376,37	141,09 <sub>c</sub>	1223,54	103,09 <sub>c</sub>	1523,43	127,27 <sub>c</sub>
5	35	2054,71	208,88 <sub>b</sub>	1911,40	163,52 <sub>b</sub>	2236,71	157,75 <sub>c</sub>

\* stredná chyba priemeru

*a,b,c* – štatisticky významné rozdiely, kde „a“ je nepreukázateľný rozdiel variancie ( $P > 0.05$ ), „b“ je stredne preukázateľný rozdiel variancie ( $P < 0.05$ ) a „c“ vysoko preukázateľný rozdiel variancie ( $P < 0.01$ )

Priemerné živé hmotnosti kohútov počas každého týždňa pokusu sú uvedené v tabuľke 6. Od druhého týždňa pokusu kontrolná skupina (K) vykazovala významne vyš-

šiu telesnú hmotnosť v porovnaní s pokusnou skupinou MT15 a od tretieho týždňa v porovnaní s oboma experimentálnymi skupinami MT5 a MT15.

Konečné hmotnosti kurčiat a ich jatočne upraveného tela sú zobrazené v tabuľke 7. Pre tento účel bolo z každej skupiny vybraných 10 jedincov.

Tab.7 – Hmotnosti kurčiat a ich jatočne upravených tiel na konci výkrmu (g)

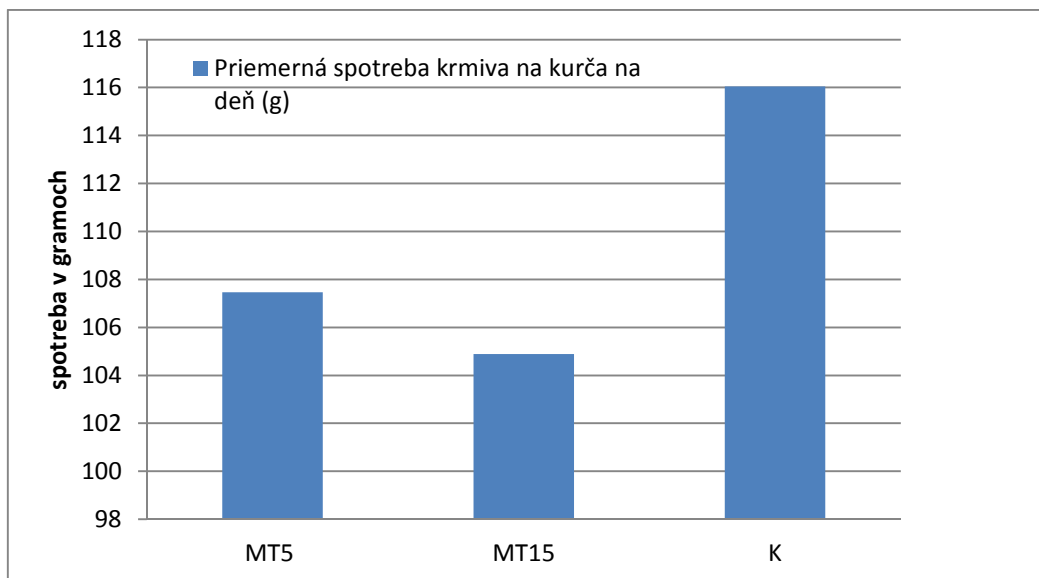
Skupina	N	Živá hmotnosť v deň porážky		JUT	
		Priemer (g)	± SEM*	Priemer (g)	± SEM*
MT5	10	2253	194,3 <sub>b</sub>	1610	133,43 <sub>b</sub>
MT15	10	2280	178,36 <sub>a</sub>	1623	81,66 <sub>b</sub>
K	10	2481	207,61 <sub>b</sub>	1802	132,98 <sub>c</sub>

\* stredná chyba priemeru

*a,b,c – štatisticky významné rozdiely, kde „a“ je nepreukázateľný rozdiel variancie ( $P>0.05$ ), „b“ je stredne preukázateľný rozdiel variancie ( $P<0.05$ ) a „c“ vysoko preukázateľný rozdiel variancie ( $P<0.01$ )*

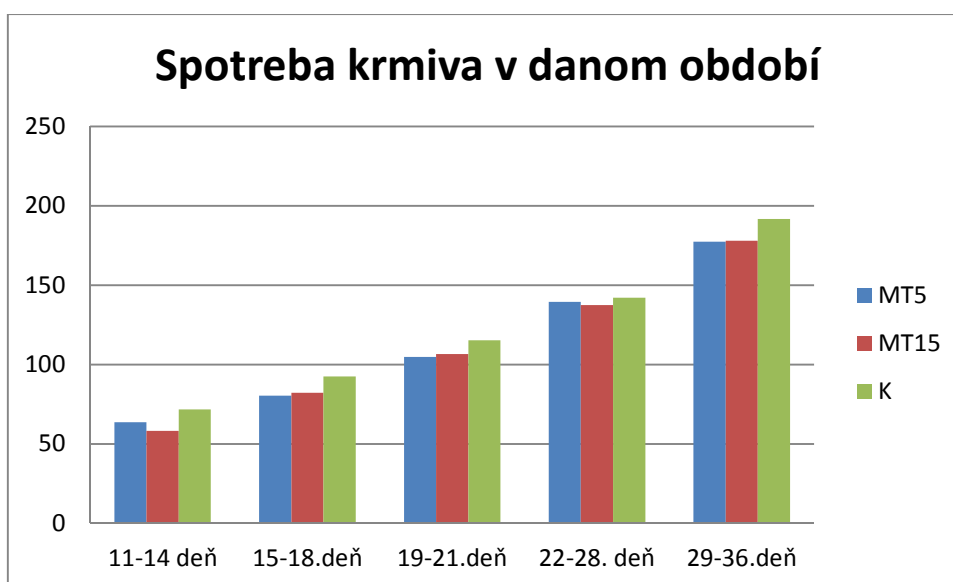
### 3.2 Spotreba krmiva

Najvyššia priemerná spotreba krmiva na deň v priebehu experimentu bola pozorovaná v skupine K (116,04 g). Naopak, najnižšiu spotrebu krmiva vykázala skupina MT15 (104,89 g), kde sme tiež zaznamenali najnižšiu živú hmotnosť kurčiat (Obr. 7).



Obr. 7 Priemerná spotreba krmiva v období pokusu.na kurča na deň

Spotreba krmív na skupinu bola pri kontrole najvyššia a korešpondovala s prírastkami hmotností. Rozdiely v priemernej spotrebe pokusných skupín MT5 a MT15 sa postupne ustálili a nie sú navzájom tak odlišné, ako voči skupine K v jednotlivých fázach výkrmu.



Obr. 8 Spotreba krmiva v danom období

V technologickom návode k chove kohútov Ross 308 (AVIAGEN, 2014) sa hodnoty spotreby najviac približujú k priemeru kontrolnej skupiny, pričom denná spotreba krmív skupín MT5 a MT15 je výrazne nižšia (Obr. 8).

Najvyššia priemerná spotreba krmiva v priebehu experimentu bola pozorovaná v kontrolnej skupine a najnižšiu spotrebu krmiva vykázala skupina MT15, kde sme tiež zaznamenali najnižšiu živú hmotnosť kurčiat. To môže byť aj dôsledkom obsahu látok v pestreci s horkou chuťou (SCHIAVONE et al., 2007). Zdá sa teda, že krmné zmesi obsahujúce relatívne vysoké percento pestrecových výliskov, zhoršujú príjem krmiva, resp. klesá chutnosť, čím sa zmesi MT5 a MT15 stali menej atraktívne pre rastúce kurčatá, oproti zmesi kontroly, ktorá obsahovala až o 11 % viac pšeničného šrotu oproti obom pokusným skupinám.

### 3.2.1 Konverzia krmiva

Pomer konverzie krmiva bol číselne nižší v kontrolnej skupine v porovnaní s experimentálnou skupinou MT15 i keď rozdiely medzi skupinami neboli štatisticky preukázateľné ( $P < 0,05$ ). Numericky najnižšiu konverziu krmiva mala skupina MT5, ako je uvedené v tabuľke 9.

Tab.9 Priemerná konverzia krmiva za výkrm

Skupina	Konverzia krmiva na kg živej hmotnosti
MT5	1,76
MT15	1,87
Kontrola	1,77

SUCHÝ et al. (2007) vo svojom pokuse zistili, že experimentálne skupiny P1 a P2 (0,2 % a 1,0 % resp. pestrecových výliskov) vykazovali nižšiu konverziu krmiva, konkrétne o 7,65 % (P1) a 6,25 % (P2) menej oproti skupine kontroly (0,0 % pestrecových výliskov).

WOJCIK et al. (2002) uviedli podobné výsledky keď pridávali vykrmovaným brojlerom doplnky silymarinu. Mali nižšiu porážkovú hmotnosť a tiež horšiu konverziu krmiva v porovnaní s kontrolnou skupinou.

GAWEL et al. (2003) na druhej strane, pozoroval nárast v porážkovej hmotnosti brojlerov a moriek, keď zaradil do krmnej zmesi silymarin

### 3.3 Výťažnosti

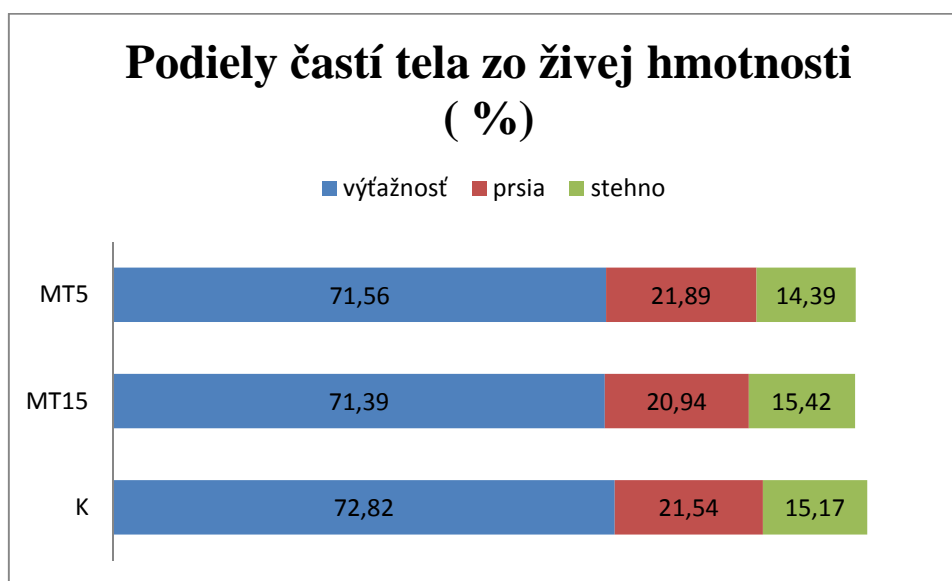
V jatočnej výťažnosti neboli zistené významne vyššie ( $P < 0,05$ ) rozdiely v kontrolnej skupine oproti skupine MT5 v pomere výťažnosti JUT oproti MT15 a voči MT5 v podiely stehennej svaloviny.

Jatočná výťažnosť (Obr. 9) uvedená v technologickom návode ROSS 308 (AVIAGEN, 2014) je 72,08 % na 2 200 g živej hmotnosti, k čomu sa číselne priblížili výťažnosti skupín MT5 (2 253 g živej hmotnosti a 71,56 % výťažnosti) a MT15 (2 280 g živej hmotnosti a 71,39 % výťažnosti).

Skupina kontroly číselne prevyšovala očakávanú výťažnosť stanovenú technologickým návodom. Na dosiahnutú živú hmotnosť 2 481 g živej hmotnosti bola predpokladaná výťažnosť 72,43 % a skupina dosiahla výťažnosť až 72,82 %.

Výťažnosť prsnej svaloviny bola najvyššia v skupine MT5 ( $21,89 \pm 1,69$  %). Rozdiely medzi skupinami neboli štatisticky preukázané ( $P < 0,05$ ), ako je zobrazené v tabuľke 10. V príručke hybridov Ross 308 (AVIAGEN, 2014) sa uvádza, nižší podiel prsnej svaloviny ako sme dosiahli pri priemernej živej hmotnosti skupiny MT5 (21,5 %).

Preukázateľný rozdiel medzi skupinami ( $P < 0,05$ ) nebol pozorovaný ani vo výťažnosti stehennej svaloviny. Manuál pre Ross 308 (AVIAGEN, 2014) uvádza výťažnosť 16,03 % na 2 200 g živej hmotnosti.



Obr. 9 Podiely častí tela zo živej hmotnosti

JUT %: jatočne opracované telo po vykvrvení a vyvrhnutí, vyjadrené percentom zo živej hmotnosti,

PRSIA %: prsná svalovina bez kože a bez kostí, ako percento zo živej hmotnosti,

STEHNO %: stehenná svalovina bez kože a bez kostí, ako percento zo živej hmotnosti.

ZAHID a DURRANI (2007) pridali do zmesi pre brojlerov 1,5 % pestrecových výlis-  
kov a získali významne vyššie ( $P < 0.05$ ) hmotnosti prsnej a stehennej svaloviny oproti  
kontrolnej skupine.

Tab. 10 Jatočné výťažnosti

Skupina	N	Výťažnosť JUT		Prsia		Stehno	
		Priemer (%)	± SEM*	Priemer (%)	± SEM*	Priemer (%)	± SEM*
MT5	10	71,56	3,15 <sub>a</sub>	21,89	1,67 <sub>a</sub>	14,39	0,79 <sub>a</sub>
MT15	10	71,39	2,85 <sub>a</sub>	20,94	1,88 <sub>a</sub>	15,42	1,38 <sub>a</sub>
K	10	72,82	4,01 <sub>a</sub>	21,54	2,95 <sub>a</sub>	15,17	1,13 <sub>a</sub>

\* stredná chyba priemeru

a,b,c – štatisticky významné rozdiely, kde „a“ je nepreukázateľný rozdiel variancie ( $P > 0.05$ ), „b“ je stredne preukázateľný rozdiel variancie ( $P < 0.05$ ) a „c“ vysoko preukázateľný rozdiel variancie ( $P < 0.01$ )

Aj keď hrubá energia krmiva skupín MT5 a MT15 ( 21,54 MJ a 21,62 MJ resp.) bola obsahovo vyššia ako v krmive kontroly (20,42 MJ), pridané dávky pestreca mariánskeho nadmerne zvýšili obsah vlákniny v krmnej zmesi, čím pokusné skupiny neprijímali dostatočné množstvo energie na predpokladaný rast a znížila sa celková stráviteľnosť živín. Pestrecové výlisky, použité v pokuse, obsahovali 25,13 % hrubej vlákniny. Krmna zmes s pridaním 5 % pestrecových výliskov obsahovala 4,7 % vlákniny a zmes s 15 % pestrecových výliskov 7,4 % vlákniny. V kontrolnej zmesi bolo 3,7 % vlákniny.

Blahodarné účinky vlákniny na stráviteľnosť živín sa menia s jej zdrojom a chemickým zložením ako aj so zložením krmnej dávky. Podľa výsledkov JIMÉNEZ - MORENO et al. (2010), pridanie 5 % strukových obalov hrachu zlepšilo u brojlerov stráviteľnosť väčšiny živín, ale ďalšie zvýšenie na 7,5 % malo negatívny účinok na stráviteľnosť väčšiny živín, preto vysoký obsah vlákniny v našom pokuse nebol vhodný pre optimálny rast brojlerov.

Hydina má minimálne požiadavky na obsah vlákniny v krmive pre správnu funkciu tráviaceho traktu. Vplyv vlákniny na metabolizmus závisí od zdroja a úrovne vlákniny, charakteristiky výživy ako aj od fyziologického statusu a zdravia hydiny. Zaradenie hrubej, nerozpustnej vlákniny v množstve 2 – 3 % zvyčajne podporí rastový výkon brojlerov kŕmených nízkovlákninovými krmnými zmesami (JIMÉNEZ – MORENO et al., 2010).

KALANTAR et al. (2014) zistili, že zakomponovanie 0,5 % pestreca nezlepší výkon rastu brojlerov, ale zníži kolónie ileálnych patogénnych baktérií, nami použité dávky 5 a 15 % boli preto príliš veľkým zastúpením v krmnej zmesi pre vyvážený pomer rastu kohúta.

SUCHÝ et al. (2008) vo svojom experimente pozorovali, že pridaním 0,2 % a 1 % pestrecových výliskov spôsobilo pokles v pomere nárastu telesnej hmotnosti a konverzií krmiva.



WOJCIK et al. (2002) pridávali do kŕmnej zmesi pre brojlerov silymarinové doplnky. Pozorovali nižšiu porážkovú hmotnosť a vyšší pomer konverzie krmiva v porovnaní s kontrolnou skupinou.

SCHIAVONE et al. (2007) vo svojej štúdií dospeli k záveru, že zaradenie silymarinu do zmesi nijako významne neovplyvní rast, ale mierne zníži jatočné výnosy, pravdepodobne v dôsledku zníženia spotreby krmív.

## 4. ZÁVER

V literárnom prehľade diplomovej práce sme sa zamerali na možnosti využitia pestreca mariánskeho, ako liečivej rastliny so vzrastajúcou popularitou, ktorá má miesto v humánnej i zvieracej medicíne a výžive. Jej pozitívne účinky a mechanizmy obsahových látok sú dobre zdokumentované a na nich sme zakladali náš pokus.

Cieľom bolo zistiť, aký vplyv bude mať prídanie pestrecových výliskov do kŕmnej dávky brojlerových kohútov hybridu firmy Aviagen, Ross 308.

Zistili sme, že prídavok výliskov z pestreca (v dávke 5 a 15 %), negatívne ovplyvňuje rast, pretože konečná hmotnosť kurčiat s pestrecovým doplnkom v kŕmnej zmesi bola významne nižšia ( $P < 0,05$ ).

Pomer konverzie krmiva bol horší u experimentálnych skupín (MT5 a MT15) ako u kontrolnej skupine. Jatočná výťažnosť bola taktiež negatívne ovplyvnená ( $P < 0,05$ ). Doplnok krmiva výliskami pestreca v dávkach 5 a 15 % sa preto zdá byť príliš vysoký, a teda nie je vhodnou zložkou kŕmnej zmesi brojlerových kurčiat.

Avšak z vedeckých prác uvedených v literárnom prehľade vyplýva, že zaradenie malého množstva t.j. do 0,5 % by malo mať neutrálny efekt na rast, pričom sa ale už prejaví antibiotický efekt zníženia patogénnych baktérií v čreve.

## 5. ZDROJE

- ABASCAL, K., YARNELL E., 2003: The many faces of *Silybum marianum* (Milk Thistle). *Alternative & Complementary Therapies*. 2003
- AGARWAL, R., et al., 2006: Anticancer potential of silymarin: From bench to bed side. *Anticancer research*, 2006. vol. 26, no. 6B, s. 4457-4498.
- ANDRZEJEWSKÁ, J., et al., 2010: Effect of swing date and rate on the yield and flavanolignan content of the fruits of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.) grown on light soil in a moderate climate. *Ind. Crops Prod*. 2010
- 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), s. 249-54.
- AVIAGEN, 2014: *Technological procedure for broiler Ross* [online]. Aviagen Group. 2014. Available from: <http://en.aviagen.com/ross-308>
- BAHL, J. R., 2015: Properties of the seed oil of a dwarf cultivar of the pharmaceutical silymarin producing plant *Silybum marianum* (L.) Gaertn. developed in India. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2015, 6(2), s. 127-133.
- BARANYK, P., ZELENÝ, V., ZUKALOVÁ, H., HOŘEJŠ, P., 1995: Olejnatost vybraných druhů alternativních olejnin. *Rostlinná výroba*, 41, 1995 (9), s. 433-438.
- BARZAGHI, N., CREMA, F., GATTI, G., PIFFERI, G., PERUCCA, E., 1991: Pharmacokinetic studies on IdB 1016, a silybin- phosphatidylcholine complex, in healthy human subjects. *Eur J Drug Metab Pharmacokinet* 1990; 15(4), s. 333-338.
- BOGOSAVLJEVIĆ-BOŠKOVIĆ, S., Z. PAVLOVSKI, M.D. PETROVI, V. DOSKOVIC, S. RAKONJAC, 2010: Broiler meat quality: Proteins and lipids of muscle tissue. *African Journal of Biotechnology*. 2010, vol. 9, no., s. 54, DOI 9177-9182. ISSN 1684-5315.
- BÖHM, S., VOLTROVÁ S., 1995: *Strukturní analýza organických sloučenin*. 1995, Praha: JK Press, ISBN 80-7080-235-9.
- BRABENEC, M., 1991: *Pestovanie liečivých a koreninových rastlín na malých plochách*. Ilustrace Jozef Bôrik. Bratislava: Svépomoc, 1990, s. 324, ISBN 80-851-6809-X.
- BRANŽOVSKÝ, I., PŘIBYLOVÁ, Z., BUCHTOVÁ, I., 2010: *Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny – 12/2010. Situační a výhledová zpráva Ministerstva zemědělství ČR*.
- BÜHRINGOVÁ, U., 2010: *Léčivé rostliny:Obsahové látky, zpracování, základní recepty*. Praha:Knižní klub, 2010, s. 360, ISBN 978-80-242-2474-9.
- BUCHTA, M., RAŠKA, J., KONEČNÝ, T., 2010: *Ostropestřec mariánský – zdroj esenciálních mastných kyselin. Sborník XVI. odborného semináře s mezinárodní účastí aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických, kořeninových rostlin*. 1. vyd. ČZU, 2010., s. 250, ISBN 978-80-213-2121-2.
- BUCHTOVÁ, I., DRAŠNAROVÁ, Z., 2003: *Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny: Situační a výhledová zpráva*. MZe ČR, 2003. ISBN 80-7084-199-8.
- CASTELLINI, C., C. MUGNAI, A. DAL BOSCO, 2002: Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system. *Italian Journal of Food Science*. 2002, vol. 14, no. 4, s. 401-412. ISSN 1120-1770.

- CAMPOS R, GARRIDO A, GUERRA R, VALENZUELA A., 1989: Silybin dihemisuccinate protects against glutathione depletion and lipid peroxidation induced by acetaminophen on rat liver. *Planta Med* 1989; 55(5), s. 417-419.
- CASTLEMAN, M., 2004: *Velká kniha léčivých rostlin: klasický průvodce nejlepšími přírodními léčivy představující ty nejlepší - časem i vědou prověřené - léčivé rostliny*. Columbus, 1. vyd. Praha, s. 635, ISBN 80-7249-177-6.
- CEKOVSKÁ, P. *Ostropěstřec mariánský*. Brno, 2015. Bakalářská práce. MZLU.
- CLEVELY, A, RICHMOND, K., 2007: *Velká kniha byliniek*. Praha:Svojka, 2007, s. 256. ISBN 80-7237-132-0.
- ČÍŽKOVÁ, H. et al., 2012: Trendy v autenticitě potravin a v přístupech k detekci falšování. *Chemické listy*. 2012, s. 903 – 910.
- DAMODARAN, S. et al., 2008: *Fennema's Food Chemistry*. 2008, UK: CRC Taylor Press, ISBN 08-493-9272-1.
- DOSTÁL, J., 1989: *Nová květena ČSSR 2*. Academia, 1. vyd. Praha, ISBN 80-200-0095-x.
- DUGAS, D., 2004: *Zdravý život s babiččinyými bylinkami*. Ostrava: Knižní expres, 2004, s. 255 ISBN 80-7347-001-2.
- EVANS, W. C., EVANS, D. A TREASE, G. E., 2009: *Trease and Evans pharmacognosy*. 16th ed. / . New York: Saunders/Elsevier, 2009, s. 603, ISBN 07-020-2934-3.
- FARHAD, S. et al., 2009: Determination of Ratio of Unsaturated to Total Fatty Acids in Edible Oils by Laser Raman Spectroscopy. *Journal of Applied Sciences*. 2009, 9(8), s. 1538 – 1543.
- GAŽÁK, R., WALTEROVÁ, D., KŘEN, V., 2007: Silybin and silymarin – New and emerging applications in medicine. In *Current Medicinal Chemistry*, 2007. ISSN 0929-8673.
- GAWEL A., KOTONSKI B., MADEJ J. A., MAZURKIEWICZ M., 2003: Effect of silimarin on chicken and turkey broilers' rearing and the production indices of reproduction hen flocks. *Medycyna Weterynaryjna*, 2003. 59(6), s. 517–520.
- HALIM AB, EL-AHMADY O, HASSAB-ALLAH S, ABDEL-GALIL F, HAFEZ Y, DARWISH A., 1997: Biochemical effect of antioxidants on lipids and liver function in experimentally-induced liver damage. *Ann Clin Biochem* 1997; 34(Pt 6), s. 656-663.
- HARMATHA, J., 2005: *Strukturální bohatství a biologický význam lignanů a jim příbuzných rostlinných fenylypropanoidů*. *Chemické listy*. 2005, č. 99, s. 622-632. ISSN 1213-7103.
- HOLOUBEK, J., Z. LEDVINKA, M. SKŘIVAN, E. TŮMOVÁ, 2000: *Základy chovu drůbeže*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2000.
- HUSÁKOVÁ, J, LHOTSKÁ, M. 1981: Ostropěstřec mariánský - okrasná a léčivá rostlina. *Živa: časopis pro biologickou práci*. 1981, roč. 28, č. 4. ISSN 0044-4812. s. 133.
- HUSEINI, H.F., B. LARIJANI, R. HESHMAT, H. FAKHRZADEH, B. RADJABIPOUR, T. TOLIAT a M. RAZA, 2006 The efficacy of Silybum marianum (L.) Gaertn. (silymarin) in the treatment of type II diabetes: A randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial. *Phytotherapy Research*. 2006; 20(12), s. 1036 - 1039. DOI: 10.1002/ptr.1988. ISSN 0951418X.
- INDRÁK, P., CHYTILOVÁ, D., 1992: *K problematice stanovení silybinu v droze ostropěstřece mariánského (Silybum marianum /L./ Gaertn.)*. Zahradnictví. 1992,

roč. 19, č. 4, s. 309-313.

IREL. *Milk thistle cold pressed seeds*. IREL a MORAVOL, 2010.

JANČA, J, ZENTRICH, J. A., 1995: *Herbář léčivých rostlin*. 1. vyd. Praha : Emitent, 1995. ISBN 80-85876-14-0. s. 216-219.

JANČOVÁ, P., et al., 2008: *Metabolické přeměny silybinu*. Chemické listy. 2008, č. 102, s. 633-634. ISSN 1213-7103.

JEDLIČKA, M., 2010: Návrat prarodičovské generace Ross do České Republiky. *Náš chov*. 2010, roč. 70, č. 3, s. 43-44. ISSN 0027-8068.

JEGOROV, A., 1996: Favanolignany - novověká chemie léčivé rostliny známé již před Kristem. *Chemické listy*. 1996, č. 90, s. 859-862.

JIMENEZ-MORENO E., MATEOS, G. G., SERRANO, M. P., LAZARO, R. P., 2012: Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *J Appl Poult Res* (2012), 21 (1). s. 156-174. doi:10.3382

KALANTAR, M., 2014: Dietary Supplementation of *Silybum marianum* or *Curcuma* spp on Health Characteristics and Broiler Chicken Performance. *Global Journal of Animal Scientific Research*. 2014 , s. 58-63 [cit. 2016-04-25]. ISSN 2345-4385.

KHAN, M. A., ROBERT E. BLACKSHAW, KHAN B. MARWAT, 2009: Biology of milk thistle (*Silybum marianum*) and the management options for growers in north western Pakistan. *Weed Biology and Management*. 2009 (2), s. 99 – 105

KIDD P.M., 2009: Bioavailability and activity of phytosome complexes from botanical polyphenols: the silymarin, curcumin, green tea, and grape seed extracts. *Altern Med Rev* 2009; 14(3), s. 226-246.

KIM Y.C., et al., 2003: Comparative bioavailability of silibinin in healthy male volunteers. *Int J Clin Pharmacol Ther* 2003; 41(12), s. 593-596.

KOCOURKOVÁ, B, PLUHÁČKOVÁ H, G. RŮŽIČKOVÁ, 2014: *Pěstování speciálních plodin*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-020-1.

KOCOURKOVÁ, B., 2008: *Výukové materiály Pěstování léčivých a kořeninových rostlin*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2008.

KOUDELA, M., 2009: *Ostropěstřec mariánský*. Zahrádkář. 2009, č. 9.

KRESÁNEK, J., 1988: *Atlas léčivých rostlin a lesných plodov*. Osveta, 3.vyd. Martin, s. 398.

KŘEN, V., WALTEROVÁ, D., 2005: Silybin and silymarin – new effects and applications. In *Biomedical Papers*. [online, vol. 149, no. 1. ISSN 1213 – 8118

KŘÍŽ, L., 1997: *Zpracování a ošetření drůbežích produktů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZE ČR, 1997. ISBN 80-7105-160-8.

KŘÍŽOVÁ, L. et al., 2011: Rumen degradability and whole tract digestibility of flavonolignans from milk thistle (*Silybum marianum*) fruit expeller in dairy cows. In: *Czech J. Anim. Sci.* 2011, s. 269-278.

LEDVINKA, Z., E. TŮMOVÁ, L. ZITA, E. SKŘIVANOVÁ, 2011: *Chov drůbeže*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.

- LEDVINKA, Z., L. ZITA, E. TŮMOVÁ, 2009: *Vybrané kapitoly z chovu drůbeže*. 2. vydání, Praha: Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, katedra speciální zootechniky, 2009. ISBN 978-80-213-1921-9.
- MAJEROVÁ, I., 2015: *Ostropestřec mariánský*, 2015. Dostupné z: <http://www.floranazahrade.cz/>.
- MATOUŠEK, V., et al., 2013: *Chov hospodářských zvířat II*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2013. ISBN 978-80-7394-392-9.
- MIKEŠ, O. et al., 1980: *Laboratorní chromatografické metody*. 1980, Praha: SNTL, s. 673
- MIKEŠOVÁ I., LUTOVSKÁ M., 2004: *Léčivé rostliny: o sběru a pěstování*. 1. vyd. Praha: Dokořán, 2004. ISBN 978-808-6569-680.
- MIKULÁŠOVÁ, J., 2015: *Poultry and Products Annual 2015*. Praha, 2015. Dostupné z: [http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Poultry%20and%20Products%20Annual%2015\\_Prague\\_Czech%20Republic\\_11-25-2015.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Poultry%20and%20Products%20Annual%2015_Prague_Czech%20Republic_11-25-2015.pdf)
- MORAZZONI, P., BOMBARDELLI, E., 1995: *Silybum marianum (Carduus marianus)*. Fitoterapia, 1995. vol. 66, s. 3-42.
- MOUDRÝ, J., 2011: *Alternativní plodiny: o sběru a pěstování*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2011. ISBN 978-80-86726-40-3.
- MURIEL P, GARCIAPÍÑA T, PEREZ-ALVAREZ V, MOURELLE M., 1992: Silymarin protects against paracetamol-induced lipid peroxidation and liver damage. *J Appl Toxicol* 1992; 12(6), s. 439-442.
- MUŠKA, F., 2007: *Ochrana léčivých rostlin proti škůdcům a chorobám v ČR*. Agromanuál. 2007, č. 3, s. 51. ISSN 1801-7673.
- NEUGERBAUEROVÁ, J., 2006: *Pěstování léčivých a kořenových rostlin*. 1. vyd. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 122, ISBN 80-7157-997-1.
- OSORIO, J. H., J. D. FLOREZ-OCHOA, L. F. URIBE-VELASQUEZ, 2012: Comparison of Lipid Profile in Two Lines of Broilers. *Revista Científica-Facultad De Ciencias Veterinarias*, 2012, vol. 22, no. 6, s. 553-559. ISSN: 0798-2259
- OPLETAL, L., VOLÁK, J., 1999: *Rostliny pro zdraví*. Ilustrace Jindřich Krejča. 1. vyd., 1999, s. 176 ISBN 80-7151-074-2.
- RADJABIAN T, REZAZADEH SH, FALLAH HUSEINI H., 2008: Analysis of silymarin components in the seed extracts of some milk thistle ecotypes from Iran by HPLC. *Iranian Journal of Science & Technology, Transaction A* 2008, 32(2).
- RADKO, L., CYBULSKI, W., 2007: Application of silymarin in human and animal medicine. In *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*, vol. 1, no. 1, 2007 s. 22 – 26. ISSN 1898 – 7516.
- RAINONE, F., 2005: *Milk thistle*. *Am Fam Physician*, 2005. 72(7), s. 1285-8.
- REANEY, M., 2006: *Value-added Products From Milk Thistle "Waste"*. In: Medicinal and Aromatic Plant Research. University of Saskatchewan: Department of Plant Sciences. Saskatoon, Saskatchewan, Canada: University of Saskatchewan, 2006.
- SCHIAVONE, A., F. RIGHI, A. QUARANTELLI, R. BRUNI, P. SERVENTI a A. FUSARI, 2007: Use of *Silybum marianum* fruit extract in broiler chicken nutrition: influence on performance and meat quality. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2007, 91(5-6). s. 256-262. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2007.00701.x. ISSN 0931-2439.

- SCHUSTER, R.,M., 1992:*The Hepaticae and Anthocerotae of North America east of the hundredth meridian*. 1992, s. 854. ISBN 0-914-86820-9.
- SHAHIDI, F., Y. ZHONG, 2007: Lipid Oxidation: Measurement Methods. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. 2007, 6(6), s. 357 – 385.
- SKŘIVAN, M., et al., 2000: *Drůbežnictví 2000*. Praha: Agrospoj, 2000.
- SLANINA, J., 2000: Biologická a farmakologická aktivita lignanů. *Chemické listy*. 2000, č. 94, s. 111-116.
- SLAVÍK B., ŠTĚPÁNKOVÁ J., 2004: Květena České Republiky 7. Academia, Praha, 2004, ISBN 80-200-1161-7.
- SOUČKOVÁ, M., 2009: Hodnocení olejnatosti plodů ostropestřce mariánského [*Silybum marianum* (L.) Gaertn. ] z různých pěstitelských oblastí. Bakalárska práca, MZLU, Brno, s. 40.
- SOUISSI, T., 2005: First Report of Smut Caused by *Microbotryum silybum* on Ivory Thistle. In *Peer Reviewed Journal*. 2005.č. 89, s. 1242.
- SPITZOVÁ, I., 1981: Ostropestřec mariánský a jeho význam pro farmaceutický průmysl. *Živa : časopis pro biologickou práci*. ACADEMIA. 1981, roč. 28, č. 4. ISSN 0044-4812. s. 133.
- SPITZOVÁ, I., 1997: Ostropestřec mariánský - staronová léčivá rostlina. In *Úroda časopis pro rostlinnou produkci*. 1997. roč. 45, č. 8, s. 28-29.
- SPĚVÁČKOVÁ, E., 2012: Lipid Oxidation of Fat Blends Modified by Monoacylglycerol. *Czech Journal Food Science*. 2012, 6, s. 527 – 533.
- STARÝ F.,2000: *Léčivé bodláky: Ze světa léčivých rostlin 5*. Živa: časopis pro biologickou práci, 48, no.(5), 2000. s. 208-210.
- STEINHAUSER, L., 2000: *Produkce masa*. Tišnov: Last, 2000. ISBN 80-900260-7-9.
- STŘEDA T., CERKAL R. Domácí zdroje rostlinných olejů vhodných k přípravě ekologicky příznivějších nátěrových hmot. MZLU, 2003. Dostupné na: [www.af.mendelu.cz/external/relay/mendelnet/2003/obsahy/fyto/streda.pdf](http://www.af.mendelu.cz/external/relay/mendelnet/2003/obsahy/fyto/streda.pdf)
- SUCHÝ P., et al., 2008: Hepatoprotective effects of milk thistle (*Silybum marianum*) seed cakes during the chicken broiler fattening. *Acta Veterinaria Brno*, 2008. 77(1), s. 31–38.
- ŠATAVA, M., et al., 1984. *Chov drůbeže*. Praha: SZN, 1984.
- TOŠOVSKÁ, M., I. BUCHTOVÁ, 2012: Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny: Situační a výhledová zpráva. Praha, 2012. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/188525/SVZ\\_2012\\_konecna\\_verze.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/188525/SVZ_2012_konecna_verze.pdf)
- TŮMOVÁ, E.1994: *Základy chovu hrabavé drůbeže*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1994. ISBN 80-7105-086-5.
- TŮMOVÁ, E., 2004: *Základy chovu hrabavé drůbeže*. 2. upravené vydání, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004. ISBN 80-7271-150-4.
- TŮMOVÁ, L. A GALLOVÁ, K. *Terapeutické účinky Silybum marianum*. Praktické lékařství. 2006(4), 2006, 185-187 s. Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/lek/2006/04/07.pdf>
- TŮMOVÁ, L., TŮMA, J., 2009: Ovlivnění produkce sekundárních metabolitů v buněčné kultuře *Silybum marianum* přidávkem elicitoru Paraquat. In *Chemické listy*. č. 103, 2009. s. 503-510. ISSN 1213-7103.

- TSUZUKI, W. et al., 2009: Fatty Acid Analysis by HPLC. *Lipids*. 2009, 44, s. 373 – 379.
- VELÍŠEK, J.; HAJŠLOVÁ, J., 2009: *Chemie potravin II*. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009, s. 624, ISBN 978-80-86659-16-9.
- WASOWICZ, E. et al., 2004: Oxidation of Lipid in Food. *Polish Journal of Food and Nutritional Sciences*. 2004, 13(54), s. 87 – 100.
- WALTEROVÁ, D., KŘEN, V., 2000: *Chemie a biologická aktivita flavonolignanů ze Silybum marianum*. Chemické Listy. 2000, č. 94, s. 1036. ISSN 1213-7103.
- WHO, 2004: *Monographs on selected medicinal plants: Volume 2*. Geneva: World Health Organization, 2004, s. 357. Dostupné z: <http://apps.who.int/medicinedocs/en/d/Js4927e/>
- WOJCIK S., NIEDZWIADK T., ADAMCZYK M., 2002: The effectiveness of silymarin in finishing broilers. *Biuletyn Naukowy Przemysłu Paszowego*, 2002. 41(1), s. 5–14.
- ZAHID R., DURRANI F. R., 2007: Biochemical, hematological, immunological and growth promotant role of feed added Milk Thistle (*Silybum marianum*) in broiler chicks. M.Sc (Hons) thesis submitted to NWFP Agricultural University Peshawar, Pakistan. 2007
- ZELENKA, J., ZEMAN L., 2006: *Výživa a krmení drůbeže*. Praha: Biofaktory, 2006.
- ZELENKA J., HEGER J., ZEMAN L., 2007: *Recommended nutrient content in poultry diets and nutritive value of feeds for poultry* (in Czech). Brno: MZLU.
- ZELENKA, J., 2014 *Výživa a krmení drůbeže*. Olomouc: Agriprint, 2014. ISBN 978-80-87091-53-1.
- ZELENÝ, V., 2005: *Rostliny Středozeří*. vyd. 1. Praha: Academia, 401 s. Campanula. ISBN 80-200-1224-9.
- ZHANG, Q. et al., 2013: A Novel Method for the Determination of Hydrogen Peroxide in Bleaching Effluents by Spectroscopy. *Bioresources*. 2013, 8(3), s. 3699 – 3705.
- ZÝKA, J. et al., 1983: *Nové směry v analytické chemii*. 1983, Praha: SNTL, s. 217.



## **6. ZOZNAM TABULIEK**

*Tab.1. Vývoj plôch a produkcie pestreca mariánskeho (CEKOVSKÁ, 2013 )*

*Tab.2 Energetická výťažnosť fytohmoty z pestreca mariánskeho (CEKOVSKÁ, 2013).*

*Tab.3 Chemická skladba výliskov pestreca mariánskeho*

*Tab.4 Zloženie kŕmnej zmesi ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )*

*Tab. 5 Chemické zloženie kŕmnych zmesí  $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$*

*Tab. 6 Merané hmotnosti kurčiat v jednotlivých týždňoch pokusu (bez porážkovej hmotnosti)*

*Tab.7 Hmotnosti kurčiat a ich častí na konci výkrmu (g)*

*Tab. 8 Spotreba krmiva počas konkrétnych fáz výkrmu*

*Tab.9 Priemerná konverzia krmiva za výkrm*

*Tab. 10 Jatočné výťažnosti*

## **7. ZOZNAM OBRÁZKOV**

*Obr. 1. Chemická štruktúra hlavných zložiek silymarinového komplexu (TŮMOVÁ a TŮMA, 2009).*

*Obr. 2 Ross 308 vo veku 21 dní (FOTO, archív autora)*

*Obr.3 Kŕmna zmes kontroly (FOTO, archív autora)*

*Obr.4 Bilančné klece (FOTO, archív autora)*

*Obr. 5 Ross 308 v 3. týždni výkrmu (FOTO, archív autora)*

*Obr. 6 Priemerná hmotnosť brojlerov v dňoch výkrmu*

*Obr. 7 Celková spotreba krmiva v období pokusu.*

*Obr. 8 Spotreba krmiva v danom období*

*Obr. 9 Podiely častí tela zo živej hmotnosti*