

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně  
Agronomická fakulta

Vliv výchozích linií Moravia BSL na vnitřní kvalitu  
vajec  
Diplomová práce



Vedoucí práce:  
Ing. Martina Lichovníková, Ph.D.

Vypracovala:  
Bc. Jana Nosková

Brno, Květen 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Vliv výchozích linií Moravia BSL na vnitřní kvalitu vajec* vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu literatury.

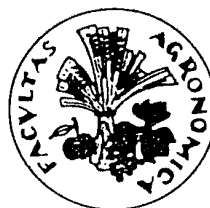
Datum: \_\_\_\_\_ Podpis diplomanta: \_\_\_\_\_

## Poděkování

Autorka děkuje Ing. Martině Lichovnickové, Ph.D., vedoucí diplomové práce za odborné vedení, rady a připomínky, které mi během zpracování diplomové práce poskytla.

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně  
Ústav chovu a šlechtění zvířat

Agronomická fakulta  
Akademický rok: 2008/2009



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka **Bc. Jana Nosková**  
Studijní program Zootechnika  
Obor Zootechnika

Název tématu: **Vnitřní kvalita vajec u výchozích linií nosných hybridů Moravia**

Zásady pro vypracování:

1. Studentka zpracuje rešerši týkající se kvality vajec a faktorů, které ji ovlivňují se zaměřením na vnitřní kvalitu vejce.
2. Studentka se bude aktivně podílet na stanovování vnitřní kvality vajec u výchozích linií nosných hybridů Moravia.
3. Studentka zpracuje data a vyhodnotí výsledky vhodnými statistickými metodami.

Rozsah práce: 50 stran

Seznam odborné literatury:

1. *Bioactive egg compounds*. Berlin: Springer, 2007. 298 s. ISBN 978-3-540-37883-9.
2. SIMONOVÁ, J. *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. 241 s. ISBN 80-7157-405-8.
3. *Egg Nutrition and Biotechnology*. Wallingford: CAB International, 1999. 24 s. ISBN 0-85199-330-3.
4. WELLS, R. *Egg quality-current problems and recent advances*.
5. MAREČEK, J. – GRODA, B. *Technika pro zpracování živočišných produktů*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. 110 s. ISBN 80-7157-205-5.
6. KŘÍŽ, L. *Zpracování a ošetření drůbežích produktů*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1997. 29 s. Živočišná výroba. ISBN 80-7105-160-8.
7. *British poultry abstracts*. ISSN 1746-6202.
8. *World Poultry*. ISSN 1388-3119.
9. *World's Poultry Science Journal*. ISSN 0043-9339.

Datum zadání diplomové práce: říjen 2007

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2009



*Jana Nosková*  
Bc. Jana Nosková  
zpracovatel diplomové práce

*Martina Lichovníková*  
Ing. Martina Lichovníková, Ph.D.  
vedoucí diplomové práce

*Ladislav Máchal*  
prof. Ing. Ladislav Máchal, DrSc.  
vedoucí katedry

*Ladislav Zeman*  
prof. Ing. Ladislav Zeman, CSc.  
děkan AF MZLU v Brně

Vliv výchozích linií Moravia BSL na vnitřní  
kvalitu vajec

Jana Nosková

### **Abstrakt**

Cílem práce bylo pozorovat vnitřní kvalitu vajec u výchozích linií Moravia BSL. Sledování vnitřní kvality vajec se provádělo u deseti výchozích linií nosných hybridů Moravia. Rozbory se prováděly ve čtyřtýdenních intervalech od 20. týdne do 40. týdne věku nosnic. Celkem bylo rozborováno 1800 kusů vajec. Nosnice byly ustájeny individuálně ve šlechtitelském chovu v Banticích, všechny ve stejných podmínkách.

Zkoumaly a porovnávaly se následující ukazatele: hmotnost vajec, hmotnost žloutku a skořápky, Haughovy jednotky, tloušťka skořápky a podíl masových a krevních skvrn, hmotnost bílku, procentické zastoupení žloutku, bílku a skořápky.

Výsledky ukazují na významný vliv linií na tvorbu nosných hybridů.

*Klíčová slova:* nosný hybrid, kvalita vajec, Moravia BSL.

## **Abstract**

The thesis presents an evaluation of internal quality of the eggs of the original strains of Moravia BSL. The measurement involved ten original strains of layer-breeding hybrids of Moravia. The analysis took place every four weeks between the 20th and 40th week of the age of the hens; 1800 eggs were analyzed in total. The layers were stabled individually in the breeding farm in Bantice under equal conditions.

The following quantities were recorded and compared: egg weight, yolk, white and shell weight, Haugh units, shell thickness, ratio of meat and blood stains, and yolk, white and shell ratios.

The results show that the strains have a significant influence on the breeding of layer hybrids.

*Keywords:* hen layers, egg quality, Moravia BSL.



# Obsah

<b>1 Úvod</b>	<b>3</b>
<b>2 Literární přehled</b>	<b>5</b>
2.1 Složení vejce a jeho vlastnosti	5
2.1.1 Vnější kvalita vajec	5
2.1.2 Vnitřní kvalita vajec	9
2.2 Metody šlechtění drůbeže	12
2.3 Koeficienty dědivosti	15
2.4 Linie plemen	15
2.5 Šlechtění NT v ČR	16
2.5.1 Líhně v ČR	17
2.6 Popis chovu Moravia	17
2.6.1 Základní parametry nosného hybridu Moravia BSL	17
2.6.2 Historie a současný stav šlechtění v Avigen Žabčice	18
2.6.3 Odchov linií	19
2.6.4 Selektce	19
<b>3 Cíl práce</b>	<b>21</b>
<b>4 Materiál a metodika</b>	<b>22</b>
4.1 Popis výchozích linií nosných hybridů Moravia	22
4.1.1 Plymutka žíhaná (Bar Plymouth Rock)	22
4.1.2 Rodajlendka červená (Rhode Island Red)	23
4.1.3 Rodajlendka bílá (Rhode Island White)	23
4.1.4 Sasexka světlá (Light Sussex)	23
4.1.5 Odchov a chov výchozích snáškových linií hybridů Moravia	24
4.2 Stanovování kvality vajec	25

4.2.1	Rozbory vajec . . . . .	25
4.2.2	Statistické hodnocení pokusu . . . . .	26
<b>5</b>	<b>Výsledky a diskuse</b>	<b>27</b>
5.1	Kvalita vajec u výchozích linií . . . . .	27
5.1.1	Linie plemena RIR . . . . .	27
5.1.2	Linie plemen SU a RIW . . . . .	31
5.1.3	Linie plemena PŽ . . . . .	34
5.1.4	Plemeno LB . . . . .	37
5.2	Kvalita vajec u jednotlivých plemen . . . . .	37
5.2.1	Hmotnost vejce . . . . .	37
5.2.2	Haughovy jednotky . . . . .	38
5.2.3	Hmotnost bílku . . . . .	39
5.2.4	Hmotnost žloutku . . . . .	39
5.2.5	Hmotnost a tloušťka skořápky . . . . .	40
5.2.6	Použité linie při jeho tvorbě snáškového hybridu Moravia BSL a jejich parametry	40
5.2.7	Krevní a masové skvrny u vajec . . . . .	42
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>44</b>

# Kapitola 1

## Úvod

Do třicátých let 20. století převažovala v českém drůbežnictví extenzivní forma chovu, typická nízkou užitkovostí drůbeže. V rolnických chovech do sta slepic činila průměrná roční snáška pouze 70–80 vajec na slepici za rok (Oplt, 2001).

Od těchto let se produkce výrazně zvýšila; např. Albers a Van Sambeek (2002) uvádějí nárůst produkce vajec o 8 % v letech 1925–1950, díky zavedení hybridizace o ohromujících 36 % v letech 1950–1975 a o dalších 20 % v letech 1975–1998 hlavně díky zavedení sofistikovaných šlechtitelských a selekčních programů do vysoce produktivních linií.

V současné době v České republice patří chov drůbeže k nejintenzivnějším odvětvím živočišné výroby. Zakládá se na produkci konzumních vajec a drůbežního masa. Systémy chovu, výživy a krmení se koncipují na velmi vysokou užitkovost; na jednu nosnici připadá v průměru 340 vajec za snáškový cyklus.

Slepíčí vejce je v ČR považováno za tradiční potravinu, což se promítá i do spotřeby vajec a vaječných výrobků ve srovnání s okolními státy Evropy. Tuzemská spotřeba vajec se stále drží nad průměrnou spotřebou ve vyspělých státech, i když od osmdesátých let 20. století výrazně klesla. Ještě v roce 1990 se pohybovala okolo 340 ks/obyvatel/rok, ale pro rok 2007 se spotřeba odhaduje již jen na 260 ks/obyvatel/rok (Rubalová, 2007). Na produkci vajec se značně podílí samozásobení, ale jeho podíl rovněž klesl (Zimová, 2007). Pro rok 2007 se odhaduje podíl samozásobitelů na 37 %, který opět nedosahuje 53 % z roku 1993. Část drobnochovatelů používá hybridy šlechtěné v České republice. Jak uvádí Zimová (2007), v roce 2006 se podíl těchto rozmnožovacích chovů pohyboval kolem 19 % ze všech rozmnožovacích chovů slepic nosného typu chovaných v

ČR. Jedná se především o hybridy Dominant (firmy Líheň Studenec) a hybridy Moravia (firmy Avigen Žabčice, s. r. o.).

Tato práce se zabývá sledováním kvality vajec u výchozích linií pro šlechtění nosných hybridů Moravia.

## Kapitola 2

# Literární přehled

### 2.1 Složení vejce a jeho vlastnosti

Kvalita slepičích vajec se posuzuje podle specifických kritérií, která zohledňují morfologická, chemická, fyzikálněchemická, organoleptická a mikrobiologická hlediska (Sevčíková, 2003).

Vejce je ucelený biologický systém, ve kterém jsou všechny struktury a ukazatele vzájemně úzce spjaty (Tůmová a Ebied, 2003a). Vaječné bílkoviny, tuky, cukry, vitamíny a minerální látky umožňují vývoj kuřete. Vysoká výživná hodnota slepičích, perliččích, křepelčích a kachních vajec z nich dělá ideální potravinu (Groen, 2003). Obsah celého vejce je stravitelný z 95–98 %. Vejce obsahuje všechny vitamíny s výjimkou vitamínu C. Z látek obsažených ve vejci je negativně hodnocen pouze cholesterol, který je ve vyšší míře ve vaječném žloutku. Cholesterol je spojován s výskytem civilizačních nemocí, ale je přirozenou látkou pro živé organismy, v nichž plní některé nezastupitelné funkce (Ingr aj., 1993).

Ekonomicky významná je technologická hodnota, jež je určena hmotností a tvarem vajec, pevností skořáčky, kvalitou bílku a žloutku. Uvedené vlastnosti tvoří spolu kvalitu vajec (Sevčíková, 2003).

#### 2.1.1 Vnější kvalita vajec

##### 2.1.1.1 Hmotnost vajec

Hmotnost vajec se vyjadřuje v gramech, je proměnlivá a kolísá v rozmezí 30 až 80 gramů (Ingr aj., 1993). Za standardní se pokládá vejce o hmotnosti 58–62 g (Simeonovová aj., 1999). Spotřebitelé vyžadují větší vejce (Ingr aj., 1993).

### 2.1.1.2 Tvar vajec

Z hlediska technologického jsou nejdůležitější hmotnost a tvarová vyrovnanost, protože se tak snižují ztráty při automatizaci zpracování a snížení ztrát nadměrně velkých vajec. Třídění konzumních vajec dle tříd velikosti uvádí tab. 2.1.

Tabulka 2.1: Hmotnostní třídění vajec (které udává Simeonovová aj. (2003))

Hmotnostní skupina	Hmotnost 1 vejce [g]	Min. hmotnost 100 ks [kg]
XL velmi velká	$\geq 73$	7,3
L velká	63–73	6,4
M střední	53–63	5,4
S malá	$\leq 53$	4,5

Tvar vajec má význam z hlediska balení a průmyslového zpracování (Ingr aj., 1993). Tvar vajec  $I_t$  je dán poměrem příčné osy  $s$  k ose podélné  $d$

$$I_t = \frac{s}{d} \cdot 100.$$

Poměr os vejce určuje, zda vejce má tvar oválný, kulovitý, podlouhlý nebo vejčité. Pro vejčité tvar je charakteristický ovál s jedním ostrým a jedním tupým vrcholem. U běžných vajec kolísá index tvaru mezi 63–85 % (Simeonovová aj., 1999).

**Vlivy působící na hmotnost** Velikost vajec ovlivňují plemenná příslušnost slepice a genetické faktory, věk nosnice, roční období, klimatické podmínky, výživa, pořadí vejce ve sérii a individualita nosnice. Vejce kuřic na začátku snášky jsou menší než vejce nosnic v plné snášce. Největší vejce snášejí nosnice v prvním roce snášky a na začátku druhého roku. Pak se velikost vajec snižuje. Nosnice snášejí vejce v pravidelných sériích, které se cyklicky opakují. Jednu sérii tvoří 5–6 snesených vajec, pak následuje jednodenní odpočinek. V sérii bývá největší druhé vejce a nejmenší předposlední vejce (Simeonovová aj., 1999).

Ledvinka aj. (2008) považují za nejvýznamnější z vnitřních vlivů genotyp. Koefficient dědivosti  $h^2$  pro průměrnou hmotnost vajec se pohybuje v relacích  $0,51 < h^2 < 0,63$ . Jedním z faktorů ovlivňujících hmotnost vajec je i hmotnost nosnice. Fenotypová korelace mezi hmotnostmi vejce a hmotnostmi nosnice se pohybuje v rozmezí 0,4–0,7 a genotypová 0,2–0,3 (Ledvinka aj., 2008). Vliv genotypu na hmotnost vajec se nejzřetelněji promítá hlavně do porovnání nos-

nic snášejších vejce s bílou a hnědou skořápkou, což souvisí s jejich původem. Nosnice snášejších vejce s bílou skořápkou jsou lehčího typu, stavbou připomínají leghornku bílou a jejich živá hmotnost na konci snášky bývá 1,6–1,7 kg. Za snáškový cyklus snesou 290–340 vajec o hmotnosti 57–62 g. Nosnice, které snášejí vejce s hnědou skořápkou, bývají těžší a zbarvením, někdy ještě i stavbou těla se podobají některým plemenům původně s kombinovanou užitkovostí, například rodajlendce červené. Na konci snášky váží slepice 1,9–2,3 kg, snášejí 250–320 vajec za snáškový cyklus a jejich vejce dosahují průměrné hmotnosti 60–63 g (Ledvinka a Klesalová, 2002).

**Vlivy působící na tvar** Tvar vajec ovlivňují jednak rozdíly mezi druhy, plemeny, liniemi, ale mění se také v průběhu snáškového období. Vejce snesená na začátku snáškového období nemají ještě tvar typický pro nosnici. S postupujícím věkem nosnice se délka vajec prodlužuje a narůstá i počet tvarově změněných a nadměrně velkých vajec (Ledvinka a Klesalová, 2002).

Na tvar vejce mají vliv fyziologické faktory, např. tlak svalů vejcovodu při tvorbě vejce, objem vejcovodu, průchodnost vejcovodu apod. Tvar vece je typický pro různá plemena a linie a je dědičný (Simeonovová aj., 1999). Se zvyšujícím věkem se vejce prodlužují (Lazar, 1990).

### 2.1.1.3 Kvalita skořáčky vajec

Skořápka se tvoří v děloze a je posledním obalem, který chrání vajíčko (Kříž, 1997). Skořápka u normálního vejce je hladká a po snesení se stává postupným vysycháním matnou (Simeonovová aj., 1999).

Poškození skořáčky má hlavní podíl na ztrátách produkce vajec a kromě toho je i faktorem při nákupu vajec u spotřebitelů. Navíc roste zájem o nezávadnost vajec, skořápka by měla být bez defektů, protože je první bariérou proti proniknutí mikroorganismů (Tůmová a Ebied, 2003a). U skořáčky se posuzuje hmotnost (včetně podskořápečných membrán), procentický podíl hmotnosti celého vejce, tloušťka (bez nebo s podskořápečnými membránami, nejsilnější na špičce vejce, nejtenčí na tupém konci), pevnost a porušenost (má přímý vztah k ekonomickým ztrátám) (Simeonovová aj., 2003). Vaječná skořápka obsahuje 1 % vody, průměrně 4 % organických látek a 95 % minerálních látek. Nejvyšší podíl 94 % minerálních látek zabírá uhličitán vápenatý, uhličitán hořečnatý (1,4 %) a fosforečnan vápenatý (0,8 %) (Ingr aj., 1993).

Součástí skořáčky jsou také podskořápečné blány, které se tvoří v poměrně

krátkém úseku vejcovodu – krčku. Zde se nejprve vytvoří vnitřní bílková blána a na ni těsně přiléhající vnější podskořápková blána, která je tlustější. Obě blány sestávají ze dvou až tří vrstev neuspořádaných bílkovinných fibrózních vláken, která udržuje v celistvosti pojivý bílkovinný materiál. Po snášce se vaječný obsah ochladí, smrští a vytvoří se vzduchová komůrka mezi oběma blanami, a to zpravidla na tupém vrcholu vejce (Kříž, 1997).

**Tloušťka skořápky** Tloušťka skořápky kolísá mezi 0,30–0,42 mm. Při tloušťce nižší než  $t = 0,33$  mm se zvyšuje pravděpodobnost rozbití (Simeonovová aj., 1999). Tloušťka skořápky také závisí na druhové a plemenné příslušnosti drůbeže, na výživě, na úrovni zásobování minerálními látkami jako vápník, fosfor jejich vzájemný poměr, ale i na dostatku vitamínu D<sub>3</sub> (Ingr aj., 1993).

**Vlivy působící na kvalitu skořápky** Vliv na pevnost skořápky mají výživa, dědičnost, věk nosnice, některé choroby a stres (Simeonovová aj., 1999). Kvalitu skořápky slepičích vajec určuje její tloušťka a pevnost, přičemž tyto dvě vlastnosti jsou navzájem v pozitivní korelaci, jsou však z části závislé na dědivosti, která je zde nízká až střední a na věku nosnice, protože i pevnost skořápky s věkem klesá (Tůmová a Ebied, 2003b).

Při vývoji může dojít k některým anomáliím. Její povrch může být zvrásněný nebo drsný s hrbolky uhličitanu vápenatého. Mohou se tvořit dvě skořápky nebo naopak žádná. Vejce bez skořápky snášejí slepice na začátku snášky.

Pevnost skořápky souvisí s její strukturou a tloušťkou. Během snáškového období se tloušťka skořápky snižuje. Pevnost skořápky není přímo úměrná tloušťce, ale ovlivňuje ji nepříznivě velký počet pórů. S rostoucí teplotou prostředí pevnost skořápky klesá (Simeonovová aj., 1999).

Pro spotřebitele má význam barva vejce. Barva skořápky je ovlivněna obsahem ovoporfirinu a kolísá od bílé po tmavě hnědou (je i plemenným znakem). Z technologického hlediska je vhodnější barva bílá z důvodu lepšího prosvětlování. Důraz se klade na vyrovnanost barevných odstínů. Samotná barva vajec neovlivňuje jejich kvalitu (Ingr aj., 1993). Češi preferují hnědou skořápkou vajec, a proto v našich chovech převažují hybridní snášejší hnědá vejce (Lichovníková, 2007).



## 2.1.2 Vnitřní kvalita vajec

### 2.1.2.1 Složení a vlastnosti vaječného bílku

V bílkotvorném úseku vejcovodu (magmu) se činností slizničních žláz vytvářejí jednotlivé frakce bílku, tj. tuhý, řídký a chalázový bílek. První vrstva je bílek chalázový, na kterém se ukládá postupně vnitřní bílek řídký, a třetí je vnější bílek hustý. Čtvrtou vrstvu tvoří vnější bílek řídký, který se dotváří ještě v krčku (istmu) (Kříž, 1997). Bílek je vodným roztokem který obsahuje všechny esenciální aminokyseliny. Vnitřní řídký bílek tvoří 20 % z celkového množství bílku. Vnější řídký bílek je zastoupen 17 %. Vnitřní tuhý bílek zaujímá 3 % bílku, obaluje žloutkovou kouli a vytváří chalázy, které prostupují bílkem ve směru podélné osy vejce a upínají se na podskořápkové blány. Bílek obsahuje 12 % sušiny, kterou tvoří z 92 % bílkoviny (Ingr aj., 1993).

Bílek hraje také významnou roli při určování tržní hodnoty vajec. Obchodní čerstvost a jakost bílku determinují potravinářské účely, pro které je vejce vhodné (tab. 2.2).

Tabulka 2.2: Požadavky pro jednotlivé třídy jakosti, které udává Simeonovová aj. (2003), s. 52

Ukazatel	I. třída jakosti		II. třída jakosti
	čerstvá vejce A extra	čerstvá vejce A	B vejce
Skořápka	čistá, nepoškozená, normálního tvaru		slabé znečištění a deformace přípustné
Vzduchová bublina	výška < 4 mm	výška < 6 mm při balení nepohyblivá	výška < 9 mm pohyblivá do poloviny vejce
Žloutek	nezřetelně viditelný, kulatý, ve středové poloze		viditelný, slabě zploštělý
Bílek	průhledný		
Zárodek	vývoj nepostřehnutelný		
Cizí tělíska	nepřípustná		
Vaječný obsah	bez cizího pachu		
Přípustné odchylky	7%, 1 % cizí tělíska, 4 % prasklá		7 %

**Parametry vaječného bílku** Z technologického hlediska je nejdůležitější množství a kvalita vnějšího tuhého bílku (asi 60 % celkového objemu bílku). Má strukturu gelu, který postupně s délkou skladování řídne. Tyto jakostní znaky a změny se vyjadřují indexem bílku nebo Haughovými jednotkami. Čím

je hodnota indexu bílku vyšší, tím je bílek jakostnější. Index bílku  $I_b$  se stanovuje jako podíl výšky bílku  $h$  v mm měřené mikrometrickým šroubem 1 cm od okraje žloutku na delší ose bílkového vaku po vyklepnutí vejce a aritmetického průměru  $s$  dvou na sebe kolmých šířek tuhého bílku v mm

$$I_b = \frac{h}{s} \cdot 100$$

Index bílku  $I_b$  se pohybuje v rozmezí 55–85 (Ingr aj., 1993). Haughovy jednotky  $I$  se počítají podle vztahu pro výšku hustého bílku  $h$  [mm] a hmotnost celého vejce  $m$  [g]. Lze z nich usuzovat na jakost vejce. Monira aj. (2003) uvádějí vztahy

$$\begin{aligned} I &= 100 \log h - 32,2 (0,3m^{0,37} - 1) + 1,9 & (2.1) \\ &\approx 100 \log (h - 1,7m^{0,37} + 7,6) \end{aligned}$$

Běžná hodnota je 72–77 jednotek; čím je hodnota vyšší, tím je bílek kvalitnější (Halaj aj., 2002). Čím více tuhého bílku vejce obsahuje, tím má vyšší technologickou hodnotu. Dalšími ukazateli jsou šlehatelnost bílku a trvanlivost našlehané pěny.

**Vlivy působící na kvalitu bílku** Na plemeni závisí obsah vody a bílkovin. Mladší slepice produkují menší vejce a menší vejce mají vyšší podíl žloutku, věk tudíž také ovlivňuje složení vejce (Yamamoto aj., 1997).

### 2.1.2.2 Složení a vlastnosti vaječného žloutku

Vaječník obsahuje velký počet vaječných buněk v nejrůznějším stupni vývoje. Vaječné buňky jsou obaleny žloutkovou blánou a nacházejí se ve folikulech. Ve stěnách těchto folikulů je vytvořen velmi bohatý cévní systém, jehož prostřednictvím jsou do buňky přiváděny živiny, které se účastní tvorby žloutku (Kříž, 1997). Žloutek má tvar mírně zploštělé koule složené ze světlých a tmavých vrstev, vzniklých nerovnoměrným ukládáním barviv ve žloutkové hmotě v průběhu dne a noci. Žloutek obsahuje průměrně 49 % vody, 17 % bílkovin, 32 % tuku, 1 % sacharidů a 1 % minerálních látek. Sušina žloutku obsahuje převážně tuk 65 % a bílkovinami 32 % (Ingr aj., 1993).

Barva žloutku je pokládána spotřebiteli za nejdůležitější vlastnost, i když je z výživářského hlediska nepodstatná. Ovlivňují ji barviva obsažená v krmivech a schopnost nosnic tato barviva ukládat ve žloutku. Barva žloutku se nejčastěji hodnotí subjektivním způsobem – porovnáním se standardní stupnicí (La

Roche) nebo přesněji, speciálními laboratorními metodami.

**Parametry vaječného žloutku** Index žloutku  $I_z$  je poměr mezi jeho výškou  $v$  a šířkou  $w$  a vyjadřuje tvar žloutku

$$I_z = \frac{v}{w} \cdot 100.$$

Tvar žloutku záleží na elasticnosti a pevnosti žloutkové membrány, které se skladováním vejce snižují (Kříž, 1997).

Dále se sledují parametry jako hmotnost žloutku a procentický podíl z hmotnosti vejce (Halaš aj., 2002).

**Vlivy působící na kvalitu žloutku** Složení a koncentraci živin ve vejci přímo ovlivňuje řada proměnných. Koncentrace lipidů a cholesterolu, stejně jako stupeň nenasycenosti lipidů ve vejci, je značně ovlivněna plemenem slepice. Další studií bylo prokázáno, že koncentrace lipidů a cholesterolu ve žloutku se zvyšuje s věkem slepic. Pozorování vývoje slepic mezi 4. a 26. měsícem prokázalo korelaci mezi věkem a obsahem bílkovin a koncentrací fosforu a chlóru ve snesených vejcích. Složení živin ve vejci také přímo ovlivňuje krmivo. Prokázalo se, že faktory spojené s krmivem, jako např. stupeň nenasycenosti tuků v krmivu, mění koncentraci cholesterolu ve žloutku a zastoupení mastných kyselin. Krmení slepic 30% olejem ze lněného semínka vedlo k 22% nárůstu cholesterolu ve žloutku (Yamamoto aj., 1997).

### 2.1.2.3 Vady biologického původu

Jedná se o vady vznikající při tvorbě vejce, především krevní a masové skvrny. Vejce s krvavou skvrnou obsahuje skvrnu červené barvy, krevní sraženinu, která patrně vzniká krvácením při ovulaci. Častěji se vyskytuje u vajec s hnědou skořápkou. Výskyt může být ovlivněn i některými složkami krmiv. Krvavou skvrnu lze detekovat při prosvětlování. Vejce s masovou skvrnou obsahuje skvrnu bílou, růžovou či hnědou, které se vyskytují převážně v bílku a pocházejí obvykle z výstelky vejcovodu. Při prosvětlování lze postihnout pouze skvrny větší než 2 mm. Výskyt skvrn upravuje ČSN 466480. Vejce s cizím tělískem obsahuje zrnko písku či krmiva, které může nahradit žloutek. Při prosvětlování se zrnko jeví jako kompaktní skvrna. Vejce s cizím tělískem nelze použít pro potravinářské účely (Ingr aj., 1993).

#### 2.1.2.4 Podmínky skladování konzumních vajec

Důležitou roli při hodnocení zdravotní nezávadnosti a jakosti vajec hraje kromě jiných faktorů čerstvost a mikrobiologická hodnota. Tyto faktory významně ovlivňují výslednou jakost a zdravotní nezávadnost konzumních vajec i výrobků z vajec. Čerstvost lze obtížně stanovit, neboť už od snášky probíhají ve vejci změny, které snižují jeho biologickou hodnotu.

V Evropské unii se stanovuje minimální trvanlivost od data snášky a za obchodní čerstvost se považuje nejvýše 28 dní. V různých státech EU jsou nad to rozdílné požadavky na nejvyšší skladovací teploty, které mohou být nižší než 18 °C. Ve snaze přiblížit se úpravě EU, stanovila ČSN 572109 minimální trvanlivost konzumních skořápkových slepičích vajec na 28 dní ode dne třídění za předpokladu skladování při teplotách 5–18 °C, což představuje obchodní čerstvost 28–32 dní. (Simeonovová aj., 2003).

## 2.2 Metody šlechtění drůbeže

Tvorba hybridů je založena na křížení linií plemen, při němž se používají různé metody. Šlechtění na jeden znak se vyskytuje zřídka; většina šlechtitelů vybírá velký počet znaků a bere jejich významnost za váhový faktor, čímž získává funkci vyjadřující žádanost jednotlivých druhů (Muir a Aggrey, 2003).

Wells a Belyavin (1987) využili při zlepšování aspektů produkce vajec (včetně jejich kvality) následující metody kvantitativní genetiky:

1. selekce mezi plemeny;
2. utváření a selekce linií;
3. vytváření nových linií.

Původní selekce plemen a testování synteticky připravených linií bylo zvláště důležité pro zavádění moderních plemen s hnědými vejci. Ačkoliv se tato plemena zakládají na široké genetické bázi, někdy je třeba znova provést selekci linie, pokud se změnila požadavky na kvalitu vajec.

Tradiční selekce v rámci plemene byla značně úspěšná při aplikaci na znaky kvality vajec i na další znaky produkce drůbeže. Zvýšily se nejen průměry znaků jako barva skořápky, kvalita bílku a pevnost skořápky, ale i spolehlivost snášky velmi kvalitních vajec, která se rozložila do větší části snáškového cyklu. Počet znaků kvality vejce, který při selekci zvažujeme, lze rozšířit podle poptávky

a vyhlídek na úspěch při zlepšování dané vlastnosti (Wells a Belyavin, 1987).  
Znaky využívané při šlechtění vaječné produkce shrnuje tab. 2.3.

Tabulka 2.3: *Znaky významné pro cíle šlechtění*

1. Úroveň produkce vajec
  - (a) Věk při snášce prvního vejce
  - (b) Denní produkce jedné slepice
  - (c) Perzistence snášky
  - (d) Intervaly
  - (e) Tvar a hmotnost vejce
2. Vlastnosti vejce
  - (a) Vnější vlastnosti
    - i. Deformace vejce
    - ii. Tloušťka skořápky, barva, vlastnosti povrchu
  - (b) Vnitřní vlastnosti
    - i. Kvalita bílku
    - ii. Krevní skvrny
    - iii. Chuť
3. Efektivita produkce
  - (a) Hmotnost dospělého jedince
  - (b) Spotřeba krmiva (hmotnost a typ)
4. Reprodukce
  - (a) Fertilita samců a samic
  - (b) Líhnivost vajec
5. Chovné znaky
  - (a) Tepelná přizpůsobivost
  - (b) Náchylnost k nemocem a útěkům
  - (c) Odolnost nohou
  - (d) Životaschopnost
  - (e) Stravovací návyky
  - (f) Mateřská péče
  - (g) Kanibalismus

Šlechtění drůbeže je nejúspěšnější realizací šlechtitelských programů v celosvětovém měřítku. Úspěchu šlechtění napomáhají vlastnosti drůbeže (vysoká produkce samců a samic), technologické systémy (možnost vytvořit standardní technologický proces na celém světě, celosvětově se chovatelé shodují na kritériích). U kura domácího se šlechtí linie na typ nosný a masný. Pro nosný typ je hlavním kritériem snáška vajec (v ks či kg vaječné hmoty). Chovají se meziliniovní hybridy (syntetická populace) a šlechtění probíhá na komerční bázi šlechtitelskými firmami s lokální i celosvětovou působností, Hendrix Genetics produkuje např. hybridy shaver, hisex bílý a hnědý (Majzlík, 2004).

## 2.3 Koeficienty dědivosti

Stanovení koeficientu dědivosti spočívá ve vyčíslení faktu do jaké míry jsou si více podobní jedinci příbuzní než nepříbuzní. Tento parametr udává dědivost znaku, resp. z jakého podílu jeho proměnlivost ovládají genotyp a prostředí (Majzlík, 2004). Shrnutí a rozdílnost hodnot  $h^2$  uvádí tab. 2.4.

Tabulka 2.4: Porovnání koeficientů dědivosti

parametr	$h^2$ Halaj (1986)	$h^2$ Muir a Aggrey (2003)
hmotnost vejce	0,51–0,63	0,34–0,38
pevnost skořápky	0,25–0,56	0,48
bílek	0,66	0,22
žloutek	0,15	0,38
krevní skvrny	0,07–0,67	—
tvar vejce	0,11–0,19	—

Protože znakům produkce vajec přísluší poměrně nízká heritabilita, využívá se u populací příbuzenská plemenitba (Besbes, 2002).

## 2.4 Linie plemen

Linie je cílevědomě vytvářenou skupinou zvířat. Obvykle se vyznačuje ustáleností hlavních požadovaných znaků (při vysokém stupni vyrovnanosti všech požadovaných znaků hovoříme o čisté linii). Tvorba linie vždy trvá mnoho let. Skupiny zvířat, které ještě není možné označit za linie, nazýváme částí linie (sublinie) nebo populace, subpopulace apod. (Holoubek aj., 2000).

Díky intenzivnímu šlechtění ztratila dnešní vysoce produktivní drůbež více než polovinu ze své variability. Stala se tak zranitelnější. Bill Muir a jeho kolegové z univerzity Purdue použili úseky drůbežího genomu k měření genetické rozmanitosti linií a porovnali je s chovy 19. století a divokou drůbeží. Úroveň inbreedingu dosahovala už v době vzniku velkých chovatelských společností 10 %. Komerční šlechtění posunulo tuto hranici k 15 %. Některé linie nosnic sdílejí až udivujících 90 % genů, což znamená, že přicházejí o 90 % potencionální diverzity (Bal, 2008).

Maternální efekty (projevy genotypu matky ve fenotypu potomků) mají značný význam, a proto se musí uvážit v odhadu chovných hodnot. Zlepšení maternální reakce může spolu s reakcí přímou vést k větší úhrnné reakci ve sledované vlastnosti. Proto se při přípravě chovného programu musí znát druh a relativní četnost genetických variací způsobených maternálním efektem, zvláště znaménko a velikost genetické korelace mezi přímou a maternální reakcí u významných vlastností (Sewalem, 1998).

## 2.5 Šlechtění NT v ČR

Uznaným chovatelským sdružením jsou dva svazy a to Český svaz chovatelů a Svaz chovatelů drůbeže v ČR. Vzhledem k zájmu zahraničních firem testovat užitkové vlastnosti drůbeže ve státním podniku Mezinárodní testování drůbeže v Ústrašicích mají tuzemští šlechtitelé možnost porovnat výkonnost materiálu z domácího šlechtění se zahraničními genotypy, které se v České republice využívají především v komerčních chovech. Za účelem udržení tuzemského genofondu proto Svaz chovatelů drůbeže ČR úzce spolupracuje s ministerstvem zemědělství. Snahy o podporu domácího šlechtění motivuje reálná možnost závislosti domácího trhu na dovozu chovného zahraničního materiálu drůbeže. Na tuzemské šlechtitelské scéně figuruje pět podniků, které se věnují šlechtění drůbeže. Dva šlechtitelské podniky se chovají slepice nosného typu. Firma Avigen Žabčice, s. r. o., produkuje slepice nosného typu pod obchodním označením Moravia (Anonym, 2008b). Z firmy Líheň Studenec pochází hybrid Dominant CZ. Jmenované podniky produkují materiál (finální hybridní kombinaci), který se uplatňuje zejména v drobných (zájmových) chovech. K tomu je nutné podotknout, že samozásobení obyvatel v ČR konzumními vejci není v rámci republiky vůbec zanedbatelnou veličinou (37 %) (Jedlička, 2007).

Šlechtění u hospodářských zvířat představuje vzhledem k rozsahu jejich



chovu a významu produkce významnou investici. Stát má zájem šlechtit na co nejvyšší úrovni, proto je šlechtění upraveno plemenářským zákonem č. 154/2000 Sb. (Majzlík, 2004).

**Stavy drůbeže v rozmnožovacích chovech a líhnutí drůbeže v roce 2007** Celkové stavy drůbeže v rozmnožovacích chovech se v minulém roce významně nezměnily, změnil se podíl jednotlivých kombinací a také se zavedly kombinace pro náš trh nové. Největší změnou ve stavu drůbeže byla změna v rozmnožovacích chovech nosných typů slepic. Po poklesu počtu drůbeže v předcházejícím roce o více než 25 % došlo v roce 2007 k navýšení stavu o 12,5 % na současných 126 tisíc matek. Pro Moravia 1158 ks otců, 12029 ks matek, celkem 13187 ks, což je 9,6 % z celkového počtu kombinací v rozmnožovacích chovech ČR v roce 2007 (Machander, 2008).

### 2.5.1 Líhně v ČR

Na domácím trhu zaujímá vůdčí postavení Integra Žabčice, a. s., která produkuje jednodenní kuřata nosného typu pro velkochovy i malochovy (Anonym, 2008b).

Líhnutí je prováděno ve dvou samostatných líhních dislokovaných v Žabčicích a v Oseku, s celkovou roční kapacitou 20 milionů kuřat. Obě líhně jsou vybaveny moderní technologií Petersime s kontrolním a řídicím systémem Vision link. Dodávky nosných kuřat jsou zajištěny celoživotním servisem (Anonym, 2008a).

## 2.6 Popis chovu Moravia

### 2.6.1 Základní parametry nosného hybridu Moravia BSL

Moravia BSL, třílíniový hybrid černé barvy, je určen výhradně do malochovů. Jeho předností je vynikající životaschopnost a odolnost. Úhyn během odchovu je do 1,5 %. Živá hmotnost ve věku 18 týdnů je 1650 g a na konci snášky 2200 g. Věk při 50% snášce je ve 150 dnů a vrchol snášky může být až 92 %. Snáška na počáteční stav je 290 vajec při průměrné hmotnosti 60,7 g. Vejce mají krémové zbarvení (Zatloukal, 2007).

## 2.6.2 Historie a současný stav šlechtění v Avigen Žabčice

Do roku 1980 probíhala kontrola užitkovosti u slepic výchozích snáškových linií šlechtěných ve školním zemědělském podniku v Žabčicích na hluboké podestýlce. Slepice snášely do snáškových hnízd a snáška byla zaznamenávána do prvotních podkladů a odtud přepisována až do děrných štítků, které byly podkladem pro výpočet selekčního indexu. Tehdy šlechtěné linie měly svůj původ v importech od firmy Alexander Angel a Babcock z poloviny šedesátých respektive sedmdesátých let. Vzhledem k nižší přesnosti při výběru slepic a kohoutů do další generace bylo zapotřebí udržovat například v mateřské linii více než osmdesát kmenů.

S rozvojem inseminace, která byla ŠZP Žabčice v provozovně rozvíjena od poloviny sedmdesátých let kolektivem Ing. E. Petrovského, DrSc., Doc. Ing. S. Jeřábka, CSc., a Ing. J. Kalové, bylo možné v roce 1980 převést slepice a kohouty dvou snáškových linií (rodajlendka červená a rodajlendka bílá) do klecové technologie. Zpočátku byly do komerčního šlechtění zařazeny pouze dvě linie. Jejich počet se však zvyšoval v závislosti na aktuálních požadavcích šlechtění, až se ustálil na současných sedmi liniích, které se podílí na tvorbě nosných hybridů-Moravia SSL i Moravia BSL, produkováných pod tímto označením od roku 1984. Od roku 2007 se šlechtí hybrid Moravia Barred.

Šlechtitelský proces u drobnochovatelů s sebou přinesl i možnost účinné negativní selekce, projevující se vyšší životaschopností finálního hybridu, která se trvale odráží jak ve výsledcích z mezinárodních testů, tak i provozním sledováním. U každého nemocného nebo uhynulého jedince stanovuje kontola užitkovosti diagnosu a v závislosti na její závažnosti je celá rodina, ze které jedinec pochází, výrazně handicapována. To zpravidla znamená, že se nejen žádný přímý potomek, ale ani potomek od blízkých laterálních příbuzných nedostane do další generace.

K monitorování fyziologického stavu organismu slepic, který je podmínkou k účinné selekci především u vlastností s nízkou heritabilitou využívá kontrola užitkovosti systém hodnocení sledovaných ukazatelů krevní plazmy a jejich srovnání s optimálním průběhem ve snáškovém cyklu u jednotlivých linií. Tyto zjištěné hodnoty v porovnání s dosaženou snáškou umožňují zvolit účinnou metodu selekce a stanovit váhu jednotlivých vlastností u konkrétní linie a generace (Máchal, 2001).

### 2.6.3 Odchov linií

Při rodokmenném líhnutí jsou všechna vylíhnutá kuřata označena rodokmennými značkami a přesunuta do odchovny v Unkovicích. Tam jsou umístěna do klecové technologie. Všechny linie mají stejný světelný režim; první týden se svítí nepřetržitě 24 h denně, druhý týden 20 h denně a potom každý následující týden se zkracuje světelný režim až na 11 hodin světla denně. Tento režim trvá až do doby, kdy nastane 10% snáška. Potom se postupně přidává po hodině světla až na konečných 16 hodin.

#### 2.6.3.1 Kontrola užítkovosti v odchovu

Po označení rodokmennými značkami (šestimístným číslem) se kuřata vakcinují a přemísťují se do odchovny, která je určena pouze pro kuřata pocházející z rodokmenného líhnutí. Odchov na podestýlce trvá do 115. dne věku. Pravidelně se kontroluje zdravotní stav; úhyny a jejich příčiny se vyhodnocují uvnitř mateřských a otcovských rodin. Neustále je sledována hmotnost a kondice hejna.

#### 2.6.3.2 Individuální kontrola užítkovosti (IKU1)

Do 250. dne věku slepic se IKU1 zaměřuje na regulaci ranosti a výkonnosti slepic v jednotlivých liniích. Zjišťuje a vyhodnocuje snášku, hmotnost a další ukazatele kvality vajec, fitness, hmotnost těla a vyrovnanost. IKU2 od 351. do 427. dne věku se zaměřuje na regulaci perzistence snášky a hodnocení snášky, hmotnosti a dalších ukazatelů kvality vajec a fitness.

Na základě výsledků líhnutí a IKU rodičů se v rodokmenném líhnutí hodnotí počet uložených vajec, počet neoplozených vajec, počet vylíhnutých kuřat a líhnavost ve všech vzájemně provázaných jednotkách: jedinec (slepice), mateřská rodina (sestry), otcovská rodina (polosestry), kmen, sublinie, linie.

### 2.6.4 Selekcce

Máchal (2008) uvádí následující postup selekce:

1. Selekcce na snášku na základě IKU1 a v IKU2  
Selekcce ve stupních probíhá podle schématu: jedinec → rodina(sestry) → kmen(polosestry) → sublinie → linie. Snesené vejce se zaznamenají do mobilního terminálu – centrální evidence. V IKU1 je sledován počet snesených vajec do věku

- (a) 150 dnů,
  - (b) 151–175 dnů,
  - (c) do 250 dnů věku.
2. Selektce na hmotnost vajec v IKU1 ve věku 175–182 dní a v IKU2 ve věku 400–407 dní  
Každé zvažované vejce je zaneseno do centrální evidence.
3. Hromadná selektce a selektce mezi otcovskými rodinami (kmeny)
4. Selektce v samčí části populace
5. Selektce na kvalitu vajec  
V IKU1 i IKU2 se hodnotí výskyt defektních vajec
- (a) s narušenou skořápkou (křapy),
  - (b) dvoužloutkových,
  - (c) bez skořáčky.
6. Selektce na hmotnost těla a na vyrovnanost  
K dosažení optimální hmotnosti těla finálních hybridů je nutné cíleně optimalizovat hmotnost výchozích linií. Uvnitř jednotlivých linií hmotnost těla reguluje prostřednictvím kohoutů. V jednotlivých subliniích se reguluje hmotnost těla
- (a) při výběru kohoutů do IKU1,
  - (b) 222. den věku kohoutů,
  - (c) při sestavování kmenů.
7. Selektce na plodnost, počet snesených vajec, počet čistých vajec, počet vylíhnutých slepic a kohoutů, líhivost
8. Selektce na fitness

## Kapitola 3

### Cíl práce

Cílem práce bylo zjistit vnitřní kvalitu vajec u linií nosného typu ve šlechtitelském chovu Avigen Žabčice, s. r. o., v průběhu produkčního období. Do sledovaných charakteristik byla zahrnuta hmotnost vajec, tloušťka skořápky a podíl skořápky na hmotnosti vejce, hmotnost žloutku a výška bílku. Pro souborné vyjádření kvality vajec se z výšky bílku a hmotnosti vejce počítají Haughovy jednotky.

Měření sledovalo vývoj všech těchto parametrů mezi 20. a 40. týdnem věku u jednotlivých plemen a jejich linií.

## Kapitola 4

# Materiál a metodika

Sledování kvality vajec probíhalo na výchozích liniích pro tvorbu nosných hybridů Moravia šlechtitelského chovu Avigen Žabčice, s. r. o. Do sledování bylo zahrnuto všech deset linií šlechtitelského podniku.

### 4.1 Popis výchozích linií nosných hybridů Moravia

#### 4.1.1 Plymutka žíhaná (Bar Plymouth Rock)

**Linie PŽ01** se používá do mateřské polohy mateřské větve ve tříliniovém hybridu Moravia BSL. Linie byla vytvořena v rámci vlastního novošlechtění a vyznačuje se vysokým stupněm homozygotnosti, přítomností dominantních alel na heterochromozomálním lokusu B a K.

**Linie PŽ03** se používá do mateřské polohy mateřské větve ve tříliniovém hybridu Moravia BSL. Do školního zemědělského podniku v Žabčicích byla importována z prarodičovského chovu firmy Babcock ve Skotsku v roce 1973 jako jednodenní rodokmenně označená kuřata. Linie se vyznačuje vysokým stupněm homozygotnosti a přítomností dominantní alely na heterochromozomálním lokusu B (je určen do mateřské větve colorsexinguového hybrida).

**Linie PŽ04** se používá do otcovské linie, ale i v mateřské větvi tříliniového nosného hybrida Moravia BSL. Je využívána též v otcovské linii nového

snáškového hybrida Moravia Barred. Byla importována paralelně s linií PŽ03 od americké firmy Babcock v roce 1973 jako jednodenní rodokmenně označená kuřata. Je nositelkou dominantní alely B.

#### 4.1.2 Rodajlendka červená (Rhode Island Red)

**Linie RIR02** byla založena v roce 1979 jako výsledek vlastního novošlechtění a byla využívána k produkci těžší verze dvouliniového nosného hybrida Moravia SSL v otcovské pozici. Linie je nositelkou recesivních heterochromozomálních alel b a s.

**Linie RIR05** tvoří otcovskou větev tříliniového colorsexingového hybrida Moravia BSL. V roce 1974 byla importována z prarodičovského chovu firmy Babcock jako jednodenní rodokmenně označená kuřata. Je predeterminována do otcovské polohy přítomností recesivních heterochromozomálních alel (b, s, k) umožňující využití obou forem autosexingu – colorsexingu i faethersexingu.

**Linie RIR08** byla založena jako výsledek vlastního novošlechtění koncem devadesátých let minulého století. V současnosti tvoří gene pool pro nové linie RIR, šlechtěné k produkci čtyřliniového snáškového hybrida Moravia SSL v otcovské pozici (Zatloukal, 2007).

#### 4.1.3 Rodajlendka bílá (Rhode Island White)

**Linie RIW06** je novou otcovskou linií v mateřské pozici hybrida Moravia SSL. Vznikla v rámci novošlechtění, ve školním zemědělském podniku v Žabčicích, v roce 1983 ze syntetické linie RIW01 importované z prarodičovského chovu ve Skotsku v roce 1978. Vykazuje vysoký stupeň homozygotnosti a lze u ní využít peříčkovou metodu ke stanovení pohlaví u jednodenních kuřat na úrovni rodičovských kompletů a zároveň i colorsexingu (stříbrný faktor) na úrovni finálního hybrida. Linie byla v letech 1991–1994 silně inbredizována.

#### 4.1.4 Sasexka světlá (Light Sussex)

**Linie SU07** je novou mateřskou linií v mateřské pozici colorsexingového hybrida Moravia SSL. Stejně jako linie RIW06 vznikla v roce 1983 a rámci novošlechtění ze syntetické linie RIW01. Vykazuje rovněž vysoký stupeň

homozygotnosti a podobně jako linie RIW06 byla silně inbredizována. Umožňuje využít peříčkovou metodu na úrovni rodičovských kompletů a zároveň colorsexingu u kuřat finálního hybridu Moravia SSL.

#### 4.1.5 Odchov a chov výchozích snáškových linií hybridů Moravia

Šlechtitelský chov Avigen Žabčice, s. r. o., šlechtí deset čistých linií pod označením RIR00, RIR02, RIR05, RIR09, PŽ01, PŽ03, PŽ04, RIW06, SU07 a LB. Na farmě v Banticích je 6 624 nosnic a 600 ks kohoutů. Slepice jsou pro potřeby kontroly užítkovosti ustájeny individuálně v klecích. Do 10 % snášky se svítí 11 hodin denně; dále se postupně zvyšuje po hodině světla až na konečných 16 hodin denně.

Všechna kuřata jsou krmena sypkou směsí K1-P do 4. týdne věku, do 10. týdne věku jsou krmena směsí K2-P a do 17. týdne věku směsí KZK-P. Do snáškových hal jsou kohouti i slepice přemístěni v 17.–18. týdnu věku. Tam jsou krmeni směsí NP0 do 20. týdne věku, po němž následuje krmení směsí NP1 a po 40. týdnu věku směsí NP2. Složení krmné směsi NP1 (krmena v době našeho pokusu) a obsah živin uvádí tab. 4.1, 4.2. .

Tabulka 4.1: Složení krmných směsí NP1, které udává [Zatloukal \(2007\)](#)

Krmivo	NP1 [g/kg]
Pšenice	348,2
Kukuřice	343,5
Pšeničné otruby	10,2
Sojový extrahovaný šrot	161,2
Rybí moučka	20,0
Olej sojový	10,0
L-lysin HCl 98 %	0,3
L-threonin 98 %	0,1
DL-methionin 99 %	0,4
Mínfos MDCP 20	10,4
Vápenec	88,3
Sůl	2,6
Aminovitan NP-N	5,0



Tabulka 4.2: Obsah živin v 1 kg krmné směsi NP1, které udává [Zatloukal \(2007\)](#)

Živina	Jednotka	NP1
MEd	MJ	11,4
NL	g	165,0
Vláknina	g	28,0
Lysin	g	7,9
Methionin	g	4,0
MET + CYS	g	6,9
Threonin	g	5,8
Tryptofan	g	1,9
Kys. linolová	g	17,4
Vápník	g	37,0
P celkem	g	6,1
P nefytátový	g	3,6
Sodík	g	1,5
Vit. A	tis. m.j.	14,1
Vit. D	tis. m.j.	3,0
Vit. E	tis. m.j.	42,7

## 4.2 Stanovování kvality vajec

### 4.2.1 Rozbory vajec

Od každé z deseti linií se vyhodnocovalo 30 kusů vajec při každém sběru. Sběry vajec probíhaly pravidelně v čtyřtýdenních intervalech od 20. do 40. týdne věku slepic na statku v Banticích. Celkem bylo hodnoceno 1800 vajec.

#### 4.2.1.1 Měřené veličiny

Následující výčet popisuje způsob měření sledovaných parametrů. Laboratorními váhami se v něm rozumějí digitální váhy s přesností 0,01 g.

- Hmotnost vejce  $m$  [g] se zjišťovala na laboratorních váhách.
- Tloušťka skořápky  $t$  [mm] se měřila mikrometrem na třech místech skořápky (póly vejce a rovníková oblast) včetně podskořápečných blan po omytí vodou a důkladném vysušení (při laboratorní teplotě min. 2 dny). Tyto tři hodnoty byly zprůměrovány.
- Hmotnost skořápky  $m_s$  [g] se zjišťovala na laboratorních váhách po vysušení.

- Výška bílku  $h$  [mm] se měřila centimetr od okraje žloutku přístrojem firmy TSS (Anglie) na měření bílku.
- Hmotnost žloutku  $m_z$  [g] se zjišťovala na laboratorních váhách po separaci od bílku a chalázových poutek pomocí lžice tak, aby nebyla porušena žloutková membrána.

#### 4.2.1.2 Odvozené veličiny

- Hmotnost bílku  $m_b$  [g] se dopočítala z hmotnosti vejce, skořápky a žloutku podle vztahu  $m_b = m - m_z - m_s$ .
- Podíl bílku  $b$  se vypočetl podle vztahu  $b = 100 \cdot \frac{m_b}{m}$ .
- Podíl žloutku  $z$  se vypočetl podle vztahu  $z = 100 \cdot \frac{m_z}{m}$ .
- Podíl skořápky  $s$  se vypočetl podle vztahu  $s = 100 \cdot \frac{m_s}{m}$ .
- Haughovy jednotky  $I$  se vypočetly podle vztahu (2.1).

#### 4.2.2 Statistické hodnocení pokusu

Výsledné hodnoty byly statisticky zpracovány programem Unistat 5.1 a vyjádřeny průměrem a střední chybou průměru. Pro porovnání rozdílů mezi průměry byla použita analýza rozptylu – metoda ANOVA. Pro následné testování statistické průkaznosti rozdílů byl použit Tukey HSD test.

Grafy vytvořil program GNUPlot z naměřených dat podle vstupního skriptu a výstupem jsou grafy v eps. Nejistoty se vynášejí chybovými úsečkami a výsledné hodnoty se prokládají křivkou, jejíž parametry spočítá program tak, že uvažuje převrácené hodnoty disperzí jako váhové faktory bodů pro metodu nejmenších čtverců.

V tabulce porovnání linií jsou zapsány průměry s výslednými nejistotami a písmena před hodnotami označují prokazatelně rozdílné skupiny. Hodnoty rozdílné  $P < 0,05$  označují malá písmena.

# Kapitola 5

## Výsledky a diskuse

### 5.1 Kvalita vajec u výchozích linií

#### 5.1.1 Linie plemena RIR

Porovnání charakteristik kvality vajec u linií plemene RIR shrnuje tab. 5.1 a procentické složení jednotlivých složek uvádí tab. 5.2. Přehled vývoje hmotnosti vejce v liniích plemene RIR zahrnuje obr. 5.1.

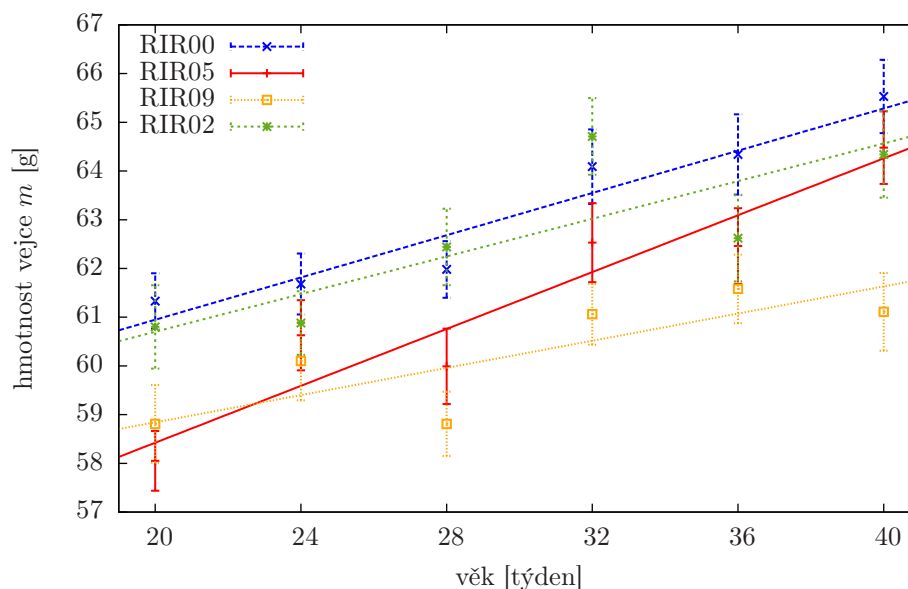
Nejvyšší průměrnou hmotnost vejce vykazovala linie RIR00, druhá nejvyšší hmotnost byla naměřena u RIR02, statisticky průkazně nižší hodnoty byly zaznamenány u linií RIR09 a RIR05 ( $P < 0,05$ ). U plemene RIR byla v našem sledování hmotnost vejce vyšší než udávají Zelenka (1987) a Brestová (2001). Zelenka (1987) udává nejvyšší hmotnost  $m = 56,4\text{g}$  z plemene RIR u linie RIR05.

Tabulka 5.1: Porovnání linií plemene RIR

linie	vejce $m$ [g]	žloutek $m_z$ [g]	skořápka $m_s$ [g]	bílek $m_b$ [g]	tloušťka $t$ [mm]
RIR00	$63,2 \pm 0,3^b$	$17,1 \pm 0,1^b$	$5,52 \pm 0,04^a$	$40,6 \pm 0,3^b$	$0,360 \pm 0,001^a$
RIR02	$62,6 \pm 0,3^b$	$16,3 \pm 0,1^a$	$6,23 \pm 0,05^b$	$40,1 \pm 0,4^b$	$0,394 \pm 0,002^b$
RIR05	$61,4 \pm 0,3^a$	$16,1 \pm 0,1^a$	$5,45 \pm 0,04^a$	$39,8 \pm 0,3^b$	$0,358 \pm 0,002^a$
RIR09	$60,2 \pm 0,3^a$	$16,0 \pm 0,1^a$	$5,42 \pm 0,05^a$	$38,8 \pm 0,3^a$	$0,363 \pm 0,002^a$

Podle výsledků se obsah žloutku s přibývajícím věkem zvyšuje. Hmotnost žloutku byla statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) nejvyšší u RIR00 oproti nižším hodnotám u linií RIR02, RIR05 a RIR09. Procentické zastoupení žloutku bylo statisticky průkazně nejvyšší u RIR00 ( $P < 0,05$ ), nejnižších hodnot dosáhly

Obrázek 5.1: Hmotnost vejce u plemene RIR



Tabulka 5.2: Procentické zastoupení u linií RIR

linie	Haughovy jednotky $I$	žloutek $z$ [%]	skořápka $s$ [%]	bílek $b$ [%]
RIR00	$89,8 \pm 0,2^a$	$27,0 \pm 0,2^b$	$8,7 \pm 0,1^a$	$64,2 \pm 0,2$
RIR02	$88,4 \pm 0,2^a$	$26,1 \pm 0,2^a$	$9,9 \pm 0,1^c$	$64,0 \pm 0,3^a$
RIR05	$93,5 \pm 0,2^b$	$26,3 \pm 0,2^a$	$8,9 \pm 0,1^{ab}$	$64,8 \pm 0,2^b$
RIR09	$88,1 \pm 0,3^a$	$26,6 \pm 0,2^{ab}$	$9,0 \pm 0,2^b$	$64,4 \pm 0,3$

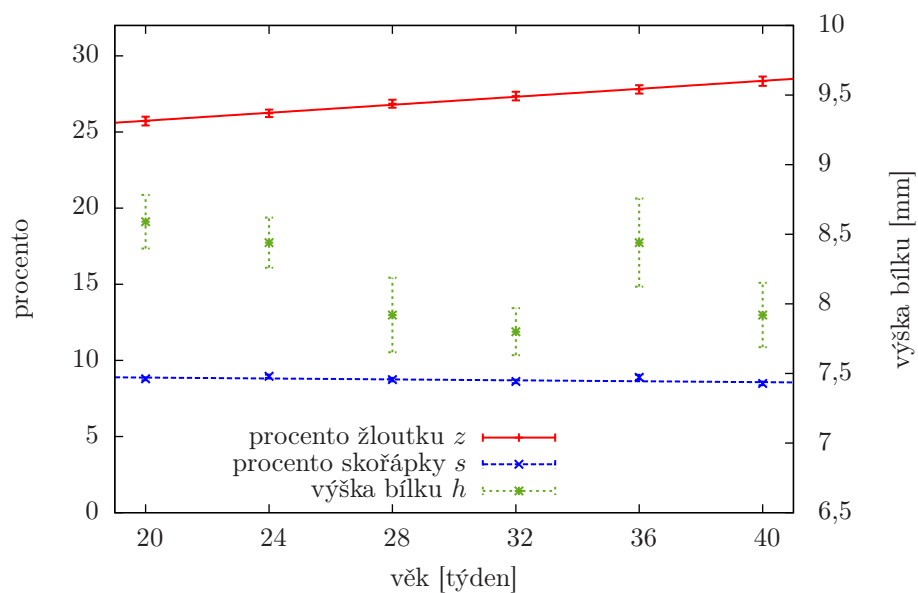
linie RIR02 a RIR05. Hmotnost žloutku byla u všech linií RIR obdobná jako uvádí Zelenka (1987), avšak procentické zastoupení žloutku ve vejci se snížilo o 3–4 procentní body. Z toho vyplývá, že vzrostla hmotnost celého vejce, především bílku, ale podíl žloutku klesl.

Haughovy jednotky se s věkem snižují, z plemene RIR má nejvyšší hodnotu  $I = 93,5$  linie RIR05; rozdíl proti RIR00, RIR02 a RIR09 je statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Nejnižší hodnoty Haughových jednotek  $I = 88,1$  má linie RIR09. Hmotnost bílku  $m_b = 40,6$  g je nejvyšší u RIR00, následují RIR00 a RIR05 a statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) nejnižší hodnoty byly zaznamenány u RIR09. Tyto výsledky hmotností bílků jsou až o 8 g vyšší, než udává Zelenka (1987). Hmotnostní podíl skořápky se v sledovaném období téměř neměnil (obr. 5.2, 5.3, 5.4 a 5.5) a hodnoty se prakticky shodují s těmi, co udává Zelenka (1987).

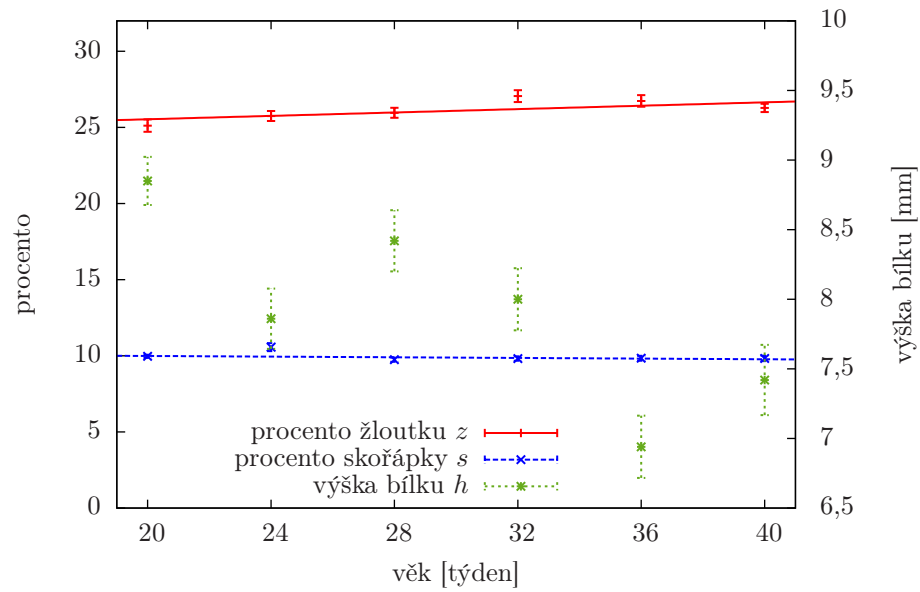
Tloušťka skořápky je nejvyšší u RIR02; podíl skořápky tu činí  $s = 10\%$  a tloušťka  $t = 0,39$  mm. U RIR02 je statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) vyšší tloušťka skořápky než u linií RIR00, RIR05 a RIR09. Nedomová (2007) udává nejvyšší průměrnou tloušťku skořápky  $t = 0,379$  mm u linie RIR05.

V procentickém zastoupení byly statisticky průkazné rozdíly ( $P < 0,05$ ) naměřeny mezi RIR00 oproti RIR09 a oproti RIR02.

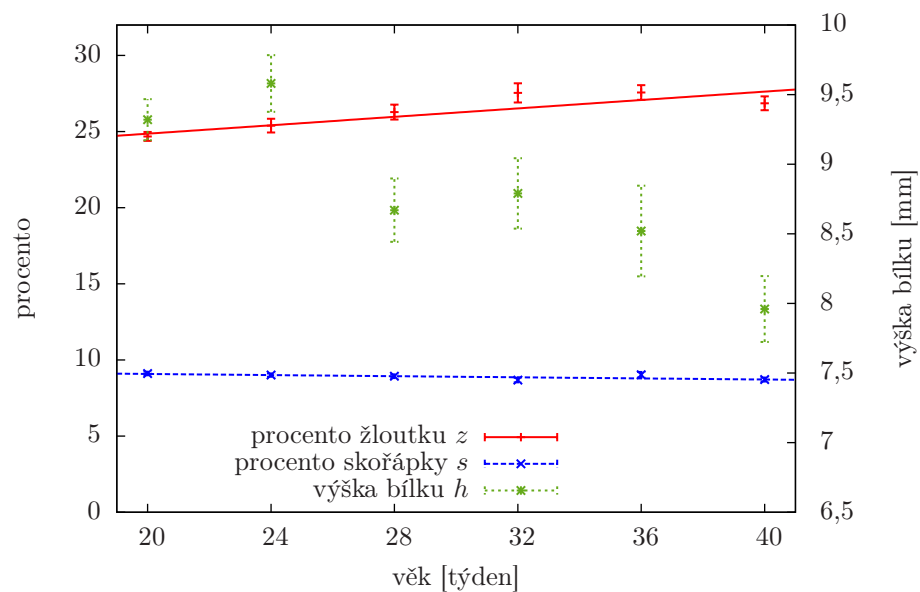
Obrázek 5.2: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIR00



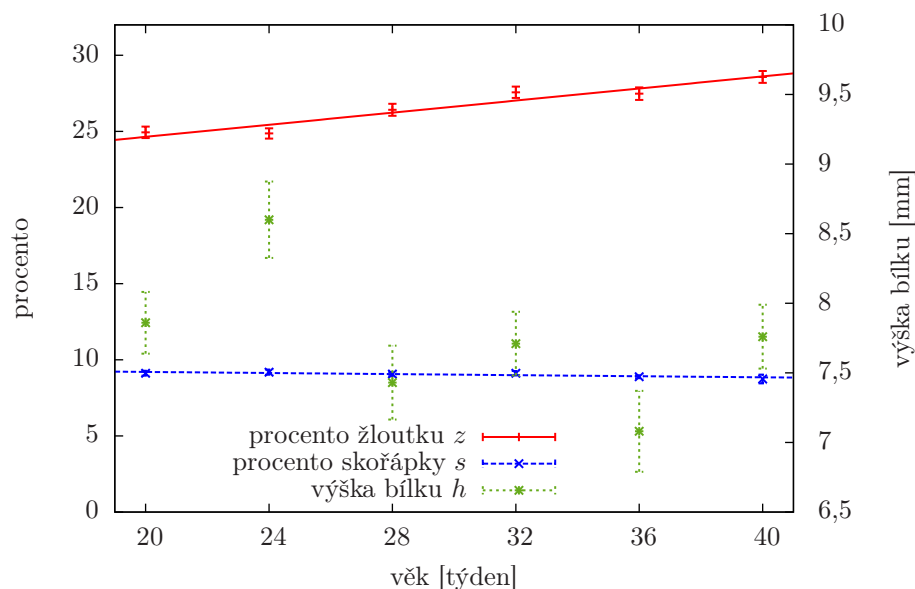
Obrázek 5.3: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIR02



Obrázek 5.4: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIR05



Obrázek 5.5: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIR09



### 5.1.2 Linie plemen SU a RIW

Porovnání charakteristik kvality vajec u linií plemen SU a RIW shrnuje tab. 5.3 a procentické složení jednotlivých složek uvádí tab. 5.4. Přehled vývoje hmotnosti vejce v liniích plemen SU a RIW zahrnuje obr. 5.6.

Měření zaznamenalo vysoký hmotnostní rozdíl 3,4 g mezi plemeny; statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) vyšší hmotnost byla zaznamenána u linie RIW06 oproti SU07. Obdobný rozdíl popisuje Brestová (2001), která naměřila vyšší hmotnost také u RIW06.

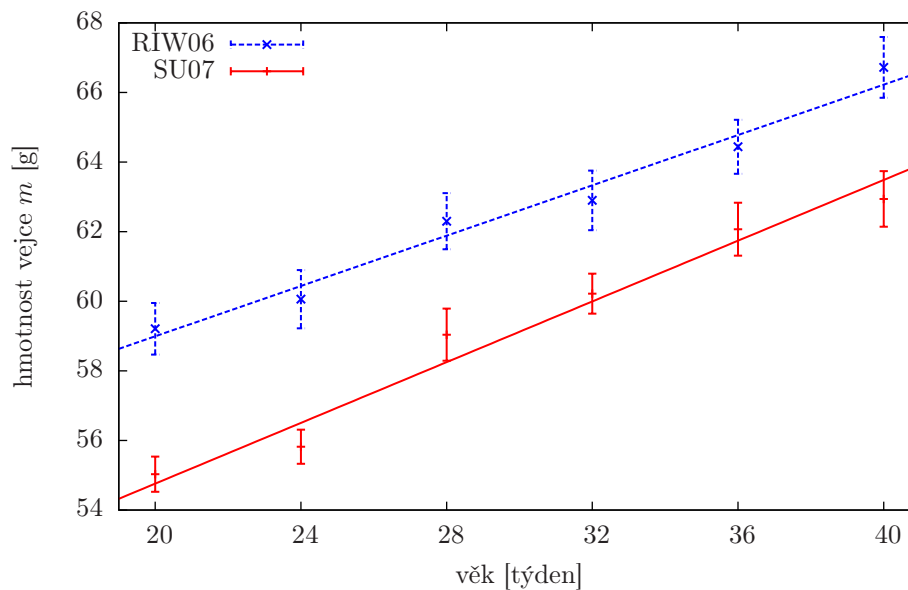
Tabulka 5.3: Porovnání linií plemen SU a RIW

linie	vejce $m$ [g]	žloutek $m_z$ [g]	skořápka $m_s$ [g]	bílek $m_b$ [g]	tloušťka $t$ [mm]
RIW06	$62,6 \pm 0,3^b$	$16,7 \pm 0,1$	$5,76 \pm 0,04^b$	$40,1 \pm 0,4^b$	$0,372 \pm 0,002^b$
SU07	$59,2 \pm 0,3^a$	$16,6 \pm 0,1$	$5,18 \pm 0,04^a$	$37,4 \pm 0,3^a$	$0,353 \pm 0,002^a$

V hodnotách Haughových jednotek nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl. Vyšší hmotnost bílku byla statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) zaznamenána u RIW06, nižší hmotnost byla naměřena u linie SU07.

Procentické zastoupení žloutku se postupem snášky zvyšuje (obr. 5.7 a 5.8);

Obrázek 5.6: Hmotnost vejce u plemene SU+RIW



Tabulka 5.4: Procentické zastoupení mezi linií SU a RIW

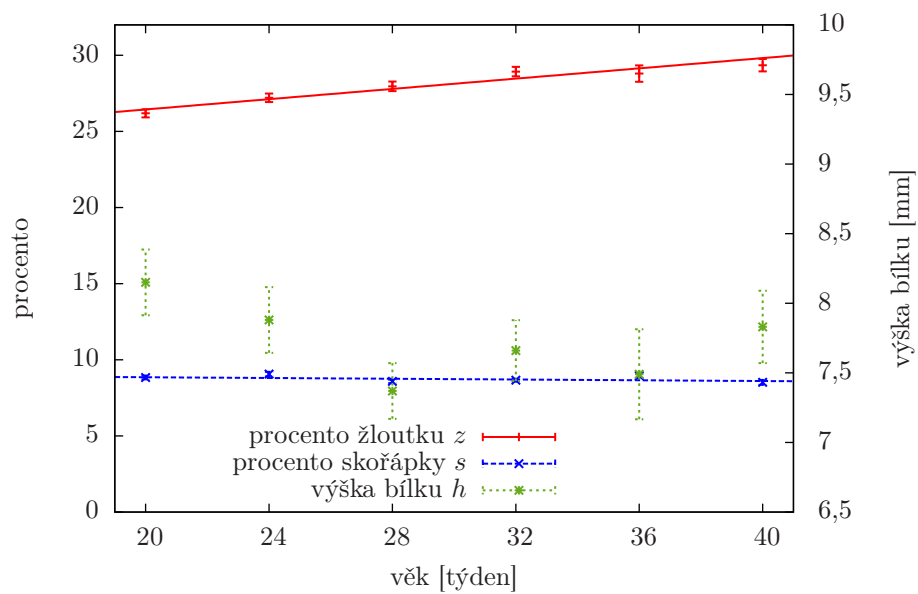
linie	Haughovy jednotky $I$	žloutek $z$ [%]	skořápka $s$ [%]	bílek $b$ [%]
RIW06	$88,3 \pm 0,3$	$26,7 \pm 0,2^a$	$9,2 \pm 0,2^b$	$64,1 \pm 0,3^b$
SU07	$88,3 \pm 0,3$	$28,1 \pm 0,2^b$	$8,7 \pm 0,1^a$	$63,2 \pm 0,3^a$

vyšší procentické zastoupení žloutku bylo statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) naměřeno u SU07 oproti RIW06. Hmotnosti žloutku nebyly statisticky průkazně rozdílné. Zelenka (1987) udává vyšší hmotnost žloutku u linie RIW06 než naše měření.

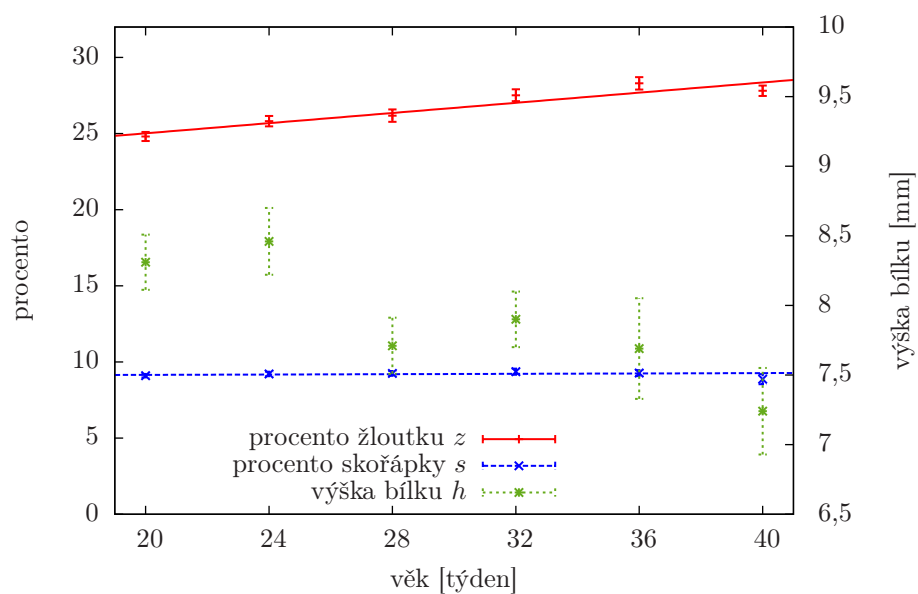
Při hodnocení procentického zastoupení skořápky byla statisticky potvrzena ( $P < 0,05$ ) vyšší hodnota u linie RIW06 a nižší u SU07. RIW06 má o 0,019 mm tlustější skořápku než SU07, kde  $t = 0,35$  mm. Rozdíl je statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ).



Obrázek 5.7: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie SU07



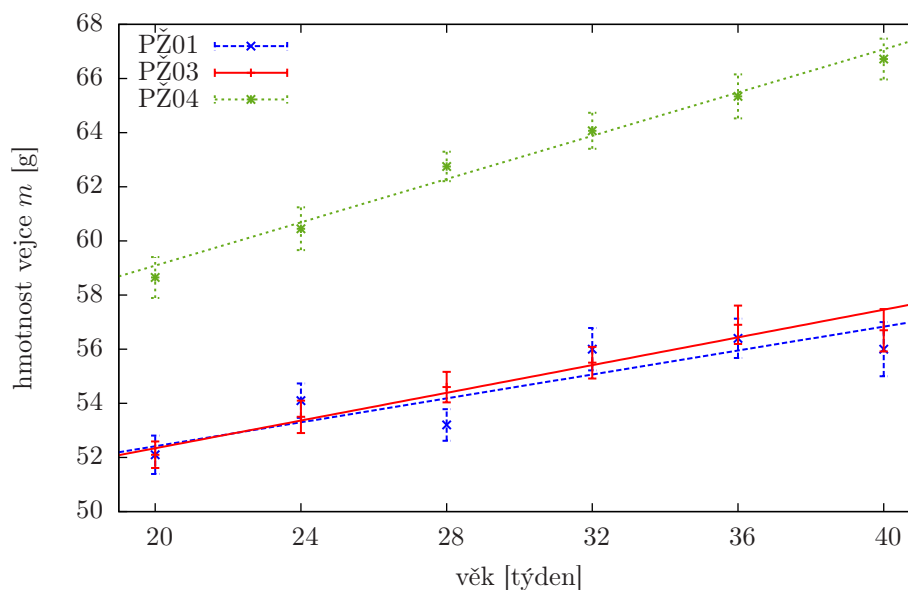
Obrázek 5.8: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIW06



### 5.1.3 Linie plemena PŽ

Porovnání charakteristik kvality vajec u linií plemene PŽ shrnuje tab. 5.5 a procentické složení jednotlivých složek uvádí tab. 5.6. Přehled vývoje hmotnosti vejce v liniích plemene PŽ zahrnuje obr. 5.9.

Obrázek 5.9: Hmotnost vejce u plemene PŽ



Hmotnost vajec  $m = 63,0$  g byla statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) nejvyšší u linie PŽ04 oproti linii PŽ01, která měla hodnoty podstatně nižší.

Tabulka 5.5: Porovnání linií plemene PŽ

linie	vejce $m$ [g]	žloutek $m_z$ [g]	skořápka $m_s$ [g]	bílek $m_b$ [g]	tloušťka $t$ [mm]
PŽ01	$54,6 \pm 0,3^a$	$15,1 \pm 0,1^a$	$4,98 \pm 0,03^a$	$34,6 \pm 0,3$	$0,362 \pm 0,002^a$
PŽ03	$54,9 \pm 0,3$	$15,6 \pm 0,1$	$5,08 \pm 0,03$	$34,2 \pm 0,3^a$	$0,366 \pm 0,002$
PŽ04	$63,0 \pm 0,3^b$	$18,3 \pm 0,1^b$	$5,71 \pm 0,04^b$	$39,0 \pm 0,3^b$	$0,371 \pm 0,002^b$

U procentického zastoupení žloutku dosahuje nejvyšších hodnot linie PŽ04 a nejnižší PŽ01; podíl žloutku  $z$  se pohybuje v rozsahu 1,5 procentního bodu, rozdíly však nejsou statisticky průkazné.

Hodnoty Haugových jednotek byly nejvyšší u PŽ01, v porovnání s PŽ04 statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ). Hmotnost bílku byla nejvyšší u PŽ04 oproti

Tabulka 5.6: Procentické zastoupení u linií PŽ

linie	Haughovy jednotky $I$	žloutek $z$ [%]	skořápka $s$ [%]	bílek $b$ [%]
PŽ01	$90,8 \pm 0,3^b$	$27,6 \pm 0,2$	$9,1 \pm 0,1$	$63,3 \pm 0,3$
PŽ03	$89,5 \pm 0,3$	$28,4 \pm 0,2$	$9,2 \pm 0,1$	$62,4 \pm 0,3$
PŽ04	$86,8 \pm 0,2^a$	$29,1 \pm 0,2$	$9,1 \pm 0,1$	$61,9 \pm 0,2$

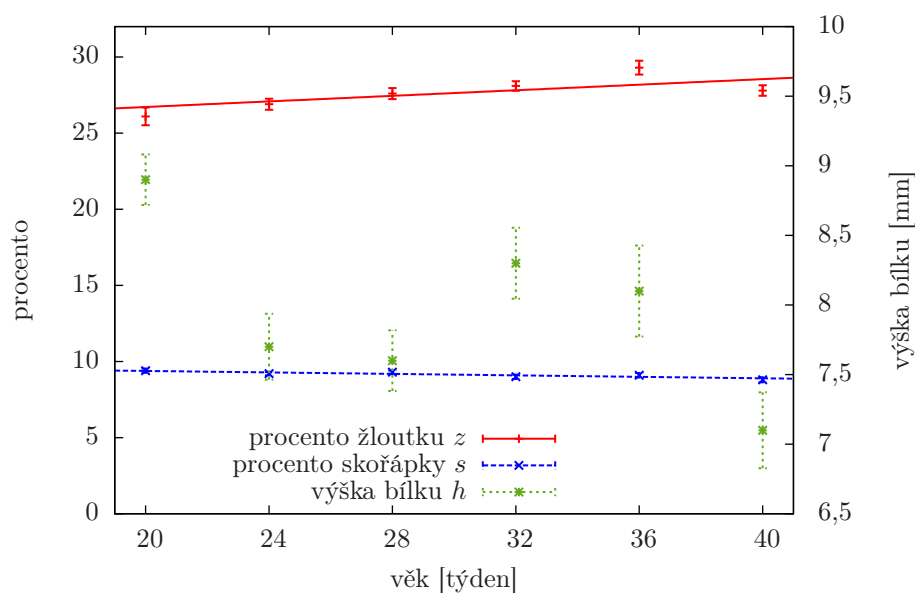
statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) nižší hodnotě u PŽ03.

V procentickém zastoupení nebyl shledán statisticky průkazný rozdíl.

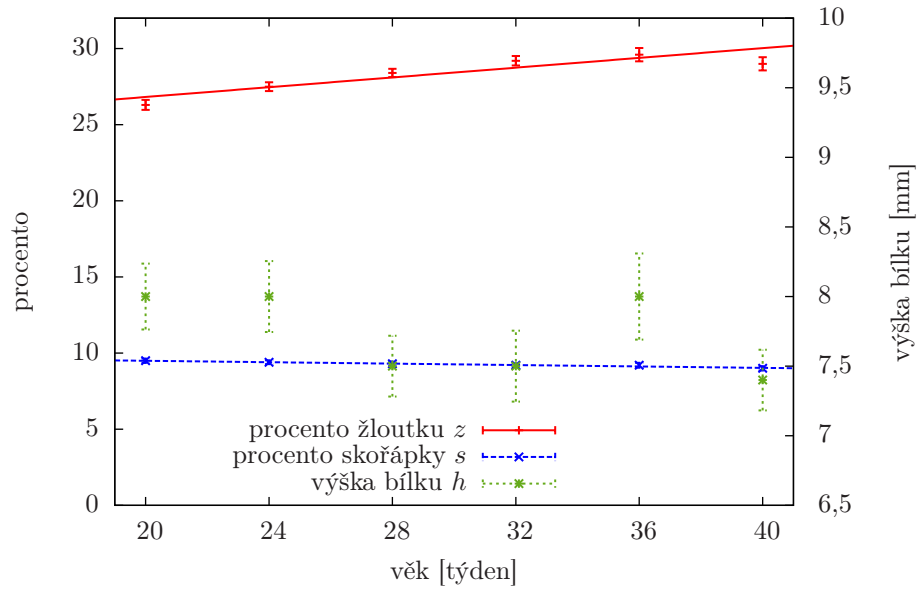
Hmotnost skořápky byla statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) nejvyšší u PŽ04, oproti nejnižším hodnotám PŽ01. Skořápka byla statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) nejtenčí u PŽ01, oproti tlustější skořápce PŽ04. Nedomová (2007) naopak udává nejtenčí skořápku  $t = 0,35$  mm u linie PŽ04.

Skupiny PŽ01 a PŽ03 jsou téměř shodné (obr. 5.10, 5.11). Skupina PŽ04 se odlišuje celkově vyšší hmotností vejce, žloutku i bílku a tlustější skořápkou (obr. 5.12). Avšak při porovnání procentických podílů jsou si linie dosti podobné.

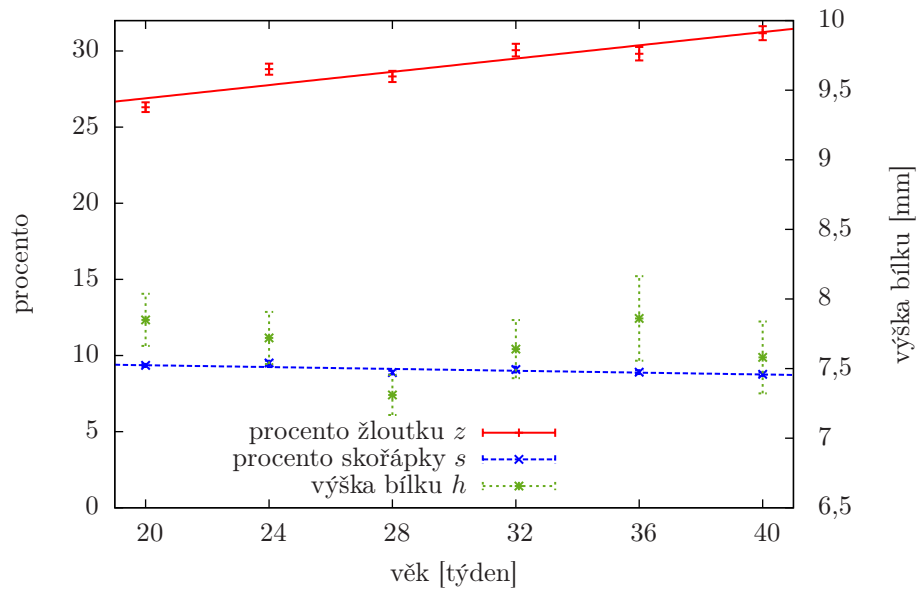
Obrázek 5.10: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie PŽ01



Obrázek 5.11: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie PŽ03



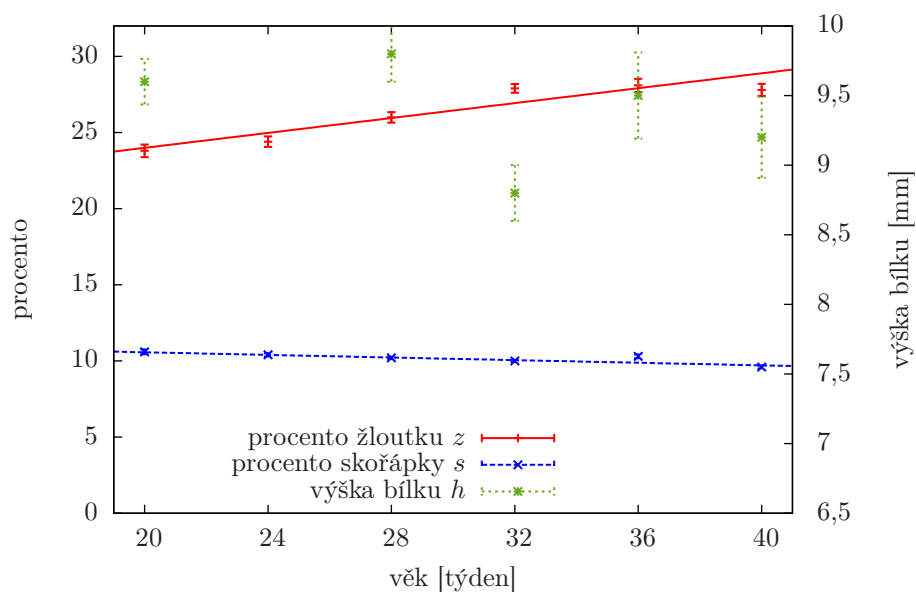
Obrázek 5.12: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie PŽ04



### 5.1.4 Plemeno LB

Plemeno leghornky bílé se velmi liší od ostatních plemen a linií. Pokud bychom ho do některé z předchozích skupin chtěli zařadit, tak do skupiny mezi SU a RIW, avšak i zde by výsledky zkreslovalo, a proto ho uvádíme samostatně. Leghornka bílá se od těchto plemen odlišuje například vysokou hodnotou Haughových jednotek  $I = 97$ , avšak hmotnost žloutku má v porovnání s ostatními plemeny nízkou (tab. 5.7). Procentické zastoupení jednotlivých složek ve vejci uvádí obr. 5.13.

Obrázek 5.13: Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u plemene LB



## 5.2 Kvalita vajec u jednotlivých plemen

Úkolem práce bylo vyhodnocení vlivu linie na kvalitu vajec. Jednotlivé ukazatele vajec vyjadřujeme aritmetickým průměrem a jeho standardní odchylkou. Statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) rozdílné veličiny označují malá písmena.

### 5.2.1 Hmotnost vejce

Hmotnost vejce je nejpřesnější kvantitativní charakteristikou vaječné užitkovosti.

Tabulka 5.7: Průměrné vlastnosti vajec jednotlivých plemen a jejich porovnání.

plemeno	vejce $m$ [g]	žloutek $m_z$ [g]	skořápka $m_s$ [g]	bílek $m_b$ [g]	tloušťka $t$ [mm]
RIR	$61,8 \pm 0,2^c$	$16,4 \pm 0,0$	$5,66 \pm 0,02^c$	$39,8 \pm 0,2^c$	$0,369 \pm 0,001^b$
RIW+SU	$60,9 \pm 0,2^b$	$16,7 \pm 0,1^a$	$5,47 \pm 0,03^b$	$38,8 \pm 0,2^b$	$0,363 \pm 0,001^a$
PŽ	$57,5 \pm 0,2^a$	$16,3 \pm 0,1$	$5,25 \pm 0,02^a$	$35,9 \pm 0,2^a$	$0,366 \pm 0,001$
LB	$61,0 \pm 0,3^{bc}$	$16,1 \pm 0,1^b$	$6,21 \pm 0,04^d$	$38,7 \pm 0,3^b$	$0,401 \pm 0,002^c$

Tabulka 5.8: Procentické podíly mezi plemeny

plemeno	Haughovy jednotky $I$	žloutek $z$ [%]	skořápka $s$ [%]	bílek $b$ [%]
RIR	$90,0 \pm 0,1^b$	$26,5 \pm 0,1$	$9,1 \pm 0,1$	$64,3 \pm 0,1^b$
RIW+SU	$88,3 \pm 0,2^a$	$27,4 \pm 0,2$	$9,0 \pm 0,1^a$	$63,6 \pm 0,2$
PŽ	$89,0 \pm 0,1^{ab}$	$28,4 \pm 0,1^b$	$9,1 \pm 0,1$	$62,5 \pm 0,2^a$
LB	$97,2 \pm 0,2^c$	$26,4 \pm 0,2^a$	$10,2 \pm 0,1^b$	$63,5 \pm 0,3$

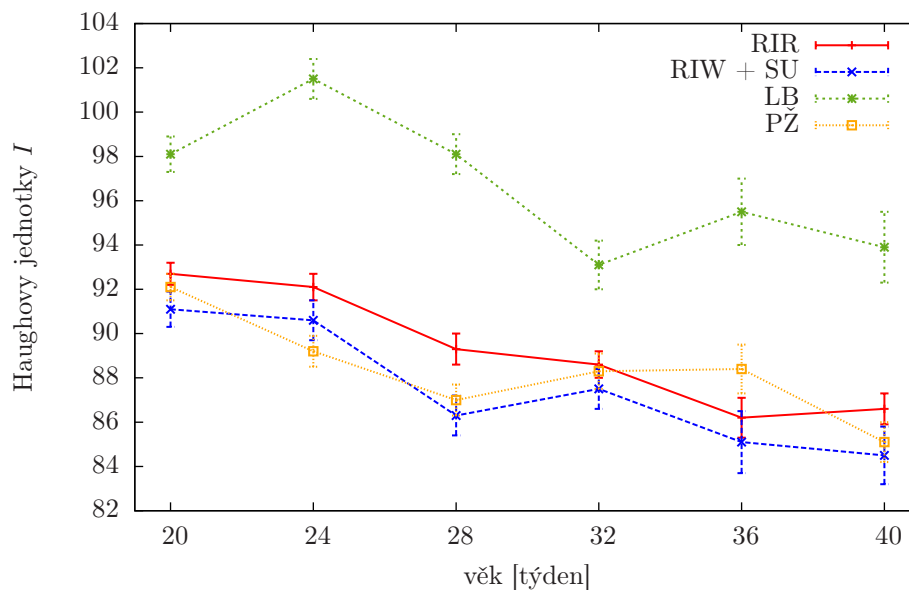
V průběhu pokusu průměrná hmotnost vajec stoupala (obr. 5.1, 5.6, 5.9). Z celkových výsledků pokusu při porovnání linií a hmotnosti vajec byly nejnižší průměrné hodnoty u plemene PŽ a nejvyšší u RIR s rozdílem 4,4 g. Vysledován byl statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) mezi plemeny RIR, PŽ a SU+RIW.

### 5.2.2 Haughovy jednotky

Haughovy jednotky jsou jedním ze zásadních ukazatelů vnitřní kvality vajec.

Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším průměrem u plemen byl 9,4. Nejvyšší hodnoty byly vypočítány u plemene LB, dále pak u plemene RIR. Nejnižší hodnoty měla plemena SU a RIW. Statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) byl mezi plemeny RIR, SU+RIW a LB. Haughovy jednotky se snižovaly s přibývajícím věkem nosnic, což zaznamenává obr. 5.14.

Obrázek 5.14: Porovnání plemen podle Haughových jednotek. Spojovací čáry jsou vodítkem pro oči (nevyjadřují předpokládaný průběh závislosti).



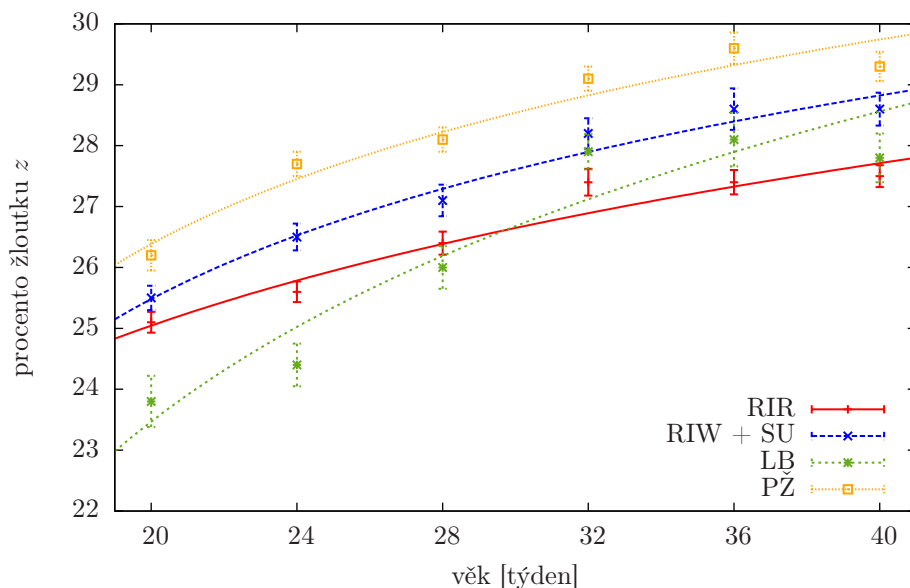
### 5.2.3 Hmotnost bílku

Nejnižší hmotnost vaječného bílku byla zaznamenána u linií PŽ, následovaly linie LB, SU+RIW a nejvyšší hmotnost bílku byla naměřena u linie RIR. Statisticky průkazné ( $P < 0,05$ ) rozdíly mezi PŽ, LB a RIR byly potvrzeny, avšak rozdíl mezi plemeny LB a SU+RIW prokázán nebyl. V procentickém zastoupení byla prokázána ( $P < 0,05$ ) nejnižší hodnota u linie PŽ oproti linii RIR.

### 5.2.4 Hmotnost žloutku

Nejvyšší hmotnost byla zjištěna u linií RIW+SU oproti linii LB, ta měla hodnoty nejnižší, se statistickou průkazností ( $P < 0,05$ ). Plemeno PŽ měla statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) největší procentický podíl oproti nejnižšímu podílu u plemena LB. U všech plemen se potvrdilo, že se s věkem zvyšuje procentický podíl žloutku (obr. 5.15).

Obrázek 5.15: Porovnání plemen podle podílu žloutku. Měřené hodnoty jsou proloženy obecnými logaritmickými křivkami.



### 5.2.5 Hmotnost a tloušťka skořápky

Hmotnost skořápky byla jako jediná veličina statisticky průkazně ( $P < 0,05$ ) rozdílná u všech čtyř plemen. Podíl skořápky na vejcích skupin RIR a PŽ byl shodný (jako jediná veličina kvality vajec, viz tab. 5.7). Nejvyšší naměřená hodnota podílu skořápky byla  $s = 10,2\%$  u LB, následovala plemena PŽ, RIR a nejnižší hodnoty  $s = 8,8\%$  dosáhla plemena RIW a SU. Statistický průkazný ( $P < 0,05$ ) byl rozdíl mezi plemeny SU+RIW a LB.

Tloušťka skořápky byla nejvyšší  $t = 0,40$  mm u plemene LB, nejnižší pak u plemen RIW a SU s  $t = 0,36$  mm. Statistické výsledky ( $P < 0,05$ ) prokázaly rozdíly mezi plemeny SU+RIW, RIR a LB.

### 5.2.6 Použité linie při jeho tvorbě snáškového hybrida Moravia BSL a jejich parametry

V diagramu na obr. 5.16 jsou porovnány námi sledované otcovské a mateřské linie a výchozí nosné linie Moravia BSL. Porovnání nosného hybrida Moravia Barred s otcovskými a mateřskými liniemi obsahuje obr. 5.17. Jednotlivé výchozí



linie, jejichž hodnoty obrázky přebírají, jsou blíže popsány v §5.1. U výsledných hybridů jsme vycházeli z výsledků Hajdukové a Marcinčňáka.

Obrázek 5.16: Schéma hybridizačního programu Moravia BSL s parametry výsledného hybridu, které udávají Hajduková (2009) a Marcinčňák aj. (2008)

	Otcovská větev	Mateřská větev	
	<b>RIR05</b>	<b>PŽ04</b>	<b>PŽ03</b>
ŠCH	vysoká snáška hmotnost vajec alela b	vysoká hmotnost vejce alela B	dobrá snáška línivost alela B
celkem	61,4 g	63,0 g	54,9 g
žloutek	16,1 g	18,3 g	15,6 g
bílek	39,8 g	39,0 g	34,2 g
skořápka	5,5 g	5,7 g	5,1 g

PRCH ♂RIR05 + ♀RIR05

♂PŽ04 + ♀PŽ03

RCH

♂RIR05

♀PŽ43

♀Moravia BSL 543

celkem	59,2 g	60,8 g
žloutek	15,2 g	16,1 g
bílek	37,5 g	39,3 g
skořápka	6,6 g	5,4 g
	(Marcinčňák)	(Hajduková)

Marcinčňák aj. (2008) prováděl sledování na 20 ks vajec nosnic ve věku 60. týdnů. U hybridu Moravia naměřil hmotnost  $m = (59,2 \pm 6,8)$  g. Vysokou směrodatnou chybu průměru způsobil nízký počet měření. Rozdíly měřených veličin u výchozích linií, které zkoumá tato práce, se nacházejí v rámci Marcinčňákovy chyby měření, a tudíž se srovnání s našimi hodnotami omezilo na obr. 5.16.

Hajduková (2009) prováděla sledování na 430 ks vajec od 24. do 67. týdne věku nosnic. Naměřila hmotnost vejce Moravia BSL  $m = (60,8 \pm 0,3)$  g, která se v rámci chyby shoduje s Marcinčňákovým měřením.

Výsledné hodnoty Hajdukové jsou bližší našemu pozorování než hodnoty Marcinčňáka, ale přesto se výsledky v rámci chyby neshodují, z čehož lze usuzovat

na systematickou chybu. Ukazuje se totiž, že výchozí linie mají vyšší hodnoty než výsledný nosný hybrid. To se týká jak hybrida Moravia BSL, tak hybrida Moravia Barred. Tyto rozdílné výsledky mohou být způsobeny rozdílnými technologickými podmínkami chovu, rozdílným způsobem měření kvalitativních ukazatelů kvality vajec a rozdílným věkem při provádění rozborů.

Obrázek 5.17: Schéma hybridizačního programu Moravia Barred s parametry výsledného hybrida, které udává [Hajduková \(2009\)](#)

	Otcovská větev		Mateřská větev	
	♂PŽ04	♀RIR09	nebo	♀RIR00
celkem	63,0 g	60,2 g		63,2 g
žloutek	18,3 g	16,0 g		17,1 g
bílek	39,0 g	38,8 g		40,6 g
skořápka	5,7 g	5,4 g		5,5 g

#### Moravia Barred

celkem	57,5 g
žloutek	16,2 g
bílek	36,1 g
skořápka	5,2 g

### 5.2.7 Krevní a masové skvrny u vajec

Součástí pokusu bylo také sledování výskytu krevních a masových skvrn ve vaječném obsahu. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 0–6 % u masových skvrn a v rozmezí 0–2 % u krevních skvrn. Výskyt krevních i masových skvrn byl nejvyšší u plemene RIR. Procentický podíl masových skvrn byl zaznamenán nejvyšší u linie RIR00 a to 6 % (tab. 5.9). U všech plemen byl vyšší podíl masových skvrn než krevních.

Tabulka 5.9: Krevní (K) a masové (M) skvrny u linií v procentech

týden	20		24		28		32		36		40		celkem	
linie	K	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K	M
SU07	0	0	3	0	3	0	0	0	3	0	0	0	2	0
RIW06	0	6	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	1	2
LB	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	1	0
PŽ01	6	3	0	9	0	0	0	0	0	6	0	6	1	4
PŽ03	0	0	6	3	0	3	0	0	3	0	0	0	2	1
PŽ04	0	0	0	0	0	3	0	3	0	6	0	0	0	2
RIR00	6	3	0	9	0	12	3	3	3	6	0	6	2	6
RIR02	6	0	3	0	3	3	0	0	0	3	0	9	2	3
RIR05	3	0	3	0	3	0	0	0	3	0	0	0	2	0
RIR09	3	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

# Kapitola 6

## Závěr

Cílem práce bylo zjistit vliv jednotlivých linií nosných hybridů Moravia na vnitřní kvalitu vajec.

U slepic linií PŽ01, PŽ03, PŽ04, SU07, RIW06, RIR00, RIR02, RIR05, RIR09 a LB, chovaných za stejných podmínek, byla od 20. do 40. týdne věku v čtyřtýdenních intervalech sledována hmotnost vajec, hmotnost žloutku a bílku, hmotnost a tloušťka skořápky, výskyt krevních a masových skvrn. Byly vypočteny procentické podíly skořápky, bílku a žloutku na hmotnosti vejce a Haughovy jednotky.

Mezi plemeny a liniemi byly zaznamenány průkazné rozdíly v kvalitě vajec. Rozdíl vychází z pozice linií. U otcovských byla zjištěna nejvyšší hmotnost ( $P < 0,05$ ) – linie plemene RIR. Ovšem i mezi mateřskými plemeny byly v hmotnosti vajec zaznamenány průkazné rozdíly ( $P < 0,05$ ).

Hmotnost vajec linií PŽ byla průkazně nižší než hmotnost vajec SU a RIW. Vysoká hmotnost vajec byla zaznamenána také u linie LB snázející bílá vejce. Rozdíly v hmotnosti vajec byly způsobeny především rozdílnou hmotností bílku. Pokud jde o plemena RIR, SU+RIW a PŽ, nebyly zjištěny průkazné rozdíly v hmotnosti a procentickém podílu bílku. Hmotnosti skořápky a bílku kopírovaly hmotnost vejce.

Také tloušťka skořápky byla nejvyšší u plemen s nejvyšší hmotností vajec (LB a RIR).

Plemeno mělo vliv také na Haughovy jednotky, nejvyšší byly zjištěny u LB a RIR. Také v rámci plemen byly zjištěny průkazné rozdíly mezi liniemi.

U plemena RIR byla nejvyšší kvalita vajec (hmotnost vejce, žloutku a procentuální podíl žloutku) zjištěna u linie RIR00. Nejvyšší kvalita skořápky (tloušťka,

hmotnost a procentuální podíl) byla u linie RIR02 a nejvyšší kvalita bílku (Haughovy jednotky) u linie RIR05.

U plemena PŽ vykazovala nejvyšší kvalitu vajec linie PŽ04 (nejvyšší hmotnost vejce a žloutku), zatímco kvalita bílku byla u této linie nejnižší.

U bílých mateřských plemen byla zjištěna vyšší kvalita (hmotnost vejce, tloušťka skořápky) vajec u RIW v porovnání s SU ( $P < 0,05$ ) ovšem v hmotnosti žloutku a Haughových jednotkách průkazný rozdíl mezi plemeny nebyl a procent podíl žloutku byl vyšší u SU ( $P < 0,05$ ).

Věk slepic měl vliv na všechny sledované ukazatele s výjimkou hmotnosti skořápky – ta se držela na stejné úrovni. Hmotnosti vejce i jeho složek se s přibývajícím věkem zvyšovaly, a to zpočátku rychleji než ke konci sledovaného období. Procentické zastoupení žloutku se také zvyšovalo s přibývajícím věkem se však růst zastavil. Haughovy jednotky měly kolísavý, spíše klesající průběh.

# Seznam obrázků

5.1	Hmotnost vejce u plemene RIR . . . . .	28
5.2	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIR00 . . . . .	29
5.3	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIR02 . . . . .	30
5.4	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIR05 . . . . .	30
5.5	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIR09 . . . . .	31
5.6	Hmotnost vejce u plemene SU+RIW . . . . .	32
5.7	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie SU07 . . . . .	33
5.8	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie RIW06 . . . . .	33
5.9	Hmotnost vejce u plemene PŽ . . . . .	34
5.10	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie PŽ01 . . . . .	35
5.11	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie PŽ03 . . . . .	36
5.12	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u linie PŽ04 . . . . .	36
5.13	Podíl žloutku, skořápky a výšky bílku u plemene LB . . . . .	37
5.14	Porovnání plemen podle Haughových jednotek . . . . .	39
5.15	Porovnání plemen podle podílu žloutku . . . . .	40
5.16	Schema hybridizačního programu Moravia BSL . . . . .	41
5.17	Schema hybridizačního programu Moravia Barred . . . . .	42

# Seznam tabulek

2.1	Hmotnostní třídění vajec . . . . .	6
2.2	Požadavky pro jednotlivé třídy jakosti . . . . .	9
2.3	Znaky významné pro cíle šlechtění . . . . .	14
2.4	Porovnání koeficientů dědivosti . . . . .	15
4.1	Složení krmných směsí NP1 . . . . .	24
4.2	Obsah živin v krmné směsi NP1 a NP2 . . . . .	25
5.1	Porovnání linií plemene RIR . . . . .	27
5.2	Procentické zastoupení u linií RIR . . . . .	28
5.3	Porovnání linií plemen SU a RIW . . . . .	31
5.4	Procentické zastoupení mezi linií SU a RIW . . . . .	32
5.5	Porovnání linií plemene PŽ . . . . .	34
5.6	Procentické zastoupení u linií PŽ . . . . .	35
5.7	Průměrné vlastnosti vajec jednotlivých plemen a jejich porovnání. . . . .	38
5.8	Procentické podíly mezi plemeny . . . . .	38
5.9	Krevní a masové skvrny u linií . . . . .	43

# Literatura

- Albers, G. A. A.; Van Sambeek, F. M. J. P.: Breeding strategies for layers in view of new technologies. In *11. evropská konference o drůbeži, Bremen: WPSA*, 2002.
- Anonym: Biofaktory Praha spol. s r. o. Dostupný na internetu, 2008a.  
URL <http://www.biofaktory.com/cz/index2.html>
- Anonym: Integra, a. s. - produkty. Dostupný na internetu, 2008b.  
URL <http://www.integrazabcice.cz/produkty.html>
- Bal, A.: Commercial birds miss half the genetic diversity native to the species. *World Poultry*, ročník 24, č. 12, 2008: str. 7.  
URL [www.worldpoultry.net](http://www.worldpoultry.net)
- Besbes, B.: Breeding egg type chickens to meet changing demands, 2002.
- Brestová, J.: *Vztah hmotnosti těla slepic výchozích linií snáškových hybridů Moravia k jejich užítkovosti*. Diplomová práce, Brno: MZLU v Brně, 2001.
- Groen, A. F.: Breeding Objectives and Selection Strategies for Layer Production. In *Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology*, editace W. M. Muir; S. E. Aggrey, Cambridge: CABI Publishing, 2003, str. 109.
- Hajduková, M.: *Hodnocení užítkovosti nosných hybridů Moravia BSL a Moravia Barred*. Diplomová práce, Brno: MZLU v Brně, 2009.
- Halaj, M.: Tvorba vajca, jeho zloženie, znáška a jej regulácia. In *Chov hydiny*, editace V. Peter, Bratislava: Príroda, 1986, s. 27–51.
- Halaj, M.; Halaj, P.; Arpášová, H.: Porovnanie kvality šrupiny slepačích vajec štandardných a s porušenou šrupinou, Chov hydiny a malých hospodárskych



- zvierat v 3. tisíciočí. In *Zborník z mezinárodnej vedeckej konferencie*, Nitra: SPU, 2002, str. 196.
- Holoubek, J.; Ledvinka, Z.; Skřivan, M.; aj.: *Základy chovu drůbeže*. Praha: ČZU AF, 2000, str. 114.
- Ingr, I.; Buryška, J.; Simeonová, J.: *Hodnocení živočišných výrobků*. Brno: VŠZ v Brně, 1993, s. 104–115.
- Jedlička, M.: Šlechtění a plemenitba drůbeže v České republice. *Náš chov*, ročník 67, 2007: s. 3–4, speciál.
- Kříž, L.: *Zpracování a ošetření drůbežích produktů*. Praha: MZe ČR, 1997, s. 3–27.
- Lazar, V.: *Chov drůbeže (přednášky)*. Brno: VŠZ, 1990, 200 s.
- Ledvinka, Z.; Klesalová, L.: Hmotnost vajec a faktory, které ji ovlivňují. *Náš chov*, ročník 62, č. 7, 2002: str. 54.
- Ledvinka, Z.; Tůmová, E.; Štolc, L.: *Užitkovost nosnic a kvalita vajec v různých systémech chovu*. Praha: ČZU, 2008, str. 24.
- Lichovníková, M.: Přednáška MZLU v Brně: Chov drůbeže. Ústní sdělení, 2007.
- Machander, V.: Stav drůbeže v rozmnožovacích chovech a líhnutí drůbeže v roce. *Náš chov*, ročník 68, č. 2007, 2008: s. 64–65.
- Majzlík, I.: *Chov zvířat I*. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2004, s. 195–213.
- Marcinčňák, S.; Nagy, J.; Popelka, P.: Kvalitativne parametre vajec produkovaných nosnicami plemena aurekána. *Náš chov*, ročník 68, č. 12, 2008: str. 44.
- Monira, K. N.; Salahuddin, M.; Miah, G.: Effect of Breed and Holding Period on Egg Quality Characteristics of Chicken. *International Journal of Poultry Science* 2, 2003: s. 261–263.
- Muir, W. M.; Aggrey, S. E. (editoři): *Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology*. Cambridge: CABI Publishing, 2003, 109 s.
- Máchal, L.: Slepice výchozích snáškových linií hybrida Moravia SSI šlechtěné v klecové technologii. *Náš chov*, ročník 61, č. 11, 2001: s. 40–41.

- Máchal, L.: Šlechtění hospodářských zvířat, 2008, přednáška šlechtění drůbeže 22. 4. 2008 MZLU v Brně.
- Nedomová, Š.: *Jakost vajec různých plemen a linií nosnic*. Dizertační práce, Brno: MZLU v Brně, 2007.
- Oplt, J.: *Aktuální problémy šlechtění chovu, zdraví a produkce drůbeže*, kapitola Trendy drůbežnické produkce. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001, str. 3.
- Rubalová, M.: Situační a výhledová zpráva Drůbež a vejce. Technická zpráva, Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2007.  
URL [www.mze.cz](http://www.mze.cz)
- Sevcíková, S.: Velmi kvalitní bílkovina - vejce. *Farmář*, , č. 4, 2003: s. 44–45.
- Sewalem, A.: *Genetic study of reproduction traits and their relationship to production traits in white leghorn lines*. Dizertační práce, Uppsala : Swedish university of agricultural sciences, 1998.
- Simeonovová, J.; Míková, K.; Kubišová, S.; aj.: *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. Brno: MZLU v Brně, 1999, s. 6–83.
- Simeonovová, J.; Ingr, I.; Gajdůšek, S.: *Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. Brno: MZLU v Brně, 2003, s. 45–55.
- Tůmová, E.; Ebied, T.: Effect of housing system on performance and egg quality characteristics in laying hens. *Scientica Agriculturae Bohemica*, ročník 34, č. 3, 2003a: s. 73–80.
- Tůmová, E.; Ebied, T.: Vliv způsobu ustájení nosnic na jejich užitkovost a kvalitu vajec. *Scientica Agriculturae Bohemica*, ročník 34, č. 2, 2003b: s. 73–80.
- Wells, R. G.; Belyavin, C. G. (editoři): *Egg quality: Current problems and recent advances*. Poultry science symposium series, London: Butterworths, 1987.
- Yamamoto, T.; Juneja, L. R.; Hatta, H. (editoři): *Hen Eggs: Their Basic and Applied Science*. Boca Raton: CRC Press, 1997.
- Zatloukal, M.: *Embrionální mortalita v průběhu inkubace u jednotlivých výchozích linií nosného typu slepic a u rodičovských hejn komerčních snáškových hybridů*. Dizertační práce, Brno: MZLU v Brně, 2007.

Zelenka, J.: *Kvantitativní ukazatele vajec výchozích linií slepic hybridů Moravia.*

Diplomová práce, MZLU v Brně, 1987.

Zímová, S.: Stavby a užítkovost drůbeže v ČR v roce 2006. In *Ústrašice: Mezinárodní testování drůbeže*, 2007.