

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Zemědělské inženýrství - Fytotechnika
Katedra: Katedra zootechnických věd
Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Užitkovost nosných slepic v různých systémech ustájení

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.

Autor diplomové práce: **Bc. Jiří Fara**

České Budějovice, 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří FARA**
Osobní číslo: **Z15455**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Fytotechnika**
Název tématu: **Užitkovost nosných slepic v různých systémech ustájení**

Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Systém ustájení je velmi významným vnějším faktorem, který ovlivňuje užitkovost slepic a kvalitativní vlastnosti vajec. Alternativní systémy ustájení umožňují slepicím větší pohyb a projevení přirozeného chování.

Cílem diplomové práce bude porovnat parametry užitkovosti slepic chovaných v rozdílných systémech ustájení.

Pro analýzu dat použijete data poskytnutá podnikem Mezinárodní testování drůbeže, s. p. U slepic chovaných v klecovém chovu a alternativním chovu porovnáte živou hmotnost slepic, zdravotní stav (úhyn), počet snesených vajec, intenzitu snášky, spotřebu krmiva na 1 vejce a spotřebu krmiva na 1 krmný den slepice. Budete sledovat i podíl nestandardních vajec a kvalitu vajec.

Na základě získaných výsledků vyvodíte doporučení pro chovatele.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:


Skřivan, M. et al. Drůbežnictví 2000. Praha: Agrospoj, 2000. ISBN 80-239-4225-5.
Ledvinka, Z. et al. Chov drůbeže I. Praha: ČZU v Praze, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.
Rakonjac, S. et al. Laying hen rearing systems: a review of major production results and egg quality traits. Worlds Poultry Science Journal. 2014, vol. 70, no. 1, p. 93-104. ISSN 0043-9339.
Icken, W. et al. New phenotypes for new breeding goals in layers. Worlds Poultry Science Journal. 2012, vol. 68, no. 3, p. 387-399. ISSN 0043-9339.
Tůmová E. et al. The effect of genotype, housing system and egg collection time on egg quality in egg type hens. Czech Journal of Animal Science. 2009, vol. 54, no. 1, p. 17-23. ISSN 1212-1819.
Odborné články týkající se sledované problematiky v časopisech Náš chov, Farmář, Drůbežář a dalších.
Databáze přístupné na internetu (Web of Knowledge, Scopus a další).

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.
Katedra zootechnických věd


Datum zadání diplomové práce: 29. března 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1668, 370 05 Čáslav, Budějovice


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

L.S.


doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 29. března 2016

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Děkuji doc. Ing. Naděždě Kernerové, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady a podniku Mezinárodní testování drůbeže, s. p. v Ústrašicích za poskytnutá data.

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit užitkovost finálních hybridů nosného typu slepic Isa Brown a Bovans Brown v rozdílných systémech ustájení na základě dat poskytnutých podnikem Mezinárodní testování drůbeže s. p. v Ústrašicích. Kontrola užitkovosti finálního hybridu nosného typu slepic byla tvořena z odchovu kuřic do věku 126 dní a období snášky do 518 dní věku.

Násadová vejce hybridu Isa Brown pro chov v klecích měla výrazně vyšší hmotnost a oplozenost, ale nižší líhnivost z oplozených vajec než pro chov na podestýlce. U hybridu Bovans Brown měla násadová vejce určená pro chov v klecích nižší hmotnost i nižší oplozenost a líhnivost z oplozených vajec než vejce určená pro chov na podestýlce.

Na konci odchovu v 18. týdnu měly kuřice Isa Brown a Bovans Brown odchované v klecích výrazně nižší živou hmotnost ve srovnání s kuřicemi odchovanými na podestýlce. U kuřic ustájených v klecích byla výrazně vyšší spotřeba krmiva ve 126 dnech ve srovnání s kuřicemi chovanými na podestýlce. V průběhu odchovu kuřic nebyl zaznamenán úhyn.

Hybrid Isa Brown vykázal vyšší živou hmotnost v klecovém chovu, zatímco hybrid Bovans Brown na podestýlce. U obou hybridů v klecovém chovu byla zjištěna nižší spotřeba krmiva na 1 vejce a na 1 krmný den. Za sledované období byl u slepic shledán vyšší úhyn v klecích než na podestýlce. Slepice ustájené v klecích měly nižší produkci vajec na počáteční stav. U obou hybridů ustájených v klecích byla zaznamenána v 1. snáškové periodě výrazně nižší intenzita snášky než u slepic ustájených na podestýlce. Rozdíly ve 2. snáškové periodě byly již nepatrné. Slepice ustájené v klecovém chovu dosáhly nejvyšší hmotnosti vajec v polovině snáškového cyklu, tj. v 7. snáškové periodě. Naopak slepice ustájené na podestýlce dosáhly nejvyšší hmotnosti vajec v závěru snáškového cyklu, a to ve 13., resp. 14. snáškové periodě. Pevnost skořápky se s věkem postupně snižovala u obou systémů ustájení.

Klíčová slova: Isa Brown; Bovans Brown; chov klecový; chov na podestýlce

ABSTRACT

The aim of the thesis was to evaluate productivity of the final hybrids laying type of hens Isa Brown and Bovans Brown in different housing systems on the basis of data provided by the International Poultry Testing Station in Ústřašice. Monitoring performance of the final hybrid laying type hens consisted of rearing pullets until the age of 126 days and the laying period to 518 days of age.

Hatching eggs of Isa Brown hybrid for keeping in cages had significantly higher weight and fertilization, but lower hatchability of fertilized eggs than for keeping on litter. Hybrid Bovans Brown eggs for hatching intended for keeping in cages had lower weight and lower fertilization and hatching rate of fertilized eggs than eggs for keeping on litter.

At the end of 18th week of rearing of pullets Isa Brown and Bovans Brown reared in cages had significantly lower body weight compared to pullets reared on litter. In pullets housed in cages feed consumption in 126 days was significantly higher compared with pullets reared on litter. During the rearing of pullets mortality was not recorded.

Hybrid Isa Brown showed a higher body weight if kept in cages while hybrid Bovans Brown on litter. Both hybrids in battery cages had lower feed consumption per 1 egg and 1 feeding day. For the observed period was found higher mortality in chickens kept in cages than on litter. Hens housed in cages had lower egg production at the initial state. Both hybrids housed in cages had significantly lower intensity of laying during the first period than the laying hens housed on litter. Differences in the 2nd laying period were slight. Hens housed in battery cages achieved the highest egg weight in the mid-laying cycle, i.e. in the 7th the laying period. Conversely hen housed on litter achieved the highest egg weight at the end of the laying cycle, and 13th, respectively 14th the laying period. Shell strength gradually decreased with age in both housing systems.

Keywords: Isa Brown; Bovans Brown; breeding cage; breeding on litter

Obsah

1. ÚVOD	7
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	8
2.1 STAVBA VEJCE.....	8
2.2 SLOŽENÍ VEJCE.....	11
2.3 HYBRIDI NOSNÉHO TYPU SLEPIC.....	14
2.4 ŠLECHTITELSKÉ CÍLE NOSNÉHO TYPU SLEPIC	15
2.5 PLEMENA SLEPIC VYUŽÍVANÁ PŘI ŠLECHTĚNÍ	16
2.6 ODCHOV KUŘIC NOSNÉHO TYPU	17
2.7 CHOV DOSPĚLÝCH SLEPIC	22
3. CÍL PRÁCE	29
4. MATERIÁL A METODIKA.....	30
4.1 MATERIÁL	30
4.2 METODIKA.....	30
4.3 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ	34
5. VÝSLEDKY A DISKUZE	35
5.1 LÍHNUTÍ KUŘAT	35
5.2 ODCHOV KUŘIC VE VĚKU 1–126 DNÍ.....	35
5.2.1 Živá hmotnost v odchovu kuřic	35
5.2.2 Spotřeba krmiva v odchovu kuřic	36
5.2.3 Úhyn v odchovu kuřic.....	37
5.3 CHOV NOSNIC VE VĚKU 127–518 DNÍ	37
5.3.1 Živá hmotnost nosnic v 56. týdnu věku	37
5.3.2 Spotřeba krmiva u nosnic v průběhu snášky.....	38
5.3.3 Úhyn nosnic v průběhu snášky.....	39
5.3.4 Snáška a její charakteristiky.....	40
5.3.5 Hmotnost vajec	44
5.3.6 Podíl nestandardních vajec	48
5.3.7 Kvalita vajec.....	49
6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO PRAXI	54
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	58
8. PŘÍLOHA	68

1. Úvod

Slepičí vejce jsou důležitou součástí lidské potravy. Mají vysoký obsah bílkovin, a celkově dobrou výživnou hodnotu. Vejce obsahují všechny esenciální aminokyseliny nezbytné pro člověka, a to v nejlepším poměru ze všech běžných potravin. Jsou také hodnotným zdrojem vitamínů a minerálních látek.

Průměrný stav nosnic v užitkových chovech v roce 2015 byl zjištěn ve výši 8,9 mil. ks, z toho v zemědělském sektoru bylo chováno 4,1 mil. ks (46 %) a v domácích hospodářstvích bylo evidováno 4,8 mil. ks slepic.

Největším producentem vajec v Evropské Unii je Francie (13,4 % z celkové produkce), mezi další nejvýznamnější producenty patří Itálie, Německo, Španělsko, Velká Británie a Nizozemsko. Česká republika produkuje asi 3,5 % z celkové produkce Evropské Unie. Světový trh s vejci dlouhodobě ovládá Asie. Čína je jednoznačně největším světovým producentem, s více než 36 % globální produkce vajec.

Spotřeba vajec se v České republice pohybuje v posledních letech kolem 243–259 ks na osobu a rok. V 90. letech byla spotřeba až 350 ks na osobu a rok. Stabilně vysoká spotřeba vajec zůstává v Mexiku (355 ks). Údaj o spotřebě vajec v Číně poskytuje hodnotu 344 ks, pro Japonsko 300 ks a naopak nízká je spotřeba vajec v Indii (51 ks).

Systémy ustájení drůbeže prošly v posledním století velkými změnami. Na počátku minulého století byla drůbež chována v malých hejnech ve výběžích, obvykle s jinými druhy hospodářských zvířat. Se začátkem specializace chovů se zvýšila průměrná velikost hejna, a slepice byly chovány především na podestýlce s přístupem do výběhu. V průběhu 30. let minulého století byly v USA vyvinuty první klece pro slepice, které byly dřevěné s drátěnou roštovou podlahou. Na začátku 40. let se klece dostaly do Evropy a byly již drátěné. Ve 40. letech převažoval chov na podestýlce. Během 50. a 60. let se slepice postupně přemístily do klecových systémů. Nejdříve byly klece individuální, ale na začátku 50. let se staly populární klece pro 2 slepice, které byly v krátké době následované skupinovými klecemi. Tento trend pokračoval v 60. a 70. letech. V současné době se slepice nosného typu na produkci konzumních vajec chovají především v klecích (cca 90 % produkce v Evropě a USA).

2. Literární přehled

2.1 Stavba vejce

Žloutek

Žloutek má tvar zploštělé koule, jejíž průměr je asi 3,2–3,6 cm. U čerstvě sneseného vejce je žloutek uložen uprostřed. Žloutková koule je tvořena střídajícími se koncentrickými vrstvami tmavého a světlého žloutku (ŠATAVA *et al.*, 1984). Světlý žloutek, je tvořen 2/3 proteinu a 1/3 tuku. Tmavý žloutek obsahuje 2/3 tuku a 1/3 proteinu (ČERNÝ, 2005).

STEINHAUSEROVÁ *et al.* (2003) uvádí, že jedním z ukazatelů kvality a čerstvosti žloutku je index žloutku. Čím je vejce starší, tím je žloutek nižší a širší. Jeho tvar je závislý na pevnosti a elasticnosti vitelinní membrány (žloutkové blány), která se stárnutím snižuje. Starší vejce mají nižší index žloutku.

Z pohledu zákazníků je významným ukazatelem kvality vajec barva žloutku. Požadovány jsou tmavší žloutky (ENGLMAIEROVÁ, 2016). Zbarvení žloutku lze ovlivnit přidáním pigmentů jak přirozených, tak i syntetických (TŮMOVÁ, 2014). V intenzivních chovech se používají k barvení vaječného žloutku zejména syntetické karotenoidy jako je ethyl-ester kyseliny β -apo-8'-karotenové a kantaxanthin. Z přirozených karotenoidů lze použít afrikán, papriku, mrkev nebo řasu *Chlorella* (ENGLMAIEROVÁ, 2016).

TŮMOVÁ (2014) uvádí, že barva žloutku se může posuzovat objektivně fotokolorimetrickými nebo spektrofotometrickými přístroji. Nejčastěji se hodnotí subjektivně porovnáním s barevnou stupnicí. Nejpoužívanější je standard Hoffman-La Roche.

Bílek

Bílek vyplňuje prostor mezi žloutkem a vnitřní podskořápečnou blánou. Podle obsahu proteinu se rozděluje na hustý a řídký bílek. Hustý bílek obsahuje více ovomucinu, řídký bílek je vodnatý s obsahem menšího množství proteinu. Vrstvu nejhustějšího bílku naléhající k povrchu žloutku označujeme jako vrstvu chalázového bílku, který v horizontální rovině od žloutku k pólům vejce tvoří chalázy (ČERNÝ, 2005).

KŘÍŽ (1997) uvádí, že bílek tvoří z převážné části voda, a to z 89 %. Sušinu tvoří z 92 % bílkoviny. V bílku jsou dále v malém množství přítomny glycidy (0,7 %) a lipidy (0,03 %). Z minerálních látek jsou ve větším množství přítomny síra, chloridy, draslík a sodík; z vitamínů riboflavin, pyridoxin, kyselina pantothenová a další. Kvalitu bílku lze vyjádřit výškou vnějšího hustého bílku (8–10 mm u čerstvých vajec) nebo indexem tvaru bílku. Optimální hodnoty indexu bílku u čerstvých vajec jsou 5–12 %. U starších vajec nebo u vajec horší kvality je index nižší v důsledku toho, že bílek řídne, roztéká se a jeho výška klesá. Nejrozšířenějším ukazatelem kvality bílku jsou Haughovy jednotky, počítané na základě hmotnosti vejce a výšky tuhého bílku (TŮMOVÁ, 2014).

Haughovy jednotky může ovlivnit mnoho faktorů, jako je doba skladování a teplota při skladování vajec, věk slepic, výživa, nemoci, doplňky (kyselina askorbová, vitamín E), nucené pelichání a léčiva (ROBERTS, 2004).

TŮMOVÁ (2014) uvádí, že hodnoty Haughových jednotek se pohybují v rozmezí 20–100, vyšší hodnoty znamenají vyšší kvalitu vejce. Čerstvá vejce nejvyšší jakosti mají Haughovy jednotky 72 a vyšší. Za dobrou a ještě přijatelnou kvalitu lze považovat Haughovy jednotky v rozmezí 60–72. Vejce s Haughovými jednotkami nižšími než 60 by se měla používat jen na výtluč.

Skořápka

Skořápka se podílí na hmotnosti vejce asi 10 % (PROMBERGEROVÁ, 2012). Z hlediska chemického složení skořápky jsou ve skořápce nejdůležitější prvky vápník, fosfor a hořčík. Obsah Ca ve skořápce je 372 mg/g skořápky, P – 1,27–1,5 g/kg a Mg – 3,17–3,63 g/kg. Poměrně významnými prvky jsou i zinek a mangan, které ovlivňují tvorbu podskořápečných blan a syntézu uhličitanu vápenatého. Minerální látky pro tvorbu skořápky jsou přinášeny krví. Koncentrace Ca v séru byla zjištěna v rozmezí 4,88–5,25 mmol/l, P – 1,82–2,17 mmol/l a Mg – 1,44–1,52 mmol /l (TŮMOVÁ, 2013).

ZELENKA (2012) uvádí, že nosnice do skořápky uloží 30–40krát více vápníku, než je obsaženo v její kostře. Skořápka se vytváří 19–20 hodin. Vápník se ukládá s největší intenzitou 10–22 hodin po ovulaci žloutku, a to 180–200 mg za hodinu. Dvě hodiny před snesením vejce se ukládání velmi zpomalí.

Tloušťka skořápky se u slepic pohybuje v rozmezí 0,30–0,42 mm. Tloušťka skořápky se s věkem drůbeže mění, zpočátku je skořápka silnější a s věkem se ztenčuje, což souvisí s velikostí vejce. Skořápka není rovnoměrně silná, tenčí je v ekvatoriální rovině a silnější na koncích. Vejce s hnědou skořápkou mají často pevnější skořápku než vejce se skořápkou bílou i přesto, že bílá vejce mají skořápku silnější (TŮMOVÁ, 2014).

Kvalita vaječné skořápky může být ovlivněna plemenem a věkem nosnice, pelicháním, nutričními faktory jako je vápník a fosfor, vitamíny, kvalitou vody, enzymy, neškrobovými polysacharidy, kontaminací krmiva, stresem, stresem z horka a systémem ustájení (AHMADI a RAHIM, 2011).

TŮMOVÁ (2014) uvádí, že barva skořápky nemá vliv na vnitřní kvalitu vejce, ani na kvalitu skořápky. Hnědé zbarvení skořápky je podmíněno přítomností pigmentu ooporfyriu, popř. protoporfyriu (ŠILER *et al.*, 2012).

Obecně platí, že sytost vybarvení skořápky se v průběhu snášky mění. Během velmi intenzivní produkce vajec všechny barvy blednou. Nejsytější zbarvení mají vejce z počátku a z konce snáškového období, totéž platí i o vejcích, která jsou snášena po delších přestávkách jako první (ŠILER *et al.*, 2015).

Podskořápečné blány

Podskořápečné blány se tvoří v krčku dělohy, představují cca 0,5 % z hmotnosti vejce a jsou dvě. První se vytváří vnitřní a po jejím dokončení se tvoří vnější. Obě blány k sobě těsně přiléhají. Po snesení vejce se na tupém konci od sebe oddělí a vzniká vzduchová komůrka (LEDVINKA *et al.*, 2009).

BRNHAUSER (2011) uvádí, že vzduchová komůrka je důležitým kritériem kvality vejce. Vzduchová komůrka se vytváří ochlazením vejce po snesení na jeho tupé straně. Skořápkou, která je propustná pro plyny a vlhkost, dochází k odpařování, a tím stárnutím vejce ke zvětšování vzduchové komůrky. Pro vejce nejvyšší kvality platí, že výška komůrky nesmí překračovat 6 mm. U zcela čerstvých vajec, která nejsou starší než jeden den po snesení, je téměř nemožné bublinu změřit.

2.2 Složení vejce

Celé vejce obsahuje téměř všechny živiny, které člověk potřebuje k výživě. Jde především o bílkoviny, tuky, vitamíny a minerální látky. Vejce má vysokou výživnou hodnotu, kterou lze srovnávat pouze s mlékem a masem (KŘÍŽ, 1997).

Slepičí vejce obsahuje v průměru 65,6 % vody a 34,4 % sušiny; skládá se z 12,1 % bílkovin, 10,5 % tuků, 0,9 % sacharidů a 10,9 % minerálních látek (BROUČEK *et al.*, 2011).

Bílkoviny

Podle PIPKA a JIROTKOVÉ (2001) jsou vaječné proteiny využitelné z 98 % a jsou biologicky hodnotnější než proteiny masa, zejména díky vysokému obsahu a příznivému zastoupení esenciálních aminokyselin.

Vaječný bílek obvykle obsahuje 11 % bílkovin, složených ze 40 různých druhů (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000). V bílku je nejvíce zastoupen ovoalbumin (54 %), který je pokládán za nejhodnotnější bílkovinu. Ovotransferin (13 %) váže kovové ionty a má antibakteriální účinek. Ovomucin (1,5–3 %) se nachází v chalázovém a tuhém bílku, tvoří komplex s lysozymem a dává stabilitu tuhému bílku (PETER *et al.*, 1986).

MATT *et al.* (2009) zjistili vyšší podíl bílkovin u hybrida Hy-Line Brown chovaného v klecích (12,35 %), než u chovaného v ekologickém chovu (11,90 %). Podobné výsledky oznámili i PAVLOVSKI *et al.* (2011), kteří zjistili vyšší podíl bílkovin u stejného hybrida chovaného v klecích (12,34 %), než ve výběhovém systému ustájení (11,93 %).

Tuky a mastné kyseliny

Lipidy tvoří asi 30 % sušiny žloutku. Jsou tvořeny acylglyceroly, fosfolipidy, steroly a cerebrosidy. Mezi acylglyceroly převládají triacylglyceroly. Hlavní složkou fosfolipidů je lecitin (STEINHAUSEROVÁ *et al.*, 2003).

Významný je poměr nasycených mastných kyselin k nenasyceným, který je 1:3. Z nasycených mastných kyselin převládá kyselina palmitová a na druhém místě je kyselina stearová. Přibližně 60 % lipidů tvoří nenasycené mastné kyseliny. Z mononenasycených mastných kyselin je dominantní kyselina olejová, která tvoří až polovinu všech mastných kyselin. Významný je vysoký obsah polynenasycených

mastných kyselin (kolem 20 %). Mezi esenciální polynenasycené mastné kyseliny patří kyselina linolová, linolenová a arachidonová (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Složení tuků ve vejcích je ovlivněno genetickými faktory, věkem a výživou (PINTEA *et al.*, 2012).

CHARVÁTOVÁ *et al.* (2010) uvádějí, že genotyp nosnic má průkazný vliv na obsah i zastoupení všech mastných kyselin, tj. SFA, MUFA i PUFA.

Zájem o obohacená vejce a drůbeží maso s n-3 mastnými kyselinami se zvýšil vzhledem k jejich důležité úloze v lidském metabolismu. Obsah n-3 mastných kyselin ve vejcích a v mase je ovlivněn krmnými přísadami jako je lněné semínko, rybí tuk, rybí moučka a mořské řasy (GONZALEZ-ESQUERRA a LEESON, 2001).

PINTEA *et al.* (2012) uvádějí, že lipidy ve žloutku plemene araucana měly vyšší obsah mononenasyčených mastných kyselin (MUFAs), kyseliny eikosapentaenové (EPA) a kyseliny dokosaheptaenové (DHA) a lepší poměr n-6/n-3 než tuky žloutku hybrida Isa Brown.

Sacharidy

Většina sacharidů je ve vejcích obsažena v bílku. Obsah sacharidů slepičího vejce je cca 1 % celého vejce (SKŘIVAN *et al.*, 2000). Sacharidy ve žloutku jsou vázány na proteiny. Ve volné formě se nachází 0,1–0,2 % sacharidů a jsou tvořeny především glukózou. Většina sacharidů se v bílku nachází ve vázané formě v glykoproteinech. Jedná se především o D-galaktózu, D-manózu, D-galaktosamin a kyselinu sialovou (STEINHAUSEROVÁ *et al.*, 2003).

Vitamíny

Téměř veškeré vitamíny rozpustné v tucích jsou ve žloutku. Vaječný žloutek je zdrojem většiny nezbytných vitamínů, s výjimkou vitamínu C (SKŘIVAN *et al.*, 2000). V bílku jsou přítomné pouze vitamíny rozpustné ve vodě skupiny B, zejména riboflavin (MÍKOVÁ, 2010).

MATT *et al.* (2009) zjistili vyšší obsah vitamínu A (0,57 mg/100 g) a vitamínu D (0,014 mg/100 g) ve vejcích nosnic Hy-Line Brown ustájených v klecovém chovu, ve srovnání s ekologicky ustájenými slepicemi stejného hybrida (vitamín A – 0,46 mg/100 g, vitamín D – 0,008 mg/100 g).

Minerální látky

Ve žloutku jsou obsaženy zejména fosfor, síra, vápník, chloridy a draslík v menší míře sodík, hořčík a železo (KŘÍŽ, 1997). Obsah minerálních látek je ovlivněn výživou, věkem nosnice a podmínkami prostředí (YAMAMOTO *et al.*, 1997).

Tabulka 1. Obsah minerálních látek ve slepičím vejci (YAMAMOTO *et al.*, 1997).

Prvek	Žloutek (mg/vejce)	Bílek (mg/vejce)	Skořápka (mg/vejce)
Na ⁺	13	53	-
Mg ²⁺	24	3	0,02
P	110	6	0,02
S	3	64	stopové množství
Cl ⁻	23	51	-
K ⁺	21	55	-
Ca ²⁺	27	4	2,21
Fe ³⁺	2	0,3	stopové množství
Celkem	223	236,3	2,25

Cholesterol

Cholesterol se váže na lipoproteiny o vysoké hustotě (HDL) a s nízkou hustotou lipoproteinu (LDL). Významný je zejména HDL tvořený estery nenasycených mastných kyselin, který snižuje obsah triglyceridů v krevní plazmě a působí tak proti arterioskleróze. Cholesterol je významným prekurzorem pohlavních hormonů, žlučových kyselin a vitamínu D (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Obavy z cholesterolu patřily mezi příčiny poklesu spotřeby vajec ve většině vyspělých zemí (SKŘIVAN *et al.*, 2000). Ke snížení obsahu cholesterolu ve vejcích v posledních letech přispěly nově vyšlechtěné linie nosnic, zvýšení intenzity snášky a změny v recepturách krmných směsí. Na obsah cholesterolu má dále vliv věk nosnice a způsob chovu (MÍKOVÁ, 2010).

ZEMKOVÁ *et al.* (2007) zjistili, že nejvyšší koncentrace cholesterolu ve vaječném žloutku (14,1 mg/g žloutku) byla ve vejcích slepic ustájených na podestýlce a nejnižší u slepic ustájených v klecích (12,5 mg/g žloutku). Koncentrace cholesterolu ve vejcích z výběhového systému (13,4 mg/g žloutku) se pohybovala mezi výše uvedenými systémy. BASMACIOĞLU a ERGÜL (2005) uvedli vyšší

obsah cholesterolu ve vaječném žloutku u nosnic ustájených v klecích (13,72 mg/g žloutku) než u slepic ustájených na podestýlce (13,36 mg/g žloutku).

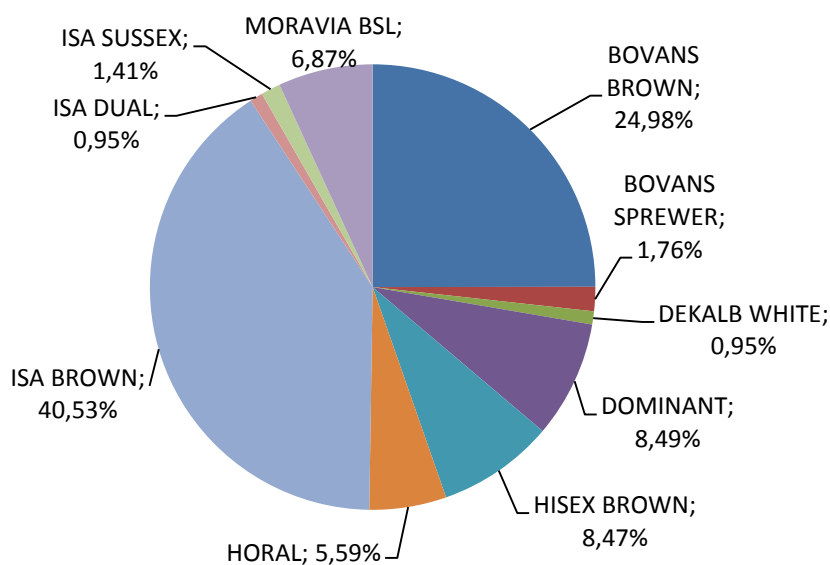
2.3 Hybridní nosného typu slepic

V rámci nosného typu slepic se chovají vícelinioví užitkoví hybridi. Šlechtěním vznikly dvě skupiny hybridů, bělovaječní a hnědovaječní. Rozdíl mezi oběma typy souvisí s genetickým založením (LEDVINKA *et al.*, 2011).

V České republice převažují hnědovaječní hybridy, především z důvodu nižšího úhynu v průběhu odchovu a chovu a lepší adaptability na jednotlivé systémy chovu (KLESALOVÁ *et al.*, 2010). BROUČEK *et al.* (2011) uvádějí, že v průběhu posledních let se spotřebitel přeorientoval na konzumaci vajec s hnědou skořápkou, i když ve světě je v posledních letech patrný návrat k vejším s bílou skořápkou.

ANDERSON (2013) uvádí u hnědovaječného hybridu Bovans Brown vyšší hmotnost vajec než u bělovaječného hybridu Bovans White (70,69 g, resp. 67,48 g).

Graf 1. Stav nosného typu v rozmnožovacích chovech 2015 (MACHANDER a ZIMOVÁ, 2015)



Šlechtěním nosného typu slepic se v ČR zabývají dvě firmy Avigen Žabčice, s.r.o. a Líheň Studenec, s.r.o. Jejich produkty jsou určeny především pro malochovy nebo do alternativních chovů. Ve velkochovech se chovají hybridy šlechtění mezinárodními šlechtitelskými firmami především Hendrix Genetics Company a Lohmann Tierzucht (ANONYM, 2016).

Bělovaječní hybridi

Hybridy snášející vejce s bílou skořápkou jsou lehčího typu a genotypově vycházejí z leghornky bílé, což ovlivňuje stavbu jejich těla. Hmotnost nosnic bělovaječných hybridů bývá na začátku snášky 1,2 až 1,3 kg a na konci snášky 1,6 až 1,7 kg. Pohlavní dospělost slepice dosahují ve věku 18 týdnů (KLESALOVÁ *et al.*, 2010).

Za snáškový cyklus snese slepice 290–340 vajec s bílou skořápkou o hmotnosti 57–62 g (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Hnědovaječní hybridi

Hybridy, kteří snášejí vejce s hnědou skořápkou, bývají těžší a zbarvením, někdy i stavbou těla, se podobají plemenům původně s kombinovanou užitkovostí, např. rodajlendce červené. Nosnice hnědovaječných hybridů na začátku snášky váží 1,4 až 1,7 kg a na konci snášky 1,9 až 2,3 kg. Za snáškový cyklus slepice snese 250–320 vajec (KLESALOVÁ *et al.*, 2010). Kuřice pohlavně dospívají ve věku 19–21 týdnů (TŮMOVÁ, 1994).

Nejrozšířenějšími hnědovaječnými hybridy pro komerční velkochovy jsou Isa Brown, Hisex Brown a Bovans Brown a pro drobné chovy Dominant černý, hnědý, žíhaný, sussex a modrý, Moravia černá (BSL) a žíhaná (Barred) a Horal černý, hnědý a žíhaný (LEDVINKA *et al.*, 2009).

2.4 Šlechtitelské cíle nosného typu slepic

U nosnic je hlavním užitkovým znakem počet vyprodukovaných vajec, ale selekčních znaků je podstatně více. Velikost vajec a živá hmotnost je u všech hybridů již optimální. Cílem zůstává šlechtění slepic na geneticky stabilizovanou křivku vývoje hmotnosti vajec. Velký selekční tlak se vyvíjí na znaky týkající se kvality vajec, jako je síla skořápky, vlastnosti povrchu skořápky, její barva a vnitřní kvalita vajec. Cílem zůstává šlechtit takové jedince, kteří jsou schopni produkce v různých podmínkách prostředí, tedy i v horkém podnebí. Selekční tlak je vyvíjen i na životaschopnost (SAMBEEK, 2011).

U rodičů probíhá selekce na líhnivost a na kvalitu kuřat. Vedle těchto znaků je nejdůležitější selekce na produkci vajec. Na časnější pohlavní dospělost se většinou nešlechtí. Vrchol produkce je už nyní velmi vysoký, zde lze očekávat jen minimální

pokrok. V posledních letech je selekce zaměřena na perzistenci snášky. Výsledkem je vrchol snášky, resp. 90% intenzita snášky po mnoho týdnů. (SAMBEEK, 2011).

2.5 Plemena slepic využívaná při šlechtění

Leghornka bílá

Leghornky pocházejí ze selských slepic z okolí Livorna v Itálii (VERHOEF-VERHALLEN a RIJS, 2003). Slepice jsou lehkého typu, středního tělesného rámce, se středně velkým listovým hřebenem a s dlouhým, bohatým, vějířovitě utvářeným ocasem. Vyznačují se živým temperamentem, velmi rychlým růstem, mimořádnou raností a vysokou snáškou. Snáška je 200–220 vajec s bílou skořápkou (PAVEL a TULÁČEK, 2006). Při šlechtění se využívá pro tvorbu bělovaječných hybridů v otcovské i mateřské pozici (LEDVINKA *et al.*, 2011)

Rodajlendka červená

Plemeno rodajlendka červená pochází z Ameriky, ze státu Rhode Island, jejich šlechtění začalo v roce 1830. Za účelem zlepšení užitkovosti místních plemen byla do Ameriky přivážena plemena z Asie. V roce 1854 byli ke křížení použiti kohouti červených malajek. Rodajlendka červená je středně těžké plemeno s vodorovně neseným trupem obdélníkového tvaru (KLESALOVÁ *et al.*, 2010). Vyniká odolností, rychlým růstem a dobrou zmasilostí. Snáška je 170–190 vajec s hnědou skořápkou (PAVEL a TULÁČEK, 2006). Barva peří je červenohnědá. Je nositelem zlatého faktoru, využívá se při šlechtění autosexingem. Má význam při šlechtění hnědovaječných nosných hybridů, kde se používá v otcovské pozici (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Hempšírka

Plemeno vzniklo počátkem 20. století ve státě New Hampshire. Základem vývoje hempšírek bylo plemeno rodajlendeček. Chovným cílem byla slepice určená pro produkci vajec, ale i masa (VERHOEF-VERHALLEN a RIJS, 2003). Slepice jsou středně těžkého typu, středního tělesného rámce, s typickými znaky dobré nosnice, tj. s prostorným dobře osvaleným trupem obdélníkového tvaru. Snáška je 180–200 vajec s hnědou skořápkou (PAVEL a TULÁČEK, 2006). Podle MATOUŠKA *et al.* (2013) se používá při šlechtění hnědovaječných hybridů nosného typu v otcovské pozici.

Sasexka

Plemeno bylo vyšlechtěno v Anglii v hrabství Sussex. Nejčastějším zbarvením je bílé s kolumbijskou kresbou (ŠONKA *et al.*, 2006). Slepice jsou středně těžkého typu, většího tělesného rámce, s dlouhým dobře osvaleným trupem obdélníkového tvaru. Vyznačuje se otužilostí, poměrně rychlým růstem, velmi dobrou zmasilostí a dobrým opeřováním. Snáška je 170–190 vajec se světle hnědou skořápkou (PAVEL a TULÁČEK, 2006). Plemeno je nositelem stříbrného faktoru umožňujícího autosexing. Využívá se při tvorbě barevných snáškových hybridů v mateřské pozici (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Plymutka žíhaná

Plemeno vzniklo v USA kolem roku 1850 křížením farmářských anglických slepic šedé barvy se stopami příčného pruhování asi s 5 plemeny, z nichž největší význam měly brahmánky, kočinky a javanky (ŠPAČEK *et al.*, 1987). Jedná se o plemeno s kombinovanou užitkovostí. Vyniká otužilostí, temperamentem, rychlým růstem a velmi dobrou zmasilostí. Barva kůže je žlutá. Snáška je 160–200 vajec s hnědou skořápkou (PAVEL a TULÁČEK, 2006). Plemeno je nositelem faktoru žíhanosti. Má význam při šlechtění hnědovaječných užitkových hybridů, kde se používá v mateřské pozici (LEDVINKA *et al.*, 2011).

2.6 Odchov kuřic nosného typu

Účelem odchovu kuřic není dosažení maximálního přírůstku živé hmotnosti na začátku snášky, ale získání nosnice, od níž je očekávána vysoká užitkovost a odolnost. Vývoj organismu kuřice je usměřován zejména světelným režimem a technikou krmení, popřípadě i úpravou dalších faktorů vnějšího prostředí (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Teplota

SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádějí, že velmi důležitým faktorem pro optimální vývin kuřic je teplota. Je nezbytné, aby jednodenní kuřice byly umístěny do předem vyhřáté odchovny, kde je teplota rovnoměrně rozložena. Kuře po vylíhnutí nemá dostatečně vyvinutou termoregulaci. Termoregulace se u kuřat vyvíjí kolem 2. týdne věku a ve 4. týdnu je zcela vyvinutá (ŠIMEK, 2011).

Tabulka 2. Příklad regulace teploty v halách pro odchov kuřic (SKŘIVAN *et al.*, 2000)

Věk (týdny)	Teplota v hale (°C)	Celoplošné vytápění (°C)	Teplota pod zdrojem (°C)
1	24–25	33	33
2	21–22	28	28
3	20	25	25
4	18	23	23
5	18	20	20
6	18	20	18–20
7	15–18	-	15–18

Teplota se v odchovných měří vždy ve výšce hlavy kuřat při odchovu na podestýlce. U klecových technologií je to podle počtu etáží: ve dvouetážových v 1. podlaží, u tříetážových ve 2. podlaží. Při odchovu v klecích kuřata nemají možnost si vybírat prostor s teplotou, která jim vyhovuje, a proto se na požadovanou teplotu musí vytápět celý prostor haly a v něm udržovat potřebnou teplotu (TŮMOVÁ, 1994).

Výměna a složení vzduchu

Výměnou vzduchu se musí dosáhnout odstranění amoniaku, vodních par a oxidu uhličitého (ŠIMEK, 2011). Pro udržení správného mikroklimatu je nutné zajistit v hale větrání. Doporučená výměna vzduchu je v létě 7,2 m³, resp. v zimě 3,5 m³ za hodinu na 1 kg živé hmotnosti. Proudění vzduchu v zóně kuřat by mělo být 0,2 až 0,3 m za sekundu (BROUČEK *et al.*, 2011). Podle MATOUŠKA *et al.* (2013) mají být hodnoty oxidu uhličitého do 0,15 obj. %, amoniaku do 0,0026 obj. % a sirovodíku do 0,001 obj. %.

Relativní vlhkost vzduchu

Relativní vlhkost se posuzuje vždy ke vztahu k teplotě. Do 2 týdnů věku by měla být relativní vlhkost 70–75 %, ve 3. týdnu je možné vlhkost snížit na 65 % a od věku 4 týdnů by se měla vlhkost pohybovat v rozmezí 55–70 %. V žádném případě by vlhkost neměla klesnout pod 50 % a překročit 75 % (SKŘIVAN *et al.*, 2000). Vysoká vlhkost vzduchu se vyskytuje při nízkých teplotách. Nízká vlhkost se z velké části týká jen klecového chovu, při nízké vlhkosti dochází k velké prašnosti a je nutné odchovnu rosit (ŠIMEK, 2011).

Světelný režim

Světelný režim je jedním z nejdůležitějších faktorů vnějšího prostředí, který působí na růst a tělesný vývin, je možno jej využít k řízení vývoje reprodukčních funkcí. Řízený světelný režim je nejjistější způsob oddálení předčasné snášky. Světelný režim používaný v odchovu musí vhodným způsobem přecházet ve světelný režim ve snášce. V době odchovu musí být kratší světelný den než v době chovu. Světelné režimy jednotlivých hybridů se mohou lišit, přesný světelný režim pro každého hybridu je uveden v technologickém postupu pro odchov a chov (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Tabulka 3. Příklady světelných režimů u vybraných hybridů (SKŘIVAN *et al.*, 2000)

Věk (týdny)	Délka světelného dne (hodiny)		
	Hisex hnědý	Hisex bílý	Tetra SL
1	23,5	23,5	23
2	17	18	15
3	15	14	12
4	13	10	7
5	11	10	7
6–14	9	10	7
15	9	10	8
16	9	10	9
17	10	10	10
18	11	11	11

Intenzita světla v halách s řízeným prostředím by měla být od 1. do 3. dne věku kuřat 20 lx, od 4. dne do konce odchovu 5–10 lx a v průběhu chovu 15–30 lx (BROUČEK *et al.*, 2011). SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádějí, že nejvhodnější barva osvětlení je bílá nebo žlutá.

Výživa a krmení

Kuřice na počátku odchovu preferují krmné směsi s vyšším obsahem N-látek a vyrovnaným poměrem aminokyselin. Při zkrmování směsí s nízkým obsahem dusíkatých látek dochází k rané růstové depresi, která snižuje živou hmotnost při dosažení pohlavní dospělosti, což nepříznivě působí na užitkovost v době chovu

(SKŘIVAN *et al.*, 2000). Při odchovu kuřic nosného typu se používají 3 krmné směsi K1 (20 % NL), K2 (18 % NL) a KZK (13 % NL) (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

ZELENKA a ZEMAN (2006) uvádějí, že odchov lze rozdělit do tří období s rozdílnou technikou krmení – období nejintenzivnějšího růstu, období pozvolného odchovu poskytující dostatek času pro dobrý vývin organismu a období bezprostřední přípravy na snášku.

V prvním období není rozhodující živá hmotnost, nýbrž tělesný rámec, určený především délkou kostí. Malé tělo produkuje malá vejce, prostorné tělo vejce veliká. Obvykle se krmí nejkvalitnější směsí do věku 3 týdnů a od 3. do 9. týdne se dává krmivo na živiny o něco chudší. V prvních týdnech se vždy krmí ad libitum. V případě potřeby lze příjem krmiva stimulovat prodloužením světelného dne, granulováním směsi a častějším doplňováním krmiva. Prvé období odchovu končí většinou ve věku 9–10 týdnů (ZELENKA, 2014).

Příliš vysoká koncentrace energie ve druhém období odchovu (10–16 týdnů) by snižovala u kuřic příjem krmiva. Zvíře by se přizpůsobilo krmivu s vysokou energetickou hodnotou, mělo by malý žaludek a málo prostorná střeva. Krmí se jednou denně, nejlépe ráno. Zvířata těžších nosných hybridů přijímají více krmiva než lehčí meziliniovní kříženci bílých leghornek. Jsou-li slepičky těžší než požadujeme, nesnižujeme jim příděl krmiva, oddálíme však zvyšování denních dávek požadované technologickým postupem a krmíme stabilním množstvím krmiva tak dlouho, dokud se hmotnost nevyrovná se standardní růstovou křivkou (ZELENKA a ZEMAN, 2006).

Ve třetím období odchovu, nejpozději od 18. týdne vyžaduje organismus pro růst vaječníků a vejcovodu mnoho bílkovin. Kuřice si v tomto období vytvářejí značnou rezervu vápníku v medulární kostní tkáni. Nedostatečný obsah Ca ve směsi v období, kdy první kuřice začínají snášet, vede k poklesu kvality vajec. Kuřice těžší kombinace spotřebují při odchovu do věku 17 týdnů 5,6 kg a kuřice lehčí kombinace 5,1 kg krmné směsi. Měřítkem správného odchovu je jednotnost v době pohlavního dospívání. Rozpětí věku při snesení prvního vejce bývá 6–10 týdnů (ZELENKA, 2014).

Systemy ustájení

Kuřata je možné odchovávat různým způsobem, na podestýlce, v klecích nebo je možná kombinace podestýlky s výběhem. Způsob odchovu by se neměl výrazně lišit od způsobu chovu slepic v době snášky. Pokud se způsob odchovu kuřic a chovu slepic ve snášce výrazně liší, například podestýlka a klece, tak při přemísťování dochází k velkému stresu, který se může projevit oddálením pohlavní dospělosti respektive nižší užitkovostí nosnic (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Odchov kuřic v klecích

TŮMOVÁ (1994) uvádí, že pro odchov kuřic se nejčastěji používají dvouetážové nebo tříetážové klece. V kleci by mělo na 1 kuřici připadat 350 cm² podlahové plochy klece, 10 cm krmítka a z klece dostupné alespoň 2 napáječky. Jednodenní kuřice se u vícepatrových klecí naskladňují do prostředních etáží, protože jsou zde vyrovnanější podmínky prostředí. Do zbývajících etáží se kuřice přemísťují ve 4–6 týdnech věku (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Podle HOLOUBKA *et al.* (2000) výhodou odchovu kuřic v klecích je vyšší využití prostoru haly, menší spotřeba lidské práce a lepší zajištění zooveterinárních podmínek. Nevýhodou odchovu v klecích jsou vyšší investiční náklady a vyšší náklady na údržbu.

Odchov kuřic na podestýlce

BROUČEK *et al.* (2011) uvádějí, že při chovu na podestýlce se počítá maximálně 10 kuřat na 1 m². Výhodou odchovu kuřat na podestýlce je skutečnost, že k němu můžeme využít i starší budovy určené původně pro jiný druh činnosti (TŮMOVÁ, 1994).

Nejvhodnějším materiálem pro založení podestýlky jsou hobliny, je možno však použít i piliny nebo směs pilin a drcené slámy. Podestýlka se v hale rovnoměrně nastýlá do výše 10–20 cm před umístěním kuřic (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Odchov kuřic ve voliérách

Odchov kuřic ve voliérách je podmínkou při chovu slepic ve voliérách. V současné době se vyrábějí 2 typy voliér pro odchov. Prvním typem voliér jsou klece, které se v 6 týdnech věku otevřou a kuřice mají volný pohyb po hale v několika etážích. Druhý systém začíná s odchovem na podlaze s odděleným

a výškově stavitelným krmením, od 4. týdne věku jsou nuceny kuřice k pohybu ve všech patrech voliéry. Systém umožňuje koncentraci 18 ks/1 m² podlahové plochy (MATOUŠEK *et al.*, 2013)

Odchov kuřic ve výběhovém systému

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že základem je odchov kuřic na podestýlce. Kuřice se pouští do výběhu ve 4–8 týdnech věku v závislosti na počasí. Hustota osazení pozemků nemá způsobovat kontaminaci a může být do 4 m²/1 ks. Hustota osazení v hale je maximálně 9 ks/1 m² ke konci odchovu.

2.7 Chov dospělých slepic

Teplota

Jedním z hlavních faktorů vnějšího prostředí je teplota, která ovlivňuje počet snesených vajec, jejich hmotnost a spotřebu krmiva (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Teplotně neutrální zóna je u drůbeže mezi 13–24 °C. Při teplotách mezi 24–29 °C se mírně sníží spotřeba krmiva, ale užitkovost je ještě dobrá. Při teplotách od 29 do 32 °C dále klesá spotřeba krmiva, snižují se přírůstky i produkce vajec, velikost vajec i kvalita skořápky se zhoršují, a proto by se už měly začít používat ochlazovací metody. Při stoupání teplot prostředí k hodnotě 38 °C je velmi pravděpodobné celkové vyčerpání organismu, produkce vajec a spotřeba krmiva jsou velmi výrazně sníženy a je vysoká spotřeba pitné vody (BROUČEK *et al.*, 2008).

Podle VÝMOLY *et al.* (1995) se při teplotách pod 10 °C zvyšuje hmotnost vajec a kvalita skořápky, ale v důsledku snížené snášky se snižuje i produkce vaječné hmoty.

Výměna vzduchu

Výměna vzduchu je nezbytná pro vysokou užitkovost a dobrý zdravotní stav. V letním období by měla být výměna vzduchu přibližně 3,5–5,5 m³.h⁻¹ na 1 kg živé hmotnosti a v zimě 0,9–2 m³.h⁻¹ (TŮMOVÁ, 1994).

BROUČEK *et al.* (2008) uvádějí, že stropní ventilátory s pomalejšími otáčkami nejsou v současnosti doporučované. Je lepší použít vrtulové ventilátory nasměrované na horizontální výměnu, protože jsou efektivnější ve zrychlování pohybu vzduchu na úrovni zvířat. Nucená ventilace může zajistit dobré, neměnné podmínky v proudění

vzduchu během letních extrémů, pokud je udržován stálý tlak a nejsou překážky proudění.

Relativní vlhkost vzduchu

Za optimální relativní vlhkost se u slepic považuje rozmezí 60–75 %. Vlhkost se v halách zvyšuje především dýcháním, odpařením z výkalů a snesených vajec. Produkce vodních par vydýcháním se u slepic pohybuje mezi 3,6–5,8 g.h⁻¹ na kus při teplotě 20 °C. Při chovu na podestýlce se rovněž odpařuje více vody než v chovu v klecích. Z 1 m² podestýlky se za 1 h odpaří 15–30 g vody, ale podestýlka si zachovává svoji stabilní vlhkost. Nízká vlhkost snižuje vlhkost podestýlky, a tím následně zvyšuje prašnost (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Světelný režim

Světelné režimy používané v době chovu by měly vhodným způsobem navazovat na světelný režim používaný při odchovu kuřic. U kuřic se zkracováním světelného dne zpomaluje vývin organismu, dospělým slepicím se prodlužuje délka světla, protože snáška je stimulována délkou světelného dne. Jestliže světelný den byl na začátku snášky kratší než v době odchovu, nenastane stimulace snášky, a naopak začátek snášky se oddálí a slepice začnou pelichat (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Minimální délka světelného dne pro nosnice je 14 hodin, maximální 17 hodin. Prodlužování délky světelného dne nad tuto hranici je neekonomické, protože snáška se již nezvyšuje. Intenzita světla v době snášky má být 5–10 lx (LEDVINKA *et al.*, 2009).

ER *et al.* (2007) zkoumali vliv barvy osvětlení v hale u nosnic Hy-Line Brown chovaných v klecích na hmotnost vajec. Nejvyšší hmotnost vajec 61,13 g byla u žlutého osvětlení, následovalo zelené a modré osvětlení (60,14 g, resp. 60,00 g) a nejnižší hmotnost vajec byla u červeného osvětlení 59,22 g. Nejvyšší intenzita snášky 85,98 % byla dosažena u modrého osvětlení a nejnižší intenzita snášky 84,39 % byla u zeleného osvětlení.

Výživa a krmení

Období od ustájení kuřic do snáškových hal do vrcholu snášky je z hlediska výživy obdobím rozhodujícím. V relativně v krátkém čase se zvířata musí přizpůsobit novému prostředí, začnou snášet, dosáhnou vysoké produkce vajec

a přitom ještě rostou. Krmení ad libitum lze doporučit do věku 30 týdnů, později je třeba příjem krmiva pečlivě kontrolovat (ZELENKA a ZEMAN, 2006).

Slepícím nosného typu se zkrmuje kompletní krmná směs, která obsahuje 15–17 % N-látek a 11,3–12,0 MJ ME. Někdy se praktikuje *tzv. fázová výživa*, kdy se do 40. týdne věku zkrmuje směs o obsahu 18 % N-látek a potom až do konce snášky s 15 % N-látek (LEDVINKA *et al.*, 2009).

Slepice nejprve vybírají z krmiva větší částice. Nahromadění prachových částic vede ke snížení příjmu. Proto je nutné, aby krmivo bylo jednou denně z krmítek úplně vyžráno. Je výhodné podat celou denní dávku do krmítek krátce (2–3 hodiny) před koncem světelného dne. Doba krmení se volí tak, aby zvířata do zhasnutí světla přijala asi 50 % z celkového množství krmiva. Zbývající krmnou směs, včetně prachového podílu, sežerou ráno a uprostřed dne pak mohou být krmítka prázdná (ZELENKA, 2014).

Slepice těžších hybridních kombinací jsou odolnější vůči nepříznivým vlivům vnějšího prostředí. Ze svých bohatších tělesných rezerv snadněji vyrovnávají krátkodobé výkyvy v přísunu živin (ZELENKA a ZEMAN, 2006).

Vápník potřebný pro tvorbu vejce je ze 60–70 % uhrazován přímo z přijatého krmiva a ze 30–40 % je čerpán převážně ve druhé polovině noci z pohotové rezervy v medulárních kostech. Základní komponenty krmných směsí obsahují vápník velmi málo (obiloviny 0,04–0,07 %, extrahované šroty 0,33–0,72 %). Vyšší obsah mají některé fosforečné soli, hlavním zdrojem je však krmný vápenec, který obsahuje 38 % vápníku (ZELENKA, 2014).

ZELENKA (2012) uvádí, že nejvhodnější je ústřicový grit vyznačující se vločkovitou strukturou, ze kterého se uvolňuje vápník snadněji než z tvrdých mořských škeblí.

Všechny vitamíny, s výjimkou vitamínu C, je nutné dodávat v krmivu. Vitamín C si může obvykle drůbež tvořit sama, přesto však dodatečné dávky vitamínu C jsou přínosné (např. v tropických podmínkách a při stresu), kdy vlastní syntéza nestačí pokrýt zvýšenou potřebu (JEROCH *et al.*, 2006). KUCUK *et al.* (2003) uvádějí, že doplněním vitamínu C a E do krmné dávky se zlepšila kvalita vajec, jejímž výsledkem byla vyšší hmotnost vajec a silnější skořápka.

KHAN *et al.* (2011) zjistili, že doplněním vitamínu E do krmiva se zlepšil příjem krmiva, přírůstek živé hmotnosti, využití krmiva na produkci vajec a jejich kvalitu, stravitelnost živin, imunitní reakci a antioxidační kapacitu.

PIETSCH (2012) uvádí, že krmivo s nízkým obsahem proteinů, sodíku a také s nízkým obsahem esenciálních kyselin může způsobovat kanibalismus.

Systémy ustájení

Ve velkochovech v České republice je 89 % slepic chováno v obohacených klecích a 10 % na podestýlce a ve voliérách. Zbytek (1 %) představují slepice v ekologických chovech (JEDLIČKA, 2016).

SVOBODOVÁ a TŮMOVÁ (2013) uvádějí, že systém ustájení má vliv na mikrobiální kontaminaci vaječné skořápky bakteriemi rodu *Escherichia coli*. Až dvojnásobně větší kontaminace byla zjištěna u vajec z výběhu oproti obohacené kleci, z toho nejvyšší byla u vajec z výběhu na počátku snášky (4,56 log KTJ/skořápka). Podobné výsledky kontaminace mezi systémy ustájení byly průkazně zaznamenány i u bakterií rodu *Enterococcus* a u celkového počtu mikroorganismů.

Obohacené klece

Obohacené klece jsou ekonomicky nejvýhodnější povolenou technologií na výrobu konzumních vajec (JEDLIČKA, 2012). Předností je vysoká výroba vajec z 1 m² podlahové plochy, vyšší hmotnost vajec, lepší zdravotní stav slepic a vysoká produktivita práce. Určitým nedostatkem je vyšší výskyt vajec s porušenou skořápkou. V klecových systémech je produkováno nízké procento znečištěných vajec s malou bakteriální kontaminací skořápky (TŮMOVÁ, 2007).

Podle směrnice Rady EU č. 1999/74/ES pro obohacené klece platí:

- | | |
|--|------------------------------------|
| – minimální plocha na 1 slepici | 750 cm ² |
| – minimální využitelná plocha na 1 slepici | 600 cm ² |
| – celková minimální plocha klece | 2000 cm ² |
| – délka krmítka na slepici | 12 cm |
| – počet napáječek na klec | 2 ks |
| – výška klece | 45 cm |
| – délka řádu pro slepici | 15 cm |
| – vzdálenost mezi řadami klecí min. | 90 cm (GÁLIK <i>et al.</i> , 2015) |

V kleci musí být k dispozici popeliště, snáškové hnízdo, obušovadlo na drápy a hřady, jejichž celková délka je vymezena součtem minimální délky 15 cm na nosnici. Sklon podlahy, který nesmí přesahovat 14 %, resp. 8°. Výška spodní etáže nesmí být níže než 35 cm od podlahy stáje (JEDLIČKA, 2012).

CLEMENTS (2014) uvádí, že ve Francii, Itálii, Španělsku a Polsku je 90 % slepic ustájených v obohacených klecích.

Při porovnávání konvenčních a obohacených klecí bylo, zjištěno, že konstrukce klece neovlivnila snášku, spotřebu krmiva nebo hmotnost vajec (ENGLMAIEROVÁ, 2016).

Alternativní systémy ustájení

Z alternativních systémů se využívá podestýlka, voliéry a výběhové chovy (LEDVINKA *et al.*, 2011). V současnosti alternativní systémy představují v EU 20 %. Rakousko má v alternativních systémech 30 % a Irsko 20 % chovů. Z hlediska preferencí chovných systémů v jednotlivých státech EU, je chov na hluboké podestýlce nejpoužívanějším neklecovým chovem ve všech členských státech kromě Francie, Irska a Velké Británie, kde se upřednostňují polointenzivní systémy a výběhové chovy (GÁLIK *et al.*, 2015).

Ustájení na podestýlce

Ustájení na podestýlce je tradičním způsobem chovu slepic. Podle směrnice 74/1999 EK je v současné době povoleno umístit 7 ks/m² podlahové plochy. Hřady jsou v hale rovnoměrně rozmístěné, aby nedocházelo ke koncentraci trusu v některých částech. Snášková hnízda jsou obvykle umístěná podél stěn nebo uprostřed. V tomto systému ustájení je poměrně snadná kontrola zdravotního stavu (TŮMOVÁ, 2007).

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádějí, že podestýlka v hale musí mít vysokou nasávací schopnost. Nejčastěji se jako stelivo používají dřevěné piliny, hobliny případně řezaná sláma. Podestýlka se vrství do 10–15 cm a zůstává v hale po celý snáškový cyklus.

Chovy na podestýlce se používají ve dvojitě provedení:

- plně podestýlkový systém, kde je celá podlahová plocha pokryta podestýlkou,
- částečně podestýlkový systém, který je kombinací podestýlky a roštů v poměru 1/3 rošty a 2/3 podestýlky, 1/2 rošty a 1/2 podestýlky, resp. 2/3 rošty a 1/3 podestýlky (GÁLIK *et al.*, 2015).

ENGLMAIEROVÁ (2016) uvádí, že slepice chované na podestýlce tráví více času pohybem (38 %), popelením a hrabáním (5,8 %) ve srovnání se slepicemi z konvenční (2 %, 0,4 %) a obohacené klece (10 %, 1 %). A naopak méně času vyplňují slepice příjmem krmiva (28 % vs. 54 % a 44 %), pitím (3,5 % vs. 5 % a 5,5 %) a odpočinkem (10 % vs. 24 % a 14 %).

Voliérový chov

Voliérový chov tvoří přechod mezi klecovým a podlahovým chovem. Obsahuje zpravidla hřadové rošty v několika etážích, snášková hnízda v několika etážích a mezi nimi podestlanou podlahu tak, že slepice může mezi těmito částmi volně procházet (SÝKORA, 2014).

JEDLIČKA (2012) uvádí, že moderní voliérové systémy již zohledňují přirozené chování nosnic. Řízené osvětlení v hale imituje stmívání, aby slepice měly dostatek času dostat se na hřady. Ty jsou rozmístěny nad trusným pásem, čímž se docílí toho, aby co nejvíce trusu bylo z haly odstraněno. Protože slepice rády snášejí vejce v úkrytu, mají k dispozici krytá hnízda. Snášení vajec mimo hnízdo zabraňuje proděním vzduchu těsně nad podlahou.

Výběhový chov

Výběhové chovy jsou z alternativních systémů ustájení nejnáročnější. Jsou zde vysoké investiční náklady, nízká snáška, vyšší spotřeba krmiva, horší hygienické podmínky (SKŘIVAN *et al.*, 2000). Jsou často používány v menších chovech s kapacitou nepřevyšující většinou 2 000 nosnic. Na 1 m² haly připadá zpravidla jen 7–9 nosnic. Okolo haly je travnatý výběh, ve kterém je počítáno na 1 nosnici s 10 m² plochy, osázený stromy nebo křovinami (KOŠAŘ, 2004).

LEDVINKA *et al.* (2009) zjistili, že v tomto systému chovu je nejvyšší úhyn nosnic v důsledku kanibalizmu a stresu. Je zde také nejvyšší podíl znečištěných vajec.

BURBAUGH *et al.* (2010) uvádějí, že ve výběhových systémech se chovají hybridní nebo nosnice původních plemen, kteří jsou přizpůsobeni stávajícím podmínkám životního prostředí. Používané plemeno slepic závisí na barvě snesených vajec. V USA patří mezi nejoblíbenější a nejproduktivnější nosnice bílých vajec leghornka bílá, zatímco rodajlendky červené jsou druhými nejoblíbenějšími nosnicemi produkujícími velká hnědá vejce.

Ekologický chov

Vybavení haly je velmi podobné jako u výběhových chovů i požadavky na welfare nosnic jsou stejné. Výběhy v ekologickém chovu musí být travnaté (4 m²/nosnici). Aby nedošlo ke zničení travnatého výběhu, doporučuje se pravidelné střídání výběhů. Travnatý výběh mají již kuřice od 6. týdne věku. V ekologickém chovu musí být nosnice krmeny krmnými směsmi vyrobenými z ekologického zemědělství (LEDVINKA *et al.*, 2009; MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Tabulka 4. Rozdíly v užitkovosti slepic v různých systémech ustájení (HULZEBOSCH, 2006)

Ukazatel	Klecový chov	Výběhový chov	Podestýlka	Aviary	Ekologický chov
Délka snášky (dny)	370	367	375	391	347
Intenzita snášky (%)	89,3	87,7	88,2	88,1	87,5
Snáška (ks)	319	302	316	325	294
Hmotnost vajec (g)	62,2	61,6	62,5	62,6	63,7
Produkce vaječné hmoty (kg)	19,0	18,6	19,8	20,0	18,6
Konverze krmiva (kg)	2,07	2,26	2,28	2,24	2,27
Úhyn (%)	6,3	9,4	9,2	10,7	6,7

3. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit užitečnost finálních hybridů nosného typu slepic Isa Brown a Bovans Brown v rozdílných systémech ustájení na základě dat poskytnutých podnikem Mezinárodní testování drůbeže s. p. v Ústrašicích. Kontrola užitečnosti finálního hybridu nosného typu slepic byla tvořena z líhnutí kuřat z násadových vajec, odchovu kuřic do věku 126 dní a období snášky do 518 dní věku nosnic.

Z ukazatelů líhnutí byly sledovány hmotnost násadových vajec, oplozenost a líhnivost. U ukazatelů odchovu kuřic byly hodnoceny spotřeba krmiva, živá hmotnost a úhyn. Z ukazatelů chovu nosnic byly sledovány spotřeba krmiva, živá hmotnost nosnic, úhyn, hmotnost vajec, intenzita snášky a kvalita vajec.

4. Materiál a metodika

Mezinárodní testování drůbeže, s. p.

Základní náplní podniku je provádění testů kontroly užítkovosti drůbeže v souladu se zákonem č. 154/2000 Sb. o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat, který novelizuje zákon č. 130/2006 Sb. Zřizovatelem podniku Mezinárodní testování drůbeže, s. p. je Ministerstvo zemědělství ČR. Mezinárodní testování drůbeže, s. p. jako jediné zařízení v ČR provádí testy kontroly užítkovosti pro všechny druhy drůbeže, přičemž se řídí vyhláškou č. 448/2006 Sb. Výsledky testování jsou podkladem pro vystavení osvědčení o užítkovosti drůbeže. Na základě výsledků testování lze používat ve stanovených chovech plemeníky a plemenice k dalšímu chovu. Testování je prováděno shodně s mezinárodně uznávanou metodikou podle přesně definovaných krmných, teplotních a světelných režimů.

4.1 Materiál

Data byla získána z podniku Mezinárodní testování drůbeže, s. p. v Ústrašicích. Hodnocena byla užítkovost finálních hybridů nosného typu slepic Isa Brown a Bovans Brown v rozdílných systémech ustájení, tj. v obohacených klecích a na podestýlce.

4.2 Metodika

Kontrola užítkovosti finálního hybrida nosného typu slepic se skládá z líhnutí kuřat z násadových vajec, odchovu kuřic do 126 dní věku a z chovu nosnic (127–518 dní věku).

Líhnutí kuřat z násadových vajec

Vzorek tvořilo 1 080 násadových vajec dodaných do testační stanice z rozmnožovacího chovu. Ihned po dodání byla násadová vejce vytříděna a zvážena. Po vytřídění a zvážení se vejce dezinfikovala a uložila do skladu násadových vajec. Teplota se pohybovala mezi 16–17 °C. Násadová vejce byla vložena do líhně jednorázově. V průběhu líhnutí byla vedena příslušná evidence.

Odchov kuřic 1–126 dní

Odchov kuřic probíhal do věku 126 dní. Jednodenní kuřata byla vytríděna podle pohlaví. Kohoutci byli utraceni. Ze slepiček se po vyřazení nevhodných jedinců vybralo metodou náhodného výběru potřebné množství, tj. pro odchov v klecích 300 ks, resp. pro odchov na podestýlce 200 ks.

Kuřice byly odchovány v bezokenní hale s řízenou klimatizací. Byly chovány v tříetážovém klecovém systému a na podestýlce. Zatížení haly bylo u chovu v klecích 350 cm²/ks, resp. v chovu na podestýlce 9 ks/m².

Tabulka 5. Teplotní režim v průběhu odchovu

Věk	Odchov klecový	Odchov na podestýlce	
	v hale (°C)	pod zdrojem (°C)	v hale (°C)
1.–3. den	36	36	27
4.–7. den	33	33	27
8.–14. den	30	30	24
15.–21. den	27	27	24
22.–28. den	24	24	22
29.–35. den	20	–	20
Od 6. týdne	18–20	–	18–20

Automatická ventilace zajišťovala výměnu vzduchu min. 3 m³ za hodinu na 1 kg živé hmotnosti v zimním období, s možností zvýšení v letním období, v závislosti na teplotě a vlhkosti vzduchu. Relativní vlhkost vzduchu byla v rozmezí 50–70 %.

Tabulka 6. Světelný režim v průběhu odchovu

Věk (dny)	Délka osvětlení (hodiny)	Od – do	Intenzita osvětlení (lx)
1.–3. den	23	1:00 – 24:00	40
4.–7. den	20	2:00 – 22:00	30
8.–14. den	18	3:00 – 21:00	20
15.–21. den	16	4:00 – 20:00	10
22.–28. den	14	5:00 – 19:00	10
29.–35. den	12	6:00 – 18:00	5–10
6.–16. týden	10	6:00 – 16:00	5–10
17. týden	12	6:00 – 18:00	10–15
18. týden	13	5:00 – 18:00	10–15

Během odchovu byly kuřice krmeny na základě dosažení standardní živé hmotnosti. Krmná směs byla denně sypána v klecovém systému do žlábkových krmítek a u chovu na podestýlce do tubusových krmítek. Napáječky byly kapátkové. Směs K1 byla dosypávána několikrát denně. Směsi K2, KZK a N0 byly dodávány 2× denně, a to 50 % ráno a 50 % odpoledne s tím, že všechno nasypané krmení by mělo být denně spotřebováno. Krmné směsi byly vyrobeny v ZS Dynín, a. s.

Chov nosnic 127–518 dní

V 16 týdnech věku (112 dnech) byly kuřice přesunuty z odchovny do snáškové haly. Na základě selekce podle hmotnosti bylo zastaveno do klecového systému 180 kusů z každého vzorku (6 opakování po 30 kusech), u chovu na podestýlce to bylo 160 kusů z každého vzorku (2 opakování po 80 kusech).

Chov v obohacených klecích

V obohacených klecích připadalo na každou nosnici 756 cm² podlahové plochy klece. Obohacený klecový systém obsahoval, kromě krmítka a kapátkové napáječky, navíc hřady, snášková hnízda, popeliště a zařízení na obrušování drápů. Krmná směs byla do krmítek sypána ručně.

Chov na podestýlce

Nosnice byly umístěny ve volném podlahovém systému, a to kombinací roštové podlahy a hluboké podestýlky. Podlahová plocha boxu byla 11,5 m². Byla tvořená ze 2/3 roštem a z 1/3 hlubokou podestýlkou z hoblin. Tubusová krmítka a kapátkové napáječky byly umístěny nad roštem. Krmná směs byla do krmítek sypána ručně. Hřady byly umístěny nad roštem, na 1 slepici připadalo 15 cm délky hřadu. V každém boxu byla 2 skupinová snášková hnízda o rozměrech 120 × 60 cm.

Teplota v hale byla udržována v rozmezí 18–20 °C. Relativní vlhkost vzduchu se pohybovala mezi 60–70 %. Automatická ventilace zajišťovala výměnu vzduchu minimálně 3 m³ za hodinu na 1 kg živé hmotnosti v zimě, resp. 5 m³ za hodinu na 1 kg živé hmotnosti v letním období.

Tabulka 7. Světelný režim ve snášce

Věk (týden)	Počet hodin světla
19.	14
20.	15
21.	15,5
22. – konec testu	16

Intenzita osvětlení byla 15–20 lx.

Nosnicím byly zkrmovány 2 druhy krmných směsí v mačkané formě. Od 19. týdne věku byla krmena směs N1 IT N a od 46. týdne věku byla krmena směs N2 IT N. Krmné směsi byly podávány ad libitum. Byly vyrobeny v ZS Dynín, a.s.

Sledované ukazatele v kontrole užitekosti

Líhnutí kuřat

- hmotnost násadových vajec (g),
- oplozenost vajec (%),
- líhivost vajec z vložených vajec, resp. oplozených vajec (%).

Odchov kuřic ve věku 1–126 dní

- živá hmotnost (g),
- spotřeba krmiva (kg),
- zdravotní stav a úhyn (%).

Chov nosnic ve věku 127–518 dní

- živá hmotnost (g),
- spotřeba krmiva v průběhu snášky – na 1 slepici (kg), na 1 vejce (g), na 1 kg vaječné hmoty (kg), na 1 krmný den (g),
- úhyn (%),
- intenzita snášky (%),
- maximální snáška (dny, %),
- produkce vajec na počáteční, resp. průměrný stav (kg, %),
- produkce vaječné hmoty na počáteční, resp. průměrný stav (kg),
- hmotnost vajec (g) a zatřídění vajec do hmotnostních tříd (%),
- podíl nestandardních vajec (%),
- kvalita vajec.

4.3 Statistické vyhodnocení

U sledovaných dat byly vypočteny následující charakteristiky:

Charakteristiky popisující *uspořádání dat*:

- \bar{x} – průměr

Charakteristiky popisující *míru variability* dat:

- Min. – minimální hodnota,
- Max. – maximální hodnota,
- s – směrodatná odchylka; charakterizuje rozptýlenost dat (čím je menší, tím je nižší variabilita dat),
- VK (%) – variační koeficient; udává z kolika % se podílí směrodatná odchylka na průměru.

Ke statistickému vyhodnocení byla použita vícefaktorová analýza rozptylu. V tabulkách je vyhodnocen každý faktor zvlášť, v grafech jsou znázorněny výsledky působení obou faktorů (chov * hybrid).

Statistická významnost nalezených rozdílů byla ověřena sérií Tukeyových testů. Hodnoty byly posuzovány při $P < 0,01$ jako statisticky vysoce významný rozdíl ($^{++}$) a při $P < 0,05$ jako statisticky významný rozdíl ($^{+}$).

Podstatou řešení regrese je stanovení nejlepšího regresního modelu, který popisuje závislost mezi 2 ukazateli. Vzájemné vztahy jsou vyjádřeny pomocí koeficientu korelace, jehož hodnota se pohybuje v rozmezí od +1 do -1 a určuje případnou závislost či nezávislost (podle níže uvedené tabulky). Vztahy jsou považovány při $p < 0,05$ za statisticky pravděpodobně významné ($^{+}$), při $p < 0,01$ za statisticky významné ($^{++}$) a při $p < 0,001$ za statisticky vysoce významné ($^{+++}$).

Tabulka 8. Stupeň statistické závislosti

Koeficient korelace	Stupeň statistické závislosti
$< 0,3$	nízký
$0,3 \leq r_{yx} < 0,5$	mírný
$0,5 \leq r_{yx} < 0,7$	střední
$0,7 \leq r_{yx} < 0,9$	vysoký
$0,9 \leq r_{yx} < 1$	velmi vysoký

5. Výsledky a diskuze

5.1 Líhnutí kuřat

Z tabulky 9 je zřejmé, že násadová vejce dodaná do testační stanice u hybrida Isa Brown pro chov nosnic v klecích byla výrazně těžší, a to o 6,73 g (67,77 g, resp. 61,04 g), měla vyšší oplozenost o 2,12 % (96,93 %, resp. 94,81 %), ale zároveň měla nižší líhnavost z oplozených vajec o 7,42 % (84,08 %, resp. 91,50 %) než vejce stanovená pro chov na podestýlce.

U hybrida Bovans Brown měla násadová vejce určená pro chov v klecích nižší hmotnost o 0,32 g (62,01 g, resp. 62,33 g), nižší oplozenost o 0,47 % (93,70 %, resp. 94,17 %) a nižší líhnavost z oplozených vajec o 8,36 % (84,27 %, resp. 92,63 %).

Tabulka 9. Výsledky líhnutí

Chov	Hybrid	Hmotnost násadových vajec (g)	Oplozenost (%)	Líhnutí z vajec	
				vložených (%)	oplozených (%)
Klecový	Isa	67,77	96,93	81,51	84,08
	Bovans	62,01	93,70	78,96	84,27
Na podestýlce	Isa	61,04	94,81	86,75	91,50
	Bovans	62,33	94,17	87,22	92,63

5.2 Odchov kuřic ve věku 1–126 dní

5.2.1 Živá hmotnost v odchovu kuřic

Kuřata Isa Brown byla 1. den odchovu (tabulka 10) těžší o 2,3 g v klecovém chovu (37,3 g) než kuřata chovaná na podestýlce (35,0 g). Vyšší hmotnost kuřat Isa Brown v klecovém chovu byla nepochybně ovlivněna hmotností násadových vajec, která byla těžší o 6,73 g (67,77 g, resp. 61,04 g) než pro chov na podestýlce. Kuřata hybrida Bovans Brown vážila shodně 35,8 g.

V 5. týdnu byla zaznamenána nižší živá hmotnost u obou hybridů v klecovém chovu, a to o 22 g a o 17 g (371 g, resp. 393 g a 370 g, resp. 387 g).

V 16. týdnu byly kuřice Isa Brown a Bovans Brown v klecích těžší o 30 g a o 19,5 g než na podestýlce (1 409 g, resp. 1 379 g a 1 372 g, resp. 1 352,5 g).

Na konci odchovu v 18. týdnu měly kuřice Isa Brown a Bovans Brown odchované v klecích výrazně nižší živou hmotnost, a to o 126 g a o 94 g, v porovnání s chovem na podestýlce (1 580 g, resp. 1 706 g a 1 530 g, resp. 1 624 g).

Tabulka 10. Živá hmotnost kuřic v odchovu (g)

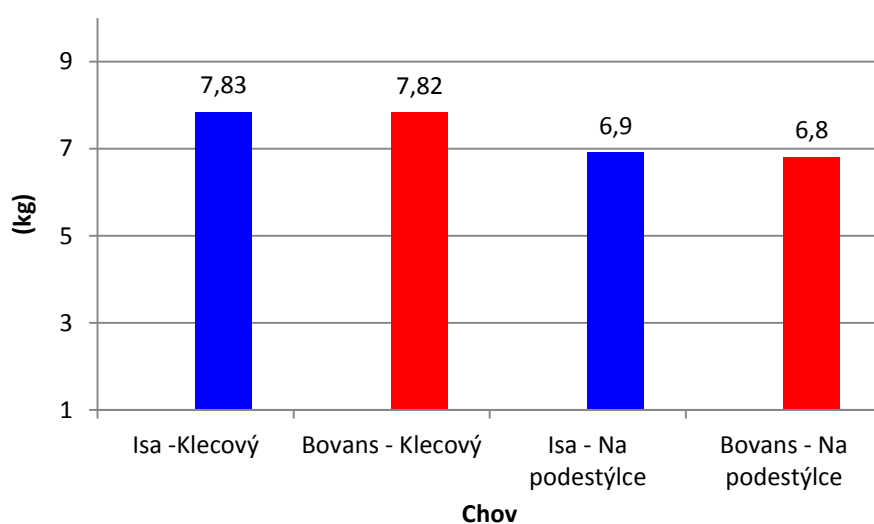
Chov	Hybrid	1. den	5. týden	16. týden	18. týden
Klecový	Isa	37,3	371	1 409	1 580
	Bovans	35,8	370	1 372	1 530
Na podestýlce	Isa	35,0	393	1 379	1 706
	Bovans	35,8	387	1 352,5	1 624

TŮMA (2014) zjistil u kuřic hybrida Bovans Brown chovaných na podestýlce do věku 16. týdnů nižší hmotnost kuřic 1 297 g.

5.2.2 Spotřeba krmiva v odchovu kuřic

Z grafu 2 je patrné, že u kuřic ustájených v klecích byla vykázána výrazně vyšší spotřeba krmiva v odchovu (126 dní) ve srovnání s kuřicemi chovanými na podestýlce. A to o 0,93 kg u kuřic Isa Brown (7,83 kg, resp. 6,9 kg) a o 1,02 kg u kuřic Bovans Brown (7,82 kg, resp. 6,8 kg).

Graf 2. Spotřeba krmiva na 1 kuřici v odchovu



TŮMA (2014) uvádí u kuřic hybrida Bovans Brown chovaných na podestýlce do věku 16. týdnů nižší spotřebu krmiva 5,56 kg.

5.2.3 Úhyn v odchovu kuřic

V průběhu odchovu kuřic nebyl zaznamenán žádný úhyn.

Ani TŮMA (2014) nezaznamenal u hybrida Bovans Brown chovaných na podestýlce do věku 16. týdnů úhyn kuřic.

5.3 Chov nosnic ve věku 127–518 dní

5.3.1 Živá hmotnost nosnic v 56. týdnu věku

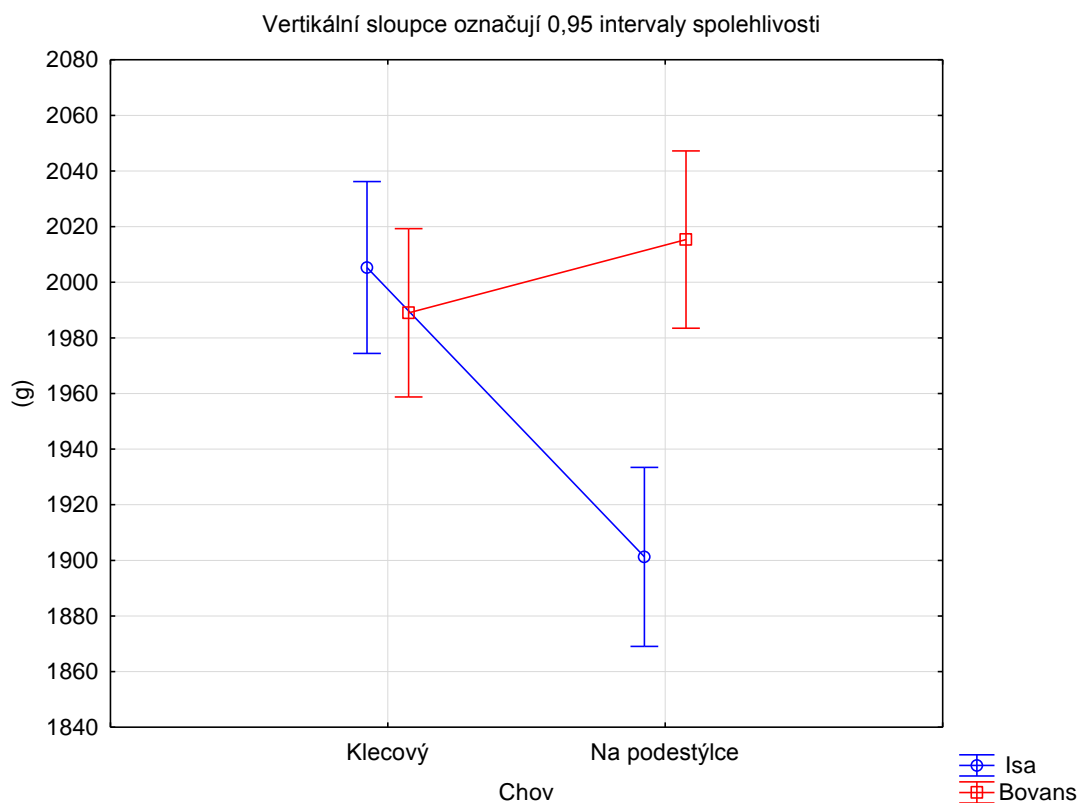
Z tabulky 11 a grafu 3 je patrné, že hybrid Isa Brown vykázal v 56. týdnech věku o 104 g vyšší živou hmotnost v klecích než na podestýlce (2 005 g, resp. 1 901 g).

Naopak hybrid Bovans Brown byl o 26 g lehčí při chovu v klecích než při chovu na podestýlce (1 989 g, resp. 2 015 g). Rozdíly byly potvrzeny statisticky vysoce významné.

Tabulka 11. Živá hmotnost nosnic – 56. týden (g)

	Chov	Hybrid	N	\bar{x}	Min.	Max.	s_x	VK (%)
1	Klecový	Isa	167	2 005	1 253	2 746	222	11
2		Bovans	174	1 989	1 502	2 879	203	10
3	Na podestýlce	Isa	154	1 901	1 185	2 377	180	9
4		Bovans	157	2 015	1 354	2 859	204	10
	F-test – P	Chov	0,015	Hybrid	0,002	Chov*Hybrid		0,000
	Tukeyův test	3:1,2,4 ⁺⁺						

Graf 3. Živá hmotnost v 56. týdnu věku nosnic



SINGH *et al.* (2009) zjistili vyšší živou hmotnost ve věku 50 týdnů u hybridu Lohmann Brown a Lohmann White (1 950 g, resp. 1 851 g) ustájeného na podestýlce než v klecích (1 863 g, resp. 1 554 g).

Také SILVERSIDES *et al.* (2012) potvrdili ve věku 50 týdnů vyšší hmotnost slepic na podestýlce (1 881 g) než v klecovém chovu (1 763 g).

5.3.2 Spotřeba krmiva u nosnic v průběhu snášky

Hybrid Isa Brown (tabulka 12) ustájený v klecích měl o 2,5 g nižší spotřebu krmiva na 1 vejce (150,9 g, resp. 153,4 g), o 3,7 g nižší spotřebu na 1 krmný den (131,8 g, resp. 135,5 g) a o 0,06 kg nižší spotřebu krmiva na 1 kg vaječné hmoty (2,30 kg, resp. 2,36 kg) než na podestýlce.

I hybrid Bovans Brown chovaný v klecích vykázal o 0,8 g nižší spotřebu krmiva na 1 vejce (146,4 g, resp. 147,2 g), o 3,1 g nižší spotřebu krmiva na 1 krmný den (129,6 g, resp. 132,7 g) a shodnou spotřebu krmiva na 1 kg vyprodukované vaječné hmoty (2,27 kg).

Tabulka 12. Spotřeba krmiva u nosnic v průběhu snášky

Chov	Hybrid	Spotřeba krmiva na			
		1 slepici (kg)	1 vejce (g)	1 kg vaječné hmoty (kg)	1 krmný den (g)
Klecový	Isa	51,66	150,9	2,30	131,8
	Bovans	50,82	146,4	2,27	129,6
Na podestýlce	Isa	53,12	153,4	2,36	135,5
	Bovans	52,02	147,2	2,27	132,7

HAYAT *et al.* (2009) uvádějí u hybridu Isa Brown chovaného v klecích spotřebu krmiva na 1 krmný den 120,4 g a spotřebu krmiva na 1 kg vaječné hmoty 2,05 kg. GÁLIK a HORNIÁKOVÁ (2010) zjistili u stejného hybridu spotřebu krmiva na 1 vejce 144,3 g.

CHERIAN a QUEZADA (2016) dokládají u slepic Lohmann Brown chovaných v klecích spotřebu krmiva na 1 krmný den 118,6 g. Ani SWIATKIEWICZ a KORELESKI (2009) nepotvrdili výrazně vyšší spotřebu krmiva na 1 krmný den (122 g) u hybridu Bovans Brown v klecovém chovu.

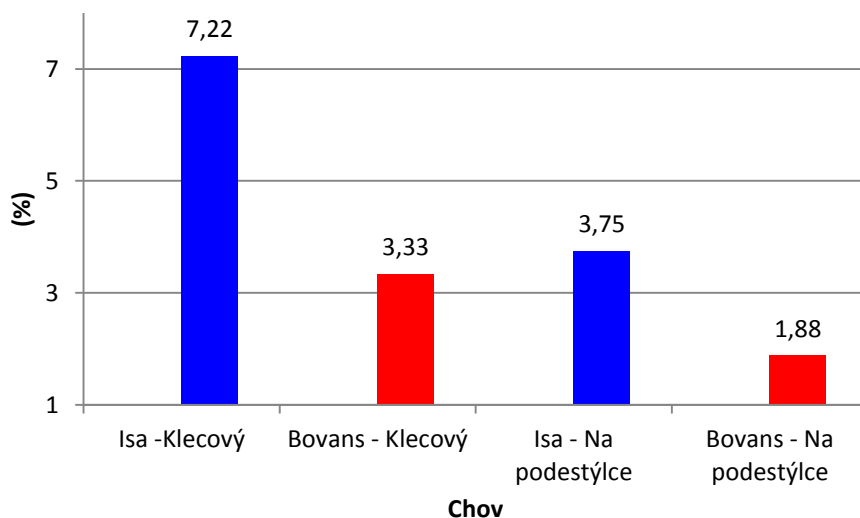
AHAMMED a OHH (2013), kteří sledovali nosnice Shaver 579, doložili vyšší spotřebu krmiva na 1 krmný den u slepic ustájených na podestýlce (116,51 g) než u slepic ustájených v klecovém chovu (105,77 g).

Při porovnání slepic chovaných v obohacených a konvenčních klecích nepotvrdili LEINONEN *et al.* (2014) téměř žádný rozdíl ve spotřebě krmiva na 1 krmný den.

5.3.3 Úhyn nosnic v průběhu snášky

Z grafu 4 je zřejmé, že u obou hybridů byl zaznamenán vyšší úhyn v klecích. U hybridu Isa Brown byl vyšší o 3,47 % (7,22 %, resp. 3,75 %) a u hybridu Bovans Brown byl vyšší o 1,45 % (3,33 %, resp. 1,88 %). Příčinou úhynu byly metabolické poruchy a nemoci pohlavních orgánů.

Graf 4. Úhyn nosnic v průběhu snášky



PETRIK *et al.* (2015) zjistili nižší úhyn slepic chovaných v klecích (1,29 %) než na podestýlce (2,13 %). Také HULZEBOSCH (2006) potvrdil nižší úhyn v klecích (6,3 %) než na podestýlce (9,2 %). Ze sledování LEINONENA *et al.* (2014) vyplynulo, že slepice ustájené v konvenčních klecích měly o 1 % vyšší úhyn (3,5 %, resp. 2,5 %) v porovnání se slepicemi ustájenými v obohacených klecích. SEVEN (2008) uvádí u slepic Hy-Line White Leghorn chovaných v klecích úhyn 3,33 %.

5.3.4 Snáška a její charakteristiky

Z tabulky 13 je patrné, že nosnice Isa Brown a Bovans Brown ustájené v klecích dosáhly o 5–6 dní později 10% intenzitu snášky než slepice na podestýlce (141. den, resp. 140. den), 30% intenzitu snášky vykázaly 144. den, resp. 143. den a 50% intenzita snášky byla 146. den shodná.

Maximální snáška u hybrida Isa Brown v klecích byla zaznamenána 162. den, zatímco u stejného hybrida ustájeného na podestýlce o 29 dní později (191. den). Hybrid Bovans Brown ustájený v klecích dosáhl maximální snášky 207. den, ale na podestýlce dosáhl maximální snášky o 23 dní dříve (184. den).

Tabulka 13. Věk nosnic při snášce v souvislosti s intenzitou snášky

Chov	Hybrid	Intenzita snášky			Max. snáška	
		10 %	30 %	50 %	den	%
Klecový	Isa	141	144	146	162	100
	Bovans	140	143	146	207	100
Na podestýlce	Isa	136	139	141	191	100
	Bovans	135	137	140	184	98,75

Z tabulky 14 je patrné, že slepice v klecích měly nižší produkci vajec na počáteční stav, a to Isa Brown o 7,9 vajec (334 ks, resp. 341,9 ks) a Bovans Brown o 8 vajec (344,5 ks, resp. 352,5 ks) než slepice na podestýlce. Zároveň slepice v klecích vykázaly i nižší produkci vaječné hmoty na počáteční stav, Isa Brown o 0,32 kg (21,92 kg, resp. 22,24 kg) a Bovans Brown o 0,66 kg (22,24 kg, resp. 22,90 kg) než slepice chované na podestýlce.

Tabulka 14. Produkce vajec, resp. vaječné hmoty

Chov	Hybrid	Produkce vajec na				Vaječná hmotna na	
		počáteční stav		průměrný stav		počáteční stav (kg)	průměrný stav (kg)
		ks	%	ks	%		
Klecový	Isa	334,0	85,20	342,5	87,36	21,92	22,47
	Bovans	344,5	87,87	347,1	88,56	22,24	22,41
Na podestýlce	Isa	341,9	87,22	346,3	88,33	22,24	22,53
	Bovans	352,5	89,92	353,5	90,18	22,90	22,96

LEINONEN *et al.* (2014) porovnávali hybrida Hy-Line Brown chovaného v konvenčních a obohacených klecích. V produkci vajec za snáškový cyklus 56 týdnů shledali malý rozdíl (315 ks, resp. 320 ks).

ZITA *et al.* (2016) zjistili o 12 ks vyšší produkci vajec v klecovém chovu u bělovaječného hybrida Dominant Leghorn (D 229) než u hnědovaječného hybrida Dominant Brown (D 102) (327 ks, resp. 315 ks).

Z tabulky 15 a grafu 5 vyplývá, že u obou hybridů slepic ustájených v klecích byla zaznamenána v 1. snáškové periodě výrazně nižší intenzita snášky než u slepic ustájených na podestýlce. Diference činila u hybrida Isa Brown 16,6 % (50,5 %, resp. 67,1 %) a u hybrida Bovans Brown 15,2 % (53,4 %, resp. 68,6 %). Rozdíly ve 2. snáškové periodě byly již nepatrné (0,8 %, resp. 0,2 %).

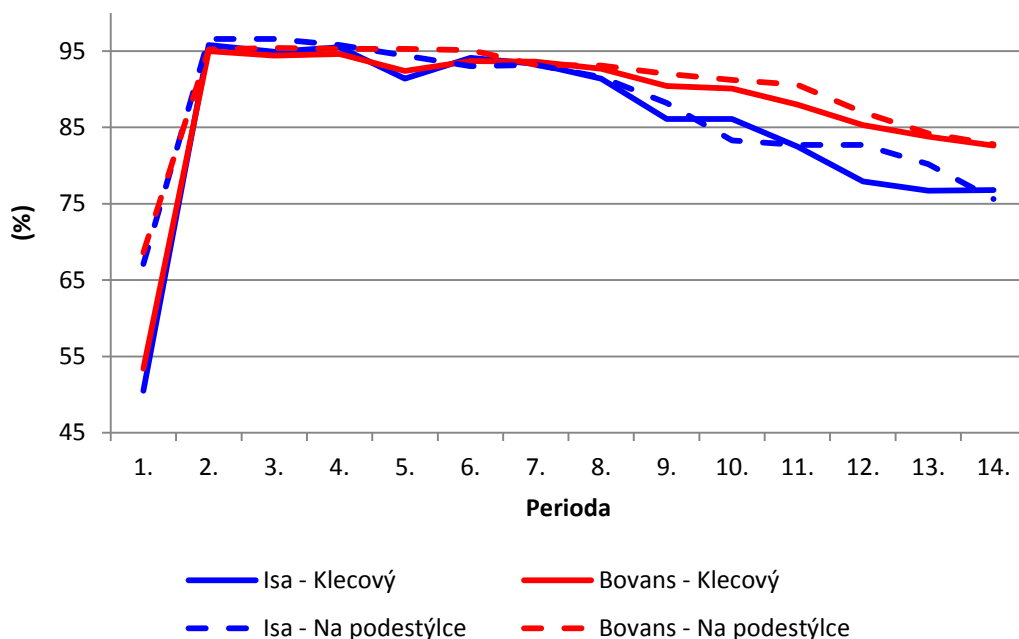
Nejvyšší intenzita snášky byla dosažena u hybridů v klecovém chovu ve 2. snáškové periodě, a to u Isa Brown 95,8 % a u hybrida Bovans Brown 95 %. U chovu na podestýlce byla potvrzena nejvyšší intenzita u hybrida Isa Brown ve 2. a 3. periodě (96,6 %) a u hybrida Bovans Brown ve 3. periodě (95,4 %).

Dále je zřejmé, že slepice ustájené v klecích měly za sledované snáškové periody nižší intenzitu snášky ve srovnání s chovem na podestýlce. S výjimkou 6., 7., 10. a 14. periody u hybrida Isa Brown a 7. periody u hybrida Bovans Brown, kdy byla zaznamenána nižší intenzita snášky u slepic ustájených na podestýlce.

Tabulka 15. Intenzita snášky (%)

Perioda	Chov klecový		Chov na podestýlce	
	Isa	Bovans	Isa	Bovans
1.	50,5	53,4	67,1	68,6
2.	95,8	95,0	96,6	95,2
3.	94,9	94,4	96,6	95,4
4.	95,5	94,6	95,8	95,3
5.	91,4	92,4	94,4	95,3
6.	94,1	93,7	93,0	95,1
7.	93,3	93,6	93,2	93,2
8.	91,4	92,7	91,6	93,1
9.	86,1	90,4	88,2	92,0
10.	86,1	90,1	83,3	91,2
11.	82,5	88,0	82,7	90,6
12.	77,9	85,3	82,7	87,0
13.	76,7	83,8	80,2	84,2
14.	76,8	82,6	75,6	82,8
Průměr	85,2	87,9	87,2	89,9

Graf 5. Intenzita snášky



GÁLIK a HORNIÁKOVÁ (2010) uvádějí u hybridu Isa Brown chovaného v klecích intenzitu snášky 90,01 %. CHOWDHURY *et al.* (2002) zjistili u téhož hybridu intenzitu snášky 82 % za prvních 6 týdnů snáškového cyklu.

SWIATKIEWICZ a KORELESKI (2009) sledali u hybridu Bovans Brown chovaného v klecích intenzitu snášky 94,6 %.

KARCHER *et al.* (2015) srovnávali nosnice Lohmann LSL chované v konvenčních klecích, obohacených klecích a aviarech. Zjistili vyšší intenzitu snášky u slepic v obohacených klecích (90,5 %) než v konvenčních klecích (87,3 %) a aviarech (86,6 %).

STANLEY *et al.* (2014) srovnávali nosnice Hy-line W-36 chované v klecích a na podestýlce. Nosnice chované v klecích dosáhly výrazně vyšší intenzitu snášky (95 %) než slepice chované na podestýlce (85 %). Také AHAMMED a OHH (2013) zjistili vyšší intenzitu snášky u nosnic Shaver 579 v klecovém chovu než na podestýlce (81,95 %, resp. 78,63 %).

KRAWCZYK a GORNOWICZ (2010) potvrdili za sledované období od 32. do 36. týdne snášky velký rozdíl v intenzitě snášky mezi nosnicemi chovanými na podestýlce a ve výběhovém chovu (86,8 %, resp. 64,3 %).

5.3.5 Hmotnost vajec

Z tabulky 16 a grafu 6 je patrné, že slepice ustájené v klecovém chovu dosáhly nejvyšší hmotnost vajec v polovině snáškového cyklu, tj. v 7. snáškové periodě (Isa Brown 68,29 g, Bovans Brown 67,42 g). Naopak slepice ustájené na podestýlce dosáhly nejvyšší hmotnost vajec v závěru snáškového cyklu, tj. ve 13. snáškové periodě (Bovans Brown 68,29 g), resp. ve 14. snáškové periodě (Isa Brown 68,88 g).

Dále je zřejmé, že vejce snesená v klecích hybridem Isa Brown od 1. do 9. periody a hybridem Bovans Brown v 1., 3., 4., 6. a 7. periodě byla těžší, a to ve srovnání s vejci slepic chovanými na podestýlce.

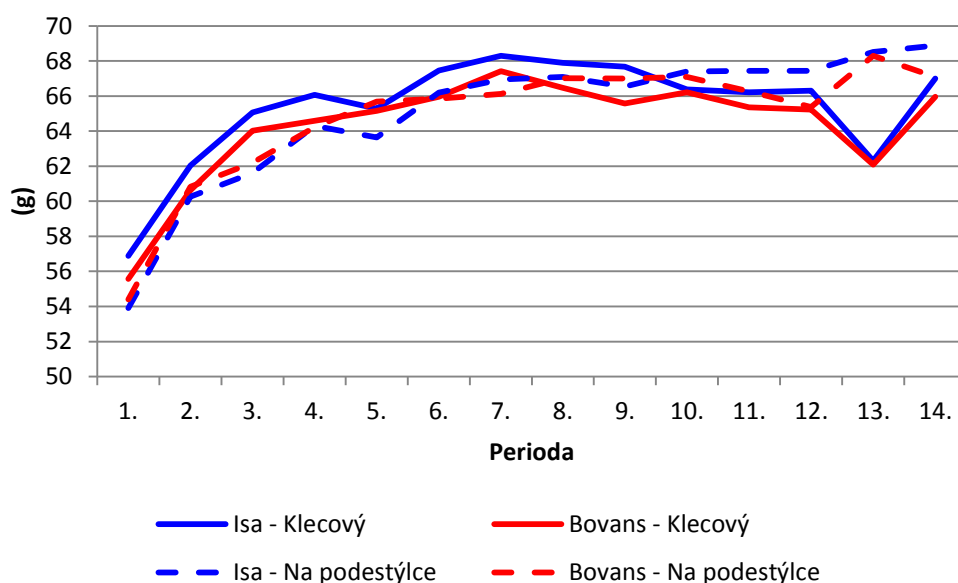
Největší rozdíl v hmotnosti vajec byl zaznamenán ve 13. snáškové periodě, kdy vejce od slepic ustájených v klecích měla nižší hmotnost u hybridu Isa Brown o 6,20 g (62,31 g, resp. 68,51 g) a u hybridu Bovans Brown o 6,21 g (62,08 g, resp. 68,29 g).

Zvýšení průměrné hmotnosti vejce o 1 g může v chovu zlepšit ekonomiku až o 4 % (TŮMOVÁ, 2007).

Tabulka 16. Hmotnost vajec (g)

Perioda	Chov klecový		Chov na podestýlce	
	Isa	Bovans	Isa	Bovans
1.	56,88	55,57	53,91	54,41
2.	62,04	60,62	60,26	60,82
3.	65,07	64,03	61,61	62,20
4.	66,06	64,58	64,30	64,23
5.	65,28	65,15	63,63	65,68
6.	67,46	65,95	66,19	65,85
7.	68,29	67,42	66,94	66,12
8.	67,89	66,46	67,09	67,02
9.	67,67	65,58	66,55	67,00
10.	66,38	66,21	67,40	67,09
11.	66,22	65,35	67,44	66,27
12.	66,30	65,23	67,43	65,37
13.	62,31	62,08	68,51	68,29
14.	67,00	65,95	68,88	67,09
Průměr	65,35	64,30	65,01	64,82

Graf 6. Hmotnost vajec



HAYAT *et al.* (2009) uvádějí u hybrida Isa Brown chovaného v klecích hmotnost vajec 60,27 g. Zatímco GÁLIK a HORNIÁKOVÁ (2010) uvádějí hmotnost 64,02 g.

TŮMOVÁ (2015) zjistila u hybrida Bovans Brown v klecovém chovu hmotnost vajec na počátku snášky ve věku 20–26 týdnů 53,78 g, uprostřed snášky mezi 38.–44. týdnem 62,57 g a na konci snášky v 64–70 týdnech hmotnost 62,46 g.

FERRANTE *et al.* (2009) potvrdili u hybrida Hy-line Brown ustájeného na podestýlce vyšší hmotnost vajec (65,49 g) než ve výběhovém chovu (63,44 g). K podobným výsledkům došli i KRAWCZYK a GORNOWICZ (2010), kteří zjistili vyšší hmotnost vajec u slepic z chovu na podestýlce (63,9 g) než z výběhového chovu (59,1 g).

AHAMMED a OHH (2013) zjistili u nosnic Shaver 579 vyšší hmotnost vajec u slepic ustájených na podestýlce než v klecovém chovu (54,42 g, resp. 52,81 g). Tento výsledek je v souladu i s pracemi jiných autorů (PIŠTĚKOVÁ *et al.*, 2006; SINGH *et al.*, 2009; LOLLI *et al.*, 2013; ROUF *et al.*, 2015 a BATKOWSKÁ *et al.*, 2016), kteří také dokládají těžší vejce snesená na podestýlce než v klecovém chovu.

Naproti tomu STANLEY *et al.* (2014) srovnávali nosnice Hy-line W-36 chované v klecích a na podestýlce. Vyšší hmotnost vajec zaznamenali u slepic chovaných v klecích (64 g, resp. 62 g). Vyšší hmotnost vajec snesených v klecích potvrzují

i SAMMAN *et al.* (2009), LEWKO a GORNOWICZ (2011) a KETTA a TŮMOVÁ (2014).

Ze sledování LEINONENA *et al.* (2014) vyplynulo, že ustájení slepic v konvenčních, resp. obohacených klecích neměl vliv na hmotnost vajec.

ENGLMAIEROVÁ (2016) zjistila nejvyšší hmotnost vajec 62,2 g u slepic ustájených ve voliérách, nižší o 0,4 g (61,8 g) u slepic v obohacených klecích a nejnižší hmotnost u slepic v konvenčních klecích 60,1 g a na podestýlce 58,9 g.

ZITA a LEDVINKA (2013) uvádějí u nosnic plemene česká slepice ustájených na podestýlce hmotnost vajec 52,94 g,

Z tabulky 17, týkající se zařídění vajec do hmotnostních tříd, je zřejmé, že nejvíce zastoupená byla hmotnostní skupina vajec L (47,43 % až 61,13 %). Následovala hmotnostní skupina vajec M (29,27 % až 39,24 %).

U obou hybridů ustájených v klecích byl zaznamenán nižší podíl hmotnostní třídy vajec L, a to u hybridu Isa Brown o 6,49 % (54,74 %, resp., 61,23 %) a u hybridu Bovans Brown o 12,36 % (47,43 %, resp., 59,79 %).

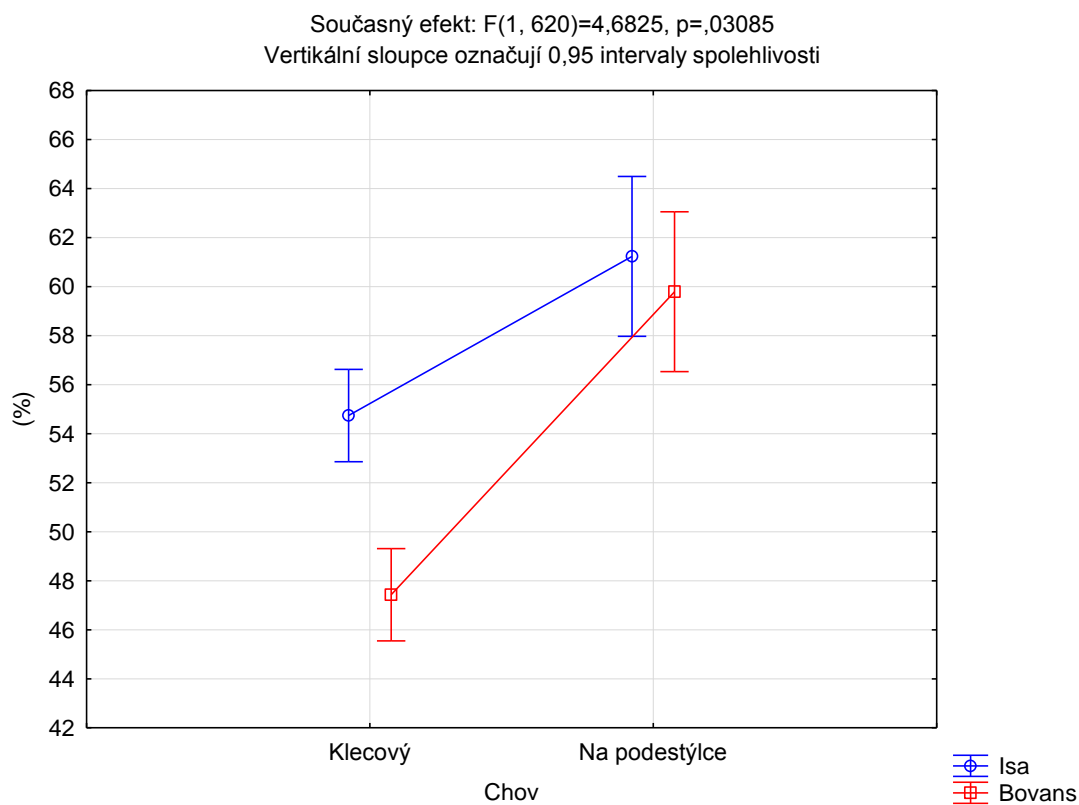
Naopak u hmotnostní třídy vajec M byl zaznamenán vyšší podíl od slepic ustájených v klecích ve srovnání s chovem na podestýlce. Diference činila u hybridu Isa Brown 1,84 % (31,11 %, resp., 29,27 %) a u hybridu Bovans Brown 7,84 % (39,24 %, resp. 31,40 %).

Tabulka 17. Zařídění vajec do hmotnostních tříd (%)

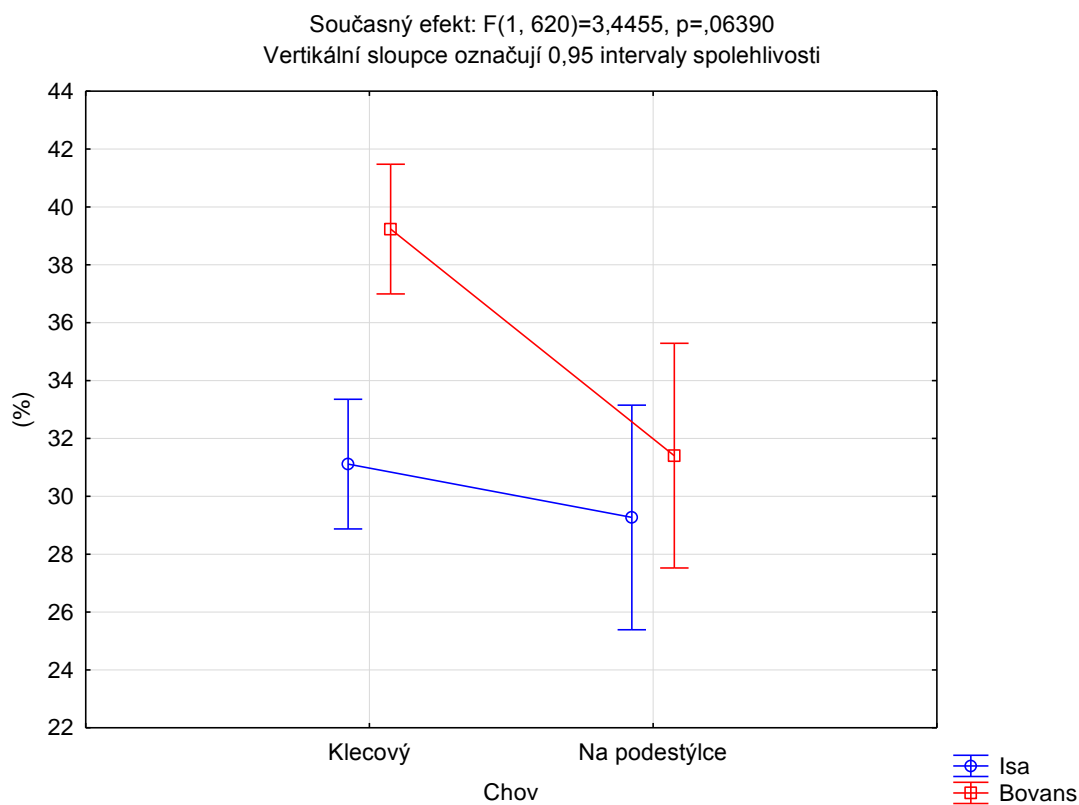
Chov	Hybrid	XL (≥ 73 g)	L (63–73 g)	M (53–63 g)	S (≤ 53 g)
Klecový	Isa	13,75	54,74	31,11	0,40
	Bovans	12,45	47,43	39,24	0,88
Na podestýlce	Isa	9,10	61,23	29,27	0,40
	Bovans	8,24	59,79	31,40	0,57

V grafech 7 a 8 je znázorněn podíl vajec ve třídách, které jsou obchody a konzumenty nejvíce žádány, tj. ve třídě L a ve třídě M.

Graf 7. Podíl vajec velikosti L



Graf 8. Podíl vajec velikosti M



5.3.6 Podíl nestandardních vajec

Z tabulky 18 je patrné, že u slepic ustájených v klecích byl nižší podíl prasklých vajec, u hybrida Isa Brown o 1,79 % (2,43 %, resp. 4,22 %) a u hybrida Bovans Brown o 1,09 % (2,47 %, resp. 3,56 %), než u slepic ustájených na podestýlce. U slepic ustájených v klecích byl zaznamenán vyšší podíl rozbitých vajec, a to u hybrida Isa Brown o 0,83 % (2,22 %, resp. 1,39 %) a u hybrida Bovans Brown o 0,81 % (1,99 %, resp. 1,18 %)

Celkový podíl nestandardních vajec byl u hybrida Isa Brown ustájeného v klecích nižší o 0,43 % (5,38 %, resp. 5,81 %) v porovnání s chovem na podestýlce. U hybrida Bovans Brown byl zaznamenán minimální rozdíl (4,95 %, resp. 4,94 %).

Tabulka 18. Podíl nestandardních vajec (%)

Chov	Hybrid	Veje				Nestandardní celkem
		Prasklá	Rozbitá	Žloutková	v blanách	
Klecový	Isa	2,43	2,22	0,00	0,73	5,38
	Bovans	2,47	1,99	0,00	0,49	4,95
Na podestýlce	Isa	4,22	1,39	0,16	0,04	5,81
	Bovans	3,56	1,18	0,16	0,04	4,94

Abnormalita špičatého konce vejce je charakterizována mikroskopickými a makroskopickými změnami povrchové struktury a tloušťky skořápky, která má v této oblasti granulární strukturu, často s přítomností prasklin a s tmavším odstínem ve srovnání s nezměněnou skořápkou. Poškozená skořápka je výrazně křehká a dochází k jejímu protlačení již při mírném tlaku. V postižených chovech se může vyskytovat až 25 % vajec s touto abnormalitou v průběhu celého snáškového cyklu. Tato vejce jsou náchylnější k rozbití během sběru, třídění, skladování a expedice. Většinou jsou zatříděna jako nestandardní vejce (MACEK a ŠPERLING, 2015).

GÁLIK a HORNIÁKOVÁ (2010) uvádějí u hybrida Isa Brown chovaného v klecích podíl prasklých vajec 4,00 % a podíl rozbitých vajec 0,52 %. Zatímco LOLLI *et al.* (2013) uvádějí u hybrida Hy-line Brown podíl prasklých vajec v klecovém chovu 6,4 % a v chovu na podestýlce 10,3 %.

Autoři AHAMMED *et al.* (2014) sledovali u hybrida Lohmann Brown Lite podíl prasklých a rozbitých vajec. Za období od 21. do 40. týdne snášky zjistili nejvíce prasklých a rozbitých vajec v konvenčním klecovém systému (3,9 %) a v aviarech

(2,5 %) a nejnižší podíl v chovu na podestýlce (1,3 %). Za období od 41. do 60. týdne snášky zjistili nejvyšší podíl prasklých a rozbitých vajec v aviarech (4,5 %) a konvenčních klecích (3,2 %) a nejnižší v chovu na podestýlce (1,7 %).

5.3.7 Kvalita vajec

V 6. snáškové periodě (tabulka 19) byla u hybrida Isa Brown v klecích vyšší hmotnost vajec o 2,4 g (67,2 g, resp. 64,8 g) a hmotnost žloutku o 0,7 g (17,1 g, resp. 16,4 g), nižší pevnost skořápky o 0,1 N (47,2 N, resp. 47,3 N) a nižší Haughovy jednotky o 3 jednotky (93,2, resp. 96,2) v porovnání s chovem na podestýlce.

Také u hybrida Bovans Brown chovaného v klecích byla zjištěna vyšší hmotnost vajec o 1,1 g (66,1 g, resp. 65,0 g) a hmotnost žloutku o 0,2 g (17,3 g, resp. 17,1 g), vyšší pevnost skořápky o 2,5 N (47,8 N, resp. 45,3 N) a vyšší Haughovy jednotky o 2,4 jednotky (93,5, resp. 91,1) než v chovu na podestýlce.

Tabulka 19. Kvalitativní hodnocení vajec – 6. perioda (N = 30 ks)

Ukazatel	Chov klecový				Chov na podestýlce			
	Isa		Bovans		Isa		Bovans	
	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>
Hmotnost vajec (g)	67,2	3,8	66,1	4,6	64,8	4,2	65,0	4,6
Hmotnost žloutku (g)	17,1	1,2	17,3	1,3	16,4	1,1	17,1	1,4
Pevnost skořápky (N)	47,2	8,7	47,8	9,3	47,3	11,3	45,3	8,3
Index vejce (%)	78,9	2,5	77,0	3,0	78,5	2,5	78,7	2,7
Tloušťka skořápky (mm)	0,37	0,02	0,36	0,02	0,37	0,02	0,37	0,02
Haughovy jednotky	93,2	6,8	93,5	6,3	96,2	6,0	91,1	6,9
Barva žloutku	8,83	0,6	9,13	0,73	10,0	1,2	9,43	0,90
Barva skořápky	4,30	0,75	4,53	0,57	4,20	0,66	4,47	0,57
Krevní skvrny	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,18	8,00	0,45

Z tabulky 20 je patrné, že hybrid Isa Brown v klecích měl v 9. snáškové periodě nižší hmotnost vajec o 2 g (65,4 g, resp. 67,4 g) a hmotnost žloutku o 0,4 g (17,0 g, resp. 17,4 g), pevnější skořápku o 0,5 N (42,7 N, resp. 42,2 N) a vyšší Haughovy jednotky o 2,3 jednotky (89,9, resp. 87,6) v porovnání s chovem na podestýlce.

U hybrida Bovans Brown v klecích byla zaznamenána nižší hmotnost vajec o 1,3 g (65,3 g, resp. 66,6 g), nepatrně vyšší hmotnost žloutku o 0,1 g (17,4 g, resp. 17,3 g), výrazně pevnější skořápka o 5,6 N (42,7 N, resp. 37,1 N) a nižší Haughovy jednotky o 1,7 jednotky (90,4, resp. 92,1) než u téhož hybrida na podestýlce.

Tabulka 20. Kvalitativní hodnocení vajec – 9. perioda (N = 30 ks)

Ukazatel	Chov klecový				Chov na podestýlce			
	Isa		Bovans		Isa		Bovans	
	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>
Hmotnost vajec (g)	65,4	4,9	65,3	5,6	67,4	6,2	66,6	5,4
Hmotnost žloutku (g)	17,0	1,5	17,4	1,8	17,4	1,6	17,3	1,5
Pevnost skořápky (N)	42,7	8,6	42,7	8,0	42,2	10,9	37,1	4,7
Index vejce (%)	78,4	2,7	77,2	3,0	76,6	2,8	75,5	3,1
Tloušťka skořápky (mm)	0,36	0,03	0,35	0,03	0,35	0,04	0,34	0,03
Haughovy jednotky	89,9	7,0	90,4	6,3	87,6	8,7	92,1	13,3
Barva žloutku	8,40	0,6	8,70	0,70	8,17	0,53	8,27	0,45
Barva skořápky	4,17	0,65	4,20	0,71	4,00	0,64	4,37	0,61
Krevní skvrny	7,00	0,43	5,00	0,38	7,00	0,43	5,00	0,38

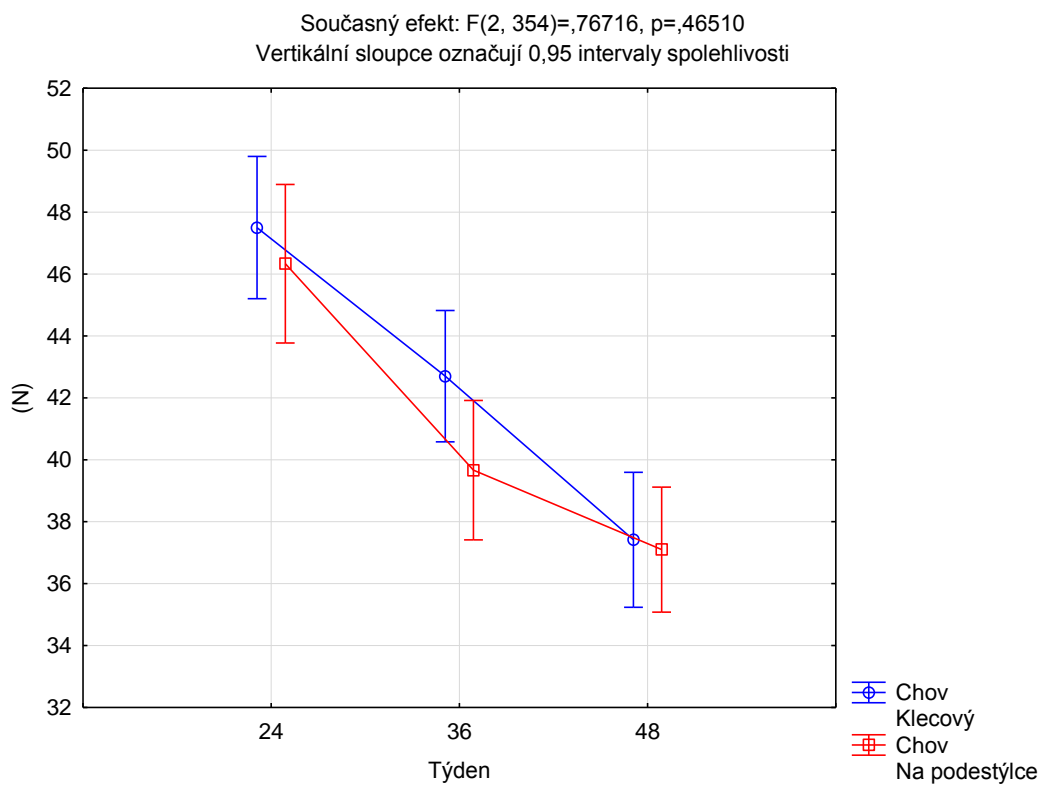
Z tabulky 21 je zřejmé, že hybrid Isa Brown měl ve 12. snáškové periodě nižší hmotnost vajec o 0,9 g (69,4 g, resp. 70,3 g), ale zároveň vyšší hmotnost žloutku o 0,4 g (18,4 g, resp. 18,0 g), stejnou pevnost skořápky (37,3 N) a vyšší Haughovy jednotky o 2 jednotky (93,5, resp. 91,5) v klecích než na podestýlce.

I hybrid Bovans Brown v klecích vykázal nižší hmotnost vajec o 1,2 g (66,1 g, resp. 67,3 g) a zároveň vyšší hmotnost žloutku o 0,3 g (17,6 g, resp. 17,3 g), pevnější skořápku o 0,6 N (37,5 N, resp. 36,9 N) a vyšší Haughovy jednotky o 4,4 jednotky (91,7, resp. 87,3) v porovnání s chovem na podestýlce.

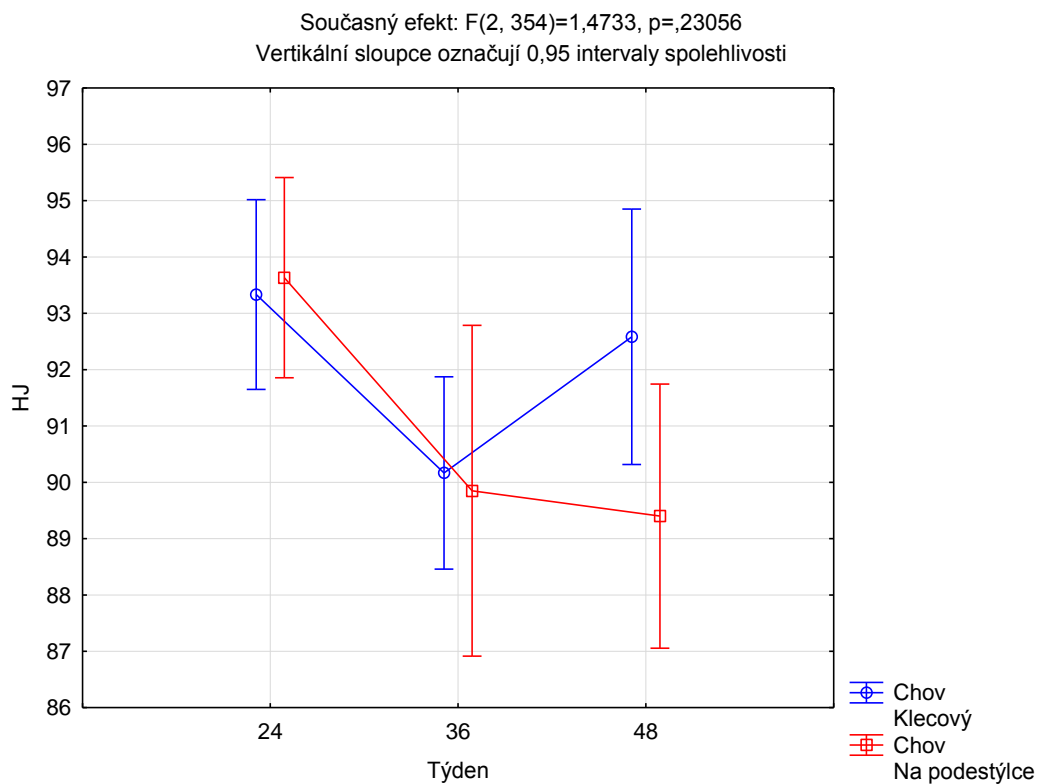
Tabulka 21. Kvalitativní hodnocení vajec – 12. perioda (N = 30 ks)

Ukazatel	Chov klecový				Chov na podestýlce			
	Isa		Bovans		Isa		Bovans	
	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>
Hmotnost vajec (g)	69,4	5,8	66,1	4,7	70,3	5,6	67,3	5,5
Hmotnost žloutku (g)	18,4	1,7	17,6	1,6	18,0	1,6	17,3	1,1
Pevnost skořápky (N)	37,3	9,5	37,5	7,4	37,3	9,6	36,9	5,7
Index vejce (%)	77,5	2,2	75,5	2,7	76,0	2,8	75,1	2,4
Tloušťka skořápky (mm)	0,34	0,03	0,33	0,03	0,33	0,04	0,33	0,03
Haughovy jednotky	93,5	8,0	91,7	9,6	91,5	9,8	87,3	7,9
Barva žloutku	8,23	0,4	8,00	0,45	8,27	0,52	8,13	0,57
Barva skořápky	4,30	0,53	4,27	0,64	4,10	0,71	4,43	0,63
Krevní skvrny	3	0,31	9	0,47	8	0,45	4	0,35

Graf 9. Vliv věku nosnic a systému ustájení na pevnost skořápky



Graf 10. Vliv věku nosnic a systému ustájení na Haughovy jednotky



Autoři JONES *et al.* (2014) zjistili u hybrida Lohmann White nepatrně vyšší pevnost skořápky u slepic v obohacených (39,57 N) a konvenčních (39,36 N) klecích než u slepic chovaných v aviarech (38,53 N). Také BATKOWSKA *et al.* (2016) zjistili nejvyšší pevnost skořápky u slepic v obohacených klecích 43,4 N, dále pak u výběhového chovu 42,8 N a nejnižší v chovu na podestýlce 41 N.

ZITA *et al.* (2016) porovnávali v klecovém chovu bělovaječného hybrida Dominant Leghorn (D 229) a hnědovaječného hybrida Dominant Brown (D 102). U hybrida Dominant Leghorn (D 229) zjistili pevnější skořápku o 5,71 N (41,85 N, resp. 36,14 N) než u hybrida Dominant Brown (D 102).

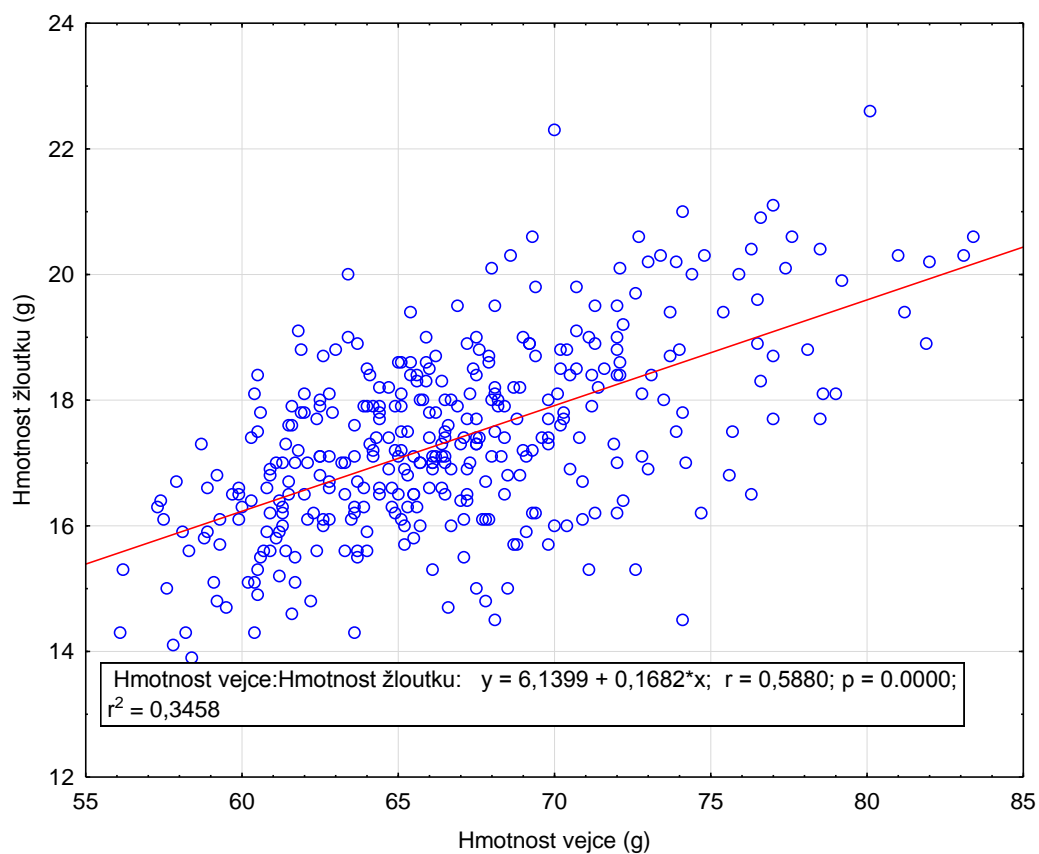
SWIATKIEWICZ a KORELESKI (2009) uvádějí u hybrida Bovans Brown chovaného v klecích pevnost skořápky ve věku 36 týdnů 35,9 N. ZITA a LEDVINKA (2013) zjistili u nosnic plemene česká slepice ustájených na podestýlce pevnost skořápky 41,36 N.

CHERIAN a QUEZADA (2016) zjistili u slepic Lohmann Brown v klecích hmotnost vajec 63,43 g a hmotnost žloutku 15,99 g.

Za sledované období (od 32. do 36. týdne snášky) zjistili autoři KRAWCZYK a GORNOWICZ (2010) malý rozdíl v Haughových jednotkách mezi výběhovým chovem a chovem na podestýlce (93,6, resp. 90,6). HAYAT *et al.* (2009) potvrdili u hybrida Isa Brown chovaného v klecích Haughovy jednotky 87,10 a barvu žloutku 7,83.

Mezi hmotností vejce a hmotností žloutku (graf 11) byla zjištěna střední statisticky vysoce významná závislost ($r = 0,59$). Hmotnost žloutku byla z 35 % ovlivněna hmotností vejce ($R^2 = 0,35$).

Graf 11. Závislost hmotnosti vejce na hmotnost žloutku



MITROVIC *et al.* (2010) uvádějí vysokou statistickou závislost mezi hmotností vejce a hmotností žloutku ve věku 20 týdnů ($r = 0,81$) a ve věku 28 týdnů ($r = 0,61$). Naopak OLAWUMI a OGUNLADE (2008) doložili nižší statistickou závislost, a to $r = 0,55$ a stejně tak i autoři ALKAN *et al.* (2015), kteří uvádí hodnotu $r = 0,46$.

6. Závěr a doporučení pro praxi

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit užitkovost finálních hybridů nosného typu slepic Isa Brown a Bovans Brown v rozdílných systémech ustájení na základě kontroly užitkovosti nosného typu slepic.

V České republice se v rozmnožovacích chovech chová 40,5 % nosnic Isa Brown a 25 % nosnic Bovans Brown.

Výsledky líhnutí kuřat

- Násadová vejce hybrida Isa Brown určená pro chov nosnic v klecích měla o 6,73 g vyšší hmotnost a o 2,12 % vyšší oplozenost, ale o 7,42 % nižší líhivost z oplozených vajec než vejce stanovená pro chov na podestýlce.
- U hybrida Bovans Brown měla násadová vejce určená pro chov v klecích nižší hmotnost o 0,32 g, nižší oplozenost o 0,47 % a nižší líhivost z oplozených vajec o 8,36 %, ve srovnání s vejci určenými pro chov na podestýlce.

Výsledky odchovu kuřic

- Kuřata hybrida Isa Brown byla 1. den odchovu těžší o 2,3 g v klecovém chovu (37,3 g) než kuřata chovaná na podestýlce (35,0 g). U hybrida Bovans Brown vážila shodně 35,8 g v obou systémech ustájení.
- Na konci odchovu v 18. týdnu měly kuřice Isa Brown a Bovans Brown odchované v klecích výrazně nižší živou hmotnost, a to o 126 g a o 94 g, v porovnání s chovem na podestýlce
- U kuřic ustájených v klecích byla výrazně vyšší spotřeba krmiva ve 126 dnech ve srovnání s kuřicemi chovanými na podestýlce. A to o 0,93 kg u kuřic Isa Brown a o 1,02 kg u kuřic Bovans Brown
- V průběhu odchovu kuřic nebyl zaznamenán úhyn.

Výsledky chovu nosnic

Ukazatele růstu

- Hybrid Isa Brown vykázal o 104 g vyšší živou hmotnost v klecích než na podestýlce. Naopak hybrid Bovans Brown byl o 26 g lehčí při chovu v klecích než na podestýlce.
- U obou hybridů v klecovém chovu byla zjištěna nižší spotřeba krmiva na 1 vejce a na 1 krmný den.
- Za sledované období byl zjištěn vyšší úhyn v klecích než na podestýlce. U hybrida Isa Brown byl vyšší o 3,47 % a u hybrida Bovans Brown o 1,45 %

Ukazatele snášky

- Nosnice Isa Brown a Bovans Brown ustájené v klecích dosáhly o 5–6 dní později 10%, 30% a 50% intenzitu snášky než slepice na podestýlce. Maximální snáška u hybrida Isa Brown v klecích byla zaznamenaná 162. den, zatímco na podestýlce o 29 dní později (191. den). Hybrid Bovans Brown ustájený v klecích dosáhl maximální snášky 207. den, ale na podestýlce dosáhl maximální snášky o 23 dní dříve (184. den).
- Slepice ustájené v klecích měly nižší produkci vajec na počáteční stav i nižší produkci vaječné hmoty na počáteční stav než slepice chované na podestýlce.
- U obou hybridů ustájených v klecích byla zaznamenána v 1. snáškové periodě výrazně nižší intenzita snášky než u slepic ustájených na podestýlce. Rozdíly ve 2. snáškové periodě byly již nepatrné.
- Nejvyšší intenzita snášky byla dosažena u hybridů v klecovém chovu ve 2. snáškové periodě (Isa Brown 95,8 % a Bovans Brown 95 %). U chovu na podestýlce byla potvrzena nejvyšší intenzita u hybrida Isa Brown ve 2. a 3. periodě (96,6 %) a u hybrida Bovans Brown ve 3. periodě (95,4 %).
- Slepice ustájené v klecích měly za sledované snáškové periody nižší intenzitu snášky ve srovnání s chovem na podestýlce. S výjimkou 6., 7., 10. a 14. periody u hybrida Isa Brown a 7. periody u hybrida Bovans Brown, kdy byla zaznamenána nižší intenzita snášky u slepic ustájených na podestýlce.

Hmotnost vajec

- Slepice ustájené v klecovém chovu dosáhly nejvyšší hmotnost vajec v 7. snáškové periodě. Slepice ustájené na podestýlce dosáhly nejvyšší hmotnost ve 13., resp. ve 14. snáškové periodě.
- Vejce snesená v klecích hybridem Isa Brown od 1. do 9. periody a hybridem Bovans Brown v 1., 3., 4., 6. a 7. periodě byla těžší, ve srovnání s vejci od slepic chovanými na podestýlce.
- Největší rozdíl v hmotnosti vajec byl zaznamenán ve 13. snáškové periodě, kdy vejce od slepic ustájených v klecích měla nižší hmotnost u hybrida Isa Brown o 6,20 g a u hybrida Bovans Brown o 6,21 g.
- U obou hybridů ustájených v klecích byl zaznamenán nižší podíl hmotnostní třídy L, a naopak u hmotnostní třídy M byl zaznamenán vyšší podíl ve srovnání s chovem na podestýlce.

Kvalita vajec

- U slepic ustájených v klecích byl zaznamenán nižší podíl prasklých vajec, ale zároveň vyšší podíl rozbitých vajec než v chovu na podestýlce.
- V 6. snáškové periodě byla zjištěna vyšší hmotnost vajec u obou hybridů v klecích. Haughovy jednotky a pevnost skořápky byly u hybrida Isa Brown nižší v klecích, zatímco u hybrida Bovans Brown byly vyšší než na podestýlce.
- U obou hybridů byla zaznamenána v 9. snáškové periodě nižší hmotnost vajec, ale zároveň pevnější skořápka u slepic ustájených v klecích. Haughovy jednotky byly vyšší u hybrida Isa Brown v klecích, naopak u hybrida Bovans Brown byly vyšší v chovu na podestýlce.
- Ve 12. periodě byla zjištěna u obou hybridů nižší hmotnost vajec a vyšší Haughovy jednotky v klecovém chovu než na podestýlce. U pevnosti skořápky u hybrida Isa Brown byla zjištěna stejná pevnost skořápky v obou systémech ustájení. U hybrida Bovans Brown v klecovém chovu byla zjištěna nepatrně pevnější skořápka než v chovu na podestýlce.

Doporučení pro praxi

Ekonomicky nejvýhodnějším systémem ustájení je chov v klecích. Předností tohoto systému ustájení je vysoká produktivita práce, lepší zdravotní stav slepic a vysoká produkce vajec z 1 m² podlahové plochy. Nedostatkem je vyšší výskyt vajec s porušenou skořápkou. V klecových systémech je také vykazováno nižší procento znečištěných vajec s malou bakteriální kontaminací skořáčky. V důsledku vysoké stupně automatizace a hustoty osazení haly, dobrého využití krmiva bez výkyvů ve snášce a nízkého úhynu jsou výrobní náklady na 1 vejce ve srovnání s ostatními systémy ustájení nejnižší. Jedná se také o systém ustájení, který při stejných prodejních cenách vajec poskytuje nejvyšší rentabilitu jejich výroby.

Termín alternativní ustájení je spojen se směrnicí EK 74/1999 a zahrnuje všechny technologie mimo klecí. Některé alternativní systémy ustájení byly využívány ještě před zavedením klecí a jsou považovány za méně intenzivní. Alternativní systémy umožňují slepicím popelení, běhání, létání a respektují volný pohyb nosnic. Zajišťují možnosti hřadování, hrabání, snášky vajec v hnízdech, dostatek napájecího a krmného prostoru. Na druhou stranu jsou nosnice stresované v důsledku sociálního složení hejna, které je jednou z příčin kanibalizmu. Dále dochází k vyššímu výskytu zevních a vnitřních parazitů, zvýšení počtu onemocnění dýchacího a zažívacího aparátu. V tomto systému je produkováno vyšší procento vajec se znečištěnou skořápkou, což vede k nebezpečí přenosu salmonelózy a koli-infekcí. Ve srovnání s klecovými systémy je zde vyšší spotřeba krmiva. Náklady na 1 vejce v alternativních systémech jsou o 30–40 % vyšší než v klecích.

Při volbě systému ustájení by se kromě ekonomiky měl brát v úvahu i welfare nosnic a pohled spotřebitele. Ukazuje se, že spotřebitelé v některých zemích EU jsou ochotni zaplatit více za vejce pocházející z alternativních systémů. To zatím neplatí v České republice. Užitek slepic v jednotlivých systémech může být ovlivněna i genotypem, protože každá hybridní kombinace reaguje odlišně na systém ustájení.

Je potřeba si také uvědomit, že chovatel by při výběru hybridní kombinace měl vzít v úvahu nejenom výsledky testů, ale i podmínky chovu, ve kterém bude konzumní vejce produkovat a které mohou mít významný vliv na dosažené výsledky.

7. Seznam použité literatury

- AHAMMED, M. and S.J. OHH. Effect of housing systems – barn vs cage on the first phase egg production and egg quality traits of laying pullet. *Korean Journal of Poultry Science*. 2013, vol. 40, no. 1, p. 67-73. eISSN 2287-5387.
- AHAMMED, M., B.J. CHAE, J. LOHAKARE, B. KEOHAVONG, M.H. LEE, S.J. LEE, D.M. KIM, J.Y. LEE and S.J. OHH. Comparison of aviary, barn and conventional cage raising of chickens on laying performance and egg quality. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2014, vol. 27, no. 8, p. 1196-1203. eISSN 1976-5517.
- AHMADI, F. and F. RAHIMI. Factors affecting quality and quantity of egg production in laying hens: a review. *World Applied Sciences Journal*. 2011, vol. 12, no. 3, p. 372-384. eISSN 1991-6426.
- ALKAN, S., A. GALIC, T. KARSLI and K. KARABAĞ. Effects of egg weight on egg quality traits in partridge (*Alectoris Chukar*). *Journal of Applied Animal Research*. 2015, vol. 43, no. 4, p. 450-456. ISSN 0971-2119.
- ANDERSON, K.E. Comparison of fatty acid, cholesterol, vitamin A and E composition, and trans fats in eggs from brown and white egg strains that were molted or nonmolted. *Poultry Science*. 2013, vol. 92, no. 12, p. 3259-3265. eISSN 1525-3171.
- BASMACIOĞLU, H. and M. ERGÜL. Research on the factors affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens the effects of genotype and rearing system. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2005, vol. 29, no. 1, p. 157-164. eISSN 1303-6181.
- BATKOWSKA, J., A. BRODAKCI and M. GRYZINSKA. Effects of laying hen husbandry system and storage on egg quality. *European Poultry Science*. 2016, vol. 80, s. 1-10. ISSN 1612-9199.
- BRNHAUSER, Oliver. Vzduchová bublina a její měření. *Drůbežář – hydinár*. 2011, roč. 5, č. 1, s. 7. ISSN 2464-5729.
- BROUČEK, J., J. BENKOVÁ a M. ŠOCH. *Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare: Certifikovaná metodika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2011. ISBN 978-80-7394-337-0.

- BROUČEK, J., L. BOTTO a M. ŠOCH. *Ochrana skotu, prasat a drůbeže proti vysokým teplotám: metodika pro zemědělskou praxi*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2008. ISBN 978-80-7394-095-9.
- BURBAUGH, B., E. TORO and A. GERNAT. Introduction to pasture-raised poultry: getting started. *Animal Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida*, 2010. AN232.
- CLEMENTS, Mark. Dozvuky zákazu konvenčních klecí – náklady na produkci. *Náš chov*. 2014, roč. 74, č. 10, s. 38-39. ISSN 0027-8068.
- ČERNÝ, Hugo. *Anatomie domácích ptáků*. Brno: Metoda, 2005. ISBN 80-239-4966-7.
- ENGLMAIEROVÁ, Michaela. Kvalita vajec slepic z různých systémů ustájení. *Drůbežář – hydinář*. 2016, roč. 10, č. 1, s. 4-5. ISSN 2464-5729.
- ENGLMAIEROVÁ, Michaela. Vliv karotenoidů na kvalitu vajec. *Drůbežář – hydinář*. 2016, roč. 10, č. 2, s. 8-9. ISSN 2464-5729.
- ER, D., Z. WANG, J. CAO and Y. CHEN. Effect of monochromatic light on the egg quality of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*. 2007, vol. 16, no. 4, p. 605-612. eISSN 1537-0437.
- FERRANTE, V., S. LOLLI, G. VEZZOLI and L.G. CAVALCHINI. Effects of two different rearing systems (organic and barn) on production performance, animal welfare traits and egg quality characteristics in laying hens. *Italian Journal of Animal Science*. 2009, vol. 8, no. 2, p. 165-174. ISSN 1594-4077.
- GÁLIK, B. and E. HORNIÁKOVÁ. The effect of enzymatic additives on the productivity of laying hens Isa Brown. *Journal of Central European Agriculture*. 2010, vol. 11, no. 4, p. 381-386. ISSN 1332-9049.
- GÁLIK, R., Š. MIHINA, Š. BOĐO, I. KNÍŽKOVÁ, P. KUNC, I. CELJAK, M. ŠÍSTKOVÁ, L. BOTTO a V. BRESTENSKÝ. *Technika pre chov zvierat*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2015. ISBN 978-80-552-1407-8.
- GONZALEZ-ESQUERRA, R. and S. LEESON. Alternatives for enrichment of eggs and chicken meat with omega-3 fatty acids. *Canadian Journal of Animal Science*. 2001, vol. 81, no. 3, p. 295-305. ISSN 0008-3984.

- HAYAT, Z., G. CHERIAN, T.N. PASHA, F.M. KHATTAK and M.A. JABBAR. Effect of feeding flax and two types of antioxidants on egg production, egg quality, and lipid composition of eggs. *Journal of Applied Poultry Research*. 2009, vol. 18, no. 3, p. 541-551. eISSN 1537-0437.
- HOLOUBEK, J., Z. LEDVINKA, M. SKŘIVAN a E. TŮMOVÁ. *Základy chovu drůbeže*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2000.
- HULZEBOSCH, Jan. Wide range of housing options for layers. *World's Poultry*. 2006, vol. 22, no. 6. p. 20-22. ISSN 0043-9339.
- CHARVÁTOVÁ, V., M. OKROUHLÁ, M. ENGLMAIEROVÁ a E. TŮMOVÁ. Vliv genotypu a ustájení na složení mastných kyselin ve vaječném žloutku. *Náš chov*. 2010, roč. 70, č. 7, s. 48-50. ISSN 0027-8068.
- CHERIAN, G. and N. QUEZADA. Egg quality, fatty acid composition and immunoglobulin Y content in eggs from laying hens fed full fat camelina or flax seed. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2016, vol. 7, no. 1, p. 1-8. ISSN 2049-1891.
- CHOWDHURY, S.R., S.D. CHOWDHURY and T.K. SMITH. Effects of dietary garlic on cholesterol metabolism in laying hens. *Poultry Science*. 2002, vol. 81, no. 12, p. 1856-1862. eISSN 1525-3171.
- JEDLIČKA, Martin. Klece podle evropských směrnic. *Náš chov*. 2012, roč. 72, č. 7, s. 49-50. ISSN 0027-8068.
- JEDLIČKA, Martin. Mezinárodní konference pro drůbežářskou praxi I. *Náš chov*. 2012, roč. 72, č. 12, s. 36-37. ISSN 0027-8068.
- JEDLIČKA, Martin. Komerční chov nosnic není legrace. *Farmář*. 2016, roč. 22, č. 4, s. 40-41. ISSN 1210-9789.
- JEROCH, H., B. ČERMÁK a V. KROUPOVÁ. *Základy výživy a krmení hospodářských zvířat: vědecká monografie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2006. ISBN 80-7040-873-1.
- JONES, D.R., D.M. KARCHER and Z. ABDO. Effect of a commercial housing system on egg quality during extended storage. *Poultry Science*. 2014, vol. 93, no. 5, p. 1282-1288. eISSN 1525-3171.

- KARCHER, D.M., D.R. JONES, Z. ABDO, Y. ZHAO, T.A. SHEPHERD and H. XIN. Impact of commercial housing systems and nutrient and energy intake on laying hen performance and egg quality parameters. *Poultry Science*. 2015, vol. 94, no. 3, p. 485-501. eISSN 1525-3171.
- KETTA, M. and E. TŮMOVÁ. Differences in the eggshell quality and tibia strength in Lohmann White and Czech Hen housed in cages and on litter. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2014, vol. 17, no. 3, p. 75-78. eISSN 1336-9245.
- KHAN, R.U., S. NAZ, Z. NIKOUSEFAT, V. TUFARELLI, M. JAVDANI, N. RANA and V. LAUDADIO. Effect of vitamin E in heat-stressed poultry. *World's Poultry Science Journal*. 2011, vol. 67, no. 3, p. 469-478. ISSN 0043-9339.
- KLESALOVÁ, L., Z. LEDVINKA a L. ZITA. Původ slepic nosného typu. *Farmář*. 2010, roč. 16, č. 1, s. 20-21. ISSN 1210-9789.
- KRAWCZYK, J. and E. GORNOWICZ. Quality of eggs from hens kept in two different free-range systems in comparison with a barn system. *Archiv für Geflügelkunde*. 2010, vol. 74, no. 3, p. 151-157. ISSN 0003-909.
- KŘÍŽ, Lubomír. *Zpracování a ošetření drůbežích produktů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1997. ISBN 80-7105-160-8.
- KUCUK, O., N. SAHIN, K. SAHIN, M.F. GURSU, F. GULCU, M. OZCELIK and M. ISSI. Egg production, egg quality, and lipid peroxidation status in laying hens maintained at a low ambient temperature (6 °C) and fed a vitamin C and vitamin E-supplemented diet. *Veterinarni Medicina*. 2003, vol. 48, no. 1-2, p. 33-40. ISSN 1805-9392.
- LEDVINKA, Z., E. TŮMOVÁ, L. ZITA a E. SKŘIVANOVÁ. *Chov drůbeže*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.
- LEDVINKA, Z., L. ZITA a E. TŮMOVÁ. *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.
- LEINONEN, I., A.G. WILLIAMS and I. KYRIAZAKIS. The effects of welfare-enhancing system changes on the environmental impacts of broiler and egg production. *Poultry Science*. 2014, vol. 93, no. 2, p. 256-266. eISSN 1525-3171.

- LEWKO, L. and E. GORNOWICZ. Effect of housing system on egg quality in laying hens. *Annals of Animal Science*. 2011, vol. 11, no. 4, p. 607-611. eISSN 2300-8733.
- LOLLI, S., A. HIDALGO, C. ALAMPRESE, V. FERRANTE and M. ROSSI. Layer performances, eggshell characteristics and bone strength in three different housing systems. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2013, vol. 29, no. 4, p. 591-606. ISSN 1450-9156.
- MACEK, R. a D. ŠPERLING. Mykoplazmové infekce drůbeže a abnormality špičky skořápky. *Náš chov*. 2015, roč. 75, č. 5, s. 50-52. ISSN 0027-8068.
- MATOUŠEK, V., N. KERNEROVÁ, K. HYŠPLEROVÁ, E. TŮMOVÁ, Z. LEDVINKA, L. ZITA a A. VEJČÍK. *Chov hospodářských zvířat II*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2013. ISBN 978-80-7394-392-9.
- MATT, D., E. VEROMANN, and A. LUIK. Effect of housing systems on biochemical composition of chicken eggs. *Agronomy Research*. 2009, vol. 7 no. 2, p. 662-667. ISSN 2228-4907.
- MITROVIC, S., T. PANDUREVIC, V. MILIC, V. DJEKIC and V. DJERMANOVIC. Weight and egg quality correlation relationship on different age laying hens. *International Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2010, vol. 8, no. 3-4, p. 580-583. ISSN 1459-0255.
- OLAWUMI, S.O. and J.T. OGUNLADE. Phenotypic correlations between some external and internal egg quality traits in the exotic Isa Brown layer breeders. *Asian Journal of Poultry Science*. 2008, vol. 2, no. 1, p. 30-35. ISSN 1819-3609.
- PAVEL, I., a F. TULÁČEK. *Vzorník plemen drůbeže*. Brno: Český svaz chovatelů, 2006.
- PAVLOVSKI, Z., Z. ŠKRBIĆ, M. LUKIĆ, S. LILIĆ, V. KRNJAJA, N. STANIŠIĆ and V. PETRIČEVIĆ. Comparative analysis of fatty acid profile and cholesterol content in table eggs from different genotype hens. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2011, vol. 27, no. 3, p. 669-677. ISSN 1450-9156
- PETER, V., M. HALAJ, V. LAZAR, A. MIKOLÁŠEK, M. SKŘIVAN a F. ŠPAČEK. *Chov hydiny*. Bratislava: Příroda, 1986.

- PETRIK, M.T., M.T. GUERIN and T.M. WIDOWSKI. On-farm comparison of keel fracture prevalence and other welfare indicators in conventional cage and floor-housed laying hens in Ontario, Canada. *Poultry Science*. 2015, vol. 94, no. 4, p. 579-585. eISSN 1525-3171.
- PIETSCH, Manfred. Koncentráty nerozpustné vlákniny: nový přístup k řešení zdraví a užitkovosti drůbeže. *Drůbežář – hydínár*. 2012, roč. 6, č. 3, s. 6-8. ISSN 2464-5729.
- PINTEA, A., F.V. DULF, A. BUNEA, C. MATEA and S. ANDREI. Comparative analysis of lipophilic compounds in eggs of organically raised Isa Brown and Araucana hens. *Chemical Papers*. 2012, vol. 66, no. 10, p. 955-963. ISSN 0366-6352.
- PIPEK, P. a D. JIROTKOVÁ. *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2001. ISBN 80-7040-490-6.
- PIŠTĚKOVÁ, V., M. HOVORKA, V. VEČEREK, E. STRAKOVÁ and P. SUCHÝ. The quality comparison of eggs laid by laying hens kept in battery cages and in a deep litter system. *Czech Journal of Animal Science*. 2006, vol. 51, no. 7, p. 318-325. ISSN 1212-1819.
- PROMBERGEROVÁ, Iveta. *Drůbež na vašem dvoře*. Praha: Brázda, 2012. ISBN 978-80-209-0395-2.
- ROBERTS, J.R. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *The Journal of Poultry Science*. 2004, vol. 41, no. 3, p. 161-177. ISSN 1346-7395
- ROUF, M.G., M. AHAMMED, M.U. AHAMMAD and M.R. RAHMAN. Effects of cage and barn rearing system on early laying performance of pullet. *Bangladesh Journal of Animal Science*. 2015, vol. 44, no. 3, p. 151-156. eISSN 0003-3588.
- SAMMAN, S., F.P. KUNG, L.M. CARTER, M.J. FOSTER, Z.I. AHMAD, J.L. PHUYAL and P. PETOCZ. Fatty acid composition of certified organic, conventional and omega-3 eggs. *Food Chemistry*. 2009, vol. 116, no. 4, p. 911-914. ISSN: 0308-8146.
- SEVEN, Pinar Tatli. The effects of dietary Turkish propolis and vitamin C on performance, digestibility, egg production and egg quality in laying hens under

- different environmental temperatures. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2008, vol. 21, no. 8, p. 1164-1170. eISSN 1976-5517.
- SILVERSIDES, F.G., R. SINGH, K.M. CHENG and D.R. KORVER. Comparison of bones of 4 strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. *Poultry Science*. 2012, vol. 91, no. 1, p. 1-7. eISSN 1525-3171.
- SINGH, R., K. M. CHENG, F. G. SILVERSIDES. Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. *Poultry Science*. 2009, vol. 88, no. 2, p. 256-264. eISSN 1525-3171.
- SKŘIVAN, M., E. TŮMOVÁ, K. VONDRKA, J. DOUSEK, B. LANCOVÁ, J. OUŘEDNÍK a J. OPLT. *Drůbežnictví 2000*. Praha: Agrospoj, 2000.
- STANLEY, V.G., D. NELSON and M.B. DALEY. Evaluation of two laying systems (floor vs. cage) on egg production, quality and safety. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2014, vol. 4, no. 3, p. 597-601. ISSN 2168-9881.
- STEINHAUSEROVÁ, I., J. SIMEONOVÁ, E. NÁPRAVNÍKOVÁ a B. TREMLOVÁ. *Produkce a zpracování drůbeže, vajec a medu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2003. ISBN 80-730-5462-0.
- SVOBODOVÁ, J., a E. TŮMOVÁ. Vliv systému ustájení a věku na mikrobiální kontaminaci vajec nosného typu slepic. *Veterinářství*. 2013, roč. 63, č. 4, s. 289-291. ISSN 0506-8231.
- SWIATKIEWICZ, S., and J. KORELESKI. Effect of crude glycerin level in the diet of laying hens on egg performance and nutrient utilization. *Poultry Science*. 2009, vol. 88, no. 3, p. 615-619. eISSN 1525-3171.
- ŠÝKORA, Jaroslav. *Zemědělské stavby: základy navrhování*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5273-0.
- ŠATAVA, M., Z. HUDSKÝ, K. KOSAŘ, A. MIKOLÁŠEK, V. PETER, O. SOCHOR a F. ŠPAČEK. *Chov drůbeže: (velká zootechnika)*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984.
- ŠILER, R., J. FIEDLER a P. SUCHÁNEK. *Genetika drobných zvířat*. Zlín: Tigris, 2012. ISBN 978-80-86062-51-8.

- ŠILER, R., J. FIEDLEROVÁ, M. MARTINEC, M. PŘIBÁŇOVÁ, M. TYLLER a P. SUCHÁNEK. *ABC genetiky drobných zvířat*. Praha: Brázda, 2015. ISBN 978-80-209-0413-3.
- ŠIMEK, Miroslav. Odchov kuřat. *Farmář*. 2011, roč. 17, č. 5, s. 48-49. ISSN 1210-9789.
- ŠONKA, F., S. PETRŽÍLKA, J. ZADINA, F. HORÁK a J. DUBEN. *Drobnochovy hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-19-3.
- ŠPAČEK, F., K. BLÁHA, S. BUCHTA, F. HORÁK, K. JELÍNEK, L. KŘÍŽ, F. KUKLA, J. MIKŠÍK, J. PŠENICA a F. ŠOTNAR. *Atlas plemen hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987.
- TŮMA, Robert. Biologická testace barevných slepic. *Náš chov*. 2014, roč. 74, č. 6, s. 34-52. ISSN 0027-8068.
- TŮMOVÁ, Eva. *Základy chovu hrabavé drůbeže*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1994. ISBN 80-7105-086-5.
- TŮMOVÁ, Eva. *Vliv systému ustájení a výživy na kvalitu masa a vajec drůbeže*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2007.
- TŮMOVÁ, Eva. Vliv systému ustájení na kvalitu vaječné skořápky, obsah minerálních látek ve skořápce a krevním séru. *Veterinářství*. 2013, roč. 63, č. 4, s. 292-294. ISSN 0506-8231.
- TŮMOVÁ, Eva. Kvalita vajec v závislosti na genotypu slepic. *Drůbežář – hydínár*. 2014, roč. 8, č. 2, s. 10-12. ISSN 2464-5729.
- TŮMOVÁ, Eva. Vliv genotypu a věku na kvalitu vajec. *Drůbežář – hydínár*. 2015, roč. 9, č. 1, s. 9-11. ISSN 2464-5729.
- VÁCLAVOVSKÝ, J., N. KERNEROVÁ, V. MATOUŠEK a A. SCHACHERLOVÁ. *Chov drůbeže*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2000. ISBN 80-7040-446-9.
- VERHOEF-VERHALLEN, E. and A. RIJS. *Encyklopedie slepic*. Praha: Rebo Productions, 2003. ISBN 80-7234-285-1.

- VÝMOLA, J., K. KOSAŘ, J. MATĚJKA, A. MATOUŠEK, O. SOCHOR a J. TLÁSKAL. *Drůbež na farmách a v drobném chovu*. Praha: APROS, 1995. ISBN 80-901100-4-5.
- YAMAMOTO, T., L. R. JUNEJA, H. HATTA and M. KIM. *Hen eggs: their basic and applied science*. Boca Raton: CRC Press, 1997. ISBN 0-8493-4005-5.
- ZELENKA, J. a L. ZEMAN. *Výživa a krmení drůbeže*. Praha: Biofaktory, 2006.
- ZELENKA, Jiří. Grit – ano, či ne? *Drůbežář – hydinár*. 2012, roč. 6, č. 3, s. 2-3. ISSN 2464-5729.
- ZELENKA, Jiří. *Výživa a krmení drůbeže*. Olomouc: Agriprint, 2014. ISBN 978-80-87091-53-1.
- ZEMKOVA, L., J. SIMEONOVOVA, M. LICHOVNIKOVA and K. SOMERLIKOVA. The effects of housing systems and age of hens on the weight and cholesterol concentration of the egg. *Czech Journal of Animal Science*. 2007, vol. 52, no. 4, p. 110-115. ISSN 1212-1819.
- ZITA, L. a Z. LEDVINKA. Technologická hodnota vajec a koncentrace cholesterolu ve vaječném žloutku u plemen Česká slepice a Oravka. *Drůbežář – hydinár*. 2013, roč. 7, č. 3, s. 12-14. ISSN 2464-5729.
- ZITA, L., Z. LEDVINKA, M. TYLLER a H. TYLLEROVÁ. Kvalita vajec bělovaječných a hnědovaječných nosnic chovaných ve stejných podmínkách chovu. *Drůbežář – hydinár*. 2016, roč. 10, č. 3, s. 6-8. ISSN 2464-5729.

Internetové zdroje:

ANONYM. Hybridi nosného typu chování v ČR. [online]. 2016, [cit. 20. 12. 2016].
Dostupné z:

http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=2792&typ=html

KOŠAŘ, Květoslav. Zásady welfare a nové standardy v chovech prasat a drůbeže. [online]. 2004, [cit. 27. 2. 2017]. Dostupné z:
www.agroporadenstvi.cz/poradenstvi/op/Dokumenty/Welfare/Semináře%202704.doc

MACHANDER, Vlastislav a Simona ZIMOVÁ. Stavby a užitkovost drůbeže v ČR v roce 2015. [online]. 2015, [cit. 27. 12. 2016]. Dostupné z: <http://www.mtd-ustrasice.cz/wp-content/uploads/2016/07/Stavy-a-u%C5%BEitkovost-dr%C5%AFbe%C5%BEe-2015.pdf>

MÍKOVÁ, Kamila. Vejce jako vynikající potravina. [online]. 2010, [cit. 20. 1. 2017].
Dostupné z: <http://www.nasevejce.cz/o-vejci/vejce-jako-potravina>

SAMBEEK, Frans van. Pokrok v genetice nosnic delší produkční cykly z pohledu genetiky. [online]. 2011, [cit. 27. 1. 2017]. Dostupné z:
<http://www.integrazabcice.cz/cs-cz/about-us/information/isa-focus/%7E/media/E00292A5302E4D65860D21EA0CD91E67.ashx>

8. Příloha

Obrázek 1. Odchov kuřic v klecích



Foto: Bc. Jiří Fara (2017)

Obrázek 2. Odchov kuřic na podestýlce



Foto: Bc. Jiří Fara (2017)

Obrázek 3. Chov nosnic v klecích



Foto: Bc. Jiří Fara (2017)

Obrázek 4. Chov nosnic na podestýlce



Foto: Bc. Jiří Fara (2017)