JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agropodnikání
Katedra: Katedra speciální zootechniky
Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vliv technologie ustájení nosnic na produkci konzumních vajec

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

Autor diplomové práce: **Bc. Martin Tolkner**

České Budějovice, 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: **2012/2013**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Martin TOLKNER**
Osobní číslo:	**Z12634**
Studijní program:	**N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor:	**Agropodnikání**
Název tématu:	**Vliv technologie ustájení nosnic na produkci konzumních vajec**
Zadávající katedra:	**Katedra speciální zootechniky**

Zásady pro vypracování:

Česká republika patří mezi přední producenty i konzumenty vajec. Vejce jsou ceněna pro svoji vysokou výživnou hodnotu.
V diplomové práci zpracujete rešerši na zadané téma. Zaměříte se na složení vajec, vlastnosti vajec, faktory ovlivňující kvalitu vajec, snášku, plemena slepic používaná při šlechtění a nosné hybridy. Součástí literárního přehledu bude i odchov kuřic a chov nosnic (výživa, mikroklima, systémy ustájení).
Ve vlastní práci porovnáte produkci vajec v používaných technologiích vybraného podniku v časové řadě. Vyhodnotíte ukazatele - délku snáškového cyklu, snášku vajec na 1 nosnici, spotřebu krmné směsi na 1 vejce, intenzitu snášky, zdravotní stav nosnic (úhyn), v případě možnosti i náklady na 1 vejce a cenu vajec (zemědělských výrobců). Závěrem navrhnete případná opatření ke zlepšení produkce konzumních vajec.

Rozsah grafických prací:	**Dle požadavků vedoucí práce**
Rozsah pracovní zprávy:	**40 stran**
Forma zpracování diplomové práce:	**tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:	

Skřivan, M. et al. Drůbežnictví 2000. Praha: Agrospoj, 2000. ISBN 80-239-4225-5.
Výmola, J. et al. Drůbež na farmách a v drobném chovu. Praha: Natural s.r.o., 1994. ISBN 80-901100-4-5.
Ledvinka, Z. et al. Chov drůbeže I. Praha: ČZU v Praze, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.
Matoušek, V. et al. Chov hospodářských zvířat II. Č. Budějovice: JU ZF, 2013. ISNB 978-80-7394-392-9.
Zelenka, Jiří a Ladislav Zeman. Výživa a krmení drůbeže. Praha: Agrospoj, 2006. ISBN ZCZT2006.
Odborné články týkající se sledované problematiky v časopisech - Náš chov, Farmář, Drůbežář.
Databáze přístupné na internetu (Česká zemědělská a potravinářská bibliografie) a v Akademické knihovně (Web of Knowledge, Scopus).

Vedoucí diplomové práce:	**doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.** Katedra speciální zootechniky
Datum zadání diplomové práce:	**26. března 2013**
Termín odevzdání diplomové práce:	**30. dubna 2014**

V.Z.

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice

doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 26. března 2013

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 v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou 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.

České Budějovice 15. 4. 2014 Bc. Martin Tolkner

Děkuji doc. Ing. Naděždě Kernerové Ph.D. za odborné rady a metodické vedení diplomové práce. Dále děkuji vybranému podniku za poskytnutá data a jejím pracovníkům za praktické rady.

Abstrakt

V diplomové práci byly analyzovány ukazatele snášky ve vybraném podniku z hlediska vlivu technologie ustájení nosnic. K produkci konzumních vajec je v podniku od roku 2011 využíván nosný hybrid Lohmann brown-LITE. Do sledování bylo zařazeno za období let 2011 až 2014 celkem 16 snáškových turnusů. Z důvodu dostatečného počtu dat byl pro hodnocení zvolen 9měsíční snáškový cyklus. Nejvyšší průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za sledované období byl dosažený v klecové technologii firmy Big Dutchman (257,0 ks). V klecové technologii firmy Kovobel byl počet vajec o 1,3 ks nižší (255,7 ks). Nejnižší počet vajec byl stanoven u nosnic chovaných ve výběhovém chovu (249,2 ks). Byl o 7,8 ks, resp. 6,5 ks nižší než při ustájení nosnic v klecové technologii Big Dutchman, resp. Kovobel. Nejvyšší průměrná intenzita snášky za 9měsíční snáškové období byla zjištěna v klecové technologii firmy Big Dutchman (93,9 %). V klecové technologii firmy Kovobel byla o 1,0 % nižší (92,9 %). Intenzita snášky při výběhovém ustájení nosnic činila 89,2 % ks. Byla o 4,7 %, resp. 3,7 % nižší než při ustájení v klecové technologii Big Dutchman, resp. Kovobel. U nosnic chovaných v klecovém ustájení byla zjištěna ve sledovaném období nižší průměrná spotřeba na nosnici za den v klecovém ustájení firmy Big Dutchman, a to 117,6 g a firmy Kovobel, a to 117,4 g. Nejvyšší průměrná spotřeba krmiva byla vykázána u nosnic chovaných ve výběhovém systému, a to 121,5 g. Průměrný úhyn nosnic byl za sledované období 0,64 %.

Klíčová slova: nosnice; ukazatele snášky; technologie ustájení

Abstract

In this thesis the selected enterprise indicators of laying were analyzed in terms of the impact of a hen housing system. For commercial egg production in the enterprise the laying hybrid Lohmann brown-LITE hen has been used since 2011. A total of 16 laying turns were included for the observation during the period of 2011–2014. Due to the sufficient number of data a nine-month laying batch has been chosen. The highest average number of eggs laid by one hen for the observation period was achieved in the Profit-Tier Layer Cage System by Big Dutchman (257.0 pcs.). In the Laying battery Cage System by Kovobel the number of eggs was by 1.3 pcs lower (255.7 pcs). The lowest number of eggs was set down for laying hens kept in a cage free systems (249.2 pcs). It was 7,8 pcs and 6,5 pcs lower respectively than with laying hens housed in the cage systems by Big Dutchman and Kovobel. The highest average intensity of laying for 9-month laying period was found in the cage system by Big Dutchman (93.9%). In the cage system by Kovobel company it was 1.0 % lower (92.9 %). The intensity of laying at a cage free system amounted to 89.2 % pcs. It was 4.7 % and 3.7% respectively lower than when housed in the cage systems by Big Dutchman and Kovobel. For laying hens kept in a cage system the average consumption per hen in a day, for the observed period, was found out to be lower – 117.6 g for the cage system by Big Dutchman company and 117.4 g for Kovobel. The highest average feed consumption showed 121.5 g with laying hens kept in a cage free system. The average mortality of laying hens during the observed period was 0.64 %.

Keywords: laying hen; laying performance; housing system

Obsah

1. Úvod ... 8

2. Literární přehled ... 10

2.1 Vejce a jeho složení ... 10

2.1.1 Složení vajec ... 10

2.1.2 Stavba vajec ... 14

2.2 Tvorba vajec ... 18

2.2.1 Reprodukční orgány nosnic ... 19

2.3 Technologická hodnota vajec ... 19

2.3.1 Hmotnost vajec ... 19

2.3.2 Tvar vajec ... 20

2.3.3 Abnormality při tvorbě vajec ... 21

2.4 Snáška slepic ... 21

2.4.1 Snáškový cyklus ... 22

2.4.2 Vlivy působící na snášku ... 23

2.5 Slepice nosného užitkového typu ... 24

2.5.1 Nosný typ slepic ... 24

2.5.2 Plemena nosného typu ... 25

2.6 Hybridi chovaní ve velkochovech v ČR ... 26

2.7 Šlechtění hybridů nosného typu v ČR ... 27

2.8 Odchov kuřic ... 27

2.9 Chov nosnic ... 32

2.9.1 Požadavky na prostředí ... 33

2.9.2 Systémy ustájení nosnic ... 35

3. Cíl práce ... 40

4. Materiál a metodika ... 41

4.1 Charakteristika podniku ... 41

4.2 Používané technologie ... 42

4.3 Sledované ukazatele ... 44

4.4 Statistické vyhodnocení ... 45

5. Výsledky a diskuze ... 46

5.1 Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici ... 46

5.2 Intenzita snášky ... 49

5.3 Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici za den ... 51

5.4 Úhyn nosnic ... 54

5.5 Ekonomika produkce vajec ... 55

6. Závěr a doporučení pro praxi 60

6.1 Dosažené výsledky 60

6.2 Doporučení pro praxi 61

7. Seznam použité literatury 63

8. Přílohy 66

1. Úvod

Chov drůbeže v ČR je nejrozšířenější odvětví živočišné výroby založené na koncentrované produkci jatečné drůbeže a konzumních vajec a technologiích chovu srovnatelných se zeměmi EU.

Vejce jsou výborným zdrojem mastných kyselin. Vejce se významnou měrou podílejí na úhradě fyziologických potřeb lidského organizmu, jelikož obsahují vysoké množství nutričně cenných látek a všechny nezbytné aminokyseliny. Vaječné bílkoviny jsou dobře stravitelné. Vejce dále obsahují tuky, vitaminy a minerální látky.

V roce 2013 vzhledem k mírnému nárůstu stavů nosnic jak v zemědělském sektoru o 6,74 %, tak i v domácích hospodářství o 8,02 % se zvýšila produkce vajec o 7,36 % proti roku 2012 i přes to, že již byla zavedena omezení technologie chovu. I přes klesající ceny vajec na tuzemském trhu (cena zemědělských výrobců v roce 2013 proti roku 2012 klesla o 20,63 % a spotřebitelská cena klesla o 15,64 %) došlo ke snížení spotřeby vajec o 0,74 %. Podle údajů v roce 2013 byly sníženy dovozy proti roku 2012 o 17,03 % a naopak vývozy byly zvýšeny o 27,01 %. Spotřeba konzumních vajec na 1 obyvatele ČR v roce 2012 byla 235 ks, a v roce 2013 došlo k mírnému poklesu, a spotřeba činila 233 ks.

Systémy ustájení drůbeže prošly v posledním století velkými změnami. Nejdříve byla drůbež chována v malých hejnech ve výběžích, obvykle s jinými druhy hospodářských zvířat. Se začátkem specializace chovů, se začaly slepice chovat na podestýlce s přístupem do výběhu. Jelikož se začala objevovat parazitární onemocnění, která zhoršovala zdravotní stav zvířat, byly následně vytvářeny roštové podlahy, které měly oddělit slepice od trusu, a tím minimalizovat přenos parazitárních nemocí. Nevýhodou těchto systémů byl výskyt ozobávání a kanibalizmu.

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 i do Evropy a byly již drátěné.

Ve 40. letech v chovu slepic převažoval chov na podestýlce, kdy se slepice z výběhových chovů přesunuly pouze do hal. Podestýlka byla často kombinována

s drátěnými roštovými podlahami. Během 50. a 60. let se slepice postupně přemístily do klecových systémů.

V době, kdy se klecové systémy staly běžnými, rozšířila se variabilita typů klecí, zvyšovala se mechanizace krmení, napájení, sběru vajec a odklizu trusu. V současné době se slepice nosného typu na produkci konzumních vajec chovají především v klecích (cca 90 % produkce v Evropě a USA).

Z důvodu, že jsou slepice v běžných klecových systémech omezovány v přirozených projevech chování, byla vytvořena Evropskou unií směrnice EK 74/1999, která byla zařazena i do předpisů pro chov slepic jednotlivých členských zemí. Dle této směrnice je zakázán od 1. 1. 2012 chov slepic v konvenčních klecích. Slepice mohou být chovány pouze v klecích obohacených o snášková hnízda, hřady, popeliště a zařízení na obrušování drápů. Současně vyvstává potřeba vytváření i tzv. alternativních systémů ustájení, které jsou ke zvířatům šetrnější a umožňují plné rozvinutí přirozeného repertoáru chování slepic.

2. Literární přehled

2.1 Vejce a jeho složení

Vejce jsou jednou ze základních složek lidské potravy. Mají vysokou výživnou hodnotu a obsahují všechny látky, které zárodek potřebuje k růstu (TŮMOVÁ *et al.*, 2009).

SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádí, že slepičí vejce obsahuje 74,57 % vody, 12,14 % bílkovin, 11,5 % tuku, dále pak všechny nezbytné vitaminy s výjimkou vitaminu C a minerální látky. Bílkoviny vaječného bílku a žloutku jsou mimořádně kvalitní svou využitelností, jelikož biologická hodnota bílkovin vajec je nejvyšší ze všech bílkovin živočišného i rostlinného původu (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Kvalita vajec zahrnuje vnitřní parametry, jako je např. hmotnost a podíl žloutku a bílku, resp. index žloutku a bílku. Vnější ukazatele souvisejí zejména se skořápkou, její tloušťkou, pevností a podílem. Kvalita vajec je ovlivněna mnoha faktory, jak vnitřními (genotyp, věk nosnice) tak vnějšími (výživa, ustájení, teplota), (TŮMOVÁ *et al.*, 2009).

2.1.1 Složení vajec

Bílkoviny

Vejce obsahují přibližně 40 bílkovin. Velmi důležitou bílkovinou je ovoalbumin, který je pokládán za nejhodnotnější bílkovinu a představuje až 50 % všech bílkovin vajec (LEDVINKA *et al.*, 2009).

SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádí, že ovotransferin tvoří přibližně 13 % z množství bílkovin, váže kovové ionty a má antibakteriální účinky. Globulinů je obsaženo ve vaječném bílku přibližně 8 %, mají ochranou funkci. Ovomucin se tvoří především v chalázovém a tuhém bílku, na jeho obsahu závisí jejich hustota. Ve žloutku se nachází bílkovina imunoglobulin IgY, která má velmi výrazné imunogenetické účinky.

Velmi významná ochranná bílkovina je enzym lysozym, který je přítomen ve vaječném bílku. Nízký obsah lysozymu v bílku zpomaluje proces jeho inaktivace v souladu s absencí skvrnitosti vaječné skořápky a odpolední dobou snesení vejce. Naopak vyšší obsah lysozymu v bílku souvisí s rychlejší inaktivací enzymu, zvláště

při vyšší teplotě skladování a snesení vejce v dopoledních hodinách (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Bílkoviny obsažené ve vejcích jsou biologicky hodnotnější než bílkoviny mléka nebo masa. Jejich hlavním zdrojem je bílek, který tvoří většinovou složku sušiny a jejich obsah se v nativním bílku pohybuje mezi 10 až 12 %. Ve žloutku se obsah bílkovin pohybuje okolo 16 %. Vaječné bílkoviny jsou cenné především pro vysoký obsah esenciálních aminokyselin. Stravitelnost vaječných bílkovin je 98 až 100 % (MÍKOVÁ, 2010).

Podle WHO (Světové zdravotnické organizace) mají vaječné bílkoviny nejvyšší stravitelnost ze všech potravinářských bílkovin. Biologická hodnota bílkovin celého vejce je udávána jako absolutní (100). Je výchozí bílkovinou pro porovnávání biologické hodnoty ostatních bílkovin (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Tuky a mastné kyseliny

Slepičí vejce představují bohatý zdroj důležitých živin, včetně tuků a karotenoidů. Složení lipidů slepičích vajec je ovlivněno genetickými faktory, věkem a výživou (PINTEA *et al.*, 2012).

Téměř všechen vaječný tuk je obsažen ve žloutku, v bílku jsou pouze stopy. Žloutek je důležitým zdrojem energie, jelikož tuky tvoří cca 60 % jeho sušiny (SKŘIVAN *et al.*, 2000). Dle LEDVINKY *et al.* (2011) jsou tuky přítomny zejména ve formě lipoproteinových komplexů, které jsou tvořeny z 60 % fosfolipidy, z 36 % triglyceridy a ze 4 % cholesterolem. Z fosfolipidů je ve žloutku nejvíce zastoupen ze 70 až 77 % lecitin a 18 % kefalin.

Slepičí vejce jsou důležitým a bohatým zdrojem esenciálních mastných kyselin, zejména kyseliny linolové a při záměrném složení krmné směsi i kyseliny alfa linolenové. Dále obsahuje hodně kyseliny olejové, která má významné zastoupení ve zdravé výživě a prevenci chorob člověka. Fosfatidylcholin, neboli lecitin, je důležitým zdrojem cholinu, který je nezbytný pro vývoj mozku, prevenci rakoviny a dobrou funkci jater. Lecitin zastává významnou funkci při učení a paměti (SKŘIVAN *et al.*, 2000). Skladba vaječného tuku s vyšším podílem nenasycených mastných kyselin a fosfolipidů je celkově lepší a pro člověka cennější než u většiny živočišných tuků (LEDVINKA *et al.*, 2009).

SUKOVÁ (2001) uvádí, že obohacená vejce získaná od slepic krmených patentovaným krmivem obsahujícím obiloviny, řepkový olej, sójovou bílkovinu, moučku z vojtěšky, hnědé mořské řasy, rýžové otruby a vysoké množství vitaminu E mají výživově příznivější složení. V 1 vejci obsahují pouze 190 mg cholesterolu proti obvyklým 215 mg a 4,0 g tuku oproti 4,5 g. Dále obsahují o 25 % méně nasycených mastných kyselin, trojnásobné množství omega-3-mastných kyselin, 7krát vyšší množství vitaminu E a v množství jódu pokrývající 40 % denní dávky oproti obvyklým 15 %. Díky vysokému obsahu vitaminu E a omega-3-mastných kyselin jsou taková vejce řazena do kategorie funkčních potravin.

Zájem o obohacená vejce s omega-3 mastnými kyselinami se zvýšil vzhledem k jejich důležité úloze v lidském metabolizmu. Zahrnutí n-3 mastných kyselin do vajec a drůbežího masa je dosaženo tím, že se drůbeži krmí přísady jako např. lněné semínko, rybí tuk a bezeruková řepka. V některých produkčních parametrech a v senzorické kvalitě vajec však mohou vzniknout problémy. Bývají způsobeny antinutričními a fyziologickými účinky a pozdějším ovlivněním interakcí těkavých látek. Strategie k omezení nežádoucích účinků zahrnuje omezení úrovně n-3 mastných kyselin, času krmení, míchání různých zdrojů n-3 mastných kyselin v krmné dávce, včetně vysoké hladiny vitaminu E, spolu s vysoce kvalitními přísadami (GONZALEZ-ESQUERRA a LEESON, 2001).

MÍKOVÁ (2010) uvádí, že obohacená vejce mají vysoký obsah nenasycených mastných kyselin a také polynenasycených masných kyselin s dlouhým řetězcem, které dělíme na dvě skupiny n-6 a n-3. N-6 mastné kyseliny nemají z výživového hlediska mimořádný dopad, ale n-3 mastné kyseliny jsou důležité. Mají příznivé preventivní účinky proti kardiovaskulárním a zánětlivým nemocem jako jsou např. arterioskleróza a artritida. Vejce sama o sobě jsou na tyto kyseliny bohatá. Pozitivní vliv n-3 mastných kyselin se projeví, pokud je poměr n-6 : n-3 maximálně 3 : 1. Čím je poměr nižší, tím je účinek příznivější, z čehož vyplývá, že nejlepší je poměr 1 : 1. Správného poměru n-6 a n-3 mastných kyselin lze docílit speciální výživou.

Sacharidy

Sacharidy jsou menšinovou složkou slepičích vajec. Jejich průměrný obsah v 1 vejci je přibližně 5 g, z toho jich je ve žloutku obsaženo 40 %. Sacharidy jsou přítomny jak ve volné, tak i konjungované formě navázané na bílkoviny a lipidy.

Glukóza je především ve vaječném bílku, galaktóza a manóza jsou vázány jako komplexní sacharidy na bílkoviny (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000).

Vitaminy

MÍKOVÁ (2010) uvádí, že ve vejci jsou zastoupeny všechny vitaminy s výjimkou vitaminu C. Ve žloutku je především významný vysoký obsah lipofilních vitaminů (rozpustných v tucích), jako např. α-tokoferol, retinol a cholekalciferol. Z hydrofilních vitaminů, což jsou vitaminy rozpustné ve vodě, převládají kyselina pantothenová a riboflavin. V bílku jsou přítomné pouze hydrofilní vitaminy skupiny B, především riboflavin.

Minerální látky

Jako volné se z větší části vyskytují draslík, sodík a chlorid, kdežto ostatní jsou vázány zejména na proteiny a fosfolipidy. Hlavním faktorem ovlivňujícím množství minerálních látek ve vejcích je krmivo, popřípadě i pitná voda. Vejce jsou důležitým zdrojem železa, fosforu, mědi, zinku a dalších prvků (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Cholesterol

Z nutričního hlediska jsou vejce velmi cennou a plnohodnotnou potravinou pro lidskou výživu. Bývají však negativně hodnocena pro obsah cholesterolu (LEDVINKA *et al.*, 2009).

Jak uvádí LEDVINKA *et al.* (2011), cholesterol je jedním z nejdůležitějších sterolů, které se nacházejí v buněčných membránách a dalších buněčných strukturách.

Podle SKŘIVANA *et al.* (2000) je cholesterol na jedné straně látkou, která pomáhá udržovat lidský život, jelikož je podstatným prvkem všech buněk a prekurzorem pohlavních hormonů, žlučových kyselin a vitaminu D. Na straně druhé je vysoký obsah cholesterolu zdravotně rizikovým faktorem. V 90. letech byly provedeny testy na velkém počtu lidí a bylo prokázáno, že cholesterol v potravě není přímým spojovacím článkem s cholesterolem v krvi člověka.

Cholesterol je prakticky jediným sterolem vaječného žloutku. Syrový žloutek ho obsahuje 1,6 % a lipidy vaječného žloutku 5 %. Volný cholesterol je tvořen 84 %

veškerého cholesterolu, zbývajících 16 % je tvořeno jeho estery (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000).

Obsah cholesterolu ve slepičím vejci je přibližně 14 mg/g žloutku. Část cholesterolu je syntetizována při tvorbě vejce ve slepičím těle. Vliv na jeho hodnotu mají i negenetické faktory, zejména skladba mastných kyselin krmiva. Tvorbu cholesterolu nelze zcela potlačit, jelikož je nezbytným biogenním prvkem pro vývoj embrya (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

LEDVINKA *et al.* (2011) uvádí, že obsah cholesterolu ve vejci souvisí především se snáškou, kdy u vajec od slepic s vysokou snáškou je cholesterolu méně. Obsah cholesterolu lze snížit také šlechtěním, což je dlouhodobý proces. Při šlechtění je často používáno plemeno araukana, u kterého je uváděna nižší koncentrace cholesterolu, a to dle MÍKOVÉ (2010) 9,7 mg/g žloutku. LEDVINKA *et al.* (2011) také uvádí, že cholesterol lze ovlivnit výživou, a to například podáváním krmných směsí s vyšším podílem polynenasycených mastných kyselin, kdy lze snížit obsah cholesterolu až o 15 %.

PINTEA *et al.* (2012) provedli studii, jejímž cílem bylo porovnat podíl mastných kyselin, cholesterolu a karotenoidů obsažených ve vaječném žloutku slepic ISA hnědá a araukana chovaných ve volných systémech ustájení. Žloutek araukany měl vyšší obsah lipidů a vyšší poměr vejce : bílku, než žloutek genotypu ISA hnědá, zatímco celkový cholesterol, obsah karotenoidů a jejich profil nebyl výrazně odlišný. Lipidy ve žloutku araukany měly vyšší podíl mononenasycených mastných kyselin, kyseliny eikosapentaenové a kyseliny dokosahexaenové a dále lepší poměr n-6/n-3 než tuky žloutku genotypu ISA hnědé. Významnými karotenoidy byly lutein a zeaxanthin, které představovaly více než 83 % vaječného žloutku. Vejce obou genotypů slepic, pokud jsou chovány ekologicky, představují velmi dobrý zdroj vysoce biologicky dostupného luteinu a zeaxanthinu, pigmentů, které souvisí s nižším rizikem věkem podmíněné makulární degenerace, což je oční onemocnění, kterým trpí zejména starší lidé.

2.1.2 Stavba vajec

Základní částí vejce je žloutek, jehož podíl je 30 až 35 %. Ve žloutku se nacházejí především tuky a bílkoviny. Podíl bílku se pohybuje mezi 52 a 58 %,

je zdrojem vody a bílkovin. Zbylých 9 až 14 % připadá na skořápku, která obsahuje zejména minerální látky (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Žloutek

Žloutek je nezbytný pro výživu vyvíjejícího se zárodku. Žloutek slepičích vajec má kulovitý tvar a průměr 35 až 40 mm. Žloutková hmota je uzavřena vitelinní membránou, což je jemná pružná a poměrně pevná žloutková blána (LEDVINKA *et al.*, 2009), tvořena dle ŠATAVY *et al.* (1984) ze 4 vrstev, a to 2 vnitřních a 2 vnějších. Vnitřní vrstvy jsou tvořeny ve vaječníku, vnější vrstvy se vytvářejí až ve vejcovodu. Žloutková blána propouští vodu a plyny, ale je nepropustná pro bílkoviny a tuk. Se stářím vejce pevnost a pružnost žloutkové blány klesá (LEDVINKA *et al.*, 2011). LEDVINKA *et al.* (2009) uvádí, že uprostřed žloutku se nachází dutinka o průměru přibližně 6 mm, tzv. latebra, která je vyplněna světlým žloutkem. Vybíhá k povrchu žloutku tzv. krčkem latebry a pod vitelinní membránou je zakončena zárodečným terčíkem, který je okem rozeznatelný, jelikož má šedobílou barvu. Neoplozený zárodečný terčík má průměr 2 až 3 mm, oplozený 5 až 6 mm. Kolem latebry se střídavě v koncentrických vrstvách ukládá světlý a tmavý žloutek.

Ve žloutku je přibližně 50 % sušiny, která je tvořena především proteiny a tuky v poměru 1 : 2. Bílkoviny žloutku jsou hlavně lipoproteiny obsahující zejména albumin. Z těchto látek je ve žloutku obsažen především lipovitelin, skládající se z 80 % proteinů a 20 % tuků, dále lipovitelenin, který obsahuje 89 % tuků a 11 % proteinů. Další bílkovinou je glykoprotein livetin, který neobsahuje tuky. Důležitou bílkovinou je fosfoprotein fosvitin. Významný je také obsah imunoglobulinu IgY, jehož hodnoty se pohybují od 153 do 325 mg/1 vejce. Do žloutku se dostává v průběhu jeho tvorby z krevního séra. Tato bílkovina je schopna vázat antigeny jako jsou bakterie, toxiny a viry a současně může neutralizovat negativní působení těchto antigenů. Imunoglobulin IgY je využíván v medicíně pro pasivní imunizaci proti některým střevním chorobám jak u člověka, tak i u zvířat (LEDVINKA *et al.*, 2009).

Důležitou složkou jsou také pigmenty, i když je jejich obsah nízký, přibližně 0,2 %. Barva žloutku se mění v závislosti na obsahu pigmentů v krmivu. Ve žloutku se vyskytuje světlý i tmavý žloutek. Mezi světlým a tmavým žloutkem jsou rozdíly dány v obsahu pigmentů, sušiny a lipidů. Světlého žloutku je méně a ukládá se v noci, přičemž tmavý žloutek se ukládá spíše ve dne a tvoří se především posledních

5 až 7 dní před ovulací vajíčka. Ve žloutku jsou z pigmentů zastoupeny zejména karotenoidy, xantofyly a lutein (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Vzhledem k tomu, že slepice nejsou schopné syntetizovat xantofyly, udržování jednotné barvy žloutku je závislé na množství, schopnosti barvení a stabilitě karotenoidů dodaných v krmivu. K dispozici jsou dostupné četné zdroje přírodních a průmyslově vyráběných pigmentů. Účinnost obarvení je závislá na stravitelnosti, přenosu, metabolizmu a ukládání karotenoidů v cílové tkáni a na jejich barevném odstínu (NYS, 2000).

Dle LEDVINKY *et al.* (2011) mohou být přídavky pigmentů do krmiv přírodní (paprika, měsíček zahradní, kukuřičný gluten apod.) nebo např. přípravek Carophyll, který je kombinací žlutého, oranžového a červeného pigmentu.

Bílek

Bílek je vodný roztok více než 40 bílkovin, které tvoří až 92 % jeho celkové sušiny. Tvorba bílku je ukončena v poslední části bílkotvorných kliček a v této části vejcovodu, stejně jako i na začátku krčku, jednotlivými vrstvami bílku proniká voda. Vnější a vnitřní bílek obsahují velký podíl bílkovin, které jsou rozpustné ve vodě. Podíl jednotlivých vrstev se zvyšuje především v průběhu skladování vajec v důsledku rozkladu tuhého bílku (LEDVINKA *et al.*, 2011).

LEDVINKA *et al.* (2009) uvádí, že bílek se ukládá ve 4 vrstvách kolem žloutku. *Chalázový bílek (*3 %) se vytváří v nálevce vejcovodu. Vlivem rotace žloutku do bílkotvorných kliček se tvoří chlázová poutka, která upevňují žloutek zárodečným terčíkem vždy směrem nahoru. *Vnitřní řídký bílek* (17 %) se tvoří v přední části bílkotvorných kliček, a to vytlačením vody při tvorbě chalázových poutek a hmoty produkované v této části. *Vnější tuhý bílek* (57 %) se tvoří ve střední části bílkotvorných kliček.

Podskořápečné blány

Vnitřní a vnější podskořápečné blány patří k obalům vejce (MATOUŠEK *et al.*, 2013). LEDVINKA *et al.* (2009) uvádí, že jsou tvořeny v krčku vejcovodu, a představují přibližně 0,5 % z hmotnosti vejce. Jsou složené z mucinózních a kreatinových vláken, dále se na tvorbě účastní také vápník (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Podle LEDVINKY *et al.* (2009) obě blány k sobě těsně přiléhají a po snesení vejce se na tupém konci od sebe oddělí, přičemž vznikne vzduchová komůrka. Její velikost závisí na propustnosti skořápky a kvalitě vejce. Během skladování je později závislá také na vlhkosti, vnější teplotě a délce skladování (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Skořápka

Skořápka vajec slepic je vysoce uspořádaná minerální struktura uložená v nebuněčném prostředí, tvořená v distální části vejcovodu v děložním krčku a děloze (NYS *et al.*, 1999).

Skořápka vzniká v děloze vejcovodu, přičemž proces tvorby je přibližně 19 až 20 hodin (MATOUŠEK *et al.*, 2013). Dle LEDVINKY *et al.* (2009) je tvořena dvěma vrstvami. Vnitřní vrstva představuje 1/3 tloušťky skořápky a ukládá se na ní pigment, určující její barvu. Vnější vrstva představuje 2/3 tloušťky. U slepičích vajec je tloušťka skořápky 0,35 až 0,45 mm. Skořápka není hermeticky uzavřena, ale obsahuje průduchy, kterými probíhá výměna vzduchu mezi vejcem a prostředím.

LEDVINKA *et al.* (2011) uvádí, že skořápka obsahuje 98,4 % sušiny, 3,3 % bílkovin, ve stopovém množství tuky, neobsahuje cukry a podíl minerálních látek je 95,1 %. Z minerálních látek připadá cca 95 % na vápník ve formě $CaCO_3$. Skořápka také slouží jako zásobárna vápníku pro mineralizaci kostí během embryonálního vývoje mláďat (LEDVINKA *et al.*, 2009). Podle LEDVINKY *et al.* (2011) je barva skořápky způsobena pigmenty ze skupiny ovoporfynů, které se slučují v děloze a ukládají se ve skořápce. Vyšší koncentrace je zejména ve vnější vrstvě skořápky.

Pro zpracovatelský průmysl vajec je velmi významná kvalita vaječné skořápky a vnitřní kvalita vajec. Kvalita vaječné skořápky může být měřena jako velikost vejce, měrná hmotnost vejce a barva skořápky, pevnost skořápky, deformace skořápky (destruktivní nebo nedestruktivní), hmotnost skořápky, podíl skořápky, tloušťka skořápky a struktura skořápky. Vnitřní kvalita se měří jako barva žloutku, celistvost vitelinní membrány a kvalita bílku. Složitost procesu utváření vaječné skořápky znamená, že v mnoha místech vejcovodu slepice mohou vzniknout defekty. Kvalita vaječné skořápky může být ovlivněna genotypem a věkem slepice, přirozeným pelicháním, nutričními faktory (např. vápník, fosfor, vitaminy, kvalita

vody, neškrobové polysacharidy, enzymy, kontaminace krmiva), celkovým stresem a stresem z horka, onemocněním, produkčním systémem nebo přidáním patentově chráněných produktů do krmiva. Vnitřní kvalita může být ovlivněna skladováním, genotypem slepic a věkem, dále pak přirozeným pelicháním, výživou a nemocemi (AHMADI a RAHIMI, 2011).

Kvalita skořápky vajec je jedním z nejdůležitějších parametrů technologické hodnoty vajec, protože do značné míry ovlivňuje ekonomiku produkce vajec (LEDVINKA *et al.,* 2000).

Kutikula

Kutikula je průhledná, tenká blána na povrchu skořápky, se kterou je pevně spojena a překrývá vyústění pórů (LEDVINKA *et al.*, 2009).

LEDVINKA *et al.* (2011) uvádí, že brání pronikání mikroorganismů do vejce a má význam z hlediska uchování jeho kvality. Tloušťka kutikuly je přibližně 10 μm a je složena ze 2 vrstev. Na povrchu vnější vrstvy se nacházejí tukové kapénky, vnitřní vrstva obsahuje zrnka pigmentu. Kutikula je rozpustná ve vodě, takže při omytí ztrácí vejce svou první ochranu proti pronikání mikroorganizmů, což výrazně snižuje skladovatelnost vajec.

2.2 Tvorba vajec

Tvorbu vejce probíhající v samičích orgánech ptáků lze rozdělit na dva rozdílné procesy, a to na růst a zrání pohlavních buněk (vajíček) a na ukládání žloutkové hmoty, bílku a obalů vejce. Vajíčko je vlastní rozplozovací buňka, u samic ptáků je jím žloutek. Vejce je konečným produktem, tedy žloutek s pohlavní buňkou obalený bílkem a tento obsah je dále obalený podskořápečnými blanami a skořápkou (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000).

Na tvorbě vajec se podílejí vaječník a vejcovod. Na vaječníku se tvoří žloutek čili vajíčko, ostatní části vejce se vytvářejí ve vejcovodu. Celková doba tvorby vejce je v rozmezí 22 až 28 hodin, což je doba od ovulace vajíčka na vaječníku do snesení vejce. Délka tvorby vejce však není stejná, jelikož záleží na jeho pořadí v cyklu a v sérii. První vejce bývá zpravidla sneseno ráno, u každého dalšího vejce se doba snesení posouvá přibližně o 10 až 30 minut. Tato doba je nazývána zpoždění ve snášce (LEDVINKA *et al.*, 2011).

2.2.1 Reprodukční orgány nosnic

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že samičí pohlavní orgány se skládají z pohlavních žláz vaječníku a vejcovodu. U samic ptáků se zpravidla vyvíjí pouze levý vaječník a vejcovod, jelikož pravý v prvních dnech po vylíhnutí zakrní.

Vaječník má dvě základní funkce. První je produkce pohlavních buněk, která začíná v období embryonálního vývoje a druhá funkce je produkce hormonů (estrogen, androgen a progesteron), jak uvádí MATOUŠEK *et al.* (2013).

MATOUŠEK *et al.* (2013) dále uvádí, že vejcovod má tvar dlouhé elastické trubice. Je zavěšený okružím v mediální rovině kolem podélné osy těla. Hmotnost a délka vejcovodu je u jednotlivých druhů, resp. věkových kategorií různá. Vejcovod je funkčně a morfologicky rozdělený na 5 částí.

Tvorba vejce trvá 23,6–24,6 hodin, z toho se 80 % tvoří skořápka. V *nálevce vejcovodu* dochází k zachycení žloutkové koule, setkání pohlavních buněk a sekreci chalázového bílku. V *bílkotvorných kličkách* se tvoří chalázy a dochází zde k sekreci vnitřního a vnějšího tuhého bílku. V *krčku* se tvoří vnější řídký bílek a podskořápečné blány a v *děloze* skořápka (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000).

2.3 Technologická hodnota vajec

2.3.1 Hmotnost vajec

Hmotnost vajec je kvantitativní vlastnost, která je závislá na mnoha faktorech, např. na věku. Hmotnost vajec slepic nosného typu je 58 až 64 g. Obecně platí, že začátkem snášky produkují nosnice vejce o nižší hmotnosti a menší velikosti, nežli v plném produkčním období. Začátkem snášky jsou tedy vejce malá a kulatá, typická velikost se začne objevovat až ve 2. až 3. měsíci. Nevýhodou vysokých hmotností je horší pevnost skořápky, což je spojené s vyšším výskytem křapů. Při snášce ve 2. snáškovém cyklu je hmotnost vajec o 10 % vyšší než v 1. snáškovém cyklu. Změny v hmotnosti vajec nejsou stejné v závislosti na věku, každé plemeno či hybrid zvyšuje hmotnost odlišně. Například pro kombinaci ISA hnědá je typické rychlé zvyšování velikosti vajec v prvních týdnech produkce. K úplné stabilizaci vývoje hmotnosti vajec dochází až po uplynutí 55. týdne věku (LEDVINKA *et al.*, 2011).

LEDVINKA *et al.* (2011) také uvádí, že velký vliv na hmotnost vajec má pořadí vajec v sérii, což znamená, že v krátkých a středních sériích se zvyšuje hmotnost vajec, na čemž se podílí zejména větší podíl bílku. Také doba snesení během dne může ovlivnit hmotnost vejce. Vejce snesená ráno mají vyšší hmotnost, než vejce snesená v pozdějších hodinách. Na hmotnosti vajec se rovněž podílí dědivost a hmotnost nosnic. Mezi nimi je velmi úzký vztah, tudíž těžší slepice snášejí těžší vejce. Pokud jsou nosnice selektovány na nižší živou hmotnost, tak se nepřímo selektují i na nižší hmotnost vajec. Významnou roli na hmotnosti vajec má i výživa. Hmotnost vajec je ovlivněna zejména obsahem metabolizované energie. Potřeba metabolizovatelné energie pro nosnice je závislá na živé hmotnosti slepic, teplotě prostředí a produkci vajec. Zvyšující se obsah energie ve směsi má za následek růst hmotnosti vajec. Již zmiňovaná teplota prostředí je také významným faktorem působícím na hmotnost vajec. Například pro optimální hmotnost slepičích vajec je důležitá stabilní teplota prostředí, která by se měla pohybovat kolem 20 °C. Výkyvy od tohoto optima působí změny v hmotnosti vajec. Například pokles teploty o 3 °C způsobí pokles hmotnosti vejce v průměru o 1 g. Při teplotách nad 25 °C slepice omezují příjem krmiva, čímž mají nedostatek živin na tvorbu vajec. To způsobuje nejdříve pokles hmotnosti vajec a následně i snášky.

2.3.2 Tvar vajec

Tvar vajec má praktický význam pro balení a jejich transport, jelikož ovlivňuje mechanickou pevnost. Při transportu nevyrovnaných vajec zpravidla vznikají ztráty jejich rozbitím. Tvar vejce je ovlivňován druhem drůbeže, liniemi a genotypem. Vyjadřuje se indexem tvaru, přičemž typicky vejčité slepičí vejce má index 73 až 75 %. Variabilita tvaru je nízká. Tvar vejce se mění zejména během snáškového cyklu, kdy se s postupující snáškou vejce prodlužují. Vejce se též prodlužují v závislosti na pořadí v sérii. Tvar závisí na dědičném původu, z čehož vyplývá, že vejce s abnormálním tvarem snáší stejná nosnice po celý život. Dědivost tvaru vajec 0,11 až 0,19 je nízká. Některé defekty tvaru mohou být způsobeny nemocemi nebo abnormalitami vejcovodu. Tvar vejce ovlivňuje i líhnivost, kdy vejce s neobvyklým tvarem mají líhnivost nižší (LEDVINKA *et al.,* 2011).

2.3.3 Abnormality při tvorbě vajec

VÁCLAVOVSKÝ *et al.* (2000) uvádí, že se při tvorbě vajec lze setkat s abnormalitami. *Velká* vejce mívají zvýšený obsah bílku, jejich tvorba je delší než 24 hodin. *Dvoužloutková* vejce vznikají při kratších intervalech mezi ovulacemi dvou po sobě následujících žloutků a jsou větší. Velká vejce mohou při snášce snadno porušit pohlavní cesty nosnice. *Malá* vejce vznikají nejčastěji tím, že po ovulaci do vejcovodu vznikne malá část žloutkové hmoty, ostatní část je vstřebána v dutině břišní. *Krvavé skvrny* na žloutku vznikají výronem krve při prasknutí folikulární blány v jiném místě, nežli stigmatu.

2.4 Snáška slepic

Nejdůležitější užitkovou vlastností drůbeže je nosnost, tj. schopnost snášet vejce. Výsledkem je snáška, vyjadřující počet vajec snesených nosnicí za definované časové období. Biologický předpoklad celoživotní snášky je dán počtem oocytů na vaječníku (4 000–6 000) a jejich schopností ovulace. Fyziologický předpoklad snášky je dán dobou tvorby vajec, tzv. „snáškovým stropem“, který je u slepic 365 vajec za rok. Pro objektivnější vyjádření snášky lze uvádět produkci vaječné hmoty, tj. sumu hmotností snesených vajec (MATOUŠEK *et al.*, 2013). LEDVINKA *et al.* (2011) uvádí, že nejvyšší snášku mají slepice, a to 150 až 350 vajec za rok, tj. 7 až 15 % z biologického potenciálu.

Charakteristickým ukazatelem snášky je intenzita a perzistence (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000). Intenzita snášky určuje množství po sobě snesených vajec a délku intervalu mezi obdobími snášky. Charakteristickými ukazateli snášky jsou cykličnost a rytmičnost snášení vajec, a to bez přestávky. Přestávku mezi cykly nazýváme interval, jehož velikost je dána počtem dní bez snášky. Počet vajec snesených každý den po sobě bez přestávky se nazývá série (ŠATAVA *et al.*, 1984). Podle MATOUŠKA *et al.* (2013) jsou série při vysoké snášce u drobných nosnic dlouhé a intervaly krátké a naopak.

VÁCLAVOVSKÝ *et al.* (2000) uvádí, že „velké“ přestávky ve snášce představují přerušení snášky na delší dobu nežli 1 týden. Jsou vyvolané zpravidla vnějším prostředím, kvokáním, pelicháním a zimní přestávkou.

ŠATAVA *et al.* (1984) uvádí, že perzistencí (vytrvalostí) snášky rozumíme délku doby, po kterou nosnice snášejí vejce, tj. od 1. sneseného vejce přes dosažení pohlavní dospělosti až do posledního sneseného vejce před pelicháním (u mladých slepic v 1. produkčním roce) nebo od začátku snášky po přirozeném pelichání do přepeření (u nosnic ve 2. snáškovém cyklu). Příčinou ukončení snášky je pelichání nosnice, při kterém dochází k atrofii reprodukčních orgánů. Perzistenci snášky je možné prodloužit selekcí a vhodnými metodami odchovu a chovu. Problémem při zvyšování perzistence snášky je v praktických podmínkách pokles pevnosti skořápky a jakosti bílku ke konci snáškového období, jež jsou často příčinou předčasného přerušení snáškového cyklu.

Doba snesení vejce je závislá na řadě faktorů. Mezi nejdůležitější patří délka světelného dne, doba ovulace, sekrece luteinizačního hormonu (LH), dále pohlavních steroidních hormonů a stres. Sekrece LH a pohlavních hormonů také souvisí se světelným režimem, jelikož uvolnění LH je vázáno na cirkadiánní rytmus. Jakýkoliv stres prodlouží interval mezi snesením jednotlivých vajec. U slepic je obvykle uváděno, že od 7. do 13. hodiny je sneseno více než 70 % vajec. Doba snesení vejce je závislá na délce série a pořadí vejce v sérii. První vejce v sérii je zpravidla sneseno v časných ranních hodinách, druhé a další vejce v sérii v určitém časovém odstupu. Doba snesení vejce závisí na genotypu nosnic. Sledování rozdílů mezi hnědovaječnými a bělovaječnými nosnicemi ukázalo, že průměrná doba mezi snesením 2 vajec byla u hnědovaječných slepic o 1,2–1,4 hodiny kratší proti bělovaječným slepicím. Doba snesení vajec v průběhu dne je ovlivněna především světlem. Délka světla by měla být dostatečně dlouhá, jelikož nosnice snáší za světla. Při konvenčním světelném režimu se obvykle rozsvěcí po půlnoci a vejce je sneseno cca po 6–9 hodin po rozsvícení (LEDVINKA *et al.*, 2011).

2.4.1 Snáškový cyklus

Je období od snesení 1. vejce do ukončení snášky. V intenzivních chovech končí snáškový cyklus z ekonomických důvodů dříve, než nastane přirozené pelichání. Nosnice snáší velmi málo vajec, a náklady na vejce jsou tak vysoké. Na konci snáškového cyklu je možno synchronizovat výměnu peří a po jejím ukončení se mohou nosnice použít do 2. snáškového cyklu. Většinou se s chovem slepic nosného typu ve 2 cyklech setkáváme zejména v zahraničí. V případě

2. snáškového cyklu je snáška přibližně o 15 % nižší, cyklus kratší a vejce mají vyšší hmotnost (LEDVINKA *et al.*, 2011).

VÁCLAVOVSKÝ *et al.* (2000) uvádí, že umělé (nucené) přepeřování se zařazuje v době 9 až 14 měsíců snášky a trvá 4 až 6 týdnů. Druhý cyklus může trvat 8 až 12 měsíců dle dosahované intenzity snášky. Přepeřování lze vyvolat úpravou prostředí (délkou světelného dne) a výživy (krmivo, voda) obvykle v kombinaci se zařazením syntetických preparátů na bázi tyroxinu (ICI, EVERTAS aj.) do krmné směsi.

Délka snáškového cyklu se liší dle druhu drůbeže. Slepice nosného typu mají snáškový cyklus dlouhý 48 až 64 týdnů. Snáška bývá ukončena pelicháním slepic. V produkčních chovech slepic se snáškový cyklus ukončuje v době, kdy intenzita snášky poklesne pod 65 %. Při této a nižší intenzitě je produkce vajec ekonomicky nevýhodná (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Snáškový cyklus je rozdělen na 3 fáze. První fáze začíná pohlavní dospělostí a trvá přes vrchol snášky do jejího nepatrného poklesu (do věku 40–44 týdnů). V této fázi se výrazně zvyšuje počet snesených vajec. Ve druhé fázi (44–64 týdnů věku) snáška pomalu klesá, dále se zvyšuje hmotnost vajec, růst těla a končetin. Třetí fáze se vyznačuje dalším poklesem snášky, může se zvyšovat hmotnost vajec, ale slábne pevnost skořápky (TŮMOVÁ, 1994).

2.4.2 Vlivy působící na snášku

Snášku vajec ovlivňují četní vnitřní a vnější činitelé, kteří se mohou projevit na celkové užitkovosti. Jedním z nežádoucích jevů ve snášce je kvokavost. Kvokavost se objevuje po snesení určitého počtu vajec a je to pud sezení na vejcích. U užitkových hybridů bývá kvokavost geneticky potlačena, přesto se může projevit. Příčinou může být nevyvážená krmná dávka, vysoká teplota apod. (TŮMOVÁ, 1994). Podle LEDVINKY *et al.* (2009) dochází k přerušení snášky po dobu 4 až 8 týdnů. Nejlepší způsob odstranění kvokavosti je dle TŮMOVÉ (1994) vyřazení kvočny.

LEDVINKA *et al.* (2009) uvádí, že pelichání je přirozeným fyziologickým projevem výměny peří. Je však obrovským zatížením organizmu, a z tohoto důvodu při pelichání dochází k zastavení snášky na dobu 4 až 6 týdnů.

Zlozvykem bývá požírání vajec nosnicemi. Velmi často k němu dochází při nedostatku minerálních látek v krmivu. Při požírání vajec je nutné zjistit slepici a ihned ji vyřadit. Je nebezpečí, že se tento zlozvyk naučí i ostatní slepice. Tomuto zlozvyku se slepice nikdy neodnaučí (TŮMOVÁ, 1994).

2.5 Slepice nosného užitkového typu

Chov slepic nosného užitkového typu je zaměřen na produkci konzumních vajec. Této hlavní užitkové vlastnosti je podřízen systém šlechtění, výběr systému ustájení a řízení mikroklimatu (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Za posledních několik desítek let došlo ve světě k podstatnému zvýšení průměrné produkce vajec. Ve 40. letech minulého století se pohybovala snáška na úrovni 140 vajec, na přelomu 60. a 70. let na úrovni 200 vajec a na přelomu tisíciletí byla na úrovni 270 vajec za 12měsíční snáškový cyklus (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000). Autor dále uvádí, že vedle zlepšení kontroly výživy, zdraví a ošetřování lze konstatovat, že základní pokrok byl dosažen tvorbou nosných hybridů na základě plemene leghornka bílá.

2.5.1 Nosný typ slepic

Dnešní slepice nosného typu využívané v moderních velkochovech vznikly cíleným šlechtitelským procesem. Nepatří k určitému plemeni, vznikly křížením různých plemen a linií za účelem získat hybrida s vysokou snáškou vajec. Nosní hybridi se mohou dělit podle zbarvení snesených vajec na bělovaječné a hnědovaječné. Bílá vejce jsou spíše sezónní záležitostí v období velikonočních svátků. V České republice převažují hnědovaječní hybridi především z důvodu nižšího úhynu v průběhu odchovu a chovu a lepší adaptability na jednotlivé systémy chovu (KLESALOVÁ *et al.*, 2010).

Bělovaječné nosnice

SKŘIVAN *et al.* (2000) a KLESALOVÁ *et al.* (2010) se shodují, že hybridi snášející vejce s bílou skořápkou jsou lehčího typu a genotypově vycházejí z leghornky bílé, což ovlivňuje stavbu jejich těla. TŮMOVÁ (1994) uvádí, že hmotnost nosnic na konci snášky bývá 1,7–1,8 kg a že za 11 měsíců nosnice vyprodukuje 250–280 vajec s bílou skořápkou (58–61 g). Pohlavní dospělosti slepice dosahují ve věku 18 týdnů (KLESALOVÁ *et al.*, 2010).

Hnědovaječné nosnice

Hybridi, kteří snášejí vejce s hnědou skořápkou, bývají těžší. Zbarvením, někdy i stavbou těla se podobají plemenům původně s kombinovanou užitkovostí, např. rodajlendce červené (KLESALOVÁ *et al.*, 2010).

Jsou odolnější, méně nároční na podmínky prostředí a během chovu mají menší úhyn. Z hlediska výživy mají hnědé slepice menší požadavky na organické živiny, ale vyšší požadavky na minerální látky, zejména vápník (SKŘIVAN *et al.*, 2000). Na konci snáškového cyklu nosnice váží 2,0–2,5 kg, za 11 měsíců nosnice vyprodukuje 240–270 kusů vajec (60–63 g) (TŮMOVÁ, 1994). Pohlavní dospělost nastává ve věku 19 až 20 týdnů (KLESALOVÁ *et al.*, 2010).

2.5.2 Plemena nosného typu

Leghornka bílá

Dle LEDVINKY *et al.* (2011) byla vyšlechtěna v USA z importovaných italských slepic. VÁCLAVOVSKÝ *et al.* (2000) uvádí, že má bílou barvu peří a ušnic, běháky jsou světle žluté. V současné době je to nejrozšířenější plemeno. Hmotností je u slepic 1,9–2,1 kg a u kohoutů 2,2–2,5 kg, hmotnost vejce je 58–60 g. Skořápka je bílá, pohlavní dospělost nastává ve věku 150–160 dní věku a snáška se pohybuje v rozmezí 200–230 vajec. Charakteristickým znakem kuřat je rychlé opeřování (na pohlaví je vázaný faktor k) a vysoká intenzita růstu v prvních 4 týdnech věku. V současné době je plemeno využíváno na produkci nosných meziliniových hybridů (Shaver 288, Hisex white, Lohmann LSL apod.) s bílou barvou skořápky a s bílou barvou peří).

Rodajlendka červená

Je plemenem s kombinovanou užitkovostí vyšlechtěným v USA. Pohlavní dospělost nastává později, ve věku 160–170 dní. Snesená vejce mají hnědou barvu skořápky o průměrné hmotnosti 60 g a snáška v 1. snáškovém cyklu se pohybuje 160–180 vajec za rok. Hmotnost slepic je 2,4–3,0 kg a kohoutů 3,3–4,0 kg (LEDVINKA *et al.*, 2009).

Dle LEDVINKY *et al.* (2009) jsou nejrozšířenějšími hnědovaječnými hybridy pro komerční velkochovy Hisex hnědý, ISA brown, Bovans brown. Pro drobné

chovy Dominant hnědý, černý, žíhaný, sussex a modrý, Moravia černá (BSL) a žíhaná (Barred) a Horal hnědý, černý a žíhaný.

Rodajlendka bílá

Toto plemeno bylo vytvořeno z rodajlendky červené za použití plemen se stříbrným faktorem (sasexka světlá, leghornka bílá). Používá se při šlechtění hnědovaječných hybridů nosného typu v mateřské pozici (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Pohlavní dospělost nastává později, a to ve věku 170–180 dní. Podle prošlechtěnosti linií dosahují (na kombinovaný užitkový typ) vysoké snášky mezi 160–190 ks vajec s průměrnou hmotností 60 g. Vejce mají hnědou barvu skořápky. Živá hmotnost slepic je 0,24–3,0 kg a kohoutů 3,3–4,0 kg (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000).

2.6 Hybridi chovaní ve velkochovech v ČR

Historie a tradice šlechtění nosného typu slepic v České republice sahá do roku 1928. První uzavřené linie nosných plemen slepic vznikly v tehdejší výzkumné stanici v roce 1955 (TYLLER, 2014).

V České republice jsou v současné době používáni hybridi světových velkých firem jako např. Hendrix Genetics a Lohmann Tierzucht.

Hybrid ISA brown

Je hybridní kombinace slepic hnědovaječného typu s nižší živou hmotností na konci odchovu 1,4 kg a na konci snášky 2,1 kg. Pohlavně dospívá ve 145 dnech věku, snáška vajec na počáteční stav je 295 kusů vajec do 500 dnů věku, při hmotnosti vajec 63,3 g, s hnědě pigmentovanou skořápkou. Je to v současné době nejrozšířenější hybridní kombinace slepic v EU. Spotřeba krmiva, vzhledem k nižší živé hmotnosti, se pohybuje 115–118 g/ kus/den a 2,2 kg krmiva/1 kg vaječné hmoty (ANONYM, 2014).

Hybrid Hisex brown

Hybridní kombinace s nižší živou hmotností, na konci odchovu je 1,4 kg, na konci snášky je 2,05 kg. Snáší kolem 290 kusů vajec na počáteční stav, hnědě pigmentovaná vejce mají průměrnou hmotnost 63,2 g. Spotřeba krmiva činí 116–120 g/kus/den a 2,2 kg/1 kg vaječné hmoty (ANONYM, 2014).

Hybrid Bovans brown

Bovans brown je velmi odolný hybrid charakteristický vysokou snáškou a životaschopností. Je určený pro intenzivní i alternativní chovy. Živá hmotnost na konci odchovu je 1,4 kg, a na konci snášky 2,02 kg. Snáší 300 kusů hnědě pigmentovaných vajec o průměrné hmotnosti 63,8 g. Průměrná spotřeba krmiva/krmný den je kolem 114 g (INTEGRA, 2014).

Lohmann brown-LITE

Tento hybrid je určen pro trhy preferující střední velikost vajec s výhodnou konverzí krmiva/kg vaječné hmoty. Dosahuje velmi dobré výsledky i v alternativních chovech. Živá hmotnost na konci odchovu je 1,55–1,65 kg a na konci snášky 1,9–2,1 kg. Ve 12 měsících snáší 315 kusů hnědě pigmentovaných vajec o průměrné hmotnosti 62 g. Průměrná spotřeba krmiva/krmný den se pohybuje 115–125 g (MANAGEMENT GUIDE, LOHMANN TIERZUCHT, 2011).

2.7 Šlechtění hybridů nosného typu v ČR

Pro moderní výrobu vajec v drobných chovech nebo na farmách se dnes používají pouze hybridi drůbeže speciálních linií. Tyto linie jsou šlechtěny ve šlechtitelských chovech, je zkoušena jejich vzájemná kombinovatelnost a pro množení jsou používány pouze ty linie, které dávají nejlepší výsledky. Při šlechtění linií je třeba předem stanovit, k jakému účelu je linie šlechtěna, jaké jsou parametry užitkovosti při založení linie a jakých cílů má být šlechtěním dosaženo. Rozhodující pro dosažení cíle je použití výchozího materiálu pro šlechtění (VÝMOLA *et al.*, 1995).

V České republice se šlechtí hybrid Horal (hnědý, černý, žíhaný), Moravia (SSL, BSL, Barred) a Dominant (černý, hnědý, žíhaný, sussex a další).

2.8 Odchov kuřic

Uplatněním vhodné techniky odchovu lze připravit hejno dobře vyvinutých zdravých kuřic, které nejsou ztučnělé, nezačnou předčasně pohlavně dospívat, brzy po zahájení snášky produkují velká vejce a jsou dobře připraveny na dlouhodobou zátěž spojenou s vysokou produkcí vaječné hmoty (ZELENKA a ZEMAN, 2006).

U nosného typu se jednodenní kuřata v líhních sexují a v užitkových chovech se odchovávají pouze kuřičky. Kohoutci se odchovávají pouze ve šlechtitelských a rozmnožovacích chovech (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Podle HOLOUBKA *et al.* (2000) není účelem chovu kuřic dosažení maximálního přírůstku živé hmotnosti na začátku snášky, ale získání nosnice, od níž čekáme vysokou užitkovost a odolnost. Proto je důležité odchovu přizpůsobit podmínky tak, aby kuřice dosáhla harmonického vývinu organizmu.

Vytvoření optimálních podmínek pro kuřice je důležité zejména v prvních dnech po vylíhnutí, kdy organizmus kuřete ještě není zcela vyvinutý. Bezprostředně po vylíhnutí a oschnutí je kuře schopno samovolně přijímat krmivo, ale není schopno vyrovnávat výkyvy teploty, jelikož nemá dostatečně vyvinutou termoregulaci. Čerstvě vylíhlé kuře je vystaveno novým podmínkám, se kterými se musí samo vyrovnávat (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Při odchovu kuřic je třeba dodržovat určité chovatelské zásady. Odchov musí být přizpůsoben podmínkám chovu tak, aby nebyly velké rozdíly v ustájení (HOLOUBEK *et al.*, 2000). Podle SKŘIVANA *et al.* (2000) je pro kuřice základním požadavkem zdravého prostředí důkladné vyčištění a vydezinfikování odchovny. Období mezi 2 zástavovými turnusy, kdy probíhá očista a dezinfekce, by mělo trvat 7 až 14 dní. Po mechanické očistě se hala dezinfikuje mokrou cestou. K čištění vodou je nejvhodnější tlaková voda s přídavkem čistícího a dezinfekčního prostředku. Pak se odchovna vydezinfikuje plynováním. Formaldehydové páry se nechávají působit 24 hodin. Po této dezinfekci se musí hala důkladně vyvětrat.

Hlavními faktory, které ovlivňují vývin kuřice, jsou především teplota, relativní vlhkost, intenzita výměny vzduchu (ventilace), světelný režim, výživa a technika krmení (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Teplota

Je důležitým faktorem pro optimální vývin. Je nezbytné, aby jednodenní kuřice byly umístěny do předem vyhřáté odchovny, kde je teplota rovnoměrně rozložena. Ke stabilizaci teploty dochází přibližně 14. den věku a termoregulace je úplně vyvinuta kolem 4. týdne věku (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Tabulka 1: Teplotní režim kuřiček (HOLOUBEK *et al.*, 2000)

Věk (týden)	Doporučená teplota (°C)
1.	33–35
2.	28–30
3.	25–28
4.	23–25
5.	20–23
6.	18–20
7. a více	15–18

Úprava teploty v závislosti na požadavcích zvířat ovlivňuje výsledky odchovu. Při nízkých teplotách se zvyšuje spotřeba krmiva, jelikož větší část energie se přeměňuje v tepelnou energii. Vysoké teploty prostředí snižují příjem krmiva, což se projeví nižším přírůstkem a horším využitím krmiva, zvyšuje se spotřeba vody a dochází k většímu vylučování vodních par (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Relativní vlhkost

Dle MATOUŠKA *et al.* (2013) je relativní vlhkost vzduchu nutno posuzovat vždy ke vztahu k teplotě. Vysoká relativní vlhkost bývá při nízkých teplotách, zvyšuje tepelné ztráty organizmu a podporuje uvolňování škodlivých plynů. Nízká vlhkost je obvyklá zejména před 5. týdnem věku při vysokých teplotách. Zvyšuje prašnost prostředí a usnadňuje vznik onemocnění dýchacích cest. Relativní vlhkost vzduchu by neměla klesnout pod 50 % a neměla by překročit 75 %.

Ventilace

Zabezpečuje odvod škodlivých plynů, pachů, nadměrné vlhkosti a popřípadě reguluje teplotu. Intenzita větrání je řízena většinou teplotou, vlhkostí vzduchu, chemickým složením vzduchu, věkem drůbeže a hustotou osazení haly. Výměna vzduchu by měla být u mladé drůbeže 0,5–3,5 m^3 za hodinu/1 kg živé hmotnosti. Je však důležité, aby proudění vzduchu u mladých zvířat nepřesáhlo rozmezí 0,2–0,3 $m.s^{-1}$. Maximální hranice pro proudění vzduchu v objektech je 1,5 $m.s^{-1}$, kterou může proudění dosáhnout jen v horkých letních dnech (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Z hlediska optimálního vývinu organizmu je třeba udržovat i odpovídající koncentraci škodlivých plynů, oxidu uhličitého, čpavku a sirovodíku (HOLOUBEK *et al.*, 2000). Dle MATOUŠKA *et al.* (2013) mají být hodnoty oxidu uhličitého do 0,15 obj. %, u dospělých jedinců maximálně do 0,25 obj. %, amoniaku do 0,0026 obj. % a sirovodíku do 0,001 obj. %.

Světelný režim

Je jedním z nejdůležitějších faktorů vnějšího prostředí, který působí na růst a tělesný vývin. Je možné ho využít k řízení vývoje reprodukčních funkcí kohoutů i kuřic. Světelný režim působí délkou světelného dne, barvou i intenzitou světla. Řízený světelný režim je nejjistější k oddálení předčasné snášky (HOLOUBEK *et al.*, 2000). Dle MATOUŠKA *et al.* (2013) se při kratším světelném dni v odchovu omezí příjem krmiva. V důsledku nižšího příjmu krmiva se sníží i živá hmotnost kuřic o 100–150 g. Tím se zároveň oddálí i doba snesení 1. vejce a ve snáškovém období bývá dosaženo vrcholu snášky přibližně o 1 týden později. Vytrvalost ve snášce je však o 4 až 5 % vyšší.

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 hybrida je uveden v technologickém postupu pro odchov a chov (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

První týden nebo alespoň první 3 až 4 dny se svítí 23 hodin, aby se kuřice snadněji orientovaly na podmínky prostředí, navykly si na umístění krmítek a napáječek. Jedna hodina tmy slouží k návyku kuřic na tmu. Ke konci 1. dne je možno světlo zkrátit na 16 hodin, v 7 až 8 týdnech se zkrátí na 8 až 9 hodin. Světelný den se začíná prodlužovat kolem 15. týdne věku (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Dle SKŘIVANA *et al.* (2000) není intenzita světla podstatným a rozhodujícím faktorem pro růst a vývin. Doporučuje se během odchovu spíše používat nízkou intenzitu světla, s výjimkou 1. týdne věku. V 1. týdnu věku by měla být intenzita světla kolem 20 lx, což umožní kuřicím spolu s dlouhým světelným dnem lepší orientaci v prostoru a na začátku 2. týdne se sníží na 1 až 5 lx.

Barva světla nemá jednoznačný vliv na organizmus kuřic. Je známo, že kuřice při modrém světle nevidí, a proto je vhodné používat modré světlo při manipulaci

s drůbeží. Při červeném světle kuřice vidí omezeně, může tlumit výskyt kanibalizmu. Pro odchov kuřic je nejvhodnější bílé nebo žluté světlo (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Výživa a technika krmení

Přibližně týden po vylíhnutí kuřata vstřebávají živiny ze žloutkového váčku (u nosných typů je to až 7 dnů). Pro dokončení vývinu zažívacího aparátu je však nezbytné podávat pevnou složku potravy co nejdříve po vylíhnutí kuřat. Krmná směs s vysokým obsahem dusíkatých látek vede k předčasné snášce, což se projeví vejci s nízkou hmotností a nízkou snáškou (JEDLIČKA, 2010).

Optimální věk a optimální hmotnost kuřic mohou být u různých hybridů odlišné, s čímž souvisí rozdílné požadavky na obsah živin v krmivu, popřípadě na odlišnou techniku krmení. Konkrétní údaje o požadavcích na živiny a způsob krmení jsou vždy uvedeny v technologickém postupu (TŮMOVÁ, 1994).

Výživa a technika krmení jsou spolu se světlem rozhodujícími faktory pro řízení růstu, tělesného vývinu a užitkovosti během snáškového cyklu. Při odchovu kuřic nejde o vysoké přírůstky živé hmotnosti, ale o dosažení pohlavní dospělosti v odpovídajícím věku. Optimální věk pohlavní dospělosti a odpovídající živá hmotnost kuřic mohou být u různých hybridů odlišné, s čímž souvisí rozdílné požadavky na obsah živin v krmivu, popřípadě na odlišnou techniku krmení. Výživa kuřic nosného typu je závislá na věku kuřic. Stanovení potřeby živin pro kuřice je odlišné podle toho, zda jsou chovány kuřice bělovaječné či hnědovaječné (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Při odchovu kuřic krmného typu se používají 3 krmné směsi K1 (20 % NL), K2 (18 % NL) a KZK (13 % NL). Způsob zkrmování jednotlivých směsí závisí na kombinaci, věku a živé hmotnosti kuřic. U bělovaječných hybridů se směs K1 zkrmuje do 6 týdnů věku, do 10 týdnů směs K2 a od 11. týdne se přechází na směs KZK. Kuřice se po celou dobu odchovu krmí ad libitum. Hnědovaječným hybridům se zkrmuje směs K1 do 4 týdnů věku ad libitum, 5. až 10. týden věku se krmí směs K2 v množství závislém na dosažené živé hmotnosti a od 11. týdne směs KZK v množství dle živé hmotnosti (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Při vyšší koncentraci NL v krmných směsích a krmení ad libitum nastává předčasná snáška. Jejím důsledkem je vyšší počet lehčích vajec na začátku snášky, nižší intenzita snášky a menší vytrvalost ve snášce. Současné nosnice začínají snášet

v 17–19. týdnu věku, z tohoto důvodu se kuřice do snáškových hal přeskladňují ve 14–16. týdnu věku (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Systém ustájení

TŮMOVÁ (1994) uvádí, že kuřata je možno odchovat na podestýlce, v klecích nebo kombinovaně na podestýlce s výběhem. Způsob odchovu by se neměl výrazně lišit od technologie chovu slepic v době snášky. Pokud se způsoby odchovu kuřic a chovu slepic ve snášce výrazně liší, například podestýlka a klece, pak při přemísťování dochází k velkému stresu, který může způsobit oddálení pohlavní dospělosti, respektive nižší užitkovost nosnic.

V současné době se nejčastěji uplatňuje intenzivní odchov v halách na podestýlce nebo v klecích. Haly pro odchov kuřic většinou bývají jednopodlažní, bez oken. Obvodový plášť musí mít dobré izolační vlastnosti, aby byla udržena požadovaná teplota. Ventilace je řízena automaticky. Většinou jde o typizované haly, jejichž velikost je volena odběratelem. V jedné hale se odchovávají kuřice stejného věku, proto má být zástav jednodenních kuřat jednorázový (TŮMOVÁ, 1994).

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že průběh odchovu se kontroluje vážením, které začíná kolem 3. týdne věku. Kuřice se váží v 14denním intervalu. Dále se sleduje spotřeba krmiva a zdravotní stav.

2.9 Chov nosnic

Účelem chovu slepic nosného typu je produkce konzumních vajec. Odchované kuřice se přemisťují z odchovny do snáškových hal 10–12 dnů před snesením 1. vejce, tj. ve věku 15–17 týdnů v závislosti na užitkovém hybridu. Pro úspěšný chov je třeba respektovat požadavky zvířat na podmínky prostředí (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

JEDLIČKA (2013) uvádí, že chov nosnic za účelem produkce konzumních vajec u nás není jen záležitostí komerčních chovů. Na venkově je stále početná skupina samozásobitelů, která má vejce především pro vlastní potřebu. Povinnosti obou skupin chovatelů upravuje příslušná legislativa, která zohledňuje jak počet nosnic chovaných v hospodářství, tak skutečnost, zda jsou produkovaná vejce určena pro spotřebu v domácnosti nebo jsou uváděna na trh.

2.9.1 Požadavky na prostředí

Teplota

Podle MATOUŠKA *et al.* (2013) je teplota jedním z hlavních faktorů, který ovlivňuje počet snesených vajec, jejich hmotnost a spotřebu krmiva. Optimální teplota pro snášku je 20–22 °C. HOLOUBEK *et al.* (2000) uvádí, že při vyšších teplotách nad 25 °C se výrazně snižuje spotřeba krmiva, zvyšuje se příjem vody, klesá hmotnost vejce a pevnost skořápky. Počet snesených vajec se snižuje při teplotě nad 30 °C. Vysoká teplota nad 40 °C vede u slepic ke zvýšení tělesné teploty a úhynu. Snáška klesá i při teplotě pod 10 °C, kdy se sice zvýší spotřeba krmiva, ale jeho energie je využívána na udržení tělesné teploty. K výraznému snížení počtu vajec dochází při teplotě 5 °C.

HOLOUBEK *et al.* (2000) a SAHIN *et al.* (2009) se shodují, že vysoká teplota okolí je kompromisem užitkovosti a produktivity prostřednictvím snížení příjmu krmiva a sníženým využitím živin, intenzity růstu, produkce vajec, kvality vajec a konverze krmiva, což vede k ekonomickým ztrátám u drůbeže.

Relativní vlhkost

MATOUŠEK *et al.* (2013) a HOLOUBEK *et al.* (2000) se shodují, že relativní vlhkost se hodnotí ve vztahu k teplotě. Optimální relativní vlhkost je 60–75 %.

Vlhkost se v halách zvyšuje především dýcháním, odpařením z výkalů a snesených vajec. Nízká relativní vlhkost je významná zejména při vysokých teplotách, kdy dochází k výdeji tepla při dýchání, jelikož výdej tepla radiací či konvekcí je minimální. Výdej vodních par je rovněž zvyšován s živou hmotností slepic (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Výměna a složení vzduchu

Výměna a složení vzduchu musí odpovídat požadavkům. Dostatečná výměna je nezbytná pro vysokou užitkovost a dobrý zdravotní stav. V letním období by měla výměna vzduchu činit 3,5–5,5 m^3/1 hodina/1 kg živé hmotnosti a v zimě 0,9 až 2 m^3. Proudění vzduchu by se mělo pohybovat v rozmezí 0,3–0,5 $m.s^{-1}$, při vysokých teplotách může být rychlost proudění vzduchu do 2 $m.s^{-1}$. Zvýšená rychlost proudění vzduchu má příznivý účinek pouze při vysokých teplotách, protože umožňuje větší

výdej tepla. Nemělo by docházet k průvanu, který zvyšuje prašnost (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Škodlivé plyny

Škodlivé plyny, oxid uhličitý, čpavek a sirovodík, by neměly přesáhnout stanovené hranice, které jsou stejné jako při odchovu kuřic. Obsah prachových částí ve vzduchu by neměl být vyšší než 2 %. Amoniak v nadlimitních koncentracích snižuje snášku, příjem krmiva, intenzitu dýchání a produkci oxidu uhličitého. Amoniak se uvolňuje zejména z trusu. Sirovodík vzniká rozkladem organických látek, jeho obsah se zvyšuje při vyšší vlhkosti. Zdrojem oxidu uhličitého je v hale vydýchaný vzduch slepicemi a také trus, kde vzniká biologickými procesy. Nosnice vydýchá 0,6–0,7 l CO_2/1 hodina/1 kg živé hmotnosti (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Světelný režim

Stejně jako při odchovu kuřic, tak i ve snášce má velký význam světelný režim, který působí především délkou a intenzitou světla. Zatímco u kuřic zkracováním světelného dne zpomalujeme vývin organizmu, dospělým slepicím zvyšujeme délku osvětlení, protože snáška je stimulovaná délkou světelného dne. Proto při přirozeném světelném režimu snášejí slepice nejvíc vajec na jaře a začátkem léta (TŮMOVÁ, 1994).

Minimální délka světelného dne pro nosnice je 14 hodin, maximální 16 hodin v EU a pro zbytek světa platí 17 hodin, nad tuto délku se snáška nezvyšuje a prodlužovat světelný den je neekonomické (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

HOLOUBEK *et al.* (2000) uvádí, že v intenzivních chovech slepic se z hlediska délky světla používají různé světlené režimy. U chovaných zvířat jsou to nejčastěji konvenční světelné režimy, stálý a postupně se prodlužující. Při stálém neboli konstantním režimu se slepicím svítí po celou dobu snášky a to 14–17 hodin. V praxi se spíše osvědčil postupně se prodlužující světelný den, kdy se od přemístění kuřic do snáškových hal prodlužuje délka světleného dne o 15–20 minut týdně až na délku 16–17 hodin.

Intenzita světla nemá tak významný vliv na snášku jako délka světelného dne, ale má větší vliv na snášku než na růst (SKŘIVAN *et al.*, 2000). V období snášky by měla být intenzita světla 5–10 luxů (TŮMOVÁ, 1994). SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádí, že vyšší intenzita světla může někdy zvýšit agresivitu a kanibalizmus.

Při poklesu intenzity světla pod 3 luxy dochází často ke snížení snášky, a to především v důsledku sníženého příjmu krmiva.

Výživa technika krmení

Obsah živin v krmné směsi je vhodné regulovat dle teploty, způsobu chovu, genotypu či při stresové situaci. Krmné směsi by měly obsahovat takové množství živin, které zajišťují vysokou užitkovost při respektování určité genetické a individuální variability v potřebě živin a ekonomické efektivnosti (MATOUŠEK *et al.,* 2013).

TŮMOVÁ (1994) a HOLOUBEK *et al.* (2000) se shodují, že organizmus nosnic je nejvíce zatížen na začátku snáškového cyklu, tedy v průběhu první fáze, kdy je světelným režimem stimulován k maximální snášce. V tomto období slepice ještě roste a je nejcitlivější na nežádoucí změny prostředí.

V prvním období snášky mají nosnice nejvyšší potřebu dusíkatých látek a metabolizovatelné energie. Potřeba těchto živin se v dalších fázích snášky snižuje (HOLOUBEK *et al.,* 2000).

SUTO *et al.* 1994 uvádí, že spotřeba krmiva u nosnic je závislá na potřebě energie a dusíkatých látek. Dále zmiňuje, že větší význam má obsah energie v krmivu a že na ní závisí příjem dalších živin.

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že pro tvorbu skořápky je důležitý vápník, jehož spotřeba se s věkem zvyšuje. Obsah vápníku v krmné směsi by měl být 3,5–4 %. TŮMOVÁ (1994) zmiňuje, že potřeba vápníku se zvyšuje zejména ke konci snášky. Vyšší potřebu vápníku mají hnědovaječní snáškoví hybridi než bělovaječní. Optimální pro snášku by bylo zkrmovat 2 krmné směsi, na začátku až do věku 40 týdnů s obsahem kolem 18 % NL a poté do konce snáškového cyklu krmnou směs s 15–16 % NL. Spotřeba krmné směsi se s věkem nosnice zvyšuje z 95 g/kus/den ve věku 20 týdnů na 120 g ve věku 40 týdnů. Pro lepší účinnost krmiva je vhodné po 40. týdnu věku snížit příjem krmiv o 5–7 % proti krmení ad libitum.

2.9.2 Systémy ustájení nosnic

Systém ustájení je rozdílný. Slepice mohou být chovány pouze v obohacených klecích nebo alternativním způsobem, tj. na podestýlce, ve voliérách,

resp. ve výbězích. Samostatným způsobem chovu je ekologická produkce (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Chov nosnic v obohacených klecích

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že chov slepic v klecích je ekonomicky nejvýhodnější systém ustájení. Předností je vysoká výroba vajec z 1 m^2 podlahové plochy.

Požadavky na minimální plochu klece na 1 nosnici jsou 750 cm^2 (z nichž musí být alespoň 600 cm^2 plochy využitelných) a celková plocha klece nesmí být menší jak 2 000 cm^2. Minimální výška klece musí být 45 cm po celé ploše, délka krmného žlabu min. 12 cm/nosnici a každá nosnice musí mít přístup alespoň ke 2 kapátkovým napáječkám. V kleci slepice mají k dispozici popeliště a snáškové hnízdo, obrušovadlo na drápy a hřady, jejichž celková délka je vymezena 15 cm/nosnici. Sklon klece nesmí přesahovat 14 % (8°), šířka uličky musí být min. 90 cm, a výška spodní etáže nesmí být níž jak 35 cm od podlahy stáje (JEDLIČKA, 2012). Požadavky na rozměry klecí jsou uvedeny v tabulce 2. LEDVINKA *et al.* (2009) dále uvádí, že tento systém ustájení umožňuje nosnicím aspoň částečné projevy biologických potřeb. Oproti neobohaceným klecovým systémům (konvenčním klecím), ve kterých je chov od 1. 1. 2012 zakázán podle Směrnice Rady Evropy 1999/74/EC, která vstoupila v platnost vstupem ČR do EU.

Tabulka 2: Požadavky na rozměry klecí (AGRICO, 2014).

Počet ks drůbeže v kleci	20	40	60
Šířka (mm)	2 420	2 420	3 630
Hloubka (mm)	625	1 250	1 250
Zadní výška (mm)	450		
Přední výška (mm)	526		
Sklon podlahy klece (%)	6,75 - 12		
Plocha klece (cm^2)	15 125	30 250	45 375
Plocha pro nosnici (cm^2)	750		
Hřadovací prostor pro nosnici (cm)	15		
Krmná hrana pro nosnici (cm)	12		

APPLEBY *et al*. (2002) uvádí, že v Německu jsou využívány klece pro skupiny o 60 kusech, zatímco v UK a Švédsku jsou klece konstruovány pro 6–10 slepic. V obohacených klecích však můžeme zaznamenat velké rozdíly v užitkovosti mezi jednotlivými modely (WALL a TAUSON, 2002).

Chovy v halách na podestýlce

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že podestýlkou musí být kryta minimálně 1/3 podlahové plochy haly. Podestýlka musí mít vysokou nasávací schopnost. Nejčastěji se jako stelivo používají dřevěné hobliny, piliny, popř. řezaná sláma. Podestýlka se vrství do výšky 10–15 cm a zůstává v hale po celou dobu chovu. Požadavky na hustotu osazení jsou max. 9 nosnic/1 m^2, velikost skupiny do 5 000 kusů, délka krmítka 10 cm/1 nosnici, 1 kapátková napáječka/max. 10 nosnic, snášková hnízda (7 nosnic/1 hnízdo), hřady (15 cm/1 nosnici).

Při srovnání tohoto systému chovu s chovem nosnic v klecích a aviarech, je zde nižší snáška vajec, vyšší spotřeba krmiva, vyšší úhyn nosnic, vyšší podíl znečištění vajec v důsledku snášky na podestýlku, horší zdravotní stav nosnic, jejich kontrola a vyšší výskyt endo a ektoparazitů. Vyšší úhyn je způsoben především výskytem kanibalizmu a stresu ze sociálního složení hejna (LEDVINKA *et al.*, 2009).

NEWERBERRY (2004) uvádí, že kanibalizmu se jednotlivé slepice naučí a může se rozšířit na velkou část hejna a stát se v tomto hejnu sociálním projevem. Výskyt kanibalizmu se v hejnu špatně odhaduje a vyskytuje se ve všech systémech ustájení, zejména v alternativních.

Při chovu v halách na podestýlce je poměrně snadná kontrola zdravotního stavu, a pokud se podaří snížit počet vajec snesených mimo snáškové hnízdo pod 1 %, zlepšuje se i kvalita vajec (TAUSON, 2005).

Chov nosnic ve voliérách (aviary)

Jde o kombinaci klecového chovu s chovem na podestýlce. V hale jsou instalovány 2–4 etážové klece bez dělících přepážek a dvířek. V uličkách mezi řadami klecí je na podlaze podestýlka umožňující hrabání a popelení. Požadavky na délku krmítka, počet napáječek, snášková hnízda a hřady jsou stejné jako u chovů v halách na podestýlce. Hustota osazení je 18 nosnic/1 m^2 podlahové plochy haly, tj. pod 9 kusů/1 m^2 v každé etáži. Systém umožňuje volný pohyb a s ním spojené

biologické projevy. Etáže umožňují chovat vyšší počet slepic na 1 m^2. Ve srovnání s chovem nosnic v klecích je zde vyšší spotřeba krmné směsi a vyšší podíl znečištěných vajec, jelikož část slepic snáší vejce na podestýlku. Je zde vyšší výskyt kanibalizmu a horší možnost optické kontroly hejna a zdravotního stavu nosnic.

Výběhové chovy nosnic

Vybavení haly je obdobné jako při chovu nosnic na podestýlce. Požadavky jsou přirozené světlo a větrání, hustota osazení max. 7–9 nosnic/1 m^2, hřady (15 cm/1 nosnici), snášková hnízda (4–6 nosnic/1 hnízdo), délka krmítka 10 cm/1 nosnici, 1 kapátková napáječka/ max. 10 nosnic (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

LEDVINKA *et al.* (2009) a MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že výběh musí být oplocený, znemožňující únik nosnic a vniknutí zvířat zvenčí. Součástí výběhu je zastínění jeho části před slunečním zářením, umožňujícím částečnou ochranu před deštěm. Maximální koncentrace je 2 500 nosnic/ha (4 m^2/nosnici).

Při srovnání s předchozími systémy chovu je zde nejnižší snáška, nejvyšší spotřeba krmiva, nejvyšší úhyn nosnic v důsledku kanibalizmu a stresu. V tomto systému chovu je také nejvyšší podíl znečištěných vajec. Je zde též horší kontrola zdravotního stavu a vyšší výskyt endo a ektoparazitů (LEDVINKA *et al.*, 2009).

WEBSTER (1995) uvádí, že ve výběhových systémech je problém především s rozdíly v teplotě v hale a venku. Tyto diference způsobují vyšší požadavky na termoregulaci slepic, což se projevuje zejména ve vyšší spotřebě krmiva a růstu nákladů na produkci.

MATOUŠEK *et al.* (2013) zmiňuje, že na druhé straně je zde v plné míře umožněn volný pohyb a projevy všech biologických potřeb.

Specifikou výběhových chovů jsou tzv. wintergarden, ve kterých je omezený krytý výběh navazující na halu. Výhodou jsou zde lepší podmínky pro slepice v porovnání s klasickým výběhovým systémem (TAUSON, 2005).

Ekologické chovy nosnic

MATOUŠEK *et al.* (2013) a LEDVINKA *et al.* (2009) uvádí, že vybavení haly je obdobné jako u výběhových systémů a též požadavky na welfare nosnic jsou stejné. Výběhy v ekologických chovech musí být travnaté (4 m^2/nosnici), čehož lze docílit jen častým střídáním výběhů. Travnatý výběh mají již kuřice během odchovu, a to od 6. týdne věku. Nosnice musí být krmeny krmnými směsi, jejichž komponenty

jsou produktem ekologického zemědělství. Hodnocení užitkovosti v těchto chovech je podobné jako při výběhových chovech.

MATOUŠEK *et al.* (2013) dodává, že alternativní systémy, jako jsou aviary, chovy v halách na podestýlce, výběhové chovy a ekologické chovy, vyžadují větší chovatelské zkušenosti. Náklady na produkci 1 vejce jsou v porovnání s klecemi o 30–40 % vyšší.

Tabulka 3: Užitkovost nosnic v systémech ustájení (MATOUŠEK *et al.*, 2013)

Ukazatel	**Systém ustájení**		
	Obohacené klece	**Voliéra**	**Podestýlka**
Počet snesených vajec (ks)	287	268	198
Spotřeba krmiva na jedno vejce (g)	140[b]	172[ab]	195[a]
Spotřeba krmiva/1 kg vaječné hmoty (kg)	2,22	2,76	3,28

[a,b] průkazné diferenciace mezi průměry $p \leq 0,05$

3. Cíl práce

Úkolem závěrečné práce bylo zpracovat rešerši na zadané téma. Cílem diplomové práce bylo porovnat produkci vajec v technologiích vybraného podniku v časové řadě na základě následujících ukazatelů – délka snáškového cyklu, snáška vajec na 1 nosnici, spotřeba krmné směsi na 1 vejce, intenzita snášky, zdravotní stav nosnic (úhyn), náklady na 1 vejce a cenu vajec.

4. Materiál a metodika

4.1 Charakteristika podniku

Právní forma vybraného podniku je akciová společnost. Předmětem podnikání je výroba a prodej živočišných produktů v odvětvích chovu drůbeže – drůbežího masa a výroby vajec a chovu prasat – chovu prasnic, odchovu selat a produkce vepřového masa.

V podniku byl v roce 2009 a 2010 chován nosný hybrid Hisex brown, od roku 2011 je chován nosný hybrid Lohmann brown-LITE.

Snáškový cyklus je plánován na 12 až 13 měsíců. Pro podnik je ovšem důležitá cena prodávaných vajec a jejich odbyt a z toho plynoucí rentabilita. Z těchto důvodů se stává, že některé haly jsou vyskladněny dříve, nebo naopak může dojít k prodloužení snášky (přepeřováním).

Odchov kuřic má vybraný podnik vlastní, je realizován nákupem jednodenních kuřat. Odchované kuřice jsou v rozmezí od 15–17. týdne věku přeskladňovány do snáškových hal, které byly od roku 2010 postupně rekonstruovány, aby splňovaly požadavky směrnice EU 1999/74/EC platné od 1. 1. 2012.

Tabulka 4: Typy technologií užívané vybraným podnikem a jejich výrobci.

Číslo haly	Typ technologií	Firma
1	Výběhový chov nosnic	Big Dutchman
2	Výběhový chov nosnic	Big Dutchman
3	Obohacený klecový chov	Kovobel
4	Obohacený klecový chov	Kovobel
5	Obohacený klecový chov	Kovobel
7	Obohacený klecový chov	Big Dutchman
8	Výběhový chov nosnic	Big Dutchman
9	V prosinci 2011 byla hala vyskladněna	
10	Obohacený klecový chov	Big Dutchman

Haly č. 1, 2 a 8 byly přizpůsobeny k výběhovému chovu nosnic již před 14 lety. Vzhledem k tomu, že jejich technologie odpovídala požadovaným parametrům, jejich rekonstrukce nebyla nutná.

Z ostatních hal probíhala rekonstrukce ze staré východoněmecké technologie na stávající technologii obohacených klecí. U haly č. 3 trvala rekonstrukce od prosince 2010 do konce února 2011. V hale č. 4 proběhla rekonstrukce od května do října roku 2010. Hala č. 7 byla rekonstruována od června do října roku 2010. Hala č. 9 byla v prosinci 2011 vyskladněna a nebyla v ní provedena rekonstrukce, proto je prázdná. Hala č. 10 byla vyskladněna v květnu 2010 a naskladněna byla v prosinci 2011.

4.2 Používané technologie

Snáškové haly jsou bezokenní. Mikroklima je v nich řízeno automaticky. Světelný režim se řídí technologickým postupem, trvá 15 hodin, od 05:00 do 20:00. Ventilace je řízena automaticky, systémem skokové ventilace. Je zde udržována průměrná teplota kolem 20 °C. Relativní vlhkost se odvíjí se od venkovní relativní vlhkosti.

Krmení probíhá podle technologických postupů. Nosnice jsou krmeny krmnými směsmi N1, N2 a N3. Krmná sila jsou usazena na tenzometrech.

V podniku jsou používány tyto technologie:

- výběhový chov nosnic – Big Dutchman
- obohacený klecový chov – technologie Kovobel
- obohacený klecový chov – technologie Big Dutchman

Obohacená klecová technologie EUROVENT EU Big Dutchman

Kompletní technologie pro chov nosnic typ EUROVENT 1500-EU-60 je doplněna o počítadla vajec EMEC-12, která ukládají data o produkci jednotlivých etáží klecí do počítače amacs, který je umístěný na třídičce. Rozměry haly jsou 12 x 86,3 m. Naskladňovací kapacita haly je 18 720 nosnic.

Tabulka 5: Technická data

Parametry klece	
Délka klece	3 618 mm
Hloubka klece	1 250 mm
Přední výška klece	525 mm
Zadní výška klece	450 cm
Počet nosnic v kleci	60 ks
Využitelná podlahová plocha na nosnici	753,75 cm^2
Sklon dna	7,7°
Délka krmítka na 1 nosnici	120 mm
Délka hřadu na 1 nosnici	150 mm

Technologické zařízení KOVOBEL typ SKN – O 30

Tato technologie je obohacený klecový systém s automatickým ovládáním, který je určený pro intenzivní chov nosnic a který odpovídá směrnici EU 1999/74/EC.

Tabulka 6: Technická data

Parametry klece	
Délka klece	1 200 mm
Hloubka klece	630 mm
Výška klece vzadu	535 mm
Počet nosnic v kleci	10 ks
Využitelná podlahová plocha na nosnici	756 cm^2
Sklon dna	7,7°
Délka krmítka na 1 nosnici	120 mm
Délka hřadu na 1 nosnici	150 mm

Tabulka 7: Technická data

Minimální výška zařízení (cm)		
Etáže	**Krmný řetěz V**	**Krmný řetěz Vv**
3	219	230
4	281	292
5	344	355
6	407	417

KOVOBEL typ SKN–O 30 je zobrazen v příloze na obr. 1. Je vyroben z odporově svařovaného pletiva a pozinkovaného plechu. Počet etáží je uveden na obr. 2 umístěném rovněž v příloze, je volitelný dle požadavků vybraného podniku. Doprava krmiva je zařízena pomocí krmného řetězu nebo krmného vozíku. Jsou zde niplové napájecí linie a pásový odkliz trusu. Automatický sběr vajec je realizován čelním elevátorem nebo liftem.

Systém ustájení s výběhem Big Dutchman

V ustájení s výběhem je kombinovaná hala s hlubokou podestýlkou. Jsou zde po celém obvodu haly výběhové otvory s rampami poskytující přístup do výběhu. Je zde také prostor vedle haly nazývaný zimní výběh, přes který nosnice procházejí při vstupu do běžných výběhů. Zimní výběh je umístěn před snáškovou halou, a pozitivně ovlivňuje kvalitu podestýlky a mikroklima v hale. Většina prachu, který nosnice přenášejí z běžného výběhu, zůstává v zimním výběhu. Zimní výběh dále brání přístupu chladného vzduchu přímo do chovu, pokud jsou výběhové otvory s přístupovými rampami otevřené.

4.3 Sledované ukazatele

Ukazatele průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za měsíc, intenzita snášky a průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici za den byly sledovány za 9měsíční snáškový cyklus v období let 2011–2013 u hybrida Lohmann brown-LITE.

Ukazatele úhyn nosnic a ekonomika výroby vajec byly sledovány za období 2009–2010 u hybrida Hisex brown a za období 2011–2013 u hybrida Lohmann brown-LITE.

Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za měsíc

Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za měsíc byl vypočítán dle vzorce:

$$\emptyset\ počet\ snesených\ vajec\ na\ 1\ nosnici\ za\ měsíc = \frac{počet\ snesených\ vajec\ [ks]}{\emptyset\ stav\ nosnic\ za\ měsíc\ [ks]}$$

Intenzita snášky

Intenzita snášky byla vypočítána dle vzorce:

$$Intenzita\ snášky = \frac{počet\ snesených\ vajec\ [ks]}{počet\ krmných\ dní} \times 100\ [\%]$$

Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici

Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici za den byla vypočítána z poskytnutých dat.

4.4 Statistické vyhodnocení

Ze zjištěných hodnot byly vypočteny základní statistické charakteristiky (průměr, směrodatná odchylka).

Při statistickém hodnocení byla využita 1faktorová Anova, protože na základě Leveneova testu bylo ověřeno, že rozptyly uvnitř skupin sledovaných ukazatelů byly homogenní. Statistická významnost nalezených rozdílů byla ověřena sérií Tukeyových testů. Hodnoty testů byly posuzovány na 2 hladinách významnosti, a to – $p<0,05$ – statisticky významný rozdíl, resp. $p<0,01$ – statisticky vysoce významný rozdíl.

Použité zkratky:

- klece-kovo klecový systém ustájení Kobel
- klece-big klecový systém ustájení Big Dutchman

5. Výsledky a diskuze

5.1 Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici

Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za měsíc byl zjišťován u nosného hybrida Lohmann brown-LITE za 9měsíční snáškové období v období 2011-2013.

Mezi 1. a 2. snáškovým měsícem se průměrná snáška na 1 nosnici zvyšovala u všech systémů ustájení (tabulka 9a). V 1. měsíci byl průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici nejnižší u výběhového ustájení, a to 26,37 ks, nevyšší u klecového systému ustájení Kovobel s počtem vajec na 1 nosnici za měsíc 28,66 ks. Nejvyšší nárůst mezi 1. a 2. snáškovým měsícem byl zaznamenán u klecového systému ustájení Big Dutchman o 1,57 ks. Ve 3. snáškovém měsíci docházelo ke snížení průměrného počtu snesených vajec na 1 nosnici ve všech systémech ustájení, nejvyšší pokles byl u klecového systému Kovobel o 0,66 ks.

Tabulka 9a: Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za měsíc

Ustájení	Snáškový měsíc								
	1			**2**			**3**		
	N	x	s	N	x	s	N	x	s
Výběhové	6	26,37	3,34	6	27,59	2,05	6	27,10	2,61
Klece-kovo	6	28,66	0,98	6	28,98	1,02	6	28,32	0,72
Klece-big	4	28,23	1,43	4	29,80	0,36	4	29,42	0,41
Celkem	**16**	**27,69**	**2,37**	**16**	**28,66**	**1,62**	**16**	**28,14**	**1,83**
F-test	1,685			3,094			2,327		

Dále je patrné, že mezi 4. a 5. snáškovým měsícem došlo k mírnému zvýšení průměrného počtu snesených vajec na 1 nosnici, s výjimkou klecového systému ustájení Kovobel, kde došlo k poklesu o 0,27 ks (tabulka 9b). Mezi 5. a 6. snáškovým měsícem došlo k navýšení průměrného počtu snesených vajec u nosnic chovaných v klecovém systému Kovobel, u klecového systému Big Dutchman byl zaznamenán pokles o 0,80 ks.

Tabulka 9b: Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za měsíc

Ustájení	Snáškový měsíc								
	4			**5**			**6**		
	N	x	s	N	x	s	N	x	s
Výběhové	6	27,98	0,89	6	28,19	1,54	6	28,24	1,11
Klece-kovo	6	28,50	0,96	6	28,23	1,19	6	28,85	0,64
Klece-big	4	28,99	1,17	4	29,19	0,30	4	28,39	0,77
Celkem	**16**	**28,43**	**1,01**	**16**	**28,46**	**1,21**	**16**	**28,50**	**0,86**
F-test	1,286			0,981			0,765		

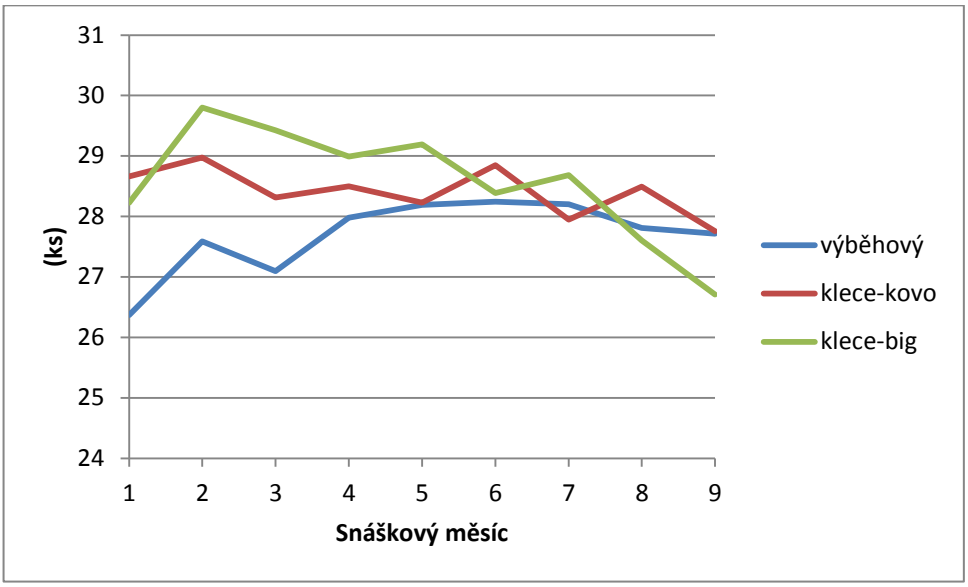
Z tabulky 9c je zřejmé, že mezi 7. a 8. snáškovým měsícem lze pozorovat mírné snížení průměrného počtu snesených vajec na 1 nosnici u všech systémů, s výjimkou klecového systému ustájení Kovobel, kde byl zaznamenán nárůst o 0,54 ks. Mezi 8. a 9. snáškovým měsícem došlo u všech systémů ustájení k poklesu průměrného počtu snesených vajec. Nejvyšší pokles byl u klecového systému ustájení Big Dutchman (o 0,89 ks), následoval systém Kovobel (o 0,73 ks). U výběhového chovu byl zaznamenán pokles o 0,1 ks.

Tabulka 9c: Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za měsíc

Ustájení	Snáškový měsíc								
	7			**8**			**9**		
	N	x	s	N	x	s	N	x	s
Výběhové	6	28,20	1,48	5	27,81	1,70	5	27,71	2,18
Klece-kovo	5	27,95	0,51	5	28,49	0,82	5	27,76	0,50
Klece-big	4	28,68	0,65	4	27,60	1,07	4	26,71	1,47
Celkem	**15**	**28,25**	**1,02**	**14**	**27,99**	**1,23**	**14**	**27,44**	**1,51**
F-test	0,549			0,632			0,625		

Z grafu 1 je viditelný průběh snáškové křivky, která po zahájení snášky prudce stoupá k vrcholu a po jeho dosažení pomalu (u delších snáškových cyklů) nebo prudce (u krátkých snáškových cyklů) klesá. V klecovém systému ustájení Big Dutchman byla asi do 2/3 sledovaného 9měsíčního období dosahován vyšší průměrný počet vajec na 1 nosnici za měsíc, od 7. snáškového měsíce se však začal prudce snižovat.

Graf 1: Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za měsíc



V klecovém systému ustájení Big Dutchman byl zaznamenán nejvyšší průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za 9 snáškových měsíců 257,01 ks. U klecového systému Kovobel byl za sledované období průměrný počet 255,72 vajec. Nejnižší počet vajec byl ve výběhovém systému ustájení, a to 249,19 ks. Důvodem nižšího počtu vajec je skutečnost, že v tomto systému je nosnicím umožněn v plné míře volný pohyb, čímž mají vyšší výdej energie. Vliv má i stres, neboť systém nutí slepice k neustálému obnovování sociálních vztahů. Důvodem je i teplota, která je v hale a ve výběhu rozdílná a klade nároky na termoregulaci slepic.

Firma LOHMANN TIERZUCHT v manuálu řízení chovů nosnic uvádí, že počet vajec na počáteční stav nosnic za 12 měsíců snášky je 312–317 ks (MANAGEMENT GUIDE, LOHMANN TIERZUCHT, 2011). Ve vybraném podniku byl porovnáván 9měsíční snáškový cyklus. Nejvyšší průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za 9 snáškových měsíců byl u klecového systému ustájení Big Dutchman (257,01 ks), dále u klecového systému Kovobel (255,72 ks) a nejnižší průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za 9 snáškových měsíců byl u volného systému ustájení s výběhem (249,19 ks). U všech systémů ustájení by bylo možné očekávat, že by počet vajec na počáteční stav nosnic za 12 měsíců dosáhl hodnoty uváděné firmou LOHMANN TIERZUCHT.

5.2 Intenzita snášky

Intenzita snášky byla počítána u nosného hybrida Lohmann brown-LITE za 9měsíšní snáškové období za období 2011-2013.

Mezi 1. a 2. snáškovým měsícem (tabulka 10) se intenzita snášky zvyšovala u všech systémů ustájení. V 1. snáškovém měsíci byla zjištěna intenzita snášky nevyšší u klecového systému ustájení Big Dutchman 93,28 % a nejnižší u výběhového ustájení, a to 86,8 %. Nejvyšší nárůst mezi 1. a 2. snáškovým měsícem byl zaznamenán u klecového systému ustájení Big Dutchman o 2,88 %. Ve 3. měsíci došlo ke snížení intenzity snášky ve všech systémech ustájení, s výjimkou klecového systému ustájení Big Dutchman, kde se intenzita snášky navýšila o 0,32 %. Nejvyšší pokles byl zaznamenán u volného ustájení s výběhem o 0,90 %.

Diference ve 3. snáškovém měsíci mezi volným systémem ustájení a klecovým systémem Big Dutchman byla 8,41 %. Rozdíl mezi volným systémem ustájení a klecovým systémem Kovobel byl 6,33 %. Tyto rozdíly byly shledány statisticky významné.

Tabulka 10a: Intenzita snášky

Ustájení	Snáškový měsíc								
	1			**2**			**3**		
	N	x	s	N	x	s	N	x	s
Výběhové	6	86,80	10,45	6	88,97	6,62	6	88,07	4,25
Klece-kovo	6	92,92	2,99	6	94,48	1,92	6	94,40	1,76
Klece-big	4	93,28	3,99	4	96,15	1,17	4	96,48	1,01
Celkem	**16**	**90,71**	**7,24**	**16**	**92,83**	**5,11**	**16**	**92,54**	**4,56**
F-test	1,500			4,042			$12,093^{++}$		
Tukeyův test							$1:2,3^{+}$		

Z tabulky 10a je patrné, že mezi 4. a 5. snáškovým měsícem došlo k mírnému snížení intenzity snášky, s výjimkou systému ustájení s výběhem, kde došlo k mírnému navýšení o 0,69 %. Mezi 5. a 6. snáškovým měsícem snižování intenzity snášky pokračovalo, s výjimkou klecového systému ustájení Kovobel, kde byl zaznamenaný nárůst o 1,02 %.

V 6. snáškovém měsíci byl rozdíl mezi výběhovým systémem ustájení a klecovým systémem Big Dutchman 3,90 %. Diference mezi výběhovým systémem

ustájení a klecovým systémem Kovobel byla 3,60 %. Zmíněné rozdíly byly statisticky vysoce významné.

Tabulka 10b: Intenzita snášky

Ustájení	Snáškový měsíc								
	4			**5**			**6**		
	N	x	s	N	x	s	N	x	s
Výběhové	6	89,53	4,51	6	90,22	3,50	6	89,95	2,12
Klece-kovo	6	92,90	2,39	6	92,53	2,54	6	93,55	1,74
Klece-big	4	95,03	2,25	4	94,95	1,39	4	93,85	1,79
Celkem	16	92,17	3,86	16	92,27	3,20	16	92,28	2,57
F-test	**3,461**			**3,563**			**7,188**$^{++}$		
Tukeyův test							1:2,3^{++}		

Z tabulky 10c je patrné další postupné snižování intenzity snášky u všech systémů ustájení mezi 7. a 8. snáškovým měsícem. Nejvyšší pokles byl zaznamenán u výběhového ustájení (o 0,50 %) a klecového ustájení Big Dutchman (o 0,47 %). Mezi 8. a 9. snáškovým měsícem došlo k nevyššímu poklesu u klecového systému ustájení Kovobel (o 1,76 %) a Big Dutchman (o 1,45 %).

Rozdíl v 8. snáškovém měsíci mezi výběhovým systémem ustájení a klecovým systémem Kovobel byl 2,60 %, rozdíl mezi výběhovým systémem ustájení a klecovým systémem Big Dutchman byl 2,15 %. Rozdíly byly potvrzeny statisticky vysoce významné.

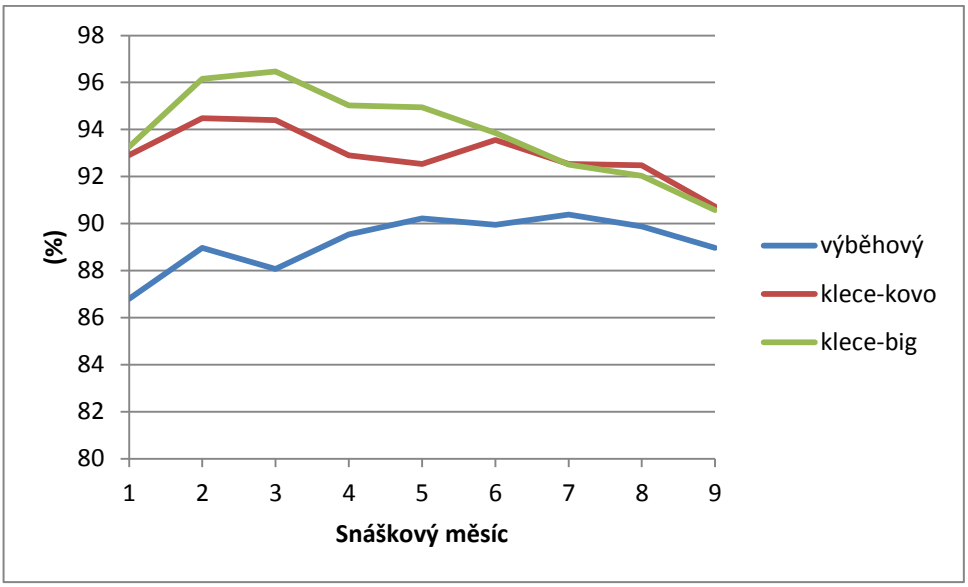
Tabulka 10c: Intenzita snášky

Ustájení	Snáškový měsíc								
	7			**8**			**9**		
	N	x	s	N	x	s	N	x	s
Výběhové	6	90,38	2,43	5	89,88	0,71	5	88,96	0,63
Klece-kovo	5	92,54	1,37	5	92,48	1,34	5	90,72	2,31
Klece-big	4	92,50	2,10	4	92,03	1,97	4	90,58	2,53
Celkem	**15**	**91,67**	**2,18**	**14**	**91,42**	**1,75**	**14**	**90,05**	**1,99**
F-test		1,967			5,010^{+}			1,211	
Tukeyův test					1:2,3^{++}				

Z grafu 2 je patrné, že intenzita snášky u všech systémů ustájení na začátku stoupala, což souvisí se zvyšujícím se počtem vajec na počátku snášky.

Nejvyšší intenzita snášky za 9 snáškových měsíců byla v klecovém systému ustájení Big Dutchman 93,87 %. U klecového systému Kovobel byla průměrná intenzita snášky za 9 snáškových měsíců 92,95 %. Nejnižší intenzita byla shledána ve výběhovém systému 89,20 %. Pokles intenzity snášky u výběhového systému ustájení ve 3. měsíci byl způsoben nedodržením optimálního světelného režimu. Důvody nižší intenzity snášky ve výběhovém systému ustájení jsou shodné s uvedenými výše, tj. u průměrného počtu snesených vajec na 1 nosnici za měsíc.

Graf 2: Intenzita snášky



Firma LOHMANN TIERZUCHT v manuálu řízení chovů nosnic uvádí, že na vrcholu snášky by měla být intenzita snášky 93–95 % (MANAGEMENT GUIDE, LOHMANN TIERZUCHT, 2011).

5.3 Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici za den

Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici za den byla počítána u nosného hybrida Lohmann brown-LITE za 9měsíční snáškový cyklus za období 2011-2013.

Z tabulky 11a je patrné, že mezi 1. a 2. měsícem došlo ke zvýšení průměrné spotřeby krmiva na 1 nosnici za den u všech systémů ustájení, s výjimkou klecového systému ustájení Big Dutchman, kde spotřeba klesla o 0,65 g. Mezi 2. a 3. snáškovým měsícem došlo rovněž ke zvýšení průměrné spotřeby krmiva u všech systémů ustájení, s výjimkou klecového systému ustájení Big Dutchman, kde spotřeba klesla o 1,0 g.

Nejvyšší spotřeba krmiva v 1. až 3. snáškovém měsíci byla ve výběhovém systému ustájení.

Tabulka 11a: Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici za den

Ustájení	Snáškový měsíc								
	1			**2**			**3**		
	N	x	s	N	x	s	N	x	s
Výběhové	6	116,82	2,50	6	118,98	3,51	6	120,53	3,99
Klece-kovo	6	115,30	3,05	6	117,08	4,18	6	117,82	3,54
Klece-big	4	115,25	2,02	4	114,60	4,39	4	113,60	4,56
Celkem	**16**	**115,86**	**2,57**	**16**	**117,18**	**4,11**	**16**	**117,78**	**4,62**
F-test	0,640			1,452			3,672		

Mezi 4. a 5. snáškovým měsícem (tabulka 11b) se průměrná spotřeba krmiva nejvíce zvýšila u volného systému ustájení a klecového systému Big Dutchman, o 2,22 g, resp. o 2010 g. Mezi 5. a 6. snáškovým měsícem se průměrná spotřeba krmiva nejvíce zvýšila u klecového systému Big Dutchman, a to o 1,90 g, u klecového systému Kovobel se spotřeba krmiva snížila.

Ve 4. snáškovém měsíci byla diference 4,9 g krmiva mezi volným systémem ustájení a klecovým systémem Big Dutchman zjištěna jako statisticky významná. V 5. snáškovém měsíci byl rozdíl mezi volným systémem ustájení a klecovým systémem Big Dutchman, resp. Kovobel 5,02 g, resp. 4,50 g. Oba rozdíly byly statisticky vysoce významné. V 6. snáškovém měsíci byl statisticky vysoce významný rozdíl mezi volným systémem ustájení a klecovým systémem Kovobel 7,64 g.

Tabulka 11b: Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici za den

Ustájení	Snáškový měsíc								
	4			**5**			**6**		
	N	x	s	N	x	s	N	x	s
Výběhové	6	120,83	2,26	6	123,05	1,75	6	123,42	2,47
Klece-kovo	6	117,53	2,21	6	118,55	1,03	6	115,78	5,26
Klece-big	4	115,93	3,27	4	118,03	2,25	4	119,93	0,82
Celkem	**16**	**118,37**	**3,13**	**16**	**120,11**	**2,82**	**16**	**119,68**	**4,80**
F-test	$5{,}114^{+}$			$15{,}208^{++}$			$6{,}665^{++}$		
Tukeyův test	$1{:}3^{+}$			$1{:}2{,}3^{++}$			$1{:}2^{++}$		

V tabulce 11c je zobrazeno zvýšení průměrné spotřeby krmiva na 1 nosnici za den mezi 7. a 8. snáškovým měsícem, s výjimkou klecového systému Big Dutchman, kde došlo k mírnému poklesu o 0,15 g. Mezi 8. a 9. snáškovým měsícem došlo k opětovnému nárůstu průměrné spotřeby krmiva, s výjimkou výběhového ustájení, kde byl zaznamenán mírný pokles o 0,76 g.

Diference v 7., resp. 8. snáškovém měsíci mezi výběhovým systémem ustájení a klecovým systémem Kovobel byly 6,60 g, resp. 5,8 g a byly potvrzeny jako statisticky vysoce významná.

Tabulka 11c: Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici za den

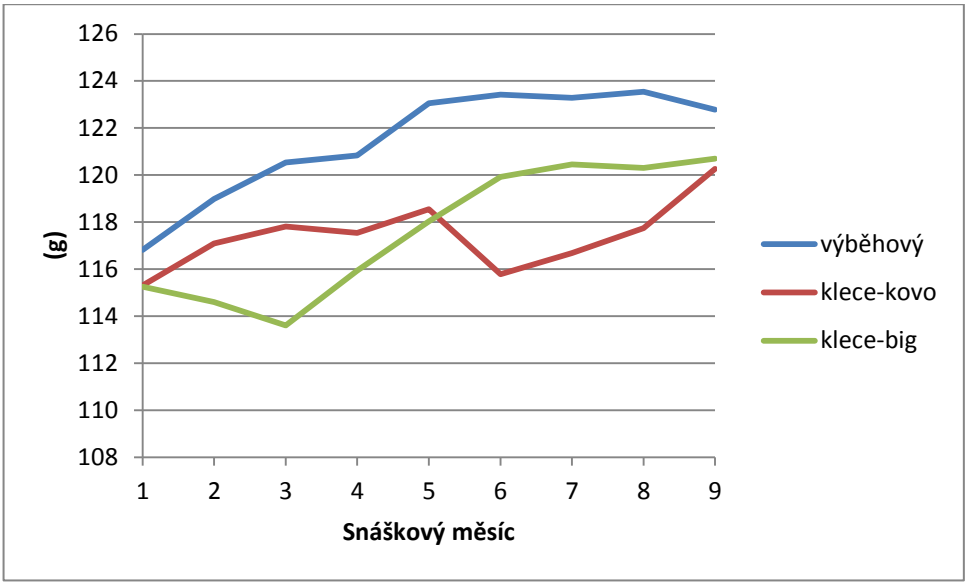
Ustájení	Snáškový měsíc								
	7			**8**			**9**		
	N	x	s	N	x	s	N	x	s
Výběhové	6	123,28	2,41	5	123,54	2,67	5	122,78	3,57
Klece-kovo	5	116,68	3,70	5	117,74	2,61	5	120,26	1,21
Klece-big	4	120,45	0,83	4	120,30	0,37	4	120,70	0,76
Celkem	**15**	**120,33**	**3,83**	**14**	**120,54**	**3,29**	**14**	**121,29**	**2,43**
F-test	$8{,}305^{++}$			$8{,}288^{++}$			1,668		
Tukeyův test	$1{:}2^{++}$			$1{:}2^{++}$					

Z grafu 3 je patrné, že průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici a den byla nejvyšší u systému volného ustájení, kde se spotřeba postupně zvyšovala až do 8. snáškového měsíce, poté mírně klesla. Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici a den byla za sledovaný 9měsíční snáškový cyklus 121,5 g. Důvodem vyšší spotřeby krmiva na 1 nosnici a den ve výběhovém chovu je, že nosnicím je v plné míře umožněn volný pohyb a projevy všech biologických potřeb, tudíž mají ve srovnání s klecovým systémem vyšší výdej energie. Důvodem jsou rozdílné teploty v hale a venku, což vede k vyšším požadavkům na termoregulaci, a zároveň i k vyšší spotřebě krmiva.

Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici a den za 9měsíční snáškový cyklus byla u klecového systému Big Dutchman 117,6 g a systému Kovobel 117,4 g. Nejvyšší spotřeba byla zaznamenána u výběhového chovu, a to 121,5 g. Byla o 4,1 g vyšší než u klecového systému Big Dutchman a o 3,8 g vyšší než u klecového systému Kovobel.

Doporučená průměrná spotřeba krmiva uváděná firmou LOHMANN TIERZUCHT je 115–125 g/nosnici/den. Všechny systémy ustájení nosnic ve vybraném podniku tedy splňovaly předepsané hodnoty firmou LOHMANN TIERZUCHT.

Graf 3: Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici a den



5.4 Úhyn nosnic

Úhyn nosnic (tabulka 12, graf 4) byl ve vybraném podniku sledován za období 2009–2013. U nosného hybrida Hisex brown za období 2009–2010 a u nosného hybrida Lohmann brown-LITE za období 2011-2013.

Vyšší úhyn byl zjištěn u nosného hybrida Hisex brown. V roce 2009 byl úhyn na úrovni 1,10 %, v roce 2010 mírně klesnul na hodnotu 0,97 %. Maximální úhyn byl vykázán v květnu roku 2010, a to 1,57 %.

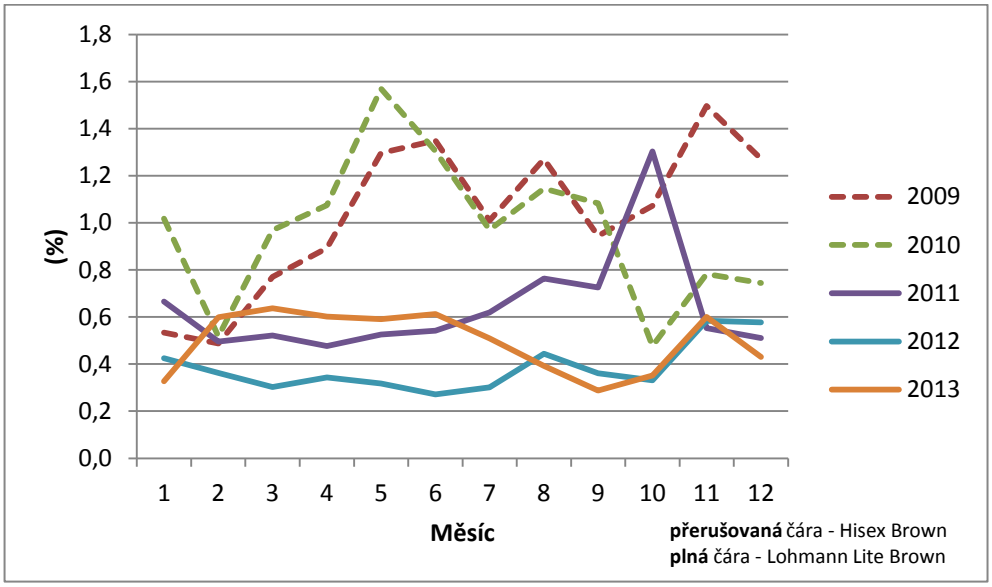
Od roku 2011 je ve vybraném podniku chován nosný hybrid Lohmann brown-LITE, u kterého byl zaznamenán nižší úhyn. V roce 2011 byl nejvyšší (0,64 %), v roce 2012 byl zjištěn nejnižší 0,36 % a s nejmenšími výkyvy v jednotlivých měsících. V roce 2013 úhyn mírně vzrostl na hodnotu 0,49 %. Nejvyšší úhyn za sledované období byl v říjnu roku 2011 (1,30 %), což bylo v době přepeřování slepic. Nejnižší byl v červnu 2012 (0,27 %).

Podle VEJČÍKA *et al.* (2001) by nosný hybrid Lohmann brown-LITE neměl překročit úhyn 1,90 %. Vybraný podnik tedy i při nejvyšším úhynu nosnic v říjnu roku 2011 měl o 0,60 % nižší úhyn oproti doporučené hodnotě.

Tabulka 12: Úhyn (%)

Měsíc	2009	2010	2011	2012	2013
1	0,53	1,02	0,67	0,42	0,33
2	0,49	0,52	0,50	0,36	0,60
3	0,77	0,97	0,52	0,30	0,64
4	0,89	1,07	0,48	0,34	0,60
5	1,30	1,57	0,53	0,32	0,59
6	1,35	1,30	0,54	0,27	0,61
7	1,01	0,97	0,62	0,30	0,51
8	1,27	1,14	0,76	0,44	0,39
9	0,94	1,08	0,73	0,36	0,29
10	1,07	0,48	1,30	0,33	0,35
11	1,50	0,78	0,55	0,58	0,60
12	1,27	0,74	0,51	0,58	0,43
Celkem	**1,03**	**0,97**	**0,64**	**0,39**	**0,49**

Graf 4: Úhyn nosnic



5.5 Ekonomika produkce vajec

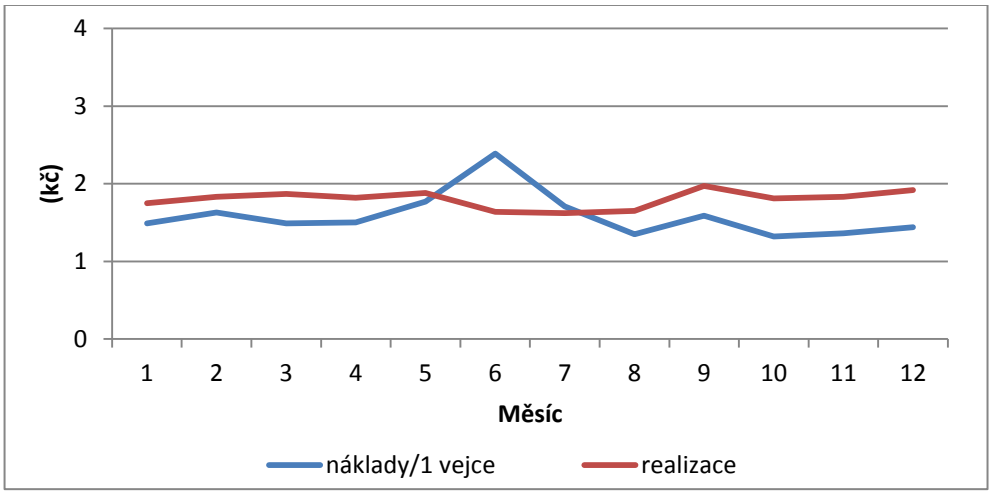
Ceny vajec vyjádřeny pro nosný hybrid Hisex brown za období 2009–2010 a pro nosný hybrid Lohmann brown-LITE za období 2011–2013.

Tabulka 13: Ekonomika produkce vajec

Měsíc	2009		2010		2011		2012		2013	
	Náklady /1 vejce	Reali-zace	Náklady /1 vejce	Reali-zace	Náklady /1 vejce	Reali-zace	Náklady /1 vejce	Reali-zace	Náklady /1 vejce	Reali-zace
1	1,49	1,75	1,48	1,77	1,50	1,49	1,31	1,89	1,69	2,17
2	1,63	1,83	1,34	1,90	1,55	1,40	1,34	2,25	1,84	2,12
3	1,49	1,87	1,25	1,94	1,54	1,52	1,54	3,62	1,64	1,97
4	1,50	1,82	1,19	1,85	1,39	1,28	1,40	2,40	1,86	1,88
5	1,77	1,88	1,32	1,65	1,47	1,08	1,50	2,00	2,02	1,79
6	2,39	1,64	1,54	1,73	1,44	1,28	1,29	1,75	1,74	1,57
7	1,71	1,62	1,40	1,62	1,45	1,33	1,45	1,88	1,59	1,47
8	1,35	1,65	1,33	1,51	1,60	1,56	1,54	1,97	1,43	1,48
9	1,59	1,97	1,54	1,64	1,55	1,73	1,59	2,21	1,44	1,59
10	1,32	1,81	1,48	1,58	1,96	1,77	1,63	2,35	1,48	1,79
11	1,36	1,83	1,38	1,46	1,59	1,60	1,66	2,28	1,42	1,83
12	1,44	1,92	1,48	1,58	1,35	1,74	3,39	2,36	1,46	1,99
Celkem	**1,59**	**1,77**	**1,39**	**1,69**	**1,53**	**1,48**	**1,64**	**2,25**	**1,63**	**1,80**

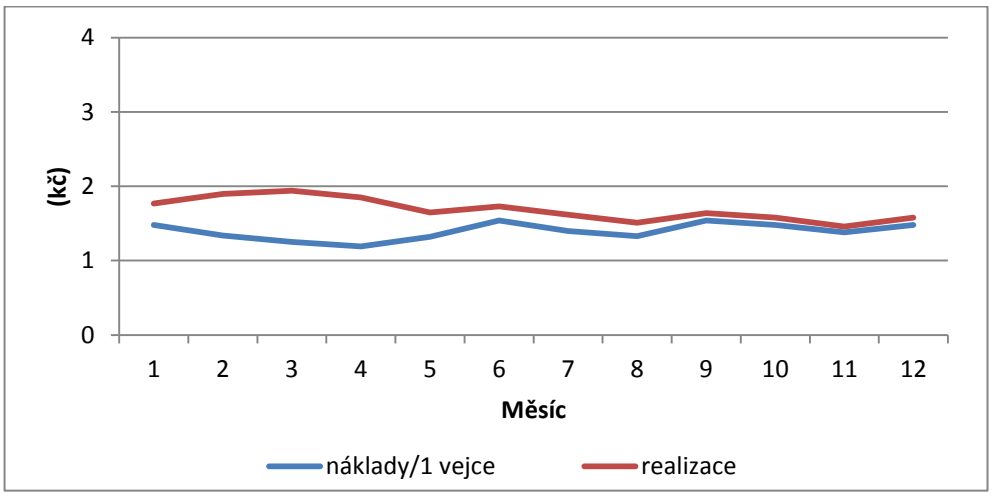
Z tabulky 13 je zřejmé, že v roce 2009 byly ve vybraném podniku průměrné náklady na 1 vejce 1,59 Kč a průměrná realizace byla 1,77 Kč/ks což bylo o 0,04 Kč více, než byla průměrná cena zemědělských výrobců vajec v České republice. Z celého sledovaného pětiletého období byla v roce 2011 průměrná realizace nižší než průměrné náklady a to o 0,05 Kč/ks.

Graf 5: Ekonomika produkce vajec – rok 2009



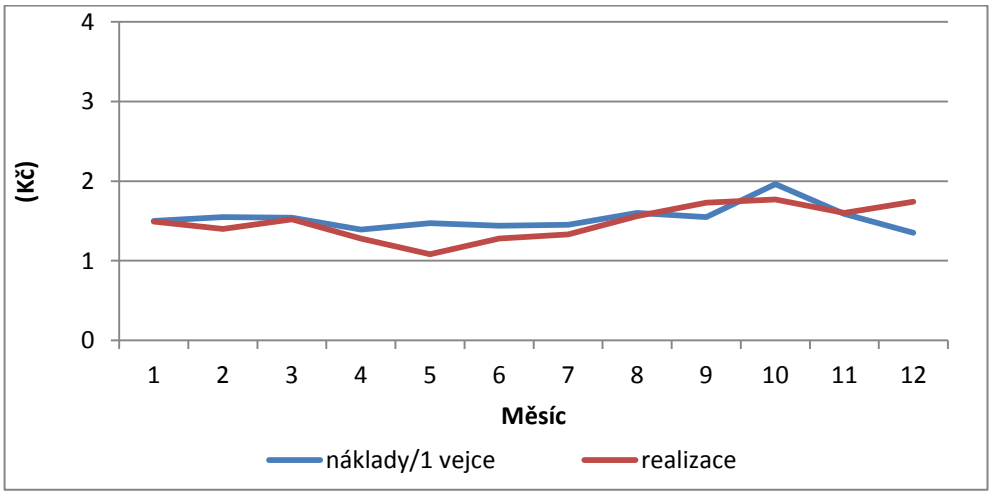
Z tabulky 13 jsou patrné průměrné náklady za rok 2010, které byly ve vybraném podniku 1,39 Kč/ks, tedy o 12,56 % nižší než v roce 2009. Průměrná realizace byla 1,69 Kč/ks, byla o 4,52 % nižší než v roce 2009. Průměrná realizace zemědělských výrobců vajec v České republice byla 1,63 Kč/ks, což bylo o 5,78 % méně než v roce 2009.

Graf 6: Ekonomika produkce vajec – rok 2010



Tabulka 13 za rok 2011 vykazuje průměrné náklady ve výši 1,53 Kč/ks, tedy o 9,15 % vyšší než v roce 2010. Průměrná realizace byla 1,48 Kč/ks, byla o 12,43 % nižší než v roce 2010. Průměrná realizace zemědělských výrobců vajec v České republice byla 1,43 Kč/ks, což bylo o 12,27 % méně než v roce 2010.

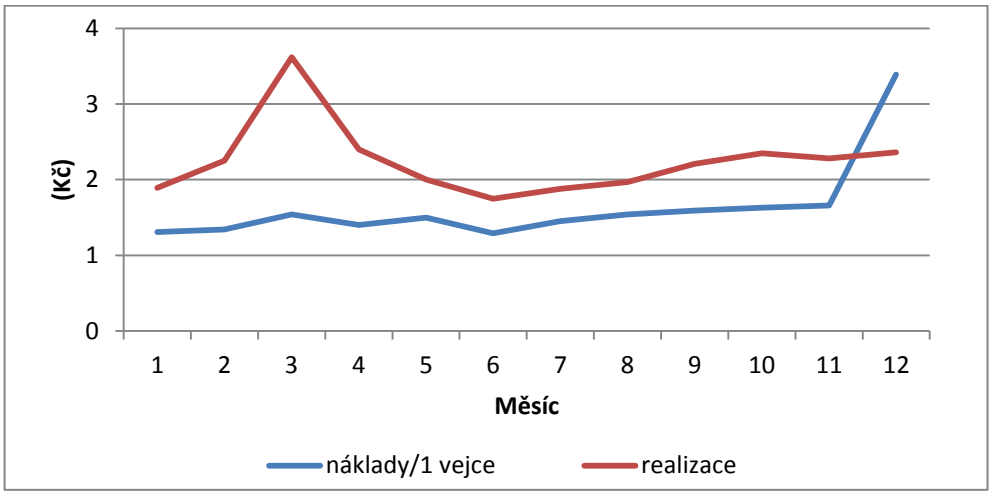
Graf 7: Ekonomika produkce vajec – rok 2011



Tabulka 13 zobrazuje průměrné náklady za rok 2012, které byly ve vybraném podniku 1,64 Kč/ks, tedy o 6,14 % vyšší než za rok 2011. Průměrná realizace byla 2,25 Kč/ks, která se o 34,22 % zvýšila oproti roku 2011. Průměrná realizace

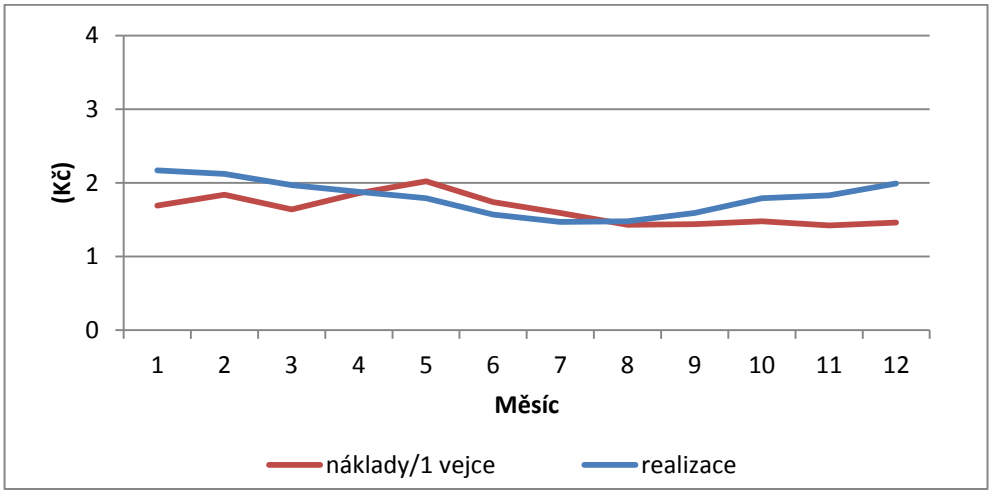
zemědělských výrobců vajec v České republice byla 2,23 Kč/ks což bylo o 35,87 % více než v roce 2011.

Graf 8: Ekonomika produkce vajec – rok 2012



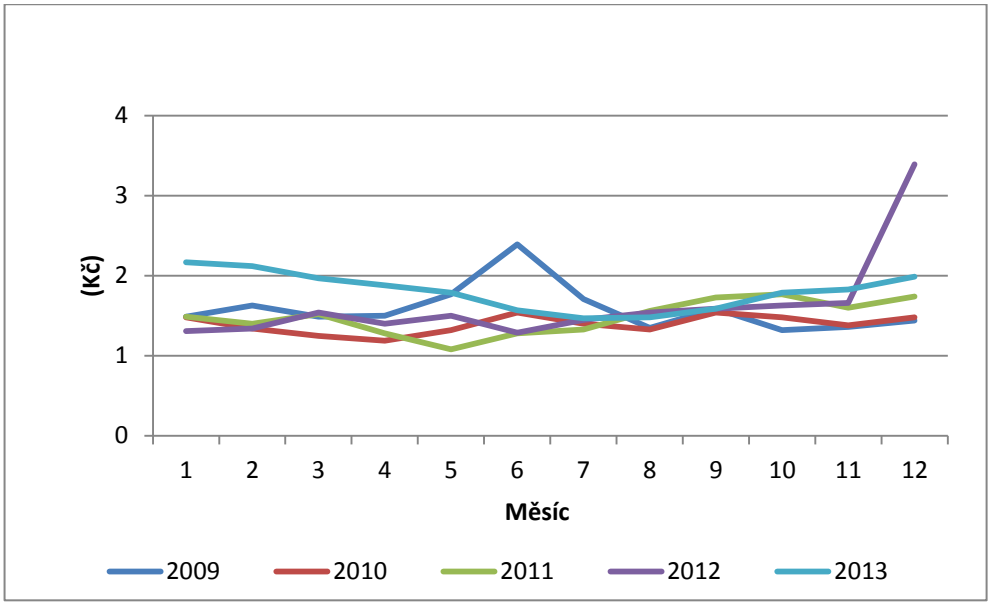
Z grafu13 jsou patrné průměrné náklady za rok 2013, které byly 1,63 Kč/ks, tedy o 0,61 % nižší než v roce 2012. Průměrná realizace byla 1,80 Kč/ks, oproti roku 2012 se snížila o 20 %. Průměrná realizace zemědělských výrobců vajec v České republice byla 1,77 Kč/ks což bylo o 20,63 % méně než v roce 2012.

Graf 9: Ekonomika produkce vajec – rok 2013



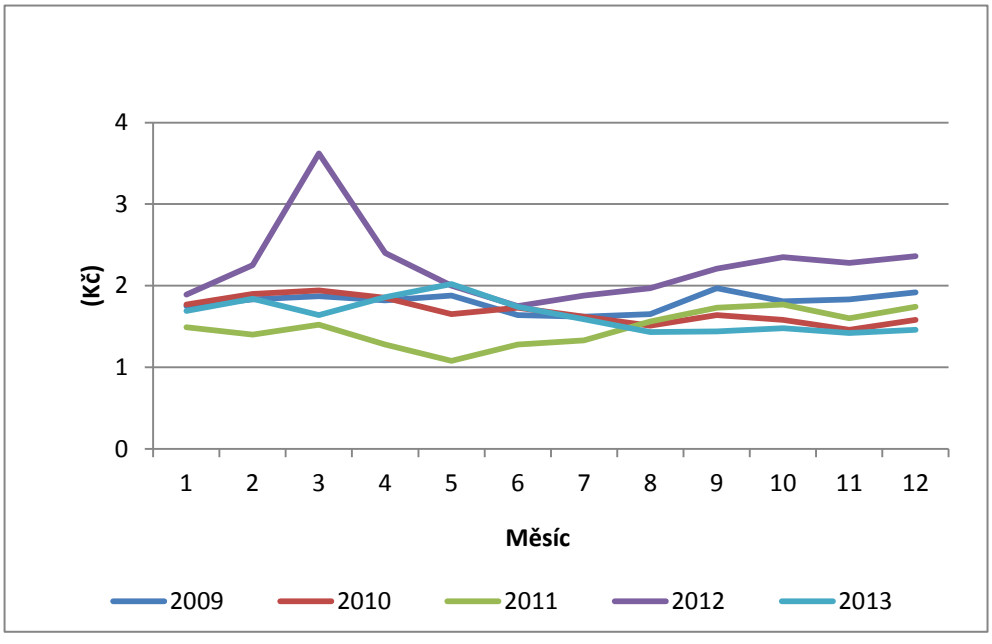
Z tabulky 13 (grafu 10) je zřejmé, že nejvyšší náklady na 1 vejce byly v prosinci 2012, a to z důvodu promítnutí opravy do nákladů. V roce 2012 byly nejvyšší i průměrné náklady, a to ve výši 1,64 Kč/ks. Nejnižší průměrné náklady byly v roce 2010, a to 1,39 Kč/ks.

Graf 10: Náklady na 1 vejce – 2009–2013



Na grafu 11 (tabulka 13) je patrné, že nejvyšší realizace bylo dosaženo v březnu 2012, a to 3,62 Kč/ks. Důvodem bylo zavedení technologií dle směrnice EK 74/1999, která od 1. 1. 2012 zakazovala chov slepic v konvenčních klecích. Vajec tedy bylo na trhu méně, čímž se jejich cena výrazně zvýšila. Z tohoto důvodu byla v roce 2012 také nejvyšší průměrná realizace 2,25 Kč/ks. Nejnižší průměrná realizace byla 1,48 Kč/ks v roce 2011, a to z důvodu nižší poptávky, a tím menšího odbytu vajec.

Graf 11: Realizace – 2009–2013



6. Závěr a doporučení pro praxi

V diplomové práci byl hodnocen vliv technologie ustájení nosnic na produkci konzumních vajec za 9měsíční snáškový cyklus ve vybraném podniku v časové řadě od roku 2011 do roku 2013 u nosného hybrida Lohmann brown-LITE.

Úhyn nosnic a ekonomika produkce vajec byly hodnoceny za období 2009–2013. V letech 2009–2010 byl ve vybraném podniku chován nosný hybrid Hisex brown a v období 201–2013 nosný hybrid Lohmann brown-LITE

6.1 Dosažené výsledky

Průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za měsíc

- Nejvyšší průměrný počet snesených vajec na 1 nosnici za sledované období byl dosažený v klecové technologii firmy Big Dutchman (257,0 ks). V klecové technologii firmy Kovobel byl počet vajec o 1,3 ks nižší (255,7 ks).
- Nejnižší počet vajec byl stanoven u nosnic chovaných v hale s podestýlkou a výběhem (249,2 ks). Byl o 7,8 ks, resp. 6,5 ks nižší než při ustájení nosnic v klecové technologii Big Dutchman, resp. Kovobel.

Intenzita snášky

- Nejvyšší průměrná intenzita snášky za 9měsíční snáškové období byla zjištěna v klecové technologii firmy Big Dutchman (93,9 %). V klecové technologii firmy Kovobel byla o 1,0 % nižší (92,9 %).
- Intenzita snášky při výběhovém ustájení nosnic v hale s podestýlkou a výběhem činila 89,2 % ks. Byla o 4,7 %, resp. 3,7 % nižší než při ustájení v klecové technologii Big Dutchman, resp. Kovobel.
- Statisticky významné rozdíly ve sledovaných technologiích byly zaznamenány ve 3., 6. a 8. snáškovém měsíci.

Průměrná spotřeba krmiva na 1 nosnici za den

- U nosnic chovaných v klecovém ustájení byla zjištěna ve sledovaném období nižší průměrná spotřeba na nosnici za den v klecovém ustájení firmy Big Dutchman, a to 117,6 g a firmy Kovobel, a to 117,4 g.

- Nejvyšší průměrná spotřeba krmiva byla vykázána u nosnic chovaných v hale na podestýlce s výběhem, a to 121,5 g.
- Mezi spotřebou krmiva na 1 nosnici za den byly ve sledovaných technologiích zjištěny statisticky významné rozdíly ve 4. až 8. snáškovém měsíci.

Úhyn nosnic

- Úhyn ve vybraném podniku sledován za období 2009–2013. U nosného hybrida Hisex brown za období 2009–2010 a u nosného hybrida Lohmann brown-LITE za období 2011-2013.
- Vyšší úhyn byl zjištěn u nosného hybrida Hisex brown. V roce 2009 byl úhyn na úrovni 1,10 %, v roce 2010 mírně klesnul na hodnotu 0,97 %. Maximální úhyn byl vykázán v květnu roku 2010, a to 1,57 %.
- U hybrida Lohmann brown-LITE byl zaznamenán nižší úhyn. V roce 2011 byl nejvyšší (0,64 %), v roce 2012 byl zjištěn nejnižší 0,36 % a s nejmenšími výkyvy v jednotlivých měsících. V roce 2013 úhyn mírně vzrostl na hodnotu 0,49 %. Nejvyšší úhyn za sledované období byl v říjnu roku 2011 (1,30 %), což bylo v době přepeřování slepic. Nejnižší byl v červnu 2012 (0,27 %).

Ceny vajec

- Nejvyšší průměrné náklady byly v roce 2012 ve výši 1,64 Kč/ks. Nejnižší průměrné náklady byly v roce 2010 a to 1,39 Kč/ks.
- Nejvyšší průměrná realizace byla 2,25 Kč/ks v roce 2012. Nejnižší průměrná realizace byla zaznamenána 1,48 Kč/ks v roce 2011.

Ve sledovaném podniku je dosahováno běžných výsledků. Hodnot, které jsou uvedeny v technologickém postupu pro hybrida Hisex brown a Lohmann brown-LITE, lze dosáhnout pouze tehdy, pokud jsou splněny poměrně náročné podmínky z hlediska ustájení, výživy i mikroklimatických podmínek.

6.2 Doporučení pro praxi

- K dosažení dobrých výsledků je nezbytné dodržovat podmínky chovu a veškerá doporučení, která jsou uvedená v technologickém postupu chovaného hybrida.
- Věnovat důkladnou kontrolu naskladněným 15 až 17týdenním kuřicím, především jejich zdravotnímu stavu. Naskladňovat kuřice přibližně stejného věku

a hmotnosti neobměňovat hejna, aby se nezhoršovalo navazování sociálních vztahů.

- U alternativních chovů se vyskytuje nižší hmotnost vajec, proto se u kuřic doporučuje mírně oddálit pohlavní dospělost. Udržení uniformity hejna je důležité pro dosažení vysoké perzistence snášky a kvality skořápky, zejména na konci snášky. Zhoršení vyrovnanosti je důsledkem boje slepic o větší části krmiva.
- U výběhového chovu zajistit, aby výběhy byly dobře odvodněné a dobře zastíněné. Častěji otvírat výběhové otvory s přístupovými rampami v zimním období.

7. Seznam použité literatury

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. ISSN 1818-4952.

APPLEBY, M.C., WALKER, A.V., NICOL, C.J., LINDBERG, A.C., FREIRE, R., HUGHES, B.O., ELSON, H.A. *Development of furnished cages for laying hens*. 2002. British Poultry Science, vol. 43, no. 4, p. 489-500.

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.

HOLOUBEK, J. *et al. Základy chovu drůbeže*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2000.

JEDLIČKA, M. Klece podle evropských směrnic. *Náš chov*. 2012, roč. 71, č. 7, s. 50. ISSN 0027-8068.

JEDLIČKA, M. Podmínky produkce a prodeje slepičích vajec. *Náš chov*. 2013, roč. 72, č. 10, s. 18. ISSN 0027-8068.

JEDLIČKA, M. Zásady odchovu kuřic. *Náš chov*. 2010, roč. 70, č. 11, s. 40. ISSN 0027-8068.

KLESALOVÁ, L. *et al.* Původ slepic nosného typu. *Farmář*. 2010, roč. 15, č. 1, s. 20. ISSN 1210-9789.

LEDVINKA Z., E. TŮMOVÁ, L. ZITA a E. SKŘIVANOVÁ. *Chov drůbeže I*. Praha: ČZU, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.

LEDVINKA, Z., E. TŮMOVÁ, E. ARENT, J. HOLOUBEK, L. KLESALOVÁ. Egg shell quality in some white-egged and brown-egged cross combinations of Dominant hens. *Czech Journal of Animal Science*. 2000, vol. 45, no. 6, p. 285-288. ISSN 1212-1819.

LEDVINKA, Z., L. ZITA a E. TŮMOVÁ. *Vybrané kapitoly z chovu drůbeže*. Praha: ČZU, 2008. ISBN 978-80-213-1921-9.

MANAGEMENT GUIDE, LOHMANN TIERZUCHT, 2011, roč. 3, 45 s.

MATOUŠEK, V. *et al.* Chov hospodářských zvířat II. České Budějovice: JU ZF, 2013. ISBN 978-80-7394-392-9.

NEWBERRY, R. C. *Cannibalism. In: Perry: Welfare of the Laying Hen*. 2004. CABI Publishing, vol. 1, s. 239 – 258.

NYS, Y. Dietary carotenoids and egg yolk coloration – a review. *Archiv fur* Geflugelkunde. 2000, vol. 64, no. 2, p. 45-54. ISSN 0003-9098.

NYS, Y., M.T. HINCKE, J.L. ARIAS, J.M. GARCIA-RUIZ and S.E. SOLOMON. Avian eggshell mineralization. *Poultry and Avian Biology Reviews*. 1999, vol. 10, no. 3, p. 143-166. ISSN 1357-048X.

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.

SAHIN, K., N. SAHIN, O. KUCUK, A. HAYIRLI and A.S. PRASAD. Role of dietary zinc in heat-stressed poultry: A review. *Poultry Science*. 2009, vol. 88, no. 10, p. 2176-2183. ISSN 0032-5791.

SKŘIVAN M. *et al*. *Drůbežnictví 2000*. Praha: Agrospoj, 2000.

SUTO, Z., PERENYI, M., VAN, L.U., PINCZEC, L. *Effect of housing system on performance of laying hens*. 1994. Szaktanaesok, vol. 4, s. 22-32.

ŠATAVA, M. *et al*. *Chov drůbeže: Velká zootechnika*. Praha: SZN, 1984.

TAUSON, R. *Management and housing systems for layers – effect on welfare and production*. 2005. Worlds Poultry Science Journal, vol. 61, no. 3, p. 477-490.

TŮMOVÁ, E. *et al.* Doba snesení vejce a jeho kvalita. *Náš chov*. 2009, roč. 69, č. 12, s. 44. ISSN 0027-8068.

TŮMOVÁ, E. *Základy chovu hrabavé drůbeže*. Praha: Institut výchovy a vzdělání MZe ČR, 1994. ISBN 80-7105-086-5.

VÁCLAVOVSKÝ, J. *et al. Chov drůbeže*. České Budějovice: JU ZF, 2000. ISBN 80-7040-446-9.

VEJČÍK, A. *et al. Chov hospodářských zvířat*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 2001. ISBN 80-7040-514-7.

VÝMOLA, J. *et al. Drůbež na farmách a v drobném chovu*. Praha: APROS, 1995. ISBN 80-901100-4-5.

WALL, H., TAUSONR. *Egg quality in furnished cages for laying hens - Effects of crack reduction measures in hybrids*. 2002. Poultry Science, vol. 81, no. 3, p. 340-348.

WEBSTER, A.J.F. *Animal Welfare. Blackwell Science*. Oxford. 1995.

ZELENKA, J. a L. ZEMAN. *Výživa a krmení drůbeže*. Praha: Biofaktory Praha, 2006.

Internetové zdroje

AGRICO. Nosnice v obohacených klecích. Agrico [online]. 2014, [cit. 15. 11. 2013]. Dostupné z: http://www.agrico.cz/uploads/soubory/nosnice-v-obohacenych-klecich.pdf

ANONIM. Užitkové typy slepic nosného typu s barevným autosexingem. Chov drůbeže [online]. 2014, [cit. 15. 11. 2013]. Dostupné z: http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved

INTEGRA. Bovans Brown. Integra [online]. 2014, [cit. 10. 12. 2013]. Dostupné z: http://www.integrazabcice.cz/cs-cz/products/bovans-brown/

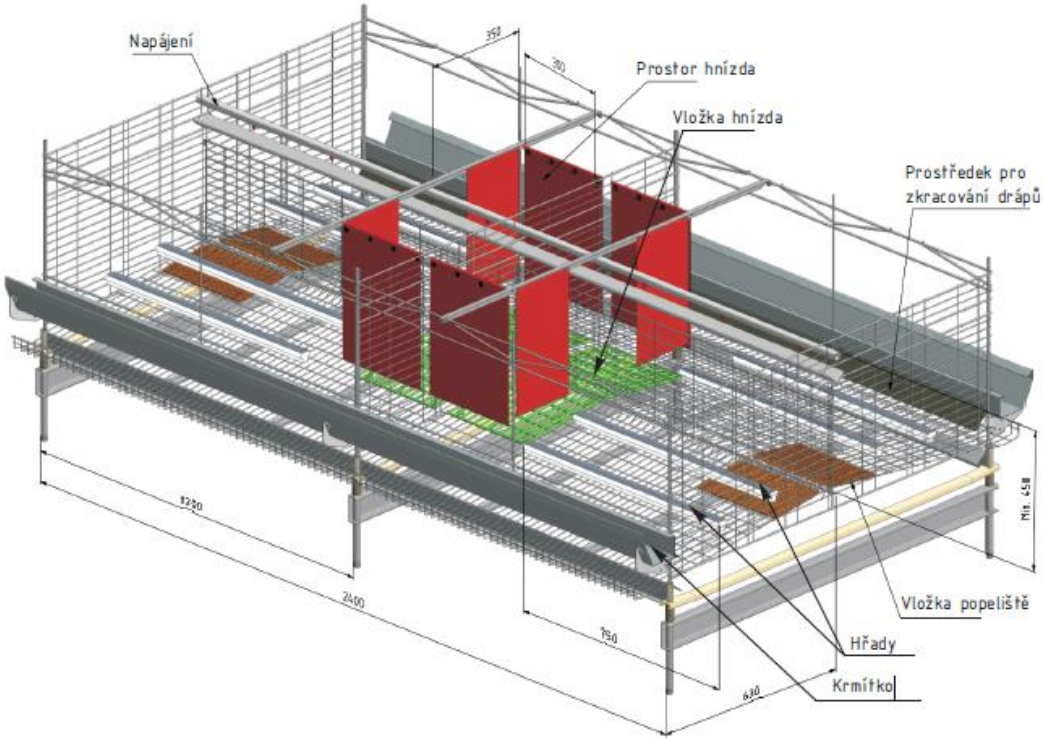
MÍKOVÁ, K. Vejce jako vynikající potravina. Naše vejce [online]. 2010, [cit. 15. 11. 2013]. Dostupné z: http://www.nasevejce.cz/o-vejci/vejce-jako-potravina

SUKOVÁ, I. Vejce jako vynikající potravina. Naše vejce [online]. 2001, [cit. 19. 12. 2013]. Dostupné z: http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=123&ch=1&typ=1&val=1512

TZLLER, M. DOMINANT CZ – šlechtění nosného typu slepic. DOMINANT CZ [online]. 2014, [cit. 20. 11. 2013]. Dostupné z: http://www.dominant-cz.cz/?q=dominant

8. Přílohy

Obrázek 1: Technologické zařízení KOVOBEL typ SKN – O 30



Obrázek 2: Umístění třietážového klecového systému