

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

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

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Vliv ustájení na parametry užitkovosti nosnic**

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.  
Autor diplomové práce: **Bc. Magda Keclíková**

České Budějovice, 2015

bude vloženo oboustranné zadání DP – (tj. tak jak je v originálu)

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

České Budějovice 15. 4. 2015

Bc. Magda Keclíková

Děkuji doc. Ing. Naděždě Kernerové, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady a vybranému podniku za poskytnutí dat.

## **Abstrakt**

Cílem diplomové práce bylo ve vybraném podniku porovnat parametry užitkovosti nosnic chovaných v odlišných systémech ustájení, a to v obohacených klecích a ve voliérách. K produkci konzumních vajec je v podniku využíván nosný hybrid ISA Brown. Dosažené výsledky byly hodnoceny za 13měsíční snáškový cyklus. V jednotlivých snáškových měsících byla, s výjimkou 1. snáškového měsíce, zjištěna vyšší intenzita snášky u nosnic chovaných v obohacených klecích. Stejně tak počet snesených vajec na 1 nosnici za snáškový měsíc byl za sledované období dosahován v obohacených klecích. Vyšší úhyn byl vykázan u nosnic chovaných ve voliérách, a to v průběhu všech snáškových měsíců. Nejvyšší úhyn byl u obou systémů ustájení zaznamenán ve 13. snáškovém měsíci. Nosnice chované ve voliérách měly ve všech snáškových měsících vyšší spotřebu krmiva na 1 vejce. Vyšší spotřeba krmiva na 1 krmný den byla vykázána u nosnic chovaných ve voliérách v 1., 2. a 3. a 9. až 13. snáškovém měsíci, ve zbývajících snáškových měsících měly vyšší spotřebu krmiva nosnice chované v obohacených klecích. Nejvyšší položkou celkových nákladů na produkci 1 vejce byly náklady na nakoupená krmiva.

**Klíčová slova:** nosnice; obohacené klece; voliéry; ukazatele snášky

## **Abstract**

The aim of the thesis was comparing production parameters of laying hens breeding in different housing systems at a production enterprise, it means in enriched cages and aviary. There is used the laying hybrid ISA Brown for production consumer eggs. The achievement during 13months' cycle shown that in each laying month except 1st laying month the higher hen-day egg production was found out by hens in enriched cages. The hen-egg production per month was higher in enriched cages too. The higher mortality was demonstrated by hens in aviary during all laying months. Both housing systems reached the highest mortality in the 13th laying month. The hens in aviary had higher feed consumption per egg during all months. Higher daily feed consumption was assigned by the hens in the aviary in the 1st, 2nd and 3rd month and from the 9th to the 13th laying month. In other laying months the hens in enriched cages had higher daily feed consumption. Feed costs formed the highest entry of total costs.

**Key words:** laying hen; enriched cages; aviary; egg-laying parameters

# Obsah

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b>	<b>8</b>
2.1 VEJCE A JEHO SLOŽENÍ .....	8
2.1.1 Složení vejce.....	8
2.1.2 Skladba vejce .....	11
2.2 TVORBA VEJCE .....	13
2.3 SNÁŠKA SLEPIC.....	14
2.3.1 Snáškový cyklus .....	15
2.3.2 Vlivy působící na snášku .....	15
2.4 PLEMENA SLEPIC NOSNÉHO UŽITKOVÉHO TYPU .....	16
2.4.1 Užitkové typy a užitkoví hybridi slepic nosného užitkového typu .....	16
2.4.2 Nosný typ slepic .....	17
2.5 ODCHOV KUŘIC.....	19
2.6 CHOV NOSNIC.....	21
2.6.1 Požadavky na prostředí .....	21
2.6.2 Systémy ustájení .....	24
<b>3. CÍL PRÁCE .....</b>	<b>29</b>
<b>4. MATERIÁL A METODIKA .....</b>	<b>30</b>
4.1 CHARAKTERISTIKA PODNIKU .....	30
4.2 METODIKA.....	32
4.3 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ .....	33
<b>5. VÝSLEDKY A DISKUZE.....</b>	<b>34</b>
5.1 INTENZITA SNÁŠKY .....	34
5.2 POČET SNESENÝCH VAJEC NA 1 NOSNÍCI .....	36
5.3 ÚHYN NA PRŮMĚRNÝ STAV NOSNIC.....	38
5.4 SPOTŘEBA KRMIVA NA 1 VEJCE.....	40
5.5 SPOTŘEBA KRMIVA NA 1 KRMNÝ DEN .....	41
5.6 NÁKLADY NA 1 VEJCE .....	43
<b>6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO PRAXI .....</b>	<b>46</b>
<b>7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>49</b>
<b>8. PŘÍLOHA.....</b>	<b>56</b>

# 1. Úvod

Vejsce patří mezi potraviny s nejvyváženějším obsahem nutričně významných látek a zároveň i s vysokou stravitelností. Obsahují všechny nezbytné aminokyseliny v poměru, který je z běžných potravin nejpříznivější. Vaječné bílkoviny jsou dobře stravitelné. Vejsce dále obsahují tuky, vitamíny a minerální látky.

Systémy ustájení drůbeže prošly v posledním století velkými změnami. Nejprve se drůbež chovala v malých hejnech ve výbězích, většinou s jinými druhy hospodářských zvířat. Se specializací chovů se zvýšila průměrná velikost hejna. Zejména slepice byly chovány na podestýlce s přístupem do výběhu. Důsledkem větší koncentrace zvířat se začaly objevovat parazitární onemocnění, která měla za následek zhoršení zdravotního stavu zvířat. Proto se začaly vytvářet roštové podlahy, které měly za úkol oddělit slepice od trusu, a tím snížit výskyt parazitárních nemocí.

V průběhu 30. let minulého století byly v USA vyvinuty první klece pro slepice, které byly dřevěné s drátěnou roštovou podlahou. Na počátku 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 do hal. Během 50. a 60. let se slepice postupně přemístily do klecových systémů. V době, kdy začaly být klecové systémy běžné, se rozšířila variabilita typů klecí. Začala se zvyšovat mechanizace krmení, napájení, odkliz trusu a sběru vajec. V současnosti se slepice nosného typu na produkci konzumních vajec chovají především v klecích.

Na počátku 80. let se v Evropě projevil zvýšený zájem o welfare slepic nosného typu. Přestože je chov slepic v klecích ekonomicky nejvýhodnější, začaly se v Evropě v souvislosti s welfare diskutovat i jiné systémy ustájení. Kritika konvenčních klecí způsobila rozvoj ověřování dalších systémů ustájení, zejména obohacených klecí. V zemích EU je od 1. 1. 2012 zakázán chov slepic v konvenčních klecích dle směrnice EK 74/1999, která stanovuje minimální standardy pro ochranu nosnic. Pokud jsou slepice chovány v klecích, tak pouze v klecích obohacených o snášková hnízda, hřady, popeliště a zařízení na obrušování drápů. Dále jsou uplatňovány alternativní systémy ustájení, které jsou ke zvířatům šetrnější a umožňují jim plné rozvinutí přirozeného repertoáru chování slepic, tedy respektují volný pohyb nosnic, umožňují popelení, běhání a létání. Na druhou stranu jsou nosnice více stresovány sociálním složením hejna, přístupem ke krmivu a vodě.



## 2. Literární přehled

### 2.1 Vejce a jeho složení

LEDVINKA *et al.* (2011) konstatují, že vejce obsahují ve vhodném množství a poměru všechny důležité živiny a další potřebné látky nezbytné pro lidskou výživu. Zdůrazňují, že mají i vhodné složení mastných kyselin, ze kterých tvoří až 80 % příznivě působící nenasycené mastné kyseliny.

SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádí, že slepičí vejce obsahuje 74,6 % vody, 12,14 % bílkovin, 11,5 % tuku, všechny nezbytné vitamíny, s výjimkou vitamínu C, a minerální látky. Bílkoviny mají ideální poměr aminokyselin a vejce jsou i výborným zdrojem mastných kyselin.

Vejce patří mezi potraviny s nejvyváženějším obsahem nutričně významných látek a zároveň i s vysokou stravitelností, u žloutku až 100 % (MÍKOVÁ, 2010).

Kvalita vajec je určena vnějšími vlastnostmi (velikost, hmotnost, tvar, pevnost a barva skořápky) a vnitřními vlastnostmi (chemické složení, barva žloutku a bílku, chuť a vůně). Hmotnost vajec je velmi variabilní, u nosných plemen slepic je v průměru 58 až 60 g (BROUČEK *et al.*, 2011).

#### 2.1.1 Složení vejce

##### Bílkoviny

Proteiny obsažené ve vejcích jsou biologicky hodnotnější než proteiny masa nebo mléka. Jejich hlavním zdrojem je bílek (podíl 10 až 12 %). Ve žloutku se obsah proteinů pohybuje okolo 16 %. Vaječné proteiny jsou cenné pro vysoký obsah esenciálních aminokyselin. Stravitelnost vaječných proteinů je 98–100 % (MÍKOVÁ, 2010).

SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádí, že vejce obsahuje asi 40 bílkovin. V bílku je nejvíce obsažen ovoalbumin, který je pokládán za nejhodnotnější bílkovinu. Ovotransferin má antibakteriální účinek. Globulinů je v bílku obsaženo asi 8 %. Ovomucin tvoří komplex s lysozomem, čímž umožňuje stabilitu tuhého bílku. Některé bílkoviny mají enzymové vlastnosti. Jiné působí jako inhibitory enzymů.

Vysoký obsah vysoce stravitelných bílkovin ve vejcích je velkým přínosem pro lidskou výživu (ANTON, 2007). HIDALGO *et al.* (2008) prokázali významně

vyšší podíl bílkovin ve vejci v každém ze sledovaných alternativních systémů ustájení, tj. ve výběhovém systému (12,5 %), při ustájení na podestýlce (12,6 %) a v ekologickém chovu (12,5 %), ve srovnání s konvenčním klecovým systémem (12,1 %). MINELLI *et al.* (2007) zjistili vyšší podíl bílkovin ve žloutcích vajec pocházejících od ekologických Hy-Line hnědých nosnic (17,1 %) než od nosnic ustájených v klecových systémech (16,7 %).

### **Tuky a mastné kyseliny**

Důležitou složkou lipidů jsou mastné kyseliny. Běžné vejce obsahuje asi 6 g mastných kyselin. Lipidy se nacházejí ve vaječném žloutku. Jsou tvořeny tri-, di- a monoacylglyceroly a fosfolipidy a představují asi 2/3 sušiny vaječného žloutku. Bílék lipidy neobsahuje. Z nutričního hlediska jsou nejvýznamnější fosfolipidy, které tvoří asi 1/3 vaječných lipidů (MÍKOVÁ, 2010).

Téměř veškerý vaječný tuk je obsažen ve žloutku. Žloutek je důležitým zdrojem energie, protože přes 60 % jeho sušiny tvoří tuky. Žloutek obsahuje triacylglyceroly, fosfolipidy a steroly. Vejce jsou bohatým zdrojem esenciálních mastných kyselin, především kyseliny linolové a při cíleném složení krmné směsi i kyseliny alfa linoleové. Dále obsahuje hodně kyseliny olejové, která má taktéž významné postavení ve zdravé výživě a prevenci chorob člověka. Fosfatidylcholin žloutku je důležitým zdrojem cholinu, nezbytným pro vývoj mozku, dobrou funkci jater a prevenci rakoviny (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

### **Sacharidy**

Sacharidy jsou minoritní složkou slepičích vajec. Průměrný obsah je asi 5 g ve vejci. Z toho 40 % je jich obsaženo ve žloutku. Sacharidy jsou přítomny ve volné a konjugované formě, navázané na bílkoviny a lipidy. Glukóza je hlavně ve vaječném bílku, manóza a galaktóza jsou vázány jako komplexní sacharidy na bílkoviny (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000).

### **Minerální látky**

Minerální látky jsou reprezentovány především vysokým obsahem železa, fosforu, draslíku a zinku, ze stopových prvků je významný např. selen. Obsah vitamínů a minerálních látek lze ovlivnit složením krmné směsi pro nosnice, takto se úspěšně zvyšuje např. koncentrace vitamínu E, jódu a selenu (MÍKOVÁ, 2010).

BROUČEK *et al.* (2011) zmiňuje, že ze všech minerálních látek potřebuje drůbež nejvíce vápníku a fosforu. Množství vápníku se mění v závislosti na věku zvířat, ročním období, technice chovu a intenzitě snášky. Nosnice potřebují v první fázi snášky od 20 do 40 týdnů věku 39 g a v druhé fázi od 41. týdne 40 g vápníku. U starších nosnic se vápník využívá hůře. Na výrobu 1 vejce je třeba 4 g vápníku. Potřeba fosforu se určuje s ohledem na využitelný fosfor, protože ho drůbež ze zrnin využívá jen z 15–13 %. V KKS pro nosnice je obsah využitelného fosforu 3,0–3,2 g.

### **Vitamíny**

MÍKOVÁ (2010) a HVÍZDALOVÁ (2006) se shodují, že ve vejci jsou zastoupeny všechny vitamíny s výjimkou vitamínu C. Ve žloutku je především významný vysoký obsah lipofilních vitamínů, jako je např.  $\alpha$ -tokoferol, retinol a cholekalciferol. Z hydrofilních vitamínů převládají kyselina pantotenová a riboflavin. V bílku jsou přítomné pouze vitamíny skupiny B, především riboflavin.

Koncentrace vitamínů je ovlivněna intenzitou snášky a složením krmení slepic (LEESON a CASTON, 2003).

### **Cholesterol**

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že obsah cholesterolu ve slepičím vejci je 14 mg/g žloutku. Část cholesterolu je syntetizována při tvorbě vejce ve slepičím těle. Vliv na jeho hodnotu mají i neenergetické faktory, zejména skladba mastných kyselin krmiva.

Cholesterol je esenciálním nutriem nezbytným pro vývoj kuřecího embrya i pro normální funkci lidského organismu. Hladina cholesterolu v organismu je silně závislá na individuálním metabolismu jedince. Stravou ji lze ovlivnit poměrně málo, max. z 30 %. Vysoká hladina cholesterolu v krevním séru patří mezi rizikové faktory při onemocněních kardiovaskulárního systému (MÍKOVÁ, 2010).

Podle SKŘIVANA *et al.* (2000) je cholesterol látkou, která pomáhá udržovat život, protože je podstatným prvkem všech buněk a prekurzorem pohlavních hormonů, ale jeho vysoký obsah v krvi může být zdravotním rizikovým faktorem. Nižší obsah cholesterolu je ve vejcích původem z intenzivních velkochovů. Slepice v malochovech, kde není definovaný příjem tuků v krmné dávce, ukládají do vajec vyšší podíl cholesterolu. V EU jsou na trhu k dostání tzv. omega vejce, která díky regulované skladbě krmiv nosnic vykazují ve vaječném žloutku změněný obsah

i poměr polynenasycených mastných kyselin, který je z hlediska racionální výživy pro člověka velmi příznivý.

ZEMKOVÁ *et al.* (2007) studovali vliv ustájení nosnic v konvenčních klecích, obohacených klecích, na podestýlce a venkovních systémech na vaječný žloutek a koncentraci cholesterolu ve vaječném žloutku u ISA hnědých slepic. Nejvyšší koncentrace cholesterolu ve vaječném žloutku (14,1 mg /100 g žloutku) a celém vejci (242,6 mg /1 vejce) byla ve vejcích slepic ustájených na podestýlce a nejnižší u slepic ustájených v obohacených klecích (12,5 mg /100 g žloutku a 211,2 mg /vejce). Koncentrace cholesterolu ve vejcích z venkovního systému (13,4 mg/100 g žloutku a 228,5 mg /1 vejce) a konvenčního systému (13,3 mg/100 g žloutku a 231,2 mg/1 vejce) se pohybovala mezi dvěma výše uvedenými systémy. PIŠTĚKOVÁ *et al.* (2006) potvrdili vyšší obsah cholesterolu ve vaječném žloutku u ISA hnědých nosnic ustájených na podestýlce (1,17 %) než u slepic ustájených v klecích (1,12%).

### 2.1.2 Skladba vejce

LEDVINKA *et al.* (2011) uvádí, že podíl žloutku se pohybuje mezi 30–35 % a nacházejí se v něm zejména tuky a bílkoviny. Podíl bílku se pohybuje v rozmezí 52–58 % a je zdrojem vody a bílkovin. Zbývajících 9–14 % připadá na skořápku, ve které jsou obsaženy zejména minerální látky.

V experimentu s nosnicemi Babcock-300 a ISA hnědá BASMACIOGLU a ERGUL (2005) stanovili významně vyšší podíl žloutku u nosnic ustájených v klecích (25,08 %) než na podlahovém systému (24,16 %), zatímco v klecích měly nosnice nižší podíl bílku 65,07 %, resp. 65,91 % a skořápky 9,89 %, resp. 9,94 %. SHAFER *et al.* (1996) se domnívají, že nižší podíl žloutku může být způsoben nedostatkem některých živin, zejména metioninu.

HIDALGO *et al.* (2008) srovnávali vejce koupená v supermarketech pocházející z různých systémů chovu (klecový, výběhový, ustájení na podestýlce a ekologický) a zjistili významné rozdíly v podílu skořápky (11,0 %; 10,2 %; 10,8 %; 10,2 %), s malým rozdílem v podílu bílku (64,2 %; 65,4 %; 63,9 %; 65,3 %) a žádným rozdílem v podílu žloutku. PIŠTĚKOVÁ *et al.* (2006) uvádí u nosnic ISA hnědá chovaných v klecích, resp. na podestýlce podobné výsledky, tj. malé rozdíly jak v podílu bílku, tak v podílu skořápky a žádné rozdíly v podílu žloutku.

## **Žloutek**

HOLOUBEK *et al.* (2007) zmiňuje, že podíl žloutku ve vejci je ve vztahu ke genotypu a věku nosnice. Nutriční hodnota žloutku je dána obsahem proteinů, lipidů, vitamínů a minerálních látek. Barva žloutku je dána pigmenty ze skupiny karotenoidů, jež jsou obsaženy v krmivu.

PROMBERGEROVÁ (2012) uvádí, že pokud chceme ve vejcích žlutooranžové žloutky je potřeba obohatit krmnou dávku o krmiva bohatá na flavonoidy a karotenoidy, např. kukuřici.

Karotenoidy jsou přírodní pigmenty obsažené ve vaječném žloutku slepic. Dodávají žlutou barvu, která může být v rozsahu od velmi světle žluté až tmavě sytě oranžovou. Karotenoidy představují méně než 1 % lipidů žloutku (SHENSTONE, 1968).

DVOŘÁK *et al.* (2010) a ANDERSON (2010) prokázali, že vejce nosnic z ekologických systémů (a volného výběhu) mají ve žloutku více karotenoidů. Je to z důvodu přístupu k trávě a jiným látkám s vysokým obsahem karotenoidových pigmentů. PIŠTĚKOVÁ *et al.* (2006) zjistili, že intenzita barvy vaječného žloutku byla u nosnic ustájených na podestýlce (6,68) o něco vyšší než u slepic ustájených v klecích (6,43).

## **Bílek**

BROUČEK *et al.* (2011) uvádí, že bílek slepičího vejce je vodný roztok bílkovin, které tvoří až 92 % organických látek. Bílkovina bílku je plnohodnotná, protože obsahuje esenciální aminokyseliny. Stravitelnost vaječných bílkovin je vysoká a dosahuje 96 až 98 %. Tuky se v bílku nacházejí v nepatrném množství (0,3 %).

ĐUKIĆ-STOJČIĆ *et al.* (2009) porovnávali vliv klecí a podlahových systémů s výběhem k výběhovým systémům u slepic ISA hnědá a zjistili, že ve volném výběhu měly vejce slepic vyšší Haughovy jednotky (91,25), ve porovnání s vejci slepic ustájených na podlahovém systému s venkovním výběhem (89,36) a slepicemi v klecích (87,08). HIDALGO *et al.* (2008) zjistili nejvyšší Haughovy jednotky u vajec pocházejících od slepic ustájených v klecích (69,2) a slepic ustájených na hluboké podestýlce (67,6), zatímco vejce pocházející z volného výběhu (66,2) a ekologická vejce (61,0) měla nižší hodnoty. Naopak MOSTERT

*et al.* (1995) nezjistili žádný rozdíl v Haughových jednotkách mezi slepicemi ustájenými v klecích, chovanými podlahovým systémem a ve volném výběhu.

### **Skořápka**

Kvalita skořápky závisí na schopnosti slepice uskladňovat a využívat vápník, který dostane v krmivu. Začátek kalcifikace začíná krátce před koncem světelného dne a končí krátce po začátku dalšího světelného dne. Délka trvání je 10–12 hodin. Podíl vápníku v partikulární formě by měl být asi 70 % jeho celkového příjmu. Odpovídá to přídavku 65 kg hrubě drceného vápence na 1 tunu krmiva. Jeho částice by měly mít velikost mezi 2–4 mm, aby se zadržely ve svalnatém žaludku a mohly být přednostně využity na začátku tvorby skořápky. Zbylých 30 % se dále přidává ve formě práškové, aby se lépe znovu doplnily rezervy vápníku v kostech. Pokud by se vápenec dodal pouze v práškové formě, došlo by ke snížení kvality skořápky (LIEHARENSKÝ PODNIK, 2000).

ZELENKA a ZEMAN (2006) konstatují, že nosnice uloží do vaječných skořápek za rok 30–40× více vápníku než je obsaženo v její kostře. Vápník se nejvíce ukládá 10–22 hodin po ovulaci žloutku.

## **2.2 Tvorba vejce**

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že tvorbu vejce lze rozdělit na dva procesy – růst a zrání pohlavních buněk (vajíček) a ukládání bílku a obalů vejce.

Celková doba tvorby vejce trvá v rozmezí 22 až 28 hodin, což je doba od ovulace vajíčka na vaječníku do snesení vejce. Délka tvorby vejce 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 asi o 10 až 30 minut. Tato doba se nazývá zpoždění ve snášce (LEDVINKA *et al.*, 2011). VÁCLAVOVSKÝ *et al.* (2000) uvádí, že tvorba vejce trvá 23,6–24,6 hodin, z toho se 80 % tvoří skořápka.

### **Abnormality při tvorbě vajec**

VÁCLAVOVSKÝ *et al.* (2000) zmiňuje, že velká vejce mívají zpravidla zvýšený obsah bílku a jejich tvorba je delší než 24 hodin a při snášce mohou snadno porušit pohlavní cesty nosnice. Malá vejce vznikají nejčastěji tím, že po ovulaci do vejcovodu vznikne malá část žloutkové hmoty a ostatní část je vstřebána v dutině břišní. Dvoužloutková vejce vznikají při kratších intervalech mezi ovulacemi dvou

po sobě následujících žloutků. Podle LEDVINKY *et al.* (2008) krvavé skvrny na žloutku vznikají prasknutím cévy při ovulaci. Masové skvrny se nacházejí nejčastěji v bílku. Jedná se o odloupené části epitelu sliznice vejcovodu.

## 2.3 Snáška slepic

PROMBERGEROVÁ (2012) uvádí, že začátek snášky není dán jen genetickým založením, ale lze jej ovlivnit i podmínkami prostředí a výživou. Nástup snášky by neměl být uspěchán, i když ranost je důležitá. Pokud kuřice začnou nést příliš brzy, vejce jsou malá a organizmus nosnice se vyčerpává. Pozdější začátek snášky zase sníží rentabilitu chovu. Dobré nosnice s vysokou intenzitou snášky produkují vejce v dlouhých sériích s krátkými přestávkami.

Doba snesení vejce je závislá na mnoha faktorech. Mezi nejdůležitější patří délka světelného dne, doba ovulace, sekrece luteinizačního hormonu, pohlavních steroidních hormonů a stres. Jakýkoliv stres prodlouží interval mezi snesením jednotlivých vajec. První vejce v sérii je zpravidla sneseno v časných ranních hodinách, druhé a další v sérii v určitém časovém odstupu. Doba snesení vejce závisí na genotypu nosnic. Dobu snesení vejce v průběhu dne ovlivňuje především světlo. Délka světla by měla být dostatečně dlouhá, protože nosnice snáší za světla (LEDVINKA *et al.*, 2011).

YAKUBU *et al.* (2007) dokládají vyšší intenzitu produkce vajec u nosnic Bovans hnědý a Lohmann hnědý v klecích (74 %), ve srovnání s nosnicemi chovanými na hluboké podestýlce (69 %).

KUCUKYILMAZ *et al.* (2012) srovnávali produkci vajec mezi 2 hybridy, Lohmann LSL a ATAK-S chovanými v konvenčních klecích a ekologických systémech. Od bělovaječných nosnic Lohmann LSL získali více vajec v klecových systémech (89,8 %) než v ekologickém chovu (87,2 %), na rozdíl od hnědovaječných nosnic ATAK-S, které vykazaly nižší produkci v konvenčním systému (80,4 %) než v ekologickém chovu (82,5 %). Výsledky naznačily, že některé genotypy vykáží vyšší užitkovost v konvenčních klecových systémech, zatímco jiné budou pozitivně reagovat, když budou mít přístup na čerstvý vzduch a budou mít volnost pohybu.

### 2.3.1 Snáškový cyklus

LEDVINKA *et al.* (2011) uvádí, že v intenzivních chovech končí snáškový cyklus z ekonomických důvodů dříve, než nastane přirozené pelichání. Nosnice snáší málo vajec a náklady na vejce jsou vysoké.

V průběhu snáškového cyklu je různá biologická kvalita vajec. Zatímco první snesená vejce jsou menší, na konci cyklu se mohou vyskytnout podlouhlá dvoužloutková vejce (žloutků může být i více), popř. kulovitá vejce s malým podílem bílku (PROMBERGEROVÁ, 2012).

LEDVINKA *et al.* (2011) uvádí, že slepice nosného typu mají snáškový cyklus dlouhý 48 až 64 týdnů. 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.

### 2.3.2 Vlivy působící na snášku

Snáška je velmi variabilní vlastnost s nízkým koeficientem dědivosti. Velký význam má stupeň prošlechtěnosti a typové příslušnosti. Při vysoké snášce mají slepice větší zdravotní problémy a lze se u nich setkat s výskytem dříve neznámých nemocí, jako je např. syndrom poklesu snášky. S růstem snášky se zvyšují i požadavky nosnic na výživu. Nároky nosnic na podmínky prostředí se zvyšují při vysoké intenzitě selekce při šlechtění v intenzivních chovech, a proto je nezbytné optimalizovat podmínky mikroklimatu pro dosažení maximální snášky. Velký vliv na snášku má i systém ustájení (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Hmotnost vajec je především ovlivněna genotypem nosnice (HOLT *et al.*, 2011). HIDALGO *et al.* 2008 prokázali, že vejce z produkčních systémů s volným výběhem měla v průměru vyšší hmotnost než vejce z klecí a konvenčních klecí. Tyto výsledky jsou v souladu se sledováním autorů, kteří prokázali, že přístup k volnému výběhu vede ke zvýšení hmotnosti vajec (VAN DEN BRAND *et al.*, 2004). ĐUKIĆ-STOJČIĆ *et al.* (2009) naopak uvádí u hybridů ISA hnědá vyšší hmotnost vajec v klecovém systému (66,74 g) ve srovnání se slepicemi z podestýlkových systémů s volným výběhem (65,25 g) a ve volném výběhu (64,75 g).



## 2.4 Plemena slepic nosného užitkového typu

### Leghornka bílá

Leghornka bílá je lehké nosné plemeno, původem z Itálie, hmotnost slepic je 1,9–2,1 kg, hmotnost kohoutů je 2,2–2,5 kg. Hmotnost vajec se pohybuje mezi 58–60 g, vejce mají bílou skořápku (LEDVINKA *et al.*, 2008).

KLESALOVÁ *et al.* (2010) uvádí, že vynikající nosnice byly dovezeny do mnoha zemí, čímž byly vyšlechtěny různé typy, které se mohou výrazně lišit. Pro všechny tyto typy je shodný tvar trupu, který je protáhlý, válcovitý a vodorovně nesený. Hlavní odlišnost typů spočívá ve tvaru a úhlu nasazení ocasu a ve výskytu různých tvarů hřebenu. Všechny leghornky mají bílou ušnici a žluté běháky. Slepice pohlavně dospívají již ve věku 17–18 týdnů, kdy začínají snášet. Zbarvení je velmi variabilní. Barevná škála je velmi pestrá, nejčastěji se vyskytuje v barvě bílé. Přes prošlechtění do různých typů je dnešní leghornka stále vynikající nosnicí, která většinou pokračuje ve snášce v drobných chovech i v zimním období.

Leghornka bílá patří mezi nejrozšířenější a nejproduktivnější nosnice bílých vajec, zatímco rodajlendky červené jsou druhé nejoblíbenější a produkují velká hnědá vejce v USA (BURBAUGH *et al.*, 2010).

### Rodajlendka červená

LEDVINKA *et al.* (2008) uvádí, že rodajlendka červená je plemenem s kombinovanou užitkovostí vyšlechtěným v USA. Pohlavní dospělost nastává později, až ve věku 23–24 týdnů, snáší vejce s hnědou skořápkou o průměrné hmotnosti 60 g a snáška v 1. snáškovém cyklu se pohybuje v rozmezí 160–190 vajec za rok.

Chová se v červené barvě, která je nejrozšířenější, dále v barvě bílé a žluté. Kohout dosahuje hmotnosti 3–3,5 kg, slepice 2,5–3,1 kg, průměrná hmotnost vejce je 55–60 g, snáška 170–190 vajec, skořápka je hnědá (KLESALOVÁ *et al.*, 2010).

### 2.4.1 Užitékové typy a užitékoví hybridi slepic nosného užitékového typu

V současné době se k produkci vajec a masa ve velkovýrobních podmínkách chovají diferencovaně šlechtěné linie, liniové kombinace a komerční užitékoví hybridi. Vzhledem k tomu, že lze jen stěží zajistit v jednom organismu vysokou

růstovou schopnost i produkci vajec, bylo nutné odděleně šlechtit dva užitkové typy slepic, nosný a masný, které se liší stavbou těla a některými fyziologickými funkcemi podřízenými užitkovosti (LEDVINKA *et al.*, 2008).

### **2.4.2 Nosný typ slepic**

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

LEDVINKA *et al.* (2011) uvádí, že v rámci nosného typu slepic se chovají vícelinioví hybridy vyšlechtění na vysokou produkci vajec. Šlechtěním vznikli bělovaječní a hnědovaječní hybridy. Rozdíl mezi nimi souvisí s genetickým založením. Za snáškový cyklus mají podobnou užitkovost, 18–20 kg vaječné hmoty, liší se však dílčí ukazatele, jakými je tato produkce dosahována.

#### **Bělovaječní hybridy**

Hmotnost nosnic bývá na začátku snášky 1,2–1,3 kg a na konci snášky 1,6–1,7 kg. Pohlavní dospělost slepice dosahují ve věku 18 týdnů. Za snáškový cyklus snesou 290–340 vajec o hmotnosti 57–62 g (KLESALOVÁ *et al.*, 2010). Bělovaječné nosnice jsou lehké a stavbou těla připomínají plemeno slepic leghornka bílá, základní plemeno použité pro vyšlechtění tohoto typu slepic (LEDVINKA *et al.*, 2011).

#### **Hnědovaječní hybridy**

LEDVINKA *et al.* (2011) uvádí, že se v současné době chovají v Evropě zejména hnědovaječné nosnice (ze slepic chovaných na produkci vajec – přes 90 %).

Hnědovaječné nosnice jsou těžší a stavbu těla mají podobnou jako rodajlendka červená, na jejímž základě vznikla většina hnědovaječných užitkových komerčních hybridů (LEDVINKA *et al.*, 2008).

Nosnice hnědovaječných hybridů na začátku snášky váží 1,4–1,7 kg a na konci snášky 1,9–2,3 kg, pohlavní dospělost dosahují ve věku 19–20 týdnů a slepice snášejí 250–320 vajec za snáškový cyklus, jejich vejce dosahují průměrné hmotnosti 60–63 g (KLESALOVÁ *et al.*, 2010).

SKŘIVAN *et al.* (2000) a LEDVINKA *et al.* (2011) konstatují, že hnědovaječné nosnice jsou vzhledem ke své hmotnosti odolnější, z hlediska

výživy mívají nižší požadavky na živiny, ale vyšší potřebu minerálních látek, zejména vápníku v krmivu.

Z hnědovaječných užitkových hybridů byl nejvíce rozšířen Hisex hnědý, vyšlechtěný v Nizozemsku. Čtyřliniový hybrid vznikl jako vedlejší produkt při šlechtění Hisexe bílého. Do ČR se importuje od roku 1988. Má velmi dobrou užitkovost, je poměrně odolný. Vejce mají menší tloušťku skořápky, ale skořápka je pevnější (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Lohmann hnědý byl vyšlechtěn v Německu firmou Lohmann. Má červenohnědé zbarvení. V poslední době se rozšiřuje i Lohmann Tinted, který má světlejší barvu skořápky (LEDVINKA *et al.*, 2011). Nosnice mají vysokým potenciál užitkovosti s vysoce kvalitní skořápkou (MANAGEMENT GUIDE, 2011).

ISA hnědá je jedním z nejvíce chovaných hybridů v ČR. Byla vyšlechtěna ve Francii šlechtitelským ústavem INRA. Má vyšší požadavky na podmínky prostředí, zejména na prostor v kleci. Vrcholu snášky dosahuje později, mezi 30–40. týdnem věku, po 55. týdnu věku je u ní vhodnější zkrmovat KKS s nižším obsahem dusíkatých látek (LEDVINKA *et al.*, 2011). ANONYM (2014) uvádí, že pohlavně dospívá ve 145 dnech věku, snáška vajec na počáteční stav je 295 kusů do 500 dnů věku, při hmotnosti vajec 63,3 g, s hnědě zbarvenou skořápkou.

Dominant hnědý pochází z domácího šlechtění. Byl vyšlechtěn firmou Dominant CZ z Hisexe hnědého. Je méně náročný na obsah živin v KKS, snáší vejce s vysokou hmotností. Vyskytuje se i v dalších barevných variantách (sasexový, bílý, modrý, černý, žíhaný). Protože mají nižší užitkovost, jsou vhodní do drobných nebo extenzivních chovů (LEDVINKA *et al.*, 2011).

Moravia BSL byla vyšlechtěna v ČR firmou Integra a.s. Žabičce, má červeno-černé zbarvení peří. Tito hybridy jsou vhodní do extenzivních chovů, protože mají nižší užitkovost (LEDVINKA *et al.*, 2011).

### **Bělovaječní hybridy**

Lohmann Silver je převážně bíle opeřená nosnice produkující hnědá vejce s nižší hmotností. Výhodou nosnic je kvalitní opeření, z tohoto důvodu jsou žádané v ekologickém zemědělství. Lohmann LSL je bílý hybrid, vhodný pro chovy s hlubokou podestýlkou, ve voliérách nebo s výběhem. Výhodou je vysoká

adaptabilita na alternativní systémy chovu, klidná povaha, dobré opeření a vysoké počty snesených vajec o velikosti M (MANAGEMENT GUIDE, 2011).

Hisex bílý byl vyšlechtěn v Nizozemsku. Do roku 1988 byl v ČR nejrozšířenějším hybridem. Je velmi náročný na podmínky prostředí. Hybrid Shaver Starcross 288 patří mezi těžší bělovaječné hybridy. Byl vyšlechtěn v Kanadě firmou Shaver. Má velmi dobrou užitkovost (LEDVINKA *et al.*, 2011).

## 2.5 Odchov kuřic

Účelem odchovu kuřic je získání nosnice, od níž očekáváme vysokou užitkovost a odolnost (HOLOUBEK *et al.*, 2007).

BROUČEK *et al.* (2011) uvádí, že důležitý je odchov kuřat do 3. týdne věku. V této době vyžadují kuřata zvýšenou péči. Zaostalá kuřata s neodpovídající hmotností se budou hůře přizpůsobovat životu ve snáškových halách a budou více citlivá na stres, což může vést až ke změnám v chování.

Kuřice by měly být chovány ve stejném systému ustájení jako později nosnice. Jen tak si rychle zvyknou v novém prostředí a přesun do snáškové haly nebude stresující, způsobující ztráty užitkovosti (MANAGEMENT GUIDE, 2011).

SKŘIVAN *et al.* (2000) konstatuje, že základním požadavkem zdravého prostředí pro kuřice je důkladné vydezinfikování odchovny. Období mezi dvěma zástavovými turnusy, kdy probíhá očista a dezinfekce, by mělo trvat 7–14 dní. Po mechanické očištění se hala dezinfikuje mokrou cestou. Poté se odchovna vydezinfikuje plynováním. Po této dezinfekci se musí hala důkladně provětrat.

Je nezbytné, aby jednodenní kuřice byly umístěny do předem vyhřáté odchovny, kde je teplota rovnoměrně rozložena. Tělesná teplota čerstvě vylíhlé drůbeže je přibližně o 2 °C nižší než u dospělé drůbeže. Ke stabilizaci teploty dochází kolem 14. dne věku a termoregulace je úplně vyvinuta kolem 4. týdne věku (HOLOUBEK *et al.*, 2007).

První týden by teplota měla být v hale 33 °C, 2. týden 28 °C, 3. týden 25 °C, 4. týden 23 °C, 5. týden 20 °C, 6. týden 18–20 °C a od 7. týdne do konce odchovu kolem 18 °C. Podobně jako nízké teploty působí na kuřata i vysoké teploty prostředí. Teplota prostředí 39,5 °C při vlhkosti 50–60 % způsobuje úhyn kuřat již za 24 hodin (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádí, že nízká relativní vlhkost bývá v prvních dnech a týdnech odchovu, vysoká bývá při nižší teplotě ve druhé polovině odchovu. Relativní vlhkost by neměla klesnout pod 50 % a překročit 75 %.

Podle MATOUŠKA *et al.* (2013) má výměna vzduchu odstranit vodní páry, oxid uhličitý, amoniak a sirovodík a zajistit úpravu teploty během horkého prostředí.

Při ventilaci je třeba dodržovat optimální hodnoty proudění vzduchu, aby nedocházelo k průvanu. Vyšší rychlost proudění vzduchu se pozná podle chování kuřic, kuřata se shlukují (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

Světelný režim je jedním z nejdůležitějších faktorů vnějšího prostředí, působí na tělesný vývin a pohlavní dospělost. Řízený světelný režim je nejjistější způsob oddálení předčasné snášky. Při kratším světelném dni v odchovu se omezí příjem krmiva, čímž se sníží živá hmotnost kuřic o 100 až 150 g. Tím se oddálí doba snesení prvního vejce a vrcholu snášky dosaženo asi o 1 týden později. Vytrvalost ve snášce je však o 4–5 % 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 (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Dle HOLOUBKA *et al.* (2007) je při odchovu vhodné používat nízkou intenzitu světla, protože při vyšší intenzitě dochází ke kanibalizmu. Nejvhodnější pro odchov kuřic je bílé nebo žluté světlo.

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že při odchovu kuřic nejsou důležité přírůstky živé hmotnosti, ale jde o dosažení pohlavní dospělosti v odpovídajícím věku. Při odchovu kuřic nosného typu se používají 3 krmné směsi K1 (20 % NL), K2 (18 % NL) a KZK (13 % NL). Způsob zkrmování směsí závisí na hybridní kombinaci, věku a živé hmotnosti kuřic.

JEDLIČKA (2010) uvádí, že asi týden po vylíhnutí kuřata vstřebávají živiny ze žloutkového váčku (u nosných typů je to asi týden). Pro dokončení zažívacího aparátu je nezbytné podávat kuřatům pevnou složku potravy co nejdříve po vylíhnutí. Pokud se podává krmná směs s vysokým obsahem dusíkatých látek, vede to k předčasné snášce, což se projeví vejci s nízkou hmotností a nízkou snáškou.

Kolem 17. týdne věku by směs pro odchov kuřic měla mít zvýšený obsah vápníku, aby si kuřice před snáškou vytvořily v organizmu jeho dostatečnou zásobu pro tvorbu vaječné skořápky. Kuřice musí mít k dispozici i dostatečné množství

čerstvé pitné vody. K napájení se používají nejčastěji kapátkové napáječky (HOLOUBEK *et al.*, 2007).

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že při vyšší koncentraci dusíkatých látek v krmných směsích a krmení ad libitum nastává předčasná snáška. Jejím důsledkem je vyšší počet lehčích vajec na počátku snášky, nižší intenzita snášky a menší vytrvalost ve snášce.

## **2.6 Chov nosnic**

Odchované kuřice se přemísťují z odchovny do snáškových hal přibližně 10–15 dnů před snesením prvního vejce (HOLOUBEK *et al.*, 2007).

MANAGEMENT GUIDE (2011) uvádí, že kuřice z alternativních systémů ustájení se doporučuje přesunout do snáškových hal s patřičným předstihem před počátkem snášky. Vhodný věk je 17 nebo 18 týdnů. Přesun z odchovu kuřic do chovu nosnic je nutno provádět pečlivě, ale rychle. Po přesunu by měly být nosnice rovnoměrně rozmístěny po celé ploše, v blízkosti krmítek a napáječek. Teplota v hale by měla být v komfortní zóně nosnic. Po přesunu by neměly být 24 hodin rušeny.

### **2.6.1 Požadavky na prostředí**

#### **Teplota**

Nosnice v době snášky toleruje určité kolísání teploty v hale, aniž by to ovlivnilo snášku. Rychlé a velké výkyvy snižují produkci (INTEGRA, 2011).

Teplota ovlivňuje počet snesených vajec, jejich hmotnost a spotřebu krmiva. Optimální teplota pro snášku je 20–22 °C. Při vyšších teplotách nad 25 °C se výrazně snižuje spotřeba krmiva, zvyšuje se příjem vody, klesá hmotnost vajec a pevnost skořápky. Počet snesených vajec se snižuje při teplotě nad 30 °C (HOLOUBEK *et al.*, 2007).

#### **Relativní vlhkost**

Optimální relativní vlhkost je 60–75 %, odchylky výrazně užitkovost neovlivňují (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádí, že se vlhkost v halách zvyšuje dýcháním, odpařováním z výkalů a snesených vajec. Při vysokých teplotách se výrazně vlhkost zvyšuje. Nízká relativní vlhkost je významná zejména při vysokých teplotách,

kdy dochází k výdeji tepla při dýchání, protože výdej tepla radiací či konvekcí je minimální. Výdej vodních par se rovněž zvyšuje s živou hmotností nosnic. Při chovu nosnic na podestýlce se odpařuje více vody než v chovu v klecích.

### **Ventilace**

V hale je nezbytné zajistit dostatečnou výměnu vzduchu. Obsah škodlivých plynů by měl být v hale pro nosnice stejný jako pro kuřice. V zimním období je nejdůležitější dosažení stabilní teploty a kvality vzduchu. Proto bývá intenzita výměny vzduchu menší než v letním období. Ventilační systém by měl zajistit i chlazení vzduchu v letních dnech (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

MANAGEMENT GUIDE (2011) uvádí, že velké nebezpečí pro nosnice představuje průvan. Špatné větrání může vést k mačkání nosnic nebo vyšší snášce vajec na podlahu. Systém větrání hal by měl v létě zajistit rychlý odsun teplého vzduchu z okolí nosnic, v zimě by teplota ve stáji neměla klesnout příliš nízko.

### **Světelný režim**

Řízený světelný režim patří mezi nejjistější způsob oddálení předčasné snášky. Světelný režim používaný v odchovu musí vhodným způsobem přecházet ve světelný režim používaný ve snášce. V době odchovu musí být kratší světelný den než v době chovu. Jestliže by světelný den byl na začátku snášky kratší než v době odchovu, nenastane stimulace snášky, a naopak začátek snášky se oddálí a slepice začnou pelichat. Pro dosažení vysoké snášky je potřebná minimální délka světelného dne 14 hodin, jako maximální je doporučováno 17 hodin světla, nad tuto dobu se snáška nezvyšuje a prodlužovat světelný den je neekonomické. Přesný světelný režim pro každého hybrida je uveden v technologickém postupu pro odchov a chov (SKŘIVAN *et al.*, 2000).

### **Výživa a technika krmení**

Obsah živin v krmné směsi je vhodné regulovat podle teploty, způsobu chovu, genotypu či při stresové situaci. Organismus nosnice je nejvíce zatížen na začátku snášky, tedy v průběhu 1. 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 snižuje.

Pro tvorbu skořápky je důležitý vápník, jehož potřeba se s věkem zvyšuje. Obsah vápníku v krmné směsi by měl být 3,5–4 % (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

V současné době je nezbytné sestavovat krmné směsi nejen podle užítkovosti, ale i podle způsobu ustájení a zdravotního stavu. V řadě případů jsou ve výživě slepic specifické požadavky na krmné směsi bez živočišných bílkovin nebo syntetických látek. Velký význam byl kladen na složení vajec a kvalitu skořápky, nyní je snaha produkovat vejce jako tzv. funkční potravinu (TŮMOVÁ, 2007).

Minerální látky jsou u drůbeže potřebné zejména pro tvorbu kostry. Jsou obsaženy v různých komponentech krmiv. Vápník a fosfor jsou nezbytné pro utváření a udržování struktury kostry. Sodík, draslík, hořčík a chlor působí spolu s fosfáty a uhličitany k udržení homeostázy a osmotického tlaku a pH v organizmu. Většina vápníku je u rostoucí drůbeže určena na utváření kostí, u snášející drůbeže pak především na tvorbu skořápky (VÝMOLA *et al.*, 1994).

### **Krmení na začátku snášky**

MANAGEMENT GUIDE (2011) uvádí, že v alternativních systémech chovu jsou kuřice přesunuty do snáškových hal již ve věku 16–17 týdnů. Ve věku 16–18 nebo 17–19 týdnů dostávají slepice v chovech nosnic ještě „přednáškově“ krmivo, a to po dobu dalších 2 týdnů. Změna krmiva na vysoce výživný startér pro nosnice by měla nastat až ve chvíli, kdy slepice dosáhnou asi 5 % snášky. Křivka růstu se zastavuje až ve věku 30 týdnů.

### **Krmení v průběhu snášky**

SKŘIVAN *et al.* (2000) uvádí, že systémů krmení slepic během snášky může být několik. Nosnice lze krmit po celou dobu snášky jednou krmnou směsí, kdy je snaha snížit obsah dusíkatých látek a omezit emise dusíku. Snížení obsahu NL v krmných směsích pro slepice je možné za předpokladu, že krmné směsi budou doplněny syntetickými aminokyselinami, zejména lyzinem a metioninem. Poměrně často je využívána fázová výživa, která je založena na rozdílné potřebě pro záchovu a produkci vajec. Obecně se v každé fázi snášky snižuje denní potřeba dusíkatých látek, aminokyselin a fosforu, zatímco potřeba vápníku se zvyšuje.

Základem krmného programu v alternativních systémech chovu jsou požadavky na výživu nosnic, které se mění s věkem. Startér pro nosnice (fáze 1) má vysoký obsah živin pro úspěšný začátek snášky. Ve 2. fázi by se měly nosnice krmit



krmivem zajišťující dostatečnou délku snášky. Krmivo má nižší obsah dusíkatých látek a aminokyselin. Ve 3. fázi má krmivo podporovat optimální kvalitu skořápky a hmotnost vajec (MANAGEMENT GUIDE, 2011).

TŮMOVÁ (1994) upozorňuje, že se potřeba vápníku u nosnic zvyšuje zejména ke konci snášky. Vyšší potřebu mají hnědovaječní hybridy. Pro snášku by bylo optimální zkrmovat 2 krmné směsi, na začátku až do věku 40 týdnů s obsahem 18 % NL a poté do konce snáškového cyklu krmnou směs obsahující 15–16 % NL.

Skořápka obsahuje až 3 g vápníku. Z tohoto důvodu musí KKS pro nosnice obsahovat dostatečné množství vápníku ve formě, která může být efektivně využita. Nosnice získává z krmiva pro tvorbu vaječné skořápky asi 60 % vápníku, zbytek potřebný pro kalcifikaci je uvolňován z kostí (JELÍNEK, 1996).

LEESON *et al.* (1986) doporučují dodávat do krmné směsi 2,5 % vápníku dva týdny před počátkem snášky. Autoři upozorňují, že vysoké množství vápníku negativně ovlivňuje kvalitu skořápky prvních vajec a může mít negativní vliv i na celou snášku. HARTEL (1990) uvádí, že nízká hladina vápníku ve směsi (pod 2,5 %) má negativní účinek na snášku a kvalitu skořápky. Není-li poskytnut další vápník včas, může to mít dlouhodobé nepříznivé účinky na metabolismus vápníku a jeho uložení v kostech.

Voda pro nosnice by měla splňovat parametry pitné vody, aby se zajistilo dobré zdraví a kvalita vajec. Poměr mezi příjmem krmiva a vody by měl být 1 : 2. Měla by být chladná, neměla by přesahovat 20 °C MANAGEMENT GUIDE (2011).

Voda pro drůbež musí splňovat dané hygienické standardy. Důležitá je i teplota vody. Je-li příliš teplá, slepice sníží příjem vody, nebo dokonce mohou přestat vodu přijímat. Příjem studené pitné vody u tepelně stresovaných nosnic může zlepšit kvalitu skořápky (GLATZ, 1993).

## 2.6.2 Systémy ustájení

V zemích EU mohou být slepice chovány v tzv. obohacených klecích, na podestýlce, ve voliérách a ve výbězích. Samostatným způsobem chovu je ekologická produkce. Chov slepic v klecích je ekonomicky nejvýhodnější systém ustájení (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Stavy nosnic v jednotlivých technologiích v roce 2013 v ČR byly následující – v obohacených klecích 89,31 %, v podlahových chovech (voliérách) 10,47 %, ve výběžích 0,03 % a v bio chovech 0,19 %. V EU v roce 2013 bylo z celkového počtu slepic 380,5 mil. chováno v obohacených klecích 57,4 %, v podlahových chovech 26,5 %, ve výběhových chovech 12,2 %, v bio chovech 3,8 % a v neobohacených klecích 0,2 % (ROUBALOVÁ, 2014).

Systém ustájení také působí na hmotnost vajec. Vyšší hmotnost vajec snesených v klecích uvádějí MOORTHY *et al.* (2000) a JENDRAL *et al.* (2004) v porovnání s ustájením na podestýlce. Naproti tomu PIŠTĚKOVÁ *et al.* (2006) nebo ZEMKOVÁ *et al.* (2007) zjistili vyšší hmotnost vajec od slepic chovaných na podestýlce než od slepic ustájených v klecích. Vyšší hmotnost vajec pravděpodobně souvisela s nižší snáškou slepic ustájených na podestýlce.

MOSTERT *et al.* (1995) zjistili významně vyšší úmrtnost u slepic ustájených na podestýlce a výběhových systémech než u slepic v klecích. ANDERSON (2010) uvádí vyšší úmrtnost nosnic Hy-Line ve výběhovém systému (28,4 %) ve srovnání s konvenčními systémy (8,9 %). BLOKHUIS *et al.* (2007) zkoumali systémy chovu nosnic a zjistili, že 1/3 úmrtnosti byla způsobena vyklováváním peří a kanibalizmem, zatímco WEITZENBURGER *et al.* (2005) uvádí, že kanibalismus tvoří až o 65,5 % úmrtnosti nosnic chovaných v různých klecových systémech. FOSSUM *et al.* (2009) uvádí významně vyšší výskyt bakteriálních a parazitárních onemocnění a kanibalismu u nosnic chovaných na podestýlce a ve výběhových systémech ve srovnání se slepicemi chovanými v klecích. YAKUBU *et al.* (2007) uvádí nižší úmrtnost u nosnic Bovans hněný a Lohmann hnědý chovaných v klecích (0,68 %) než u chovaných na hluboké podestýlce (1,1 %).

### ***Klecové systémy***

Chov slepic v klecích je v současné době ekonomicky nejvýhodnější systém ustájení. Předností je vysoká výroba vajec m<sup>2</sup> podlahové plochy, vysoká produktivita práce, lepší zdravotní stav slepic, vyšší hmotnost vajec. Určitým nedostatkem je vyšší výskyt vajec s porušenou skořápkou. V klecových systémech je produkován nízké procento znečištěných vajec s malou bakteriální kontaminací skořápek a nemožností příjmu trusu s rezidui metabolismu výměny látkové a zajištění čerstvosti všech sebraných vajec – slepice nemohou nikam zanášet. Udržují jejich

kvalitu na standardní úrovni. V důsledku vysokého stupně automatizace a hustot osazení haly, dobrého využití krmiva bez výkyvů ve snášce a nízkého úhynu jsou výrobní náklady na 1 vejce ve srovnání s ostatními systémy chovu nejnižší (KOŠAR *et al.*, 2004).

### **Obohacený klecový systém**

PŘIKRYL *et al.* (2012) uvádí, že se jedná o skupinové ustájení v obohacených klecích sestavených do klecových baterií. Počet podlaží klecových baterií není limitován. Jejich vybavení však musí umožňovat kontrolu klecí ve všech jejich podlažích, včetně naskladňování a vyskladňování nosnic. Klece musí být zabezpečeny tak, aby nedocházelo k úniku nosnic, tvar a rozměry dvířek klece musí být takové, aby bylo možno vyjmout dospělou nosnici bez zbytečného utrpení nebo zranění.

V obohacených klecových systémech je požadavek podlahové plochy min. 750 cm<sup>2</sup>/1 nosnici, 2 napáječky v kleci a délka krmítka min. 12 cm/1 nosnici. Vybavení klece tvoří hřady, popeliště, snášková hnízda a zařízení na obrušování drápů. Systém umožňuje nosnicím částečné projevy biologických potřeb. Oproti neobohaceným klecím je zde nepatrně nižší intenzita snášky, vyšší spotřeba krmné směsi a vyšší úhyn (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

### **Alternativní systémy**

#### **Voliérový systém**

Chov nosnic ve voliérovém systému představuje kombinaci dvou systémů, obohaceného klecového otevřeného do prostoru haly a podlahového. Oproti podlahovým systémům umožňuje podstatně zvýšit hustotu osazení haly až na 17,4 nosnic na 1 m<sup>2</sup> užitné podlahové plochy haly. Jedná se o vícepodlažní konstrukce bez dělicích přepážek a dvířek, v současné době se vyrábějí a dodávají 2 až 3podlažní. V uličkách mezi řadami konstrukcí a většinou i pod nimi je nastlána podestýlka sestávající z pilin, popř. pilin s pískem, hoblin nebo krátce řezané slámy, sloužící nosnicím ke hrabání, popelení a klovaní. Ve většině podlaží jsou zpravidla instalovány napáječky, v některých jsou instalována krmítka, v jiných umístěna snášková hnízda, tzv. voliérový systém s integrovanými snáškovými hnízdy. V horním podlaží voliér jsou většinou umístěny pouze hřady, ojediněle i napáječky, u některých typů voliér ale i krmné žlábků (PŘIKRYL *et al.*, 2012).

Šikmá podlaha hnízda snižuje nebezpečí styku sneseného vejce s trusem a umožňuje vykutálení vajec na sběrný pás. Trus propadává děrovanou podlahou na pásový dopravník umístěný pod každým podlažím (BROUČEK *et al.*, 2011).

### **Podlahový systém**

PŘIKRYL *et al.* (2012) uvádí, že ustájení v podlahovém systému chovu nosnic pro produkci konzumních vajec je řešeno na podestýlce kombinované s rošty. Na zaroštovaných plochách jsou umístěna skupinová snášková hnízda, krmítka (převážně žlábková), napáječky a hřady. Nosnice jsou chovány ve velkých skupinách v bezokenních halách, ve kterých zaujímá minimálně 1/3 podestýlka stávající z pilin, popř. pilin s pískem, hoblin, krátce řezané slámy apod. Na 1 m<sup>2</sup> podlahové plochy připadá max. 9 nosnic.

### **Výběhový systém**

KOŠAR *et al.* (2004) uvádí, že tyto systémy umožňují přístup nosnicím mimo halu a dovolují projevit celý repertoár chování. V hale jsou umístěna krmítka, napáječky a snášková hnízda, současně haly poskytují úkryt. Ve výběhu je třeba zajistit úkryty a ochranu proti slunci a také vlastní výběh, ve kterém by nemělo docházet k přenosu parazitů. Oplocení by mělo zajistit ochranu proti predátorům. Výběhové chovy jsou z alternativních chovů nejnáročnější. Jsou zde investiční náklady, nízká snáška, vyšší spotřeba krmiva, horší hygienické podmínky.

MATOUŠEK *et al.* (2013) konstatuje, že je zde nižší snáška, nejvyšší spotřeba krmiva, úhyn nosnic, kdy je hlavní příčina kanibalismus, dále stres a velký podíl znečištěných vajec. Na druhé straně je zde umožněn v plné míře volný pohyb a projevy všech biologických potřeb nosnic. Maximální koncentrace je 2 500 nosnic/1 ha (4m<sup>2</sup>/1 nosnici).

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

### **Ekologický systém**

MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že vybavení haly je obdobné jako u výběhových systémů a též požadavky na welfare nosnic jsou stejné.

Výběhy musí být travnaté (4 m<sup>2</sup>/1 nosnice), čehož se docílí častým střídáním výběhů. Travnatý výběh mají již kuřice během odchovu, a to od 6. týdne věku. Nosnice musí být krmeny krmnými směsmi, jejichž komponenty jsou produktem ekologického zemědělství (LEDVINKA *et al.*, 2008).

HEGELUNT *et al.* (2006) srovnávali 18 ekologických farem v Dánsku využívajících pět různých genotypů – ISA hnědá (6 hejn), ISA Babcock (4 hejna), Hy-Line hnědý (5 hejn), Lohmann hnědý (2 hejna) a Hellevad bílý (1 hejno). Zjistili průměrnou intenzitu snášky 70,4 %, která se v některých hospodářstvích výrazně lišila (maximální 90,7 %, minimální 53,4 %).

Produkce vajec může být v ekologických chovech zlepšena použitím syntetického metioninu v organickém krmivu. Jeho zařazení do seznamu povolených potravinových doplňků pro ekologicky chovanou drůbež je projednáváno nejenom USA, ale i v Evropě (KORELESKI a ŚWIATKIEWICZ, 2009).

### **3. Cíl práce**

Cílem diplomové práce bylo porovnat parametry užitekosti nosnic chovaných v odlišných systémech ustájení. Ve vybraném podniku byla provedena analýza užitekosti nosnic v používaných systémech ustájení, tj. obohacených klecích, resp. alternativním systému – voliérách. Byla hodnocena délka snáškového cyklu, intenzita snášky, počet snesených vajec na 1 nosnici, spotřeba krmné směsi na 1 vejce, zdravotní stav nosnic (úhyn) a náklady na 1 vejce. V závěru práce byly shrnuty výhody a nevýhody sledovaných systémů ustájení nosnic a uvedena doporučení z hlediska jejich vhodnosti v chovu.

## 4. Materiál a metodika

### 4.1 Charakteristika podniku

Ve vybraném podniku je současné době pro produkci vajec chován nosný hybrid ISA hnědá. Průměrný snáškový cyklus nosnic trvá 13 měsíců. Vzhledem k aktuálním podmínkám dochází k jeho zkrácení, resp. prodloužení.

Podnik má vlastní odchovnu kuřic, kam nakupuje jednodenní kuřata. Odchované kuřice jsou ve věku 16–17 týdnů naskladňovány do snáškových hal.

Snáškové haly musí splňovat požadavky směrnice EU 1999/74/EC, které platí od 1.1.2012. V podniku jsou používány technologie firmy Big Dutchman – obohacený klecový chov a technologie firmy SKA – voliérový chov. Součástí provozu je třídírna vajec, kde probíhá sběr, třídění, značení, balení a expedice slepičích konzumních vajec. Snáškové haly jsou bez oken. Průměrná teplota je zde kolem 20 °C. Mikroklima je v halách řízeno automaticky. Světelný režim je řízený technologickým postupem, trvá 15 hodin, od 5:00 do 20:00. Krmení probíhá podle technologických postupů. Nosnice jsou krmeny krmnými směsmi N1 a N2, resp. N3.

#### *Obohacená klecová technologie EUROVENT EU firmy Big Dutchman*

Naskladňovací kapacita haly je 18 720 nosnic. Přední strana se nechá díky posuvné mřížce otevřít, což umožňuje snadné a pro nosnice šetrné naskladňování a vyskladňování. Hnízdo je zastíněno flexibilním závěsem, který zajistí nosnicím nerušenou snášku. Přímo z hnízda je umožněn přístup ke krmivu, čímž je využita celá délka krmné hrany. Zásobování pitnou vodou zajišťují kapátkové napáječky. K dispozici je 6 nerezových kapátek, každá nosnice tak má snadný přístup k vodě. Odstříknutou vodu zachycují podšálky, čímž zůstává trus suchý. Krmivo je dopravováno pomocí řetězového dopravníku k nosnicím šetrně, bez třídění hrubých částic. Hluboký krmný žlábek s dovnitř zahnutým okrajem zamezuje ztrátám krmiva.

#### **Rozměry 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 <sup>2</sup>
Sklon dna	7,7°
Délka krmítka na 1 nosnici	120 mm
Délka hřadu na 1 nosnici	150 mm

### ***Voliérová technologie Libra D firmy SKA***

Naskladňovací kapacita haly je 17 345 nosnic. Systém je dvoupatrový. Krmení zajišťuje plochý řetěz v pozinkovaném žlabu. Těsně nad žlabem je umístěn hřad, aby slepice měla dobrý přístup ke krmení a nemohla znečišťovat krmivo výkaly. Napájení je zajištěno potrubím v horní části každého patra, je osazeno níplovými napáječkami s odkapovými miskami. Hřady jsou ve voliére umístěny tak, aby na každou nosnici připadalo minimálně 15 cm hřadovacího prostoru. Snášková hnízda jsou od okolního prostoru oddělena plastovými závěsy. Dno hnízda je vybaveno plastovým roštem, po kterém se vejce vykulují na sběrný pás.

### **Rozměry stáje**

Rozměr stáje	88,5 m × 12 m × 2,58 m
Délka chovného prostoru	86,1 m
Šířka chovného prostoru	12 m
Rozvodna	2,4 m

### **Rozměry segmentu a řad**

Šířka segmentu	2,64 m
Šířka s otevřenými balkony	3,21 m
Délka jednoho segmentu	2,4 m
Výška dvoupatrového segmentu	2,16 m
Počet hnízd na segment	4 ks
Počet řad	3
Počet segmentů na řadu	31 ks
Celkový počet segmentů na halu	93 ks
Ulička mezi sběrnými pásy	1,02 m

U obou systémů ustájení jsou těsně před sběrným pásem vejce zachytávána pojistným drátem zajišťujícím, aby vejce dostatečně oschla. Drát je v intervalech



zvedán a suchá vejce pokračují na sběrný pás. V časových intervalech dochází k posunu sběrného pásu, aby se předešlo hromadění vajec v oblasti snáškových hnízd.

## 4.2 Metodika

Cílem diplomové práce bylo porovnat parametry užitečnosti nosnic chovaných v odlišných systémech ustájení. Proto byly do sledování zařazeny čtyři snáškové cykly nosnic z obohacených klecových technologií a dva snáškové cykly nosnic chovaných v alternativním systému, tj. voliérách (aviarech).

Sledované turnusy:

Hala	Technologie	Firma	Počet slepic	Věk kuřic (dny)	Snáškový cyklus (dny)
1	obohacená klec	Big Duchman (SRN)	18 000	140	405
2	obohacená klec	Big Duchman (SRN)	18 000	139	388
3	obohacená klec	Big Duchman (SRN)	18 000	140	412
4	obohacená klec	Big Duchman (SRN)	78 000	140	407
5	voliéra	SKA (Itálie)	18 000	139	383
6	voliéra	SKA (Itálie)	18 000	138	384

Vybrané ukazatele byly analyzovány za 13měsíční snáškový cyklus. Ze zjištěných hodnot byly vypočteny základní statistické charakteristiky. Sledované ukazatele byly:

- intenzita snášky,
- počet snesených vajec na 1 nosnici,
- zdravotní stav nosnic (úhyn),
- spotřeba krmné směsi na 1 vejce,
- spotřeba krmné směsi na 1 krmný den,
- a náklady na 1 vejce.

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

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

Intenzita snášky byla vypočítána podle vzorce:

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

Krmení slepic

KKS	Od (týdny)	Do (týdny)	Týdnů (celkem)
N/0	16	19	4
N/1-99Start	20	24	5
N/1	25	46	21
N/2	47	65	19
N/3	66	vyskladnění	8-10 ...
nebo			
N/2	47 T	vyskladnění	

### 4.3 Statistické vyhodnocení

Vzhledem k nízkému počtu snáškových turnusů nosnic chovaných ve voliérách (aviarech) byl pro statistické hodnocení zvolen 1 výběrový t-test. Hodnoty testu byly posouzeny na 2 hladinách významnosti, tj.  $P < 0,05$  – statisticky významný rozdíl, resp.  $P < 0,01$  – statisticky vysoce významný rozdíl.

Sledované statistické charakteristiky:

N	počet pozorování
<b>Charakteristiky popisující uspořádání dat:</b>	
$\bar{x}$	průměr
<b>Charakteristiky popisující míru variability dat:</b>	
s	směrodatná odchylka – je odmocnina z rozptylu – charakterizuje rozptýlenost dat, tj. jak se data vzdalují od střední hodnoty (průměru) – čím je menší, tím je nižší variabilita dat
$S_{\bar{x}}$	střední chyba průměru – je směrodatná odchylka průměru – udává chybu odhadu průměru základního souboru

## 5. Výsledky a diskuze

### 5.1 Intenzita snášky

Biologický cyklus snášky začíná dosažením pohlavní dospělosti, snesením prvního vejce a končí pelicháním. Průběh snášky lze graficky vyjádřit pomocí snáškové křivky, která má 3 charakteristické fáze. První fáze trvá do 44 týdnů věku. V tomto období se intenzita snášky zvyšuje na 85–90 %, nosnice roste a zvyšuje se hmotnost vajec. Ve druhé fázi, která trvá od 44 do 64 týdnů věku, se intenzita snášky postupně snižuje na 85–75 %, nosnice již neroste a hmotnost vajec se zvyšuje. Třetí fáze je příznačná tím, že intenzita snášky klesá pod 60 %, zvyšuje se hmotnost vajec a snižuje se tloušťka a pevnost skořápky (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000).

Z tabulky 1 je patrné, že se intenzita snášky u nosnic chovaných v obohacených klecích zvyšovala od 1. snáškového měsíce do 4. snáškového měsíce, zatímco u nosnic chovaných ve voliérách se intenzita snášky zvyšovala pouze do 3. snáškového měsíce. Poté se intenzita snášky u obou systémů ustájení až do 13. snáškového měsíce postupně snižovala, s výjimkou nosnic ustájených ve voliérách, u nichž došlo k mírnému navýšení (o 1,4 %) mezi 6. a 7. snáškovým měsícem.

U nosnic chovaných ve voliérách byl zaznamenán vyšší pokles intenzity snášky. Nejvyšší pokles byl zaznamenán mezi 11. a 12. snáškovým měsícem (o 5,9 %) a mezi 12. a 13. snáškovým měsícem (o 6,1 %). U nosnic chovaných v obohacených klecích byl pokles intenzity snášky v těchto obdobích nižší, 3,1 %, resp. 5,1 %.

Nejvyšší intenzita snášky ve sledovaném období byla dosažena v obohaceném klecovém systému ustájení ve 3. a 4. snáškovém měsíci, a to 94,4 % a 94,5 %. U voliérového systému ustájení byla zjištěna nejvyšší intenzita snášky ve 3. snáškovém měsíci, a to 92,4 %.

Zjištěné rozdíly v intenzitě snášky mezi nosnicemi chovanými v obohaceném klecovém systému a ve voliérách byly vyhodnoceny jako statisticky vysoce významné, resp. statisticky významné, s výjimkou 1. a 10. snáškového měsíce.

Výše uvedená zjištění jsou graficky znázorněna v grafu 1, který dokládá, že intenzita snášky v akcelerační části snáškové křivky u obou systémů ustájení

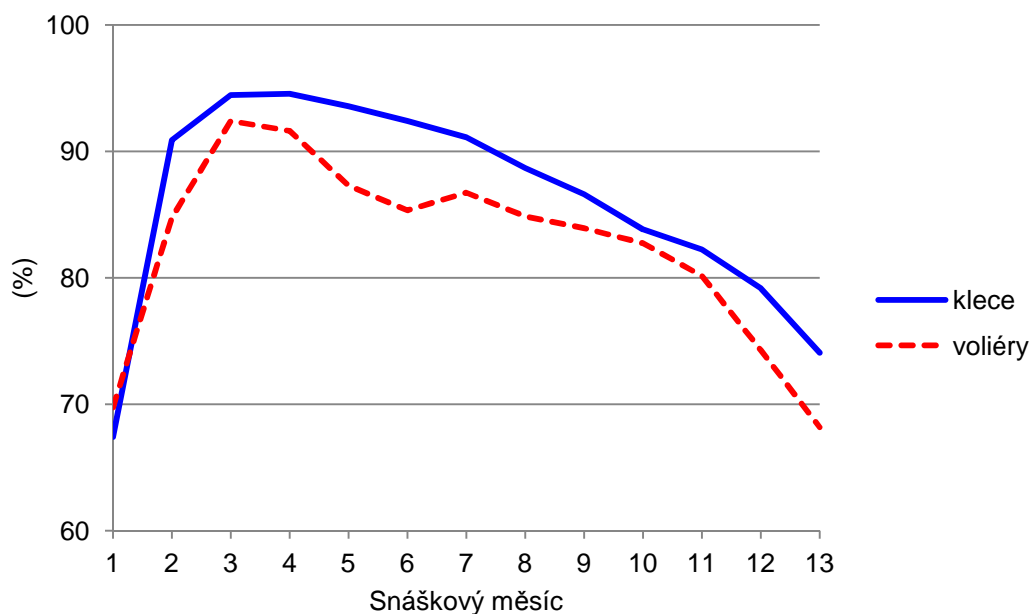
prudce stoupala. Po dosažení vrcholu se krátkodobě stabilizovala a v retardační části snáškové křivky intenzita snášky pozvolna klesala. Vyšší intenzita snášky za 13 snáškových měsíců byla dosažena v klecovém obohaceném systému.

**Tabulka 1:** Intenzita snášky ve sledovaných technologiích (%)

Snáškový měsíc	N	$\bar{x}$	s	$s_x$	Referenční konstanta	P
1	4	67,4	3,1	1,6	69,8	0,234
2	4	90,9 <sup>a</sup>	2,6	1,3	84,8 <sup>b</sup>	0,017
3	4	94,4 <sup>A</sup>	0,5	0,2	92,4 <sup>B</sup>	0,003
4	4	94,5 <sup>A</sup>	0,2	0,1	91,6 <sup>B</sup>	0,000
5	4	93,6 <sup>A</sup>	0,6	0,3	87,3 <sup>B</sup>	0,000
6	4	92,4 <sup>A</sup>	1,1	0,5	85,3 <sup>B</sup>	0,001
7	4	91,1 <sup>A</sup>	0,9	0,5	86,7 <sup>B</sup>	0,003
8	4	88,7 <sup>A</sup>	0,7	0,4	84,9 <sup>B</sup>	0,002
9	4	86,6 <sup>a</sup>	1,6	0,8	83,9 <sup>b</sup>	0,044
10	4	83,8	1,7	0,9	82,7	0,304
11	4	82,2 <sup>A</sup>	0,7	0,3	80,2 <sup>B</sup>	0,009
12	4	79,2 <sup>A</sup>	1,1	0,6	74,3 <sup>B</sup>	0,003
13	4	74,1 <sup>a</sup>	3,1	1,5	68,2 <sup>b</sup>	0,032

Rozdíly mezi skupinami označené různými písmeny jsou statisticky významné – <sup>A,B</sup>P<0,01, <sup>a,b</sup>P<0,05.

**Graf 1:** Intenzita snášky ve sledovaných technologiích (%)



TAUSON a HOLM (2001) zjistili o 3 % nižší produkci vaječné hmoty u slepic ustájených na podestýlce, oproti slepicím ustájeným v klecích. ANDERSON (2010) sledoval nosnice Hy-Line Brown chované v klecích a ve výběhovém systému. Zjistil u nich intenzitu snášky 81,9 %, resp. 77,7 % (statisticky významný rozdíl). Ze sledování AHAMMEDA *et al.* (2014) vyplynulo, že systém ustájení (konvenční klece, voliéry, chov na podestýlce) intenzitu snášky významně neovlivnil.

## 5.2 Počet snesených vajec na 1 nosnici

Nejdůležitější užitkovou vlastností drůbeže je nosnost, tj. schopnost snášet vejce. Výsledkem nosnosti je snáška, která vyjadřuje počet vajec snesených nosnicí za definované časové období (MATOUŠEK *et al.*, 2013).

Z tabulky 2 je zřejmé, že počet snesených vajec na 1 nosnici se od 1. snáškového měsíce zvyšoval u obou systémů ustájení. Vrchol počtu snesených vajec byl dosažen u obou systémů ustájení ve 4. snáškovém měsíci (29,3 vajec, resp. 28,4 vajec). Od 4. snáškového měsíce se počet vajec u obou systémů ustájení postupně snižoval. U klecového systému ustájení byl zaznamenán menší nárůst počtu snesených vajec na jednu nosnici mezi 5. a 6. snáškovým měsícem, dále pak mezi 8. a 9. snáškovým měsícem a mezi 10. a 11. snáškovým měsícem. U voliérového systému ustájení byl zaznamenán menší nárůst počtu snesených vajec na jednu nosnici mezi 6. a 7. snáškovým měsícem, 8. a 9. snáškovým měsícem a mezi 11. a 12. snáškovým měsícem. Nejvyšší pokles počtu snesených vajec byl zaznamenán mezi 7. a 8. snáškovým měsícem u klecového systému ustájení, a to o 2,1 ks. U voliérového systému ustájení byl nejvyšší pokles zaznamenán mezi 12. a 13. snáškovým měsícem, a to o 6,4 ks.

Rozdíly v počtu snesených vajec mezi nosnicemi ustájenými v klecovém systému a voliére byly, s výjimkou 1., 5., 8. a 9. snáškového měsíce, potvrzeny jako statisticky vysoce významné, resp. statisticky významné.

Z grafu 2 je viditelný vývoj počtu snesených vajec ve sledovaných systémech ustájení v průběhu snášky. U obou systémů ustájení po zahájení snášky počet vajec prudce stoupal k vrcholu a po krátkém udržení pomalu klesal. V klecovém systému ustájení Big Dutchman byl zaznamenán počet snesených vajec na 1 nosnici za 13 snáškových měsíců 325 ks. U voliérového systému ustájení bylo za sledované období sneseno 305 vajec. Nižší počet vajec u voliérového systému ustájení je

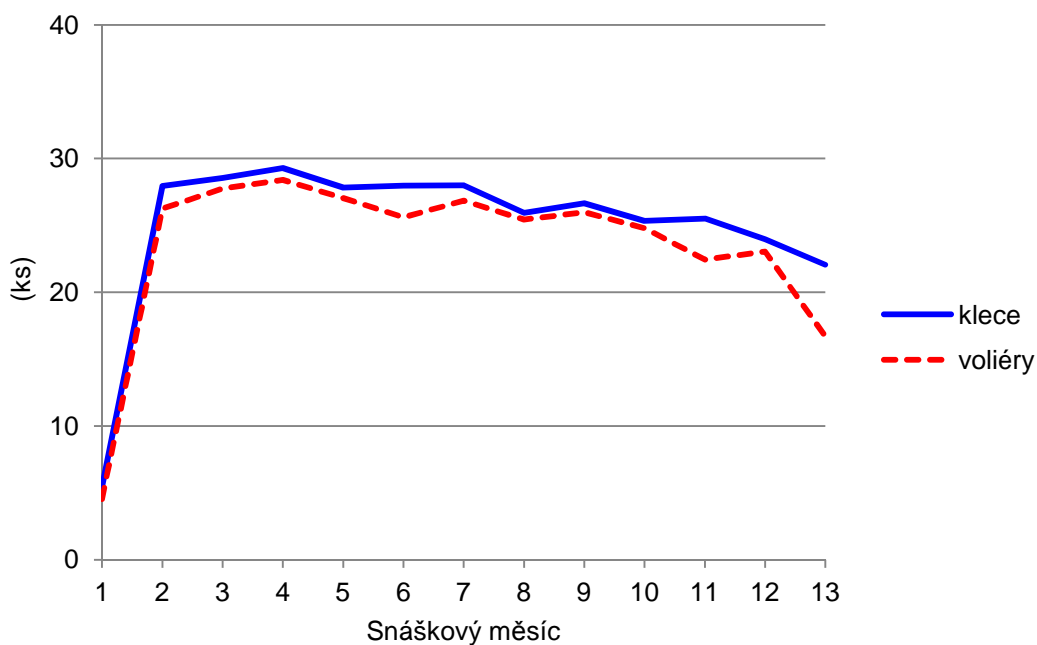
způsoben tím, že je nosnicím umožněn volný pohyb, čímž mají vyšší výdej energie. Dále má vliv i stres, neboť v tomto systému ustájení dochází k neustálému obnovování sociálních vztahů.

**Tabulka 2:** Počet snesených vajec na 1 nosnici ve sledovaných technologiích (ks)

Snáškový měsíc	N	$\bar{x}$	s	$s_x$	Referenční konstanta	P
1	4	5,43	1,25	0,63	4,55	0,256
2	4	27,95 <sup>a</sup>	0,78	0,39	26,25 <sup>b</sup>	0,022
3	4	28,55 <sup>a</sup>	0,45	0,23	27,75 <sup>b</sup>	0,038
4	4	29,30 <sup>A</sup>	0,08	0,04	28,40 <sup>B</sup>	0,000
5	4	27,83	1,11	0,55	27,05	0,256
6	4	27,98 <sup>a</sup>	1,42	0,71	25,60 <sup>b</sup>	0,045
7	4	28,00 <sup>A</sup>	0,22	0,11	26,85 <sup>B</sup>	0,002
8	4	25,95	1,45	0,72	25,45	0,539
9	4	26,65	0,86	0,43	26,00	0,227
10	4	25,35 <sup>a</sup>	0,33	0,17	24,80 <sup>b</sup>	0,045
11	4	25,50 <sup>A</sup>	0,24	0,12	22,45 <sup>B</sup>	0,000
12	4	23,95 <sup>a</sup>	0,42	0,21	23,05 <sup>b</sup>	0,023
13	4	22,08 <sup>a</sup>	2,27	1,13	16,70 <sup>b</sup>	0,018

Rozdíly mezi skupinami označené různými písmeny jsou statisticky významné – <sup>A,B</sup>P<0,01, <sup>a,b</sup>P<0,05.

**Graf 2:** Počet snesených vajec na 1 nosnici ve sledovaných technologiích (ks)



HUGHES a DUN (1986) uvádějí u slepic ISA hnědá mezi 20. a 68. týdnem věku snášku 251 vajec u nosnic chovaných v klecích a u nosnic ve výběhovém systému 245 vajec. Také VOŠLÁŘOVÁ *et al.* (2006) poukázaly na signifikantně vyšší snášku nosnic chovaných v klecích v porovnání s nosnicemi chovanými na podestýlce. Autoři zjistili u nosnic chovaných v klecích vyšší výskyt vajec s porušenou skořápkou. XIN *et al.* (2012) nezjistili v produkci vajec od 20. do 69. týdne snášky mezi nosnicemi chovanými v klecovém systému a ve voliérách velký rozdíl (278,55 ks, resp. 268,87 ks). Autoři uvádí, že k nižší produkci vajec na 1 nosnici ve voliérovém systému vedl 2,25× vyšší úhyn (3,15 %, resp. 7,21 %).

### 5.3 Úhyn na průměrný stav nosnic

Protože na úhyn nosnic může působit mnoho vlivů a nepříznivých podmínek doporučují BOGOSAVLJEVIČ-BOSKOVIC *et al.* (2012) při analýze úmrtnosti brát v úvahu jak u slepic ustájených uvnitř v halách, tak i ve výběhových systémech celkové podmínky. RAKONJAC *et al.* (2013) upozorňují na to, že ve všech ustájovacích systémech se může u slepic vyvinout nežádoucí chování, jako je například vyklovávání peří a kanibalismus, což jsou hlavní příčiny mortality u nosnic.

Ve sledovaném podniku byl vyšší úhyn zaznamenán u nosnic chovaných ve voliérách, a to v průběhu všech 13 sledovaných snáškových měsíců. Nejvyšší úhyn byl zaznamenán u obou systémů chovu na konci snáškového cyklu, tj. ve 13. snáškovém měsíci. U klecového chovu byl 2,14 % a u voliérového chovu činil 3,31 %. Nejnižší úhyn, a to 0,17 %, byl u klecového chovu zjištěn v 1. snáškovém měsíci, u voliérového byl nejnižší úhyn ve 3. snáškovém měsíci, jeho hodnota byla 0,35 %.

Důvodem vyššího úhynu ve voliérách byla žloutková peritonitida. U nosnice může dojít k tomu, že žloutek není zachycen nálevkou vejcovodu, ale uvolňuje se do dutiny břišní. V tělní dutině se vyskytuje ideální prostředí pro růst některých bakterií. Případná infekce se může rozšířit po celé tělní dutině a způsobit rozsáhlý zánět pobřišnice s následným úhynem nosnice.

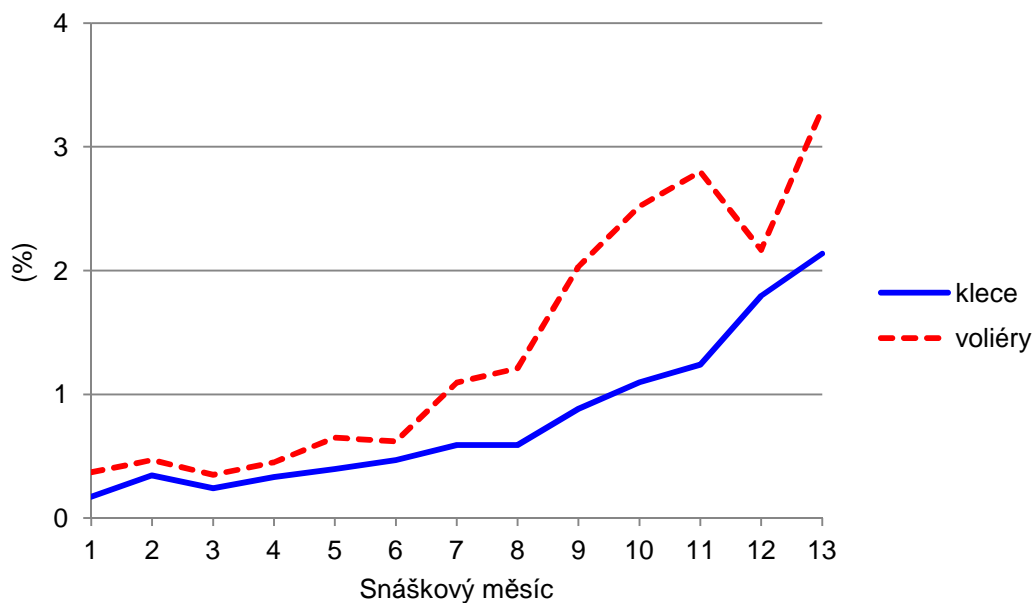
Rozdíly v úhynu mezi nosnicemi chovanými v obohaceném klecovém systému a voliérovém systému ustájení byly, s výjimkou 6., 12. a 13. snáškového měsíce, shledány statisticky vysoce významné, resp. statisticky významné.

**Tabulka 3:** Úhyn na průměrný stav nosnic ve sledovaných technologiích (%)

Snáškový měsíc	N	$\bar{x}$	s	$s_x$	Referenční konstanta	P
1	4	0,17 <sup>A</sup>	0,04	0,02	0,37 <sup>B</sup>	0,002
2	4	0,35 <sup>A</sup>	0,02	0,01	0,47 <sup>B</sup>	0,001
3	4	0,24 <sup>a</sup>	0,05	0,03	0,35 <sup>b</sup>	0,025
4	4	0,33 <sup>a</sup>	0,04	0,02	0,45 <sup>b</sup>	0,012
5	4	0,40 <sup>A</sup>	0,07	0,03	0,65 <sup>B</sup>	0,005
6	4	0,47	0,16	0,08	0,62	0,156
7	4	0,59 <sup>a</sup>	0,22	0,11	1,10 <sup>b</sup>	0,019
8	4	0,59 <sup>a</sup>	0,22	0,11	1,21 <sup>b</sup>	0,011
9	4	0,88 <sup>A</sup>	0,34	0,17	2,23 <sup>B</sup>	0,004
10	4	1,10 <sup>A</sup>	0,42	0,21	2,52 <sup>B</sup>	0,007
11	4	1,24 <sup>a</sup>	0,57	0,29	2,80 <sup>b</sup>	0,012
12	4	1,80	0,53	0,27	2,17	0,254
13	4	2,14	1,18	0,59	3,31	0,141

Rozdíly mezi skupinami označené různými písmeny jsou statisticky významné – <sup>A,B</sup>P<0,01, <sup>a,b</sup>P<0,05.

**Graf 3:** Úhyn na průměrný stav nosnic ve sledovaných technologiích (%)



TAUSON *et al.* (1999) zjistili úhyn při ustájení slepic na podestýlce 21–27 %, zatímco v klecích pouze 7 %. Také ANDERSON (2010) potvrzuje vyšší morální nosnic Hy-Line ve výběhovém systému (28,4 %) ve srovnání s konvenčním systémem ustájení (8,9 %). TAHAMTANI *et al.* (2014) posuzovali welfare u nosnic



plemene leghornka bílá. Potvrdili statisticky významný rozdíl v úhynu mezi slepicemi chovanými ve voliérách (5,52 %) a v klecovém systému (2,48 %).

## 5.4 Spotřeba krmiva na 1 vejce

Spotřeba krmiva u slepic je závislá na potřebě energie a dusíkatých látek, větší význam má obsah energie v krmivu. Slepice chované v klecových systémech mají nižší spotřebu krmiva než slepice ustájené na podestýlce (SUTO *et al.*, 1994).

I spotřeba krmiva na 1 vejce byla sledována za 13měsíční snáškový cyklus (tabulka 4 a graf 4). V klecovém systému ustájení byla zjištěna nejvyšší hodnota v 1. snáškovém měsíci 155,4 g a u nosnic chovaných ve voliére byla nejvyšší hodnota nalezena ve 13. snáškovém měsíci 160,1 g. V klecovém systému ustájení došlo u nosnic ve 2. a 3. měsíci k poklesu spotřeby krmiva na 1 vejce a následně byl až do konce snáškového cyklu zaznamenán nárůst spotřeby krmné směsi. Ve voliérovém ustájení došlo ve 2. snáškovém měsíci k poklesu a ve 3. snáškovém měsíci opět k nárůstu spotřeby krmné směsi až do 13. snáškového měsíce.

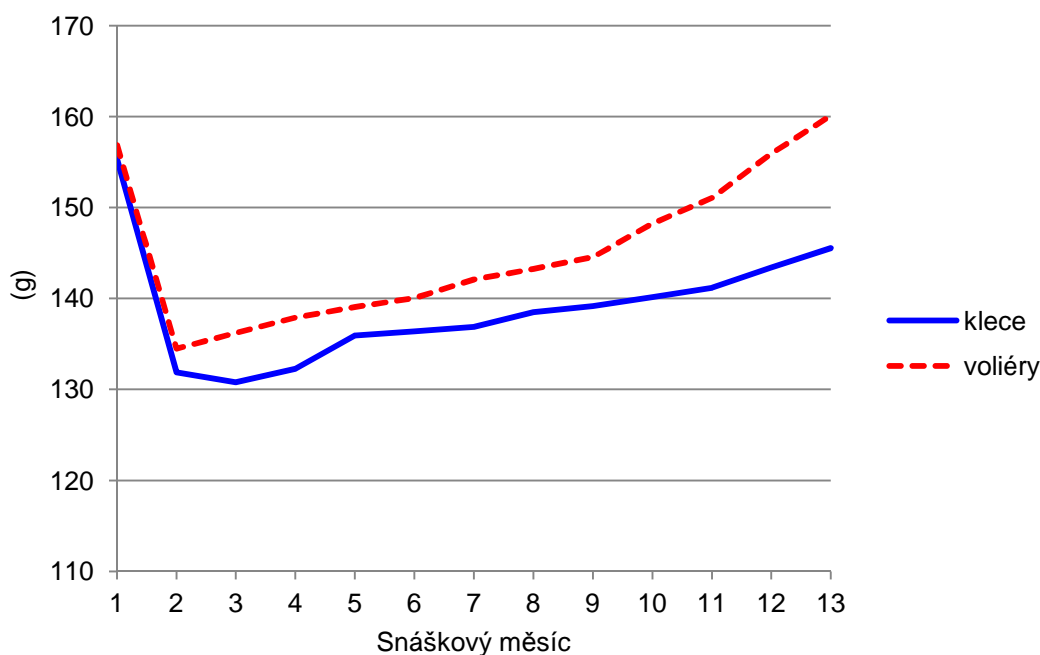
Zjištěné rozdíly ve spotřebě krmiva na 1 vejce byly, s výjimkou 1., 2. a 5. snáškového měsíce statisticky vysoce významné, resp. statisticky významné.

**Tabulka 4:** Spotřeba krmiva na 1 vejce ve sledovaných technologiích (g)

Snáškový měsíc	N	$\bar{x}$	s	$s_x$	Referenční konstanta	P
1	4	155,4	4,0	2,0	156,9	0,494
2	4	131,9	3,0	1,5	134,5	0,182
3	4	130,8 <sup>A</sup>	0,6	0,3	136,2 <sup>B</sup>	0,000
4	4	132,3 <sup>A</sup>	0,7	0,4	137,9 <sup>B</sup>	0,001
5	4	135,9	2,3	1,2	139,1	0,072
6	4	136,4 <sup>a</sup>	2,1	1,1	140,1 <sup>b</sup>	0,041
7	4	136,9 <sup>A</sup>	1,5	0,8	142,1 <sup>B</sup>	0,006
8	4	138,5 <sup>a</sup>	1,8	0,9	143,3 <sup>b</sup>	0,013
9	4	139,2 <sup>A</sup>	0,5	0,3	144,6 <sup>B</sup>	0,000
10	4	140,2 <sup>A</sup>	0,4	0,2	148,3 <sup>B</sup>	0,000
11	4	141,2 <sup>A</sup>	0,7	0,3	151,1 <sup>B</sup>	0,000
12	4	143,4 <sup>A</sup>	0,5	0,2	155,9 <sup>B</sup>	0,000
13	4	145,5 <sup>A</sup>	1,5	0,7	160,1 <sup>B</sup>	0,000

Rozdíly mezi skupinami označené různými písmeny jsou statisticky významné – <sup>A,B</sup>P<0,01, <sup>a,b</sup>P<0,05.

**Graf 4:** Spotřeba krmiva na 1 vejce ve sledovaných technologiích (g)



MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že spotřeba krmiva na 1 vejce v obohacených klecích je 140 g, ve voliére 172 g a v chovu na podestýlce 195 g. Autoři XIN *et al.* (2012) zjistili lepší konverzi krmiva u bělovaječných slepic v konvenčním chovu. Vyšší spotřebu krmiva částečně přičetli u hnědovaječných slepic chovaných ve voliére jejich vyšší živé hmotnosti.

## 5.5 Spotřeba krmiva na 1 krmný den

TŮMOVÁ (1994) doporučuje pro dosažení optimální snášky zkrmovat dvě krmné směsi. Od začátku snášky až do věku 40 týdnů KKS s obsahem okolo 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/ks/den ve věku 20 týdnů až na 120 g ve věku 40 týdnů. Pro lepší účinnost krmiva je vhodné po 40. týdnu věku snížit příjem krmiva o 5–7 % proti krmení ad libitum.

Spotřeba krmiva na 1 krmný den byla počítána za 13měsíční snáškový cyklus. Z tabulky 5 a grafu 5 vyplývá, že spotřeba krmiva u klecového systému ustájení se postupně zvyšovala do 5. snáškového měsíce, poté docházelo až do konce snáškového cyklu k jejímu postupnému snižování. U voliérového ustájení se spotřeba krmiva zvyšovala do 4. snáškového měsíce, poté spotřeba krmiva klesala do 6. snáškového měsíce až na 119,6 g. V 7. měsíci došlo ke zvýšení spotřeby krmiva na

123,3 g, v 8. měsíci došlo opět k poklesu na 121,6 g a v 9. měsíci bylo zaznamenáno také snížení, a to na 121,3 g. V 10. snáškovém měsíci došlo opět ke zvýšení na 122,7 g, dále spotřeba krmiva klesala až do konce snáškového cyklu.

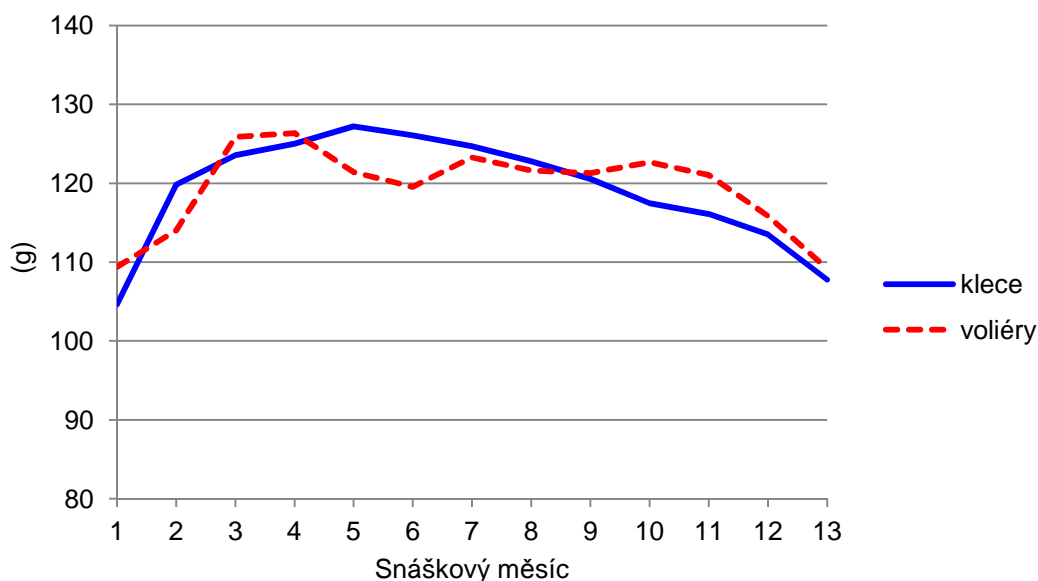
Spotřeba krmiva na 1 krmný den byla u nosnic chovaných v klecích, ve srovnání s nosnicemi chovanými ve voliére, vyšší ve 2. a 5. až 8. snáškovém měsíci, přičemž v 7. a 8. snáškovém měsíci byla diference minimální. V ostatních snáškových měsících byla potřeba KKS na 1 krmný den vyšší u nosnic chovaných ve voliérovém systému. Rozdíly ve spotřebě krmiva na 1 krmný den byly mezi nosnicemi ve sledovaných systémech ustájení, s výjimkou 7. až 9. snáškového měsíce a 12. a 13. snáškového měsíce statisticky vysoce významné, resp. statisticky významné.

**Tabulka 5:** Spotřeba krmiva na 1 krmný den ve sledovaných technologiích (g)

Snáškový měsíc	N	$\bar{x}$	s	$s_x$	Referenční konstanta	P
1	4	104,7 <sup>a</sup>	2,5	1,3	109,4 <sup>b</sup>	0,033
2	4	119,8 <sup>A</sup>	1,0	0,5	114,0 <sup>B</sup>	0,001
3	4	123,6 <sup>A</sup>	0,4	0,2	125,9 <sup>B</sup>	0,001
4	4	125,0 <sup>a</sup>	0,5	0,2	126,4 <sup>b</sup>	0,010
5	4	127,2 <sup>a</sup>	2,1	1,1	121,4 <sup>b</sup>	0,012
6	4	126,1 <sup>A</sup>	1,5	0,8	119,6 <sup>B</sup>	0,003
7	4	124,7	1,6	0,8	123,3	0,168
8	4	122,8	1,3	0,7	121,6	0,169
9	4	120,6	2,6	1,3	121,3	0,609
10	4	117,5 <sup>a</sup>	2,4	1,2	122,7 <sup>b</sup>	0,023
11	4	116,1 <sup>A</sup>	1,1	0,5	121,1 <sup>B</sup>	0,002
12	4	113,5	1,8	0,9	115,9	0,081
13	4	107,8	3,5	1,8	109,2	0,486

Rozdíly mezi skupinami označené různými písmeny jsou statisticky významné – <sup>A,B</sup>P<0,01, <sup>a,b</sup>P<0,05.

**Graf 5:** Spotřeba krmiva na 1 krmný den ve sledovaných technologiích (g)



INTEGRA (2011) uvádí průměrnou spotřebu krmiva na 1 krmný den u nosného hybrida ISA hnědá 111 g. Podle MANAGEMENT GUIDE (2011) by měla být cílem spotřeba krmné směsi na úrovni 120–125 g na nosnici a den. AHAMMED *et al.* (2014) uvádí u slepic chovaných ve voliérách a na podestýlce s větší pohybovou aktivitou vyšší denní spotřebu krmiva než vykázaly slepice chované v konvenčních klecích. ENGLMAIEROVÁ *et al.* (2014) zjistili nejvyšší intenzitu snášky a nejnižší denní spotřebu krmiva na den u slepic ustájených v konvenčních klecích (91,3 %, resp. 121 g) v porovnání se slepicemi ustájenými ve voliérách (71,8 %, resp. 131 g) a na podestýlce (79,8 %, resp. 136 g). Slepice chované v obohacených klecích vykázaly intenzitu 92,2 % a spotřebu krmiva 137 g.

## 5.6 Náklady na 1 vejce

Náklady celkem na 1 vejce byly ve vybraném podniku celkem u nosnic ustájených v klecích 1,84 Kč. U nosnic chovaných ve voliérách byly vykázány celkové náklady na 1 vejce 2,10 Kč, tj. o 0,26 Kč vyšší.

Nejvyšší položkou nákladů celkem byla nakoupená krmiva, která se na celkových nákladech podílela u nosnic ustájených v klecích 48,4 % (0,89 Kč) a u nosnic chovaných ve voliérách 53,3 % (1,12 Kč). U nosnic chovaných ve voliérách tak byly náklady na krmiva o 5 % vyšší (o 0,23 Kč).

Na vyšších nákladech v kategorii „asanace, likvidace živočišného odpadu“ (o 0,03 Kč) se podílel vyšší úhyn nosnic ustájených ve voliérách.

U ostatních položek nákladů byly náklady na 1 vejce shodné. U nosnic ustájených v klecích, resp. voliérách tvořily u osobních nákladů 9,8 %, resp. 8,6 %, u nákladů na obaly 8,7 %, resp. 7,6 % a u odpisů 6,5, resp. 5,7 %.

U ostatních nákladů byly položky nižší než 6 %.

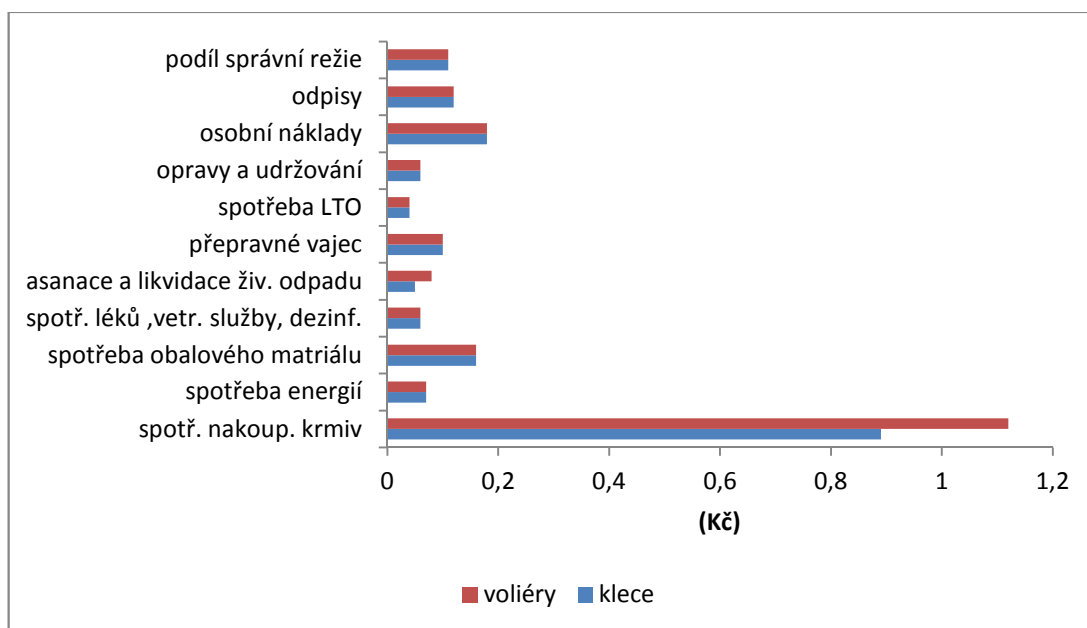
MATOUŠEK *et al.* (2013) uvádí, že alternativní systémy vyžadují větší chovatelské zkušenosti a že náklady na produkci 1 vejce jsou v porovnání s klecemi o 30–40 % vyšší.

AHAMMED *et al.* (2014) konstatuje, že vyšší výrobní náklady u slepic chovaných v aviarech a podlahovém systému, ve srovnání se slepicemi chovanými konvenčním způsobem, byly způsobeny především vyšším příjmem krmiva.

**Tabulka 6:** Náklady na 1 vejce ve sledovaných ustájovacích technologiích

Výrobní náklady/1 vejce	Klece		Voliéry	
	Kč	%	Kč	%
Krmiva nakoupená	0,89	48,4	1,12	53,3
Spotřeba energie	0,07	3,8	0,07	3,3
Obaly	0,16	8,7	0,16	7,6
Léky, veterinární služba, dezinfekce	0,06	3,3	0,06	2,9
Asanace, likvidace živočišného odpadu	0,05	2,7	0,08	3,8
Přeprava vajec	0,10	5,4	0,10	4,8
Spotřeba LTO	0,04	2,2	0,04	1,9
Opravy, udržování	0,06	3,3	0,06	2,9
Osobní náklady	0,18	9,8	0,18	8,6
Odpisy	0,12	6,5	0,12	5,7
Správní režie	0,11	6,0	0,11	5,2
<b>Celkem</b>	<b>1,84</b>		<b>2,10</b>	

**Graf 6.** Struktura nákladů na 1 vejce



XIN *et al.* (2012) se domnívají, že vzhledem k tomu, že slepice chované ve voliérách produkují vejce, která jsou na trhu prodávána za vyšší cenu, měla by být tato vejce a vejce produkovaná v klecových systémech považována za dva odlišné produkty. Autoři zjistili, že výrobní náklady ve voliérovém systému byly asi o 60 % vyšší než u konvenčního systému. Autoři uvádí, že náklady jsou vyšší především z důvodu vyšších nákladů na vybavení v poměru k většímu prostoru na 1 nosnici ve voliérovém systému. Proto je pro hodnocení důležité zjistit, zda a jak může být plocha na jednu nosnici snížena, aniž by to mělo vliv na welfare slepic.

## 6. Závěr a doporučení pro praxi

Během posledních desetiletí byly do praxe zavedeny nové systémy chovu nosnic ve snaze harmonizovat zdraví a pohodu drůbeže se spotřebiteli, výrobcí, průmyslem a nároky na životní prostředí. I když je produkce vajec v alternativních systémech nižší, bylo v řadě studií prokázáno, že vejce mají lepší nutriční vlastnosti. Výsledky výzkumů poukazují na rozdíly v rámci chovů (uvnitř chovu).

Cílem diplomové práce bylo porovnat parametry užitkovosti nosnic chovaných v odlišných systémech ustájení. Ve vybraném podniku byly sledovány obohacené klecové systémy a voliérové systémy ustájení. V podniku je chován nosný hybrid ISA hnědá. Parametry užitkovosti nosnic byly hodnoceny za 13měsíční cyklus.

### **Intenzita snášky**

- Nejvyšší intenzita snášky za 13měsíční snáškové období byla zjištěna v obohaceném klecovém systému ustájení, 94,5 % ve 4. snáškovém měsíci, resp. 94,4 % ve třetím snáškovém měsíci.
- U voliérového systému ustájení byla nejvyšší intenzita snášky 92,4 % zjištěna ve 3. snáškovém měsíci.
- Zjištěné rozdíly v intenzitě snášky mezi nosnicemi chovanými v obohaceném klecovém systému a ve voliérách byly vyhodnoceny v jednotlivých snáškových měsících vyhodnoceny jako statisticky vysoce významné, resp. statisticky významné, s výjimkou 1. a 10. snáškového měsíce.

### **Počet snesených vajec na 1 nosnici**

- Nejvyšší počet snesených vajec na 1 nosnici za sledované období v jednotlivých snáškových měsících byl zjištěn v obohaceném klecovém systému ustájení 29,3 ks ve 4. snáškovém měsíci.
- Ve voliérovém systému ustájení byla zjištěna nejvyšší hodnota počtu snesených vajec na 1 nosnic také ve 4. snáškovém měsíci, a to 28,4 ks.
- Nejvyšší pokles počtu snesených vajec na 1 nosnici byl zaznamenán ve voliérovém systému ustájení, a to mezi 12. a 13. snáškovým měsícem (6,35 ks).

### **Úhyn na průměrný stav nosnic**

- Vyšší úhyn byl zjištěn v chovu nosnic ve voliérách v průběhu všech 13 sledovaných snáškových měsíců.
- Nejvyšší úhyn byl zaznamenán u obou systémů ustájení ve 13. snáškovém měsíci. U obohaceného klecového chovu to bylo 2,14 % a u voliérového chovu uhynulo 3,31 % slepic.

### **Spotřeba krmiva na 1 vejce**

- V obohaceném klecovém systému ustájení byla nejvyšší spotřeba krmiva na 1 vejce v 1. snáškovém měsíci (155,4 g), ve voliérového systému ustájení byla nejvyšší hodnota zjištěna ve 13. snáškovém měsíci (160,1 g).

### **Spotřeba krmiva na 1 krmný den**

- V obohaceném klecovém systému ustájení se spotřeba krmiva na 1 krmný den zvyšovala do 5. snáškového měsíce, poté se spotřeba krmiva až do konce snáškového cyklu snižovala. Nejvyšší hodnota v obohacených klecových systémech byla zaznamenána v 5. snáškovém měsíci (127,2 g).
- Ve voliérového systému ustájení se spotřeba krmiva na 1 krmný den zvyšovala do 4. snáškového měsíce, poté byla spotřeba krmiva variabilní až do 10. snáškového měsíce, od kterého se spotřeba krmiva na 1 krmný den snižovala až do konce snáškového cyklu. Nejvyšší hodnota spotřeby krmiva na 1 krmný den byla zaznamenána ve 4. snáškovém měsíci (126,4 g).

### **Náklady na 1 vejce**

- Celkové náklady na 1 vejce byly ve vybraném podniku celkem u nosnic ustájených v klecích 1,84 Kč. U nosnic chovaných ve voliérách byly vykázány náklady celkem na 1 vejce 2,10 Kč, tj. o 0,26 Kč vyšší.
- Největší položkou nákladů na 1 vejce celkem byla nakoupená krmiva, která se na celkových nákladech podílela u nosnic ustájených v klecích 48,4 % (0,89 Kč) a u nosnic chovaných ve voliérách 53,3 % (1,12 Kč). U nosnic chovaných ve voliérách tak byly náklady na krmiva o 5 % vyšší (o 0,23 Kč).
- Na vyšších nákladech v kategorii „asanace, likvidace živočišného odpadu“ (o 0,03 Kč) se podílel vyšší úhyn nosnic ustájených ve voliérách.



## Doporučení pro praxi

Aby bylo dosaženo dobrých výsledků, je důležité dodržovat podmínky a doporučení, které jsou v technologickém postupu chovaného hybrida. Slepícím produkujícím konzumní vejce musí být zajištěny podmínky pro přirozené chování.

Klecové systémy jsou pro produkci vajec ekonomicky nejvýhodnější. Je zde umožněna vysoká hygiena chovu a slepice nepřicházejí do styku s exkrementy, takže jsou v lepším zdravotním stavu. Voliérový chov vytváří prostředí, které umožňuje nosnicím využívat nejen vrozené instinkty, ale i únik při napadnutí. Na druhé straně je přímý kontakt nosnic s trusem vhodným prostředím pro množení bakterií, virů i parazitů a pro chovatele je více náročné udržet dobré zoohygienické podmínky. Systém neumožňuje vytvoření skupin se stabilním sociálním pořádkem. Pokud nejsou kuřata odchována v obdobném zařízení, kuřice se v novém prostředí těžko orientují, dochází ke snížení užitkovosti, ale i ke zvýšenému úhynu. Zajišťování optimálních podmínek v chovu vyžaduje vysokou odbornou úroveň ošetřovatelů. Tyto faktory mají významný vliv na ekonomiku produkce vajec, tj. jejich vyšší cenu.

Situace na českém trhu s vejci, tj. nízká poptávka zákazníků po vejcích z alternativních chovů (tedy i voliér), a především cenová politika zahraničních obchodních řetězců, kdy spotřebitelská cena 1 vejce z alternativních chovů je jen o málo vyšší než cena vajec z klecových chovů, nemůže vyrovnat rozdíl v celkových nákladech na 1 vejce pocházející z voliérového chovu, ve srovnání s vejcem produkovaným v klecovém chovu. Produkce vajec v alternativních chovech je tak v České republice, na rozdíl od většiny zemí Evropské unie (především původních zemí), zpravidla nerentabilní. Většina spotřebitelů v České republice, ale i v ostatních „bývalých východních“ zemích, se bohužel při výběru potravin, tedy i vajec, řídí cenou výrobku a ne tím, kde a jak jsou zvířata chována a jakým způsobem jsou zemědělské produkty vyráběny.

Čeští spotřebitelé by měli být i zastánci tzv. „potravinového vlastenectví“, tak jak je tomu v řadě jiných zemí, ve kterých jsou občané přesvědčeni o vyšší kvalitě potravin vyrobených z domácích zdrojů, a proto je považují za bezpečnější a chutnější. V těchto zemích nastoupil trend omezení dovozu potravin, což se odrazilo ve snížení spotřeby energií (především v úspoře pohonných hmot) a v růstu pracovních míst nejen v zemědělství, ale i v průmyslu, obchodu a službách.

## 7. Seznam použité literatury

- AHAMMED, M., B.J. CHAE, J. LOHAKARE, B. KEOHAVONG, M.H. LEE, S.J. LEE, D.M. KIM, J.Y. LEE, S.J. OHH. Comparison of aviary, barn and conventional cage raising of chickens on laying performance and egg quality. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 2014, vol. 27, no. 8, p. 1196-1203. ISSN 1011-2367.
- ANDERSON, K.A. (2010) Range egg production, is it better than in cages? MPF Convention, March 16-18, 2010.
- ANTON, M. (2007) Composition and structure of hen egg yolk, Chapter 1. In: HUOPALAHTI, R., LÓPEZ-F, R., ANTON, M. and SCHADE, R. (Eds) Bioactive egg compounds, p. 1-6 (Springer-Verlag, Heidelberg).
- BASMACIOGLU, H. and M. ERGUL. Research on the factors affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens. *Turkish Journal of Veterinary Science*. 2005, vol. 29, no. 1, p. 157-164. ISSN 1300-0128.
- BLOKHUIS, H.J., T. FIKS VAN NIEKERK, W. BESSEI, A. ELSON, D. GUEMENE, J. KJAER, G. LEVIRNO, C. NIKOL, R. TAUSON, C. WEEKS, and H.A. VAN DE WEERD. The Lay Way Project: Welfare implication of changes in production systems for laying hens. *World's Poultry Science Journal*. 2007, vol. 63, no. 1, p. 101-114. ISSN 0043-9339.
- BOGOSAVLJEVIĆ-BOŠKOVIĆ, S., S. RAKONJAC, V. DOSKOVIĆ and D.M. PETROVIĆ. Broiler rearing systems: a review of major fattening results and meat quality traits. *World's Poultry Science Journal*. 2012, vol. 68, no. 2, p. 217-228. ISSN 0043-9339.
- BROUČEK, J., J. BENKOVÁ a M. ŠOCH. Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare. Č. Budějovice: JU-ZF, 2011. ISBN 978-80-7394-337-0.
- BURBAUGH, B., E. TORO, and A. GERNAT. Introduction to Pasture-Raised Poultry: Getting Started AN232. Animal Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2010.

- ĐUKIĆ-STOJČIĆ, M., L. PERIĆ, S. BJEDOV and N. MILOŠEVIĆ. The quality of table eggs produced in different housing system. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2009, vol. 25, no. 5-6, p. 1103-1108. ISSN 1450-9156.
- DVOŘÁK, P., P. SUCHÝ, E. STARKOVÁ and J. DOLEŽALOVÁ. Variation in egg yolk color in different systems of rearing laying hens. *Acta Veterinaria Brno*. 2010, vol. 79, no. 9, p. 13-19. ISSN 0001-7213.
- ENGLMAIEROVÁ, M., E. TŮMOVÁ, V. CHARVÁTOVÁ and M. SKŘIVAN, Effects of laying hens housing system on laying performance, egg quality characteristics, and egg microbial contamination. *Czech Journal of Animal Science*. 2014, vol. 59, no. 8, p. 345-352. ISSN 1212-1819.
- FOSSUM, O., D.S. JANSSON, P.E. ETTERLIN and I. VAGSHOLM. Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2009, vol. 51 no. 3. ISSN 0044-605X .
- GLATZ, P.C. Cool drinking water for layers and broilers in summer. In: Proceedings of the 3th Australian Poultry and Feed Convention, Gold Coast, Australia. 1993, p. 202-205.
- HARTEL, H. Evaluation of the dietary interaction of calcium and phosphorus in the high producing laying hens. *British Poultry Science*. 1990, vol. 31, no. 3, p. 473-494. ISSN 0007-1668.
- HEGELUND, L., J.T. SORENSEN and J.E. HERMANSEN. Welfare and productivity of laying hens in commercial organic egg production systems in Denmark. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*. 2006, vol. 54, no. 2, p. 147-155. ISSN 1573-5214.
- HIDALGO, A., M. ROSSI, F. CLERICI, and S. RATTI. A market study on the quality characteristics of eggs from different housing systems. *Food Chemistry*. 2008, vol. 106, no. 2, p. 1031-1038. ISSN: 0308-8146 .
- HOLOUBEK J. a kol. Základy chovu drůbeže. Praha: ČZU-AF, 2007. ISBN 978-80-213-0660-8.

- HOLT, P.S., R.H., DAVIES, J. DEWULF, R.K. GAST, J.K. HUWE, D.R. JONES, D. WALTMAN and K.R. WILLIIAN. The impact of different housing systems on egg safety and quality. *Poultry Science*. 2011, vol. 90, no. 1, p. 251-262. ISSN 0032-5791.
- HUGHES, B.O. and P. DUN. A comparison of hens housed intensively in cages or outdoors on range. *Zootechnica International*. 1986, vol. 44, p. 44-46.
- ISA BROWN. Nitra: Liaharenský podnik Nitra, 2000.
- JEDLIČKA, M. Zásady odchovu kuřic. *Náš chov*. 2010, roč. 70, č. 11, s. 40. ISSN 0027-8068.
- JELÍNEK K. Defective shell as one of the problems of egg production. *Živočišná výroba*. 1996, vol. 41, no. 8, p. 375 -379. ISSN 1212-1819.
- JENDRAL M.J., J.S. CHURCH and J.J.R. FEDDES. Assessing the welfare of Layers hens housed in conventional, modified and commercially-available furnished battery cages. In. Proceedings of 22<sup>nd</sup> World Poultry Congress, Istanbul, Turkey, 2004, 4 p. (CD)
- KLESALOVÁ, L., Z. Ledvinka a L. Zita. Původ slepic nosného typu. *Farmář*. 2010, roč. 16, č. 1, s. 20-21. ISSN1210-9789.
- KORELESKI, J. and S. ŚWIATKIEWICZ. Laying performance and nitrogen balance in hens fed organic diets with different energy and methionine levels. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2009, vol. 18, no. 2, p. 305-312. ISSN 1230-1388.
- KOŠAŘ, K., H. NAVAROVÁ a D. PROCHÁZKA. Zásady welfare a nové standardy EU v chovu drůbeže. Praha: VÚŽV Praha – Uhřetěves, 2004. ISBN 80-86454-46-0.
- KUCUKYILMAZ, K., M. BOZKURT, E.N. HERKEN, M. CINAR, A.U. CATH, E. BINTAS and F. COVEN. Effects of rearing systems on performance, egg characteristics and immune response in two layer hen genotype. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2012, vol. 25, no. 4, p. 559-568. ISSN 1011-2367.
- LEDVINKA Z., E. TŮMOVÁ, L. ZITA a E. SKŘIVANOVÁ. Chov drůbeže I. Praha: ČZU, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.

- LEDVINKA, Z., L. ZITA a E. TŮMOVÁ, Vybrané kapitoly z chovu drůbeže. Praha: ČZU, 2008. ISBN 978-80-213-1852-6.
- LEESON, S. and L.J. CASTON. Vitamin enrichment of eggs. *Journal of Applied Poultry Science Research*. 2003, vol. 12, no. 1, p. 24-26. ISSN 1056-6171.
- LEESON S., R. JULIAN and J.D. SUMMERS. Influence of prelay and early-lay dietary calcium concentration on performance and bone integrity of Leghorn pullets. *Canadian Journal of Animal Science*. 1986, vol. 66, no. 4, p. 1087-1095. ISSN 0008-3984-
- MANAGEMENT GUIDE. Cuxhaven: Lohmann Tierzucht GmbH, 2011.
- MATOUŠEK, V. a kol. Chov hospodářských zvířat II. České Budějovice: JU ZF, 2013. ISBN 978-80-7394-392-9.
- MINELLI, G., E. SIRRI, A. FOLEGATTI, A. MELUZZI and A. FRANCHINI. Egg quality traits of laying hens reared in organic and conventional systems. *Italian Journal of Animal Science*. 2007, vol. 6, suppl. 1, p. 728-730. ISSN 1594-4077.
- MOORTHY M., K. SUNDARESAN and K. VISWANATHAN. Effect of feed and system of management on egg quality parameters of commercial White Leghorn layers. *Indian Veterinary Journal*, 2000, vol. 77, no. 3, p. 233-236. ISSN 0019-6479.
- MOSTERT, B.E., E.H. BOWES and J.C. VAN DEN VALT. Influence of different housing systems on the performance of hens of four laying strains. *South African Journal of Animal Science*. 1995, vol. 25, no. 3, p. 80-86. ISSN 0375-1589.
- PIŠTEKOVÁ, M., M. HOVORKA, V. VEČEREK, E. STRAKOVÁ and P. SUCHÝ. The quality comparison of eggs laid by laying hens kept in battery cages and in a deep litter system. *Czech Journal of Animal Science*. 2006, vol. 51, no. 7. p. 318-325. ISSN 0001-7213.
- PŘIKRYL M. a kol. Technologické systémy uplatňující standardy pro ochranu nosnic. Praha: Technická fakulta, 2012. ISBN 978-80-213-2350-6.
- PROMBERGEROVÁ I. Drůbež na našem dvoře. Praha: Brázda, 2012. ISBN 978-80-209-0395-2.

- RAKONJAC, S., S. BOGOSAVLJEVIĆ-BOŠKOVIĆ, V. DOSKOVIĆ and D.M PETROVIĆ. Mortality of laying hens and broilers under different rearing systems. 23<sup>rd</sup> International symposium „New Technologies in Contemporary Animal Production“. NoviSad (Serbia) - Proceeding: 2013,195-197.
- ROUBALOVÁ, MARKÉTA. Situační a výhledová zpráva drůbež a vejce. Praha: MZe ČR, 2014. ISBN 978-80-7434-170-0.
- SHAFER, D.J., J.B. CAREY and J.F. PROCHASKA. Effect of dietary methionine intake on egg component yield and composition. *Poultry Science*. 1996, vol. 75, no. 9. p. 1080-1085. ISSN: 0032-5791.
- SHENSTONE, F.S. Egg quality. In: Carter T.D. (Ed.): A study of the avian egg. 1968. pp. 26-58 (Oliver & Boyd, Edinburgh).
- SKŘIVAN, M. *et al.* Drůbežnictví 2000. Praha: Agrospoj, 2000. ISBN 80-239-4225-5.
- SUTO, Z., M., PERENYI, L.U. VAN and L. PINCZEC. Effect of housing system on performance of laying hens. *Szaktanaesok*, 1994, 1-4, p. 22-32.
- TAHAMTANI, F.M., B.T. HANSEN, R. ORRITT, CH. NICOL. R.O. MOE and A.M. JANCZAK. Does rearing laying hens in aviaries adversely affect long-term welfare following transfer to furnished cages? *Plos One*. 2014, vol. 9, no. 9, p.1932-6203. ISSN 1932-6203.
- TAUSON, R. and K.E. HOLM. First furnished small group cages for laying hens in evaluation program on commercial farms in Sweden. In: H. Oester and C. Wyss (eds.) Proceedings 6<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Welfare, Zollikofen, Switzerland. 2001, p. 26-32.
- TAUSON, R. Management and housing systems for layers – effect on welfare and production. *Worlds Poultry Science Journal*. 2005. vol. 61, no. 3, p. 477-490. ISSN 0043-9339.
- TAUSON, R., A. WAHLSTROM and P. ABRAHAMSSON. Effect of two floor housing systems and cages on health, production and far response in layers. *Journal of Applied Poultry Research*. 1999, vol. 8, no. 2, p. 152-159. ISSN 1056-6171.

- TECHNOLOGICKÝ NÁVOD – ISA Brown, Bovans Brown, Hisex Brown. Žabčice: INTEGRA, a. s., 2011.
- TŮMOVÁ, E. Základy chovu hrabavé drůbeže. Praha: Institut výchovy a vzdělání MZe ČR, 1994. ISBN 80-7105-086-5.
- TŮMOVÁ, E. Vliv systému ustájení a výživy na kvalitu masa a vajec drůbeže. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2007.
- VAN DEN BRAND, H. H.K. PARMENTIER and B. KEMP. Effects of housing system (outdoor vs. cages) and age of laying hens on egg characteristics. *British Poultry Science*. 2004, vol. 45, no. 6, p. 745-752. ISSN 0007-166.
- VÁCLAVOVSKÝ, J. *et al.* Chov drůbeže. Č. Budějovice: JU ZF, 2000. ISBN 80-7040-446-9.
- VOŠLÁŘOVÁ, E., V. HANZALEK, V. VEČEREK, E. STRAKOVÁ and P. SUCHÝ. Comparison between laying hen performance in the cage system and deep litter system on a diet free from animal protein. *Acta Veterinaria Brno*. 2006, vol. 75, no. 2, p. 219-225. ISSN 0001-7213.
- VÝMOLA J. *et al.* Drůbež na farmách a v drobném chovu. Praha: Natural s.r.o., 1994. ISBN 80-901100-4-5.
- WEITZENBURGER, D., A. VITS, H. HAMANN and O. DISTEL. Effect of furnished small group housing system and furnished cages on mortality and causes of death in two layer strains. *British Poultry Science*. 2005, vol. 46, no. 5, p. 553-559. ISSN 0007-166.
- XIN, H., M. HAYES, M.A. IBARBURU, S.T. MILLMAN and R.L. PARSONS. A comprehensive assessment of aviary laying-hen housing system for egg production in the Midwest. *Agricultural and Biosystems Engineering Technical Reports and White Papers*. 2012, Paper 3.
- YAKUBU, A., A.E. SALEKO and A.O. IGE. Effect of genotype and housing system on the laying performance of chickens in different season in semi-humid tropics. *International Journal of Poultry Science*. 2007, vol. 6, no. 6, p. 434-439. ISSN 1682-8356.
- ZELENKA, J. a L. ZEMAN. Výživa a krmění drůbeže. Praha: Agrospoj, 2006. ISBN ZCZT2006.

ZEMKOVÁ Ľ, J. SIMEONOVÁ, M. LICHOVNÍKOVÁ and K. SOMERLÍKOVÁ. The effects of housing systems and age of hens on the weight and cholesterol concentration of the egg. *Czech Journal of Animal Science*. 2007, vol. 52, no. 4, p. 110-115. ISSN 0001-7213.

#### **Internetové zdroje**

HVÍZDALOVÁ, I. Vejce a jejich role ve výživě. Agronavigátor [online]. 2006, [cit. 20.10. 2014]. Dostupné z:

<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=123&ch=1&typ=1&val=45554>

MÍKOVÁ, K. Vejce jako vynikající potravina. Naše vejce [online]. 2010, [cit.20.10.2014]. Dostupné z:

<http://www.nasevejce.cz/o-vejci/vejce-jako-potravina>

ANONIM. Užité typy slepic nosného typu s barevným autosexingem. Chov drůbeže [online]. 2014, [cit.1.11.2014]. Dostupné z:

<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved>



## 8. Příloha

**Obrázek 1:** Chov nosnic v obohacených klecích



Zdroj: [www.bigdutchman.com](http://www.bigdutchman.com)

**Obrázek 2:** Chov nosnic v obohacených klecích (hřady)



Zdroj: [www.bigdutchman.com](http://www.bigdutchman.com)



**Obrázek 3:** Chov nosnic ve voliérách (aviarech)



Zdroj: [www.agrico.cz](http://www.agrico.cz)

**Obrázek 4:** Chov nosnic ve voliérách (aviarech)



Zdroj: [www.agrico.cz](http://www.agrico.cz)