

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4103 Zootechnika
Studijní obor: Zootechnika
Katedra: Katedra zootechnických věd
Vedoucí katedry: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Analýza parametrů reprodukce ve šlechtitelském chovu hus

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.
Autor diplomové práce: **Bc. Jana Šídlová**

České Budějovice, 2018

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana ŠÍDLOVÁ**
Osobní číslo: **Z16397**
Studijní program: **N4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Analýza parametrů reprodukce ve šlechtitelském chovu hus**
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

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

I přes úspěchy ve šlechtitelské práci stále zůstává u hus, ve srovnání s mnoha ostatními druhy drůbeže, počet snesených vajec a jejich líhivost na nízké úrovni. U hus jsou reprodukční ukazatele ovlivněny nejenom jejich geneticky danou schopností, ale významně na ně působí i vnější vlivy, především sezónnost (délka světelného dne) a výživa.

Cílem diplomové práce bude analyzovat reprodukční vlastnosti ve šlechtitelském chovu hus ve stanoveném období. Ve vlastní práci se zaměříte na posouzení snášky na počáteční stav, oplozenosti vajec, líhivosti z oplozených vajec i vajec vložených do líhně a počtu vylíhlých housat. Zhodnotíte vliv věku hus a vliv měsíce, popřípadě i vliv objektu, ve kterém jsou husy ustájené na ukazatele reprodukce. Závěrem doporučíte možná opatření ke zlepšení ukazatelů reprodukce.

Rozsah grafických prací: dle požadavků vedoucího práce

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Skřivan, M. et al. Drůbežnictví 2000. Praha: Agrospoj, 2000. ISBN 978-80-239-4225-5.

Ledvinka, Z. et al. Chov drůbeže I. Praha: ČZU v Praze, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.

Kříž, Lubomír a Dalibor Klecker. Chov vodní drůbeže. Brno: MZLU, 1994. ISBN 80-7157-139-3.

Tůmová, Eva. Základy chovu vodní drůbeže. Praha: ÚZPI, 2004. ISBN 80-7271-151-2.

Buckland, Roger and Gérard Guy. Goose Production. Rome: FAO Animal Production and Health Paper. 2002, no. 154. ISBN 92-5-104862-2.

Shi, Z. D. Controlling reproductive seasonality in the geese: a review. World's Poultry Science Journal. 2008, vol. 64, no. 3, p. 343-355. ISSN 0043-9339.

Wenda, G. E. Influence of light stimulus before laying on reproduction in geese. Archiv fur Geflugelkunde. 2005, vol. 69, no. 2, p. 73-76. ISSN 0003-9098.

Janan, Janbaz et al. Effects of dietary micronutrient supplementation on the reproductive traits of laying geese. Acta Fytotechnica at Zootechnica. 2015, vol. 18, no. 1, p. 6-9. eISSN 1336-9245.

Odborné články týkající se sledované problematiky v časopisech *Náš chov*, *Farmář*, *Drůbežář* a dalších.

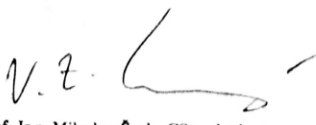
Databáze přístupné na internetu (Web of Knowledge, Scopus a další).

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

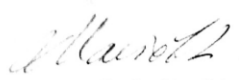
Katedra zootechnických věd

Datum zadání diplomové práce: 21. března 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2018


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZELEŇÁŘSKÁ FAKULTA
Katedra zootechnických věd
Jihočeská 1598, 370 08 České Budějovice


doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. března 2017

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.

18. 4. 2018

Bc. Jana Šídllová

Děkuji podniku Rybářství Nové Hrady s.r.o. za poskytnutí dat. Dále děkuji doc. Ing. Naděždě Kernerové Ph.D. za odborné vedení, vstřícnost a čas, který mi věnovala a v neposlední řadě za praktické rady.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo analyzovat reprodukční vlastnosti ve šlechtitelském chovu hus Rybářství Nové Hradky s.r.o pro stanovené období.

Největší rozdíl z hlediska oplozenosti vajec ($P < 0,01$) byl zaznamenán mezi objekty Lomský – předkmeny a Karolínský. Statisticky významný rozdíl 13,42 % ($P < 0,05$) byl mezi objekty Lomský – předkmeny a Byňovský. Rozdíl v oplozenosti vajec mezi roky 2016 a 2017 byl 25,64 %, statisticky vysoce významný ($P < 0,01$). Nejvyšší líhnivost z vložených vajec byla zjištěna v objektu Karolínský. Byla o 15,01 % ($P < 0,01$) vyšší než v objektu Lomský – předkmeny, resp. Byňov (36,52 %). V roce 2017 došlo k velkému nárůstu v líhnivosti z vložených vajec o 24,95 % ($P < 0,01$), v porovnání s rokem 2016. Výsledky líhnivosti z oplozených vajec byly podobné. Největší rozdíl byl zaznamenán mezi objekty Byňovský a Karolínský. Diference 5,06 % nebyla statisticky významná. Rozdíly v líhnivosti z oplozených vajec byly mezi objektem Lomský – předkmeny a Karolínský, resp. Byňovský okolo 2,5 %. Z hlediska líhnivosti z oplozených vajec byl mezi rokem 2016 a 2017 statisticky významný rozdíl (7,48 %, $P < 0,01$).

Nejvyšší oplozenost vajec byla zjištěna březnu, v dubnu klesala o 15,82 %, v květnu klesla o 11,60 % a v červnu byl pokles jen o 1,19 %. Statisticky významný vliv ($P < 0,05$) byl potvrzen mezi oplozeností v březnu a květnu, resp. červnu.

Ke konci snáškového období snížením biologické hodnoty vajec došlo i ke snížení líhnivosti z vložených vajec. Líhnivost z vložených vajec se snížila v dubnu o 13,75 %, v květnu o 9,52 % a v červnu jen o 0,78 %. Rozdíly v oplozenosti mezi březnem a květnem, resp. červnem byly statisticky významné ($P < 0,05$).

U 2letých hus, ve srovnání s 1letými husami, oplozenost vajec klesla o 29,1 %, u 3letých hus se zvýšila o 34,24 % a u 4letých hus klesla o 18,75 %. Diference mezi 2letými husami a 1letými husami, resp. 3letými husami byly statisticky významné ($P < 0,05$).

Klíčová slova: husy; reprodukce

Abstract

The aim of the thesis was to analyse the reproductive efficiency of breeding geese in Fisheries Nové Hradky s.r.o. for the established period.

The biggest difference in terms of fertilized eggs ($P < 0.01$) was observed between the objects of the Lomský – předkmeny and Karolínský. A statistically significant difference of 13.42 % ($P < 0.05$) was among the objects of the Lomský – předkmeny and Byňovský. The difference of fertilized eggs between the years 2016 and 2017 was of 25.64%, statistically highly significant ($P < 0.01$). The highest hatchability of setting eggs was detected in the object Karolínský. Was about of 15.01 % ($P < 0.01$) higher than in the object Lomský – předkmeny, respectively. Byňovský (36.52%). In 2017 there was a large increase in hatchability of setting eggs of 24.95 % ($P < 0.01$), in comparison with the year 2016. The results of the hatchability of fertile eggs were similar. The biggest difference was recorded between the objects Byňovský and Karolínský. Difference 5.06% was not statistically significant. Differences in hatchability of fertile eggs have been between the object Lomský – předkmeny and Karolínský, respectively Byňovský around 2.5 %. From the point of view, hatchability of fertile eggs was between the year 2016 and 2017, a statistically significant difference (7.48%, $P < 0.01$).

The highest fertility of eggs were found in March, in April dropped by 15.82%, in May dropped by 11.60% and in June the decrease was only about 1.19%. A statistically significant effect ($P < 0.05$) were confirmed between fertility in March and May or June.

Towards the end of the laying period by reducing the biological value of eggs occurred and to reduce the hatchability of setting eggs. Hatchability of setting eggs decreased in April by 13.75%, in May of 9.52% and in June only 0.78%. Differences in fertility between March and May or June was statistically significant ($P < 0.05$).

For two-years-old geese, compared with one-years-old geese, fertility eggs fell by 29.1%, for three-years-old geese increased by 34.24% and four-years-old geese have declined by 18.75%. The difference between the two-years-old geese and one-years-old geese, respectively, 3-years-old geese were statistically significant ($P < 0.05$).

Keywords: goose; reproduction

Obsah

1. ÚVOD	7
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	8
2.1 REPRODUKCE HUS	8
2.2 VNITŘNÍ FAKTORY PŮSOBÍCÍ NA REPRODUKCI	9
2.3 VNĚJŠÍ FAKTORY PŮSOBÍCÍ NA REPRODUKCI	10
2.4 PRODUKCE VAJEC	13
2.4.1 <i>Biologická hodnota vajec</i>	13
2.4.2 <i>Oplozenost vajec</i>	15
2.4.3 <i>Sběr, dezinfekce a uskladnění vajec</i>	16
2.4.4 <i>Příprava vajec před vložením do líhně</i>	18
2.4.5 <i>Líhnutí housat</i>	18
2.5 TECHNICKÁ A TECHNOLOGIE CHOVU CHOVNÝCH HUS	21
3. CÍL PRÁCE	23
4. MATERIÁL A METODIKA	24
4.1 CHARAKTERISTIKA PROVOZU	24
4.2 MATERIÁL A METODIKA.....	25
4.3 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ.....	27
5. VÝSLEDKY A DISKUZE.....	30
5.1 PARAMETRY SNÁŠKY.....	30
5.1.1 <i>Karolínský</i>	31
5.1.2 <i>Lomský – předkmeny</i>	32
5.1.3 <i>Byňovský</i>	34
5.2 ANALÝZA REPRODUKČNÍCH UKAZATELŮ	35
5.2.1 <i>Oplozenost vajec</i>	35
5.2.2 <i>Líhnivost z vložených vajec</i>	37
5.2.3 <i>Líhnivost z oplozených vajec</i>	39
5.2.4 <i>Vliv měsíce snášky na oplozenost vajec</i>	41
5.2.5 <i>Vliv měsíce snášky na líhnivost z vložených vajec</i>	42
5.2.6 <i>Vliv věku hus na oplozenost vajec</i>	43
6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO PRAXI	45
7. SEZNAM LITERATURY	49

1. Úvod

Domestikace a chov vodní drůbeže jsou známy již dlouho před naším letopočtem. Husa domácí pochází z husy divoké, která byla ve střední a severní Evropě ochočena a chována pro kvalitní maso, játra a peří. Chov hus však nabyl poměrně velkého rozšíření i v České republice, kde hlavně na venkově byly husy chovány pro peří.

Pro naše národní hospodářství mají husy mimořádně velký význam. Důležitá je hlavně produkce husího masa, které má své specifické chuťové vlastnosti, a peří, které má celosvětově svou nenahraditelnou hodnotu. Zanedbatelné nejsou ale ani další produkty, jako je např. husí krev, sádlo a škvarky. Zajímavým produktem jsou játra, která mají ve světě labužníků domácího i zahraničního trhu vysokou hodnotu.

Jen málo chovatelů si uvědomuje, jak velký rozdíl je mezi husou a ostatní drůbeží. Cíle v chovu hus na velkých farmách i v malochovu jsou sice stejné, tj. odchovat od každé chovné husy co nejvíce housat, avšak cesta, kterou k tomuto cíli dojdeme, je různá. Ve velkochovu chceme husu nosnou, která snese co nejvíce vajec, jež se budou líhnout v líhních. Naopak v malochovech žádáme od husy, aby měla dva snáškové cykly za rok a vejce si sama vyseděla.

Základní otázkou rentability chovu hus je produkce housat na 1 husu. Hlavními selekčními kritérii v chovu hus jsou zvýšení plodnosti, intenzity růstu a zlepšení konverze krmiva.

V chovu hus se zprvu mělo za to, že z důvodu nejnižší domestikace nejsou husy druhem vhodným pro chov ve velkovýrobních podmínkách. Navzdory tomu počátkem 70. let začal rozvoj velkochovů hus. V roce 1971 byl ve Státním rybářství Hluboká nad Vltavou zahájen chov nákupem 600 nosnic na středisko Nové Hrady. Tímto byla u Státního rybářství Hluboká nad Vltavou, na středisku Nové Hrady zahájena šlechtitelská práce v chovu hus. Původně nakoupený materiál byl využit ke šlechtění a v dalších letech byl průběžně doplňován nákupy z domácích chovů i ze zahraničí. V roce 1971 se chovem hus, líhnutím housat a výkrmem hus zabývalo celkem 7 odštěpných závodů Státního rybářství.

V současné době se šlechtitelské práci chovu hus věnují pouze v Rybářství Nové Hrady s.r.o, které tak dnes vlastní jediný šlechtitelský chov hus v ČR.

2. Literární přehled

2.1 Reprodukce hus

Chovné období hus je oproti ostatním druhům drůbeže podstatně rozdílné v délce i průběhu (SKŘIVAN, 2000).

Husa má sezónní reprodukční cyklus, který je do značné míry ovlivněn zeměpisným umístěním. V Evropských zemích probíhá chovná sezóna většinou od února do června. Délka reprodukčního cyklu je však ovlivněna mnoha vnějšími faktory, proto se tato doba může lišit (např. leden – květen) (GUMULKA *et al.*, 2015a).

Z hlediska rozmnožování rozdělili SHI *et al.*, (2008) plemena hus do 3 skupin. První skupina hus obývá vyšší zeměpisné šířky, tj. mírné pásmo s delšími dny na jaře a počátkem léta. Druhá skupina obývá střední zeměpisné šířky, kde období rozmnožování začíná na podzim a na konci následujícího časného léta. Ve třetí skupině jsou husy, které jsou schopny se rozmnožovat při krátkém světelném dni. Jsou to husy ze subtropických oblastí, rozmnožující se od pozdního léta do následujícího jara. Rozdíly sezónnosti rozmnožování autoři vysvětlují přizpůsobováním zvířat prostředí pro dosažení maximální reprodukční užitkovosti a rovněž také z důvodu přežití.

U husy je reprodukční vývoj řízen činností hypofýzy. Každoročně je pro ně měnící se délka dne podnět pro přípravu na rozmnožování. Prodloužením délky dne na jaře se stimuluje hypotalamus, ve kterém dochází k uvolňování a sekreci gonadotropinu. Gonadotropin stimuluje vývoj pohlavních orgánů (gonád), který v těle navozuje vývoj pohlavních buněk a stimuluje produkci dalších pohlavních hormonů (DAVIES a DEVICHE, 2014).

Na rozdíl od ostatních druhů drůbeže mají samci vodní drůbeže penis, proto je potřeba jim pro přirozené páření zajistit správné podmínky, tzn. dostupnost vodní plochy, což není vždy v intenzivním chovu k dispozici. Proto je zde riziko a velká pravděpodobnost neúspěšného dokončení páření (GUMULKA *et al.*, 2015b).

Cílem zušlechtování u drůbeže byla ještě v nedávné době snaha o zlepšení exteriérových znaků. V poslední době je však prvořadé ekonomické hledisko, tedy zušlechtování užitkových vlastností.

2.2 Vnitřní faktory působící na reprodukci

Věkové složení hejna

Ze zkušeností je prokázáno (GUMULKA *et al.*, 2013), že s aktivitou houserů a celkovým pářením v reprodukčních hejnech úzce souvisí věkové složení hejna. V rámci oplozenosti i snášky je udáváno, že nejproduktivnějšími hejny jsou hejna jednoletá. Zároveň je nejvyšší produktivity dosahováno během února a března, zatímco v období od dubna do června procento oplozenosti klesá. Oplozenost klesá i s každým dalším rokem, a to až o 10 %. Právě z tohoto důvodu se doporučuje husy 4leté a víceleté z intenzivního chovu vyřadit.

Mladší houseři jsou pohlavně aktivnější než starší, proto výsledky oplozenosti bývají lepší. Pro dobré výsledky oplozenosti je také nutné zajistit správný počet přidělených samic na 1 samce. U hus je nejvhodnější poměr 1 : 3–4 (PODHRADSKÝ *et al.*, 1960).

Plodnost samců

Jedním z nejdůležitějších faktorů v chovu hus je plodnost plemeníků. Plodností samců se rozumí jejich schopnost produkovat dostatek semene s žádoucím počtem spermií schopných oplodnit dostatek vyvinutých vajíček. Jako všechny fyziologické funkce a vlastnosti, je i plodnost samců značně kolísavá a závislá na mnoha faktorech. Na plodnost samců působí kromě počtu přidělených samic věk plemeníků, doba mezi pářením a vložením vajec do líhně (stáří násadových vajec), a zejména výživa a krmení, ale i způsob ošetřování drůbeže. U hus, zejména u těžkých plemen, bývá nižší oplozenost, než u ostatních druhů drůbeže. Mladší plemeníci jsou aktivnější než zvířata starší, proto výsledky oplozenosti i líhivosti u nich někdy bývají mnohem lepší. Dle PODHRADSKÉHO *et al.* (1960) se při použití starších zvířat pro plemenitbu doporučuje snížit počet samic na jednoho plemeníka.

Důležitá pro plodnost samců je jejich výživa, ošetřování a zdravotní stav nejen před obdobím líhnutí, ale i během líhnutí. Hlavní je zejména kvalitní stránka výživy, tzn. dostatek vitamínů A, B, D a E a minerálních látek, jako je Ca, P, Mn a Mg. Důležité je dodržovat vyváženou krmnou dávku. Např. nadbytek tuků v krmivu způsobuje tukovou degeneraci pohlavních žláz, a tím snižuje plodnost u obou pohlaví. Nepříznivě snižuje plodnost také přechodné nebo i déle trvající onemocnění, a to také u obou pohlaví. Užiteklost, a to zejména u houserů ovlivňuje

i teplota. Klesne-li teplota pod 0 °C, dochází ke snížení pohlavní aktivity a ochoty k páření.

GUMULKA A ROZENBOIM (2013) sledovali nástup sexuálního chování v hejnu. Dle jejich výzkumu se prokázalo, že nástup sexuální aktivity v hejnu začíná asi 3 týdny před nástupem snášky. V této době byla však zaznamenána také nízká frekvence spolupráce mezi husami a housery. Autoři to vysvětlují tím, že snaha houserů o páření během období před snáškou může souviset s potřebou dosáhnout zkušeností s pářením a zároveň si stanovit společenské interakce s husami. Kromě toho si z počátku jasně vymezují své území.

Byl posuzován i vliv věku hus na parametry sexuálního chování. U mladých hus byla zaznamenána vyšší frekvence páření, včetně neúspěšných. Bylo však prokázáno, že i při úspěšné kopulaci ne vždy došlo ke správnému dopravení spermatu. Proto může být příčina nízké oplozenosti vajec u mladých hus přisuzována nízké zkušenosti hus s pářením. Závěrem této studie GUMULKA a ROZENBOIM (2013) potvrdili, že pohlavní aktivita houserů nastává již v období před snáškou.

Je nutné dodržovat sociální interakci hus a před snáškou hejnu poskytnout tzv. seznamovací období, neboť je to velice důležité pro pozitivní výsledky v reprodukci. Jako vhodnou dobu pro seznámení nově sestaveného hejna chovných hus považují BUCKLAND a GÉRARD (2002) asi 2 měsíce před zahájením snášky.

2.3 Vnější faktory působící na reprodukci

Výživa

Plemenářské práci musí předcházet příprava vhodného prostředí, z něhož je nejdůležitější dobře vyřešená krmivová základna pro zajištění správné výživy zvířat. Ta musí odpovídat těm požadavkům, pro které se zvíře chová. Špatná úroveň výživy jak v množství (nedostatečná, resp. nadměrná), tak v kvalitě krmiva, působí nepříznivě na užitkové vlastnosti (snášku apod.), tudíž ani při dobře prováděné plemenářské práci nemůžeme být zajištěni požadovaný výsledek. Ve většině chovů je ke správnému načasování reprodukce důležitým faktorem kondice. Zejména husa musí být pro zahájení reprodukce, tj. vývoj a tvorbu vejce, v dobrém výživném stavu. Technika krmení je velmi důležité v přípravném období. Toto období začíná kolem listopadu a trvá cca dva měsíce. V tuto dobu je v nutné dávat husám dostatek krmiv,

tj. od 100 g do 200 g na kus a den. Jak v pastevním, tak i v přípravném období musí mít husy k pití dostatek čisté vody (PODHRADSKÝ *et al.*, 1960).

Nezbytnou součástí krmné dávky je pastva. Ta husám zajišťuje vedlejší příjem vitamínů a velkou část bílkovin (PETER *et al.*, 1964). JANAN *et al.* (2015) doložili, že obohacení stravy mikroživinami (vitamíny, minerály a stopové prvky) zlepšila produkci vajec a intenzitu snášky u chovných hus, ale nedokázala zlepšit oplozenost vajec.

Asi 3 týdny před začátkem snášky je třeba začít husy krmit průmyslově vyráběnou kompletní směsí pro chovné husy (HU). Přidává se jen vápenný grit, písek a pitná voda. Spotřeba směsi se pohybuje kolem 300 g/kus/den (HAVLÍN, 1991).

Houserům je třeba v období přípařování i před ním věnovat větší péči. V přípařovacím období se jím podává krmivo přiměřeně energeticky hodnotné s přiměřeným obsahem bílkovin živočišného původu pro rychlou tvorbu semene. Krmivo zároveň musí obsahovat vitamín E a A a vitamíny skupiny B (KALINA *et al.*, 1957).

Světelný režim

GUMULKA a ROZENBOIM (2015) pozorovali, že u hejn hus chovaných při krátkém světelném dni (10 hodin /den) došlo ke zvýšení oplozenosti násadových vajec a zároveň i ke zvýšení sexuální aktivity houserů. Prodloužení světelného dne na delší dobu než je přirozená délka dne (leden – březen) může vyvolat lepší nástup sexuální aktivity v hejnu, a tím zlepšit a prodloužit oplozenost snesených vajec (WANG *et al.*, 2002). Je prokázáno, že dlouhá perioda pohlavní aktivitu stimuluje, zatímco krátké denní periody funkci potlačují (SHI *et al.*, 2007).

WENDA a ROSINSKI (2004) zjistili, že dlouhý světelný režim aplikovaný před snáškou zvýšil její intenzitu na počátku reprodukčního období (únor), ale v konečném výsledku vedl k rychlejšímu poklesu na konci snáškového období (červen, červenec). Naopak kratší světelný režim způsobil pozdější nástup snášky, ale zlepšil perzistenci snášky v posledních dvou měsících reprodukčního období. Experiment ukázal možnost uplatnění světelného režimu pro úpravu počátku nebo ukončení snášky hus podle požadavků trhu.

Ve studii, kterou provedl GUMULKA *et al.* (2015) bylo zjištěno, že v období od února do března je kvalita spermatu houserů vyšší. V dubnu již byla zpozorována vyšší koncentrace spermií s nízkou pohyblivostí. Nejnižší pohyblivost spermií v celém pozorovaném chovu byla v červnu. V této době byla pohyblivost až šestkrát nižší než v dubnu a květnu.

Teplota

Vliv na užitkovost má rovněž teplota. Optimální teplota pro chovné husy je 8–12 °C. Teploty pod 0 °C ovlivňují zejména užitkovost houserů, u kterých se snižuje pohlavní aktivita a ochota k páření. Pohlavní aktivita houserů se snižuje také při teplotách nad 21 °C. Pro husy jsou nepříznivé teploty kolem 30 °C, při kterých dochází k tepelnému stresu. Vlivem vysokých teplot husy rychle a přerušovaně dýchají, produkují více CO₂ a vodních par. Mají vysoký příjem vody a nízkou spotřebu krmiva. Tepelný stres u hus snižuje snášku, hmotnost vajec a současně i kvalitu skořápky. (SKŘIVAN, 2000).

Vodní plocha

Chov hus za účelem reprodukce je obvykle praktikován systémem kombinací volného venkovního písčitého výběhu se vstupem na vodu s cílem zvýšit reprodukční vlastnosti. Je to z toho důvodu, že se husa se svým velkým, mohutným tělem cítí lépe na vodě než na zemi. Chov na vodní ploše sebou ovšem nese mnoho rizik. K těmto problémům většinou dochází v horkých letních měsících a zmírňují se nebo úplně zmizí na podzim a v chladném zimním období. Kromě postižení reprodukčního traktu, může problémy způsobit i infekce *Escherichia coli* v trávicím traktu. Problém může být způsoben velkým hejnem na malém prostoru při vysoké teplotě v letních měsících, kdy se předpokládá vyšší obsah exkrementálních patogenních bakterií šířených ve vodě (JIANG *et al.*, 2011).

Zdravotním následkům šířených bakterií ve vodě je možné zabránit. První možností je přidání antibiotik do krmiva. Tento způsob však není vhodný, neboť dlouhodobější užívání antibiotik omezuje chovaná zvířata (způsobuje rezistenci na léky) a zároveň může výrazně snížit oplozenost vajec. Druhým způsobem je podávání probiotik. Probiotika jsou živé mikrobiální doplňky přidávané do krmiv, které kladně působí na střevní mikroflóru drůbeže zejména tím, že snižují šíření škodlivých patogenů jako jsou *E. coli* a salmonela (YANG *et al.*, 2012).

2.4 Produkce vajec

Produkce vajec je nejdůležitější užitkovou vlastností a nejdůležitější reprodukční vlastností všech druhů drůbeže. Obvykle se vyjadřuje počtem snesených vajec za určitou dobu. Je to pohlavní funkce organismu, která závisí na jeho fyziologickém stavu. Ten je regulován neurohormonálním systémem, na který má vliv vnější prostředí. V souvislosti s produkcí vajec se setkáváme se pojmy nosnost a snáška. Pojem *nosnost* znamená schopnost samic drůbeže snášet vejce, kdežto pojem *snáška* znamená jejich aktuální výkon a vyjadřuje počet snesených vajec za určitou dobu (ŠATAVA *et al.*, 1984).

Ve šlechtitelských, rozmnožovacích a užitkových chovech se vypočítává snáška na počáteční stav nosnic a intenzita snášky pomocí níže uvedených vzorců (LEDVINKA *et al.*, 2011).

$$\text{Snáška na počáteční stav} = \frac{\text{počet snesených vajec}}{\text{počáteční stav nosnic}}$$

$$\text{Intenzita snášky (\%)} = \frac{\text{počet snesených vajec}}{\text{počet krmných dní}} \times 100$$

Snáška hus začíná velmi brzy, nejčastěji v únoru a březnu, někdy začíná již koncem ledna. Začátek je závislý na místních klimatických podmínkách, hlavně na vzrůstu teplot, ale také na individualitě hus. V krajích s mírnějším podnebím začínají husy snášet dříve, naopak v oblastech s drsnějším podnebím později. Zároveň také husy starší začínají se snáškou dříve než husy mladé. To znamená, že husy vykazují sezónní rozložení reprodukce v závislosti na geografické poloze. V evropských zemích probíhá chovná sezóna hus od února do června (GUMULKA a ROZENBOIM, 2013). Husy snášejí ob den, přibližně 3–3,5 měsíce (PODHRADSKÝ *et al.*, 1960). Dle studie, kterou uskutečnili WANG *et al.* (2009), je vrcholu snášky dosaženo přibližně od konce března do konce dubna.

2.4.1 Biologická hodnota vajec

Kvalita vylíhlých mláďat nezávisí tolik na technice líhnutí jako na biologické hodnotě vajec a péči o vejce od snesení po vložení do líhně (STAŠKO *et al.*, 1976).

Základním předpokladem vysoké líhnivosti je biologická hodnota násadových vajec. Tato hodnota je daná mnoha faktory. Pozitivní vztahy jsou obzvláště mezi velikostí vajec a líhnivostí. Nejvyšší líhnivost se dosahuje ze středně velkých vajec (131–160 g).

Na hmotnost vajec působí mnoho faktorů. Nejvíce věk a hmotnost těla nosnice, a to tak, že lehčí či jednoleté nosnice snášejí lehčí vejce a naopak. Hmotnost vajec se zvyšuje s postupujícím věkem nosnice až do určitého maxima, kdy začíná její pokles. Na hmotnosti vajec se projevuje i doba pohlavní dospělosti, dříve dospívající nosnice snášejí lehčí a později dospívající nosnice snášejí těžší vejce. Hmotnost vajec závisí i na jejich pořadí v sérii. Nejtěžší jsou první a nejlehčí poslední vejce. Podmínky prostředí jako jsou výživa, teplota, ustájení apod. se projevují na hmotnosti minimálně (ŠATAVA *et al.*, 1984). BENKOVÁ *et al.*, 2004 provedli analýzu pro vztah hmotnosti násadových vajec a živé hmotnosti housat od vylíhnutí do věku 8 týdnů. Ve studii popisují, že v průběhu celého sledování byla násadová vejce 3 a 4letých hus těžší, než násadová vejce hus jednoletých. Housata, která se vylíhla z větších vajec, byla v průběhu růstu těžší než housata od jednoletých hus.

Další důležité faktory ovlivňující biologickou hodnotu vajec jsou tvar vejce a vlastnosti skořápky. Více než tvar skořápky je potřeba přihlížet na vlastnosti skořápky a její propustnost. Malý počet pórů nebo jejich nedostatečná velikost ztěžují výměnu plynů ve vejci. Naproti tomu velká pórovitost zapříčiňuje především při nižší vlhkosti velké ztráty na hmotnosti vajec odpařováním vody. Velmi nepříznivý vliv na líhnivost, ale i na životaschopnost mláďat mají vejce s nerovnoměrnou, tenčí a hrubší, velmi pórovitou či drsnou skořápkou, s vápennými výrůstky, prstenci a podobnými deformacemi (KALINA *et al.*, 1957).

Častou příčinou špatné líhnivosti je i nedostatečný obsah živin ve vejci. Při nedostatku nebo chybění některých stavebních látek ve vejci dochází k poruchám ve vývoji zárodka, protože po dobu inkubace dostává zárodek zvenčí pouze kyslík, všechny živiny pochází z vejce. Proto musí nosnice dostat v krmivu všechny důležité živiny potřebné pro biologicky plnohodnotné vejce. Složení krmiva, především množství a kvalita bílkovin, vitamínů a minerálních látek, má významný vliv na líhnivost (STAŠKO *et al.*, 1976).

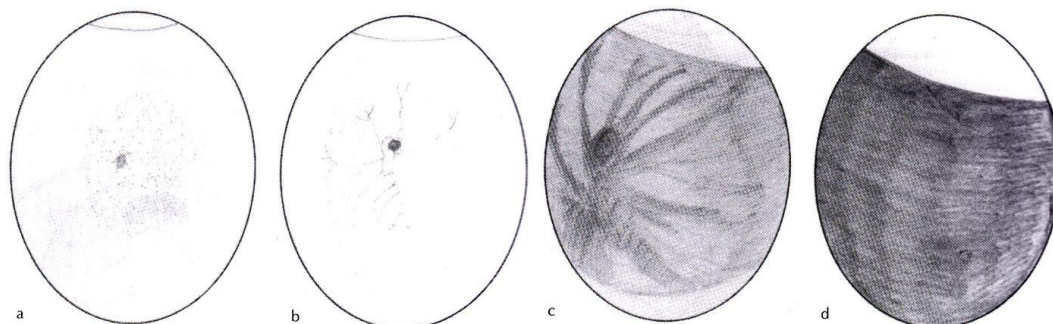
2.4.2 Oplozenost vajec

Kvalita násadových vajec je charakterizována jejich líhivostí a oplozeností. Líhňářské provozy zjišťují líhivost jednak z celkového počtu vajec vložených (nasazených) do líhně, a z oplozených vajec po odstranění tzv. čistých vajec po prvním prosvěcování. Množství oplozených vajec se zjišťuje při prvním prosvěcování vajec, které se provádí zpravidla za 9 dní po vložení do líhni. U vyšlechtěných hybridů brojlerových hus se za dobrou oplozenost považuje 80 % a více (LEDVINKA *et al.*, 2011). Oplození je do jisté míry ovlivněno spíše kvalitou pohlavních buněk než dědičností. Na oplození vajec i líhivost, působí hojně vlivy chovatelského prostředí a vlivy fyziologických procesů probíhající v organizmu daného jedince (KŘÍŽ, 1995). Velmi důležité je stáří vajec při nasazení do líhně, stáří vajec charakterizuje jejich líhivost. Ve studii bylo zjištěno, že na konci snáškového období již byla nižší biologická hodnota vajec, což snižuje oplozenost a celkovou líhivost vajec. Důvodem poklesu oplozenosti je zejména snížení sexuální aktivity houserů (KUCHARSKA-GACA *et al.*, 2016).

Mezi oplozená vejce se počítají vejce se zřetelně vyvinutými živými zárodky, ale počítají se mezi ně i vejce s odumřelými zárodky. Prosvěcování se provádí pomocí speciálních líhňářských prosvěcovaček. U vejce s živým vyvíjejícím se zárodkem jsou jasně zřetelné cévy vycházející z centra vejce. Tyto cévy při prosvícení tvoří tvar pavoučí sítě. Neoplozená vejce jsou jasně čirá, nejsou v nich zřetelné žádné cévy. Ve vejcích se zárodkem, který v průběhu inkubace z jakéhokoliv důvodu odumřel, je ve středu patrný buď tmavý prstenec po obvodu skořápky, nebo se zde nachází tmavá skvrna (ŠATAVA *et al.*, 1984).

Na obrázku 1 je zobrazen a popsán vzhled vajec při různé době inkubace (ASHTON, 2010).

Obrázek 1. Prosvícení vajec v různých dnech inkubace



- a) *Prosvícené vejce ve 3–4 dnech inkubace – začíná být patrná síť rozvíjejících se paprsků krevních cév ze žloutku, je vidět malá tmavá skvrna o velikosti cca 4 mm, což je vyvíjející se embryo.*
- b) *Embryo ve věku 7 dní – je zde jasně viditelná síť krevních cév.*
- c) *Embryo ve věku 12–14 dní – vejce je již značně tmavé, embryo lze lehce zpozorovat, cévní síť je velice dobře viditelná.*
- d) *Zárodek ve věku 18–20 dní – celé vejce je zatměno, embryo v této fázi absorbuje bílek a dochází k rychlým změnám ve velikosti vzduchové komůrky.*

2.4.3 Sběr, dezinfekce a uskladnění vajec

Správná péče o násadová vejce je stejně tak důležitá jako správná technologie líhnutí. Je zjištěno, že bez ohledu na to, jak pečlivě je postaráno o chovná hejna a jak je zabezpečen správný průběh inkubace, může být vlastní výsledek celkového úsilí ovlivněn, pokud jsou embrya oslabena před vlastní inkubací (HOLDERREAD, 1981). Vejce se mají sbírat co nejdříve po snesení. Doporučuje se sběr minimálně 2× denně. Násadová vejce mají být ošetřena nejpozději do 2 hodin po snesení. Ke sběru vajec a ke každé manipulaci je nutno používat pouze čisté košíky, podložky a přepravky (BEDNÁŘ et al., 1986).

Pro přepravu násadových vajec do skladů líhnařských provozů se používají plastové proložky vyrobené speciálně na velikost husích vajec. Výhodou těchto plastových proložek je oproti papírovým proložkám na slepičí vejce to, že je možné je mýt a dezinfikovat, což umožňuje opakované užívání. Kapacita jedné proložky je 20 husích vajec (KOLEKTIV AUTORŮ, 2015).

Sběr a přeprava vajec do uskladňovacích prostor se musí provádět velmi opatrně. Znečištěná vejce musejí být umyta. Všechna vejce musejí projít dezinfekčním roztokem. Tím může být např. 1% roztok hypermanganu (30 °C) nebo 4% roztok chloraminu. Mytím a dezinfekcí se zbaví vejce půdy pro nežádoucí mikroorganismy, které by v líhni měly optimální podmínky k rozvoji (KALINA *et al.*, 1957). Čistotou násadových vajec se zabraňuje vstupu škodlivých patogenů do vejce. Čisté vejce může lépe reagovat přes póry na výměnu vzduchu mezi vnějším a vnitřním prostředím, čímž je zajišťován správný vývin embrya (TŮMOVÁ, 2004).

Mezi rizikové faktory potencionální mikrobiální kontaminace násadových vajec patří: *externí kontaminace* – skořápka (póry a trhliny), *vertikální přenos* – infikované hejno, *interní kontaminace* – žloutek a bílek a *manipulace s vejci*, *hmyz*, *hlodavci*, *vozidla a zařízení*. Z mikrobiologického hlediska je možné konstatovat, že v době snášky u zdravého hejna by měla být vejce prostá mikroorganizmů. Například při salmonelóze se mikroorganismy dostávají přímo z krve do vaječnicku a do tvořící se žloutkové koule. K infikování mikroorganismy může dojít také ve vejcovodu a v oblasti kloaky. Ke kontaminaci zvenčí může dojít přes skořápku např. trusem při průchodu kloakou nebo stykem s vnějším prostředím – znečištěnou podestýlkou. Některé mikroorganismy mají schopnost prorůstat přes neporušenou skořápku do vaječného obsahu, jsou to zejména salmonely nebo plísně, jiné se zase mohou dovnitř dostávat přes mechanicky porušenou skořápku (prasklinami, naklováním), například půdní bakterie. Vejce se po snesení začne ochlazovat, v důsledku toho nastává ve vejci podtlak, který nasává mikroorganismy z povrchu skořápky přes póry, protože kutikula je ještě vlhká a není ještě dostatečně zacelená. Na vlhké skořápce převažují především mikroorganismy, které způsobují rozklad vaječné hmoty. Při studiu vlivu teploty na skladování vajec bylo zjištěno, že při skladovacích teplotách nižších než 8 °C dochází k zastavení růstu mikroorganizmů, zároveň se celkový počet mikroorganizmů ve skořápce vajec zvyšuje s délkou skladování (NOVÁK a MALÁ, 2017).

Vejce jsou uchovávána v uskladňovacích prostorech až do vložení do líhně. Jako přípustné rozmezí teplot pro uchovávání vajec udává (STAŠKO *et al.*, 1976) rozmezí od 5–15 °C. TŮMOVÁ (2004) doporučuje teplotu v rozmezí 8–18 °C. Konstatuje, že čím déle jsou vejce před nasazením uchovávána, tím více se teplota snižuje. Při teplotách v rozmezí 18–20 °C se hodnota uskladněných vajec značně

sníží, protože embryo se při této teplotě začne pomalu vyvíjet a v průběhu uskladnění zpravidla odumře. Naopak nízká teplota způsobí, že zárodky se v líhni vyvíjejí nedostatečně, anebo vůbec. Optimální vlhkost v uskladňovacím prostoru je 7–75 %. Při nižší vlhkosti se zvyšuje odpařování vajec, které může zapříčinit zeslabení nebo odumření zárodku (STAŠKO *et al.*, 1976).

Vejde jsou v uskladňovacích prostorech v předlíhňových vozících. Do těchto vozíků jsou vejce položena vodorovně tupým koncem nahoru. To je velice důležité, neboť při uložení tupým koncem dolů dochází ke snížení líhivosti. Zárodek v takto uložených vejcích zpravidla odumře (KALINA *et al.*, 1957).

2.4.4 Příprava vajec před vložením do líhně

Husí vejce všeobecně vyžadují při líhnutí mnohem větší péči, než je tomu u vajec ostatních druhů drůbeže. K nasazení používáme pouze ta vejce, která vyhovují všem líhňářským požadavkům. Zpravidla by neměla být starší 14 dní, ačkoli je možné líhnout i vejce starší. Všechna vejce určená k nasazení do líhně musejí být dezinfikována. Takto ošetřená vejce jsou ukládána na lísky do líhňářských vozíků (LEDVINKA *et al.*, 2011).

2.4.5 Líhnutí housat

Líhnutí je proces probíhající za určitých specifických podmínek stanovených pro každý druh drůbeže, během něhož se ze zárodka vyvíjí nový jedinec. Pro to, aby se zárodek začal správně vyvíjet, musí mít odpovídající prostředí. Základním předpokladem výsledků líhnutí housat v líhních je dobrá biologická hodnota vajec (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

Ve velkochovech drůbeže je hospodárnější umělé líhnutí. Výsledky jsou spolehlivější a kvalita mláďat se neliší od přirozeně vylíhlých. Umělé líhnutí vychází především z řízeného mikroklimatu. Vyžaduje důslednou kontrolu a regulaci teploty, relativní vlhkosti, výměnu vzduchu a vhodné uložení a obracení vajec. Vejce jsou naskládána na lískách podélnou osou vodorovně a naklápějí se. Naklápění v líhních probíhá automaticky, a to každou hodinu. Naklopení lísek se pohybuje od 45–50°. Naklápění je velmi důležité, protože zabraňuje přilnutí zárodka ke skořápce. Líhivost se určuje z počtu vložených vajec do líhně a z počtu vajec oplozených (LEDVINKA *et al.*, 2011).

$$\text{Líhivost z vložených vajec (\%)} = \frac{\text{počet mlád'at}}{\text{počet vajec vložených do líhně}} \times 100$$

$$\text{Líhivost z oplozených vajec (\%)} = \frac{\text{počet mlád'at}}{\text{počet oplozených vajec}} \times 100$$

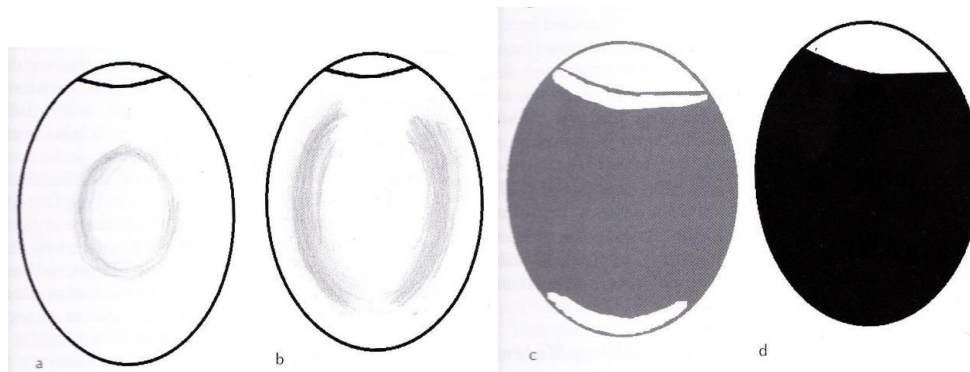
Ve velkých líhňářských provozech jsou používány víceprostorové líhně. Ty se dělí na předlíhně a dolíhně. Tyto dvě části se od sebe odlišují mikroklimatickým režimem, a především způsobem uložení vajec v době inkubace. Teplota v líhních by neměla kolísat o více než 0,3 % a relativní vlhkost o více než 5 %. Větší výkyvy totiž způsobují nerovnoměrnost ve vývoji zárodka a vedou k jeho úhynu, a tím ke snížení líhivosti (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

K oplození dochází v nálevce vejcovodu 2–3 hodiny po páření a vlivem tělesné teploty dochází k rýhování vajíčka. Z tohoto důvodu je nutné po snesení vejce zchladit na teplotu nižší než 24 °C, aby se proces rýhování zastavil a životní procesy zárodka se snížily na minimum. Následujícím vložením vejce do líhně a jeho zahřáním nad 37 °C vývoj zárodka ve vejci pokračuje (LEDVINKA *et al.*, 2011).

První den v předlíhni je teplota 37,9 °C a vlhkost 55 %. Tato teplota je udržována po dobu 10 dnů. Devátý den inkubace se zpravidla vejce prosvěcují a vyřazují se odumřelé zárodky a neoplozená vejce. Od 11. dne se teplota snižuje na 37,6–37,7 °C, vlhkost v líhni zůstává stejná. Od 10. dne inkubace se vejce začínají chladit. Teplota v předlíhni se postupně snižuje tak, že 25. den inkubace je teplota 37,1 °C. Vejce se překládají do dolíhně 28. den inkubace. Teplota v dolíhni se udržuje v rozmezí 36,6–36,8 °C při vlhkosti 65 %. Vlhkost se 29. den inkubace zvyšuje na 70–80 %. Poslední den inkubace je teplota v dolíhni 36,6–36,8 °C a vlhkost 60 % (BEDNÁŘ *et al.*, 1960).

Na obrázku 2 jsou zobrazena stadia odumření zárodku v líhni (ASHTON, 2010).

Obrázek 2. Stadia odumření zárodku v líhni



- a) *Vejce, u kterého je vidět pouze slabý stín žloutku. Vejce je neoplozené a musí být z líhně odstraněno.*
- b) *Vejce je oplozené, ale zárodek odumřel ve stadiu tzv. krevního kroužku. Krevní kroužek je prosvícením vejce dobře viditelný. Vzniká odumřením zárodku 1.–2. den inkubace nebo již při skladování, kdy došlo k předčasnému vývoji zárodku z důvodu teploty, která počáteční vývoj zárodečného terčíku umožnila.*
- c) *Oplozené vejce s odumřelým zárodkem v pozdější fázi vývoje.*
- d) *Odumřelé embryo 24.–27. dne inkubace. Odumření embrya v takto pozdním stadiu inkubace může být způsobeno mnoha faktory ze strany zárodku i technologie líhnutí.*

Líheň může být potencionálním zdrojem přímého či nepřímého šíření infekce, proto se v provozu líhni musí pozornost zaměřit na kontrolu a dodržování jednotlivých fází technologických postupů s důrazem na kontrolu čistoty vajec, ploch a zařízení, která mohou vejce kontaminovat, kontaminaci ventilačních systémů, včetně technologických systémů a zařízení. Základem a zároveň významným faktorem snižujícím riziko onemocnění jednodenních mláďat je sanitace líhni. Nepřímý přenos infekce násadovými vejci z chovu zapříčiňuje navíc zhoršení líhivosti. Důsledné dodržování hygienických zásad v provozu, veterinární a ošetrovatelské práce s důrazem na šetrný způsob zacházení a optimální podmínky pro skladování násadových vajec jsou rozhodující faktory produkce kvalitních

jednodenních mládřat, která jsou předpokladem pro dosažení ekonomické rentability lihářských provozů (NOVÁK a MALÁ, 2017).

V tabulce 1 je uveden průběh vývoje zárodku hus (VÁCLAVOVSKÝ *et al.*, 2000).

Tabulka 1 Průběh vývoje zárodku hus

Ukazatel	Doba vývoje (dny – hodiny)
Hensenův uzel, základy vývoje hlavy a těla	1 – 18
Mozek a nervový systém	1 – 22
Hlava	1 – 26
Oči	1 – 30
Cévy a srdce	2 – 32
Křídla a běháky	5
Jazyk	6
Žaludek, rozmnožovací orgány	7
Peří	12
Zobáková dutina	13
Úplné oddělení prstů	13
První patrné peří	16
Tenké střevo zatažené do tělní dutiny	19
Úplné pokrytí zárodku peřím	21
Úplné vstřebání bílku	22
Vtažení žloutkového vaku	28

2.5 Technika a technologie chovu chovných hus

Ustájení a ošetřování chovných hus

Husy jsou na podmínky ustájení nenáročné a postačí jim jednoduchý husník. Protože však snáška začíná mnohdy již v lednu a protože se jedná o vejce násadová, je potřeba zajistit, aby neprochladla, čímž by byla nepoužitelná (HAVLÍN *et al.*, 1991). Optimální teplota pro chovné husy ve snáškových halách je 8–10 °C. Neměla by klesnout pod 5 °C. Teploty pod 0 °C ovlivňují užitkovost, zejména u houserů. Relativní vlhkost v hale by neměla přesáhnout 65 %, obsah CO₂ – 0,25 %, obsah NH₃ – 0,0026 % a obsah H₂S – 0,001 %.

V rozmnožovacích chovech jsou po stranách haly rozmístěna snášková hnízda, přičemž na jedno snáškové hnízdo se počítá se 3–4 nosnicemi. Na 1 m² podlahové plochy se umísťují 2 husy (ŠATAVA *et al.*, 1984).

Při ošetřování chovných hus nesmí docházet ke zbytečnému rušení zvířat a jednotlivé pracovní úkony musí být pravidelné. Podestýlka se musí udržovat v suchém stavu, snášková hnízda se musejí pravidelně čistit a nastýlat čistou podestýlkou. Pro udržení dobrého mikroklimatu v halách je nutné pravidelně či podle potřeby podestýlku vyvézt. Vyvezení podestýlky se zároveň musí bezpodmínečně provést po skončení snáškového cyklu, včetně důkladné očisty a dezinfekce celého objektu, technologického vybavení hal, skladů vajec, umýváren atd. Pokud se zvířata nepřemísťují na odlehčující výběhy, je vhodné tato uvedená opatření provést i po mimosnáškovém období. Rovněž by se měla věnovat pozornost stavu oplocení, aby nedošlo k míchání zvířat z různých hejn (BEDNÁŘ *et al.*, 1986).

Příprava ustájovacích prostorů pro mladé chovné husy

Před naskladněním mladých chovných hus je nutné věnovat maximální pozornost dezinfekci a asanaci objektů, výběhů a napájecích prostorů. Celý areál musí zůstat po dokonalé očistě a dezinfekci okolo 90 dnů prázdný a teprve po opakované dezinfekci hal i venkovních výběhů, snáškových hnízd i ostatních zařízení v objektu, nastlání hal a navezení čistého písku do venkovních výběhů je možno naskladnit mladá chovná zvířata (BEDNÁŘ *et al.*, 1986).

3. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo analyzovat reprodukční vlastnosti ve šlechtitelském chovu hus Rybářství Nové Hradky s.r.o pro stanovená období, tj. posoudit snášku hus na počáteční stav, oplozenost vajec, líhivost z oplozených vajec i vajec vložených do líhně a počet vylíhlých housat. Zároveň zhodnotit vliv věku hus, vliv měsíce snášky a vliv technologie chovu (objektu) na sledované ukazatele reprodukce.

4. Materiál a metodika

4.1 Charakteristika provozu

Cílem diplomové práce bylo provést analýzu reprodukčních ukazatelů hus ve šlechtitelském chovu hus Rybářství Nové Hrady s.r.o. za sledované období, tj. za roky 2016 a 2017.

Základ vyšlechtěných kombinací tvoří husa románská, rýnská, italská, dánská a izraelská. Aktuální skladbou šlechtitelského chovu Rybářství Nové Hrady s.r.o. jsou 4 linie chovných hus.

Příprava na nové snáškové období začíná v lednu, a to vakcinací chovných hus proti Derzsyho chorobě. Očkování je nutné provést před snáškou. V lednu se rovněž husy začínají krmit kompletní krmnou směsí HU. Většinou začínají snášet v polovině února, avšak začátek snášky je ovlivněn zejména počasím.

Sběr násadových vajec je prováděn 1× denně v ranních hodinách. Vejce jsou sbírána do proutěných košíků, ze kterých se přendávají do přepravních beden. V každé bedně jsou 3 plastové proložky. Kapacita 1 bedny je 60 vajec. Pečlivě označená vejce podle jednotlivých objektů jsou svážena do líhňářského provozu. Vejce jsou pečlivě umyta, vydezinfikována a uložena v předlíhňových vozících v chladicím boxu při teplotě 8 °C a relativní vlhkosti 70 %. Vozíky jsou každou hodinu naklápěny. Vejce jsou nasazována pravidelně každý týden v pátek. V předlíhňích jsou vejce po dobu 28 dní, 10. den se začínají chladit. Zároveň se 10. den prosvěcují, odumřelá či neoplozená vejce se vyřazují. Technologie líhnutí je popsána v tabulce 2. Vejce jsou překládána do dolíhňových vozíků 28. den inkubace, konstrukčně uzpůsobených pro líhnutí mládřat. V těchto vozících jsou vejce převezena do dolíhňe, kde jsou až do vylíhnutí. V dolíhni se vejce již nenaklápí, snižuje se zde teplota a postupně zvyšuje vlhkost.

Housata jsou po vylíhnutí vysexována, označena a řádně zaevidována. Housata jsou buď ihned expedována zákazníkům dle objednávek, nebo se přesouvají do teplých odchoven. V 56 dnech věku je prováděno hodnocení, včetně selekce, přičemž jsou nejlepší jedinci vybráni k dalšímu chovu.

Tabulka 2. Požadavky na teplotu a relativní vlhkost v průběhu inkubace

Den inkubace	Teplota (°C)	Relativní vlhkost (%)
1.	37,9	55
11.	37,6–37,7	55
15.	37,5	55
19.	37,2–37,3	55
25.	37,1	55
28.	36,6–36,8	65
29.	36,6–36,8	70–80
30.	36,6–36,8	70–80
31.	36,6–36,8	60

Teplé odchovny pro housata jsou rozděleny do několika oddělení. Každé oddělení je vybaveno elektrickou kvočnou, samokrmítkem a napáječkami. Prvních 24 hodin jsou housata napájena vodou s vitamínem C. V závislosti na věku venkovní teplotě je možno vypouštět mláďata z haly do venkovních výběhů přiléhajících k hale. V odchovnách je každý den přistýlána čistá, suchá podestýlka a doplňováno krmivo. Dle potřeby je znečištěná podestýlka odstraňována. V teplých odchovnách jsou mláďata po dobu 21 dnů, poté jsou převezena do studených odchoven.

4.2 Materiál a metodika

V roce 2016 byl celkový počet 4 412 chovných hus a 1 103 chovných houserů, v přípařovacím poměru 4 : 1. V tomto roce bylo zařazeno 1 792 jednoletých hus, další hejna byla tvořena husami dvouletými až čtyřletými. Vylíhnuto bylo celkem 49 900 housat. Bylo dosaženo průměrné oplozenosti vajec 51 % a průměrné líhivosti z oplozených vajec 71 %.

V roce 2017 byl celkový počet 4 554 chovných hus a 1 095 houserů v přípařovacím poměru 4 : 1. V tomto roce bylo zařazeno 1 598 jednoletých hus, zbytek chovných hejn byl tvořen husami dvouletými až pětiletými. Reprodukční ukazatele v roce 2017 dosáhly lepších výsledků. Bylo vylíhnuto celkem 58 465 housat při průměrné oplozenosti 60 % a líhivosti z oplozených vajec 83 %.

V roce 2016 začala snáška hus již v polovině ledna. První násada byla uskutečněna již 18. 2. 2016 s celkovým počtem 1 056 vajec. V závislosti na brzkém začátku snášky byla poslední násada 24. 6. 2016. Násad bylo celkem 16.

Rok 2017 byl z hlediska počátku snášky příznivější. Husy začaly snášet až v polovině února, a tak 1. násada byla připravena 10. 3. 2017 s celkovým počtem 10 114 vajec. Poslední násada byla 6. 7. 2017. Celkový počet násad byl 17.

Vzhledem k nálezové situaci ptačí chřipky v ČR byla na začátku roku 2017 všechna hejna od 16. 1. do 17. 3. trvale uzavřena uvnitř hal. V rámci zdravotní prevence byly husám preventivně podávány vitamínové doplňky – Kombisol A, Kombisol Se a vitamín C. Vzhledem k této situaci kdy byly husy trvale uzavřeny v halách se očekávaly horší reprodukční výsledky než obvykle.

Karolínský

Tento objekt se nachází v osadě Janovka mezi rybníky Dolní Karolínský a Baštovec. Hala je zde totožná s halou popisovanou pro objekt Byňovský. Zvláštností tohoto objektu je, že místo pískového výběhu je zde polovina výběhu přilehlá k hale z asfaltového povrchu. Uprostřed výběhu je betonové koryto, namísto výběhu ohraničeného v rybníce, jako je tomu u ostatních objektů. Koryto je průtočné, dle potřeby je odsud voda vypouštěna a koryto je vyčištěno. Za tímto korytem je druhá část výběhu, která je písčitá. Krmení je zde řešeno velkokapacitními krmítky, dovážení krmiva je zde realizováno pomocí traktoru s krmným vozem, zpravidla 1× týdně či podle aktuální potřeby.

V objektu bylo v roce 2016 celkem 577 hus a 197 houserů. Hejno bylo v roce 2016 tříleté. V roce 2017 došlo k nárůstu počtu, z důvodu převodu části hejna z objektu Velebil, na 740 hus a 172 houserů. Skladba tohoto hejna byla tedy v roce 2017 z hus tříletých a čtyřletých.

Lomský

Objekt je vybudován na břehu rybníka Lomský. Rybník o rozloze 15,5 ha je těsně u hlavní silnice mezi obcemi Byňov a Štiptoň. Jsou zde 3 na sobě nezávislé haly.

Pro analýzu reprodukčních parametrů bylo vybráno hejno Lomský předkmeny. Předkmeny jsou ustájeny v hale z dřevěné konstrukce s hliněnou

podlahou. Podél stěn jsou rozmístěna snášková hnízda v závislosti na počet nosnic. Na halu navazuje venkovní písčité výběh se vstupem na vodu. Krmení je prováděno manuálně, nasypáním přiměřené denní dávky krmiva do dřevěných koryt umístěných uvnitř haly.

V roce 2016 zde bylo zařazeno jednoleté hejno v počtu 440 hus a 110 houserů. V roce 2017 bylo stejné hejno v počtu 364 hus a 103 houserů. Ke snížení stavů došlo na podzim roku 2016, kdy byl rybník Lomský z důvodu výlovu vypuštěn, což způsobilo zdravotní problémy u chovaných zvířat. I přes veterinární pomoc došlo k výrazným úhynům.

Byňovský

Tento objekt je vybudován na břehu rybníka Byňovský ležící u hlavní silnice č. 154, mezi obcemi Byňov a Jakule. Celková rozloha rybníku je 69,4 ha.

V roce 2016 bylo do tohoto objektu zařazeno jednoleté hejno ve složení 724 hus a 173 houserů. V roce 2017 zde bylo ustájeno stejné hejno v počtu 136 houserů a 637 hus.

Konstrukce haly je z dřevěných nosných sloupů, opláštěná azbestovými panely, s betonovou podlahou. Hala je tak lépe izolována od venkovních teplot.

Z haly mají chovaná zvířata volný přístup do venkovního písčitého výběhu se vstupem na vodu. Krmivo se zde zakládá do velkokapacitních samokrmítek. Krmivo se dopravuje pomocí traktoru s krmným vozem dle potřeby, zpravidla však 1× týdně.

4.3 Statistické vyhodnocení

Analýza ukazatelů byla prováděna v objektech – Karolínský, Lomský – předkmeny a Byňovský.

Sledovány byly tyto ukazatele:

- snáška na počáteční stav – počet všech vajec (ks) a počet násadových vajec,
- oplozenost vajec (%),
- líhivost – z oplozených vajec (%) a z vajec vložených do líhně (%),
- počet vylíhlých housat (ks).

Zároveň byl vyhodnocen vliv objektu (ustájení), měsíce a věku chovného hejna na výsledky v reprodukčním období.

$$\text{Snáška na počáteční stav} = \frac{\text{počet snesených vajec}}{\text{počáteční stav}}$$

$$\text{Oplozenost vajec} = \frac{\text{počet oplozených vajec}}{\text{počet vajec vložených do líhně}} \times 100 (\%)$$

$$\text{Líhňivost z vložených vajec} = \frac{\text{počet vylíhlých mláďat}}{\text{počet vajec vložených do líhně}} \times 100 (\%)$$

$$\text{Líhňivost z oplozených vajec} = \frac{\text{počet vylíhlých mláďat}}{\text{počet oplozených vajec}} \times 100 (\%)$$

Snáškový cyklus je ve sledovaném chovu pouze jarní. V roce 2016 bylo do hodnocení zahrnuto celkem 12 násad s celkovým počtem 39 247 násadových vajec, v roce 2017 to bylo 13 násad s celkovým počtem 40 765 násadových vajec.

Tabulka 3. Počet násadových vajec – 2016

Objekt	Počet násad	Násadová vejce celkem (ks)
Karolínský	11	15 319
Lomský – předkmeny	9	7 137
Byňovský	12	16 298
	Celkem	38 754

Tabulka 4. Počet násadových vajec 2017

Objekt	Počet násad	Násadová vejce celkem (ks)
Karolínský	13	14 467
Lomský – předkmeny	13	8 389
Byňovský	13	17 494
	Celkem	40 350

Z nashromážděných dat byly vypočítány základní statistické charakteristiky:

- charakteristiky popisující *uspořádání dat* – průměr, minimální hodnota a maximální hodnota,
- charakteristiky popisující *míru variability dat* – směrodatná odchylka (rozptýlenost dat od střední hodnoty) a rozptyl (rozložení hodnot vzhledem k průměru).

Pro hodnocení byla využita 1faktorová Anova, protože na základě Leveneova testu bylo ověřeno, že rozptyly uvnitř skupin sledovaných ukazatelů byly homogenní. Statistická významnost nalezených rozdílů byla ověřena sérií Tukeyových testů.

Pro lepší přehlednost byly pro znázornění sledovaných ukazatelů použity grafy 2faktorové analýzy rozptylu.

Hodnoty testů byly posuzovány na 2 hladinách významnosti – $P < 0,05$ – statisticky významný rozdíl, resp. $P < 0,01$ – statisticky vysoce významný rozdíl.

Použité zkratky:

- NV – násadová vejce
- PS – počáteční stav

5. Výsledky a diskuze

5.1 Parametry snášky

Tabulky 5 až 8 uvádí základní parametry snášky v jednotlivých objektech v letech 2016 a 2017.

Z tabulek 5 a 6 je patrné, že v roce 2016 byly dosaženy nejlepší výsledky z hlediska parametrů snášky v objektu Karolínský. Počet vajec na PS byl 27,7 ks a počet násadových vajec na PS byl 27,5 ks. Naopak nejnižší snáška na PS byla zaznamenána u objektu Lomský – předkmeny (16,9 ks) a zároveň zde byl potvrzen i nejnižší počet násadových vajec na PS (16,6 ks). Za tento objekt bylo rovněž uskutečněno nejméně násad, tj. 9.

Vzhledem k počtu násadových vajec na PS i k počtu násad lze konstatovat, že v roce 2016 byla hejna nevyrovnaná.

Tabulka 5. Ukazatele snášky – 2016

Objekt	Počet vajec	Počet vajec/PS
Karolínský	15 402	27,7
Lomský – předkmeny	7 246	16,9
Byňovský	16 599	23,1

Tabulka 6. Reprodukční ukazatele – 2016

Objekt	Počet násad	NV celkem (ks)	NV/PS (ks)	Vyřazeno vajec (ks)	Oplozených vajec (ks)	Vylíhlých housat (ks)
Karolínský	11	15 319	27,5	10 420	4 899	4 118
Lomský – př.	9	7 137	16,6	5 077	2 060	1 389
Byňovský	12	16 298	22,6	7 442	8 856	6 757

Hodnocené parametry snášky za rok 2017 jsou uvedeny v tabulkách 7 a 8. Z hlediska snášky na PS byly výsledky hejn Lomský – předkmeny (28,7 ks) a Byňovský (27,8 ks) nejlepší a téměř vyrovnané. Stejně tak tomu bylo i v případě počtu násadových vajec na PS (28,3 ks, resp. 27,5 ks). Nejnížší výsledky byly zjištěny v objektu Karolínský, kdy byl doložen počet vajec na PS 19,7 ks a počet násadových vajec na PS 19,5 ks.

Hejna byla v roce 2017 v počtu násad vyrovnanější než v roce 2016. U všech objektů bylo uskutečněno vždy 13 násad. V počtu vajec na PS a násadových vajec na PS došlo v roce 2017 ke zvýšení u hejn Lomský – předkmeny (o 11,8 %, resp. o 11,7 %) a Byňovský (o 4,7 %, resp. o 4,9 %). Zlepšení mohlo být způsobeno celkovým vyčištěním a dezinfekcí ustájovacích i přilehlých prostor a zároveň podáváním vitamínových doplňků (vit. A, Se, vit. C). U hejna Karolínský byl naopak zaznamenán pokles (u obou ukazatelů shodně o 8,0 %).

Tabulka 7. Ukazatele snášky – 2017

Objekt	Počet vajec	Počet vajec/PS
Karolínský	14 589	19,7
Lomský – předkmeny	8 498	28,7
Byňovský	17 678	27,8

Tabulka 8. Reprodukční ukazatele – 2017

Objekt	Počet násad	NV celkem (ks)	NV/PS (ks)	Vyřazeno vajec (ks)	Oplozených vajec (ks)	Vylíhlých housat (ks)
Karolínský	13	14 467	19,5	6 954	7 513	6 198
Lomský př.	13	8 389	28,3	1 367	7 022	6 141
Byňovský	13	17 494	27,5	8 955	8 539	7 238

5.1.1 Karolínský

Tabulka 9 uvádí základní statistické charakteristiky oplozenosti vajec v hejnu Karolínský.

JIANG *et al.* (2011) vysvětlují, že problém s oplozeností může být způsoben velkým hejnem na malém prostoru při vysoké teplotě v letních měsících, kdy se předpokládá vyšší obsah exkrementálních patogenních bakterií šířených ve vodě. V ostatních objektech je vodní výběh tvořen ohraničeným prostorem na vodní ploše rybníka, v tomto objektu vodní plochu tvoří betonové koryto. Z tohoto důvodu je zde pravděpodobně vyšší koncentrace škodlivých bakterií ve vodě, což může mít za následek nižší výsledky oplozenosti.

Je zřejmé, že v roce 2017 došlo k nárůstu oplozenosti vajec (o 14,67 %). Toto hejno bylo v roce 2017 již 4leté, zároveň k němu byla přidána část 3letého hejna, které se v roce 2016 nepodařilo prodat. Podíl mladších hus tak mohl mít vliv na zlepšení oplozenosti.

GUMULKA *et al.* (2013) ve své studii konstatují, že s aktivitou houserů a celkovým pářením v reprodukčních hejnech úzce souvisí věkové složení hejna. U oplozenosti i snášky je udáváno, že nejproduktivnějšími hejny jsou hejna jednoletá.

Tabulka 9. Oplozenost vajec (%)

Rok	N	\bar{x}	Min.	Max.	s	s^2
2016	15 402	34,33	20	57	16,21	262,89
2017	14 589	49,00	35	69	14,27	203,50

Z tabulek 10 a 11 je zřejmé, že líhnivost z vložených vajec byla v roce 2017 vykázána o 13,67 % vyšší než v roce 2016. Rozdíl v líhnivosti z oplozených vajec byl minimální. V roce 2017 došlo ke snížení jen o 0,50 %.

Tabulka 10. Líhnivost z vložených vajec (%)

Rok	N	\bar{x}	Min.	Max.	s	s^2
2016	15 402	29,33	17	50	14,70	216,22
2017	14 589	43,00	30	59	11,34	128,50

Tabulka 11. Líhnivost z oplozených vajec (%)

Rok	N	\bar{x}	Min.	Max.	s	s^2
2016	15 319	84,00	82	86	1,63	2,67
2017	14 467	83,50	80	86	2,29	5,25

V počtu vylíhlých housat na PS (tabulka 12) došlo v roce 2017 (8,38 ks) k nárůstu o 0,97 housete, ve srovnání s rokem 2016 (7,41 ks).

Tabulka 12. Vylíhlá housata

Rok	Počet hus	Vylíhnuto housat (ks)	Housat na PS (ks)
2016	556	4 118	7,41
2017	740	6 198	8,38

5.1.2 Lomský – předkmeny

Mezi sledovanými obdobími došlo v tomto hejnu k zásadní změně v počtu chovných zvířat z důvodu zvýšených úhynů na podzim roku 2016. Jen u nosnic bylo snížení stavů o více než 100 ks. Z tohoto důvodu by se dal očekávat negativní vliv na reprodukční ukazatele, došlo však k opačnému efektu.

Z tabulky 13 vyplývá, že průměrná oplozenost vajec v roce 2016 (28,66 %) vzrostla o 52,09 %, tedy na 80,75 % v roce 2017. V roce 2017 byla zároveň menší směrodatná odchylka. To znamená, že rok 2017 byl z hlediska oplozenosti vyrovnanější.

Nízká oplozenost v roce 2016 může být u tohoto objektu přisuzována nadměrné rozloze venkovního výběhu. Chovné husy v tomto roce měly možný přístup na přilehlý travnatý výběh o velké rozloze. Podle sledování chování v době páření, houseři a husy sobě navzájem nevěnovaly patřičnou pozornost. Husy neměly potřebu docházet k vodnímu výběhu za účelem páření a páření samotné probíhalo jen minimálně. Naopak v roce 2017 byly chovné husy vypuštěny pouze na pískový výběh přiléhající k hale, kde měly menší prostor a zároveň se zde nenacházelo tolik rušivých faktorů jako v roce 2016.

Tabulka 13. Oplozenost vajec (%)

Rok	N	\bar{x}	Min.	Max.	s	s^2
2016	7 246	28,66	17	48	13,70	189,50
2017	8 498	80,75	71	86	5,80	33,60

Z tabulek 14 a 15 je zřejmé, že hodnoty líhnivosti z vložených vajec byly výrazně odlišné. Líhnivost z vložených vajec se v roce 2017 velmi výrazně zvýšila, a to o 53,17 % oproti roku 2016. Líhnivost z oplozených vajec se zvýšila o 18,08 %. Hodnoty směrodatné odchylky byly u líhnivosti z vložených vajec i líhnivosti z oplozených vajec v roce 2017 nižší, to značí větší vyrovnanost zjištěných hodnot.

Jako častou příčinu špatné líhnivosti uvádí STAŠKO *et al.* (1976) nedostatečný obsah živin ve vejci, čímž může docházet k poruchám ve vývoji zárodku. V roce 2017, kdy došlo k výraznému zvýšení hodnot líhnivosti, byly husám v přednáškovém období podávány vitamínové doplňky, které mohly způsobit zlepšení.

Tabulka 14. Líhnivost z vložených vajec (%)

Rok	N	\bar{x}	Min.	Max.	s	s^2
2016	7 246	19,33	13	30	7,59	57,56
2017	8 498	72,50	70	76	2,29	5,25

Tabulka 15. Líhivost z oplozených vajec (%)

Rok	N	\bar{x}	Min.	Max.	s	s^2
2016	7 137	69,67	61	76	6,34	40,22
2017	8 389	87,75	85	91	2,17	4,69

Z tabulky 16 vyplývá, že k výraznému zvýšení v roce 2017 (20,75 ks) došlo i u počtu vylíhlých housat na PS, a to o 17,5 ks na PS nosnic v porovnání s rokem 2016 (3,25 ks).

Tabulka 16. Vylíhlá housata

Rok	Počet hus	Vylíhnuto housat (ks)	Housat na PS (ks)
2016	428	1389	3,25
2017	296	6141	20,75

5.1.3 Byňovský

Z hlediska oplozenosti vajec (tabulka 17) došlo v roce 2017 k mírnému nárůstu (o 6,50 %). V roce 2016 byla zaznamenána větší variabilita dat, z čehož je zřejmé, že hodnoty oplozenosti vajec mezi jednotlivými násadami byly rozdílné.

Tabulka 17. Oplozenost vajec (%)

Rok	N	\bar{x}	Min.	Max.	s	s^2
2016	16 599	40,25	12	65	19,87	394,69
2017	17 678	46,75	35	61	10,06	101,19

V roce 2017 došlo ke zvýšení líhivosti z vložených vajec o 11,5 % a ke zvýšení líhivosti z oplozených vajec o 20,75 % (tabulky 18 a 19).

Tabulka 18. Líhivost z vložených vajec (%)

Rok	N	\bar{x}	Min.	Max.	s	s^2
2016	16 599	29,50	6	51	16,41	269,25
2017	17 678	41,00	34	51	6,96	48,50

Tabulka 19. Líhivost z oplozených vajec (%)

Rok	N	\bar{x}	Min.	Max.	s	s^2
2016	16 298	63,25	50	78	12,83	164,69
2017	17 494	84,00	82	86	1,41	2,00

Jak vyplývá z tabulky 20, byl v porovnání jednotlivých let v roce 2017 (11,42 ks) počet vylíhlých housat na PS nosnic o 2,02 ks vyšší ve srovnání s rokem 2016 (9,40 ks).

Tabulka 20. Vylíhlá housata

Rok	PS hus	Vylíhnuto housat (ks)	Housat na PS (ks)
2016	719	6 757	9,40
2017	634	7 238	11,42

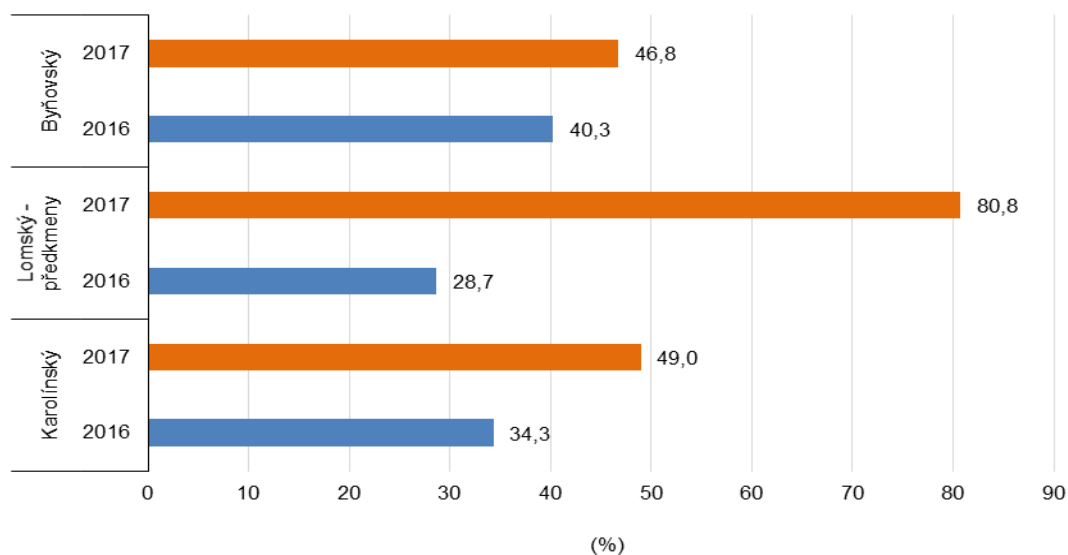
5.2 Analýza reprodukčních ukazatelů

V této kapitole jsou shrnuty výsledky reprodukčních ukazatelů mezi jednotlivými objekty z hlediska sledovaných období 2016 a 2017.

5.2.1 Oplozenost vajec

Graf 1 znázorňuje souhrn hodnot dosažených v oplozenosti vajec za období roků 2016 a 2017 ve sledovaných objektech. Z grafu je patrné, že k nejvyššímu nárůstu v oplozenosti vajec došlo v objektu Lomský – předkmeny. Naopak nejnižší nárůst byl zaznamenán na objektu Byňovský.

Graf 1. Oplozenost vajec (%) – vliv objektu a roku



Jak uvádí tabulka 21, největší rozdíl z hlediska oplozenosti vajec, a to 18,25 % ($P < 0,01$), byl zaznamenán mezi objekty Lomský – předkmeny (58,73 %) a Karolínský (40,48 %). Statisticky významný rozdíl 13,42 % ($P < 0,05$) byl mezi objekty Lomský – předkmeny a Byňovský (45,31 %).

Tabulka 21. Oplozenost vajec (%) – vliv objektu

HSD při nestejných N; Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup. $P\check{C} = 0,02396$, $sv = 65,000$

Č. buňky	Objekt	{1} (40,48)	{2} (58,73)	{3} (45,31)
1	Karolínský		0,000	0,528
2	Lomský – předkmeny	0,000		0,015
3	Byňovský	0,528	0,0149	

Z tabulky 22 je patrné, že v roce 2016 byla průměrná oplozenost 33,75 %, zatímco v roce 2017 průměrná oplozenost dosáhla 59,39 %. Rozdíl 25,64 % byl statisticky vysoce významný ($P < 0,01$).

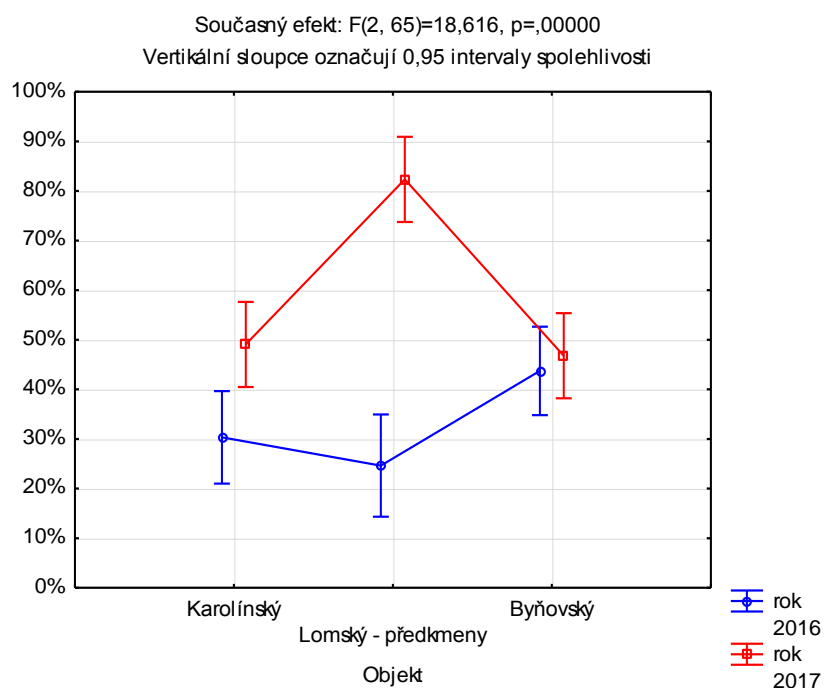
Tabulka 22. Oplozenost vajec (%) – vliv roku

HSD při nestejných N; Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup. $P\check{C} = 0,02396$, $sv = 65,000$

Č. buňky	Rok	{1} (33,75)	{2} (59,39)
1	2016		0,000
2	2017	0,000	

Z grafu 2 vyplývá, že v roce 2017 došlo k nárůstu hodnot oplozenosti u všech sledovaných objektů. Nejmenší nárůst byl zaznamenán u objektu Byňovský, následoval objekt Karolínský a naopak nejvyšší nárůst byl zřejmý u objektu Lomský – předkmeny.

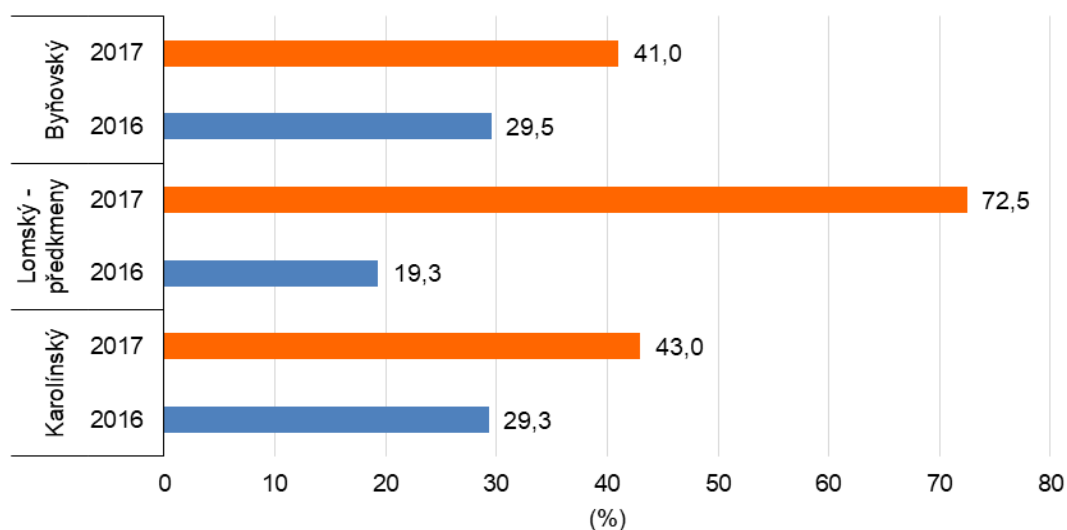
Graf 2. Oplozenost vajec (%) – vliv objektu a roku



5.2.2 Líhivost z vložených vajec

V grafu 3 jsou znázorněny rozdíly mezi hodnocenými roky z hlediska líhivosti z vložených vajec u jednotlivých objektů. Vyplyvá z něj, že u všech objektů došlo k nárůstu líhivosti z vložených vajec. Nejvíce tomu bylo v objektu Lomský – předkmeny.

Graf 3. Líhivost z vložených vajec (%) – vliv objektu a roku



Nejvyšší líhnivost z vložených vajec (tabulka 23) byla zjištěna v objektu Karolínský, a to 49,53 %. Byla o 15,01 % ($P < 0,01$) vyšší než v objektu Lomský – předkmeny (49,53 %), resp. o 13,1 % vyšší než v objektu Byňov (36,52 %).

Tabulka 23. Líhnivost z vložených vajec (%) – vliv objektu

HSD při nestejných N; Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup. $P\check{C} = 0,01771$, $sv = 65,000$

Č. buňky	Objekt	{1} (34,52)	{2} (49,53)	{3} (36,62)
1	Karolínský		0,001	0,848
2	Lomský – předkmeny	0,001		0,006
3	Byňovský	0,848	0,006	

V roce 2017 (51,15 %) došlo k velkému nárůstu v líhnivosti z vložených vajec o 24,95 % ($P < 0,01$), v porovnání s rokem 2016 (26,2 %), jak dokládá tabulka 24.

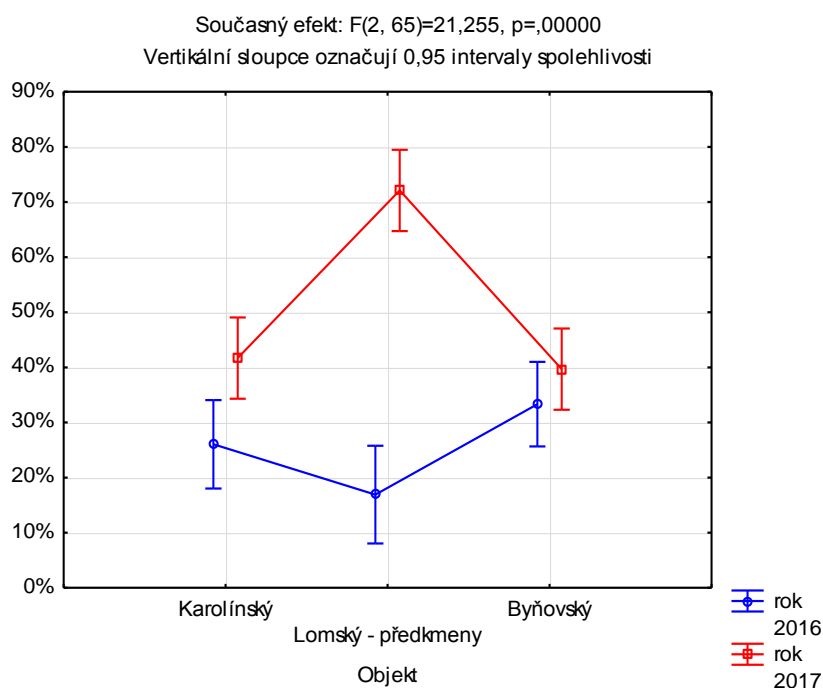
Tabulka 24. Líhnivost z vložených vajec (%) – vliv roku

HSD při nestejných N; Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup. $P\check{C} = 0,01771$, $sv = 65,000$

Č. buňky	rok	{1} (26,20)	{2} (51,15)
1	2016		0,000
2	2017	0,000	

Z grafu 4, stejně jako tomu bylo v grafu 3, vyplývá, že v roce 2017 došlo k nárůstu hodnot líhnivosti z vložených vajec u všech sledovaných objektů. Nejmenší nárůst byl zaznamenán u objektu Byňovský a Karolínský, naopak nejvyšší nárůst byl zřejmý u objektu Lomský – předkmeny.

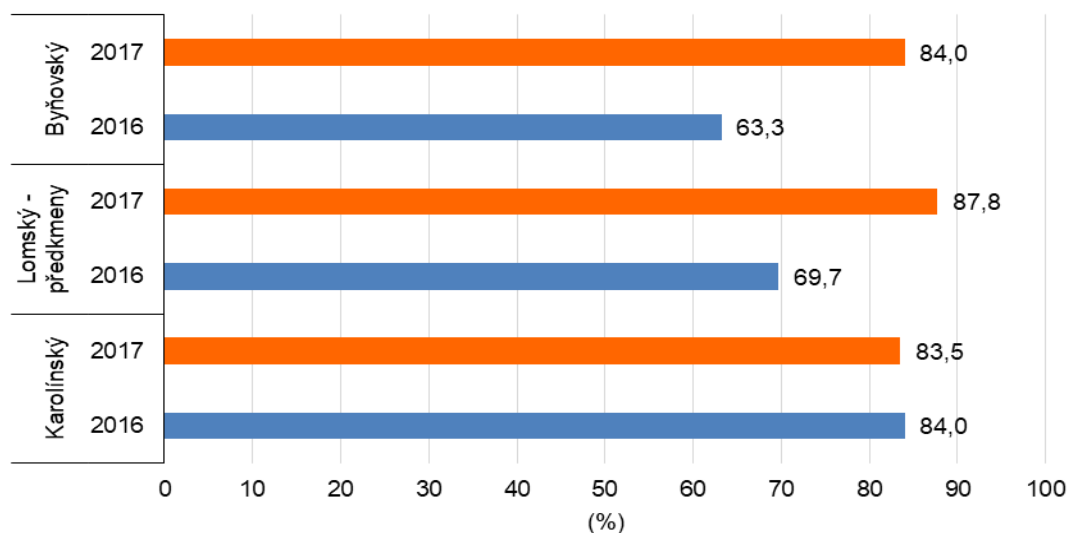
Graf 4. Líhivost z vložených vajec (%)



5.2.3 Líhivost z oplozených vajec

Z grafu 5 je zřejmé, že v líhivosti z oplozených vajec byly v roce 2017 výsledky ve sledovaných letech více vyrovnané, než tomu bylo v roce 2016. Velmi vyrovnané hodnoty byly dosaženy především v objektu Karolínský.

Graf 5. Líhivost z oplozených vajec (%) – vliv objektu a roku



Také tabulka 25 potvrzuje, že výsledky líhivosti z oplozených vajec byly podobné. Největší rozdíl byl zaznamenán mezi objekty Byňovský (79,64 %) a Karolínský (84,70 %). Diference 5,06 % však nebyla potvrzena jako statisticky významná. Rozdíly v líhivosti z oplozených vajec byly mezi objektem Lomský – předkmeny (82,11 %) a Karolínský, resp. Byňovský okolo 2,5 %.

Tabulka 25. Líhivost z oplozených vajec (%) – vliv objektu

HSD při nestejných N; Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup. PČ = 0,00653, sv = 65,000

Č. buňky	Objekt	{1} (84,70)	{2} (82,11)	{3} (79,64)
1	Karolínský		0,541	0,084
2	Lomský – předkmeny	0,541		0,570
3	Byňovský	0,084	0,570	

Z výsledků uvedených v tabulce 26 je patrné, že v roce 2016 byl z hlediska líhivosti z oplozených vajec statisticky významný rozdíl (7,48 %, $P < 0,01$) mezi rokem 2016 (78,08 %) a rokem 2017 (85,49 %).

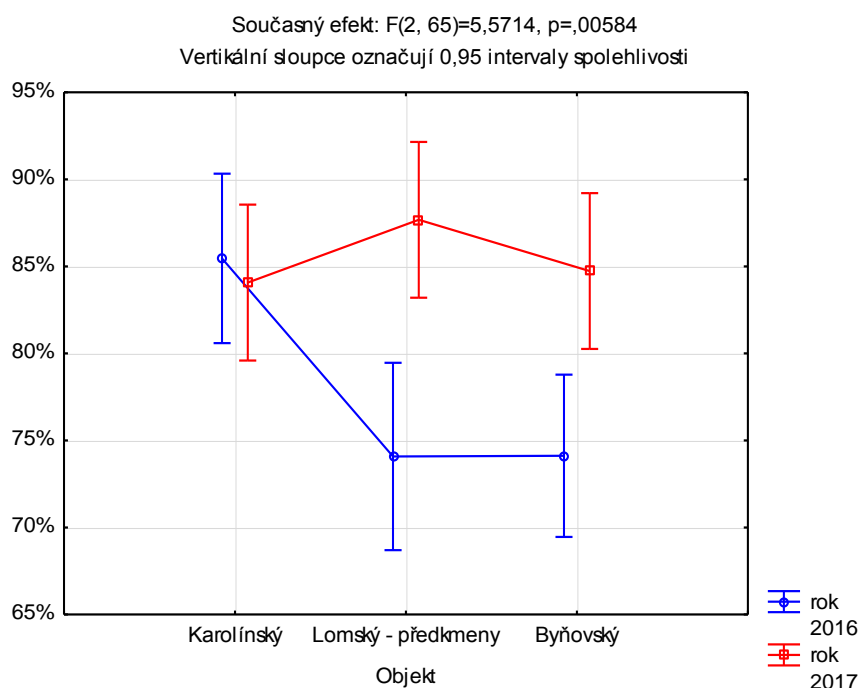
Tabulka 26. Líhivost z oplozených vajec (%) – vliv roku

HSD při nestejných N; Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup. PČ = 0,00653, sv = 65,000

Č. buňky	rok	{1} (78,08)	{2} (85,49)
1	2016		0,000
2	2017	0,000	

Z grafu 6 je patrné, že příznivější výsledky z hlediska líhivosti z vajec vložených byly dosaženy v objektu Karolínský v roce 2016. V porovnání s rokem 2017 však byla diference malá. U objektů Lomský – předkmeny a Byňovský byla líhivost z vložených vajec vždy lepší v roce 2017, a to s většími rozdíly.

Graf 6. Líhivost z oplozených vajec (%) – vliv objektu a roku



5.2.4 Vliv měsíce snášky na oplozenost vajec

Vliv na užitkovost má rovněž teplota. Optimální teplota pro chovné husy je 8–12 °C. Teploty pod 0 °C ovlivňují zejména užitkovost houserů, u kterých se snižuje pohlavní aktivita a ochota k páření. Pohlavní aktivita houserů se snižuje také při teplotách nad 21 °C. Pro husy jsou nepříznivé teploty kolem 30 °C, při kterých dochází k tepelnému stresu. Tepelný stres u hus snižuje snášku (SKŘIVAN, 2000).

Nejvyšší oplozenost vajec byla zjištěna březnu, a to 65,96 %. V měsíci dubnu (50,14 %) klesala o 15,82 %, v měsíci květnu (38,54 %) klesla o 11,60 % a v měsíci červnu (37,35 %) klesla o 1,19 %, jak je patrné z tabulky 27 a grafu 7. Statisticky významný vliv ($P < 0,05$) byl potvrzen mezi oplozeností v měsíci březnu a oplozeností v měsících květnu, resp. červnu ($P < 0,05$).

KŘÍŽ (1995) konstatuje, že na oplozenost mohou působit různorodé vlivy, které lze rozdělit na vlivy chovatelského prostředí, chovatelská opatření a fyziologické vlivy, které probíhají v organismu zvířete.

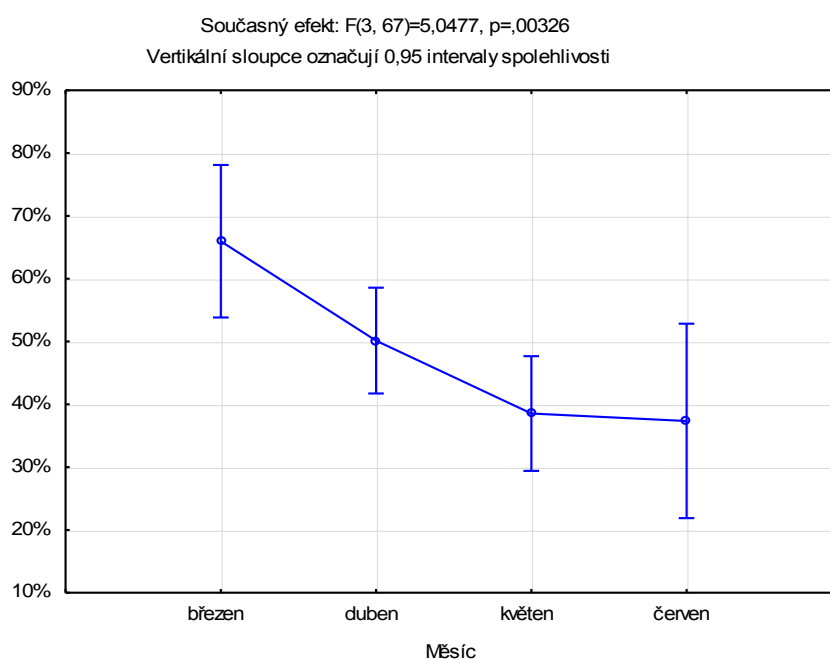
JIANG *et al.* (2011) uvádí, že může docházet k problémům s oplozeností v závislosti na koncentraci exkrementálních bakterií šířených ve vodě. K těmto problémům dochází zejména v teplých letních měsících.

Tabulka 27. Oplozenost vajec (%) – vliv měsíce snášky

HSD při nestejných N; Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup. PČ = 0,04809, sv = 67,000

Č. buňky	Měsíc	{1} (65,96)	{2} (50,14)	{3} (38,54)	{4} (37,35)
1	Březen		0,264	0,012	0,053
2	Duben	0,264		0,285	0,650
3	Květen	0,012	0,285		0,999
4	Červen	0,053	0,650	0,999	

Graf 7. Oplozenost vajec (%) – vliv měsíce snášky



5.2.5 Vliv měsíce snášky na líhivost z vložených vajec

Líhnutí je proces probíhající za určitých specifických podmínek stanovených pro každý druh drůbeže, během něhož se ze zárodku vyvíjí nový jedinec. Pro to, aby se zárodek začal správně vyvíjet, musí mít odpovídající prostředí. Základním předpokladem výsledků líhnutí housat v líhních je dobrá biologická hodnota vajec (HOLOUBEK *et al.*, 2000).

KUCHARSKA-GACA *et al.* (2016) uvádí, že ke konci snáškového období klesá biologická hodnota vajec, a tím se snižuje oplozenost i líhivost vajec.

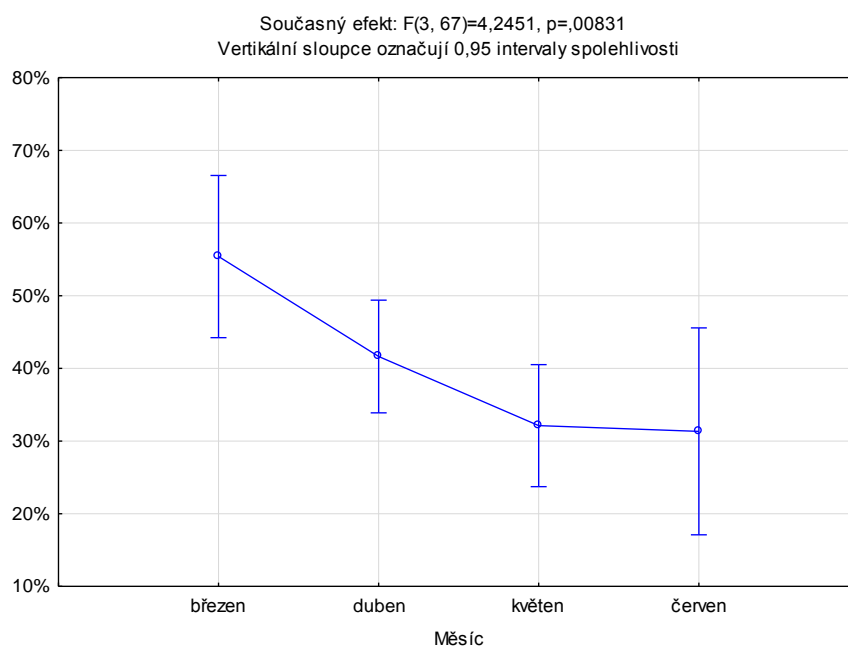
Z výsledků sledovaného souboru lze konstatovat, že ke konci snáškového období snížením biologické hodnoty vajec došlo i ke snížení líhnivosti z vložených vajec (tabulka 28, graf 8). Líhnivost z vložených vajec se snížila z 55,38 % v měsíci březnu na 41,63 % v měsíci dubnu (rozdíl 13,75 %). V měsíci květnu (32,11 %) došlo ke snížení oplozenosti na 9,52 % a v měsíci červnu (31,33 %) bylo snížení jen o 0,78 %. Rozdíly v oplozenosti mezi měsícem březnem a měsícem květen, resp. červen byly stanoveny jako statisticky významné ($P < 0,05$).

Tabulka 28. Líhnivost z vložených vajec (%) – vliv měsíce snášky

HSD při nestejných N; Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup. $PC = 0,04068$, $sv = 67,000$

Č. buňky	Měsíc	{1} (55,38)	{2} (41,63)	{3} (32,11)	{4} (31,33)
1	Březen		0,312	0,023	0,090
2	Duben	0,312		0,386	0,737
3	Květen	0,023	0,386		0,999
4	Červen	0,090	0,737	0,999	

Graf 8. Líhnivost z vložených vajec (%) – vliv měsíce snášky



5.2.6 Vliv věku hus na oplozenost vajec

Dle studie, kterou provedli GUMULKA *et al.* (2013) oplozenost klesá s každým rokem věku, a to až o 10 %. Z tohoto důvodu se doporučuje husy čtyřleté a víceleté z intenzivního chovu vyřadit.

Z analýzy výsledků (tabulka 29 a graf 9) je zřejmé, že nejvyšší oplozenost byla doložena u 2letých hus (64,56 %), následovaly 4leté husy (49,07 %) a 1leté (35,55 %) a 3leté husy (30,32 %). U 2letých hus, ve srovnání s 1letými husami, oplozenost vajec klesla o 29,1 %, u 3letých hus se zvýšila o 34,24 % a u 4letých hus klesla o 18,75 %. Diference mezi 2letými husami a 1letými husami, resp. 3letými husami byly stanoveny jako statisticky významné ($P < 0,05$).

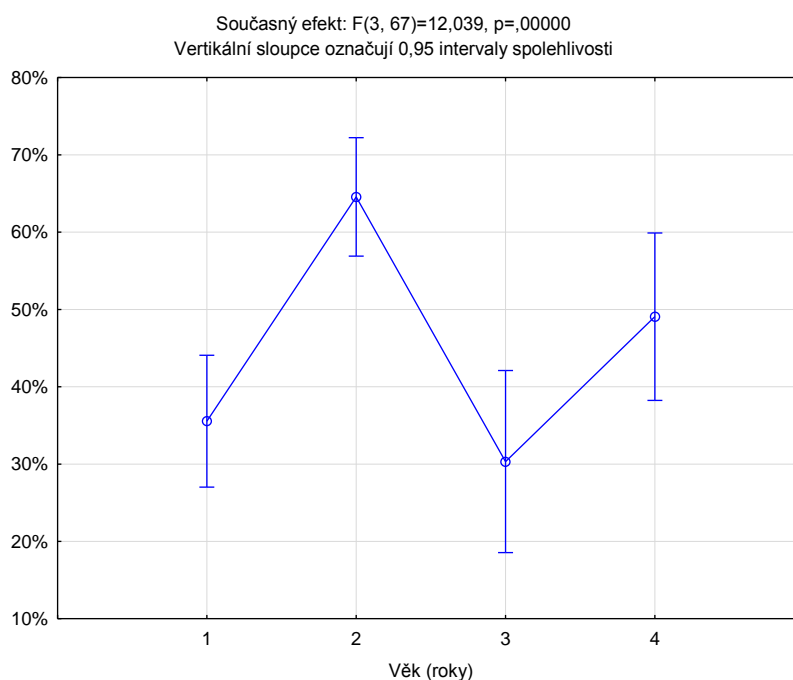
Z výsledků vyplynulo, že vliv věku na oplozenost vajec není dán pouze věkem hus, ale že na něj působí i mnoho dalších faktorů, jako je např. genetické založení chovných zvířat, stresové faktory v chovu a jeho okolí či výživový stav chovného hejna.

Tabulka 29. Oplozenost vajec (%) – vliv věku hus

Tukeyův HSD test; Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup. PČ = 0,03831, sv = 67,000

Č. buňky	Věk	{1} (35,55)	{2} (64,56)	{3} (30,32)	{4} (49,07)
1	1 rok		0,000	0,889	0,214
2	2 roky	0,000		0,000	0,101
3	3 roky	0,889	0,000		0,099
4	4 roky	0,214	0,101	0,099	

Graf 9. Oplozenost vajec (%) – vliv věku hus



6. Závěr a doporučení pro praxi

Analýza ukazatelů byla prováděna v objektech Karolínský, Lomský – předkmeny a Byňovský. Sledovány byly ukazatele – snáška na počáteční stav (ks), oplozenost vajec (%), líhnivost (%) a počet vylíhlých housat na počáteční stav (ks). Hodnocen byl vliv objektu (ustájení), měsíce snášky a věku chovného hejna na výsledky v reprodukčním období.

5.1 Parametry snášky

- V roce 2016 byly dosaženy nejlepší výsledky v objektu Karolínský. Počet vajec na PS byl 27,7 ks a počet násadových vajec na PS byl 27,5 ks. Naopak nejnižší snáška na PS byla zaznamenána u objektu Lomský – předkmeny (16,9 ks) a zároveň zde byl potvrzen i nejnižší počet násadových vajec na PS (16,6 ks).
- Z hlediska snášky na PS v roce 2017 byly výsledky hejn Lomský – předkmeny (28,7 ks) a Byňovský (27,8 ks) nejlepší a téměř vyrovnané. Stejně tak tomu bylo i v případě počtu násadových vajec na PS (28,3 ks, resp. 27,5 ks). Nejnižší hodnoty byly zjištěny v objektu Karolínský, kdy byl doložen počet vajec na PS 19,7 ks a počet násadových vajec na PS 19,5 ks.
- **Karolínský**
 - V roce 2017 (49,00 %) došlo k nárůstu oplozenosti vajec o 14,67 %, v porovnání s rokem 2016 (34,33 %). Toto hejno bylo v roce 2017 již 4leté, zároveň k němu byla přidána část 3letého hejna, které se v roce 2016 nepodařilo prodat. Podíl mladších hus tak mohl mít vliv na zlepšení oplozenosti.
 - Líhnivost z vložených vajec byla v roce 2017 (43,00 %) vykázána o 13,67 % vyšší než v roce 2016 (29,33 %). Rozdíl v líhnivosti z oplozených vajec byl minimální. V roce 2017 (83,50 %) došlo ke snížení jen o 0,50 %. V roce 2016 byla tato hodnota 84,00 %.
 - Počet housat na PS se zvýšil z roku 2016 (7,41 ks) o 0,97 housat. V roce 2017 bylo dosaženo hodnoty 8,38 housat.

▪ **Lomský – předkmeny**

- Oplozenost vajec v roce 2016 (28,66 %) vzrostla o 52,09 %, tedy na 80,75 % v roce 2017. Nízká oplozenost v roce 2016 může být přisuzována nadměrné rozloze venkovního výběhu.
- Líhivost z vložených vajec se v roce 2017 (72,50 %) velmi výrazně zvýšila, a to o 53,17 % oproti roku 2016 (19,33 %). Líhivost z oplozených vajec se zvýšila o 18,08 % (2016 – 69,67 %, resp. 2017 – 87,75 %).
- K výraznému zvýšení v roce 2017 (20,75 ks) došlo i u počtu vylíhlých housat na PS, a to o 17,50 ks na PS nosnic v porovnání s rokem 2016 (3,25 ks).

▪ **Byňovský**

- Z hlediska oplozenosti vajec došlo v roce 2017 (46,75 %) k mírnému nárůstu (o 6,50 %). V roce 2016 (40,25 %) byla zaznamenána větší variabilita dat, z čehož je zřejmé, že hodnoty oplozenosti mezi jednotlivými násadami byly rozdílné.
- V roce 2017 došlo ke zvýšení líhivosti z vložených vajec o 11,50 % (2016 – 29,50 %, 2017 – 41,00 %) a ke zvýšení líhivosti z oplozených vajec o 20,75 % (2016 – 63,25 %, 2017 – 84,00 %).
- Počet housat se z roku 2016 (9,40 ks) zvýšil na 11,42 ks v roce 2017 (rozdíl byl 2,02 ks).

Oplozenost vajec

- Největší rozdíl z hlediska oplozenosti vajec, a to 18,25 % ($P < 0,01$), byl zaznamenán mezi objekty Lomský – předkmeny (58,73 %) a Karolínský (40,48 %). Statisticky významný rozdíl 13,42 % ($P < 0,05$) byl mezi objekty Lomský – předkmeny a Byňovský (45,31 %).
- V roce 2016 byla průměrná oplozenost 33,75 %, zatímco v roce 2017 průměrná oplozenost dosáhla 59,39 %. Rozdíl 25,64 % byl statisticky vysoce významný ($P < 0,01$).

Líhivost z vložených vajec

- Nejvyšší líhivost z vložených vajec byla zjištěna v objektu Karolínský, a to 49,53 %. Byla o 15,01 % ($P < 0,01$) vyšší než v objektu Lomský – předkmeny (49,53 %), resp. o 13,10 % vyšší než v objektu Byňov (36,52 %).
- V roce 2017 (51,15 %) došlo k velkému nárůstu v líhivosti z vložených vajec o 24,95 % ($P < 0,01$), v porovnání s rokem 2016 (26,2 %).

Líhivost z oplozených vajec

- Výsledky líhivosti z oplozených vajec byly podobné. Největší rozdíl byl zaznamenán mezi objekty Byňovský (79,64 %) a Karolínský (84,70 %). Diference 5,06 % však nebyla potvrzena jako statisticky významná. Rozdíly v líhivosti z oplozených vajec byly mezi objektem Lomský – předkmeny (82,11 %) a Karolínský, resp. Byňovský okolo 2,5 %.
- V roce 2016 byl z hlediska líhivosti z oplozených vajec statisticky významný rozdíl (7,48 %, $P < 0,01$) mezi rokem 2016 (78,08 %) a rokem 2017 (85,49 %).

Vliv měsíce snášky na oplozenost vajec

- Nejvyšší oplozenost vajec byla zjištěna březnu, a to 65,96 %. V měsíci dubnu (50,14 %) klesala o 15,82 %, v měsíci květnu (38,54 %) klesla o 11,60 % a v měsíci červnu (37,35 %) klesla o 1,19 %. Statisticky významný vliv ($P < 0,05$) byl potvrzen mezi oplozeností v měsíci březnu a oplozeností v měsících květnu, resp. červnu.

Vliv měsíce snášky na líhivost z vložených vajec

- Ke konci snáškového období snížením biologické hodnoty vajec došlo i ke snížení líhivosti z vložených vajec. Líhivost z vložených vajec se snížila z 55,38 % v měsíci březnu na 41,63 % v měsíci dubnu (rozdíl 13,75 %). V měsíci květnu (32,11 %) došlo ke snížení oplozenosti na 9,52 % a v měsíci červnu (31,33 %) došlo ke snížení jen o 0,78 %. Rozdíl v oplozenosti mezi měsícem březen a měsíci květen, resp. červen byly stanoveny jako statisticky významné ($P < 0,05$).

Vliv věku hus na oplozenost vajec

- Nejvyšší oplozenost byla doložena u 2letých hus (64,56 %), následovaly 4leté husy (49,07 %) a 1leté (35,55 %) a 3leté husy (30,32 %). U 2letých hus, ve srovnání s 1letými husami oplozenost vajec klesla o 29,1 %, u 3letých hus se zvýšila o 34,24 % a u 4letých hus klesla o 18,75 %. Diference mezi 2letými husami a 1letými husami, resp. 3letými husami byly stanoveny jako statisticky významné ($P < 0,05$). Bylo potvrzeno, že vliv věku na oplozenost vajec není dán pouze věkem hus, ale že na něj působí i mnoho dalších faktorů.

Doporučení pro praxi

Z hlediska reprodukce je vodní drůbež, zejména husy, nejchoulostivější kategorií drůbeže. Husy jsou velice vnímavé k jakékoli změně v průběhu reprodukčního období, takže jsou velmi náchylné ke stresu. Proto je potřeba v průběhu snáškového období veškeré úkony provádět v pravidelnou dobu a co možná nejšetrněji k chovaným zvířatům.

K celkovému zlepšení reprodukčních parametrů významně prospělo preventivní podávání vitamínových doplňků před snáškovým obdobím a dodržování důkladné zoohygieny v chovu.

7. Seznam literatury

- ASHTON, Chris. *Domestic geese*. Ramsbury: Crowood, 2010. ISBN 978-1-84797-215-6.
- BEDNÁŘ, SMOLEK, VÁCHA, VESELSKÝ, HRDONKA a KYPETOVÁ. Doporučené technologické postupy v chovu hus. České Budějovice, 1986
- BENKOVA, J., V. MEZAROS and J. BAUMGARTNER. Analysis of selected parameters of slaughter trunk in 12 weeks old geese and ganders. *Journal of Farm Animal Sciences*. 1998, 1998(31), 197-201.
- BUCKLAND, Roger and Gerard GUY. *Goose production*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002. ISBN 92-5-104862-2.
- DAVIES, Scott and Pierre DEVICHE. At the crossroads of physiology and ecology: Food supply and the timing of avian reproduction. *Hormones and Behavior*. 2014, 66(1), 41-55. ISSN 0018-506x.
- ELMINOWSKA, W., G.A. ROSINSKI and H. BIELINSKA. Influence of light stimulus before laying on reproduction in geese. *Archiv fur Geflügelkunde*. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart, 2005(69), 73-76. ISSN 0003-9098.
- GUMUŁKA, M., I. ROZENBOIM, L.T. YEH, G.C. WU and L.R. CHEN. Mating activity of domestic geese ganders (*Anser anser f. domesticus*) during breeding period in relation to age, testosterone and thyroid hormones: Food supply and the timing of avian reproduction. *Animal Reproduction Science*. 2013, 142(3-4), 183-190. ISSN 0378-4320.
- GUMUŁKA, M., I. ROZENBOIM, L.T. YEH, G.C. WU and L.R. CHEN. Breeding period-associated changes in semen quality, concentrations of LH, PRL, gonadal steroid and thyroid hormones in domestic goose ganders (*Anser anser f. domesticus*): Food supply and the timing of avian reproduction. *Animal Reproduction Science*. 2015a, 154(3-4), 166-175. ISSN 0378-4320.
- GUMUŁKA, M., I. ROZENBOIM, L.T. YEH, G.C. WU and L.R. CHEN. Mating activity and sperm penetration assay in prediction of the reproduction potential of domestic goose ganders in a harem system: Food supply and the timing of avian

- reproduction. *Animal Reproduction Science*. 2015b, 161(3-4), 138-145. ISSN 0378-4320.
- GUMULKA, Małgorzata and Israel ROZENBOIM. Effect of breeding stage and photoperiod on gonadal and serotonergic axes in domestic ganders: Food supply and the timing of avian reproduction. *Theriogenology*. 2015, 84(8), 41-55. ISSN 0093-691x.
- HAVLÍN, Jiří. *Domáci chov zvířat*. 3. vyd. Praha: Brázda, 1991. ISBN 80-209-0189-2.
- HOLDERREAD, Dave. *The book of geese: a complete guide to raising the home flock*. Corvallis, Or.: Hen House, 1981. ISBN 093-13-4202-3.
- HOLOUBEK, J., Z. LEDVINKA, M. SKŘIVAN a E. TŮMOVÁ. *Základy chovu drůbeže*. 2. vyd.. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2000.
- JANAN, J., P. TÓTH, Á. TREUER, J. PÁLI and B. CSÉPÁNYI. Effects of dietary micronutrient supplementation on the reproductive traits of laying geese. *Acta Fytotechnica at Zootechnica*. Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra, 2015, 2015(1), 6-9. ISSN 1336-9245.
- JIANG, D., L. LIU, C. WANG, F. CHEN, A. SUN, Z. SHI and R.C. YU. Raising on water stocking density reduces geese reproductive performances via water bacteria and lipopolysaccharide contaminations in “geese-fish” production system: Food supply and the timing of avian reproduction. *Agricultural Sciences in China*. 2011, 10(9), 1459-1466. ISSN 1671-2927.
- KALINA, R., B. KLIMEŠ, M. KRULIŠ a J. TLÁSKAL. *Vodní drůbež*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 1957.
- KOLEKTIV AUTORŮ. *České rybníky a rybářství ve 20. století*. České Budějovice: Rybářské sdružení České republiky, 2015. ISBN 978-80-8769-906-5.
- KŘÍŽ, L. *Přirozené a umělé líhnutí drůbeže*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, 1995. ISBN 80-7105-102-0.
- KUCHARSKA-GACA, J., M. ADAMSKI, J. KUŹNIACKA and E. KOWALSKA. Goose eggs hatching technique improvement with the use of pre-incubation. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*. Szczecin: UTP University of Science and Technology, 2016, 2016(2), 37-46. ISSN 1644-0714.

- LEDVINKA, Z., E. TŮMOVÁ, L. ZITA a E. SKŘIVANOVÁ. *Chov drůbeže I*. Praha: Powerprint s. r. o., 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.
- NOVÁK, Pavel a Gabriela MALÁ. *Welfare v chovu drůbeže a jeho vliv na bezpečnost a kvalitu produkce: Welfare a biosecurity v chovech drůbeže*. Praha, 2017.
- PETER, Vladimír. *Příručka pro ošetřovatele vodní drůbeže*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1964.
- PODHRADSKÝ, Jan. *Plemenitba drůbeže*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1960. Živočišná výroba (Státní zemědělské nakladatelství).
- SHI, Z.D., Y.B. TIAN, W. WU and Z.Y. WANG. Controlling reproductive seasonality in the geese: A review. *World's Poultry Science Journal*. 2008, 64(3), 343-355. ISSN 0043-9339.
- SHI, Z.D., Y.M. HUANG, Z. LIU, Y. LIU, X.W. LI, J.A. PROUDMAN and R.C. YU. Seasonal and photoperiodic regulation of secretion of hormones associated with reproduction in Magang goose ganders: Food supply and the timing of avian reproduction. *Domestic Animal Endocrinology*. 2007, 32(3), 190-200. ISSN 07397240.
- SKŘIVAN, M., E. TŮMOVÁ, K. VONDRA, J. DOUSEK, B. LANCOVÁ, J. OUŘEDNÍK a J. OPLT. *Drůbežnictví 2000*. Praha: AGROSPOJ, 2000. ISBN 80-239-4225-5.
- STAŠKO, J., Š. KOČÍ, V. PETER a R. ŠVEC. *Chov husí a kačic*. Bratislava: Příroda, vydavatelství knih a časopisov, 1976.
- ŠATAVA, Miloslav. *Chov drůbeže (velká zootechnika)*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984. Živočišná výroba (Státní zemědělské nakladatelství).
- TŮMOVÁ, Eva. *Základy chovu vodní drůbeže*. 2. upr. vyd. Praha: ÚZPI, 2004. ISBN 80-7271-151-2.
- VÁCLAVOVSKÝ, J., N. KERNEROVÁ, V. MATOUŠEK a A. SCHACHERLOVÁ. *Chov drůbeže*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích – Zemědělská fakulta, 2000. ISBN 80-7040-446-9.
- WANG, S., D. JAN, L.T. YEH, G.C. WU and L.R. CHEN. Effect of exposure to long photoperiod during the rearing period on the age at first egg and the subsequent reproductive performance in geese: Food supply and the timing of avian

reproduction. *Animal Reproduction Science*. 2002, 73(3-4), 199-204. ISSN 03784320.

YANG, Xi-wen, Li LIU, Dan-li JIANG, Cong-li WANG, Ai-dong SUN and Zhen-dan SHI. Improving geese production performance in “goose-fish” production system by competitive reduction of pathogenic bacteria in pond water. *Journal of Integrative Agriculture*. China: Science Direct, 2012, 11(6), 993-1001. ISSN 2095 3119.