

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Zhodnocení užitečnosti a líhivosti dvou genotypů slepic
masného typu**

Bakalářská práce

Veronika Kovářová

Chovatelství

prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Zhodnocení užitečnosti a líhnivosti dvou genotypů slepic masného typu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne:

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Evě Tůmové, CSc. za pomoc, kterou mi poskytla při zpracování bakalářské práce, za její odborné rady a trpělivost při průběhu vyhotovení práce.

Zhodnocení užitkovosti a líhnivosti dvou genotypů slepic masného typu

Souhrn

V chovu slepic masného typu se používají různé genotypy, mezi kterými jsou rozdíly ve snášce i v reprodukčních ukazatelích. Cílem bakalářské práce bylo je porovnat u dvou nejčastěji používaných genotypů v České republice. Zpracovat literární přehled a zaměřit se na vliv genotypu masných slepic na rozdíly ve snášce, spotřebě krmiva, mortalitě, oplozenosti a líhnivosti. Z literárního přehledu vyplývá, že mezi nejpoužívanější genotypy se řadí Ross 308 a Cobb 500. Oba genotypy dosahují podobně vysoké snášky (181 – 183 vajec), produkce násadových vajec (175 – 176 ks) a líhnivosti (83 – 84 %). Cobb 500 je produktivní hybrid, který dokáže dosáhnout vysoké užitkovosti a tělesné hmotnosti i při nepřilíš kvalitní krmné směsi a nízké konverzi krmiva. Proto je na produkci masa vhodnější než Ross.

Klíčová slova: slepice, masný typ, snáška, líhnivost, genotyp

Performance and hatchability in two genotypes of meat type of chickens

Summary

In the meat-type chicken various genotypes have been used, among which differences in egg production and reproductive are observed. The aim of the bachelor thesis was to compare two most used genotypes in the Czech Republic. To compile a literature review and focus on the influence of the genotype of massive hens on differences in egg production, feed consumption, mortality, fertility and hatchability. The literature review shows that the Ross 308 and Cobb 500 are among the most widely used genotypes. Both genotypes achieve similarly of egg production (181 - 183 eggs), fertility (175 - 176 eggs) and hatchability (83 - 84%). The Cobb 500 is a productive hybrid that can achieve high productivity and body weight even with a poor quality of feed and low feeding conversion ratio. Therefore, it is more suitable for meat production than Ross.

Keywords: hen, meat type, fertility, hatchability, genotyp

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíl práce	8
3 Literární rešerše	9
3.1 Chov slepic masného typu.....	9
3.1.1 Masný typ slepic.....	9
3.1.1.1 Rozdělení genotypů	9
3.1.2 Chov dospělých slepic a kohoutů	11
3.1.3 Podmínky chovu	12
3.1.3.1 Prostředí	12
3.1.3.2 Relativní vlhkost a znečištění.....	13
3.1.3.3 Světelný režim	13
3.1.3.4 Výživa a technika krmení	14
3.1.3.5 Faktory ovlivňující líhnivost	15
3.2 Vnitřní a vnější vlivy působící na užitkovost slepic masného typu.....	17
3.2.1 Nástup pohlavní dospělosti	17
3.2.2 Genotyp.....	17
3.2.3 Věk nosnice	19
3.2.4 Světlo.....	19
3.2.5 Krmení	20
3.2.6 Technika krmení	20
3.2.7 Teplota	21
3.3 Vliv genotypu na užitkovost slepic masného typu	22
3.3.1 Pomalu rostoucí genotypy.....	22
3.3.2 Středně rychle rostoucí genotypy	22
3.3.3 Rychle rostoucí genotypy	23
4 Závěr.....	27
5 Literatura	28

1 Úvod

Význam chovu drůbeže spočívá zejména v produkci vajec, masa, peří a kvalitního hnojiva. Oblíbenost drůbežího masa stále roste, jelikož jeho konzumace není v rozporu s hlavními světovými náboženstvími. Chov slepic má v celosvětovém zemědělství nezastupitelnou pozici. Účelem chovu slepic masného typu je produkce násadových vajec s vysokou biologickou hodnotou líhnutí brojlerových kuřat určeným k výkrmu. Pro tento typ je charakteristická vyšší živá hmotnost, vysoká intenzita růstu a velmi dobře vyvinuté svalstvo hrudní a dolních končetin. Chovatelská práce je zaměřena na získávání co nejvyššího počtu násadových vajec s vysokou oplozeností. Náklady na 1 vejce jsou vyšší, což je dáno nižší snáškou, krátkým snáškovým cyklem a vyšší spotřebou krmiva. Slepice masného typu se nejčastěji chovají v halách na podestýlce. Na 1 metr podlahové plochy se umísťují 4 kusy včetně kohoutů. Oplozenost je značně závislá na správném poměru pohlaví. U masného typu je to 1 kohout na 8 – 10 slepic. V hale musí být dostatečný počet snáškových hnízd, kdy jedno snáškové hnízdo je maximálně pro 4 nosnice. Hnízda se umísťují 50 – 55 cm nad podestýlku. K vybavení haly patří hřady.

Produkce je zajišťována pomocí vysoce specifikovaných užitkových hybridů, kteří byli vyšlechtěni z plymutky bílé v mateřské pozici a kornýšky bílé v otcovské pozici. Díky nim dosahují vysoké výkonnosti. V České republice se uplatňují především genotypy Ross 308, Cobb 500 a ISA 220. Výhodou hybridních slepic masného typu ve srovnání s čistokrevnými plemeny je vyšší intenzita růstu při nižší spotřebě krmiva a lepší osvalení.

V roce 2019 bylo v ČR v rodičovských chovech dle průzkumu Mezinárodní testovací stanice drůbeže Ústrašice chováno celkem 2 499 738ks kura domácího masného typu. Z toho 2 271 928 bylo slepic a 227 810 kohoutů. Nejpočetnějším genotypem z celkových stavů byl Ross 308 s 1 717 320ks, což představuje 68,7 %. Cobb 500 zaujímá druhé místo s 767 354ks a 30,7 %.

2 Cíl práce

V chovu slepic masného typu se můžeme setkat s různými genotypy, které dosahují jiných hodnot užítkovosti. Cílem práce je formou literárního přehledu zhodnotit rozdíly ve snášce, spotřebě krmiva, mortalitě, oplozenosti a líhnivosti u dvou nejvíce používaných rodičovských kombinací slepic masného typu.

3 Literární rešerše

3.1 Chov slepic masného typu

Účelem chovu slepic je výroba vajec a masa. Drůbeží maso v dnešní době představuje základní složku ve výživě člověka. Výživná hodnota drůbežího masa je dána jeho bohatostí na bílkoviny, tedy aminokyseliny, lehkou stravitelností, organoleptickými vlastnostmi a energetickou hodnotou (Usturoi, 2008). Protože nelze do organismu jedné slepice vhodně skloubit vysokou snášku a produkci masa, bylo nutné vytvořit dva užitkové typy slepic, nosný a masný. Každý užitkový typ dosahuje ve své základní užitkové vlastnosti vysoké výkonnosti, které se dalším šlechtěním a optimalizací podmínek prostředí dále zvyšuje. Oba užitkové typy se liší například stavbou těla a některými fyziologickými funkcemi, které jsou podřízeny hlavní užitkové vlastnosti. Tyto vlastnosti jsou podmíněny geneticky, a proto je nutné brát v úvahu zvláštnosti obou typů při navrhování programu odchovu a chovu. Podobně jako u nosného typu, tak i masné typy slepic se využívají především v hybridních kombinacích. Finální hybridní masného typu jsou 2 – 4linioví kříženci (Skřivan et al., 2000). Většina finálních užitkových hybridů byla vyšlechtěna pomocí dvou plemen, a to plymutky bílé v mateřské pozici a kornyšky bílé v otcovské pozici (Tůmová et al., 2019). V ČR bylo v roce 2019 vylíhnuto 210 720 905 ks kuřat masného typu (Anonym, 2020).

3.1.1 Masný typ slepic

Účelem chovu slepic masného typu je produkce násadových vajec s vysokou biologickou hodnotou k líhnutí brojlerových kuřat určených k výkrmu. Pozornost je zaměřována na co nejvyšší produkci násadových vajec s co nejvyšší oplozeností.

Masný typ slepic se běžně chová v halách na podestýlce s hustotou osazení 7 kusů na 1 m² podlahové plochy. Pro masný typ slepic je charakteristická vyšší živá hmotnost, vysoká intenzita růstu a velmi dobře vyvinuté svalstvo hrudní a pánevních končetin. Masný typ slepic vyžaduje odlišnou technologii chovu a techniku krmení než nosný typ. Náklady na 1 vejce jsou výrazně vyšší, což je dáno nižší snáškou, kratším snáškovým cyklem a vyšší spotřebou krmiva. Proto musí být chovatelská práce zaměřena na to, aby co nejvyšší počet snesených vajec byla vejce násadová (Skřivan et al., 2000). Za účelem zvýšené maximalizace zisku v brojlerovém průmyslu lze produkci brojlerů provádět na základě separace pohlaví. Kohouti se chovají odděleně od slepic a vykrmují se pro tržní účely (Yousaf, 2016).

3.1.1.1 Rozdělení genotypů

Genotypy kuřat pro produkci masa se v současné době rozdělují do tří skupin.

3.1.1.1.1 Pomalu rostoucí

Kuřata tohoto typu můžeme popsat jako kuřata s průměrnou rychlostí růstu genetického potenciálu rovnou nebo menší než 20 gramů za den v průběhu růstového cyklu. V průměru tedy rostou o 23 % pomaleji než běžná moderní kuřata. Průměrný denní přírůstek se pohybuje okolo 20 g. U genotypů rychle rostoucích je průměr okolo 60 g/den. Je tedy nutné, kuřata ponechat

na farmě výrazně déle, aby dosáhla stejné tržní váhy. V průměru v chovu stráví o 45 % více času. V současné době tvoří pomalu rostoucí genotypy pouze nízké procento z celkové produkce drůbežního masa. V Holandsku se stavy těchto genotypů pohybují v rozmezí hranice 25 – 30 %, ve Francii 15 % a 7 % ve Velké Británii z celkových stavů chovů kuřat (Skřivan et al., 2000). Na druhou stranu mají menší mortalitu, nižší výskyt obtíží s končetinami, vyšší podíl stehen a nižší množství tuku v těle (Tůmová et al., 2019). Zároveň nevykazují během snášky známky klovaní peří nebo kanibalismu, což je u rychle rostoucích genotypů častý problém. U pomalu rostoucích genotypů se tedy objevuje vyšší životní úroveň (Giersberg et al., 2020).

Mezi pomalu rostoucí se řadí i kohoutci nosného nebo kombinovaného typu Isa Dual nebo Lohmann Dual (Tůmová et al., 2019). Kohouti Lohmann Dual dosahují při výkrmu v 70 dnech průměrné hodnoty 3500 g při konverzi krmiva 1:2,5kg (Inken et al., 2013). Hmotnost kohoutů ISA Dual v 72 týdnech se pohybuje v rozmezí 2550 – 2670 g při konverzi krmiva 1:2,7kg (Anonym, 2018). Dále Red Ranger, který je charakteristický červenohnědým celoplošným zbarvením peří. Do porážkové hmotnosti (1,4 – 1,8 kg) dorůstá po 8 týdnech při 70% výtěžnosti masa (Skřivan et al., 2000).

3.1.1.1.2 Středně rychle rostoucí

Chov tohoto genotypu se dá nazývat jako intermediální výkrm. Dříve označován jako pomalu rostoucí genotypy pro ekologickou produkci. Pro chov se používají hybridy s pomalejším růstem a lepší vyzrálostí masa, přičemž výkrm trvá 48 – 56 dní. Kuřata vykazují v porovnání s rychlerostoucími hybridy větší životaschopnost a nižší úhyny. Jsou méně nároční a odolnější. Mortalita se ve věku 49 dní pohybuje pouze okolo 3 %. Vyznačují se výbornou kvalitou masa a pevností kůže. Maso intermediálního typu kuřat má výborné senzorycké vlastnosti a velmi dobře se hodnotí i chuť a vůně. Průběh chovu a výkrmu se od konvenčního v zásadě neliší. Nevýhodou je nižší zmasilost jatečně upravených těl a s tím spojené vyšší náklady při tvorbě kupní ceny. Během jednoho roku zvládají chovatelé zrealizovat maximálně 5,5 turnusů, což zvyšuje náklady (Skřivan et al., 2000).

Mezi zástupce středně rychle rostoucích plemen patří JA757 Hubbard, ISA 257. Tito hybridy dosahují ve věku 49 dní živé hmotnosti 1900 g při konverzi krmiva 2 kg na 1 kg přírůstku. Průměrné denní přírůstky se pohybují okolo 20 – 35 g za den (Tůmová et al., 2019).

3.1.1.1.3 Rychle rostoucí

Kuřata tohoto genotypu se označují též jako brojlerová kuřara. Byli vyšlechtěni k tomu, aby rostli rychle a byli velcí. Kuřata se poráží ve věku 35 – 40 dní, což umožňuje uskutečnit až 7 turnusů ročně. Brojleři díky svému genetickému potenciálu zabezpečují všechny předpoklady pro maximální hmotnostní přírůstky současně při nízké konverzi krmiva. K plnému využití tohoto potenciálu však musí být výkrm kuřat od začátku správně řízen. Je proto potřeba ošetřování kuřat věnovat veškerou pozornost a dbát na mnoho nejrůznějších faktorů. Na světě zaujímají výsostní postavení v chovu kuřat (Tůmová et al., 2019).

Rychle rostoucí genotypy mají obvykle bílou barvu a nažloutlou kůži. Vzhledem k tvrdé selekci pro rychlý růst jsou brojleři náchylnější k nemocem a diskomfortu způsobeným špatným welfare. Zejména se jedná o artritidu, záněty dutin, dysfunkce skeletu a srdeční

onemocnění. Z toho důvodu se klade velký důraz na dodržování dobrých životních podmínek pro celé hejno (Anonym, 2013).

Mezi nejpoužívanější genotypy patří Ross 308 a Cobb 500. Průměrný denní přírůstek těchto kuřat je vyšší než 35 g denně. Vykrmují se do hmotnosti 2 kg při spotřebě krmiva 1800 g na 1000 g přírůstku (Tůmová et al., 2019). Značka Ross je vlastněna společností Aviagen, pod kterou rovněž patří tři další chovatele značky: Arbor Acres a L.I.R. (Jackson et al., 2007). Při výzkumu v Saudské Arábii bylo zjištěno, že Arbor Acres a Cobb snášejí vejce podobné hmotnosti, Ross měl hmotnosti nejnižší. Arbor Acres ale dosahoval výrazně nižších tělesných hmotností vylíhnutých kuřat než Cobb (Alsobayel et al., 2013). Při zkřížení L.I.R. a New Hampshire dosáhneme nejlepších hybridů pro produkci masa (Tamang et al., 2015).

Ross 308

Genotypy Ross byly vyšlechtěny společností Aviagen, která se řadí mezi světovou špičku v produkci brojlerů. Nabízí zákazníkům prvotřídní genetiku, všestranný výkon, prvotřídní zdravotní vlastnosti a komplexní globální síť distributorů. Proto se Ross řadí mezi nejpoužívanější plemeno pro světový drůbeží průmysl. Ross 308 je vhodný pro zákazníky, kteří hledají genotyp, který má trvale dobrý výkon a má všestrannost pro splnění široké škály požadavků na konečný produkt. Produkují vysoký počet vajec v kombinaci s dobrou líhivostí a dále je celosvětově uznávaný jako vynikající brojler. Je oblíbený pro svou rychlost růstu, konverzi krmiva a silné osvalení kostry (Anonym, 2018).

Cobb 500

Nejlepší konverze krmiva, viditelná vynikající uniformita, perfektní zdravotní stav zvířat a vynikající chovatelské vlastnosti. Díky tomu je brojler Cobb 500 v současnosti nazýván nejlepším brojlerem na trhu. Byl vyšlechtěn společností Cobb-Vantress. U genotypu Cobb 500 se zdůrazňuje nekomplikovaný a snadný chov, nejnižší konverze krmiva, vysoká rychlost růstu a schopnost dobře růst při levnějších krmivech s nízkou kvalitou (Anonym, 2004).

3.1.2 Chov dospělých slepic a kohoutů

Masný typ slepic vzhledem k odlišným vlastnostem souvisejícím s vysokou intenzitou růstu, vysokou živou hmotností a spotřebou krmiva vyžaduje jinou výživu a techniku krmení než nosný typ. Rozdíl je též v systému chovu. Nižší snáška a kratší snáškový cyklus slepic masného typu zvyšuje náklady na 1 vejce. Slepice masného typu se běžně chovají v halách na vysoké podestýlce. Systém chovu navazuje na odchov (Skřivan et al., 2000). Produkční systémy využívané v různých oblastech jsou podobné, přičemž převládají intenzivně ustájená hejna. Hlavními problémy v intenzivním chovu slepic masného typu jsou po celém světě podobné: vysoká hustota osazení, přešlechtění zvířat a vlhká podestýlka (Robins et al., 2011).

V tomto chovu je hlavním cílem získání co nejvyššího počtu oplozených vajec vhodných pro líhnutí. Poměrně značným problémem dospělých slepic je ukládání tuku. Příliš vysoký obsah tuku v těle může být příčinou neobvyklého průběhu ovulace, zejména vícečetné ovulace a snížená produkce vajec. Z tohoto důvodu je v době chovu velmi důležité zvolit vhodnou metodu restrikce krmiva pro ovlivnění živé hmotnosti (Skřivan et al., 2000).

Kritériem chovu slepic masného typu je získání co nejvyššího počtu výkrmu schopných kuřat a tomu je třeba podřídit podmínky chovu (Skřivan et al., 2000).

Odvětví chovu masného typu slepic v hlavních producentských zemích se liší v míře integrace a konkurence. Evropa je velkou konkurencí, ale je méně integrovaná než Spojené státy americké a Austrálie (Robins et al., 2011).

3.1.3 Podmínky chovu

Podmínky prostředí v drůbežárnách ovlivňují pohodu chovné drůbeže. Pro úspěšný chov je nutné respektovat požadavky nosnic na podmínky prostředí a výživu, a to s ohledem na konkrétní hybridní kombinaci (Ledvinka et al., 2008). Pokud nejsou tyto náležitosti řádně zaopatřeny objevují se u drůbeže poruchy dýchání, zažívacího traktu a chování. Čím mladší zvířata jsou nebo čím vyšší je jejich produkční úroveň, tím citlivější jsou na klimatické podmínky v hale. Nelze očekávat, že zvířata, která nejsou zdravá, budou mít optimální výkon (Hulzebosch, 2005). Tudorache et al., 2017 uvádějí, že různé typy mikroklimatu, poměru pohlaví a typ podestýlky nemá významný vliv na reprodukční ukazatele.

3.1.3.1 Prostředí

Teplota ovlivňuje počet snesených vajec a spotřebu krmiva (Ledvinka et al., 2008). Když se teplota prostředí zvýší z termo-neutrálního na cyklický tepelný stres, výrazně se snižuje příjem krmiva. Teplotou ale není významně ovlivněna intenzita snášky a hmotnost vajec. Interakce genotypu a teploty významně zvyšuje produkci vaječné hmoty (Hassan et al., 2018). Některé studie naznačují, že drůbež s vyšší tělesnou hmotností mívají nižší tělesnou teplotu (Al-Batshan, 2002).

Optimální teplota pro chov nosnic a snášku je 20 – 22 °C. Kolísání teploty v hale v průběhu dne by mělo být minimální. I při chladných dnech je potřeba teplotu v hale udržovat v optimu. To je zajišťováno pomocí doplňkového vytápění (Long et al., 2016). Při vyšších teplotách nad 25 °C se výrazně snižuje spotřeba krmiva, zvyšuje se příjem vody a klesá pevnost skořápky. Ještě více se tato skutečnost projevuje při teplotě nad 30 °C (Ledvinka et al., 2008). Zvýšená teplota vzduchu v hale významně zvyšuje koncentraci zápachu ve vypouštěném vzduchu, emise zápachu a také koncentrace amoniaku v odpadním vzduchu (Nimmermark et al., 2005). Vysoká teplota nad 40 °C vede u slepic ke zvýšené tělesné teplotě a následně úhynu. Snáška klesá i při teplotě nižší, než 10 °C, kdy sice dochází ke zvýšení spotřeby krmiva, ale jeho energie je využívána k zachování tělesné teploty. K výraznému snížení počtu snesených vajec dochází při teplotě nižší, než 5 °C. Při teplotě nižší než -5 °C již slepicím omrzají hřebeny a lalůčky (Ledvinka et al., 2008). Slepice chované venku dosahují výrazně vyšších úhynů než slepice chované v halách (4,0 % ± 0,82 oproti 2,0 % ± 0,81), ($p < 0,01$) (Zhao ZG et al., 2014). Jiná studie uvádí, že míra mortality byla nižší u kuřat chovaných venku, než u kuřat chovaných uvnitř (1,51 vs. 3,0 %) (Mikulski et al., 2011).

3.1.3.2 Relativní vlhkost a znečištění

Relativní vlhkost je nutné vždy posuzovat ve vztahu k optimální teplotě. Měla by se pohybovat v rozmezí 60 – 70 %. Pokles vlhkosti pod 40 % v prvních 4 týdnech odchovu výrazně nepříznivě ovlivňuje růst a vývoj organismu, životnost a vyrovnanost hejna (Anonym, 2018). Zvýšení vlhkosti vzduchu v hale zvyšuje koncentraci zápachu, amoniaku a také emise zápachu a amoniaku. Rychlost ventilace nemá žádný vliv na koncentraci prachu v hale. Korelace mezi vlhkostí a koncentrací zápachu nad podestýlkou se neprokázala. Je ale prokázána významnost vodní páry, která zvyšuje emise amoniaku a koncentraci amoniaku v odpadním vzduchu (Nimmermark et al., 2005).

3.1.3.3 Světelný režim

Pro dobrou užitkovost slepic je nutné zvolit i vhodné osvětlení haly. Hodnotí se intenzita světla, barva světla a doba svícení (Rusty del Rierson, 2011). Světelný program ovlivňuje úroveň a denní strukturu pohybové aktivity kuřat. Minimální délka světelného dne pro nosnice je 14 hodin, maximální 16 hodin. Prodlužovat délku světelného dne nad tuto hranici je neekonomické, protože se snáška již nezvyšuje a zároveň je to v rozporu s legislativou (Skřivan et al., 2000). Dobou fotostimulace se dá ovlivnit věk při snesení prvního vejce. Pokud fotoperiodu postupně prodloužíme z 8 hodin na 14 hodin, můžeme dosáhnout zkrácení AFE (věk prvního vejce) o 12 dní. Při fotostimulaci nad 14 hodin se příchod sexuální dospělosti výrazně nemění. Tyto nosnice kladou o 0,75 více vajec za každý 1 zkrácený den nástupu pohlavní dospělosti. Průměrná hmotnost vajec negativně koreluje s fotoperiodou. Za každou 1 hodinu prodloužení svícení klesá hmotnost vajec o 0,28g (Lewis et al., 2005).

Průměrný věk nástupu pohlavní dospělosti při fotostimulaci je pro 11 h (181,3 d), 12 h (177,0 d), 13 h (175,0 d) a pro 14 h (175,6 d). Hejno, které je fotostimulováno 14 hodin snáší během první části snáškového cyklu více o 1,9 vejce/slepici. Kratší fotoperiody přispívají ke kladení vajec na podlahu čímž se zvyšuje počet znehodnocených vajec, které vykazují známky špíny nebo mohou být prasklé. Na mortalitu slepic nemá fotometrie významný vliv (Lewis et al., 2010).

Rozdíly v příjmu krmiva pod bílým a zeleným světlem jsou jen nepatrné. Ovšem mladé slepice pod zeleným světlem dospívají o 1 den dříve než slepice pod světlem bílým. Mladé slepice, které jsou fotostimulovány od 15 týdne věku dosahují výrazně nižší tělesné hmotnosti u snesení prvního vejce, nižší hmotnosti vajec a častější deformaci skořápky než ty slepice, které jsou fotostimulovány od 17 nebo 19 týdne věku. Je tedy žádoucí fotostimulaci příliš neuspíšit. Vnitřní kvalita vajec a průměrný denní příjem krmiva jsou pro obě skupiny podobné (Lewis et al., 2007).

Intenzita světla je dalším důležitým faktorem, který je třeba vzít v úvahu. V době snášky se má pohybovat od 5-10 luxů (Skřivan et al., 2000). Nízká intenzita světla napomáhá proti kanibalismu, jelikož drůbež je celkově klidnější a více odpočívá či spí. Na intenzitu světla je napojená i spotřeba krmiva. Čím vyšší je intenzita světla, tím vyšší je spotřeba krmiva (Rusty del Rierson, 2011).

Nejlepší užitkovosti dosahují slepice pod zeleným nebo modrým svícením, které stimuluje růst a zvířata uklidňuje (Rusty del Rierson, 2011).

3.1.3.4 Výživa a technika krmení

Ptačí vejce je biologický systém, jehož funkcí je zajištění správného a úspěšného vyvinutí a následné vylíhnutí zdravého kuřátka. Jakékoli narušení či poškození funkcí systému může vést k úhynu embrya (Narushin et al., 2002). Výživa chovných nosnic hraje klíčovou roli v následném vývoji a líhnutí (Wilson, 1997). Líhivost vajec je ovlivněna obsahem dusíkatých látek v krmných směsích. Nadbytek N – látek snižuje líhivost. Proto je vhodné používat krmné směsi s nízkým obsahem dusíkatých látek a s doplňky aminokyselin (Skřivan et al, 2000).

Má-li být dosaženo optimálního růstu a produkce, musí být drůbeži krmivo formováno tak, aby poskytovala všechny požadavky na výživu chovného hejna. Mezi hlavní složky krmiva se řadí tuky, které dodávají energii a esenciální mastné kyseliny, které jsou potřebné pro tělesné procesy. Proteiny jsou potřebné pro syntézu tělesné tkáně (zejména svalů), fyziologických molekul (enzymy a hormony), peří a pro produkci vajec. Proteiny také poskytují malé množství energie. Vitamíny zajišťují dostatek organických látek, dále pomáhají kontrolovat tělesné procesy a jsou potřebné v malém množství pro normální zdraví a růst. Minerály dodávají anorganické látky, které pomáhají kontrolovat tělesné procesy a jsou potřebné pro normální zdraví a růst. Nezbytnou součástí všeho je také voda (Anonym, 2018).

Během krmení slepic je velice důležité monitorování času vyžrání krmiva. Tím se zjišťuje přiměřený příjem energie. Když je množství podávaného krmiva nadměrné, trvá drůbeži déle ho sežrat. Pokud je krmiva nedostatek, sežerou ho rychleji, než je obvyklé. Čas sežrání krmiva ovlivňují různé faktory, jako je stáří hejna, teplota v hale, množství a textura krmiva, obsah živin, kvalita surovin a další (Anonym, 2018).

Aby bylo dosaženo co nejvyšší uniformity v hejnu někteří chovatelé využívají systém Precision feeding, neboli precizní krmení, který je úspěšnější v přesném řízení tělesné váhy jednotlivých kuřat ve volném výběhu ve srovnání s předem naprogramovanou tělesnou váhou. Metoda precision feeding byla vyvinuta pro postupné krmení drůbeže podle jejich individuálních potřeb během dne oproti hromadnému krmení jednou denně. Dá se tak dosáhnout nebývalé jednotnosti hejna. Z precizního krmení se zlepšuje přesné řízení mateřských populací, které vykazují zlepšení reprodukční efektivity kuřat s podvážou při fotostimulaci (Zuidhof et al., 2017).

U slepic masného typu se ve snášce používá krmná směs s označením NP, která obsahuje zhruba 14-16 % N-látek a 11,5 MJ ME.kg⁻¹. Množství energie je nutné stanovit tak, aby stačilo k úhradě potřeby pro záchovu a produkci. Směs má obsahovat 2,8 – 3 % vápníku. Průměrná denní spotřeba krmné směsi se pohybuje v rozmezí 150 – 170 g. Délka krmítka je pro jednu slepici min. 15 cm, napájecího prostoru 2,5 cm. Denní příjem metabolizovatelné energie by se měl pohybovat v rozmezí 1,6 – 1,9 MJ na kus za den (Ledvinka et al, 2008). Slepice chované v halách dosahují vyšší tělesné hmotnosti při nižší spotřebě krmiva (638,19 g ± 10,43 /týden), než slepice v chovu s venkovním výběhem (645,89 ± 11,76 /týden). Mají také průkazně vyšší obsah tuku v břiše (2,21 % ± 0,77) oproti slepicím chovaným venku (1,61 % ± 0,55) (Hongchao et al., 2014).

Nutriční faktory mohou pozitivně nebo negativně ovlivnit klovaní peří u nosnic. Dietní nedostatky, které vedou k okrajovému přísunu živin, jako jsou bílkoviny, aminokyseliny nebo minerály, mohou zvyšovat klovaní a kanibalismu. Těmto jevům se dá zabránit prodloužením

doby krmení nebo hledáním krmiva. Je vhodné použít i rozmanitější krmnou směs namísto pelet, nízkoenergetické krmivo nebo přidat do směsi více vlákniny (Krimpen et al., 2005).

3.1.3.5 Faktory ovlivňující líhnivost

Vejde, která jsou snesena v ranních hodinách vykazují nižší líhnivost, než vejce snesená odpoledne (Mcdaniel et al., 1978). Nejlepších výsledků líhnivosti dosahují středně velká vejce a to 96,67 %. Velká vejce dosahují nižší průměrné líhnivosti, okolo 82,88 %. Velikost vajec pozitivně koreluje s hmotností vylíhlých kuřat. Z malých vajec se tedy líhnou malá kuřata, z velkých velká kuřata (Abiola et al., 2008). Průměrná hmotnost vhodných vajec slepic masného typu pro líhnutí je 53 – 75g přičemž nejlepší pro líhnutí jsou vejce s hmotností okolo 60g. Při líhnutí v líhni nebyl zjištěn žádný vliv ošetření světlem na kvalitu a hmotnost kuřat. Ošetření světlem má vliv na hmotnost srdce, délku zobáku, délku třetího prstu a délku temene v konkrétních stádiích, nikoliv však po celou dobu líhnutí. Kuřata se začínají líhnout přibližně po 467 hodin v líhni. K úplnému vylíhnutí dochází asi po 20 hodinách, tedy po 487 hodinách (Tong et al., 2018). Době, během které se kuře dostává ven z vejce se odborně říká „líhnařské okno“ nebo rozptyl líhnutí. Je stanovován ve vztahu k době, kdy se kuřata vybírají z dolíhne (Anonym, 2010).

Nejlepší úspěšnosti vylíhnutí vajec dosahují vejce skladovaná 6-8 dní při teplotě 10 °C a to 78,6 %. Naopak nejnižší líhnivost (2,2 %) vykazují vejce skladovaná při teplotě -1,1 °C po dobu 6 – 8 dní (Olsen et al., 1948). Silnější skořápky příznivě ovlivňují úspěšnější líhnutí embryí (Narushin et al., 2002).

Pro zlepšení líhnivosti násadových vajec skladovaných po dobu 14 dní je vhodné použít předlíhnutí (Fasenko et al., 2001). Interakce mezi délkou skladování vajec a dobu líhnutí před uskladněním ovlivňuje líhnivost. Dlouhodobé skladování vajec zvyšuje dobu potřebnou k vylíhnutí vajec (Kirk et al., 1980). Líhnutí nemá žádný vliv na hmotnost peří, délku, šířku nebo počet brků (Morita et al., 2016).

Redukce hmotnosti a líhnutí vajec se významně liší mezi různými typy líhni. Větší snížení hmotnosti vajec a vylíhnutí bylo pozorováno ve vodou chlazených líhních oproti chlazeným vzduchem. Dále u nich byla prokázána nejvyšší hmotnost a největší délka vylíhlých kuřat. V líhních s chlazením vzduchem byla pozorována vyšší míra embryonálního úhynu.

Nejběžnější příčinou špatného líhnutí je nesprávná teplota líhni. Nastavení, které je po dostatečně dlouhou dobu příliš vysoké nebo příliš nízké, narušuje normální růst a vývoj embrya. Vysoké teploty jsou obzvláště závažné a vedou k časnému líhnutí slabších kuřat. Konstantně nižší teploty mají tendenci k prodloužení doby líhnutí. V obou případech je procento vylíhnutých kuřat sníženo. Účinná cirkulace vzduchu a správná teplota jsou nezbytné pro dosažení rovnoměrného prohřívání vajec. Špatné podmínky líhnutí způsobují nedostatečný vývoj embryí a nižší líhnivost. Kvalita a líhnutí kuřat může být optimální pouze tehdy, když se vejcem ztratí asi 12 % hmotnosti. Změna líhnařské teploty z optimální úrovně (37,50 °C) má zásadní vliv na líhnutí. Dopad na líhnutí je určen velikostí teplotní odchylky, trváním odchylky a věkem během líhnařské doby. Bylo zjištěno, že dobrá líhnivost nekoreluje pozitivně s procentem kvalitních kuřat a že maximální líhnivost není vždy spojena s nejvyšší kvalitou kuřat (Udawaththa et al., 2018).

Líhňaské faktory, jako je teplota, vlhkost, otáčení a ventilace, ovlivňují kvalitu jednodenních kuřat v podobě hmotnosti, délky těla, aktivity, absorpce žloutkového vaku a růstového výkonu po vylíhnutí. Líhňářská teplota je jedním z nejdůležitějších faktorů pro zajištění optimální kvality kuřat a také pro výkon brojlerů. Embrya s vysokou mírou růstu jsou citlivá na teplotní výkyvy a malé odchylky od optimálních rozsahů, následně mají negativní dopad na líhivost a kvalitu líhnutí. Nízká líhňářská teplota 36,6 °C během prvních 10 dnů embryogeneze zvyšuje tělesnou hmotnost při líhnutí, zatímco vysoká líhňářská teplota 39,5 °C od 18. do 21. dne snižuje hmotnost kuřat ve srovnání s kuřaty vylíhnutými z vajec líhnutých při 37,8 °C. Kuřata líhnutá při vysoké teplotě se mohou líhnout bílá, pravděpodobně kvůli špatnému vstřebávání žloutkových pigmentů, vykazují krátké peří, nezahojené pupky, zkrížené zobáky, slabost a nestabilní chůzi (Udawaththa et al., 2018).

Jak slepice, tak kohouti mohou být zodpovědní za problémy spojené s plodností. Dopad samce na plodnost hejna je přibližně desetkrát větší než u samic, protože to je přibližný poměr kohoutů vůči slepicím v hale. Plodnost ze samčího hlediska závisí na vývoji varlat, kvalitě spermií a účinnosti páření. V posledních letech se začíná ukazovat, že neustálé šlechtění brojlerů nepříznivě ovlivňuje jejich sexuální výkonnost. Mají totiž tendenci snadněji přibývat na hmotnosti, což může vést ke snížení účinnosti a zájmu o páření. Jsou také více náchylní ke stresu než slepice.

Ideální poměr kohoutů ke slepicím je v rozmezí 7,5–10 %. Příliš vysoké zastoupení samčího pohlaví vede k agresi mezi kohouty, což způsobuje úhyn kohoutů a neprobíhající páření. Příliš nízký poměr vede k agresi mezi kohouty a slepicemi, což vede k úhynu slepic.

Je třeba brát v úvahu i zdravotní stav kohoutů v ustájení během produkční fáze. Pokud jsou kohouti ve vynikajícím stavu, může na každých 100 slepic připadat 7-8 kohoutů. V dobrém stavu je zapotřebí 8–9 kohoutů a pokud jsou ve špatném stavu, je nutné zajistit 10–12 kohoutů na 100 slepic. Plodnost se také mění s věkem. Jak kohouti stárnou, postupně se méně zajímají o páření a celkově se páření méně uskutečňuje (Bramwell, 2011).

3.2 Vnitřní a vnější vlivy působící na užitkovost slepic masného typu

Mezi vnitřní faktory ovlivňující užitkovost slepic se řadí genotyp, věk a nástup pohlavní dospělosti. Mezi vnější vlivy pak světlo, krmení, technika krmení a teplota.

3.2.1 Nástup pohlavní dospělosti

Dosažení pohlavní dospělosti u kuřat masného typu lze významně uspíšit při použití dřívější fotostimulace (Ciacciarriello et al., 2005). Bylo prokázáno, že slepice také musí dosáhnout minimální tělesné hmotnosti pro zahájení produkce vajec. Věk při fotostimulaci významně neovlivňuje tělesnou hmotnost při dosažení pohlavní dospělosti. Úroveň krmení v době fotostimulace má největší vliv na vývoj reprodukční soustavy. Stejně jako u jiných výzkumů bylo zjištěno, že slepice krmené ad libitum dosahují horší produkce vajec než slepice s krměním omezeným. Nedostatečná rovnoměrnost tělesné hmotnosti v době fotostimulace vede k více variacím rychlosti vývinu reprodukční soustavy (Melnychuk et al., 2004). Nástup pohlavní dospělosti je z velké části řízen fotostimulací. Pokud hejno přeneseme z 8 hodin fotostimulace na 10 hodin a následně zvýšíme až na 14 hodin denně, zkrátíme nástup pohlavní dospělosti až o 12 dní. Při svícení 14, 16 nebo 18 hodin se nástup pohlavní dospělosti nijak výrazně nemění. Z ekonomického hlediska je tedy vhodné fotostimulovat maximálně 14 hodin denně. Desetidenní zrychlení nástupu pohlavní dospělosti zrychluje věk při snesení prvního vejce o 4 dny. Při fotostimulaci 8 – 14 hodin se snáška zvyšuje o 0,75 vejce na každý 1 den dřívějšího nástupu snesení prvního vejce. Průměrná hmotnost vajec negativně koreluje s fotoperiodou. Za každou 1 hodinu prodloužené fotostimulace klesá hmotnost vajec o 0,28g/kus (Lewis et al., 2005). Nástup sexuální zralosti se při fotostimulaci 12 a 16 hodin denně nijak výrazně neliší, ale hejno, s 12tuhodinovou délkou svícení snese ve snáškovém cyklu o 7 vajec na slepici více než hejno, které bylo fotostimulováno 16 hodin (Ciacciarriello et al., 2005). Slepícím, které jsou omezovány v krmění během celého života nebo pouze v odchovu se výrazně opoždí nástup pohlavní dospělosti, o 2,5 týdne oproti slepicím, které jsou krmeny ad libitum nebo restrikce krmiva přichází až po 18 týdnu věku (Robinson et al., 1993).

3.2.2 Genotyp

Produkce jednodenních kuřat je ovlivněna plodností a líhivostí vajec. Plodnost a líhivost jsou vlastnosti ovlivněné jak genetickými, tak environmentálními faktory. Úspěšná produkce jednodenních kuřat začíná správným výběrem a chovem chovných zvířat, následně patřičným zacházením s oplozenými vejci a správným líhňářským procesem (King'ori, 2011).

Ze studií, kde byl zkoumán účinek genotypu na užitkovost vyplývá, že Ross 308 dosahuje nižších úbytků hmotnosti vajec ($P < 0,001$), nižší časnou ($P < 0,001$) i pozdní embryonální mortalitu ($P < 0,001$) a vyšší líhivost ($P = 0,006$) vajec oproti genotypu Hubbard Flex (Damaziak et al., 2021).

Průměrná snáška Ross 308 na rok činí 178,82 vajec (Usturoi et al., 2007). Podle technologického postupu se ale dá dosáhnout vyšší snášky, až 183,8 vajec na slepici/rok (Anonym, 2018). Optimální doba fotostimulace genotypu Ross 308 v období snášky do věku 50 týdnů je 13 hodin. Takto chovaná drůbež má trvale lepší produkci vajec, líhivost a konverzi krmiva, zejména ve srovnání s jedinci chovanými na 16 h fotoperiodu (Mokarami et al., 2018).

Cobb 500 disponuje nižší snáškou, než Ross 308. Jeho produkce dosahuje průměrně 150 vajec na rok/slepici. Vejce jsou většinou malá (Anonym, 2004). Nosnice za týden vyprodukuje 5,08 vajec, z toho 4,74 oplozených vajec. Z toho se podaří vylíhnout 4,40 kuřat, přičemž průměrná spotřeba potravy na slepici je 181,00 g. Průměrná hmotnost vajec činí 63,11 g, oplozenost 97,43 % a líhivost kuřat 87,62 %. Věk nosnic ovlivňuje zvýšení hmotnosti vajec a následné zvýšení hmotnosti vylíhnutých kuřat (Mitrovic et al., 2017). Hmotnost vajec je slepicemi přímo ovlivněna. Starší slepice snáší těžší vejce než slepice mladší. Pro genotyp Cobb 500 je ve 26 týdnech průměrná počáteční hmotnost vajec 58,2 g, která stoupá do 44 týdne na 72,8 g. U plemene Ross 308 není tento rozdíl patrný, jelikož se od 33 týdne tělesná hmotnost pohybuje okolo 67,4 g a už se výrazně nemění (Hristakieva et al., 2014).

Nejúspěšnější oplození vajec je pozorováno u slepic ve věku od 31 do 35 týdnů. Starší slepice vykazují průměrně o 10,3 % menší úspěšnost oplození. Tyto slepice také vykazují největší podíl mrtvých embryí během líhnutí a nevlíhnutých kuřat (Nowaczewski et al., 2016). Dalším důležitým reprodukčním ukazatelem je kvalita samčího spermatu. Bylo zjištěno, že kohouti Ross vynikají vysokou koncentrací spermií a zároveň vysokým počtem patologických vad ve spermatu. Spermie ale dosahují nízké míry pohyblivosti a životaschopnosti oproti primitivnějším plemenům (Tabatabaei et al., 2009).

Věk slepic významně koreluje s líhivostí (Abudabos et al., 2010). Rodiče brojlerů dosahují nejlepších produkčních výsledků v polovině produkčního cyklu (Mitrovic et al., 2017). Průměrná líhivost u kmene Ross 308 je 85 % a 48,3 – 49,3 g na kuře do 44 týdne věku. Všechny týdny nad už to je pouhých 70,4 %. Pro kmen Cobb 500 se průměrná líhivost pohybuje okolo 92,7 % a 51,5 g na kuře (Abudabos et al., 2010). Hmotnost kuřat se tedy významně liší podle genotypu. Jednodenní brojleři Cobb 500 jsou těžší než brojleři Ross 308. Brojleři Cobb 500 dosahují vyšší živé hmotnosti, průměrně o 6,29 % více než genotypy Ross 308. Příjem krmiva na kg přírůstku hmotnosti je 2,178 kg pro Cobb 500 a 2,181 kg pro Ross 308. Cobb 500 disponuje vyšším růstovým potenciálem (Hristakieva et al., 2014). Podle technologických standardů je vhodné používat hejno k reprodukci po dobu 65 týdnů. Bylo ale zjištěno, že již po 61 týdnech věku velmi upadá efektivita chovu a je tedy vhodné chov ukončit dříve (Mitrovic et al., 2010). Životaschopnost slepic se pohybuje v normálních mezích, ztráty jsou 9,23 % (Usturoi et al., 2007).

Doba ovipozice má významný vliv na hmotnost vylíhnutých kuřat a plodnost. Všechny genotypy většinou snášejí vejce v ranních hodinách. Vejce, která jsou snesena ráno bývají těžší než ta, která jsou snesena odpoledne. Během prvních dvou období snášky bývá poměr násadových vajec vyšší u vajec snesených odpoledne (Boz et al., 2014).

Denní snáška, hmotnost vajec, pohlavní dospělost a živá hmotnost v pohlavní dospělosti jsou také ovlivňovány genotypem a rychlostí přepeřování. Genotypy, které se rychleji přepeřují jsou v produkčních parametrech kromě hmotnosti a hmotnosti vajec výkonnější než genotypy, které se přepeřují pomaleji. Hodnoty úspěšnosti líhnutí a pozdější embryonální úhyn kuřat nemají pro tuto interakci výraznější dopad. Oproti tomu oplozenost a časná embryonální úhyn jsou ovlivněny výrazně (Durmus et al., 2010).

Rozdíly v obsahu mastných kyselin v kuřecích prsou jsou taktéž ovlivněny genotypem. V ekologickém zemědělství hrají kuřecí genotypy důležitou roli ve složení mastných kyselin masa (Dal Bosco et al., 2012).

3.2.3 Věk nosnice

Hmotnost vajec je lineárně ovlivněna věkem slepic. Čím jsou slepice starší, tím snáší těžší vejce. U genotypu Cobb se hmotnost vajec ve věku 26 až 44 týdnů pohybuje v rozmezí okolo 58,2 – 72,8g. Genotyp Ross není touto interakcí příliš zatížen. Slepice od 32 až 36 týdne věku snáší vejce v konstantní hmotnosti 66,4 -76,4g (Abudabos, 2010).

Věk dále výrazně souvisí s tělesnou hmotností kuřat. Nejvyšší tělesné hmotnosti kuřat dosahuje Cobb ve věku 44 týdnů a to 51,5g. Ve věku 26 týdnů je u tohoto genotypu průměrná tělesná hmotnost kuřat pouze 41,3g. U kmene Ross nebyl tento jev zcela prokázán, neboť se 32 až 36 týdenním slepicím klubala kuřata v podobné tělesné hmotnosti 48,3 – 49,3g a hmotnost dále nevzrůstala. Ztráty hmotnosti vajec výrazně více postihují genotyp Ross než Cobb (Abudabos, 2010).

Nejnižší líhivosti dosahují nosnice Ross ve věku 44 týdnů. U mladších hejn je procento vyšší. Úspěšné vylíhnutí je pro Cobb (26 týdnů): 92,2 %, Cobb (44 týdnů): 85,2 %, Ross (32 týdnů): 97,7 a Ross (36 týdnů): 94,1 %. Časný či pozdní úhyn embrya nijak nesouvisí s věkem nosnice či genotypem. Při střední smrti embrya měl věk nosnice významný vliv. K úhynu dochází především u starších nosnic (Abudabus, 2010). Nejvyšší líhivost snesených i oplozených vajec se nachází mezi 31 a 42 týdny, poté se líhnutí s věkem postupně snižuje (Damaziak et al., 2020). Je důležité, aby do líhni byla používána pouze čistá vejce bez trusu, podestýlky či peří. Vejce s vnějším znečištěním totiž mohou být zdrojem infekcí, což zhoršuje kvalitu a zdraví vylíhnutých kuřat. To může negativně ovlivňovat naše příjmy a zdraví celého hejna (Jabbar et al., 2017).

3.2.4 Světlo

Intenzita světla nemá u genotypu Ross 308 od věku 0 do 35 dnů žádný vliv na produkční parametry jako jsou tělesná hmotnost, příjem krmiva a konverze krmiva. Dále nebyla ovlivněna ani mortalita brojlerů. Jasně světlo sice má za následek zvýšený stres a agresi, která může vést až ke kanibalismu, ale nejčastější příčiny úhynu nemají žádnou vazbu s intenzitou osvětlení v hale. Interakce je ovšem patrná u zdraví běháků. S vyšší intenzitou světla se u Ross 308 lineárně zvyšuje výskyt viditelných povrchových lézí. Naopak výskyt ulcerativních bolestivých lézí lineárně klesal se zvyšující se intenzitou světla z 1 na 40 luxů. Při hodnocení pohyblivosti se zjistilo, že na zdraví skeletu a pohyblivost nemá intenzita světla žádný vliv. Brojleři chovaní při intenzitě světla 1 lux mají větší a těžší oči ve srovnání s chovy s jiným režimem světla (Deep et al., 2010).

Na přirozené chování hejna intenzita světla má vliv velký. V chovu s tlumeným světlem (1 lux) kohouti a slepice vykazují nižší pohybovou aktivitu, více odpočívají, kohouti mezi sebou nesoupeří a méně prozkoumávají teritorium. Denní rytmy a hladina melatoninu ale touto intenzitou ovlivněna není. Pokud jsou denní rytmy narušeny poznáme tak, pokud hejno reaguje na osvětlení 0 luxů = noc a 1 lux = den (Deep et al., 2012).

Brojleři, stejně jako jiná drůbež, mají schopnost vnímat ultrafialovou část světelného spektra. Proto se u brojlerů chovaných v prostředí osvětleném LED diodami a doplňkovým UV světlem snižuje citlivost na stres a strach, což má za následek celkové zlepšení životních podmínek ve srovnání s brojlerými chovanými pouze pod LED žárovky (House et al., 2020).

Dle výzkumů má světelná stimulace během líhnutí kuřat dlouhodobé účinky na reakce proti predátorskému strachu, přičemž je zapotřebí alespoň 12 hodin světelné stimulace. Přesný mechanismus, který je základem těchto účinků, není ještě zcela vysvětlen. Je ale prokazatelné, že poskytnutí vhodného světelného prostředí během líhnutí zlepšuje pohodu brojlerových kuřat snížením strachu z lidí po vylíhnutí (Archer et al., 2017).

3.2.5 Krmení

Kromě široké škály dalších různých vnějších faktorů hraje krmivo důležitou roli při optimalizaci reprodukce (Emous et al., 2015). Důležité je poskytovat drůbeži krmivo v ideální fyzikální struktuře. Požadované konzistence lze dosáhnout šrotováním, drcením nebo granulací zejména obilovin (de heus, 2016). Brojleři ovšem lépe přijímají málo drcené krmivo než krmivo kašovité. V průměru jsou brojleři krmeni kašovitou směsí o 150 g lehčí, než brojleři krmeni celým zrnem (M. D. Olver et al., 1997).

V hejnech, kde je dosaženo vysoké uniformity je pozorována vyšší produkce vajec, kterou lze přičíst k podobnému věku při nástupu pohlavní dospělosti slepic. Poskytování zvýšeného přídělu krmiv před začátkem snášky nerovnoměrným slepicím zlepšuje uniformitu hejna, stimuluje časnou produkci vajec, ale také vede k vyšší tělesné hmotnosti a nižší produkci vajec během špičky snášky. Prodloužení krmení nejednotnému hejnu má za následek zpoždění nástupu snášky a zvýšenou průměrnou hmotnost vajec. Ačkoli rozložení tělesné hmotnosti v hejnu nemusí být zcela vyrovnané, může být dosaženo vyrovnané hmotnosti vajec (Hudson et al., 2001). Bylo zjištěno, že krmivo rodičů ovlivňuje i produkci vajec druhé generace (Aitken et al., 1969).

Pokud jsou brojlerová kuřata krmena během období chovu směsí s nízkým obsahem bílkovin, můžeme pozorovat tendence k nižší plodnosti násadových vajec ve srovnání s běžnou krmnou dávkou. Brojleři krmeni směsí se střední hladinou bílkovin vykazují v průměru nižší líhivost oplozených vajec (4,3 %) a vyšší embryonální úhyn (3,2 %) ve srovnání se slepicemi krmenými směsí s vysokým obsahem bílkovin. Kuřata od slepic krmených směsí se středně vysokým obsahem bílkovin a s nízkým obsahem bílkovin vykazují vyšší příjem krmiva (2,7, respektive 3,5 g / d). To má za následek vyšší příjem krmiva (1,6, respektive 2,1 g / den) během celého růstového období (van Emous et al., 2014).

3.2.6 Technika krmení

Výsledky získané ze studie o vlivu frekvence krmení ukazují, že více než jedno krmení denně má výrazný vliv na plodnost a líhivost. Při krmení 2 denně vejce vykazují vyšší procento plodnosti a líhnutí oproti krmení jednou, třikrát a čtyřikrát za den. Úspěšnost oplození se při krmení 1x a 4x denně výrazně nelišila. Krmení 3x denně vede k nejnižší plodnosti. Nejnižší hodnotu líhivosti vykazují hejn krmená 4x denně. Pokud krmíme 2x denně, ale prostojeme mezi krmeními jsou více než 8 hodin, plodnost a líhivost se lehce snižuje. Jako nejlepší a nejefektivnější se tedy jeví způsob, kdy krmíme 2x denně s rozestupem mezi oběma krmeními menším než 8 hodin (příklad v 6:00 a nejpozději ve 14:00) (Soltanmoradi et al., 2013).

Na celkovou produkci vajec má vliv i množství sežraného krmiva. Ve věku 19 až 62 týdnů dosahovala celková produkce vajec u slepic s omezením krmiva (37,2g/den/nosnice) 177 vajec/slepici. Tyto slepice dosáhly ve věku 27 týdnů nejvyšší produkce 84,2 %, kterou si

s menšími výkyvy udržely až do 42 týdnu. Slepice, které byly stejnou restrikcí krmiva zasaženy pouze v odchovu, dosahují snášky 163 vajec/slepici. Při omezení krmiv pouze v odchovu a následnému přechodu v chovu ke krmení ad libitum snáška dosahovala 133 vajec/slepici. Krmení ad libitum vykazuje nejhorší snášku, 122 vajec/slepici. Během rané fáze produkce vajec (19 až 29 týdnů) vykazovaly slepice krmené ad libitum nejvyšší výskyt nepravidelných ovipozic, produkce vajec s měkkou skořápkou a bez skořápky. Tyto skutečnosti se objevovaly i slepic s omezením krmiva během odchovu nebo chovu, avšak ve výrazně nižším měřítku. Nejméně tímto problémem byly zasaženy slepice s restrikcí krmiva během odchovu i chovu. Po počátečním stádiu snášky počet vajec bez skořápky nebo s měkkou skořápkou poklesl u všech režimů krmení. Produkce vajec s měkkou skořápkou a bez skořápky ve věku od 19 do 62 týdnů byla 16,0 při krmení ad libitum, 11,7 pro restrikci krmiva během chovu, 10,9 pro restrikci během odchovu a 2,4 % u slepic s restrikcí v odchovu i chovu. Také procenta oplozenosti a líhnutí vajec se významně lišila u slepic omezených během odchovu i chovu (Robinson et al., 1992).

3.2.7 Teplota

Teplota nemá žádný vliv na intenzitu snášky, délku série snášky a příjem krmiva. Významně byl ale teplotou prostředí ovlivněn čas ovipozice a výkonnost. Vyšší teplota významně opoždí průměrnou dobu snášení vajec. Byla zjištěna vysoká interakce mezi typem nosnice, věkem a teplotou prostředí. Tato interakce dokazuje výrazné změny ve střední době ovipozice u nosnic v závislosti na vysoké teplotě (Tůmová et al., 2012).

Již při teplotě 20,8 °C můžeme u slepic pozorovat snížený výkon a zvýšenou variabilitu v ukazatelích výkonu. Teplota těla slepic výrazně roste se zvyšujícím se indexem teploty a vlhkosti. Pozorované snížení výkonu a zvýšení tělesné teploty ilustruje důležitost rychlosti vzduchu a chlazení odpařováním pro udržení tepelné pohody a efektivity výroby. Z různých výzkumů je jasné, že kritická hodnota teploty a vlhkosti pro nosnice se nachází mezi 20 – 26 °C, kdy je nutné zajistit další chlazení, aby se zabránilo poklesu produkce (Purswell et al., 2012).

Hmotnost vajec slepic masného typu se vzrůstající teplotou výrazně klesá. Při vyšší teplotě slepice snášejí výrazně kulatější vejce. Kvalita skořápky se výrazně snižuje s věkem a rostoucí teplotou prostředí. Na Haughovy jednotky neměla teplota žádný vliv (Tůmová et al., 2012).

Úbytek hmotnosti vajec Ross 308 během přepravy z chovných farem do líhni se pohybuje okolo 1,49 %. Chladový stres taktéž ovlivňuje celkovou mortalitu nevylihnutých embryí a se snížením o 4 °C se ještě zvyšuje (Hussain et al., 2019).

3.3 Vliv genotypu na užítkovost slepic masného typu

3.3.1 Pomalu rostoucí genotypy

Největší důraz se u těchto genotypů klade na horší konverzi krmiva a nižší výtěžnost masa. U plemene Red Ranger je potřeba poskytnout o 28 % více krmiva než u rychle rostoucích genotypů. Z těchto důvodů nejsou pomalu rostoucí genotypy vhodné pro současné požadavky produkce drůbežního masa. Je tedy nepravděpodobné jejich plné použití ve vysokoprodukčním zemědělství. Tato plemena se primárně uplatňují pro prémiové trhy. Slepice, chované na pastvě ale vykazují lepší pohyblivost, chůzi a nižší výskyt onemocnění nohou (Fisher, 2019).

Celkově pomalu rostoucí genotypy vykazují vyšší kinetickou aktivitu (chůze, běh, shánění potravy, zkoumání, příkrčení na pastvině), které zapříčiňují různé metabolické a vláknové vlastnosti svalu (Dal Bosco et al., 2012).

První snesená vejce se objevují mezi 26 – 28 týdnem věku. Na začátku snášky je doporučeno na 100 slepic zajisti 4 – 5 kohoutů. Vyšší koncentrace kohoutů vede k neoplozenosti vajec, neboť slepice mohou být agresivitou kohoutů zastrášený, schovávají se v hnízdech, čímž se snižuje aktivita páření. S přibývajícím věkem slepic je potřeba poměr kohoutů zvednout na 1:9. Snáška průměrně dosahuje 65 – 73 % a trvá do 65 týdne. Líhivost se pohybuje okolo 83 – 88 % (Janson, 2005).

S rostoucím věkem se zvyšuje hmotnost snesených vajec. Slepice ve věku 51 týdnů snáší větší a těžší vejce, než slepice v 38 týdnech. Zvětšuje se i hmotnost kuřat při klubání, přičemž kuřata od starších slepic jsou těžší než od mladších. Dále dosahují vyšší úspěšnosti líhnutí. Při transportu do líhni ale vejce od starších nosnic dosahují větších hmotnostních ztrát než vejce od mladých slepic. Chovatelský věk hejna ovšem nemá žádný vliv na následnou kvalitu kuřat. Čas líhnutí neovlivňuje růst kuřat během období 1 až 7 dní. Během období 1 až 14 dní dochází k interakci mezi faktory pro příjem krmiva. Kuřata od starších hejn mají větší přírůstek hmotnosti a tělesnou hmotnost než kuřata od mladých (Machado et al., 2020).

Pokud mají slepice volný přístup na pastvinu, můžeme u nich pozorovat zlepšení kvality vajec a líhivosti oproti chovu v konvenčním chovu. Na plodnost vajec má vliv chovný systém a linie, protože oba faktory významně interagují. Líhivost vajec závisí na hmotnosti, tloušťce a porézności skořápky, tvarovém indexu a konzistenci obsahu. Barva žloutku se ale někdy může vyskytovat světlejší, než je v tomto způsobu ustájení běžné. Chov rodičovských hejn v alternativním systému s přístupem ven a na pastviny může hrát klíčovou roli při zajišťování silnějšího imunitního systému nového jedince a pro zdravý vývoj embryí (Petkov et al., 2020). Genotyp ovlivňuje barvu, kapacitu zadržování vody a strukturu masa. Pomalu rostoucí genotypy navíc produkují maso s nižším obsahem lipidů a vyšším podílem polynenasycených mastných kyselin, zejména těch n-3, což je činí atraktivními z hlediska výživy (Sirri et al., 2011).

3.3.2 Středně rychle rostoucí genotypy

Genotyp významně ovlivňuje přírůstek tělesné hmotnosti během 0 – 6 týdnů. Kuřata Hubbard ve výkrmu v tomto věku rostou významně rychleji, než kuřata ISA 257 a to přibližně o 16,1 %. Dále tato kuřata přijímají výrazně více krmiva, až o 10,7 %. Při tepelném stresu se

přírůstek tělesné hmotnosti snižuje přibližně o 13,9 %. Rozsah sníženého přírůstku se mezi těmito dvěma genotypy příliš neliší. Starší slepice jsou náchylnější k tepelnému stresu než mladší. U starších se taktéž snižuje i výkonnost. Optimální teplota pro produkci s věkem klesá (Al-Batshan, 2002).

Průměrná líhivost po 30 týdnu věku se u tohoto genotypu pohybuje okolo 82 %. Oplozenost sleduje podobný vzorec 87 %. Embryonální úhyn zde není ovlivněn fotostimulačním věkem nebo profilem tělesné hmotnosti. Vlastnosti plodnosti a líhnutí mohou být ovlivněny účinky plemene nebo míry krmení. Nadměrné krmení totiž snižuje plodnost. Celková produkce kuřat se v průměru pohybuje okolo 135 kuřat na slepici do věku 58 týdnů. Slepice standardu Hubbard Hi-Y jsou postiženy kombinací špatné produkce vajec a líhnutí, což vede k produkci menšího počtu kuřat než skupin Hubbard Hi-Y-low nebo Hubbard Hi-Y-medium (Zuidhof et al, 2007). Pokud u jakýchkoliv genotypů Hubbard výrazně klesne oplozenost je vhodné namísto přirozeného páření použít umělou inseminaci, která dosahuje lepších výsledků (Bhattarai et al., 2015).

Dále byla u genotypu Hubbard Hi-Y studována přítomnost dvoužloutkových vajec, které dosahují velmi nízké líhivosti. Snížená plodnost u dvoužloutkových vajec oproti vejcím jednožloutkovým může být způsobena zhoršeným oplodněním předčasně nebo nadměrně zralých folikulů. Drastické snížení líhivosti dvoužloutkových vajec je způsobeno významným zvýšením embryonální mortality v časném, středním a pozdním stádiu. K embryonálnímu úhynu dvojčat z vajec s dvojitým žloutkem dochází v rané období současně nebo odděleně po několika dnech líhnutí. Střední úhyn vajec s dvojitým žloutkem je spojen s kontaminací vejce. Úhyn dvojčat v pozdním období je pravděpodobně způsoben neschopností kuřat správně se umístit pro líhnutí a nedostatečný přísun kyslíku. Kuřata vylíhnutá z jednovaječných vajec jsou těžší, než dvojčata kuřat vylíhlá z dvoužloutkových vajec (Fasenko et al., 2000).

Při výkrmu na travnaté pastvině vykazuje genotyp JA 757 ve věku 34 až 63 dnů významný negativní účinek na přírůstek živé tělesné hmotnosti a na poměr konverze krmiva. Celkový průměrný přírůstek za 29 dní byl 1,923 kg/kuře. Průměrná spotřeba krmiva činila 5,23 kg / kuře/1 kg přírůstku. Na míru úhynu v tomto experimentu nebyl vliv ustájení výrazně pozorován. Hodnota úhynu byla 5,56 %. Za jednu z hlavních příčin negativní vliv na užítkovost kuřat se dá považovat vysoká okolní teplota 28,7 °C (Anderle et al., 2016).

3.3.3 Rychle rostoucí genotypy

Úspěšnost líhnutí u rychle rostoucích genotypů se pohybuje okolo 85 %. Rychle rostoucí genotypy mají o 13 – 14 % těžší vejce a tělesná hmotnost vylíhnutých kuřat je o 20-26 % vyšší než u pomalu rostoucích genotypů (Yair et al., 2017). Hristakieva et al., 2014 zkoumali průměrnou hmotnost a oplozenost násadových vajec. Výsledky ukázaly hodnoty pro Ross 308 – 66,54 g a 84, 17 % a pro Cobb 500 – 68,66 g a 86,36 %. Embryonální mortalita se v obou případech pohybovala okolo 8 %. Podobný výzkum byl v roce 2019 proveden i Mezinárodním testacním střediskem drůbeže v Ústrašicích. Tam byla zjištěna u Cobb 500 oplozenost 93,6 % a líhivost 83,6 %. Ross 308 dosáhl oplozenosti 94,9 % a líhivosti 83,6 %. Průměrná tělesná hmotnost při teplotě 38,5 °C při líhnutí je 42,92 g. V experimentu s genotypem Cobb 500 se porovnávala líhivost vajec při různých teplotách. Při 37,5 °C dosahují kuřata 44,66 g, protože tato kuřata stráví více času ve skořápce oproti první skupině, která mimo skořápku byla déle a

postupně vysychala (Shim et al., 2011). Ve výzkumu Salahiho et al., 2012 data ukázala, že rychlost úbytku hmotnosti vajec během přepravy z farmy do líhni, při níž teplota chlazení dosáhla pod nulu se pohybuje okolo 1,49 %. Při teplotě v přepravě - 1,2 °C dosahují kuřata při vylíhnutí vyšší tělesné hmotnosti než při teplotách vyšších. Zároveň se při této a nižších teplotách snižuje líhivost oplozených vajec, hmotnostní vyrovnanost vylíhnutých kuřat a dochází ke zrychlení kontaminace mikroorganismy. Mohou se také objevovat častější deformity vylíhnutých kuřat.

Konečná hmotnost kuřat pomalu rostoucích je přibližně o 17 % nižší než konečná hmotnost kuřat rychle rostoucích při srovnatelné účinnosti krmiva. Mortalita se u rychle rostoucích pohybuje okolo 5,1 %, což je skoro trojnásobek průměrné mortality pomalu rostoucích (1,8 %) (Mikulski et al., 2011). Novorozená kuřata Cobb 500 mají vyšší tělesnou hmotnost oproti kuřatům Hy-Line nebo JA57 (Gonzales et al., 2008).

Produkce a reprodukce rodičovského hejna Cobb 500

vlastnost	hodnota
Snáška (ks)	181,3
Z toho násadových vajec (ks)	176,8
Líhivost (%)	83,1
Věk při roznášce (týdny)	24
Špička snášky (%)	86,0
Tělesná hmotnost slepic ve 23 týdnech (g)	2960

(Anonym, 2004)

Produkce a reprodukce rodičovského hejna Ross 308

vlastnost	hodnota
Snáška (ks)	183,8
Z toho násadových vajec (ks)	175,8
Líhivost (%)	84,1
Věk při roznášce (týdny)	23
Špička snášky (%)	86,3
Tělesná hmotnost slepic ve 23 týdnech (g)	2810

(Anonym, 2018)

Když se pro ekologický trh používají rychle rostoucí genotypy, prodává se jako bio maso pouze prsa, zatímco ostatní části jatečně upraveného těla se prodávají jako běžné maso. Když jsou chováni do 81 dnů, podle nařízení evropského ekologického zemědělství, rychle rostoucí přinášejí velmi těžká těla, která se nejeví jako vhodná pro trh s bio drůbeží, který je zaměřen hlavně na celé tělo (Sirri et al., 2011).

U rychle rostoucích genotypů byla při líhnutí násadových vajec pozorována ve 29 týdnu věku vyšší plodnost o 3,5 až 5,3 % oproti genotypům středně rychle rostoucím. Od 33 týdnu tato interakce zaniká a hodnoty plodnosti jsou pro oba typy stejné. Embryonální mortalita mezi 1 a 9 dnem líhnutí byla o 2,1 % nižší u násadových vajec od slepic rychle rostoucích ve srovnání s vejci od středně rychle rostoucích. Nebyla nalezena žádná interakce mezi těmito dvěma

genotypy, pokud jde o líhivost oplozených vajec a hmotnost kuřat. Od dne 0 do 10 jsou pozorovány nižší úhyny kuřat samic ve srovnání s kuřaty samci.

V pokročilejším věku už nejsou rozdíly v úhynu mezi pohlavími tak výrazné. Od 28 dne mají rychle rostoucích kuřata oproti středně rychle rostoucím vyšší tendence k úhynům (van Emous et al., 2014). Hmotnost vajec s pozdějším časem ovipozice u hejn Ross 308 ve věku 34 a 59 týdnů klesá. Tuto interakci můžeme pozorovat i u Cobb 500, ale až mezi věkem 46 – 65 týdnů. Procento úbytku hmotnosti vajec během skladování se významně mezi mladším a starším hejnem neliší, ale procento úbytku hmotnosti vejce mladšího hejna je během líhnutí větší, což z ekonomického hlediska vede k větším ztrátám. Ztráta hmotnosti vajec ve vztahu k době ovipozice se během skladování liší, ale neliší se během líhnutí. Plodnost se významně snižuje v důsledku stáří hejna, ale nikoli v důsledku doby ovipozice nebo interakce věku hejna a doby ovipozice. Líhivost se také s přibývajícím věkem významně snižuje, ale nebyl zjištěn žádný významný účinek doby ovipozice nebo interakce času a doby ovipozice. Stejně tak se s věkem hejna zvyšuje pozdní embryonální mortalita (Zakaria et al., 2009).

Islam et al., v Bangladéši zkoumili produkci a plodnost vajec. Nejlepších hodnot bylo dosaženo u kmene Hubbard-Hi-Yield, střední u Ross 308 a nejnižší u Cobb 500. Nejvyšší líhivost byla také nalezena u kmene Hubbard-Hi-Yield (96,35 %), následovaného Cobb-500 a Rossem. Nejvyšší procento abnormálních kuřat bylo zjištěno u Ross, střední u Cobb a nejnižší u Hubbard-Hi-Yield. Produkce vajec byla nejvyšší v Hubbard-Hi-Yield, následována Rossem a Cobbem. Nejtěžší hmotnost násadových vajec a kuřat byla pozorována u Cobb následovaných Hubbard-Hi-Yield a nakonec Ross. Výsledky ukázaly, že slepice s nižší hmotností snášely více vajec než ty s vyšší. Slepice s nadváhou mají totiž sníženou kapacitu pro ukládání spermií, protože žláza pro ukládání spermií je obklopena tukem a smrštěna. Z výsledků vyplývá, že nejlepší užitkovosti dosahoval kmen Hubbard-Hi-Yield z hlediska plodnosti, následovaný Rossem 308 a Cobbem 500 (Islam et al., 2007).

U těchto genotypů se úbytek hmotnosti vajec při líhnutí s postupujícím věkem snižuje. Dále se snižuje i oplozenost a úspěšnost líhnutí. Pro dosažení lepší plodnosti a líhňářských znaků bez ohledu na věk, by měla být pro líhnutí vybrána vejce se střední hmotností (60–69 g). Maximální hmotnosti kuřat lze dosáhnout líhnutím vajec největší velikosti (Iqbal et al., 2016).

Snížené procento vajec snesených na zem u rodičů Cobb 500 můžeme pozorovat ve voliérovém typu ustájení, což usnadňuje řízení hejna v období snášky. V tomto ustájení ale není pozorován žádný nárůst počtu vylíhnutých kuřat, což souvisí s vyšším úhynem rodičovských kohoutů. Příliš nízký poměr kohoutů v hejnu může přispět ke snížení oplozenosti vajec a vyšší časné embryonální mortalitě. Obecně vede systém chovu ve voliérách k vyšším úhynům mladších i starších kuřat. Dalším nedostatkem spojeným s tímto systémem je horší poměr konverze krmiva během snášky. V posledních letech se objevují snahy tyto problémy překonat úpravou energetické hodnoty krmiva a vývojem nových metod zabránění úhynu kohoutů (Damaziak et al., 2021).

Problémy s líhivostí jsou u genotypů Ross 308 i Cobb 500 spíše mírou neplodnosti než časným embryonálním úhynem. Rostoucí věk hejna je spojen se zvýšenou neplodností, která je pravděpodobně zapříčiněna sníženou frekvencí páření. Plemeno ani stáří hejna nemají vliv na výskyt nebo intenzitu mortality během prvních 5 dnů v líhni. Mortalita během líhnutí se pohybuje u 33 a 53 týdnů stáří v podobných hodnotách okolo 3 – 3,5 % (Deeming et al., 1999). Slepice do 35 týdnů věku byly charakterizovány nejnižším podílem uhynulých kuřat a těch,

kteřá nebyla vhodná pro další produkci (3,7 %). V ostatních věkových skupinách byla průměrná hodnota embryonální mortality přibližně 6,8 %. Poměr uhynulých a vyřazených kuřat je přibližně 1: 3 (Nowaczewski et al., 2016). Postupné snižování líhnivosti se zvyšujícím se věkem hejna je pravděpodobně způsobena nižší mírou plodnosti nosnic. Od 53 týdne věku se neplodnost objevuje okolo 13 % u Ross a 9 % u Cobb. Je také třeba věnovat větší pozornost při kontrole vajec, která jsou připravena k líhni, aby se vyloučila ta s prasklou skořápkou a srovnala se nesprávně položená vejce, tak, aby byla vzduchovou komůrkou nahoru. Tak může být dosaženo maximálního líhnutí (Deeming et al., 1999).

4 Závěr

Bakalářská práce je zaměřena na zhodnocení užitečnosti a líhnivosti dvou genotypů slepic masného typu.

Každý genotyp slepic s sebou nese podmínky, které je v chovu nutné dodržovat, aby mohlo být dosaženo požadované produkce. Každý má své výhody a nevýhody, ani jeden se nedá nazvat ideálním pro všechny chovy. Některé genotypy pro dosažení své vrcholné produkce vyžadují stanovenou teplotu, osvětlení, techniku krmení, typ ustájení a podobně. Pokud to není zajištěno, snáška dosahuje nízkých hodnot, oplozenost vajec není vyhovující a výtěžnost masa je minimální.

Hybridi Cobb 500 a Ross 308 jsou považovány za jedno z nejpopulárnějších, nejběžnějších a nejdostupnějších genotypů slepic masného typu. Oba genotypy dosahují podobně vysoké snášky (181 – 183 vajec), produkce násadových vajec (175 – 176 ks) a líhnivosti (83 – 84 %). Stupeň užitečnosti je závislý na vnějších a vnitřních faktorech působících na drůbež.

Cobb 500 je produktivní hybrid, kuřata při nízké konverzi krmiva rychle rostou a dosahují vysoké hmotnosti. Kromě toho jsou nosnice vhodné i na produkci konzumních vajec, i když ne ve velkém množství. Míra přežití se pohybuje okolo 94-98 %.

Genotyp Ross 308 se může zdát jako univerzálnější. Používá se jak pro maso, tak pro produkci vajec, protože jejich snáška vajec je ještě vyšší než u Cobb 500. Existuje však jedna nuance. Ross 308 při nesprávném způsobu chovu nedosahuje vysoké výtěžnosti masa a dále je velice náročný na složení krmné směsi. Pokud nejsou uspokojeny jeho požadavky, zastaví se jeho tělesný vývin, snáška vajec a nelze od něho očekávat vysokou produkci.

Po zhodnocení celé práce je podle mého názoru pro chov masného typu slepic na produkci masa lepší volbou Cobb 500. Tento genotyp je také v současné době nejúčinnějším hybridem na světě.

5 Literatura

- Abiola, S. S., Meshioye, O. O., Oyerinde, B. O., & Bamgbose, M. A. (2008). Effect of egg size on hatchability of broiler chicks. *Archivos de zootecnia*, 57(217), 83-86.
- Abudabos, A. (2010). The effect of broiler breeder strain and parent flock age on hatchability and fertile hatchability. *International Journal of Poultry Science*, 9(3), 231-235.
- Aitken, J. R., Merritt, E. S., & Curtis, R. J. (1969). The influence of maternal diet on egg size and progeny performance in meat-type hens. *Poultry science*, 48(2), 596-601.
- Al-Batshan, H. A. (2002). Performance and heat tolerance of broilers as affected by genotype and high ambient temperature. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 15(10), 1502-1506.
- Alsobayel, A. A., Almarshade, M. A., & Albadry, M. A. (2013). Effect of breed, age and storage period on egg weight, egg weight loss and chick weight of commercial broiler breeders raised in Saudi Arabia. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 12(1), 53-57.
- Anderle, V., Lichovnicková, M., Nevrkla, P., & Kupčíková, L. (2016). The effect of grass pasture on the performance of slowly growing chickens. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64(5), 1435-1439.
- Anonym (2004) Cobb Breeder Management Guide, [online]. [cit. 2021-03-28]. ISBN L-1020-05.
- Anonym (2018) ISA Dual Manual. Isa Daul - Integra [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: https://www.integrazabcice.cz/documents/355/IsaDual_web.pdf
- Anonym (2016) Krmivo pro brojlerů [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.deheus.cz/vyrobky-a-sluzby/drubez/brojleri>
- Anonym (2010) Líheň: Prověřování postupů v líhni [online]. Aviagen, [cit. 2021-04-23]. Dostupné z: https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Czech_TechDocs/Provozn-postup-v-lhni-.pdf
- Anonym (2018) Management handbook, parent stock [online]. Aviagen, [cit. 2021-03-28]. ISBN 0619-AVNR-087. Dostupné z: https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_PS/RossPSHandBook2018.pdf
- Anonym (2020) Mezinárodní testování drůbeže [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <http://www.mtd-ustrasice.cz/testovani-drubeze/>
- Anonym (2018) Příručka rodičovského hejna brojlerů [online]. Aviagen, [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Czech_TechDocs/RossPSHandBook2018-CZ.pdf

- Archer, G. S., & Mench, J. A. (2017). Exposing avian embryos to light affects post-hatch anti-predator fear responses. *Applied Animal Behaviour Science*, 186, 80-84.
- Bhattarai, D., Bhattarai, N., Sah, S. K., & Singh, D. K. (2015). Seasonal variation in egg production and hatchability of artificially and naturally inseminated hubbard breeder. *Nepalese journal of*, 20.
- Boz, M. A., Sarıca, M., & Yamak, U. S. (2014). The effect of oviposition time on hatching traits of different chicken genotypes. *European Poultry Science*, 78.
- Bramwell, K. 2011, Vigorous males ensure fertile flocks., *Poultry Science*, University of Arkansas, Fayetteville, AK, USA, 1- 4.
- Ciacchiariello, M., & Gous, R. M. (2005). A comparison of the effects of feeding treatments and lighting on age at first egg and subsequent laying performance and carcass composition of broiler breeder hens. *British Poultry Science*, 46(2), 246-254.
- Ciacchiariello, M., & Gous, R. M. (2005). To what extent can the age at sexual maturity of broiler breeders be reduced?. *South African Journal of Animal Science*, 35(2), 73-82.
- Dal Bosco, A., Mugnai, C., Ruggeri, S., Mattioli, S., & Castellini, C. (2012). Fatty acid composition of meat and estimated indices of lipid metabolism in different poultry genotypes reared under organic system. *Poultry Science*, 91(8), 2039-2045.
- Damaziak, K., Koznaka-Lipka, M., Gozdowski, D., Gołębiowska, A., & Kędziorek, E. (2021). Effects of broiler breeder strain, age, and eggs preheating profile in single-stage systems on the hatchability of eggs and quality of chicks. *Animal*, 15(1), 100057.
- Damaziak, K., Musielak, M., Musielak, C., Riedel, J., Gozdowski, D., & Grzybek, W. (2021). Effect of different rearing system on eggs production, hatchability, and offspring quality in layer breeders. *Poultry Science*, 101101.
- Damaziak, K., Pyzel, B., & Zdanowska-Sąsiadek, Ż. (2020). Pre-incubation and turning during long storage as a method of improving hatchability and chick quality of Japanese quail eggs. *Annals of Animal Science*, 1(ahead-of-print).
- Deeming, D. C., & Van Middelkoop, J. H. (1999). MEAT AND EGG SCIENCE Effect of strain and flock age on fertility and early embryonic mortality of broiler breeder eggs. *British Poultry Science*, 40(S1), 22-23.
- Deep, A., Schwan-Lardner, K., Crowe, T. G., Fancher, B. I., & Classen, H. L. (2010). Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics, and welfare. *Poultry Science*, 89(11), 2326-2333.
- Deep, A., Schwan-Lardner, K., Crowe, T. G., Fancher, B. I., & Classen, H. L. (2012). Effect of light intensity on broiler behaviour and diurnal rhythms. *Applied Animal Behaviour Science*, 136(1), 50-56.

- Durmus, I., Goger, H., Demirtas, S. E., & Yurtogullari, S. (2010). Comparison of rapid and slow feathering egg layers with respect to egg production and hatchability parameters. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(1), 66-71.
- Fasenko, G. M., Robinson, F. E., Danforth, B. L., & Zelter, I. (2000). An examination of fertility, hatchability, embryo mortality, and chick weight in double versus single-yolked broiler breeder eggs. *Canadian Journal of Animal Science*, 80(3), 489-493.
- Fasenko, G. M., Robinson, F. E., Whelan, A. I., Kremeniuk, K. M., & Walker, J. A. (2001). Prestorage incubation of long-term stored broiler breeder eggs: 1. Effects on hatchability. *Poultry Science*, 80(10), 1406-1411.
- Fisher, T. (2019). Management of Slow Growing Broilers for Profit. Available in: <http://midwestpoultry.com/wp-content/uploads/Fisher-Tatijana.pdf>. Consulted 29th January.
- Giersberg, M. F., Spindler, B., Rodenburg, B., & Kemper, N. (2020). The dual-purpose hen as a chance: Avoiding injurious pecking in modern laying hen husbandry. *Animals*, 10(1), 16.
- Gonzales, E., Stringhini, J. H., Dahlke, F., Cunha, W. C. P. D., & Xavier, S. A. G. (2008). Productive consequences of fasting neonatal chicks of different genetic constitutions for growing. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 10(4), 253-256.
- Hongchao, J., Jiang, Y., Song, Z., Zhao, J., Wang, X., & Lin, H. (2014). Effect of perch type and stocking density on the behaviour and growth of broilers. *Animal Production Science*, 54(7), 930-941.
- Hristakieva, P., Mincheva, N., Oblakova, M., Lalev, M., & Ivanova, I. (2014). Effect of genotype on production traits in broiler chickens. *Slovak Journal of Animal Science*, 47(1), 19-24.
- Hudson, B. P., Lien, R. J., & Hess, J. B. (2001). Effects of body weight uniformity and pre-peak feeding programs on broiler breeder hen performance. *Journal of Applied Poultry Research*, 10(1), 24-32.
- Hulzebosch, J. (2005). Effective heating systems for poultry houses. *World Poultry*, 22(2), 212-216.
- Hussain, A., bilal, M., habib, F., Gola, B. A., Muhammad, P., Kaker, A., ... & Khalil, R. (2019). Effects of low temperature upon hatchability and chick quality of ross-308 broiler breeder eggs during transportation.
- Icken, Wiebke a Matthias Schmutz. Lohmann dual – Layer and Broiler at the very same time. *LOHMANN ...Research + Development* [online]. 2013, 2 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.ltz.de/de-wAssets/docs/dual/poultry-news-2-2013.pdf>
- Islam, F., Bulbul, S. M., & Islam, M. A. (2007). Comparative Egg Production, Fertility and Hatchability of Cobb-500, Ross and Hubbard-Hi-Yield Broiler Parent Stock in Bangladesh. *The Agriculturists*, 131-140.

- Iqbal, J., Khan, S. H., Mukhtar, N., Ahmed, T., & Pasha, R. A. (2016). Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder. *Journal of applied animal research*, 44(1), 54-64.
- Jabbar, A., & Ditta, Y. A. (2017). Effect of floor eggs on hatchability, candling, water loss, chick yield, chick weight and dead in shell. *Journal of Worlds Poultry Research*, 7(4), 154-158.
- Jackson, P., Russell, P., & Ward, N. (2007). The appropriation of 'alternative' discourses by 'mainstream' food retailers. In *Alternative food geographies: Representation and practice* (pp. 309-330). Amsterdam: Elsevier.
- King' Ori, A. M. (2011). Review of the factors that influence egg fertility and hatchability in poultry. *International Journal of Poultry Science*, 10(6), 483-492.
- Kirk, S., Emmans, G. C., McDonald, R., & Arnot, D. (1980). Factors affecting the hatchability of eggs from broiler breeders. *British Poultry Science*, 21(1), 37-53.
- Ledvinka, Z., Tůmová, E., Štolc, L. (2008): Užítkovost nosnic a kvalita vajec v různých systémech chovu. Metodika pro praxi, ČZU v Praze, vydání 1., 24 s, ISBN 978-80-213-1831-1
- Lewis, P. D., Caston, L., & Leeson, S. (2007). Green light during rearing does not significantly affect the performance of egg-type pullets in the laying phase. *Poultry Science*, 86(4), 739-743.
- Lewis, P. D., Ciacciariello, M., Ciccone, N. A., Sharp, P. J., & Gous, R. M. (2005). Lighting regimens and plasma LH and FSH in broiler breeders. *British Poultry Science*, 46(3), 349-353.
- Lewis, P. D., Danisman, R., & Gous, R. M. (2010). Photoperiods for broiler breeder females during the laying period. *Poultry Science*, 89(1), 108-114.
- Long, H., Zhao, Y., Wang, T., Ning, Z., & Xin, H. (2016). Effect of light-emitting diode vs. fluorescent lighting on laying hens in aviary hen houses: Part 1—Operational characteristics of lights and production traits of hens. *Poultry Science*, 95(1), 1-11.
- Machado, R., Gentil, E., & Rodrigues-Filho, J. L. (2020). When an advantageous reproductive trait turns bad: Eggs of the threatened fish *Genidens barbatus* as a natural bait in recreational fisheries. *Journal of Fish Biology*, 97(3), 914-918.
- McDaniel, G. R., & Roland, D. A. (1978). Egg shell quality affects hatchability [Broiler breeder flocks]. 3. *Highlights of Agricultural Research*.
- Melnychuk, V. L., Kirby, J. D., Kirby, Y. K., Emmerson, D. A., & Anthony, N. B. (2004). Effect of strain, feed allocation program, and age at photostimulation on reproductive development and carcass characteristics of broiler breeder hens. *Poultry Science*, 83(11), 1861-1867.

- Mikulski, D., Celej, J., Jankowski, J., Majewska, T., & Mikulska, M. (2011). Growth performance, carcass traits and meat quality of slower-growing and fast-growing chickens raised with and without outdoor access. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(10), 1407-1416.
- Mitrovic, S., Djermanovic, V., & Djekic, V. (2010). The influence of age on the exploitation period in broiler reproduction of parents in Ross hybrid 308. *African Journal of Biotechnology*, 9(12).
- Mitrović, S., Radoičić-Dimitrijević, M., Perić, L., Stanišić, G., & Pandurević, T. (2017). Influence of the Cobb 500 hybrid parent age and egg storage period on incubation parameters. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 33(4), 409-423.
- Mokarami, T., Hedayat Evrigh, N., & Navidshad, B. (2018). Effects of Photoperiods during the Laying Period on Broiler Breeder Performance. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 8(3), 505-510
- Morita, V. D. S., Almeida, V. R. D., Matos, J. B., Vicentini, T. I., van den Brand, H., & Boleli, I. C. (2016). Incubation temperature during fetal development influences morphophysiological characteristics and preferred ambient temperature of chicken hatchlings. *PLoS one*, 11(5), e0154928.
- Narushin, V. A., & Romanov, M. N. (2002). Egg physical characteristics and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, 58(3), 297-303.
- Nimmermark, S., & Gustafsson, G. (2005). Influence of temperature, humidity and ventilation rate on the release of odour and ammonia in a floor housing system for laying hens. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 1-14.
- Nowaczewski, S., Babuszkiwicz, M., & Kaczmarek, S. (2016). Effect of broiler breeders' age on eggshell temperature, embryo viability and hatchability parameters. *Annals of Animal Science*, 16(1), 235-243.
- Olsen, M. W., & Haynes, S. K. (1948). The effect of different holding temperatures on the hatchability of hens' eggs. *Poultry Science*, 27(4), 420-426.
- Olver, M. D., & Jonker, A. (1997). Effect of choice feeding on the performance of broilers. *British Poultry Science*, 38(5), 571-576.
- Petkov, E., Ignatova, M., Popova, T., & Ivanova, S. (2020). Quality of Eggs and Hatching Traits in Two Slow-Growing Dual-Purpose Chicken Lines Reared Conventionally or on Pasture. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 10(1), 141-148.
- Purswell, J. L., Dozier III, W. A., Olanrewaju, H. A., Davis, J. D., Xin, H., & Gates, R. S. (2012). Effect of temperature-humidity index on live performance in broiler chickens grown from 49 to 63 days of age. In *2012 IX International Livestock Environment Symposium* p. 3
- Ranson, James A. *Troubleshooting Flock Fertility Problems* [online]. In: . January 2005, s. 1 [cit. 2021-04-12]. Dostupné z: <https://www.thepoultrysite.com/articles/troubleshooting-flock-fertility-problems>

Rierson, R. D. (2011). *Broiler preference for light color and feed form, and the effect of light on growth and performance of broiler chicks* (Doctoral dissertation, Kansas State University), 12-18.

Robins, A. a Phillips. International approaches to the welfare of meat chickens. *World's Poultry Science Journal* [online]. 2011, 67(2), 351-369 [cit. 2021-03-28]. ISSN 0043-9339. Dostupné z: doi:10.1017/S0043933911000341

Robinson, F. E., Wilson, J. L., Yu, M. W., Fassenko, G. M., & Hardin, R. T. (1993). The relationship between body weight and reproductive efficiency in meat-type chickens. *Poultry Science*, 72(5), 912-922.

Salahi, A., Khabisi, M. M., Pakdel, A., & Baghbanzadeh, A. (2012). Effects of cold stress during transportation on hatchability and chick quality of broiler breeder eggs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 36(2), 159-167.

Shim, M. Y., & Pesti, G. M. (2011). Effects of incubation temperature on the bone development of broilers. *Poultry Science*, 90(9), 1867-1877.

Sirri, F., Castellini, C., Bianchi, M., Petracci, M., Meluzzi, A., & Franchini, A. (2011). Effect of fast-, medium- and slow-growing strains on meat quality of chickens reared under the organic farming method. *Animal*, 5(2), 312-319.

Skřivan, Miloš. *Drůbežnictví 2000*. Praha: Agrospoj, 2000, Semafor. ISBN 80-239- 4225-5

Soltanmoradi, M. G., Seidavi, A., Dadashbeiki, M., Delgado, F., & Gamboa, S. (2013). Effect of time, amount and frequency of feeding on total egg production, fertility and hatchability in broiler breeders. *Archives Animal Breeding*, 56(1), 1014-1022.

Tabatabaei, S., Batavani, R. A., & Talebi, A. R. (2009). Comparison of semen quality in indigenous and Ross broiler breeder roosters. *Jurnal of Animal and Veerinary Advances*, 8(1), 90-93.

Tamang, D. T., Sharma, M. P., & Barsila, S. R. (2015). Performance of meat purpose hybrid chicken under intensive system. *Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science*, 187-194.

Tong, Q., McGonnell, I. M., Demmers, T. G. M., Roulston, N., Bergoug, H., Romanini, C. E., ... & Exadaktylos, V. (2018). Effect of a photoperiodic green light programme during incubation on embryo development and hatch process. *Animal*, 12(4), 765-773.

Tudorache, M., Custură, I., Van, I., Popescu-micloşanu, E., & Anton, P. (2017). The influence of the breeding technology on the hen meat races' reproduction. *Scientific Papers: Series D, Animal Science-The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science*, 60.

Tůmová, E., & Gous, R. M. (2012). Interaction of hen production type, age, and temperature on laying pattern and egg quality. *Poultry Science*, 91(5), 1269-1275.

Tůmová, Eva, Michaela Englmaierová, Darina Chodová a Martina Lichovnicková. *Chov drůbeže II*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2019. ISBN 978-80-213-2937-9.

Udawaththa, M. T., Adikari, A. M. J. B., & Gamlath, G. A. S. N. (2018). Effect of multi-stage incubator types on hatchability and chick quality of broiler chicken. *Wayamba Journal of Animal Science*, 10, 1737-1742.

Usturoi, M. G. (2008). Reproduction performance on the adult pheasants, bred under the intensive system. *Cercetari Agronomice in Moldave*, 16(1), 169-77.

Usturoi, M. G., Radu-Rusu, R. M., & Mihaela Ivancia, L. C. (2007). Lighting schedule optimisation for the stock parents of the " Ross-308" chicken broiler hybrid. *Bulletin USAMV-CN*, 63, 64.

Van Emous, R. A., Kwakkel, R. P., Van Krimpen, M. M., Van Den Brand, H., & Hendriks, W. H. (2015). Effects of growth patterns and dietary protein levels during rearing of broiler breeders on fertility, hatchability, embryonic mortality, and offspring performance. *Poultry Science*, 94(4), 681-691.

Van Krimpen, M. M., Kwakkel, R. P., Reuvekamp, B. F. J., Van Der Peet-Schwering, C. M. C., Den Hartog, L. A., & Verstegen, M. W. A. (2005). Impact of feeding management on feather pecking in laying hens. *World's Poultry Science Journal*, 61(4), 663-686.

Wilson, H. R. (1997). Effects of maternal nutrition on hatchability. *Poultry Science*, 76(1), 134-143.

Yair, R., Cahaner, A., Uni, Z., & Shahar, R. (2017). Maternal and genetic effects on broiler bone properties during incubation period. *Poultry Science*, 96(7), 2301-2311.

Yousaf, A. (2016). Impact of gender determination through vent sexing on Cobb-500 broiler performance and carcass yield. *Journal of Animal and Feed Research*, 6(6), 125-129.

Zuidhof, M. J., Fedorak, M. V., Ouellette, C. A., & Wenger, I. I. (2017). Precision feeding: Innovative management of broiler breeder feed intake and flock uniformity. *Poultry Science*, 96(7), 2254-2263.

Zuidhof, M. J., Renema, R. A., & Robinson, F. E. (2007). Reproductive efficiency and metabolism of female broiler breeders as affected by genotype, feed allocation, and age at photostimulation. 3. Reproductive efficiency. *Poultry Science*, 86(10), 2278-2286.

