

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Užitkovost a kvalita vajec slepic genetických zdrojů ČR a Slovenska

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Iveta Říšská

Vedoucí práce: Doc. Ing. Zdeněk Ledvinka, CSc.

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Užitkovost a kvalita vajec slepic genetických zdrojů ČR a Slovenska" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 4. 2013

Poděkování

Tímto si dovoluji poděkovat především panu doc. Ing. Zdeňku Ledvinkovi, CSc. a panu Ing. Lukáši Zitovi, Ph.D. za poskytnutí podmínek pro vypracování diplomové práce, za jejich metodické vedení a odborné rady. Dále také děkuji rodičům a všem svým blízkým za jejich podporu nejen při psaní této práce, ale během celého studia.

Užitkovost a kvalita vajec slepic genetických zdrojů ČR a Slovenska

Souhrn

Cílem pokusu bylo posoudit užitkovost a technologickou hodnotu vajec plemen slepic Česká slepice a Oravka chovaných na podestýlce. Předpokladem tohoto experimentu bylo, že genotyp nosnice ovlivňuje jejich užitkovost, hmotnost vajec, ukazatele kvality žloutku, bílku a skořápky.

Do pokusu bylo zahrnuto ve stáří 17. týdnů 30 kuřic České slepice a 30 kuřic plemene Oravka. Podmínky prostředí odpovídaly běžným požadavkům pro chov nosnic v tomto systému ustájení.

V experimentu byly sledovány parametry užitkovosti nosnic, tzn. intenzita snášky na počáteční stav, snáška na kus, spotřeba krmné směsi na kus a den a spotřeba krmné směsi na jedno vejce. Dále ukazatele technologické hodnoty vajec: hmotnost a index tvaru vejce, hmotnost, podíl, index žloutku a bílku. Dále barva žloutku a Haughovy jednotky bílku. Z parametrů skořápky se sledovala hmotnost před a po vysušení, podíl, tloušťka, deformace, pevnost a barva skořápky.

Ze sledovaných ukazatelů užitkovosti nosnic nebyl žádný parametr ovlivněn genotypovou příslušností nosnice. Česká slepice ve všech ukazatelích vykazovala hodnoty vyšší, ale statisticky významné rozdíly nebyly prokázány.

Z technologické hodnoty vajec se vliv genotypu nejvíce projevil u ukazatelů kvality skořápky. Kromě hmotnosti skořápky před vysušením a deformací skořápky, kde nebyly zjištěny významné difference mezi plemeny, vykazovala ve všech ostatních parametrech průkazně vyšší hodnoty Česká slepice. Světlejší barva skořápky byla také zjištěna průkazně u České slepice.

Ve vztahu k hmotnosti vejce, žloutku a bílku a k podílu žloutku a bílku nebyly zjištěny významné rozdíly mezi sledovanými plemeny nosnic. Vliv genotypu se potvrdil u indexu tvaru vejce, průkazně vyšší index tvaru vykazovala Oravka. Také index žloutku a bílku byl zjištěn signifikantně vyšší u Oravky. Haughovy jednotky, které vyjadřují jakost vejce, byly zjištěny průkazně vyšší u plemene Oravka. Barva žloutku byla zjištěna průkazně tmavší u České slepice.

Klíčová slova: Česká slepice, Oravka, genotyp, kvalita vejce, užitkovost

Productivity and quality of eggs of hens of genetic resources of the Czech Republic and Slovakia

Summary

The aim of this study was to assess the yield and technological value of egg of breeds Czech hen and Oravka which were bred on litter. The prerequisite of this experiment was that the genotype of hens affects their yield, weight of egg, indicators of quality of yolk, albumen and egg-shell.

In to the experiment were included 30 pullets of Czech hen and 30 pullets of Oravka of age 17th weeks. Conditions of environmental match the usual requirements for breed of hens in this system of stabling.

In the experiment were observed parameters of yield laying hens, ie. Intensity of laying eggs on initial state, egg-laying of each, consumption of compound feed per head and day and consumption of compound feed per one egg. Further the indicators of technological value of eggs: weight and egg shape index of eggs, weight, proportion, index of yolk and albumen, also, yolk colour and Haugh units of albumen. From the parameters of egg-shell we observed weight before and after drying, proportion, thickness, deformation, strength and colour of shells.

Any of the observed indicators yield of laying hens aren't affected genotype of breed hens. Czech hen showed the higher value in all indicators, but statistically significant differences weren't demonstrated.

From the technological value affect of genotype was most apparent in the indicators quality of shell. Except for weight shells before drying and deformation of shell, where weren't significant differences between breeds, Czech hen showed in all other parameters significantly higher values. We found that Czech hen had also statistically significantly lighter colour of egg-shells.

There were no significant differences between studied breeds of hens in relation weight yolk and albumen and proportion of yolk and albumen. Affect of genotype was confirmed by index of egg-shaped, Oravka showed significantly higher shape index. Index of yolk and albumen was also significantly higher in Oravky. Haugh units that reflect the quality of the eggs were found significantly higher in Oravka breed. Yolk colour was detected significantly darker at the Czech hen breed.

Keywords: Czech hen, Oravka, genotype, quality of eggs, yield

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce.....	2
3. Literární rešerše	3
3.1. Vlivy působící na kvalitu vajec	3
3.1.1. Vnitřní faktory	3
3.1.2 Vnější faktory	12
3.2 Česká slepice.....	22
3.2.1 Popis.....	22
3.2.2 Charakteristika	24
3.2.3. Užítkovost.....	25
3.2.4 Vhodnost pro drobné a ekologické chovy	25
3.3 Oravka.....	25
3.3.1 Popis.....	26
3.3.2 Charakteristika	27
3.3.3 Užítkovost.....	28
3.3.4 Vhodnost pro drobné a ekologické chovy	28
4. Materiál a metodika	29
5. Výsledky	33
5.1. Užítkovost České slepice a Oravky na podestýlce	33
5.2. Jednotlivé ukazatele technologické hodnoty vajec	34
6. Diskuze	39
7. Závěr	45
8. Použitá literatura	46
9. Samostatné přílohy	56

1. Úvod

Užitkovost nosnic a kvalita jejich vajec je ovlivňována řadou faktorů vnější a vnitřní povahy. Vnější faktory souvisejí především se systémem ustájení, kvalitou výživy a obsahem živin v krmných směsích. Také vliv mikroklimatu, zejména teplota prostředí a světelný režim, je na užitkovost a technologickou kvalitu vajec nezanedbatelný. Účinek vnitřních faktorů ve vztahu ke kvalitě vajec a užitkovosti nosnic spočívá zejména v příslušnosti k danému genotypu, ve fázi snáškového cyklu, věku a zdravotním stavu slepice.

Užitkovost nosnic je posuzována podle intenzity snášky, snášky vajec na nosnici, spotřebě krmné směsi na kus a den, a spotřebě krmné směsi na jedno vejce. Z technologických ukazatelů kvality vejce se sleduje hmotnost a index tvaru vejce, hmotnost, podíl, index žloutku a bílku, u žloutku jeho barva a dále vztah mezi výškou bílku a hmotností vejce, tato interakce se nazývá Haughovy jednotky. Důležitým ukazatelem kvality vejce je skořápka. Hodnotí se její hmotnost před a po vysušení, procentuální podíl z celého vejce, její tloušťka, deformace, pevnost a také její barva.

Heritabilita ukazatelů kvality vajec bývá u různých parametrů rozdílná. Genotyp nosnice především ovlivňuje kvalitu skořápky, hlavně její hmotnost ($h^2 = 0,64$), tloušťku skořápky ($h^2 = 0,34$) a pevnost skořápky ($h^2 = 0,25 - 0,55$). Naopak koeficient dědivosti hmotnosti žloutku je nízký ($h^2 = 0,12 - 0,15$), ovlivňuje ho spíše fáze snáškového cyklu. Poměrně vysoké koeficienty heritability bývají uváděny u hmotnosti bílku ($h^2 = 0,5 - 0,6$) a u jakosti bílku, to znamená u Haughových jednotek, ($h^2 = 0,3 - 0,6$).

Česká slepice a Oravka jsou zařazeny do programu pro uchování a využití genetických zdrojů hospodářských zvířat. V dnešní době jsou čistokrevná plemena využívána stále méně, a pokud jsou chována, tak spíše drobnochovateli či ve šlechtitelských podnicích. Jsou vytlačována především prošlechtěnými nosnými hybridy, kteří mají vyšší užitkovost, ale pouze za podmínek kvalitní výživy a vhodně zvoleného systému ustájení. Čistokrevná plemena nosnic se využívají především při šlechtění užitkových hybridů. Pokud by neexistovaly programy pro uchování genetických zdrojů zvířat, hrozilo by, že řada důležitých fixovaných genů bude ztracena a nebude možné je nadále využívat při šlechtění nových plemen nebo hybridů.

2. Cíl práce

Cílem práce je posoudit užitečnost a technologickou hodnotu vajec plemen Česká slepice a Oravka chovaných na podestýlce.

Hypotéza: Užitečnost nosnic, hmotnost vajec, kvalita žloutku, bílku a skořápky jsou ovlivněny genotypovou příslušností.

3. Literární rešerše

3.1. Vlivy působící na kvalitu vajec

Důležitou součástí produkce konzumních vajec je kromě počtu a hmotnosti také jejich kvalita (Ledvinka et al., 2012b). Z hlediska hodnocení kvality vajec je důležitý vliv různých faktorů, které tuto kvalitu ovlivňují (Zita et al., 2012). Užitek nosnic je determinována vnitřními a vnějšími faktory (Ledvinka et al., 2012b).

Ledvinka et al. (2012b) konstatují, že vnitřní faktory souvisejí především s genotypem nosnice, fází snáškového cyklu a zdravotním stavem nosnic. Tůmová a Charvátová (2010) dodávají, že mezi vnitřní faktory patří i věk jedince.

Vnější faktory zahrnují zejména systém a úroveň odchovu nosnic a obsah živin v krmných směsích (Ledvinka et al., 2012b).

Kvalita vajec je obvykle charakterizována hmotností vejce a indexem jeho tvaru, hmotností, podílem, tloušťkou a pevností skořápky, hmotností a podílem žloutku a bílku, jejich indexy, popřípadě barvou žloutku a výskytem krevních a masových skvrn (Arent et al., 1997).

3.1.1. Vnitřní faktory

3.1.1.1. Vliv genotypu

Naprostá většina plemen domácích slepic pochází z divokého kura bankivského, který divoce žije v jihovýchodní Asii (Ledvinka et al., 2009). Domestikace proběhla před několika tisíci lety. Kolem roku 3200 př. n. l. byl kur bankivský chován v Asii, především v Indii. Okolo roku 1400 př. n. l. chovali kury Číňané a Egypťané a v 7. století př. n. l. již byly domestikované slepice chovány mnichy v Evropě pro vejce a maso (Klesalová et al., 2010). K významným změnám dochází od 50. let minulého století, kdy se začíná datovat moderní chov drůbeže (Ledvinka et al., 2011a).

Křížením různých typů slepic vzniklo velké množství plemen, která jsou chována k různým účelům (Ledvinka et al., 2011a). Patří sem lehká nosná plemena a středně těžká plemena.

Skupina lehkých nosných plemen vznikla z krajových plemen ve státech okolo Středozemního moře. Jsou lehkého nosného typu, hmotnost kohouta je kolem 2,5 kg, slepice do 2 kg. Trup mají protáhlý, ze strany má tvar obdélníku. Většinou mají vzpřímený listový hřeben, bílé ušnice, žlutě pigmentované zobáky, běháky i pokožku. Jsou však zbarveny

i jinak. Jsou velmi pohyblivé, temperamentní a shánčlivé. Z čistokrevných plemen mají největší snášku. Jsou rané, první vejce kladou ve 150 dnech. Je u nich výrazný pohlavní dimorfismus. Mezi ně patří například Leghornky, Vlašky, Minoroky, Hamburčanky a České slepice zlatě kropenaté (Tuláček, 2002).

Leghornky jsou nejrozšířenější a nejznámější. Jsou to původně italské slepice, které byly před 180 lety dovezeny do USA. Trup je široký, prodloužený i hluboký, prostorný, je nesen vodorovně. Kohouti mají bohaté krční i sedlové závěsy. Zobák, běháky i pokožka jsou žluté, ušnice bílé. Oči jsou výrazně červené. Chovají se jen v bílé barvě (Tuláček, 2002). Slepice pohlavně dospívají již ve věku 17 až 18 týdnů, kdy začínají snášet. Roční produkce vajec o hmotnosti 55 až 60 g s bílou skořápkou se pohybuje průměrně mezi 200 až 250 vejci (Klesalová et al., 2010). Snáška je až 250 i více vajec za rok (Tuláček, 2002). Při šlechtění se využívají pro tvorbu bělovaječných hybridů v otcovské i mateřské pozici (Ledvinka et al., 2011a).

Vlašky jsou rovněž známé, rozšířené a velmi užité nosné plemeno. Mají podobný původ jako Leghornky. Podobné je i utváření těla, tělesný rámec je nepatrně mohutnější. Leghornce se podobají charakterovými vlastnostmi a užítivostí. V orientačních testech byla špičková roční snáška 270 vajec (Tuláček, 2002). Jsou vhodnější spíše pro polointenzivní a extenzivní chovy (Ledvinka et al., 2011a).

Minoroky byly v ČR dříve poměrně rozšířeny. Mají vyšší hmotnost, kohout až 3 kg, slepice 2,5 kg. Jsou zbarveny černě a na hlavě upoutají výrazně bílé ušnice. Jejich snáška činí okolo 170 vajec s hmotností 60 g a bílou skořápkou (Tuláček, 2002).

Hamburčanky jsou lehčí slepice nosného typu. Časté jsou rázy s výraznou líbivou kresbou: stříbrné s černým tečkováním, stříbrné s černým pruhováním, zlaté s černým tečkováním a zlaté s černým pruhováním. Kohout má 2 kg, slepice 1,5 kg. Jsou poměrně temperamentní, jejich snáška je 180 vajec s bílou skořápkou a nižší hmotností (Tuláček, 2002).

O plemeni Česká slepice zlatě kropená je detailněji pojednáno v kapitole Česká slepice.

Středně těžká plemena se nazývají plemena dvojího užitého typu. Poskytují vejce i maso. Kohouti této kategorie mívají hmotnost 3 – 3,5 kg, slepice 2 – 2,5 kg. Mají větší tělesný rámec. Hlava bývá menší s méně výrazným hřebenem, ušnice většinou červené. Také ocas je celkově menší, s kratšími srpovitými pery. Trup mají velmi prostorný. Pohlavně dospívají ve 180 dnech. Jejich snáška bývá o něco menší než u lehkých plemen. Vejce mají hnědou skořápkou v různých odstínech. Do této skupiny patří například

Rodajlendky, Plymutky žíhané, Sasexky, Hempšírky, Amroksky, Vyandotky, Oravky (Tuláček, 2002).

Rodajlendky červené byly vyšlechtěny v USA. Mají větší tělesný rámec, trup má při pohledu ze strany tvar obdélníka, je široký, delší i hluboký, mají rovná záda a menší ocas. Zbarvení je po celém těle červené včetně podsady. Roční snáška je 170 – 190 vajec s hnědou skořápkou a s hmotností 56 – 60 g (Tuláček, 2002). Rodajlendky červené jsou výchozím materiálem při šlechtění hnědovaječných užitkových hybridů, kde se používají v otcovské pozici (Ledvinka et al., 2011a).

Z Rodajlendky červené byla vytvořena Rodajlendka bílá. Ta se používá při šlechtění slepic hnědovaječného nosného typu v mateřské pozici (Ledvinka et al., 2011a).

Plymutky žíhané jsou charakteristické tvrdostí, odolností a otužilostí (Tuláček, 2002). V USA byly vyšlechtěny jako plemeno s kombinovanou užitkovostí, nyní se chovají spíše jako nosný typ (Ledvinka et al., 2011a). Peří je příčně žíhané, kresba vzniká střídáním černých a šedomodrých proužků. Za rok snáší až 200 vajec s tmavě žlutou skořápkou a s hmotností 55 – 60 g (Tuláček, 2002). Má význam při šlechtění hnědovaječných užitkových hybridů nosného typu, kde se používá v mateřské pozici (Ledvinka et al., 2011a).

Sasexky exteriérem plně zapadají do skupiny středně těžkých plemen (Tuláček, 2002). Byly vyšlechtěny v Anglii jako plemeno s kombinovanou až masnou užitkovostí, později vznikl i nosný typ tohoto plemene. Využívají se při tvorbě barevných snáškových hybridů v mateřské pozici (Ledvinka et al., 2011a).

Hempšírky byly vyšlechtěny v USA z Rodajlendky červené a Plymutek (Ledvinka et al., 2011a). Zbarvení je červenohnědé. V rámci plemene se vytvořil i poněkud lehčí nosný ráz. Roční snáška je až 200 vajec s hnědou skořápkou a s hmotností 55 – 60 g (Tuláček, 2002).

O plemeni Oravka je blíže pojednáno v kapitole Oravka.

V současném chovu drůbeže mají plemena pouze omezený význam. Jsou zdrojem geneticky fixovaných vlastností, které jsou využívány při šlechtění užitkových hybridů (Ledvinka et al., 2011a). Čistokrevná plemena jsou nejčastěji chována u drobných chovatelů, v zájmových chovech a ve šlechtitelských podnicích (Ledvinka et al., 2009). Současný ekonomický tlak na specializované linie drůbeže zaměřené na snášku nebo masnou užitkovost způsobuje, že intenzivní selekcí na určitou vlastnost může dojít ke ztrátě genů, které by v budoucnu mohly chybět. Proto důvody k uchování genetických zdrojů drůbeže jsou stejné jako u ostatních druhů hospodářských zvířat. Ohrožené nebo mizící

populace se mohou vyznačovat dosud nevyužívanými, geneticky založenými vlastnostmi. Jde zejména o možnost využívat rezervního genofondu drůbeže na překonávání možných selekčních limitů uvnitř současně chovaných populací zvířat jako i o možnost udržovat selekčně významnou genetickou proměnlivost a v důsledku toho i pružnost v rychlé reakci na doposud nepředvídané budoucí chovné cíle (Hanusová et al., 2012).

Dnešní slepice nosného typu využívané v moderních velkochovech vznikly cíleným šlechtitelským procesem. Nepatří k určitému plemeni, vznikly křížením různých plemen a linií za účelem získat hybrid s vysokou snáškou vajec. Nosné hybridy se mohou dále dělit podle zbarvení snesených vajec na bělovaječné a hnědovaječné (Klesalová et al., 2010).

Zastoupení bělovaječných užitkových hybridů v chovech slepic je menší. Bělovaječné slepice se chovají především v USA a na Arabském poloostrově, kde na jejich chov připadá přes 90 % (Ledvinka et al., 2011a). Hybridy snášející vejce s bílou skořápkou jsou lehčího typu a genotypově vycházejí z Leghornky bílé, což ovlivňuje stavbu jejich těla (Klesalová et al., 2010). Bělovaječní hybridy mají nižší živou hmotnost, se kterou souvisí i nižší spotřeba krmiva, ale mají vyšší požadavky na podmínky chovu (Ledvinka et al., 2011a). Hmotnost nosnic bělovaječných hybridů bývá na začátku snášky 1,2 až 1,3 kg a na konci snášky 1,6 až 1,7 kg. Pohlavní dospělosti slepice dosahují ve věku 18 týdnů. Za snáškový cyklus snášejí 290 až 340 vajec o hmotnosti 57 až 62g. Mezi bělovaječné hybridy patří například Hisex bílý, Lohman LSL a Shaver Starcross 288 (Klesalová et al., 2010).

Hisex bílý byl vyšlechtěn v Nizozemí, do roku 1988 byl v ČR nejrozšířenějším hybridem, je velmi náročný na podmínky prostředí (Ledvinka et al., 2011a).

Lohman LSL byl vyšlechtěn v SRN firmou Lohmann. V současné době je to jeden z nosných hybridů s nejvyšší užitkovostí. Zároveň je poměrně náročný na podmínky prostředí (Ledvinka et al., 2011a).

Shaver Starcross 288 byl vyšlechtěn v Kanadě firmou Shaver. Ve skupině bělovaječných hybridů patří k těžším. Má velmi dobrou užitkovost (Ledvinka et al., 2011a).

V současné době se v Evropě chovají zejména hnědovaječné nosnice. Podíl hnědovaječných hybridů z celkového stavu slepic chovaných na produkci vajec je přes 90 % (Ledvinka et al., 2011a). V České republice převažují hnědovaječné hybridy především z důvodu nižšího úhynu v průběhu odchovu a chovu a lepší adaptability na jednotlivé systémy chovu. Hybridy, které snášejí vejce s hnědou skořápkou, bývají těžší a zbarvením, někdy i stavbou těla, se podobají plemenům původně s kombinovanou užitkovostí, například rodajlendce červené (Klesalová et al., 2010). Slepice snášející hnědá vejce mají většinou

vyšší živou hmotnost. Jsou odolnější proti stresu, mají vyšší požadavky na vápník v krmivu (Ledvinka et al., 2011a). Nosnice na začátku snášky váží 1,4 až 1,7 kg a na konci snášky 1,9 až 2,3 kg, pohlavní dospělosti dosahují ve věku 19 až 20 týdnů a slepice snášejí 250 až 320 vajec za snáškový cyklus a jejich vejce dosahují průměrné hmotnosti 60 až 63 g (Klesalová et al., 2010). Mezi hnědovaječné hybridy patří například Dominant hnědý, černý, žíhaný, sussex a modrý, Hisex hnědý, ISA hnědá, Bovans hnědý, Moravia černá (BSL), žíhaná (Barred), Horal hnědý, černý a žíhaný (Klesalová et al., 2010).

Hisex hnědý byl vyšlechtěn v Nizozemí. Čtyřliniový hybrid vznikl jako vedlejší produkt při šlechtění Hisexe bílého. Do ČR se importuje od roku 1988. Hybrid má velmi dobrou užitkovost, je poměrně odolný. Vejce má menší tloušťku skořápky, ale skořápka je pevnější (Ledvinka et al., 2011a).

Dominant hnědý pochází z domácího šlechtění. Byl vyšlechtěn firmou Dominant CZ z Hisexe hnědého. Je méně náročný na obsah živin v krmných směsích, snáší vejce o vysoké hmotnosti. Dominant se vyskytuje i v dalších barevných variantách, sussex, bílý, modrý, černý, žíhaný. Tyto typy jsou vhodné spíše do drobných nebo extenzivních chovů, protože mají nižší užitkovost (Ledvinka et al., 2011a).

ISA hnědá je jedním z nejvíce chovaných hybridů v ČR a byl vyšlechtěn ve Francii šlechtitelským ústavem INRA. Hybrid má vyšší požadavky na podmínky prostředí, zejména prostor v kleci. Vrcholu snášky dosahuje později mezi 30. – 40. týdnem věku (Ledvinka et al., 2011a).

Bovans hnědý byl vyšlechtěn v Nizozemí. Užitkovost je podobná Hisexu hnědému. Jeho rozšíření není velké (Ledvinka et al., 2011a).

Moravia BSL byla vyšlechtěna v ČR firmou Integra a.s. Žabčice. Je vhodnější spíše do drobných chovů (Ledvinka et al., 2011a).

Při hodnocení kvality skořápky se posuzují především její hmotnost, pevnost, tloušťka, podíl, utváření povrchu a čistota. Koeficient dědivosti pevnosti skořápky, jakož to její nejdůležitější vlastnosti, se pohybuje nejčastěji v rozpětí $h^2 = 0,25 - 0,55$. (Šatava et al., 1984). Zhang et al. (2005) udávají koeficient dědivosti pevnosti skořápky $h^2 = 0,24$. Pevnost skořápky záleží na její tloušťce (Šatava et al., 1984). Harms et al. (1990) publikují, že v závislosti na genotypu, existuje mezi pevností skořápky a její tloušťkou vysoká pozitivní korelace od 0,92 – 0,97. Koeficient dědivosti pro tloušťku skořápky je $h^2 = 0,2 - 0,4$ (Šatava et al., 1984). Podle Zhanga et al. (2005) je koeficient dědivosti $h^2 = 0,34$. Dále uvádějí koeficient dědivosti hmotnosti skořápky $h^2 = 0,64$. Rozdíly v kvalitě skořápky vyplývají z plemenné, liniové a rodinné příslušnosti slepic (Buss a Guyer, 1982). Je známou

skutečností, že vejce od bělovaječných hybridů mají kvalitnější skořápku než od hnědovaječných hybridů (Klesalová et al., 2010).

Rozdíly v kvalitě skořápky v závislosti na genotypu hodnotili u hybridů Hisexe hnědé a Hisexe bílého Stojcic et al. (2012). V pokusu byly sledovány hybridy ve dvou typech ustájení, a to v klecích konvenčních a obohacených. Ve srovnání s Hisexem hnědým měl Hisex bílý lepší kvalitu skořápky v obou systémech ustájení.

Ledvinka et al. (2012b) porovnávali kvalitu skořápky u Plymutky žíhané a Dominanta, linie Blue, v třítázovém klecovém systému. Parametr pevnost a podíl skořápky byl prokazatelně ovlivněn genotypem, kdy pevnější skořápku a vyšší podíl skořápky vykazoval Dominant, linie Blue.

Halaj et al. (1998) hodnotili pevnost skořápky u plemen Sasexka světlá, Hempšírka a Rodajlendka červená. Nejvyšší pevnost skořápky vykazovala slepice plemene Hempšírka, nejnižší pevnost skořápky byla u Sasexky světlé.

Hodnocením kvality skořápky se zabýval také Skřivan (1990). Srovnával genotypové rozdíly, týkající se podílu a tloušťky skořápky u bělovaječného hybridu Shaver Starcorss 288 a hnědovaječného hybridu Moravia SSL. Prokazatelně menší podíl i nižší tloušťka skořápky byly zjištěny u nosnic Moravia SSL. U Hisexe hnědé a Hisexe bílého porovnával rozdíly v parametrech podíl a tloušťka skořápky, její pevnost a hmotnost. Prokazatelně nižší podíl a pevnost skořápky zjistil u Hisexe hnědé. Nepatrně vyšší tloušťka skořápky byla u Hisexe bílého a hmotnost skořápky mezi oběma genotypy byla statisticky neprůkazná.

Zita et al. (2009) v pokusu hodnotili tloušťku skořápky u hnědovaječných nosnic ISA Brown, Hisex Brown a Moravia BSL, ustájených v konvenčních klecích. Nejvyšší tloušťka (0,38 mm) byla zaznamenána u hybridu ISA Brown. Leyendecker et al. (2001a) srovnávali tloušťku skořápky u hybridů Lohmann LSL a Lohmann hnědý. Významně vyšší tloušťka byla naměřena u Lohmanna LSL (0,32 mm).

Rozdíly v kvalitě skořápky mezi Leghornkou bílou (linie 025, 026, 028, 031, 032, 033, 036, 038 a 039) a finálním hybridem D – 102 srovnávali Ledvinka et al. (2000). Největší pevnost skořápky zaznamenali u Leghornky bílé, konkrétně u linie 038. Prokazatelně nejvyšší tloušťku skořápky (0,37 mm) vykazoval hybrid D – 102 a Leghornka bílá linie 038. U Leghornky bílé, linie 031 a 032, byl zjištěn nejvyšší podíl vaječné skořápky (11,37 a 11,34 %). Ve vztahu k hmotnosti skořápky nebyly zjištěny významné rozdíly mezi genotypy.

Vlivem genotypu na ukazatele vnitřní kvality vajec se zabývali například Zita et al. (2009). Srovnávali hnědovaječné hybridy ISA Brown, Hisex Brown a Moravia BSL ustájené v konvenčních klecích. Největší hmotnost vejce (65,3 g) a zároveň i nejvyšší index žloutku (45,1 %) zaznamenali u nosnic Moravia BSL. Nejvyšší podíl bílku, ve srovnání s ISA Brown a Moravia BSL, zjistili u hybrida Hisex Brown.

Tůmová et al. (2011) hodnotili Haughovy jednotky u hnědovaječných hybridů ISA Brown, Hisex Brown, Bovans Brown a Moravia BSL. Nejnižší parametr byl zjištěn u nosnic ISA Brown. Dále Tůmová et al. (2007) srovnávali Haughovy jednotky u nosnic Plymutky žíhané a Dominanta linie Blue. Významně vyšší Haughovy jednotky zjistili u Plymutky žíhané. Leyendecker et al. (2001a) publikují významně vyšší Haughovy jednotky (91,62) u bělovaječného hybrida Lohmann LSL oproti hnědovaječnému Lohmannu hnědému. Tůmová et al. (1993) se zabývali rozdíly v kvalitě žloutku u nosnic hnědovaječného hybrida Hisex hnědý a bělovaječného hybrida D – 29. Významně nižší hodnoty týkající se podílu a hmotnosti žloutku byly zjištěny u Hisexe hnědé. Také Leyendecker et al. (2001a) zjistili prokazatelně vyšší hmotnost žloutku (16,69 g) u bělovaječného hybrida Lohmann LSL, ve srovnání s hnědovaječným Lohmannem hnědým. Halaj et al. (1998) srovnávali ukazatele kvality žloutku a bílku u hybrida Slovgal a čistokrevných plemen Sasexka světlá, Rodajlendka červená a Hempšírka. Vyšší podíl žloutku ve srovnání s čistokrevnými plemeny vykazoval hybrid Slovgal. Halaj et al. (1998) dále zjistili u hybrida Slovgal průkazně vyšší podíl bílku. Průkazně nejvyšší index bílku vykazovala nosnice plemene Hempšírka. Vyšší index žloutku publikují Tůmová a Skřivan (1994), ve srovnání s Hisexem bílým, u Hisexe hnědé. Podle Ledvinky et al. (2012b) prokazatelně ovlivňuje genotyp nosnice podíl bílku ve vejci. V pokusu byla srovnávána Plymutka žíhaná a Dominant linie Blue. Vyšší podíl bílku byl zjištěn u Plymutky žíhané. Naproti tomu Dominant linie Blue ve srovnání s Plymutkou žíhanou vykazoval signifikantně vyšší podíl žloutku.

Vliv genotypu na hmotnost vajec zkoumala řada autorů. Například Tůmová et al. (2007) publikují, při ustájení nosnic na podestýlce, vyšší hmotnost vejce u Plymutky žíhané ve srovnání s Dominantem linie Blue. Ledvinka et al. (2000) sledovali rozdíly v hmotnosti vejce u Leghornky bílé (linie 025, 026, 028, 031, 032, 033, 036, 038 a 0,39) a finálního hybrida D - 102. Výrazně vyšší hmotnost vejce zaznamenali u hybrida D - 102 (64,09 g), u Leghornky bílé vykazovala nejvyšší hmotnost vejce (63,85 g) linie 033. Leyendecker et al. (2001b) srovnávali bělovaječného hybrida Lohmann LSL a hnědovaječného hybrida Lohmann hnědý. Ve všech typech ustájení (bateriové klece, aviary, volný výběh) měl nejvyšší intenzitu snášky bělovaječný hybrid Lohmann LSL, ale významně vyšší hmotnost

vejce byla zjištěna u Lohmanna hnědého. To je částečně ve shodě s údaji Kucukyilmaze et al. (2012). Ti hodnotili hybridy Lohmann LSL a Lohmann hnědý v ekologickém systému chovu a v konvenčních klecích. Intenzita snášky u Lohmanna LSL byla průkazně vyšší v obou typech ustájení, avšak hmotnost vajec byla zjištěna vyšší u bělovaječného hybridu Lohmann LSL. Vyšší hmotnost vajec u bělovaječného hybridu Shaver Starcross 288 ve srovnání s Moravia SSL zjistili i Halaj a Grofik (1994). Je pravděpodobné, že vlivem šlechtění se stírají rozdíly v hmotnosti vajec mezi hnědovaječnými a bělovaječnými nosnicemi.

Mezi ukazatele kvality vajec lze zařadit i výskyt krevních a masových skvrn ve vejcích. Výskyt těchto skvrn je především vázán na genotyp a je ovlivněn zejména plemennou, liniovou nebo hybridní příslušností nosnic. Zároveň tato vlastnost vykazuje vysokou dědivost. Největší rozdíly v obsahu krevních a masových skvrn ve vejcích slepic se potom nejčastěji objevují mezi slepicemi snášející vejce s bílou skořápkou, kde se výskyt těchto skvrn pohybuje nejčastěji mezi jedním až třemi procenty vajec a hnědovaječnými nosnicemi, u kterých je výskyt v některých případech až na úrovni 20 % i vyšší. Tyto rozdíly jsou patrné jak u čistokrevných plemen, tak především u vysoce užitkových snáškových hybridů (Ledvinka a Klesalová, 2003b). Leyendecker et al. (2001a) srovnávali výskyt krevních a masových skvrn u hybridu Lohmann hnědý a Lohmann LSL. Výrazně nižší podíl těchto skvrn zaznamenali u bělovaječného Lohmanna LSL, což je v souladu s tvrzením Ledvinky a Klesalové (2003b).

3.1.1.2. Věk nosnice

Travel et al. (2010) publikuje, že kvalita vejce je do značné míry ovlivněna věkem slepice. Hmotnost vejce věkem roste, částečně kvůli zvyšování poměru žloutku, ovšem kvalita a funkčnost vaječné skořápky spíše věkem klesá. Také Tůmová a Ledvinka (2009) uvádějí, že hmotnost vejce a jeho složení jsou ovlivněny věkem slepice. Hmotnost vejce pozitivně koreluje s věkem slepic a s věkem slepic se rovněž zvyšuje poměr žloutku. Podle Ledvinky et al. (2012a) věk nosnice více ovlivňuje hmotnost žloutku než hmotnost bílku. Avšak se zvyšujícím se věkem nosnice podíl bílku prokazatelně klesá (Ledvinka et al., 2012b). Věk slepice je důležitý faktor určující kvalitu skořápky (Mitrovic et al., 2010). Se zvyšujícím se věkem slepice dochází ke zhoršení kvality vaječné skořápky, což pravděpodobně souvisí se zvětšujícím se povrchem vejce. Prokazatelně dochází k poklesu pevnosti skořápky, protože s věkem se zvyšuje povrch skořápky a dochází k jejímu ztenčení (Tůmová a Ledvinka, 2009; Mitrovic et al., 2010). Stejně jako u ostatních charakteristik

skořápky má na barvu skořápky vliv věk nosnic (Ledvinka et al., 2007b). Odabasi et al. (2007) uvádějí světlejší skořápku u starších nosnic.

Sokolowicz et al. (2012) hodnotili, v ekologických podmínkách, vliv věku na kvalitu vajec u nosnic ve stáří 36. týdnů, 50. týdnů a 80. týdnů. U starších slepic zaznamenali zvýšenou hmotnost vejce a podílu žloutku. Ve vaječném žloutku byly také zaznamenány vyšší koncentrace vitamínů A a E.

Ledvinka et al. (2012b) sledovali v třítážovém klecovém systému vliv věku (27. týdnů, 35. týdnů a 56. týdnů) na ukazatele technologické hodnoty vajec u Plymutky žíhané. Se zvyšujícím se věkem prokazatelně rostly parametry pro hmotnost vejce a podíl žloutku. Zároveň ale prokazatelně klesal podíl bílku a snižovala se kvalita bílku vyjádřená Haughovými jednotkami. Také klesala barva žloutku s postupujícím věkem nosnice. Barvu skořápky prokazatelně ovlivnil věk slepice, kdy se zvyšujícím se věkem barva skořápky spíše světlala.

Zita et al. (2009) hodnotili vliv věku na ukazatele technologické hodnoty vajec u nosnic ISA Brown, Hisex hnědý a Moravia BSL. Nosnice byly ustájeny v konvenčních klecích a hodnoceny ve věku 20 – 26 týdnů, 37 – 43 týdnů a 54 – 60 týdnů. U všech nosnic se zvyšujícím se věkem rostla hmotnost vajec, hmotnost a podíl žloutku. Také byly vyšší Haughovy jednotky, což je v rozporu se zjištěním Ledvinky et al. (2012b). Dále u nosnic s rostoucím věkem klesal podíl bílku a kvalita skořápky. To je ve shodě například s Tůmovou a Ledvinkou, 2009; Mitrovicem et al. 2010; Ledvinkou et al., 2012b.

3.1.1.3 Fáze snáškového cyklu

Období od snesení prvního vejce do ukončení snášky se nazývá snáškový cyklus. V intenzivních chovech končí snáškový cyklus dříve, než nastává přirozené pelichání. Důvodem je především to, že nosnice snáší velmi málo vajec a náklady na vejce jsou tak vysoké. Slepice nosného typu se v intenzivních chovech nechávají přepelichat jen výjimečně (Ledvinka et al., 2011a). Snáška vajec v druhém snáškovém cyklu nedosahuje úrovně prvního cyklu snášky (Halaj a Golian, 2011). V případě druhého cyklu je snáška asi o 15 % nižší, cyklus kratší a vejce mají vyšší hmotnost. Uplatňuje se zejména v zahraničí, v České republice málo (Ledvinka et al., 2011a).

Délka snáškového cyklu se liší podle druhu drůbeže, slepice nosného typu mají snáškový cyklus dlouhý 48 – 64 týdnů. V produkčních chovech slepic se snáškový cyklus ukončuje v době, kdy intenzita snášky klesne pod 65 %. Při této a nižší intenzitě je produkce vajec ekonomicky nevýhodná (Ledvinka et al., 2011a).

Snášku drůbeže graficky znázorňuje snášková křivka. Snáškovou křivku lze rozdělit na 3 fáze (Šatava et al., 1984).

Fáze první zachycuje období mezi začátkem snášky (dosažení pohlavní dospělosti) a vrcholem snášky, kdy se snáška pohybuje mezi 85 – 90 %. Tato fáze trvá 20 – 24 týdnů. V jejím průběhu pozorujeme především rychlé zvětšování intenzity snášky, zvyšování hmotnosti vajec, zvyšování hmotnosti těla a růst peří. První dva až tři týdny bývá snáška nepravidelná, některá vejce nemají skořápku, jen podskořápkové blány, vejce mají netypický tvar (Šatava et al., 1984). Hamilton et al. (1979) publikují, že na začátku snášky vejce nemají typický tvar, ten se mění v průběhu snáškového cyklu. Také se častěji vyskytují dvoužloutková vejce a také se někdy pozoruje snáška dvou vajec za 24 hodin. Po dosažení vrcholu snášky je již snáška pravidelná (Šatava et al., 1984).

Fáze druhá je charakterizována především vysokou intenzitou snášky (75 – 85 %) s mírným poklesem, snáškou v dlouhých sériích s krátkými intervaly, zvyšováním hmotnosti vajec, ukončení růstu nosnice (Šatava et al., 1984).

Fáze třetí je charakterizována dalším postupným snižováním intenzity snášky, vysokou hmotností vajec, snížením tloušťky a pevnosti skořápky – vyšší výskyt křapů a snížením kvality bílku (Šatava et al., 1984).

Jelínek (1996) publikuje, že vejce mají nejlepší pevnost a tloušťku skořápky v druhé fázi snáškového cyklu. V první fázi je vaječná skořápka, co do tloušťky a pevnosti, na spodní hranici kvality. Stejně tak dochází ke ztrátě tloušťky a pevnosti na konci snáškového cyklu.

Tůmová (2012) srovnávala hmotnost vejce hybrida Lohmann hnědý na začátku a na konci snáškového cyklu. Hmotnost vejce se prokazatelně zvyšovala s postupujícím snáškovým cyklem. Na počátku snášky byla hmotnost 55,3 g a na konci cyklu 67,0 g. Dále se také prokazatelně měnil index tvaru vejce, kdy na začátku cyklu byl 79,2 % a na konci 74,5 %. V průběhu cyklu také klesaly parametry pro podíl, pevnost a tloušťku skořápky. Také se snižoval poměr žloutku a bílku.

3.1.2 Vnější faktory

3.1.2.1 Vliv výživy

Výživa slepic byla donedávna zaměřena především na dosažení maximální produkce nebo nejnižších nákladů. V současné době je nezbytné sestavovat krmné směsi nejen podle užitkovosti, ale i podle způsobu ustájení a zdravotního stavu (Tůmová, 2007).

Aminokyseliny jsou základními složkami bílkovin a organismus drůbeže je potřebuje pro tvorbu nových a k obnově opotřebovaných tělních buněk a tkání. Z aminokyselin obsažených v krmivu si organismus může vytvářet vlastní bílkovinu těla, vajec, peří a podobně (Šatava, et al., 1984).

Schmidt et al. (2009) a Geraldo et al. (2010) zjistili, že podíl žloutku ve vejci se lineárně zvyšuje s rostoucí úrovní stravitelných sirných aminokyselin ve výživě nosnic. Zároveň ale dochází k lineárnímu snížení Haughových jednotek a hmotnosti skořápky (Geraldo, et al., 2010). Vliv methioninu na hmotnost vejce a vaječnou skořápku hodnotili Peterson et al. (1983). Cílem jejich experimentu bylo zjistit, zda je možné kontrolovanými dávkami methioninu snížit hmotnost, k jejímuž nárůstu u vejce dochází se zvyšujícím se věkem slepice a zlepšit kvalitu vaječné skořápky. Nižší příjem methioninu (255 - 270 mg), oproti skupině nosnic s vyšším příjmem (300 mg), vedl k významnému snížení hmotnosti vejce a prokazatelnému zlepšení kvality skořápky, aniž by byla ovlivněna užitkovost nosnic. I Tůmová (2005) uvádí, že hmotnost vejce lze ovlivnit obsahem methioninu. Při koncentraci 0,22 % methioninu na 1 kg krmné směsi byla průměrná hmotnost vejce 63,3 g. Při zvýšení množství methioninu na 0,41 % na 1 kg krmné směsi vzrostla hmotnost vejce na 65,6 g. Naproti tomu Silva et al. (2010) publikují, že methionin v krmné dávce neovlivňuje hmotnost vejce, ani procentuální zastoupení žloutku a bílku a Haughovy jednotky.

Figueiredo et al. (2012) hodnotili vliv threoninu a lyzinu na užitkovost nosnic a kvalitu jejich vajec. Nezaznamenali prokazatelný účinek těchto aminokyselin na užitkovost slepic, hmotnost vejce nebo na procentuální zastoupení žloutku a bílku ve vejci. Ale významná interakce mezi threoninem a lyzinem byla ve vztahu k Haughovým jednotkám v čerstvých vejcích a tloušťce skořápky. To je částečně ve shodě s výzkumem Schmidta et al. (2011), kteří hodnotili vliv threoninu. Neprokázali ale jeho vliv na Haughovy jednotky. Rozdílnou potřebou threoninu mezi bělovaječnými a hnědovaječnými nosnicemi se zabývali Cupertino et al. (2010). Publikují vyšší potřebu denního příjmu u hnědovaječných slepic.

Při výživě nosnic je velmi důležitý obsah energie ve směsi (Gardiánová, 2002). Pérez-Bonilla et al. (2012) hodnotili v experimentu 4 dietní směsi o obsahu 2650 kcal/kg, 2750 kcal/kg, 2850 kcal/kg a 2950 kcal/kg. Zjistili, že hnědovaječné nosnice reagují zvýšením užitkovosti a hmotnosti vejce až při obsahu energie 2850 kcal/kg diety. Zároveň ale dochází ke snížení Haughových jednotek a tloušťky skořápky. Také Costa et al. (2009) potvrzují, že se zvýšením úrovně metabolizovatelné energie ve výživě došlo ke zvýšení užitkovosti a hmotnosti vejce. Energetická úroveň výživy ale neměla vliv na barvu žloutku,

procentuální podíl žloutku a bílku ve vejci a tloušťku vaječné skořápky. Pérez-Bonilla et al. (2011) zkoumali vliv obilovin (kukuřice, pšenice, ječmen) na kvalitu vajec. Diety byly sestaveny tak, aby měly podobný obsah živin. Tělesná hmotnost nosnic byla prokazatelně vyšší u skupin, které byly krmené kukuřicí a pšenicí, než u skupiny krmené ječmenem. Při hodnocení kvality vejce byla prokazatelně ovlivněna jen barva žloutku a to u skupiny krmené kukuřicí, žádné jiné ukazatele kvality ovlivněny nebyly. Toto je ve shodě se zjištěním Safay et al. (2009).

Minerální krmiva obsahují důležité prvky, které musí být přiváděny do organismu (Kodeš et al., 2003). Minerální látky jsou nepostradatelné a nenahraditelné pro tvorbu živočišných buněk, tkání a ústrojí. Patří mezi ně například vápník, fosfor, sodík, draslík, síra, železo, měď, jód, selen, mangan a mnoho dalších (Šatava, et al., 1984).

Minerální látky tvoří základ vaječné skořápky. Nepostradatelným prvkem je vápník, který je ve skořápce zastoupen až z 98 % (Kebreab, et al., 2009). Potřeba vápníku pro tvorbu skořápky je poměrně vysoká, což je dáno jeho vylučováním z těla. Celkový obsah vápníku v těle nosnice je asi 20 g, slepice denně vyloučí ve skořápce 2,0 - 2,2 g a 0,2 g v moči. Při snášce 300 vajec je to téměř 750 g vápníku a je to asi 35x více, než je zásoba v těle. Potřeba vápníku se zvyšuje s věkem, a to především proto, že využitelnost vápníku s věkem slepice klesá. Na počátku snášky je využitelnost vápníku 80 %, na konci snášky 50 % a mimo snášku 35 %. Před začátkem snášky je důležité, aby se organismus nosnice předzásobil a 2 - 3 týdny před začátkem snášky by se hladina vápníku měla v krmné směsi zvýšit na 2,5 % (Tůmová, 2005). Pro tvorbu skořápky odpovídající tloušťky musí krmná dávka obsahovat dostatečné množství vápníku, a to 35 až 38 g na 1 kg krmné směsi. Nadbytečný obsah vápníku snižuje jeho využití, ale i využití ostatních živin, má negativní vliv na rovnoměrnou tloušťku skořápky a na snášku. Slepice nevyužívají vápník z různých zdrojů stejně. Nejlépe je uhličitán vápenatý, tvořící základ skořápky, využíván z drcených lastur (Doskočil a Svobodová, 1996). Kvalitu skořápky může zvýšit i krmení v noci a zvyšuje ji rovněž použití zdrojů vápníku o větší zrnitosti. To ovšem platí zejména u starších nosnic (Nys, 1999; Papešová, 2004). Skřivan et al. (2010a) hodnotili vliv velikosti vápence a věku nosnic na užitkovost a kvalitu vajec. Do experimentu byly zařazeny slepice ve věku 24 – 36 týdnů a 56 - 68 týdnů. Krmeny byly směsmi obsahujícími jemně mletý vápenec (částice menší než 0,5 mm) a hrubě mletý vápenec (částice větší než 0,8 mm a menší než 2,0 mm). Hrubě mletý vápenec prokazatelně zvýšil u mladších i starších nosnic hmotnost vaječné skořápky, tloušťku skořápky, obsah vápníku ve skořápce, výšku bílku a Haughovy jednotky. V této studii neměla velikost částic vápence prokazatelný vliv

na pevnost skořápky. Naproti tomu například Koreleski a Swiatkiewicz (2004) a Lichovníková (2007), zaznamenali při částečném zastoupení hrubého vápence ve směsi zvýšení pevnosti vaječné skořápky.

Ve vztahu ke kvalitě skořápky je důležitý obsah fosforu, jehož doporučené hodnoty v krmných směsích jsou vyšší než skutečná potřeba (Tůmová, 2005). Skřivan et al. (2010b) uvádějí, že pšeničná krmná směs obsahující 0,27 % využitelného fosforu a kukuřičná krmná směs obsahující 0,30 % využitelného fosforu, při 3,5 % vápníku a příjmu 115 g krmné směsi na kus a den, zajistí vysokou snášku i kvalitu vajec. Tůmová (2005) publikuje, že u bělovaječných slepic by mělo množství využitelného fosforu představovat 0,25 % a u hnědovaječných slepic 0,27 % na 100 g krmiva. Ovšem vysoké hladiny fosforu mají rovněž nepříznivý vliv na kvalitu skořápky (Nys, 1999; Klecker a Zeman, 2002; Papešová, 2004; Tůmová, 2005). Dále je třeba v krmné směsi udržovat ideální poměr mezi fosforem a vápníkem, který se s postupujícím věkem rozšiřuje. V případě, že je vápník předkládán v práškové formě, je optimální poměr od 19. do 50. týdne věku v rozmezí 1 : 9 až 1 : 10 a po 50. týdnu 1 : 11 až 12. Jestliže je vápník poskytován ve formě gritu (65 %, 2 až 4 mm), je optimální poměr mezi fosforem a vápníkem od 19. do 50. týdne věku 1 : 10 až 1 : 11 a od 50. týdne věku 1 : 12 až 13. Požadavky nosnic na fosfor se zvyšují v teplém prostředí (Klecker a Zeman, 2002).

Pro kvalitu skořápky je důležitý hořčík, jehož koncentrace ve vaječné skořápce je podobná jako u fosforu (Tůmová, 2005). Hořčík je z velké části obsažen v rostlinných krmivech (Nys, 1999). Nedostatek snižuje snášku a tvorbu vaječné skořápky (Klecker a Zeman, 2002; Tůmová, 2005). Obsah by měl být 400 mg/kg krmné směsi (Tůmová, 2005). Kim et al. (2013) zkoumali vliv hořčíku na kvalitu vajec u nosnic ve stáří 72. týdnů. Koncentrace hořčíku ve skořápce byla průkazně vyšší s rostoucím množstvím hořčíku v krmivu. Zvýšená koncentrace hořčíku prokazatelně snížila počet křapů a zvýšila se pevnost skořápky. Zároveň byl snížen příjem krmiva, při čemž ale nebyla ovlivněna hmotnost vejce ani Haughovy jednotky. Jejich výsledky potvrzují, že krmení starších nosnic směsmi se zvýšeným obsahem hořčíku (až do 3 g/kg) zlepšuje kvalitu skořápky, bez negativních vlivů na produkci vajec. Nys (1999) udává snížení kvality skořápky, pokud koncentrace hořčíku přesáhne 5 g/kg směsi.

Hladina sodíku (nejméně však 0,12 %) a draslíku, má na kvalitu skořápky malý vliv, zvýšená hladina chloridů (nad 0,2 %) může kvalitu vaječné skořápky zhoršit (Nys, 1999; Papešová, 2004). Nedostatek, ale i přebytek sodíku snižuje snášku a hmotnost vejce (Kodeš, et al., 2003).

Pro pevnost skořápky je důležitý mangan, který zasahuje do metabolismu vápníku a fosforu (Tůmová, 2005). Při jeho nedostatku dochází k průkaznému snížení hmotnosti skořápky (Klecker a Zeman, 2002). Jeho obsah by měl být 55 mg/kg (Tůmová, 2005). Naproti tomu Klecker a Zeman (2002) publikují požadavek manganu na úrovni 100 mg na kilogram sušiny.

Podobné je i působení zinku, jehož doporučená koncentrace je 50 mg/kg (Tůmová, 2005).

Vitamíny jsou esenciální specificky účinné látky, jejich doplňky jsou již po několik desetiletí nedílnou součástí krmných směsí pro drůbež (Kodeš, et al., 2003). Ve srovnání s jinými druhy zvířat je potřeba vitamínu pro drůbež v přepočtu na 1 kg její živé hmotnosti několikanásobně vyšší, a to především proto, že přeměna látek u drůbeže probíhá mnohem intenzivněji (Šatava et al., 1984).

Vitamíny D (kalciferoly) se vyskytují ve formě D₂ (ergokalciferol) a D₃ (cholecalciferol), který je pro drůbež významnější. Proto se v normách pro drůbež uvádí pouze spotřeba vitamínu D₃ (Šatava et al., 1984). Vitamin D má význam pro metabolismus vápníku a fosforu a jeho nedostatek zasahuje negativně do celé oblasti tvorby vejce, dochází k poklesu hladiny vápníku v krvi, ke snížení intenzity snášky, zmenšení tloušťky skořápky a hmotnosti vajec (Doskočil a Svobodová, 1996). Protože vejce jsou jedním z nejdůležitějších zdrojů vitamínu D v lidské stravě, zkoumali Mattila et al. (2003), zda zvyšováním koncentrace vitamínu D v krmivu pro nosnice lze ovlivnit jeho obsah ve žloutku vejce. Výsledkem bylo, že zvyšováním množství vitamínu D ve směsi vede k jeho větší koncentraci ve žloutku vejce, aniž by byla negativně ovlivněna kvalita skořápky nebo byly prokázány negativní účinky vitamínu D na nosnice. Také Papešová (2004) zmiňuje, že vysoká hladina vitamínu D neovlivňuje významně kvalitu skořápky, je však důležitá pro zachování integrity kostry a řadu dalších vlastností, zejména při vysoké intenzitě snášky a u starších nosnic.

Vitamin E (tokoferol) je hlavním antioxidantem (Zelenka a Zeman, 2006). Obohacování krmných směsí o vitamin E u nosnic, které jsou vystavovány tepelnému stresu, vede ke zlepšení příjmu krmiva, přírůstku tělesné hmotnosti, zlepšení užitkovosti a kvality vajec (Khan et al., 2011). Engelmann et al. (2001) publikují při extrémně vysokých hodnotách vitamínu E v krmivu snížení užitkovosti nosnic, přičemž neprokázali vliv tohoto vitamínu na index bílku, index žloutku ani pevnost skořápky.

Všechny druhy hospodářských zvířat jsou schopny dostatečné syntézy vitamínu C (kyselina askorbová). V podmínkách intenzivní produkce se aplikuje hlavně jako

protistresový faktor (Kodeš et al., 2003). Pardue a Thaxton (1986) uvádějí, že fyziologická potřeba kyseliny askorbové pro drůbež překračuje organismem syntetizované množství. Whitehead a Keller (2003) a Khan et al. (2012) zjistili, že pokud se krmná směs u tepelně stresovaných nosnic doplní o 250 mg vitamínu C na kilogram krmiva, dojde ke zlepšení příjmu krmiva a stravitelnosti živin, zvýšení tělesné hmotnosti, ke zlepšení užitečnosti a kvality vajec.

3.1.2.2 Vliv systému ustájení

Výroba konzumních vajec se za posledních padesát let výrazně změnila. Z původních výběhových chovů s několika desítkami, maximálně stovkami nosnic na jedné farmě se jejich počet zvyšoval na několik desítek až stovek tisíc kusů (Košař, 2004; Tůmová, 2007). Vyšší koncentrace nosnic vynucovaná i vyšší spotřebou vajec při přepočtu na jednoho obyvatele a možností zlepšit ekonomiku jejich výroby vedla k postupnému nahrazování výběhových chovů chovem nosnic na hluboké podestýlce, roštových podlahách, a zejména pak klecemi (Košař, 2004).

Jednou z hlavních charakteristik fyzikální kvality vajec je jejich hmotnost, která současně ovlivňuje i ekonomiku. Zvýšení průměrné hmotnosti o 1 g může v chovu zlepšit ekonomiku až o 4% (Tůmová, 2007). Podle Andersona a Adamse (1994), Moorthyho et al. (2000) je v klecích, v porovnání s podestýlkou, hmotnost vajec vyšší. Ale například Klecker et al. (2002), Pištěková et al. (2006) nebo Zemková et al. (2007) zjistili vyšší hmotnost vajec, které byly sneseny na podestýlce. Vyšší hmotnost vajec snesených na podestýlce pravděpodobně souvisí ale s nižší snáškou slepic. Hmotností vajec bývají ovlivněny i podíly jednotlivých částí vejce (Tůmová, 2007). Ledvinka et al. (2005) uvádějí vyšší podíl bílku a skořápky u vajec slepic chovaných na podestýlce. Naproti tomu Zita et al. (2012) konstatují, že rozdíly v podílu bílku a skořápky mezi systémy ustájení u České slepice nebyly statisticky průkazné. K čemuž došly i Charvátová a Tůmová (2010b).

Vyšší podíl žloutku u slepic chovaných na podestýlce zaznamenal Klecker et al. (2002). Charvátová a Tůmová (2010b) naopak zjistily průkazně vyšší podíl žloutku u vajec z klecového chovu, kdežto Zita et al. (2012) a Pištěková et al. (2006) nezaznamenali rozdíly mezi systémy ustájení.

Vyšší Haughovy jednotky zjistili shodně u vajec slepic chovaných v kleci Anderson a Adams (1994), Moorthy et al. (2000), Ledvinka et al. (2005), Tůmová et al. (2011) a Zita et al. (2012). Také Tůmová (2007) sledovala kvalitu bílku charakterizovanou Haughovými jednotkami u slepic chovaných v konvenčních klecích, na podestýlce, v obohacených

klecích a voliérách. Průkazně vyšší kvalitu bílku zaznamenala u slepic v konvenčních klecích.

Zita et al. (2012) hodnotili barvu žloutku. Publikují, že tmavší žloutek byl shledán u vajec z podestýlky. Ke stejnému zjištění došli i Petek et al. (2009).

Významnou charakteristikou vajec je i kvalita skořápky (Tůmová, 2007). Kvalita vaječné skořápky charakterizovaná hmotností, pevností, tloušťkou a deformací nezávisí na kvantitě vaječné produkce ani na hmotnosti vejce (Ledvinka a Klesalová, 2002). Harms et al. (1990) uvádějí, že celková hmotnost skořápky je přímo úměrná velikosti vajec a tloušťce skořápky. Tůmová a Charvátová (2010) hodnotily kvalitu vajec slepic vybraných plemen (Araukana, Brahmánka, Česká slepice a Zdrobnělá wyandotka). Zjistily vyšší pevnost a tloušťku skořápky u vajec nosnic chovaných na podestýlce. Také Zita et al. (2012) publikují průkazně vyšší podíly skořápky i tloušťky shledali u vajec z podestýlkového chovu. Ke stejnému závěru došly i Klecker et al. (2002), Ledvinka et al. (2005). Charvátová a Tůmová (2010b) také, ale neprůkazně. Naopak Tůmová (2007) uvádí, že vejce s pevnější skořápkou se nacházela u nosnic ustájených v klecích. Dodává ale, že naměřené hodnoty nebyly statisticky průkazné. Dále dospěla k závěru, že skořápka z podestýlkového chovu byla tenčí, méně pevná a měla nižší obsah vápníku, v porovnání s vejci z klecových chovů.

Systémem ustájení je ovlivněna i barva vaječné skořápky. Zita et al. (2012) zjistili světlejší skořápku u vajec pocházejících z klecí.

Výzkumy zaměřené na různé systémy ustájení jsou již několik let realizovány také na katedře speciální zootechniky ČZU v Praze. Například Tůmová a Englmaierová (2007) prováděly pokus zaměřený na posouzení užítkovosti při ustájení v konvenčních a obohacených klecích, na podestýlce a ve voliére. Pokus se slepicemi Hisex hnědý probíhal mezi 20. a 60. týdnem věku. Z výsledků je zřejmé, že vyšší snáška byla v klecových systémech ve srovnání s alternativními. Celkově nejvyšší snáška byla zjištěna v obohacené kleci, ve které byla zjištěna i nejnižší spotřeba krmiva.

V dalším experimentu Tůmová a Englmaierová (2007) sledovaly užítkovost slepic v klecích, voliére a na podestýlce, tentokrát za použití hybrida ISA Brown. Pokus probíhal od 20. do 60. týdne věku. V tomto pokusu byla nejhorší užítkovost slepic ve voliére, kde slepice měly nejnižší intenzitu snášky a nejvyšší spotřebu krmiva. Pravděpodobně pro hybrida ISA Brown jsou podmínky ustájení ve voliérách méně příznivé než v klecích nebo na podestýlce.

Je zřejmé, že ve vztahu k užítkovosti slepic a kvalitě vajec v různých systémech ustájení je velmi důležité zvolit vhodný hybrid, protože každá kombinace reaguje na systém ustájení odlišně (Tůmová a Englmaierová, 2007).

Vlivem systému ustájení u čistokrevného plemene Česká slepice se zabývali Zita et al. (2012). U nosnic od 20. do 64. týdne věku sledovali rozdíly mezi ustájením v konvenčním klecovém systému a na podestýlce. U České slepice byla průkazně hmotnost vejce vyšší z chovu na podestýlce. Rozdíly mezi systémy ustájení nebyly zjištěny u podílu žloutku ani u podílu bílku, avšak Haughovy jednotky byly prokazatelně vyšší u vajec z klece. Barva žloutku byla prokazatelně tmavší u slepic z podestýlky. Parametr podíl i tloušťka skořápky byl také ovlivněn systémem ustájení. Průkazně vyšší podíly skořápky i tloušťky zjistili u vajec z podestýlkového chovu. Také pevnější skořápka vajec byla u slepic z podestýlky. Světlejší barvu skořápky měla vejce z klecového chovu.

Z těchto výsledků lze konstatovat, že klecový chov Českých slepic je nevhodný, vejce pocházející z podestýlky mají zejména kvalitnější skořápku a jsou těžší v porovnání s vejci z klecí (Zita et al., 2012).

3.1.2.2 Vlivy mikroklimatu

Kvalita prostředí hraje v chovu drůbeže významnou roli (Líkař, 2010). Pohoda zvířat je pro užítkovost jedním z rozhodujících činitelů. Respektování nároků na welfare, především z hlediska stájového mikroklimatu, se tak výrazně odráží u slepic v mnoha ukazatelích, jako jsou snáška, hmotnost vajec, spotřeba krmiva, ztráty úhynem, ale i kvalita vajec (Holoubek a Samek, 1998a). Jako vlivy mikroklimatu působící na kvalitu vajec můžeme uvést především teplotu, relativní vlhkost vzduchu, proudění vzduchu, intenzitu osvětlení, ale také koncentraci oxidu uhličitého, amoniaku a sirovodíku.

Teplotu, jako hlavní biologický faktor užítkovosti hospodářských zvířat, tedy i slepic je nutno chápat ne jen jako ekonomický faktor, ale především jako faktor ovlivňující fyziologické procesy (Holoubek a Samek, 1998b). Teplota vnějšího prostředí ovlivňuje počet snesených vajec, jejich hmotnost a kvalitu, zvláště pak kvalitu vaječné skořápky (Ledvinka et al., 2007a). Optimální teplota pro produkci vajec a využití krmiva se pohybuje v rozmezí 13 - 18 °C (Šatava et al., 1984). Holoubek a Samek (1998b), Holoubek a Hubený (2004) považují z hlediska užítkovosti a spotřeby krmiva za ideální teplotu 18 – 20 °C. V současné době se jako optimální teplota prostředí uvádí rozpětí 20 - 22 °C s tím, že nižší hodnoty jsou doporučovány pro chov na podestýlce, která sama teplo prokukuje a také lépe teplotu udržuje. Pro klecové systémy jsou vhodnější teploty kolem

22 °C (Ledvinka et al., 2007a). Teplota prostředí by měla být kolem 20 °C (Tůmová a Charvátová, 2010). Ledvinka et al. (2007a), Tůmová a Charvátová (2010) se shodují, že teplota by měla být stabilní. Výkyvy od optima způsobí změny ve hmotnosti vejce (Charvátová a Tůmová, 2010a).

Při teplotách pod 13 °C pozorujeme vyšší příjem krmiva (Šatava et al., 1984). Na užitkovost působí nepříznivě i nízké teploty, kdy je energie krmiva využívána hlavně na udržení tělesné teploty a klesá počet snesených vajec i jejich hmotnost (Ledvinka a Klesalová, 2003a). Na každý teplotní stupeň pod 18 °C dochází ke změně příjmu krmiva o 8,5 kJ.kg⁻¹ živé hmotnosti. Vyjádřeno spotřebou krmiva to znamená zhruba 1,5 - 2 g krmiva na 1 °C (Holoubek a Hubený, 2004). Pokles teploty o 3 °C vede ke snížení hmotnosti vejce o 1 g (Ledvinka a Klesalová, 2003a; Charvátová a Tůmová, 2010a).

Při teplotách nad 25 °C slepice omezují příjem krmiva, zvyšují příjem vody a mají tak nedostatek živin pro tvorbu vejce (Ledvinka a Klesalová, 2003a; Holoubek a Hubený, 2004; Charvátová a Tůmová, 2010a). Holoubek a Hubený (2004) publikují, že v případě zvýšení teploty nad optimum, dochází ke snížení intenzity snášky, tak i hmotnosti vajec a v neposlední řadě i ke snížení tělesné hmotnosti. Můžeme také zaznamenat i vyšší podíl křapů a obecně snížení kvality skořápky. Na sníženou pevnost skořápky a nižší hmotnost vejce upozorňují i Ledvinka a Klesalová (2003a). Dále také publikují, že při teplotách nad 30 °C dochází ke snížení počtu vajec. Emery et al. (1984) zkoumali vliv teploty na hmotnost vejce a tloušťku skořápky. Do pokusu byly zařazeny tři skupiny nosnic. První skupina byla držena při konstantní teplotě 23,9 °C, druhá a třetí skupina byly vystavěny kolísavým teplotám v rozmezí od 15,6 - 37,7 °C a 21,1 - 37,7 °C. Hmotnost vejce a tloušťka skořápky byly u skupin s nestálou teplotou prokazatelně, oproti první skupině, sníženy.

Vlivem vyšší teploty na poměr bílku a žloutku ve vejci se zabývali Tůmová a Gous (2012), v jejich studii nebyl zjištěn vliv teploty na tyto poměry. Žloutek byl v poměru k bílku menší, avšak neprůkazně. Naproti tomu Franco-Jimenez et al. (2007) publikují výrazně menší žloutky u slepic, které byly vystavěny teplotnímu stresu.

S teplotou prostředí se úzce váže i vzdušná vlhkost. Za optimální relativní vlhkost vzduchu se v chovech slepic považuje rozmezí 60 – 75 % (Šatava et al., 1984; Ledvinka et al., 2007a). Při vysoké teplotě ovzduší je někdy obtížné udržet relativní vlhkost, kolísání vlhkosti není však tak nebezpečné jako velké změny teploty. Zdrojem vlhkosti je především vydýchaný vzduch, odpar z trusu, vajec, výpar z technologické vody a vlhkost vnějšího prostředí (Šatava et al., 1984). Vlivem tepelného stresu a vysoké vlhkosti vzduchu se zabývali Mashaly et al. (2004). Jejich studie dokazuje, že vlivem vyšších teplot a vyšší

relativní vlhkosti vzduchu dochází u nosnic ke snížení spotřeby krmiva, tělesné hmotnosti, užitkovosti, hmotnosti vejce, hmotnosti vaječné skořápky a tloušťky skořápky. Fry et al. (1975) udávají pozitivní korelaci mezi vlhkostí prostředí a vznikem „okének“, která se objeví na skořápce i při poškození nebo částečném odstranění kutikuly bezprostředně po snesení vejce. Vejce, jejichž skořápka vykazuje „okénka“, mají slabší skořápku s nižší pevností. Průsvitná okénka jsou způsobena pravděpodobně vyšším obsahem vody v těchto okřscích skořápky, skořápka je zde slabá a náchylnější ke vzniku prasklin.

Světelný den nosnic nesmí být v žádném případě kratší než při odchovu kuřic. Za minimální délku světelného dne se považuje 14 hodin. Na uvedenou hranici se po skončení odchovného období, kdy se svítí 8 - 9 hodin, přechází buď jednorázovým prodloužením světelného dne, nebo postupným přidáváním 20 - 30 minut týdně. Dále se světelný den prodlužuje až na délku 17 hodin. Další prodloužení se pokládá pro zvýšení užitkovosti již za neúčelné (Šatava et al., 1984). Vlivem fotoperiody na snášku se zabývali Tienhoven a Ostrander (1973). V experimentu došli k závěru, že produkce vajec byla nejvyšší u skupiny se světelným režimem 8 hodin světlo : 10 hodinám tma : 2 hodinám světlo : 4 hodinám tma. Užitkovost těchto nosnic byla prokazatelně vyšší než u skupiny, kde byl světelný režim 14 hodin světlo : 10 hodin tmy. U žádné ze skupin nosnic nebyl zaznamenán vliv na pevnost skořápky. Podle Grizzle et al. (1992) byla kvalita skořápky u nosnic, které byly vystaveny přerušovanému osvětlení, významně vyšší.

Vztahem mezi užitkovostí nosnic, kvalitou skořápky a koncentrací amoniaku v ovzduší, se zabývali Amer et al. (2004). Získané výsledky ukazují, že koncentrace amoniaku do 0,005 % (50 ppm) nemá vliv na užitkovost, ani kvalitu vaječné skořápky. Zvýšení koncentrace amoniaku na 0,01 % (100 ppm) vedlo u nosnic, během 4 týdnů, k omezení příjmu potravy a vody, poklesu tělesné hmotnosti, ke snížení jejich užitkovosti a menší hmotnosti vajec. Kvalita vaječné skořápky se ale mírně zlepšila. Až koncentrace amoniaku (0,01 %) v kombinaci s vysokou teplotou prostředí (32 °C) vedly ke snížení kvality skořápky. Také pokles příjmu krmiva byl v důsledku vysoké teploty výraznější. Podle Deatona et al. (1982) může být v ovzduší koncentrace amoniaku 0,01 % po určitou krátkou dobu nosnicemi tolerována bez výrazného poklesu užitkovosti nebo hmotnosti vejce. Pokud ale množství čpavku stoupne na hodnotu 0,02 % (200 ppm), již během 17. dnů dochází k významné ztrátě tělesné hmotnosti slepic a ke snížené užitkovosti. Deaton et al. (1986) se dále zabývali vztahem mezi koncentrací amoniaku a krevními skvrnami ve vejcích. Jejich studie neprokázala žádný vliv amoniaku na vznik krevních skvrn.

3.2 Česká slepice

Podobně jako v celé řadě dalších evropských zemí dala také v Česku místně chovaná drůbež základní materiál k standardizovanému plemeni (Vašák, 2008). Původ České slepice se odvozuje od České slepice selské (Stejskalová, 2012b). Vašák (2008) uvádí, že když se po roce 1910 začala v Čechách s cílevědomým šlechtěním zbytků původních selských slepic, byl výchozí materiál velmi omezený. V roce 1913 se zasadil Karel Škoda o vytvoření populace České slepice chované v té době již jen ojediněle na Českomoravské vrchovině a na Humpolecku. Na Klatovsku a Dobříšsku založil chovné hejno Čestmír Sedlák. Později byly obě populace sloučeny a chovány již jen jako populace jediná. V roce 1925 byla nazvána Česká slepice zlatě kropenatá (Stejskalová, 2012b).

Podle Brabce (1953) nastal po roce 1945 úpadek v chovu Českých slepic. Plemenářská práce u tohoto plemene nebyla řízena a tak upadal chov za chovem. Brabec (1953) dále uvádí, že toto plemeno bylo potlačeno dováženými plemeny, stejně jako Česká červinka, v mylném domnění, že budou tato plemena lepší než naše původní. Také Tuláček (2002) potvrzuje, že České slepice neboli České zlaté kropenky, jsou naším původním plemenem, ale téměř u nás vymizely. Podle Vašáka (2008) byla sice regenerace plemene úspěšná, ale dnes se České slepice chovají pouze ve své domovině, kdežto v zahraničí jsou vzácnou raritou.

V roce 1992 byla zařazena do genetických živočišných rezerv (Stejskalová, 2012b).

3.2.1 Popis

Chov plemenné drůbeže probíhá na základě standardů. Tyto závazné popisy plemen obsahují požadavky na ideální projev jednotlivých znaků, vady typické pro jednotlivá plemena a očekávanou tělesnou hmotnost. Standard je vydáván vždy národním chovatelským svazem, v České republice je to Český svaz chovatelů (Schille, 2006).

Podstatné znaky u plemenné drůbeže jsou velikost, tvar, barva, kresba a hřeben (Schille, 2006).

Brabec (1953) popisuje exteriér kohouta i slepice plemene Česká slepice velmi detailně.

Kohout má vzezření pyšné, vyzývavé a bojovné. Hlava je lehká, jemně formovaná, klenutá. Zobák kratší, silný, mírně zahnutý, břidlicové barvy. Hřeben jednoduchý, prostředně velký, nižší, u základny silně založený, bez vrásek a výrůstků, o pěti až sedmi zářezech, vzadu po hlavě k týlu skloněný, zaokrouhlený a vždy vzpřímený, barvy červené.

Oči jsou živé, výrazné, vyniklé, nikoliv zapadlé, velké oranžové až hnědočervené (Brabec, 1953). Vašák (2008) uvádí, že oční duhovka může být v široké škále různých odstínů od hnědočervené po téměř černou. Brabec (1953) dále popisuje obličej kohouta jako čistě červený, hladký, pouze malými peříčky porostlý. Ušnice malé, hladké, zaokrouhlené, červené. Lalůčky jsou malé, krátké, prostředně velké, širší než delší, zaokrouhlené, hladké. Krk kratší, silný, vzpřímený, jen málo prohnutý, s bohatým krčním závěsem. Prsa jsou silná, široká a klenutá. Zada přiměřeně široká, střední délky, k ocasu poněkud skloněná, s bohatým opeřením sedla. Ocas vysoko nesený, nikoliv však kolmo nebo dokonce veveří, s bohatými dlouhými srpovými péry. I Vašák (2008) uvádí, že standard požaduje bohaté opeření výše neseného ocasu. Podle Schilleho (2006) má ocas se hřbetem svírat tupý nebo pravý úhel. Dále Brabec (1953) popisuje křídla jako silná, dobře vyvinutá, k tělu pevně přilehlá. Bérce jsou silné, prostřední délky, dobře opeřené. Nohy silné, spíše nižší nežli vyšší, čtyřprsté, k hrabání způsobilé, hladké a neopeřené, pokryté šupinami barvy břidlicové. Drápy bílé, kůže na těle bílá nebo narůžovělá. Peří je husté, pevně k tělu přiléhající. Nad zadním prstem z běháku vyrůstá kuželovitý, více méně zahrocený, rohovinou pokrytý výrůstek, zvaný ostruha.

U slepice jsou znaky podobné jako u kohouta. Hřebínek je malý, listový, vzpřímený nebo na jednu stranu mírně skloněný, bez výrůstků. Lalůčky malé, oválné. Břicho je kulaté, spuštěné, široce vyvinuté a porostlé prachovým peřím. Ocas má být střeovitě rozložený, nikoliv bažantí nebo šavlovitý, skloněný, nikoliv kolmo nesený, se silnými rýdovacími péry (Brabec, 1953).

Zbarvení u kohouta charakterizuje Brabec (1953) následovně:

Hlava a počátek krčního závěsu je leskle hnědého až červeného zbarvení. Ostatní část krčního závěsu je zbarvena žlutohnědě. Každé jednotlivé pírko krčního závěsu má oboustranně podle žlutohnědě zbarvené pápěrky proužky téže barvy, podle nichž postupují proužky černé a na venek opět žlutohnědé. Na konci každého pírka se spojí černé proužky v šipku.

Krk, prsa a bérce vykazují rovněž na černé základně temně hnědé zbarvení. Čím je zbarvení pravidelnější, tím je kohout vzácnější. Toto zbarvení se dostavuje většinou až druhým rokem života, zejména u kohoutů světlejších, kteří v prvním roce bývají na voleti a prsou téměř hnědí jen s málo skvrnami. Jednotlivá pírka mají hnědou pápěrku, skrytá část krycího peří je zbarvená šedě, střed žlutohnědě a konec pírka je zbarven červeně s kovově zeleným leskem.

Ramena a záda kohouta jsou za krčním závěsem pokryta hnědočerným, krásně vroubeným, peřím.

Podobně jako pera krčního závěsu jsou zbarvena i vrchní pera sedlového závěsu, avšak temněji. Pera ocasního zákrytu jsou černá, hnědě prohozená. Ocas má být mohutný, vysoko nesený s četnými srpovitými pery, čistě černě zbarvený s kovově zeleným leskem. Vašák (2008) uvádí, že u kohouta se zvláště cení množství a délka srpů. U zvláště cenných kusů bývá krycí ocasní peří rovněž skvostně vroubeno (Brabec, 1953).

Zbarvení peří u slepice popisuje Brabec (1953) jako zlatožluté, popřípadě hnědožluté. Základna je se světlejším stvolem, většinou dvakrát po délce stvolu hnědočerně vlnitá a u světlejších zvířat činí dojem šupinatosti. U prvotřídních zvířat se vyskytuje kresba i na zádech a krycím ocasním peří. Pera krčního závěsu vykazují oboustranně, podél žlutě zbarveného pápěru, žluté zbarvení, ale žlutá barva podél pápěru je promísena s černou, čímž černé proužky, které se spojují v šipku, pozbývají přesného ohraničení.

Každé jednotlivé pírkó na krku a prsou má též žluté zbarvení. Za žlutým zbarvením jsou proužky černohnědé, které se na konci obloukovitě spojují, okraj celého pera je zbarven jako střed. Podbřišek je šedohnědý, žlutě stříkaný. Krásná podélná kresba zejména na krku a prsou směrem k břichu se stává méně znatelnou (Brabec, 1953).

Na ramenech, zádech a sedle je peří jemně černohnědé, stříkané. Obrysová pera jsou barvy hnědočerné a šedohnědé. Podsada peří u kohouta i u slepice je šedá (Brabec, 1953).

Ve své klasické formě se České slepice podobají mnohem známějším Vlaškám koroptvím. České slepice existují také ve zbarvení koroptvím, kde je kropenatost potlačena, ale základní barvy zůstávají zachovány. Pro stříbrné kropenky (černobílé zbarvení) je charakteristická záměna žlutavé barvy za bílou a šedé za černou, ale skvrnění zůstává. Transparentní barvy peří musí působit vyváženě co do plochy a musí se pravidelně střídát. Diskvalifikující je nažloutlý tón bílého peří. Na černém peří je požadován silný zelený kovový lesk, což platí pro všechna standardizovaná zbarvení (Vašák, 2008).

Patří mezi plemena lehkého nosného typu. Dospělé slepice dosahují živé hmotnosti 2 - 2,5 kg, kohout 2,3 - 2,8 kg (Stejskalová, 2012b).

3.2.2 Charakteristika

Česká slepice byla pro své dobré vlastnosti chovaná zvláště v drsnějších klimatických poměrech. Vyznačuje se hlavně shánlivostí, kterou může uplatnit na velkých neomezených plochách luk, pastvin, zahradách a tím ušetřit značné množství krmiv. Dále je vyzdvihována její otužilost, temperament, nenáročnost, skromnost a to jak v ustájení,

tak v krmení. A jako poslední je velmi důležitý dobrý odchov kuřat, jejich dobrá líhnivost, života schopnost a velmi rychlé opeřování (Brabec, 1953).

Brabec (1953) dále zmiňuje zimní snášku, malý hřeben, který zmenšuje nebezpečí omrzání, odolnost vůči chorobám a také zbarvení přizpůsobené barvě okolí, které ji lépe chrání před predátory.

Toto plemeno si vždy zachovává určitou vrozenou plachost, zvláště pak kohouti, a jejich naprosté ochočení je řídkou výjimkou (Vašák, 2008).

3.2.3. Užítkovost

Stejskalová (2012a) z Českého svazu chovatelů udává při kontrole užítkovosti u 298 kontrolovaných slepic v roce 2009 průměrnou snášku 159,9 kusů vajec, průměrnou hmotnost vejce 57,5 g a líhnivost 77,5 %. V roce 2010 bylo kontrolováno 212 kusů slepic a naměřená průměrná snáška vajec činila 152,5 kusů vajec s průměrnou hmotností vejce 57,5 g s líhnivostí 76,3 %. V roce 2011 bylo kontrolováno 180 slepic, snáška činila 156,3 kusů vajec, průměrná hmotnost byla 57,6 g a líhnivost 74,5 %.

Stejskalová (2012b) uvádí, že snáška je pro nosné plemeno poměrně nízká a nízká je i hmotnost vejce.

3.2.4 Vhodnost pro drobné a ekologické chovy

Chov je snadný, protože slepice jsou dobře adaptovány na středoevropské klima a potenciální choroby. Vyžadují větší výběh, nebo ještě lépe, možnost sběru doplňkové potravy v širším okolí kurníku, nejlépe ve volné přírodě. Pokud je chovatel nucen z prostorových důvodů držet je v menším výběhu, doporučuje se zakrýt jej pletivem i svrchu, protože kropenky snadno létají a bez potíží kolmo startují 2-3 m vysoko. Slepice dobře kvokají a dobře inkubují vejce i vodí kuřata, ačkoli tělesnou konstitucí patří do lehkých slepic, u nichž jsou mateřské pudy prošlechtěním zpravidla potlačeny (Vašák, 2008).

3.3 Oravka

Cílem šlechtění Oravky bylo vytvořit plemeno slepic přizpůsobivé drsnějším chovným podmínkám horských a podhorských slovenských oblastí (Hrnčář a Weis, 2007). Podle Chmelničné et al. (2004) se program šlechtění Oravky rozděluje do tří etap.

První etapa šlechtění Oravky probíhala v letech 1951 - 1960. Začala snahou tehdejšího Ministerstva zemědělství v Praze o rozšiřování plemen čistokrevné drůbeže do regionů s rozdílnými klimatickými a produkčními podmínkami. Při tvorbě plemene se uplatnilo křížení původních plemen slepic z oblasti Oravy s Rodajlendkou mahagonovou, Wyandotkou bílou a později s Hempšírkou zlatohnědou. Vyšlechtěná Oravka v tomto období byla značně heterogenní v charakteristických plemenných znacích. Z tohoto důvodu nenašla významnější uplatnění v početnějších chovech (Hrnčář a Weis, 2007).

Druhá etapa šlechtění oravky probíhala od roku 1960 do roku 1990. Hlavním cílem této etapy bylo rozšíření plemene Oravka mezi chovatele a zabezpečit přísná kritéria výběru a upevňování plemenných znaků. Oravky se přednostně došlecht'ovaly v chladnějších oblastech v okolí Vrútok, Martina, Oravského Podzámku a na výzkumné stanici v Malom Šařiši. První rámcový standard Oravky byl uveřejněn v roce 1966. Velkou úlohu při šlechtění Oravky sehrálo založení Klubu chovatelů Oravky, který byl založen 20. října 1968 v Topolčanech. Hlavní úlohou klubu bylo udržování chovného materiálu ve stanoveném chovném a exteriérovém standardu, zvyšování užitkovosti zvířat a rozšiřování počtu chovatelů Oravky (Chmelničná et al., 2004).

Podhradský (1982) na základě předběžného hodnocení Oravky uvádí, že Oravka je velmi proměnlivá v exteriérových znacích i ve zbarvení. Jedná se o následek křížení různých barevných slepic z Oravy s plemeny Wyandotkou bílou, Rodajlendkou červenou a Hempšírkou. Zhodnocením úrovně chovu Oravky došel k závěru, že k odstranění nežádoucích znaků je nutné použít příbuzenskou plemenitbu.

Oravka spolu se zdobnělou Oravkou byly za čistokrevné plemeno uznány 28. září 1990 (Chmelničná et al., 2004).

Od roku 1990 probíhala třetí etapa šlechtění Oravky. V této etapě byla zušlecht'ovací činnost zaměřená na vyrovnanost plemenných znaků, zvýšení počtu a hmotnosti vajec při současném udržení velmi dobrých reprodukčních vlastností a růstových schopností Oravky (Chmelničná et al., 2004).

3.3.1 Popis

Slovenský svaz chovatelů popisuje plemeno jako středně těžké, obdélníkového tělesného rámce, se středně dlouhým, přiměřeně širokým a hlubokým trupem. Linie zad je mírně klesající. Hlavatý (2002) uvádí, že nejdůležitější je pro Oravku stálost v typu, kde se vyžaduje hluboký, široký a plný trup dotvářený správně nasazeným ocasem v úhlu 55 °

u kohouta. V minulosti chovatelům Oravky dělaly velké problémy nesprávně kolmo nesené ocasy, takzvané veverčí, se kterými se ale po tvrdé selekci podařilo vypořádat.

Výraz Oravky dotváří středně velká hlava s dominantním růžicovým hřebínkem. Ten se požaduje středně velký, nepřerostlý, jemně perlený, bez bočních výrůstků a žlábků, jehož trn kopíruje linii záhlaví (Hlavatý, 2002). Oči jsou živé, oranžovočervené (Slovenský svaz chovatelův, 2010). Hlavatý (2002) dále uvádí, že celkový výraz hlavy dotvářejí ušnice a laloky, které mají být střední velikosti. Slovenský svaz chovatelů dodává, že ušnice jsou oválné, jemně zvrásněné a jasně červené. Laloky jsou také oválného tvaru, ale hladké.

Krk je středně dlouhý, vzpřímený, s bohatým krčním závěsem, prsa plná a dobře osvalená. Záda jsou široká, rovná, s mírně klesající linií k ocasu, do stran zaoblená. Křídla středně dlouhá a přiléhají k tělu. Břicho je plné, přiměřeně široké a hluboké. Holeně jsou dobře osvalené. Běháky potom středně dlouhé, neopeřené, žluté barvy. Požadovaný je po stranách běháků červený tónovaný pás. Prsty jsou rovné, dobře roztažené (Slovenský svaz chovatelův, 2010).

Opeření Oravky má být bohaté, pevné struktury a dobře přiléhající. Velmi diskutovaným a možná nejproblematictější z pohledu chovatelů je zbarvení Oravky a její specifická kresba (Hlavatý, 2002). Oravka má základní zbarvení standardu podobné Hempširce, jen o něco světlejší a bez černého krčního závěsu (Podhradský, 1987). Zbarvení kohouta by mělo plynule přecházet ve třech odstínech. Nejtmavší tmavě hnědý odstín je na krycím peří křídel. Světlejší odstín hnědé barvy má sedlový závěs a nejsvětlejší je krční závěs, který je lesklý zlatohnědý. Velmi důležitá je kresba na ocase a křídlech. Ocas musí být černě zbarvený s hnědým lemem. Často však černá barva chybí a ocas je celý hnědý, což je vyrazující chybou. Naopak u letků je důležité, aby byly čistě hnědé bez náznaku černé barvy. Zbarvení slepice je jednotné v podstatě po celém těle s mírně světlejším odstínem břicha a prsou (Hlavatý, 2002). Kohouti jsou obecně tmavší barvy než slepice (Podhradský, 1987).

Weis et al. (2010) publikují, že v roce 2008 byl uznán bílý barevný ráz Oravky. V současné době je však jeho zastoupení ve slovenských chovech velmi nízké.

Živá hmotnost kohouta se pohybuje v rozmezí od 2,8 do 3,3 kg a slepice od 2,2 do 2,7 kg (Hrnčář a Weis, 2007).

3.3.2 Charakteristika

Původní šlechtitelský cíl vytvořit plemeno s kombinovanou užitkovostí, s dobrou snáškou, růstovou schopností a přizpůsobivostí k alternativnímu výběhovému chovu byl

splněn pomocí jednotlivých etap ve šlechtitelské činnosti (Hrnčář a Weis, 2007). Podle Hanusové et al. (2010) je Oravka otužilá a schopná odolávat drsnějším klimatickým podmínkám. Při šlechtění tohoto plemene bylo také vyžadováno rychlé opeřování kuřat, živý temperament a takzvané ochranné zbarvení peří jako přirozená ochrana před predátory. V exteriérových znacích se plemeno vyznačuje růžicovým hřebínkem a kratšími laloky, které lépe odolávají tuhým mrazům.

Hrnčář et al. (2011) hodnotili od roku 2003 do roku 2011 stupeň ohroženosti plemene Oravka. Do své studie zahrnuli počet plemeníků a plemenic aktivně využívaných v plemenitbě. V letech 2003 až 2004 byla populace Oravky klasifikována jako ohrožená. Od roku 2005 do roku 2007 byla hodnocena jako monitorovaná a následně od roku 2008 do 2011 opět jako populace ohrožená.

3.3.3 Užítkovost

Oravka je plemeno slepic kombinovaného užitkového typu (Hrnčář a Weis, 2007). Benková et al. (1999) uvádějí u Oravky v 1. roce genové rezervy průměrnou snášku 116,05 vajec za 180 sledovaných dní s průměrnou hmotností vejce 45,97 g a líhnivostí 80,34 %. V 2. roce genové rezervy dosáhla Oravka průměrné snášky 122,79 kusů vajec za 180 dní, průměrná hmotnost vejce byla 53,56 g a líhnivost 75,42 % (Benková, et al., 1996). Snáška představuje 180 až 200 vajec s hnědavou barvou skořápky. Hmotnost vejce je 55 g (Hrnčář a Weis, 2007). Hanusová et al. (2010) publikují, že Oravka v genové rezervě v letech 2009 - 2010 dosáhla za 262 dní sledování průměru 103,39 vajec na kus s průměrnou hmotností vejce 54,91 g.

3.3.4 Vhodnost pro drobné a ekologické chovy

Oravka se chová výhradně v drobnochovatelských podmínkách v hejnech při poměrech pohlaví 1 : 18. Chov Oravky je nenáročný. Oravka je odolná vůči nepříznivým klimatickým podmínkám (Hlavatý, 2002).

4. Materiál a metodika

V pokusu se dvěma plemeny zařazenými do genových zdrojů ČR – Česká slepic (ČS) a na Slovensku – Oravka (O) bylo cílem posoudit užitkovost a technologickou hodnotu vajec těchto dvou plemen chovaných na podestýlce. V 17. týdnech věku bylo ustájeno 30 kuřic každého plemene na podestýlce po 10 kusech (7 ks/m²). Podmínky prostředí odpovídaly běžným požadavkům pro chov nosnic v tomto systému ustájení. Od naskladnění byly kuřice krmeny ad libitum krmnou směsí pro kuřice. Od 20. týdne věku byly slepice krmeny krmnou směsí pro nosnice v první fázi snáškového cyklu N₁ (16,66 % NL) a od 42. týdne věku až do konce snášky krmnou směsí N₂ (15,37 % NL). Složení krmných směsí je uvedeno v tabulce číslo 1. Krmení a napájení bylo ad libitum. Ve 20 týdnech věku se nosnicím svítilo 14 hodin, světelný režim se dále prodlužoval až na konečných 16 hodin světla ve 28 týdnech věku nosnice a tato délka se udržovala do konce pokusu. Světlo bylo zapínáno v 5 hodin.

Tabulka č. 1: Složení krmných směsí a obsah živin

Komponenta (%)	N₁	N₂
Pšenice	34,38	35,50
Kukuřice	28,30	30,30
Sojový extrahovaný šrot	17,50	15,50
Rybí moučka	1,50	1,50
Kvasnice	1,50	-
Pšeničné otruby	2,00	2,50
Sušená vojtěška	2,00	2,00
Řepkový olej	3,00	3,00
Mletý vápenec	8,00	8,00
Dikalciumfosfát	1,00	1,00
Krmná sůl	0,20	0,20
Aminovitamin SK	0,50	0,50
Methionin 50	0,12	-
Obsah živin	N₁	N₂
NL (%)	16,66	15,37
ME (MJ)	11,40	11,48
MET (%)	0,32	0,27
LYS (%)	0,80	0,77
Ca (%)	3,48	3,48
P (celkový v %)	0,56	0,56

Pro potřeby laboratorních analýz byla vejce sbírána ve 28denních intervalech, vždy dva dny po sobě. Poté bylo analyzováno 434 kusů vajec plemene Česká slepice a 401 kusů vajec plemene Oravka v laboratoři katedry speciální zootechniky.

V rámci experimentu byla zjišťována celková snáška vajec (ks) na jeden kus nosnice, intenzita snášky na počáteční stav nosnic (%), spotřeba krmné směsi na kus a den (g) a spotřeba krmné směsi na vejce (g). Dále byly v pokusu sledovány jednotlivé ukazatele technologické hodnoty vajec.

Hodnoceny byly tyto parametry:

Celé vejce:

Hmotnost vejce (g) – vejce byla vážena na digitální váze s přesností na 0,01 g

Index tvaru vejce (%) – vyjadřuje tvar vejce

- výpočet se provádí dle poměru největší šířky a délky vejce násobené 100 ($I_v = (\text{š}/d) * 100$)
- optimální hodnoty indexu tvaru vejce jsou 73 – 75%

Skořápka:

Hmotnost skořápky 1 (g) – hmotnost skořápky před vysátím hmotnost byla zjišťována na digitální váze s přesností 0,01 g

Hmotnost skořápky 2 (g) – hmotnost skořápky po jejím vysušení hmotnost byla zjišťována na digitální váze s přesností 0,01 g

Procentuální podíl skořápky z hmotnosti celého vejce (%) – po vysušení byla skořápka zvážena na digitální váze s přesností 0,01 g. Z hmotnosti skořápky byl vypočítán podíl skořápky z hmotnosti celého vejce podle výpočtu:
(hmotnost skořápky/hmotnost vejce) * 100

Tloušťka skořápky (mm) – zjišťována po odstranění podskořápečných blan pomocí přístroje ECT/QCT (TSS England)

Pevnost skořápky – je hodnocena přímými metodami nedestruktivními a destruktivními

- **nedestruktivní metoda (mm)** – maximální prohnutí skořápky před jejím prasknutím se zjišťovalo na přístroji QCA – SPA (TSS England)

- **destruktivní metoda (N.cm^{-2})** – zjišťována síla, která je potřebná k prasknutí skořápky pomocí přístroje QCA – SPA (TSS England)

Barva skořápky (%) – hodnocena objektivní metodou pomocí reflektometru QCR (TSS England), který pracuje na principu odrazu světla, kde vyšší hodnoty znamenají světlejší skořápku

Žloutek:

Hmotnost žloutku (g) – hmotnost byla zjišťována na digitální váze s přesností 0,01 g
- při vážení musel být žloutek zbaven zbytku bílku a chaláz

Procentuální podíl žloutku z hmotnosti celého vejce (%) – výpočet podílu žloutku podle vzorce: $(\text{hmotnost žloutku} / \text{hmotnost vejce}) * 100$

Index tvaru žloutku (%) – hodnotí se podle vzorce: $I_z = (a/b) * 100$

a – výška žloutku (mm) měřená pomocí mikrometru

b – průměr dvou na sebe kolmých měření délky žloutku (mm). Kolmá měření byla provedena pomocí posuvného měřítka

Barva žloutku – stanovení podle standardní barevné stupnice La Roche (1 – 15)

Bílek:

Hmotnost bílku (g) – hmotnost bílku se dopočítává jako podle vzorce:

hmotnost vejce – hmotnost žloutku – hmotnost skořápky

Procentuální podíl bílku z celého vejce (%) – vypočítá se podle vztahu:

$(\text{hmotnost bílku} / \text{hmotnost vejce}) * 100$

Index tvaru bílku (%) – hodnotí se především tuhý bílek

- vypočítá se podle vzorce: $I_b = (a/b) * 100$

a – výška bílku (mm) měřená pomocí mikrometru

b – průměr největší šířky a délky bílku (mm). Hodnoty byly naměřené pomocí posuvného měřítka

Haughovy jednotky – vyjadřují jakost vejce na základě vztahu mezi výškou tuhého bílku a hmotností vejce. Haughovy jednotky byly vyhodnoceny pomocí přístroje QHC (TSS England)

U všech sledovaných parametrů byly vypočteny základní statistické údaje. Výsledky pokusu byly zhodnoceny v programu SAS dvouvýběrovým T – testem, průkaznost statisticky významných rozdílů byla stanovena Scheffeho metodou. Významné statistické rozdíly jsou v tabulkách označeny písmeny A (průkazně vyšší) a B (průkazně nižší) v horním indexu průměru.

5. Výsledky

5.1. Užítkovost České slepice a Oravky na podestýlce

Tabulka č. 2: Ukazatelé užítkovosti nosnic

Parametr	Plemeno		Průkaznost	SE.M.
	Česká slepice	Oravka		
Intenzita snášky na počáteční stav (%)	30,78	28,22	NS	1,318
Snáška/ks (ks)	103,43	94,83	NS	4,426
Spotřeba KS/ks/den (g)	127,54	118,81	NS	7,57
Spotřeba KS/vejce (g)	411,11	310,12	NS	28,506

NS – neprůkazný rozdíl

Jak je patrné z tabulky číslo 2, čistokrevné nosnice plemene Česká slepice ve srovnání s nosnicemi plemene Oravka vykazovaly vyšší hodnoty v intenzitě snášky na počáteční stav, snášce na 1 kus, spotřebě krmné směsi na kus a den a ve spotřebě krmné směsi na 1 vejce. Rozdíly u všech sledovaných ukazatelů jsou ale statisticky neprůkazné. Vliv genotypu na hodnocené parametry nebyl prokázán.

5.2. Jednotlivé ukazatele technologické hodnoty vajec

Tabulka č. 3: Hmotnost vejce a index tvaru vejce

Parametr	Plemeno		Průkaznost	SE. M.
	Česká slepice	Oravka		
Hmotnost vejce (g)	52,94	52,55	NS	0,178
Index tvaru vejce (%)	74,37 ^B	75,45 ^A	***	0,109

^A – průkazně vyšší hodnota

*** - $P \leq 0,001$

^B – průkazně nižší hodnota

NS – neprůkazný rozdíl

Tabulka číslo 3 uvádí průměrnou hmotnost vejce a průměrný index tvaru vejce. V pokusu se neprokázal vliv genotypu na hmotnost vejce. České slepice sice vykazovaly nepatrně vyšší hmotnost vejce (52,94 g) oproti plemeni Oravka (52,55 g), avšak tento rozdíl nebyl statisticky významný.

Průkazně vyšší hodnota ($P \leq 0,001$) indexu tvaru vejce byla zjištěna u Oravek, kde průměrný index tvaru vejce byl 75,45 %, ve srovnání s plemenem Česká slepice (74,37 %).

Tabulka č. 4: Ukazatelé kvality žloutku

Parametr	Plemeno		Průkaznost	SE. M.
	Česká slepice	Oravka		
Hmotnost žloutku (g)	16,60	16,45	NS	0,085
Podíl žloutku (%)	31,30	31,24	NS	0,104
Index žloutku (%)	45,28 ^B	46,14 ^A	***	0,115
Barva žloutku	6,75 ^A	6,30 ^B	***	0,045

^A – průkazně vyšší hodnota

*** - $P \leq 0,001$

^B – průkazně nižší hodnota

NS – neprůkazný rozdíl

Ukazatele technologické hodnoty žloutku se uvádí tabulka číslo 4. Ze zjištěných hodnot lze tvrdit, že vliv genotypu byl potvrzen pouze ve vztahu k indexu žloutku a barvě žloutku. Index tvaru žloutku vykazovaly signifikantně vyšší ($P \leq 0,001$) nosnice plemene Oravka (46,14 %) ve srovnání s Českou slepicí, která dosáhla průměrných hodnot 45,28 %. Barva žloutku byla zjištěna průkazně vyšší u nosnic České slepice (6,75). U Oravek byla naměřena průměrná hodnota 6,30.

Při srovnání průměrné hmotnosti žloutku byly vyšší hodnoty naměřeny u Českých slepic (16,60 g), avšak rozdíl v hmotnosti žloutku se nepodařilo statisticky prokázat. Nosnice Oravky dosáhly průměrné hmotnosti žloutku 16,45 g. Také u podílu žloutku z celkové hmotnosti vejce se neprokázal vliv genotypu na tento sledovaný parametr. Nepatrně vyšších hodnot v pokusu dosahovaly České slepice (31,30 %) oproti Oravkám (31,24 %).

Tabulka č. 5: Ukazatelé kvality bílku

Parametr	Plemeno		Průkaznost	SE. M.
	Česká slepice	Oravka		
Hmotnost bílku (g)	31,17	31,07	NS	0,113
Podíl bílku (%)	58,92	59,15	NS	0,105
Index bílku (%)	8,31 ^B	10,19 ^A	***	0,087
Haughovy jednotky	80,12 ^B	86,37 ^A	***	0,319

^A – průkazně vyšší hodnota

*** - $P \leq 0,001$

^B – průkazně nižší hodnota

NS – neprůkazný rozdíl

Vliv genotypu na kvalitu bílku u plemen Česká slepice a Oravka je uveden v tabulce číslo 5. Stejně jako u hmotnosti vejce, hmotnosti a podílu žloutku z celkové hmotnosti vejce, nebyly ani v hmotnosti bílku a procentuálním podílu bílku z hmotnosti vejce zjištěny statisticky průkazné rozdíly mezi plemeny Česká slepice a Oravka. Hmotnost bílku se mezi Českou slepicí a Oravkou téměř nelišila (31,17 resp. 31,07 g). V procentuálním podílu bílku dosáhla vyšších hodnot Oravka (59,15 %) ve srovnání s Českou slepicí (58,92 %). Rozdíl v naměřených hodnotách však nebyl statisticky významný.

Statisticky významných diferencí ($P \leq 0,001$) v naměřených hodnotách indexu bílku dosáhla vyšších výsledků Oravka (10,19 %) při porovnání s Českou slepicí, jejíž průměr indexu bílku byl 8,31 %. Rozdíly v genotypech nosnic byly zjištěny při porovnání výsledných hodnot kvality bílku, vyjádřené Haughovými jednotkami. Také u tohoto parametru dosáhla Oravka signifikantně vyšší průměrné hodnoty ($P \leq 0,001$) než Česká slepice (86,37 resp. 80,12).

Tabulka č. 6: Ukazatelé kvality skořápky

Parametr	Plemeno		Průkaznost	SE. M.
	Česká slepice	Oravka		
Hmotnost skořápky 1 (g)	5,93	5,92	NS	0,022
Hmotnost skořápky 2 (g)	5,17 ^A	5,03 ^B	***	0,02
Podíl skořápky (%)	9,78 ^A	9,61 ^B	**	0,029
Tloušťka skořápky (mm)	0,326 ^A	0,315 ^B	***	0,001
Deformace skořápky (mm)	0,267	0,264	NS	0,004
Pevnost skořápky (N.cm ⁻²)	41,36 ^A	39,52 ^B	***	0,247
Barva skořápky (%)	55,18 ^A	37,11 ^B	***	0,39

^A – průkazně vyšší hodnota

*** - $P \leq 0,001$

^B – průkazně nižší hodnota

** - $P \leq 0,01$

NS – neprůkazný rozdíl

Rozdíly ve kvalitě skořápky jsou patrné v tabulce číslo 6. U všech sledovaných parametrů, s výjimkou ukazatele hmotnosti skořápky 1 a deformace skořápky, byly zjištěny statisticky významné rozdíly, a to ve prospěch nosnic plemene Česká slepice.

Hmotnost skořápky 1, čili hmotnost skořápky před vysušením, byla u obou genotypů téměř shodná. Česká slepice dosáhla průměrné hodnoty 5,93 g, Oravka měla průměr 5,92 g.

Naproti tomu v hmotnosti skořápky 2, tedy po vysušení, byly statisticky významné difference mezi oběma plemeny. U České slepice byla navážena průměrná hmotnost signifikantně vyšší (5,17 g) než u Oravky, která dosáhla průměrné hmotnosti 5,03 g.

Podíl skořápky byl průkazně ovlivněn genotypem nosnice ($P \leq 0,01$). Vyšších hodnot podílu skořápky z celkové hmotnosti vejce dosáhla Česká slepice (9,78 %), zatímco u Oravky bylo naměřeno 9,61 %.

Při hodnocení tloušťky skořápky byla průkazně vyšší tloušťka naměřena u České slepice, a to 0,326 mm. U Oravky byla naměřena průměrná tloušťka 0,315 mm.

Hodnocením pevnosti skořápky nedestruktivní metodou nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi plemeny. Maximální prohnutí skořápky před jejím prasknutím bylo

naměřeno nižší u plemene Oravka (0,264 mm), ale tento rozdíl je ve srovnání s Českou slepicí (0,267 mm) statisticky nevýznamný.

Destruktivní metodou byly zjištěny signifikantní difference mezi genotypy ($P \leq 0,001$). Pevnější skořápkou, podle zjištěných výsledků, disponuje plemeno Česká slepice (41,36 N. cm⁻²). U Oravky byla potřeba k prasknutí skořápky významně nižší síly, a to 39,52 N.cm⁻².

Mezi těmito genotypy je průkazný rozdíl v barvě skořápky, kdy světlejší skořápka byla zjištěna u plemene České slepice (55,18 %), které má barvu skořápky krémovou. Oravka má barvu vaječné skořápky nahnědlou, proto byly její hodnoty naměřené pomocí reflektometru v pokusu signifikantně nižší (37,11 %).

6. Diskuze

V současné době, kdy plemena mají stále omezenější význam, se většina autorů zabývá výzkumy vztahujícími se ke kvalitě vajec spíše v rámci snáškových hybridních populací. Některé z těchto prací se soustřeďují na srovnání ukazatelů technologické kvality vajec mezi bělovaječnými a hnědovaječnými hybridy, jiné výzkumy se specializují přímo na zhodnocení parametrů kvality vajec uvnitř skupiny, to znamená, že porovnávají mezi sebou jednotlivé hybridy například hnědovaječných nosnic.

V našem sledování byl vztah mezi genotypem a kvalitou vajec nejvýraznější při srovnávání kvality vaječné skořápky, kdy Česká slepice, jak je patrné z tabulky číslo 6, dosahovala prokazatelně vyšších hodnot u parametrů hmotnost skořápky po vysušení, podíl skořápky, tloušťka skořápky, pevnost skořápky a barva skořápky, ve srovnání s Oravkou. Buss a Guyer (1982) publikují, že rozdíly v kvalitě skořápky vyplývají z plemenné, liniové a rodinné příslušnosti slepic. Podle Klesalové et al. (2010) mají kvalitnější skořápku bělovaječné nosnice oproti nosnicím hnědovaječným. Stojcic et al. (2012) hodnotili kvalitu skořápky u bělovaječných a hnědovaječných nosnic. Do pokusu byly zařazeny hybridy Hisex bílý a Hisex hnědý a u zástupce bělovaječných nosnic byla v experimentu potvrzena kvalitnější vaječná skořápka.

Nejdůležitějším ukazatelem kvality skořápky je její pevnost. Zhang et al. (2005) uvádějí koeficient heritability pro pevnost skořápky $h^2 = 0,24$. Pevnost skořápky byla průkazně ovlivněna genotypem nosnice, kdy signifikantně pevnější skořápky dosáhla Česká slepice, jejíž hodnota zjištěná pomocí destruktivní metody byla $41,36 \text{ N.cm}^{-2}$, plemeno Oravka vykazovalo hodnotu nižší, a to $39,52 \text{ N.cm}^{-2}$. Vlivem genotypu na tuto vlastnost vaječné skořápky se u Sasexky světlé, Hempšírky a Rodajlendky, jakožto u čistokrevných plemen, zabývali také Halaj et al. (1998). Také oni zjistili rozdílnou pevnost vaječné skořápky mezi čistokrevnými plemeny. Nejvyšší pevnosti dosáhla nosnice plemene Hempšírka, nejnižší hodnota byla naměřena u Sasexky světlé. Naproti tomu Tůmová a Charvátová (2010) ve svém pokusu, do kterého byla zařazena plemena slepic Araukana, Brahmánka, Česká slepice a Zdrobnělá vyandotka, neshledaly statisticky významné rozdíly ve vlivu genotypu na pevnost skořápky. Potvrzují ale, že u všech vybraných plemen byla tato sledovaná vlastnost na poměrně vysoké úrovni ($4218,7$ resp. $4270,8$ resp. $4329,1$ resp. $4127,5 \text{ g/cm}^2$).

Diferencí v pevnosti skořápky mezi čistokrevnými plemeny a vyšlechtěnými snáškovými hybridy se zabývali například Ledvinka et al. (2000; 2012b). V rámci

hnědovaječných slepic Ledvinka et al. (2012b) srovnávali rozdíly v pevnosti skořápky mezi čistokrevným plemenem Plymutkou žíhanou a hybridem Dominant, linie Blue. Prokazatelně pevnější skořápka byla zjištěna u snáškového hybridu Dominant. V dalším pokusu Ledvinka et al. (2000) hodnotili rozdíly v pevnosti skořápky mezi bělovaječnou čistokrevnou nosnicí Leghornkou bílou, jejími liniemi (025, 026, 028, 031, 032, 033, 036, 038 a 039) a finálním snáškovým hnědovaječným hybridem D – 102 (Dominant hnědý). Pevnější skořápky v tomto sledování dosáhla Leghornka bílá, konkrétně linie 038. Tento pokus dokládá rozdíly nejen mezi čistokrevnými plemeny a hybridy, ale také odlišnosti v rámci linií jednoho plemene.

Vlivem genotypu na pevnost skořápky se zabýval také Skřivan (1990). Hodnotil rozdíly v pevnosti skořápky mezi hybridními populacemi, konkrétně mezi Hisexem hnědým a Hisexem bílým. Průkazně nižší pevnost skořápky zjistil u hnědovaječného Hisexe hnědého.

Podle výsledků pokusů většiny autorů (kromě Tůmové a Charvátové, 2010) je vliv genotypové příslušnosti nosnice na pevnost skořápky zřejmý.

Parametr tloušťka a podíl vaječné skořápky byl ve sledování ovlivněn genotypem slepice. Průkazně vyšších hodnot v obou parametrech dosahovala Česká slepice, kdy tloušťka skořápky byla 0,326 mm a podíl skořápky 9,78 %. U Oravky byly tyto hodnoty 0,315 mm a 9,61 %. Rozdíly v podílu skořápky se u čistokrevných plemen slepic zabývaly Tůmová a Charvátová (2010). Srovnávaly nosnice plemene Araukana, Brahmánka, Česká slepice a Zdrobnělá vyandotka. Při srovnání všech čtyř genotypů průkazně nejvyššího podílu skořápky v jejich sledování dosáhla Araukana (12,58 %) a nejnižší podíl skořápky průkazně měla Česká slepice (11,16 %).

Podíl skořápky byl prokazatelně ovlivněn genotypem také v experimentu Ledvinky et al. (2012b), kdy signifikantně vyššího podílu, při srovnání s Plymutkou žíhanou, dosáhl snáškový hybrid Dominant Blue. Ledvinka et al. (2000) při hodnocení diferencí mezi plemenem Leghornka bílá a hybridem D – 102 zjistili signifikantní rozdíly mezi těmito genotypy v tloušťce a podílu skořápky. Průkazně nejvyšší tloušťky skořápky (0,37 mm) dosáhl hybrid D – 102 a průkazně nejvyšší podíly skořápky byly naměřeny u Leghornky bílé, konkrétně linie 031 a 032 (11,37 % resp. 11,34 %).

Genotypové rozdíly mezi snáškovými hybridy v tloušťce a podílu skořápky sledoval Skřivan (1990). Srovnával bělovaječného hybrida Shaver Starcross 288 a hnědovaječnou Moravii SSL. Oba sledované parametry byly průkazně nižší u Moravie SSL. Dále sledoval rozdíly mezi Hisexem hnědým a Hisexem bílým. Průkazně nižší podíl skořápky byl opět

zjištěn u hnědovaječného hybridu Hisexe hnědého, a také tloušťka skořápky byla nižší, ale neprůkazně. Leyendecker et al. (2001a) hodnotili tloušťku skořápky mezi hybridy Lohmann LSL a Lohmann hnědý. Zjistili statisticky významný rozdíl ve sledovaném parametru, kdy vyšší hodnotu vykazoval Lohmann LSL (0,32 mm). Zita et al. (2009) se zabývali rozdíly v tloušťce skořápky v rámci hnědovaječných hybridů. Porovnávali difference mezi nosnicemi ISA Brown, Hisex hnědý a Moravia BSL. Průkazně nejvyšší tloušťku (0,38 mm) naměřili u hybridu ISA Brown.

Při hodnocení vlivu genotypu na hmotnost skořápky byl statisticky významný rozdíl zřejmý až při vážení skořápky po jejím vyschnutí. Vyšší hodnoty zde dosáhla Česká slepice oproti Oravce (5,17 g resp. 5,03 g). Podle výsledků pokusů některých autorů nemá genotypová příslušnost nosnice vliv na hmotnost vaječné skořápky (Skřivan, 1990; Ledvinka et al., 2000). Hmotnost skořápky proto spíše koreluje s věkem nosnice při prvním sneseném vejci, s celkovou hmotností vejce a s vaječnou produkcí (Gowe et al., 1973).

Barva skořápky byla ovlivněna genotypem nosnice. Průkazně světlejší skořápka byla zjištěna u České slepice (55,18 %). Oravka měla barvu skořápky tmavší (37,11 %). Také Ledvinka et al. (2011b) potvrzují, že genotypová příslušnost má průkazný vliv na barvu vaječné skořápky.

Při hodnocení parametru hmotnost vejce nebyl potvrzen vliv genotypu. Česká slepice dosáhla vyšší průměrné hodnoty (52,94 g) ve srovnání s Oravkou (52,55 g), ale rozdíl nebyl statisticky průkazný. V ukazateli indexu tvaru vejce již statisticky významné rozdíly zjištěny byly. Ve sledovaném parametru vykazovala signifikantně vyšší hodnoty Oravka (75,45 %).

Řada autorů (Halaj a Grofik, 1994; Ledvinka et al., 2000; Leyendecker et al., 2001b; Tůmová et al., 2007; Zita et al., 2009; Tůmová a Charvátová, 2010; Kucukyilmaz et al., 2012) ale vliv genotypové příslušnosti na hmotnost vejce potvrzuje, a to jak v rámci hybridů, tak i mezi čistokrevnými plemeny. Podle Skřivana et al. (2000) se vztah mezi genotypem slepice a hmotností vejce projevuje hlavně při srovnávání bělovaječných a hnědovaječných nosnic. Vliv na hmotnost vejce mají ale i další vnitřní faktory, jako například věk, hmotnost a fáze snáškového cyklu.

Vliv genotypu na index tvaru vejce potvrzují Ledvinka et al. (2011b), kteří srovnávali čistokrevné plemeno Plymutku žíhanou a snáškového hybridu Dominanta 107. To je ve shodě s Tůmovou et al. (2007).

Při hodnocení ukazatelů kvality žloutku, které dokládá tabulka číslo 4, byly statisticky významné difference zjištěny pouze u parametru index žloutku a barva žloutku. Průkazně vyšší index žloutku byl naměřen u Oravky (46,14 %), oproti České slepici

(45,28 %). Barva žloutku byla naopak zjištěna průkazně tmavší u České slepice ve srovnání s Oravkou (6,75 resp. 6,30). Signifikantní rozdíly mezi genotypy nebyly zjištěny u hmotnosti žloutku a podílu žloutku z celkové hmotnosti vejce.

Koeficient dědivosti hmotnosti žloutku je nízký ($h^2 = 0,12 - 0,15$), ovlivňuje ho spíše fáze snáškového cyklu. Naproti tomu například Tůmová et al. (1993) zjistili statisticky významné rozdíly mezi genotypy dvou snáškových hybridů ve vztahu k hmotnosti žloutku. Hisex hnědý v jejich pokuse vykazoval signifikantně nižší průměrné hodnoty v hmotnosti žloutku ve srovnání s bělovaječným D – 29. Vztahem genotypu k hmotnosti žloutku se zabývali také Leyendecker et al. (2001a), kteří naměřili průkazně vyšší hodnoty hmotnosti žloutku (16,69 g) u bělovaječného hybridu Lohmann LSL, oproti Lohmannu hnědému.

Tůmová a Charvátová (2010) zjistily, v rozporu s našimi výsledky, signifikantní rozdíly mezi genotypy v podílu žloutku. V pokusu byly zahrnuty tato plemena: Araukana, Brahmánka, Česká slepice a Zdrobnělá vyandotka. Průkazně nejvyšší podíl žloutku ve sledování vykazovala Araukana (35,07 %), poté Česká slepice (32,45 %), Zdrobnělá vyandotka (31,76 %) a Brahmánka (27,82 %). Ve srovnání s čistokrevnými plemeny dosahují hybridy průkazně vyšších podílů žloutku. Například Halaj et al. (1998) srovnávali hybridu Slovgal s čistokrevnými plemeny Sasexkou světlou, Rodajledkou červenou a Hempšírkou. U hybridu Slovgal byl zjištěn vyšší podíl žloutku. Také podle Ledvinky et al. (2012b) hybrid Dominant Blue vykazoval signifikantně vyšší podíl žloutku ve srovnání s čistokrevnou Plymutkou žíhanou.

Vliv genotypové příslušnosti na index žloutku v rámci čistokrevných plemen i hybridních populací dokládá například Tůmová a Skřivan (1994); Zita et al. (2009) nebo Tůmová a Charvátová (2010).

Halaj et al. (1998) publikují, že barva žloutku je ovlivněna genotypem nosnice, což je v souladu s našimi výsledky. Hodnotili rozdíly v barvě žloutku mezi Sasexkou světlou, Rodajledkou červenou, Hempšírkou a hybridem Slovgal. Nejsvětlejší žloutek měla průkazně Rodajledka červená. Naproti tomu Tůmová a Charvátová (2010) se přiklání spíše k názoru, že barva žloutku je ukazatel proměnlivý a závisí na výživě. Podle Ledvinky et al. (2012b) je barva žloutku významně ovlivněná věkem nosnice, kdy spíše s věkem klesá. Genotypové rozdíly v barvě mezi Plymutkou žíhanou a Dominantem Blue se v jejich pokusu nepotvrdily. Je třeba si také uvědomit, že pokud dochází k hodnocení barvy žloutku subjektivní metodou, mohou být výsledky daného parametru zkreslené.

Hodnocení kvality bílku znázorňuje tabulka číslo 5. Stejně jako u parametru hmotnost a podíl žloutku nebyly prokázány statisticky významné rozdíly v hmotnosti a podílu

bílku mezi Českou slepicí a Oravkou. To je ve shodě s Tůmovou et al. (2007), kteří při srovnávání rozdílů technologických hodnot bílku mezi dvěma genotypy nosnic, čistokrevnou Plymutkou žíhanou a hybridem Dominantem Blue, shledali průkazné difference pouze u parametru Haughovy jednotky. Naproti tomu podle Tůmové a Charvátové (2010) se podíl bílku liší v závislosti na plemenu slepice. Své tvrzení dokládají pokusem, ve kterém srovnávaly různé genotypy nosnic (Araukana, Brahmánka, Česká slepice a Zdrobnělá vyandotka). Průkazně nejvyšší podíl bílku z celkové hmotnosti vejce naměřily u Brahmánky, nejnižší podíl bílku vykazovala Araukana. Rozdílným vlivem genotypu na podíl bílku se zabývali také Halaj et al. (1998), Zita et al. (2009) a Ledvinka et al. (2012b).

Halaj et al. (1998) a Ledvinka et al. (2012b) ve svých pokusech srovnávali difference v podílu bílku mezi čistokrevnými plemeny slepic a hybridy. Halaj et al. (1998) hodnotili rozdíly v podílu bílku mezi hybridem Slovgal a Sasexkou světlou, Rodajlendkou červenou a Hempšírkou. Průkazně nejvyšší podíl bílku byl naměřen u hybrida Slovgal. Naproti tomu Ledvinka et al. (2012b) publikuje signifikantně vyšší podíl bílku u čistokrevné Plymutky žíhané ve srovnání s Dominantem Blue. Shodně ale oba autoři uvádí průkazně vyšší podíl žloutku z celkové hmotnosti vejce ve prospěch hybridů.

Kvalitu bílku, tedy čerstvost vejce, lze vyjádřit indexem. Čím je hodnota indexu vyšší, tím je bílek kvalitnější. Kvalitu bílku můžeme zjistit také podle Haughových jednotek (Tůmová a Charvátová, 2010). Při hodnocení indexu bílku a Haughových jednotek dosáhla průkazně vyšších hodnot v obou ukazatelích Oravka (10,19 % a 86,37) ve srovnání s Českou slepicí (8,31 % a 80,12). Také Tůmová a Charvátová (2010) publikují, že kvalitu bílku ovlivňuje nejen skladování, ale také genetická příslušnost nosnice. V jejich pokusu se čtyřmi různými genotypy měla průkazně nejvyšší index bílku Brahmánka a Zdrobnělá vyandotka v porovnání s Araukanou a Českou slepicí. Signifikantně nejvyšších hodnot Haughových jednotek dosáhla Zdrobnělá vyandotka.

Tůmová et al. (2011) se také zabývali difference v hodnotách Haughových jednotek v rámci hybridní populace. I zde byly potvrzeny statisticky průkazné rozdíly mezi genotypy. Při srovnání hnědovaječných hybridů ISA Brown, Moravia BSL, Bovans Brown a Hisex Brown, byly nejnižší Haughovy jednotky zjištěny u nosnic ISA Brown. Vztah mezi genotypovou příslušností a Haughovými jednotkami potvrzují také Leyendecker et al. (2001a) a Tůmová et al. (2007).

Při sledování užitkovosti nosnic na podestýlce nebyl zjištěn v žádném z hodnocených parametrů statisticky průkazný rozdíl mezi Českou slepicí a Oravkou. Ve všech ukazatelích

(intenzita snášky na počáteční stav, snáška na kus, spotřeba krmné směsi na kus a den a spotřeba krmné směsi na vejce) však dosahovala vyšších hodnot Česká slepice. Hodnoty jednotlivých parametrů a jejich průkaznost jsou doloženy v tabulce číslo 2.

Většina studií se dnes soustředí na porovnávání rozdílů v užitkovosti nosnic spíše v rámci hybridních populací. Řada autorů (Leyendecker et al., 2001b; Kucukyilmaz et al., 2012; Stojcic et al., 2012) porovnává difference v těchto ukazatelích mezi bělovaječnými a hnědovaječnými snáškovými hybridy. Lepších výsledků například z hlediska intenzity snášky průkazně dosahují bělovaječní hybridy (Lohmann LSL, Hisex bílý). Podle Vitsa et al. (2005) vykazují hnědovaječní hybridy průkazně vyšší snášku na kus a lepší konverzi krmiva.

Pokud porovnáme parametr spotřeba krmné směsi na vejce u čistokrevných plemen, která byla zařazena do našeho pokusu, tedy Českou slepici a Oravku, například s prošlechtěným finálním snáškovým hybridem Dominantem Blue, je vliv genotypu na tuto užitkovou vlastnost nosnic zřejmý. Firma DOMINANT CZ deklaruje u Dominanta Blue, pokud je chován ve vhodných podmínkách, spotřebu krmné směsi na vejce 161 g (Tyller, 2008). V mém pokusu byla u České slepice naměřena spotřeba krmné směsi 411,11 g, u Oravky 310,12 g.

7. Závěr

Česká slepice je čistokrevné plemeno lehkého nosného typu. Naopak Oravka byla šlechtěna jako plemeno s kombinovanou užitkovostí, to znamená pro produkci vajec i masnou užitkovost. Obě plemena byla ale šlechtěna pro podobné podmínky prostředí. Vyznačují se odolností vůči chladu, přizpůsobivostí k alternativním výběhovým chovům, jsou temperamentní a shánlivé, schopny dohledat si potravu v přilehlém okolí. Šlechtěním se také docílilo krycího zbarvení, které slouží jako ochrana před predátory, tato plemena jsou také odolnější vůči chorobám. V neposlední řadě mají také velmi dobrý odchov kuřat.

Cílem tohoto pokusu bylo posoudit vliv genotypu na užitkovost a technologickou kvalitu vajec nosnic České slepice a Oravky chovaných na podestýlce.

Největší účinek genotypu se projevil ve vztahu ke kvalitě vaječné skořápky, kdy Česká slepice dosahovala významně vyšších hodnot v hmotnosti skořápky po vysušení, podílu skořápky z celého vejce, tloušťce skořápky a pevnosti skořápky. Také barvu skořápky mají nosnice tohoto plemene světlejší. Vliv plemenné příslušnosti na hmotnost skořápky před vysušením a deformaci skořápky nebyl statisticky průkazný. Ale i v těchto parametrech dosahovala Česká slepice nepatrně vyšších průměrných hodnot.

Při posuzování celého vejce byl zjištěn vliv genotypu pouze na index tvaru, který měla vyšší Oravka, účinek na hmotnost celého vejce nebyl statisticky významný, ale průměrné vyšší hmotnosti vejce v měření dosáhla Česká slepice.

U hmotnosti a podílu žloutku nebyl shledán průkazný rozdíl mezi plemeny. Pravděpodobně proto, že podle některých autorů jsou tyto parametry ovlivněny spíše fází snáškového cyklu. Dědivost je u hmotnosti žloutku nízká. Významné rozdíly byly zjištěny u indexu žloutku, který měla vyšší Oravka, barvu žloutku měla průkazně tmavší Česká slepice.

Stejně jako u žloutku nebyly zjištěny difference u hmotnosti a podílu bílku. Významné rozdíly byly naměřeny u indexu bílku a Haughových jednotek, kdy vyšší hodnoty vykazovala Oravka.

Vliv genotypu nebyl potvrzen u žádného sledovaného parametru užitkovosti nosnic. U České slepice byly naměřeny všechny pozorované ukazatele vyšší, ale tyto rozdíly nebylo možné statisticky prokázat.

Sledování nepotvrdilo vliv genotypu na užitkovost nosnic. Z ukazatelů kvality vajec byla genotypem ovlivněna hlavně kvalita vaječné skořápky a některé ukazatele kvality žloutku a bílku.

8. Použitá literatura

Amer, A. H., Pingel, H., Hillig, J., Soltan, M., von Borrel, E. 2004. Impact of atmospheric ammonia on laying performance and eggshell strength of hens housed in climatic chambers. *Archiv für Geflügelkunde*. 68 (3). p. 120 - 125.

Anderson, K. E., Adams, A. W. 1994. Effect of cages versus floor environments and cages floor mesh size on bone strength, fearfulness and production of single comb White Leghorn hens. *Poultry Science*. 73. p. 1233 - 1240.

Arent, E., Tůmová, E., Ledvinka, Z., Holoubek, J. 1997. Vliv úrovně výživy na kvalitu vajec u nosnic různých genotypů. *Živočišná výroba*. 42 (9). 427 – 432 s.

Benková, J., et al. 1996. Zachovanie a zveľaďovanie genofondu brojlerových sliepok domáceho sľachtenia, tradičných a autochtónnych plemien sliepok. *Výskumná správa. Ivanka pri Dunaji. VÚŽV*, 27 s.

Benková, J., et al. 1999. Tvorba, uchovanie a využitie biologických vlastností génových rezerv hydiny. *Výskumná správa. Ivanka při Dunaji. VÚŽV*. 25 s.

Brabec, F. 1953. Zušlechtění české zlaté kropenky. *Závěrečná zpráva. Praha. VÚŽV*. 8 s.

Buss, E. G., Guyer, R. B., 1982. Genetic differences in avian egg shell formation. *Poultry Science*. 61. p. 2048 - 2055.

Costa, F. G. P., da Costa, J. S., Goular, C. D., Figueiredo-Lima, D. F., Lima, R. D., Quirino, B. J. D. 2009. Metabolizable energy levels for semi-heavy laying hens at the second production cycle. *Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science*. 38 (5). p. 857 - 862.

Cupertino, E. S., Gomes, P. C., de Vargas, J. G., Albino, L. F. T., Schmidt, M., Mello, H. H. D. 2010. Nutritional requeriment of threonine digestible for laying hens during the second cycle. *Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science*. 39 (9). p. 1993 - 1998.

Deaton, J. W., Reece, F. N., Lott, B. D. 1982. Effect of atmospheric ammonia on laying hen performance. *Poultry Sceince*. 61. p. 1818 - 1817.

Deaton, J. W., Reece, F. N., Thornberry, F. D. 1986. Atmospheric ammonia and incidence of blood spots in eggs. *Poultry Science*. 65. p. 1427 - 1428.

Doskočil, J., Svobodová, J. 1996. Kvalita vaječné skořápky – závažný problém produkce vajec. *Náš chov*. 56 (11). 35 – 36 s.

Emery, D. A., Vohra, P., Ernst, A., Morrison, S. R. 1984. The effect of cyclic and constant ambient temperatures on feed consumption, egg production, egg weight and shell thickness of hens. *Poultry Science*. 63. p. 2027 - 2035.

Engelmann, D., Halle, I., Rauch, H. W., Sallmann, H. P., Flachowsky, G. 2001. Influences of various vitamin E supplements on performance of laying hens. *Archiv für Geflügelkunde*. 65 (4). p. 182 - 186.

Figueiredo, G. O., Bertechini, A. G., Fassani, E. J., Rodrigues, P. B., Brito, J. A. G., Castro, S. F. 2012. Performance and egg quality of laying hens fed with dietary levels of digestible lysine and threonine. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria et Zootecnia*. 64 (3). p. 743 - 750.

Franco-Jimenez, D. J., Scheideler, S. E., Kittok, R. J., Brown-Brandl, T. M., Robeson, L. R., Taira, H., Beck, M. M. 2007. Differential effects of heat stress in three strains of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*. 16. p. 628 - 634.

Fry, J. L., Harms, R. H., Angalet, S. A., Roland, D. A. 1975. Factors affecting the incidence of naturally occurring „windows“ in egg shells. *Poultry Science*. 58. p. 1199.

Gardiánová, I. 2002. Některé faktory ovlivňující kvalitu vajec a vaječné skořápky. *Krmivářství*. 6 (3). 29 – 30 s.

Geraldo, A., Bertechini, A. G., Fassani, E. J., Rodrigues, P. B. 2010. Digestible methionine plus cystine levels in diets for laying hens at the production peak. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria et Zootecnia*. 62 (5). p. 1216 - 1224.

Gowe, R. S., Lentz, W. E., Strain, J. H. 1973. Longterm selection for egg production in several strains of White Leghorns: Performance of selected and control strains including genetic parameters of two control strains. *Proc. 4th Eur. Poultry Congress, London. UK.* p. 225 – 245.

Grizzle, J., Iheanacho, M., Saxton, A., Broaden, J. 1992. Nutritional and environmental-factors involved egg-shell quality of laying hens. *British Poultry Science*. 33 (4). p. 781 - 794.

Halaj, M., Grofik, R. 1994. Vzťahy medzi pevnosťou vaječnej škrupiny niektorými vlastnosťami vajec sliepok. *Živočišná výroba*. 39 (10). 927 – 934 s.

Halaj, M., Benková, J., Baumgartner, J. 1998. Parameters of hen egg quality in various breeds and strains. *Czech Journal of Animal Science*. 43 (8). p. 375 – 378.

Halaj, M., Golian, J. 2011. Vajce – biologické, technické a potravinárske využitie. *Nitra. Garmond*. 222 s.

Hamilton, R. M. G., Hollands, K. G., Voisey, P. W., Grunder, A. A. 1979. Relationship between egg shell quality and shell breakage and factors that affect shell breakage in the field – a review. *World's Poultry Science*. 35. p. 177 – 190.

Hanusová, E., Oravcová, M., Benková, J., Hanus, A., Krupa, E. 2010. Základní charakteristiky génovej rezervy plemene oravka. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 13 (Mimoriadne číslo). 90 - 93 s.

Hanusová, E., Hanus, A., Oravcová, M. 2012. Vplyv genotypu na rast kurčiat plemena Oravka. *Drůbežářské dny 2012. Sborník z mezinárodní vědecké konference. ČZU. Praha.* 77 – 81 s. ISBN: 978-80-2132285-1.

Harms, R. H., Rossi, A. F., Sloan, D. R., Miles, R. D., Christmas, R. B. 1990. A method for estimating shell weight and correcting specific-gravity for egg weight in shell quality studies. *Poultry Science*. 69 (1). p. 52.

Hlavatý, A. 2002. Oravka, naše jediné národné plemeno kúr. *Magazín chovateľa*, 1 (1). 12 – 14 s.

Holoubek, J., Samek, M. 1998a. Odezva užítkovosti slepic v klecovém chovu na lokální rozdíly v mikroklimatu. Aktuální problémy chovu, zdraví a produkce drůbeže. *Sborník tezí přednášek z mezinárodní konference. Sekce 5. Technologie chovu a technologická zařízení pro chov a zpracování drůbeže. Science pedagogical publishing. České Budějovice.* 197 - 198 s. ISBN: 80-85645-29-7.

Holoubek J., Samek, M. 1998b. Vliv teploty prostředí na užítkovost slepic v třítázových klecích. Aktuální problémy chovu, zdraví a produkce drůbeže. *Sborník tezí přednášek z mezinárodní konference. Sekce 5. Technologie chovu a technologická zařízení pro chov a zpracování drůbeže. Science pedagogical publishing. České Budějovice.* 195 - 196 s. ISBN: 80-85645-29-7.

Holoubek, J., Hubený, M. 2004. Vývoj posuzování užítkovosti drůbeže z hlediska spektra hlavních vnitřních a vnějších faktorů. *Agromagazín*. 5 (2). 36 - 40 s.

Hrnčář, C., Weis, J. 2007. Biodiverzita plemien oravka a zdrobnená oravka v chovoch na území Slovenska. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 10 (1). 26 - 28 s.

Hrnčář, C., Gardiánová, I., Mindek, S., Weis, J., Jebavý, L., 2011. Analýza českých a slovenských národných plemien kúr. *Náš chov*. 71 (9). 29 - 31 s.

Charvátová, V., Tůmová, E. 2010a. Faktory ovlivňující hmotnost vajec slepic nosného typu. *Drůbežář-Hydinář*. 4 (3). 4 - 5 s.

Charvátová, V., Tůmová, E. 2010b. Quality of eggs of czech hen. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 13 (Mimoriadne číslo). 83 - 85 s.

Chmelničná, L., Kadlečík, O., Halo, M. 2004. Ohrozené plemená zvierat na Slovensku. SPU. Nitra. 100 s. ISBN: 80-8069-459-1.

Jelínek, K. 1996. Defektní skořápka – jeden z problémů v produkci vajec. Živočišná výroba. 41 (8). 375 – 379 s. ISBN: 0044-4847.

Kebreab, E., France, J., Kwakkel, R. P., Leeson, S., Darmani Kuhi, H., Dijkstra, J. 2009. Development and evaluation of a dynamic model of calcium and phosphorus flows in layers. Poultry Science. 88. p. 680 - 689.

Khan, R. U., Naz, S., Nikousefat, Z., Tufarelli, V., Javdani, M., Rana, N., Laudadio, V. 2011. Effect of vitamin E in heat – stressed poultry. Worlds Poultry Science Journal. 67 (3). p. 469 - 477.

Khan, R. U., Naz, S., Nikousefat, Z., Selvaggi, M., Laudadio, V., Tufarelli, V. 2012. Effect of ascorbic acid in heat – stressed poultry. Worlds Poultry Science Journal. 68 (3). p. 477 - 489.

Kim, C. H., Paik, I. K., Kil, D. Y. 2013. Effects of increasing supplementation of magnesium in diets on productive performance and eggshell quality of aged laying hens. Biological Trace Element Research. 151 (1). p. 38 - 42.

Klecker, D., Zeman, L. 2002. Minerální výživa pro kvalitní skořápku vajec. Krmivářství. 6 (6). 13 – 16 s.

Klecker, D., Zeman, L., Pokludová, M., Slavičková, M. 2002. Porovnání jednotlivých technologických systémů v chovu slepic. Sborník z mezinárodní konference. Technologické systémy v chovu drůbeže. Brno. 9-12 s. ISBN: 80-7157-579-8.

Klesalová, L., Ledvinka, Z., Zita, L. 2010. Původ slepic nosného typu. Farmář. 16 (1). 20 – 21 s.

Kodeš, A., Mudřík, Z., Hučko, B., Kacerovská, L., Výmola, J., Bunešová, A., Dubeň, M., Moravčík, F., Picka, J., Urban, P., Lancová, B., Roubalová, M., Plachá, B. 2003. Základy moderní výživy drůbeže. ČZU. Praha. s. 135. ISBN: 80-213-1077-4.

Koreleski, J., Swiatkiewicz, S. 2004. Calcium from limestone meal and grit in laying hen diets-effect on performance, eggshell and bone quality. Journal Animal Feed Science. 13. p. 635 - 645.

Košar, K. 2004. Alternativní chovy nosnic. Farmář. 10 (1). 38 - 40 s.

Kucukyilmaz, K., Bozkurt, M., Herken, E. N., Cinar, M., Cath, A. U., Bintas, E., Coven, F. 2012. Effect of rearing systems on performance, egg characteristics and immune response in two layer hen genotype. Asian – Australasian Journal of Animal Science. 25 (4). p. 559 – 568.

Ledvinka, Z., Tůmová, E., Arent, E., Holoubek, J., Klesalová, L. 2000. Egg shell quality in some white – egged and brown – egged cross combinations of dominant hens. Czech Journal of Animal Science. 45 (6). p. 285 – 288.

Ledvinka, Z., Klesalová, L. 2002. Faktory ovlivňující kvalitu vaječné skořápky. Náš chov. 62 (8). 48 s.

Ledvinka, Z., Klesalová, L. 2003a. Faktory vnějšího prostředí ovlivňující kvalitu vajec. Náš chov. 63 (9). 45 s.

Ledvinka, Z., Klesalová, L. 2003b. Výskyt krevních a masových skvrn ve vejcích slepic. Náš chov. 63 (1). 52 s.

Ledvinka, Z., Tůmová, E., Klesalová, L., Zita, L. 2005. Kvalita vajec v různých systémech chovu nosnic. Agromagazín. 6 (4). 40 - 42 s.

Ledvinka, Z., Zita, L., Hubený, M., Klesalová, L. 2007a. Faktory vnější povahy ovlivňující barvu vaječné skořápky. Náš chov. 67 (9). 47 - 48 s.

Ledvinka, Z., Zita, L., Hubený, M., Klesalová, L., 2007b. Faktory vnitřní povahy ovlivňující barvu vaječné skořápky. Náš chov. 67 (8). 45 - 46 s.

Ledvinka, Z., Zita, L., Tůmová, E. 2009. Vybrané kapitoly z chovu drůbeže. ČZU. Praha. 86 s. ISBN: 978-80-213-1921-9.

Ledvinka, Z., Tůmová, E., Zita, L., Skřivanová, E. 2011a. Chov drůbeže I. ČZU. Praha. 143 s. ISBN: 978-80-213-2164-9.

Ledvinka, Z., Zita, L., Hubený, M., Tůmová, E., Tyller, M., Dobrovolný, P., Hruška, M. 2011b. Effect of genotype, age of hens and K/k allele on eggshell quality. Czech Journal of Animal Science. 56 (5). p. 242 – 249.

Ledvinka, Z., Tůmová, E., Englmaierová, M., Posedníček, M. 2012a. Egg quality of three laying hen genotypes kept in conventional cages and on litter. Archiv für Geflügelkunde. 76 (1). p. 38 -43.

Ledvinka, Z., Zita, L., Tyller, M., Dobrovolný, P., Klesalová, L., Tyllerová, H. 2012b. Vliv genotypu, genu opeřování a věku nosnic na kvalitu vajec. Drůbežářské dny. Sborník z mezinárodní konference. ČZU. Praha. 129 - 137 s. ISBN: 80-213-2285-1.

Leyendecker, M., Hamann, H., Hartung, J., Kamphues, J., Ring, C., Glunder, G., Ahlers, C., Sander, I., Neumann, V., Distl, O. 2001a. Analysis of genotype – environment interactions between layer lines and hen housing systems for performance traits, egg quality and bone breaking strength – 2nd communication: Egg quality traits. Zuchtungskunde. 73 (4). p. 308 – 323.

Leyendecker, M., Hamann, H., Hartung, J., Kamphues, J., Ring, C., Glunder, G., Ahlers, C., Sander, I., Neumann, V., Distl, O. 2001b. Analysis of genotype – environment interactions between layer lines and hen housing systems for performance traits, egg quality and bone breaking strength – 1st communication: Performance traits. *Zuchtungskunde*. 73 (4). p. 290 – 307.

Lichovnicková, M. 2007. The effect of dietary calcium source, concentration and particle size on calcium retention, eggshell quality and overall calcium requirement in laying hens. *British Poultry Science*. 48. p. 71 - 75.

Líkař, K. 2010. Zásady řízení mikroklimatu ve stájích pro drůbež jako nástroj zvyšování efektivnosti. Drůbežářské dny. Sborník z mezinárodní vědecké konference. Mendelova univerzita. Brno. 74 - 81 s. ISBN: 978-80-7375-426-6.

Mashaly, M. M., Hendricks, G. L., Kalama, M. A., Gehad, A. E., Abbas, A. O. 2004. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry Science*. 83. p. 889 - 894.

Mattila, P., Rokka, T., Konko, K., Valaja, J., Rossow, L., Ryhanen, E. L. 2003. Effect of cholecalciferol – enriched hen feed on egg quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51 (1). p. 283 -287.

Mitrovic, S., Pandurevic, T., Milic, V., Djekic, V., Djermanovic, V. 2010. Weight and egg quality correlation relationship on different age laying hens. *Journal of food agriculture and environment*. 8 (3-4). p. 580 - 583.

Moorthy, M., Sundaresan, K., Viswanathan, K. 2000. Effect of feed and system of management on egg quality parameters of commercial White Leghorn Layers. *Indian Veterinary Journal*. 77. p. 233 - 236.

Nys, Y. 1999. Nutritional factors affecting eggshell quality. *Czech Journal of Animal Science*. 44 (3). p. 135 - 143.

Odabasi, A. Z., Miles, R. D., Balaban, M. O., Portier, K. M. 2007. Changes in brown eggshell color as then hen ages. *Poultry Science*. 86 (2). p. 356 - 363.

Papešová, L. 2004. Nové směry ve výživě nosnic. *Náš chov*. 64 (7). 51 – 53 s.

Pardue, S. L., Thaxton, J. P. 1986. Ascorbic acid in poultry. *Worlds Poultry Science Journal*. 42. p. 107 - 123.

Pérez-Bonilla, A., Frikha, M., Mirzaie, J., García, J., Mateos, G. G. 2011. Effects of main cereal and type of fat of the diet on productive performance and egg quality of brown-egg laying hens from 22 to 54 weeks of age. *Poultry Science*. 90. p. 2801 - 2810.

Pérez-Bonilla, A., Novoa, S., Garcia, J., Mohiti-Asli, M., Frikha, M., Mateos, C. G. 2012. Effects of energy concentration of the diet on productive performance and egg quality of brown egg-laying hens differing in initial body weight. *Poultry Science*. 91 (12). p. 3156 - 3166.

Petek, M., Alpay, F., Gezen, S. S., Cibik, R. 2009. Effects of housing system and age on early stage egg production and quality in commercial laying hens. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*. 15 (1). p. 57 - 62.

Peterson, F. C., Sauter, A. E., Steele, E. E., Parkinson, F. J. 1983. Use of methionine intake restriction to improve egg shell quality by control of egg weight. *Poultry Science*. 62. p. 2044 - 2047.

Pišťeková, V., Hovorka, M., Večerek, V., Straková, E., Suchý P. 2006. The quality comparison of eggs laid by laying hens kept in battery cages and in deep litter system. *Czech Journal of Animal Science*. 51. p. 319-325.

Podhradský, V. 1982. K niektorým problémom oravky. *Zahradkár-Chovateľ*. 18 (7). 126 s.

Podhradský, V. 1987. O súčasnej situácii v došľacht'ovaní oravky. *Chovateľ*. 23 (12). 270 - 271 s.

Safaa, M. H., Jiménez-Moreno, E., Valencia, G. D., Frikha, M., Serrano, P. M., Mateos, G. G. 2009. Effect of main cereal of the diet and particle size of the cereal on productive performance and egg quality of brown egg-laying hens in early phase of production. *Poultry Science*. 88. p. 608 - 614.

Schille, H. J. 2006. Slepice - chov a plemena. Ikar. Praha. 288 s. ISBN: 80-249-0681-3.

Schmidt, M., Gomes, P. C., Rostagno, H. S., Albino, L. F. T., Nunes, R. V., Brumano, G. 2009. Nutrition levels of digestible methionine plus cystine for brown-laying hens in the 2(nd) production cycle. *Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science*. 38 (10). p. 1962 - 1968.

Schmidt, M., Gomes, P. C., Rostagno, H. S., Albino, L. F. T., Nunes, C. G. V., Nunes, R. V. 2011. Nutritional levels of digestible threonine for white egg laying hens in the second cycle of production. *Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science*. 40 (1). p. 148 - 153.

Silva, M. F. R., de Faria, D. E., Rizzoli, P. W., dos Santos, A. L., Sakamoto, M. I., de Souza, H. R. B. 2010. Performance and egg quality of commercial laying fed diets with different levels of methionine and lysine. *Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science*. 39 (10). p. 2246 - 2252.

Skřivan, M. 1990. Užítkovost kontrastních typů slepic z hlediska velkovýroby vajec. Monografie. VŠZ. Praha.

Skřivan, M., Tůmová, E., Vondrka, K., Dousek, J., Lancová, B., Ouředník, J., Oplt, J. 2000. Drůbežnictví 2000. Agrospoj. Praha.

Skřivan, M., Englmaierová, M., Bubancová, I. 2010a. Jemný a hrubý vápenec v krmné směsi pro slepice na začátku a ke konci snášky. Drůbežářské dny. Sborník z mezinárodní vědecké konference. Mendelova univerzita v Brně. Brno. 38 – 40 s. ISBN: 978-80-7375-42.

Skřivan, M., Englmaierová, M., Skřivanová, V. 2010b. Effect of different phosphorus levels on the performance and egg quality of laying hens fed wheat-and maize-based diets. Czech Journal Animal Science. 55. p. 420 - 427.

Sokolowicz, Z., Krawczyk, J., Herbut, E. 2012. Quality of eggs from organically reared laying hens during their first and second year of production. Żywnosc – nauka technologia jakosc. 19 (4). p. 185 - 194.

Stojic, M. D., Peric, L., Milosevic, N., Rodic, V., Glamocic, D., Skrbic, Z., Lukic, M. 2012. Effect of genotype and housing system on egg production, egg quality and welfare of laying hens. Journal of food agriculture and environment. 10 (2). p. 556 - 559.

Šatava, M., Hudský, Z., Košar, K., Mikolášek, A., Peter, V., Sochor, O., Špaček, F. 1984. Chov drůbeže. SZN. Praha. 505 s.

Tienhoven, van A., Ostrander, C. E. 1973. The effect of interruption of the dark period at different intervals on egg production and shell breaking strength. Poultry Science. p. 998 - 1001.

Travel, A., Nys, Y., Lopes, E. 2010. Physiological and environmental factors affecting egg quality. Productions Animales. 23 (2). p. 155 - 166.

Tuláček, F. 2002. Chov hrabavé drůbeže. Brázda s.r.o. Praha. s. 164. ISBN: 80-209-0309-7.

Tůmová, E., Skřivan, M., Mandák, K. 1993. Technologická hodnota vajec Hisexe hnědého a D – 29. Sborník Vysoké školy zemědělské v Praze. Fakulta agronomická. Řada B. 55 s. 245 – 251.

Tůmová, E., Skřivan, M. 1994. Vztah fyzikálních vlastností vajec, genotypu a krmiva. Sborník Vysoké školy zemědělské v Praze. Fakulta agronomická. Řada B. 56. s. 101 – 105.

Tůmová, E. 2005. Možnosti zlepšení kvality vajec. Agromagazín. 6 (9). 48 – 49 s.

Tůmová, E. 2007. Vliv systému ustájení a výživy na kvalitu masa a vajec drůbeže. Vědecký výbor výživy zvířat. VÚŽV Uhřetěves. Praha. 53 s.

Tůmová, E., Englmaierová, M. 2007. Užiteklost slepic v různých systémech ustájení. *Náš chov*. 67 (7). 90 – 92 s.

Tůmová, E., Zita, L., Hubený, M., Skřivan, M., Ledvinka, Z. 2007. The effect of oviposition time and genotype on egg quality characteristics in egg type hens. *Czech Journal of Animal Science*. 52 (1). p. 26 – 30.

Tůmová, E., Ledvinka Z. 2009. The effect of time of oviposition and age on egg weight, egg components weight and eggshell quality. *Archiv für Geflügelkunde*. 73. p. 110 - 115.

Tůmová, E., Charvátová, V. 2010. Kvalita vajec slepic vybraných plemen. *Chovatel*. 49 (1). 44 - 45 s.

Tůmová, E., Engelmaierová, M., Ledvinka, Z., Charvátová, V. 2011. Interaction between housing system and genotype in relation to internal and external egg quality parameters. *Czech Journal of Animal Science*. 56. p. 490 - 498.

Tůmová, E. 2012. Rozdíly v rytmu snášky slepic nosného a masného typu, jejich vliv na dobu snesení vejce a kvalitu vajec. *Drůbežářské dny*. Sborník z mezinárodní vědecké konference. ČZU. Praha. 31 – 35 s. ISBN: 978-80-213-2285-1.

Tůmová, E., Gous, R. M. 2012. Interaction between oviposition time, age, and environmental temperature and egg quality traits in laying hens and broiler breeders. *Czech Journal of Animal Science*. 12. p. 541 - 549.

Vašák, P. 2008. *Drůbež a její chov v ilustracích Pavla Procházky*. Aventium s.r.o. Praha. 264 s. ISBN: 80-8685-86-9.

Vits, A., Weitzenburger, D., Hamann, H., Distl, O. 2005. Production, egg quality, bone strength, clawlength, and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different group sizes. *Poultry Science*. 84 (10). p. 1511 – 1519.

Weis, J., Gardiánová, I., Hrnčář, C., Mindek, S., Svobodová, I., Bujko, J. 2010. Analýza početnosti autochtónnych plemien kúr na území Slovenskej republiky. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 13 (Mimoriadne číslo). 31 - 33 s.

Whitehead, C. C., Keller, T. 2003. An update on ascorbic acid in poultry. *Worlds Poultry Science Journal*. 59 (2). p. 161 - 184.

Zemková, L., Simeonovová, J., Lichovníková, M., Somerlíková, K. 2007. The effect of housing system and age of hens on the weight and cholesterol concentration of the egg. *Czech Journal of Animal Science*. 52. p. 110 - 115.

Zelenka, J., Zeman, L. 2006. *Výživa a krmení drůbeže*. ČZT, s. r. o. Praha. 116 s.

Zhang, L. C., Ning, Z. H., Xu, G. Y., Hou, Z. C., Yang N. 2005. Heritabilities and genetic and phenotypic correlations egg quality traits in brown – egg dwarf layers. Poultry Science. 84. p. 1209 - 1213.

Zita, L., Tůmová, E., Štolc, L. 2009. Effects of genotype age and their interaction on egg quality in brown – egg laying hens. Acta veterinaria Brno. 78 (1). p. 85 – 91.

Zita, L., Ledvinka, Z., Klesalová, L. 2012. Vliv systému ustájení a doby snesení na kvalitu vajec. Náš chov. 72 (7). 66 - 68 s.

Internetové zdroje:

Slovenský zväz chovateľov. 2010. Národné plemená hydiny. [online]. [cit. 20. 2. 2013]. Dostupné z <<http://www.szch.sk/index.php?pl=118>>

Stejskalová, E. 2012a. Plemenná kniha drůbeže. Výsledky kontoly užítkovosti drůbeže [online]. [cit. 16. 2. 2013]. Dostupné z <<http://www.cschdz.eu/odbornosti/drubez/uzitkovost-drubeze.aspx>>

Stejskalová, E. 2012b. Česká slepice zlatá kropenatá. [online]. [cit. 16. 2. 2013]. Dostupné z <<http://www.genetickezdroje.cz/index.php?p=drubez&site=default>>

Tyller, M. 2008. Dominant modrý D – 107 [online]. [cit. 28. 3. 2013]. Dostupné z <<http://www.dominant-cz.cz/?q=D107>>

9. Samostatné přílohy

Seznam příloh

1. Česká slepice – kohout a slepice
2. Oravka – kohout, žlutohnědý ráz
3. Oravka – kohout a slepice
4. Vejce připravené pro měření některých ukazatelů kvality vajec
5. Digitální váha
6. Posuvné měřítko
7. Standardní barevná stupnice La Roche

Příloha č. 1: Česká slepice - kohout a slepice (Zdroj: www.nasamotebezlesa.cz)



Příloha č. 2: Oravka - kohout, žlutohnědý ráz (Zdroj: <http://www.szch.sk/index.php?pl=118>)



Příloha č. 3: Oravka - kohout a slepice
(Zdroj: <http://www.agroporadenstvo.sk/zv/hydina/clanky/genoverez.htm>)



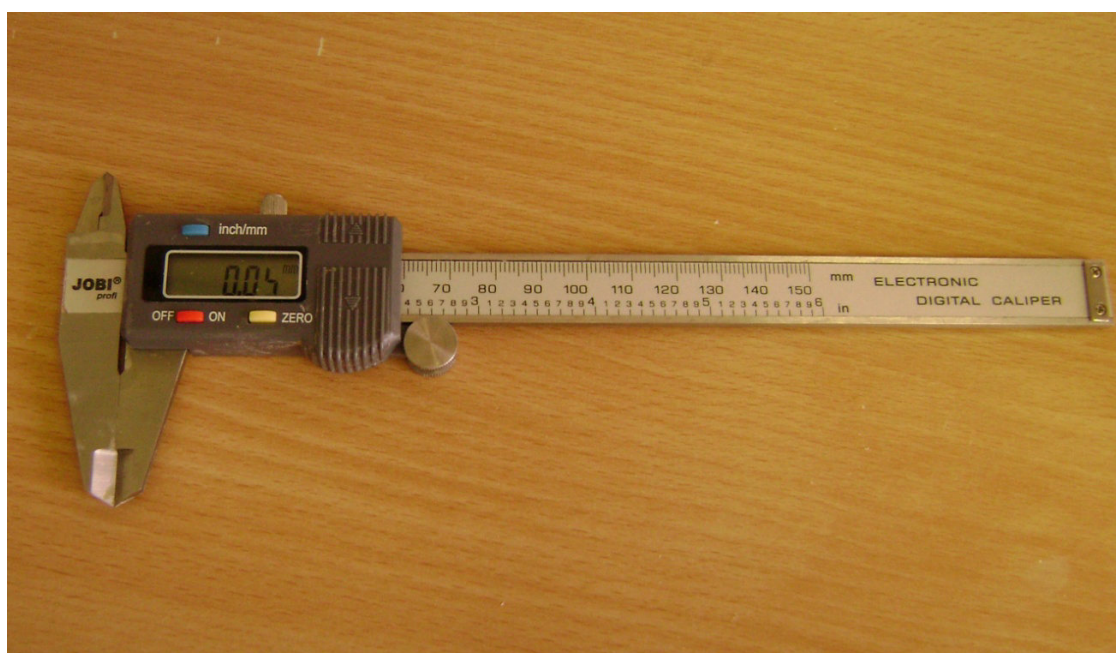
Příloha č. 4: Vejce připravené pro měření některých ukazatelů kvality vajec (Zdroj: autorka práce)



Příloha č. 5: Digitální váha (Zdroj: autorka práce)



Příloha č. 6: Posuvné měřítko (Zdroj: autorka práce)



Příloha č. 7: Standardní barevná stupnice La Roche (Zdroj: autorka práce)

