JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agropodnikání
Katedra: Kvality zemědělských produktů
Vedoucí katedry: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vliv chovu na vybrané kvalitativní ukazatele slepičích vajec

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.
Konzultant diplomové práce: Ing. Dana Jirotková, Ph.D.

Autor: Bc. Jitka Beranová

České Budějovice, 2017

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne 21. 4. 2017

Bc. Jitka Beranová …….

Poděkování

Upřímně děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D. za vedení, odbornou pomoc a cenné rady, které mi poskytl v průběhu zpracování mé diplomové práce.

Tato diplomová práce je součástí řešení projektů NAZV-KUS QJ1610324 a OP VaVpI CZ.1.05/4.1.00/11.0258.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývala vlivem chovu na vybrané kvalitativní ukazatele slepičích vajec. Byly porovnávány vzorky vajec pocházející z ekologického chovu, z chovu s výběhem a z chovu v obohacených klecích. Hodnoceny byly tyto ukazatele – porušenost skořápky, mramorování, přítomnost cizího tělesa, pohyblivost žloutku, výška vzduchové bubliny, tloušťka skořápky, hmotnost a objem vejce, Haughovy jednotky a index žloutku a bílku. Porušená skořápka byla zjištěna u zhruba 17,8 % vzorků, mramorovaná skořápka a pohyblivý žloutek v 30 % případů. Přítomnost cizího tělesa ve vejci byla zjištěna u 7,8 % vzorků. Zjištěné hodnoty výšky vzduchové bubliny se pohybovaly od 2 mm do 4 mm v závislosti na stáří vejce. Tloušťka skořápky byla v rozmezí 0,31 mm až 0,49 mm. Hmotnost vejce se pohybovala od 57,2 g do 66 g, objem od 53,3 ml do 61,0 ml. Index žloutku se nacházel mezi hodnotami 29 % až 44 %. Hodnoty indexu bílku byly v rozmezí od 67 % do 84 %. Všechny naměřené hodnoty se pohybovaly v blízkosti průměrných hodnot.

Klíčová slova: vejce, chov, Haughovy jednotky

Abstract

This thesis examined the influence of food on selected quality indicators chicken eggs. Samples were compared to eggs from organic farming, breeding of the enclosure and the rearing in enriched cages. These indicators were evaluated - fracturing shells, marbling, foreign body, mobility yolk, height the air bubbles, shell thickness, egg weight and volume, Haugh unit and index of yolk and albumen. Broken eggshell was found in about 17.8 % of the samples, marbled shell and yolk floating in 30 % of cases. The presence of a foreign body in the egg was found in 7.8 % of samples. Detected values of height the air bubbles ranged from 2 mm to 4 mm, depending on the age of the egg. The shell thickness in the range 0.31 mm to 0.49 mm. Egg weight ranged from 57.2 grams to 66 grams, a volume of 53.3 ml to 61.0 ml. Yolk index was found between the values of 29 % to 44 %. Albumen index values ranged from 67 % to 84 %. All measured values were close to the average values.

Keywords: egg, breeding, Haugh units

Obsah

1. ÚVOD……...6
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED……..7
1.1 Vejce a jeho charakteristika……..7
1.2 Sběr a označování konzumních vajec…….……..…8
1.3 Uvádění vajec do oběhu……..……..9
1.4 Snáška vajec a vlivy na ní působící……..….11
1.5 Systémy ustájení nosnic……13
1.6 Kvalita slepičích vajec…….…....14
3. CÍL PRÁCE…….…..….16
4. MATERIÁL A METODIKA……...…17
5. VÝSLEDKY A DISKUSE…….…….....18
5.1 Kvalitativní ukazatele vajec stanovené prosvěcováním……...……18
5.1.1 Vejce z ekologického chovu……...….18
5.1.2 Vejce z volného výběhu……...……...……20
5.1.3 Vejce z tržní sítě – klecový chov…….……....22
5.2 Kvalitativní ukazatelé vajec stanovené měřením…….……....24
5.2.1 Vejce z ekologického chovu…….…...24
5.2.2 Vejce z domácího chovu s výběhem……..…26
5.2.3 Vejce z tržní sítě – klecový chov…….…….....28
6. ZÁVĚR……33
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY…….34

1. ÚVOD

Mezi hospodářskými zvířaty má drůbež největší reprodukční schopnost. Nejdůležitější vlastností z hlediska užitkovosti je nosnost, což je schopnost samic drůbeže snášet vejce. Produkce vajec je výsledkem snášky, která vyjadřuje počet snesených vajec za určitou dobu, jejich hmotnost a kvalitu. Snáška kulturních plemen drůbeže nebo hybridních kombinací drůbeže se podstatně odlišuje od snášky jejich divokých předků, kde plní pouze funkci rozmnožení a zachování konkrétního druhu.

Vejce jsou označována za nejbohatší zdroj živin, které jsou nepostradatelné pro zachování zdraví lidí. Toto označení vzniklo během první poloviny dvacátého století, kdy byla popsána i většina vitamínů a kdy byl také identifikován přírodní výskyt aminokyselin. V tomto období mnoho výzkumů charakterizovalo vejce jako „ochrannou potravinu“, jelikož obsahuje látky chránící organismus před nemocemi z některých živin.

Systémy používané pro chov nosnic jsou obohacené klece a také alternativní systémy (chov na hluboké podestýlce, kombinace podestýlky s rošty, voliérový chov, výběhový chov nosnic, ekologický chov). Všechny technologie musí splňovat stanovené požadavky podle směrnice Rady 1999/74/EC . Je patrné, že způsob ustájení nosnic má význam z hlediska dosahování welfare, užitkovosti a kvality vajec. Alternativní systémy ustájení jsou pro nosnice výhodnější, zejména ve vztahu k možnosti přirozených projevů chování. Na druhou stranu, výsledky užitkovosti jsou v těchto systémech většinou horší než v klecích. Také náklady na produkci vajec jsou o něco vyšší v alternativních systémech. Musíme také vzít na vědomí, že v produkci vajec nerozhoduje jen počet snesených vajec, ale stále více se do popředí dostává jejich kvalita.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Vejce a jeho charakteristika

Vejce patří mezi nejrozšířenější potraviny i potravinářské suroviny. V České republice se vyprodukuje cca 2,6 miliard vajec ročně a produkcí i spotřebou se Česká republika řadí na přední místo v celosvětovém měřítku (KADLEC a kol., 2012).

Vejce patří podle MÍKOVÉ (2010) mezi potraviny s nejvyváženějším obsahem nutričně významných látek a zároveň i s vysokou stravitelností (u žloutku až 100 %). Dominantními složkami sušiny vajec jsou proteiny (bílkoviny) a lipidy (tuky) – tab 1**.** GROEN (2003) dodává, že vaječné bílkoviny, tuky, cukry, vitamíny a minerální látky umožňují vývoj kuřete. Vysoká výživová hodnota slepičích, perliččích, křepelčích a kachních vajec z nich dělá ideální potravinu.

U většiny druhů domácí drůbeže tvoří žloutek 30 % z hmotnosti vejce, bílek zhruba 60 %, skořápka a podskořápečné blány 10 %, z toho podskořápečné blány 0,5 % (LEDVINKA a kol., 2009). Obsah celého vejce je stravitelný z 95 – 98 %. Vejce obsahuje všechny vitamíny s výjimkou vitamínu C. Z látek obsažených ve vejci (tab 1), je negativně hodnocen pouze cholesterol, který je ve vyšší míře obsažen ve vaječném žloutku. Cholesterol je spojován s výskytem civilizačních nemocí, ale je přirozenou látkou pro živé organismy, v nichž plní některé nezastupitelné funkce (INGR a kol., 1993). MÍKOVÁ (2010) doplňuje, že cholesterol je esenciálním nutrientem nezbytným pro vývoj kuřecího embrya i pro normální funkci lidského organismu. Hladina cholesterolu v organismu je silně závislá na individuálním metabolismu jedince. Stravou ji lze ovlivnit poměrně málo, max. z 30 %.

V poslední době se věnuje značná pozornost poměrnému zastoupení polynenasycených mastných kyselin (PUFA) řady n – 3 a n – 6. Bylo prokázáno, že PUFA n – 3 mají antitrombotické, antisklerotické a antizánětlivé vlastnosti a působí tudíž jako prevence kardiovaskulárních i dalších chorob. Proto je žádoucí, aby se příjem v potravě zvýšil na úkor PUFA n – 6 (SIMEONOVOVÁ a kol., 2013). ZELENKA a ZEMAN(2006) dodávají, že větší obsah PUFA n – 3 ve vejcích může vést ke zvýšenému zájmu poučených spotřebitelů. Obsah PUFA závisí na jejich příjmu, tedy na zastoupení mastných kyselin v krmivech. Vysoký obsah n – 3 PUFA

má z dostupných krmiv zejména lněný olej. Vyšším obsahem vitamínu E a selenu v krmné směsi lze zvýšit obsah těchto antioxidačních látek ve vejcích.

Tab 1: Chemické složení slepičího vejce (průměr v %)

Složky	Celé vejce	Skořápka	Bílek	Žloutek
Voda	65,6	1,6	87,9	48,7
Sušina	34,4	98,4	12,1	51,3
Proteiny	12,1	3,3	10,6	16,6
Lipidy	10,5	Stopy	Stopy	32,6
Sacharidy	0,9	Stopy	0,9	1,0
Minerální látky	10,9	95,1	0,6	1,1

Zdroj:Míková(2010)

Pro spotřebitele je podle ZELENKY a ZEMANA (2006) důležité kromě barvy skořápky, která je dána druhem vybraného liniového hybrida, také barva žloutku. Většina spotřebitelů dává přednost sytě žlutým až oranžově zbarveným žloutkům. Zbarvení je způsobeno především xantofyly, kyslíkatými deriváty karotenů, které jsou přijímány v krmivu. Koncentrace umožňující významněji ovlivnit barvu drůbežích produktů dosahují z běžných krmiv zejména vojtěšková moučka (260 – 350 $mg*kg^{-1}$) a žluté odrůdy kukuřice (20 – 25 $mg*kg^{-1}$). Pro dosažení přiměřené pigmentace vaječných žloutků se vyžaduje přítomnost alespoň 15 mg xantofylů v 1 kg krmné směsi. Takový obsah lze zajistit použitím 40 – 50 % žluté kukuřice a 2 – 3 % vojtěškové moučky.

2.2 Sběr a označování konzumních vajec

Pro výrobu konzumních vajec se podle KUDĚLKY a kol. (2012) v užitkových chovech téměř výhradně používají klecové baterie. U klecových chovů je kladen důraz nejen pro získání neporušených a čistých vajec, ale také na vytvoření dalších technických požadavků pro další operace (krmení, napájení, odklízení výkalů). LEDVINKA a kol. (2009) doplňují, že vejce jsou odebírána samovolně vykulováním do žlabů, ve kterých je vložen pás, který vejce dopravuje do místnosti k dalšímu zpracování. Konzumní vejce se sbírají 3- 4 x denně. Po sběru se ukládají do klimatizovaného skladu, kde je optimální teplota 10 – 12 °C a relativní vlhkost vzduchu 75 – 80 % rh. Znečištěná vejce je nutné skladovat odděleně. Vejce se nesmějí

mýt (poškození kutikuly), čistit se mohou pouze suchou cestou – drátěnkou nebo kartáčkem. Mytí vajec je možné tolerovat pouze v případě, že jsou ihned použita ke zpracování.

VYHLÁŠKA Č. 208/2004 Sb. udává, že od 1. ledna 2012 všechny obohacené klecové systémy musí splňovat minimálně následující požadavky:

- každá nosnice má:
  - alespoň 750 cm² prostoru v kleci,
  - hnízdo,
  - stelivo umožňující klování a hrabání,
  - vhodný hřad skýtající alespoň 15 cm;
- krmné korýtko, které je možno používat bez omezení. Jeho délka činí alespoň 12 cm násobeno počtem nosnic v kleci;
- každá klec má přiměřený napájecí systém;
- mezi řadami klecí musí být ulička o minimální šířce 90 cm a mezi podlahou budovy a spodní řadou klecí musí být ponechána mezera alespoň 35 cm;
- klece jsou vybaveny vhodnými prostředky pro zkracování drápů.

2.3 Uvádění vajec do oběhu

Na území Evropské unie jsou vejce volně obchodovatelná, a pokud splňují závazné podmínky pro uvádění do oběhu, mohou se dovážet i do České republiky, a to i ze třetích zemí. Od 1. 1. 2012 lze uvést na trh v rámci EU pouze vejce vyprodukovaná od nosnic z obohacených klecových systémů. Podle MOTYKY (2011) přináší chov nosnic v obohacených klecových systémech vyšší standart a komfort pro drůbež, ale i vyšší náklady spojené s jejich chovem. Zákaz klasických klecí vyplývá ze směrnice Rady 74/ 1999 Evropské komise, kterou se stanoví minimální standardy na ochranu nosnic.

Podle LEDVINKY a kol. (2009) se dělí slepičí vejce konzumní podle jakosti do I. a II. třídy jakosti označované A a B. Značení se provádí na obalu.

I. třída A se dělí na dvě podskupiny s označením:

- čerstvá vejce EXTRA A,

- čerstvá vejce A,

II. třída jakosti se označuje B.

Podle SMĚRNICE 2000/13/ES, nesmí být vejce jakostní třídy A žádným způsobem konzervována nebo chlazena v prostorách nebo objektech, kde je teplota uměle udržována pod +5 °C. Vejce, která byla v průběhu dopravy uchovávána při teplotě nižší než +5 °C po dobu kratší než 24 hodin nebo v maloobchodních prodejnách a přidružených prostorách po dobu kratší než 72 hodin, se však nepovažují za chlazená. Dále jsou vejce třídy A tříděna dle hmotnosti (tab 2).

Tab 2: Hmotnostní třídění vajec

Označení skupiny hmotnosti	Hmotnost 1 vejce (g)
XL – velmi velká	73 a více
L – velká	63 – 72
M – střední	53 – 62
S – malá	menší než 53

Zdroj:Ledvinka (2009)

Vejce třídy B jsou vejce, která neodpovídají jakostním znakům vejce třídy A. Vejce třídy A, která již nemají tyto znaky, mohou být přeřazena do třídy B. Vejce třídy B lze dodávat pouze do potravinářského a jiného průmyslu (SMĚRNICE 2000/13/ES).

Od 1. 1. 2004 musí být každé jednotlivé vejce na trhu v EU označeno na skořápce rozlišovacím číslem (tab 3). Vejce musí být označena již na farmě. Označení musí jasně ukázat kde a za jakých podmínek bylo vejce vyrobeno. Třídění a balení vejce už může být provedeno na jiném pracovišti (LEDVINKA a kol., 2009). První číslo informuje, z jakého chovu vejce pochází.

Tab 3: Původ vajec podle čísla dle Směrnice Komise 2002/4/ES

Označení	Význam čísel
1	Volný výběh
2	Halový chov
3	Klecový chov
0	Ekologický chov

Zdroj: Duben (2012)

Další čísla a znaky na vejcích označují kód státu a poslední je registrační číslo hospodářství (SMĚRNICE KOMISE 2002/4/ES).

2.4 Snáška vajec a vlivy na ní působící

Snáška vyjadřuje počet snesených vajec za definované časové období. Intenzita snášky se vyjadřuje nejčastěji v procentech a počítá se podle vzorce:

$$I_s = \frac{V}{KD} * 100,$$

kde V – počet vajec

KD – počet krmných dnů (počet slepic ve sledovaném období).

Nosnice snáší v sériích. Série je počet vajec snesených za sebou bez přestávky a může být buď pravidelná, nebo nepravidelná. Přestávka ve snášce mezi dvěma sériemi se nazývá interval (LEDVINKA a kol., 2009).

Perzistence snášky (vytrvalost, stálost) představuje snášení vajec bez větší přestávky za celý biologický snáškový rok. U mladých slepic od dosažení pohlavní dospělosti, to znamená od snesení prvního vejce do posledního vejce před pelicháním. U starších slepic od pelichání do nového pelichání (LEDVINKA a kol., 2009).

Drůbež je citlivá na změny vnějšího prostředí. Podle JEDLIČKY (2010) stájové prostředí ovlivňuje hlavně teplota, relativní vlhkost a složení vzduchu a konečně světlo. Prvně zmiňovaný tzv. prostřeďový faktor se odvíjí od termoneutrální zóny, kterou charakterizuje rozpětí teplot, při nichž u zvířat nedochází ke změně intenzity metabolismu. Dalším důležitým parametrem je světelný den, který u nosných kuřic urychluje nástup pohlavního cyklu. Délka světelného dne 15 až 17 hodin spolu s vyšší světelnou intenzitou, odpovídající úrovni 15 až 30 luxů, stimuluje kuřice ke snášce.

Drůbež je dále citlivá na krmení, přemisťování, nesprávné ošetřování a klimatické podmínky. Drůbež je také citlivá na jakékoliv podráždění vyvolávající stres (LEDVINKA a kol., 2009). Drůbežářský průmysl je pod stálým mezinárodním tlakem na posun ustájení nosnic z konvenčních systémů. Evropská unie (EU)

hlasovala pro zákaz tradičních klecových systémů v roce 1999 a přechod k ustájení bez klecí se uskutečnil do začátku roku 2012. Dosud ale není žádný vědecký podklad proto, aby se dalo věřit, že taková změna by zlepšila kvalitu vajec nebo jejich bezpečnost jako potraviny (ABBOTT, 2011).

Kvokání je projevem přirozeného instinktu sezení na vejcích, jejich vysezení a odchovu mláďat. Snižuje celkovou úroveň snášky, protože dochází k jejímu přerušení na dobu 4 – 8 týdnů. Pelichání je přirozeným fyziologickým projevem výměny peří. Pelichání je obrovským zatížením organismu, a proto při něm dochází k zastavení snášky po dobu 4 – 6 týdnů. Zimní přestávka bývá většinou jen v malochovech s výběhy. Její délka je ovlivněna především teplotou a přirozenou délkou světla, do určité míry i geneticky. V intenzivních chovech drůbeže jsou zajištěny podmínky pro snášku i v zimních měsících (LEDVINKA a kol., 2009).

V současné době se produkce vajec v EU zdá být důležitou etapou její historie. Regulační, ekonomická a hygienická hlediska se mění v rámci EU i na mezinárodní úrovni, a proto je do budoucna nutné zohlednit:

- nařízení EU o welfare zvířat, zdůrazňující různost výrobních systémů produkce vajec a rozvoj systémů alternativních;
- rostoucí požadavky v oblasti životního prostředí a zdravotní bezpečnosti, které by mohly znamenat zvýšené náklady na produkci;
- výrazné kolísání cen surovin pro výrobu krmných směsí a jeho dopad ve výrobních nákladech;
- trendy týkající se návyků spotřebitelů – na jedné straně hospodářská krize hraje ve prospěch vyšší spotřeby vajec a na druhé straně, si stále více spotřebitelů uvědomuje problematiku chovu nosnic ve vztahu k jejich životním podmínkám, způsobu chovu a krmení apod., což se odráží ve zvýšené poptávce po ekologických produktech;
- hygienické zázemí v kontextu s epidemií ptačí chřipky, především situací v některých zemích světa;
- jednání WTO vedoucí ke snížení dovozního cla a otevření evropského trhu

(ZITA a LEDVINKA, 2012).

2.5 Systémy ustájení nosnic

V zemích EU mohou být nosnice chovány v tzv. obohacených klecích, na podestýlce, ve voliérách a ve výbězích. Samostatným způsobem chovu je ekologický chov (MATOUŠEK a kol., 2013).

Chov slepic v klecích je v současné době ekonomicky nejvýhodnější systém ustájení. Předností je vysoká výroba vajec na m² podlahové plochy, vysoká produktivita práce, lepší zdravotní stav slepic, vyšší hmotnost vejce. Určitým nedostatkem je vyšší výskyt vajec s porušenou skořápkou. V klecových systémech je produkované nízké procento znečištěných vajec s malou bakteriální kontaminací skořápky a nemožností příjmu trusu s rezidui metabolizmu výměny látkové a zajištění čerstvosti všech sebraných vajec – slepice nemohou nikam zanášet. V důsledku vysokého stupně automatizace a hustot osazení haly, dobrého využití krmiva bez výkyvů ve snášce a nízkého úhynu jsou výrobní náklady na 1 vejce ve srovnání s ostatními systémy chovu nejnižší (KOŠAR a kol., 2004).

Alternativní systémy:

Při chovu nosnic ve voliérách jde o kombinaci klecového chovu s chovem na podestýlce. V hale jsou instalovány 2 – 4 etážové baterie bez dělících přepážek a dvířek. V uličkách mezi řadami klecí je na podlaze podestýlka umožňující hrabání a popelení. Systém umožňuje volný pohyb a s ním spojené biologické projevy. Ve srovnání s chovem v klecích je zde vyšší spotřeba krmné směsi a vyšší podíl znečištěných vajec. Je zde také vyšší výskyt kanibalizmu (MATOUŠEK a kol., 2013).

Při chovu nosnic v halách na podestýlce musí být podestýlkou kryta min. 1/3 podlahové plochy. Nejčastěji se jako stelivo používají dřevěné piliny, hobliny, nebo řezaná sláma. Podestýlka se vrství do 10 – 15 cm. Ve srovnání s chovem v klecích a ve voliérách je zde nižší snáška vajec, vyšší spotřeba krmné směsi, úhyn nosnic, větší podíl znečištěných vajec, horší zdravotní stav a vyšší výskyt parazitů (MATOUŠEK a kol., 2013).

Pro výběhový systém chovu KOŠAR a kol. (2004) uvádí, že tyto systémy umožňují přístup nosnicím mimo halu a dovolují projevit celý repertoár chování. V hale jsou umístěna krmítka, napáječky a snáškova hnízda, současně haly poskytují

úkryt. Ve výběhu je třeba zajistit úkryty a ochranu proti slunci a také vlastní výběh, ve kterém by nemělo docházet k přenosu parazitů. Podle SKŘIVANA a kol. (2000) jsou nejvhodnější výběhy travnaté, doporučuje se větší počet výběhů, které by se mohly střídat. Oplocení by mělo zajistit ochranu proti predátorům. Výběhové chovy jsou z alternativních chovů nejnáročnější. MATOUŠEK a kol. (2013) konstatuje, že je zde nejnižší snáška, nejvyšší spotřeba krmiva, úhyn nosnic v důsledku kanibalizmu a stresu a velký podíl znečištěných vajec. Na druhé straně je zde umožněn v plné míře volný pohyb a projevy všech biologických potřeb nosnic.

Za ekologický chov nosnic je možno považovat takový chov, který je vázán na půdu ekologicky obhospodařovanou a chované nosnice jsou krmeny bioprodukty vypěstovanými a zpracovanými v systému ekologického zemědělství (ŠARAPATKA a kol., 2006).

V ekologickém chovu nosnic je vybavení haly obdobné jako u výběhových systémů. Výběhy musí být travnaté. Nosnice jsou krmeny krmnými směsmi, jejichž komponenty jsou produktem ekologického zemědělství (MATOUŠEK a kol., 2013).
V současné době představují alternativní systémy chovu v EU pouze 20 %. Z hlediska preferování je nejpopulárnější chov na hluboké podestýlce (GÁLIK a kol., 2015).

2.6 Kvalita slepičích vajec

Konzumní vejce je možné hodnotit jako finální drůbeží produkt, ale také jako surovinu pro další zhodnocení zpracovatelským průmyslem. Pro odběratele jsou důležité jak znaky jakosti celého vejce, tak i jeho jednotlivých částí, na nichž závisí nutriční i technologická hodnota vajec. Čerstvě snesená vejce se od sebe liší ve velikosti, tvaru, vlastnostech skořápky a ve vaječném obsahu. Z biologického hlediska lze hovořit o čerstvém vejci pouze ihned po snesení. Potom vlivem vnějšího prostředí dochází ve vaječném obsahu ke změnám fyziologickým a chemického a mikrobiálního charakteru (VÁCLAVOVSKÝa kol., 2000).

Od okamžiku snesení dochází k odpařování vody, což se projevuje úbytkem hmotnosti vejce. Hmotnost slepičích vajec je velmi proměnlivá a kolísá v rozmezí 30 – 80 g. Za standardní se pokládá vejce o hmotnosti 58 – 62g. Rychlost odpařování

vody závisí na teplotě a relativní vlhkosti prostředí, velikosti vejce, propustnosti skořápky a množství pórů. Během stárnutí vejce se následkem úbytku vody zvětšuje vzduchová bublina. Její výška je jedním z kritérií při třídění vajec do jakostních tříd (STEINHAUSEROVÁ a kol., 2003).

Skořápka normálního vejce je hladká, u čerstvě sneseného vejce poloprůsvitná, u starších vajec se postupným vysycháním stává matnou. Obsah vody ve skořápce je 1 – 2 %. Je – li obsah vody vyšší, je skořápka mramorovaná. Důležitou vlastností skořápky je její pevnost. Ta souvisí se strukturou skořápky a její tloušťkou. Tloušťka skořápky kolísá od 0,30 mm do 0,42 mm. Během snáškového období se tloušťka skořápky snižuje (STEINHAUSEROVÁ a kol., 2003). Podle HUNTONA (1995) patří ty ukazatele, podle kterých se hodnotí kvalita skořápky, k nejvíce sledovaným, protože vejce s nízkou kvalitou skořápky představují pro producenty konzumních vajec značné ekonomické ztráty. Odhaduje se, že aby byla více než 50% šance, že se vejce dostane ke spotřebitelovi bez poškození, musí mít jeho skořápka tloušťku alespoň 0,33 mm (STADELMAN, 1995).

Ukazatelem čerstvosti bílku je index bílku, který určuje množství a kvalitu hustého bílku. Je poměrem výšky hustého bílku k jeho šířce, vyjádřeného v %. Hodnoty indexu bílku se pohybují v rozmezí 90 – 100 %. Po dlouhodobém skladování index bílku výrazně kles (STEINHAUSEROVÁ a kol., 2003). Hodnoty 90 a výše, jsou považovány za vynikající, 70 je přijatelná (HAUGH, 1937). Pokud hodnota klesne pod 50 %, je potřeba vejce urychleně vyskladnit a spotřebovat (STEINHAUSEROVÁ a kol., 2003).

Jedním z ukazatelů kvality a čerstvosti žloutku je index žloutku. Je to poměr výšky a šířky vyjádřený v %. Žloutek zcela čerstvého vejce po rozbití a vylití vaječného obsahu na vodorovnou podložku má téměř polokulovitý tvar. Čím je vejce starší, tím je žloutek nižší a širší. Jeho tvar je závislý na pevnosti a elastičnosti žloutkové blány, která se stárnutím snižuje. Proto mají starší vejce nižší index žloutku. Ten se pohybuje v hodnotách 32 – 58 % (STEINHAUSEROVÁ a kol., 2003).

3. CÍL PRÁCE

Cílem práce je porovnat vybrané kvalitativní ukazatele slepičích vajec (např. výška vzduchové bubliny, důkaz mytí, Haughovy jednotky a jiné) v závislosti na podmínkách chovu a době skladování.

4. MATERIÁL A METODIKA

Vzorky slepičích vajec byly získány ze 3 různých systémů chovu. Jednalo se o:

- ekolologický chov (ve volném výběhu);
- volný výběh;
- klecový chov.

Vejce z ekologického chovu a volného výběhu byla rozdělena podle snášky (den v kalendářním týdnu). U vajec z klecového chovu se toto rozdělení nemohlo provést z důvodu nákupu vzorků v tržní síti.

Vzorky byly postupně uskladněny v chlazeném prostoru (chladničce) při teplotě +6 °C. Jejich hodnocení proběhlo ve stejný den v pondělí, následujícím po týdnu snášky. Deset hodin před vlastním hodnocením byla vejce vyjmuta z chlazeného prostoru a umístěna v laboratoři při teplotě +20 °C.

Vejce byla umístěna postupně do ovoskopu **(**ROLAND, Slovinsko) a analyzována. Následně byla vejce postupně rozklepnuta, obsah byl vyklopen na velkou Petriho misku. Pomocí posuvného měřidla byly změřeny velikosti žloutku a hustého bílku (průměry) a pomocí zafixovaného mikrometrického šroubu výška tuhého bílku. Následně byl oddělen bílek od žloutku a pomocí mikrometrického šroubu změřena jeho výška. Získané údaje byly zaneseny do tabulek a zpracovány pomocí programu EXCEL (Microsoft, USA).

5. VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Kvalitativní ukazatele vajec stanovené prosvěcováním

5.1.1 Vejce z ekologického chovu

U sledovaných vzorků vajec z ekologického chovu nebyl zjištěn žádný výrazný rozdíl mezi sledovanými ukazateli (tab 4, 5, 6). Četnost výskytu porušenosti skořápky byla minimální, porušená skořápka se objevila u 1 – 2 vzorků z každé skupiny. Stejně tak byl minimální i výskyt cizích těles či skvrn uvnitř vejce, nalezeny byly pouze u 2 vzorků (tab 4 a 6). Mramorovitost skořápky se vyskytovala stejně často u každé skupiny vzorků, a to u 30 %. Pohyblivý žloutek byl zjištěn u 40 % vzorků. Den snášky a sběru vajec nemá podle měření žádný zjištěný vliv na uvedené výsledky. Mírný rozdíl byl vidět pouze u hodnot výšky vzduchové bubliny, kdy byly zjištěny trochu vyšší hodnoty u vajec z pondělního sběru. Postupně hodnoty klesaly, což je způsobeno stářím vejce (STEIHAUSEROVÁ a kol., 2003).

Tab 4:Vybrané jakostní ukazatele biovajec, pondělní sběr

Vejce	Porušená skořápka	Mramorování	Cizí tělesa	Pohyblivý žloutek	Výška vzduchové bubliny (mm)
B1	0	0	0	0	3
B2	0	0	1	1	4
B3	0	1	0	1	2,5
B4	0	1	0	1	3
B5	1	0	0	0	3,5
B6	0	0	0	0	2
B7	0	0	0	0	4
B8	0	1	0	0	2,5
B9	0	0	0	0	3
B10	0	0	0	1	2

Legenda: 0 – ne; 1 – ano.

Tab 5:Vybrané jakostní ukazatele biovajec, středeční sběr

Vejce	Porušená skořápka	Mramorování	Cizí tělesa	Pohyblivý žloutek	Výška vzduchové bubliny (mm)
B1	0	0	0	0	3
B2	0	0	0	1	4
B3	0	0	0	0	2
B4	0	1	0	0	3,5
B5	1	1	0	0	4
B6	0	1	0	1	2
B7	1	0	0	0	3
B8	0	0	0	1	3,5
B9	0	0	0	0	4
B10	0	0	0	1	5

Legenda: 0 – ne; 1 – ano.

Tab 6: Vybrané kvalitativní ukazatele biovajec, páteční sběr

Vejce	Porušená skořápka	Mramorování	Cizí tělesa	Pohyblivý žloutek	Výška vzduchové bubliny (mm)
B1	0	0	0	0	3
B2	0	0	1	1	4
B3	0	1	0	1	2
B4	0	0	0	1	3
B5	1	0	0	0	3,5
B6	0	1	0	0	2
B7	0	0	0	0	3
B8	0	1	0	0	2,5
B9	0	0	0	0	3
B10	0	0	0	1	2

Legenda: 0 – ne; 1 – ano.

5.1.2 Vejce z volného výběhu

Mezi sledovanými vzorky vajec z domácího chovu s výběhem nebyl taktéž zjištěn žádný výrazný rozdíl mezi sledovanými ukazateli. Četnost výskytu porušenosti skořápky byla minimální, v každé sledované skupině se vyskytlo 1 – 2 vejce s porušenou skořápkou. Podobně i výskyt cizích těles či skvrn uvnitř vejce nebyl příliš častý, objevil se u jednoho (tab 7 a 8), maximálně u tří vzorků (tab 9). Mramorovitost skořápky se vyskytovala stejně často u každé skupiny vzorků, a to u zhruba 30 %. Pohyblivý žloutek byl zjištěn v každé skupině u tří vzorků, což odpovídá 30 %. Den snášky a sběru vajec nemá podle měření žádný zjištěný vliv na uvedené výsledky. Výška vzduchové bubliny se u sebraných vzorků pohybovala od 2 mm do 4 mm, což je v normě a odpovídá jakostním znakům I. třídy (MATOUŠEK a kol., 2013).

Tab 7: Vybrané kvalitativní ukazatele domácích vajec, pondělní sběr

Vejce	Porušená skořápka	Mramorování	Cizí tělesa	Pohyblivý žloutek	Výška vzduchové bubliny (mm)
D1	1	0	0	1	2
D2	0	1	0	0	2
D3	0	0	0	1	3
D4	0	1	0	0	2
D5	0	0	0	0	2
D6	1	0	0	0	2
D7	0	0	1	0	4
D8	0	0	0	1	2,5
D9	0	1	0	0	3
D10	0	0	0	0	2

Legenda: 0 – ne; 1 – ano.

Tab 8: Vybrané kvalitativní ukazatele domácích vajec, středeční sběr

Vejce	Porušená skořápka	Mramorování	Cizí tělesa	Pohyblivý žloutek	Výška vzduchové bubliny (mm)
D1	0	1	0	0	2
D2	0	0	0	1	3
D3	0	1	0	0	2,5
D4	0	0	1	1	3
D5	0	0	0	0	2
D6	0	0	0	1	2
D7	0	0	0	0	3
D8	1	0	0	0	2,5
D9	0	0	0	0	2
D10	0	1	0	0	3

Legenda: 0 – ne; 1 – ano.

Tab 9:Vybrané kvalitativní ukazatele domácích vajec, páteční sběr

Vejce	Porušená skořápka	Mramorování	Cizí tělesa	Pohyblivý žloutek	Výška vzduchové bubliny (mm)
D1	0	0	0	0	3
D2	1	0	1	1	2
D3	0	0	0	0	3
D4	0	0	1	0	2
D5	0	0	0	0	3
D6	0	1	0	0	4
D7	0	1	0	0	2,5
D8	0	0	0	1	2
D9	0	0	1	0	3
D10	0	1	0	1	2

Legenda: 0 – ne; 1 – ano.

5.1.3. Vejce z tržní sítě – klecový chov

U sledovaných vzorků vajec z klecového chovu, pořízených v tržní síti, nebyl taktéž zjištěn žádný výrazný rozdíl mezi sledovanými ukazateli. Četnost výskytu porušenosti skořápky nebyla častá, i když byla nejvyšší ze všech sledovaných skupin vzorků, v každé skupině vzorků byly 2 – 3 vejce s porušenou skořápkou. K porušení došlo zřejmě až při manipulaci při dopravě či prodeji, neboť konzumní vejce se třídí a není přípustné zařadit do jakostních tříd vejce s porušenou skořápkou. Cizí tělesa či skvrny uvnitř vejce nebyla nalezena, zřejmě z důvodu prosvěcování při třídění vajec. Mramorovitost skořápky se opět vyskytovala stejně často u každé skupiny vzorků, a to u zhruba 30 %. Pohyblivý žloutek byl zjištěn pouze u 20 % vzorků, což je nejméně ze všech sledovaných skupin, opět zřejmě z důvodu prosvěcování vajec při třídění a zařazování do jakostních tříd. Den snášky a sběru vajec nemá podle měření žádný zjištěný vliv na uvedené výsledky. Výška vzduchové bubliny se u vybraných vzorků pohybovala od 2 mm do 4 mm, což odpovídá zařazení do I. třídy jakosti (MATOUŠEK a kol., 2013).

Tab10:Vybrané kvalitativní ukazatele vajec z klecového chovu

Vejce	Porušená skořápka	Mramorování	Cizí tělesa	Pohyblivý žloutek	Výška vzduchové bubliny (mm)
K1	0	0	0	1	2,5
K2	0	1	0	0	3
K3	0	0	0	0	2,5
K4	1	0	0	0	4
K5	0	1	0	0	3
K6	0	0	0	0	3,5
K7	0	0	0	0	2
K8	0	1	0	0	3
K9	1	0	0	1	3
K10	0	0	0	0	2

Legenda: 0 – ne; 1 – ano.

Tab 11:Vybrané kvalitativní ukazatele vajec z klecového chovu

Vejce	Porušená skořápka	Mramorování	Cizí tělesa	Pohyblivý žloutek	Výška vzduchové bubliny (mm)
K1	0	1	0	0	2
K2	0	0	0	0	2,5
K3	1	0	0	1	2
K4	0	0	0	0	3,5
K5	0	1	0	0	3
K6	0	0	0	0	3
K7	1	1	0	0	4
K8	1	0	0	1	3
K9	0	0	0	0	3
K10	0	0	0	1	2,5

Legenda: 0 – ne; 1 – ano.

Tab 12: Vybrané kvalitativní ukazatele vajec z klecového chovu

Vejce	Porušená skořápka	Mramorování	Cizí tělesa	Pohyblivý žloutek	Výška vzduchové bubliny (mm)
K1	0	1	0	0	3
K2	0	0	0	0	2
K3	0	0	0	0	3
K4	1	0	0	1	2,5
K5	1	0	0	0	2
K6	0	1	0	0	2
K7	0	0	0	0	4
K8	0	1	0	0	2,5
K9	0	0	0	0	2
K10	1	0	0	0	3

Legenda: 0 – ne; 1 – ano.

Pokud porovnáme jednotlivé, výše uvedené, ukazatele v rámci jednotlivých systémů chovu, zjistíme, že mezi sledovanými vzorky není výrazný rozdíl. Nejvíce vajec s porušenou skořápkou bylo zjištěno u vajec z tržní sítě (tab 10, 11 a 12), což bylo ale zřejmě způsobeno až následnou manipulací při dopravě a skladování. U vzorků z ekologického chovu i z domácího malochovu bylo nalezeno shodně poškozených vajec, a to 13,3 %.

Mramorovitost skořápky se projevila stejně často u všech skupin, a to celkem u 30% vajec. Přítomnost cizího tělesa či skvrny uvnitř vejce byla nejčastější u vajec z domácího chovu, vyskytla se celkem u 5 vajec z 30. Naopak nejlépe na tom byla vejce kupovaná, u kterých nebyl zjištěn ani jeden případ výskytu cizího tělesa či skvrny. Stejně tak byl u vajec z tržní sítě zjištěn i nejmenší výskyt pohyblivého žloutku. Naopak největší počet pohyblivých žloutků byl nalezen u vajec z ekologického chovu, a to u 40 % vzorků.

Výška vzduchové bubliny se u sledovaných vzorků z jednotlivých skupin pohybovala od 2 mm do 4 mm, z čehož je patrné, že na výšku vzduchové bubliny u vajec nemá systém chovu žádný vliv. Podle STEINHAUSEROVÉ a kol. (2003) výšku vzduchové bubliny ovlivňuje především stáří vejce. Průměrně nejmenší výška vzduchové bubliny byla zjištěna u vzorků z pátečních sběrů, protože v době měření byla tato vejce nejčerstvější.

Z celkového pohledu, podle výše sledovaných ukazatelů, vyšly jako nejlepší vejce z tržní sítě, protože byl u nich zjištěn nejmenší výskyt vad.

5.2 Kvalitativní ukazatelé vajec stanovené měřením

5.2.1 Vejce z ekologického chovu

Tloušťka skořápky se u měřených vzorků bio vajec pohybovala v průměru od 0,31 mm do 0,46 mm. STEINHAUSEROVÁ a kol. (2003) uvádí, že ideální tloušťka skořápky slepičích vajec je v rozmezí 0,30 – 0,42 mm. Většina ze sledovaných vzorků se pohybovala v rozmezí hodnot, výjimku tvoří pouze vzorek B5, kde je hodnota lehce nadprůměrná.

Velikost vajec lze posuzovat podle jejich hmotnosti a objemu. Podle STEINHAUSEROVÉ a kol. (2003) je hmotnost slepičích vajec velmi proměnlivá a kolísá v rozmezí 30 – 80 g. Za standardní se pokládá vejce o hmotnosti 58 – 62 g. Objem u standardního vejce je nejčastěji kolem 53 cm^3. Z tabulky číslo 13 je vidět, že hmotnost vzorků se pohybovala mezi hodnotami od 58,5 g do 60 g, což je standardní váha. Objem vyšel v rozmezí od 46 ml do 60 ml. I v tomto případě lze říci, že se naměřené hodnoty pohybovaly okolo průměru (graf 1).

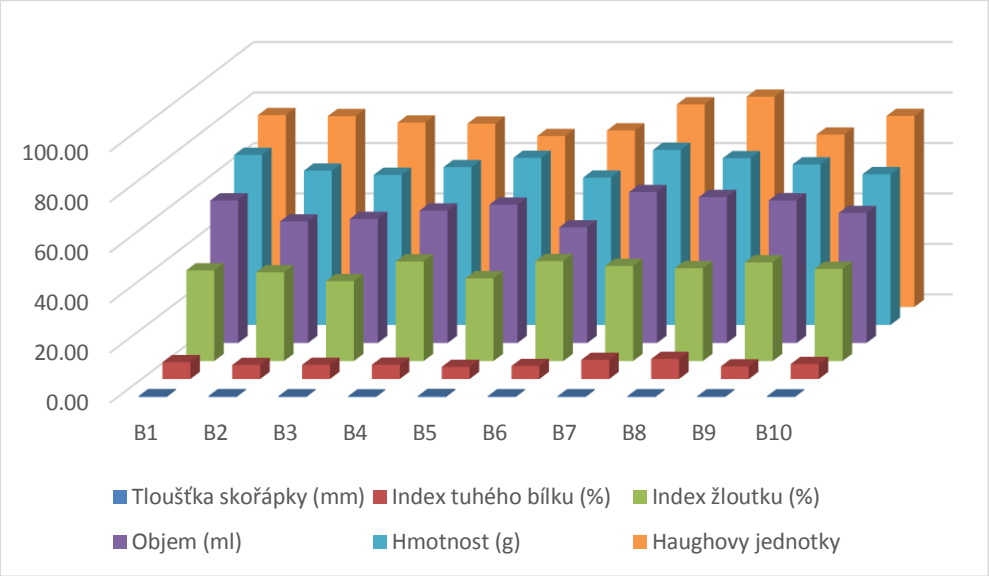
Průměrná hodnota indexu žloutku u sledovaných vzorků z ekologického chovu se pohybovala v rozmezí od 32 % do 39 %. Podle STEINHAUSEROVÉ a kol. (2003) se hodnoty indexu žloutku pohybují nejčastěji v rozmezí 32 % - 58 %. LEDVINKA a kol. (2009) uvádí, že optimální hodnoty indexu žloutku u čerstvých vajec jsou 35 – 45 %. Z tabulky číslo 13 a z grafu číslo 1 je patrné, že všechny měřené vzorky vajec jsou ve standardních průměrech, i když se pohybují u nižší hranice.

Kvalitu bílku posuzujeme podle indexu tvaru hustého bílku v %. Haughovy jednotky vyjadřují jakost vejce na základě vztahu mezi výškou bílku a hmotností vejce. LEDVINKA a kol. (2009) uvádí rozpětí hodnot od 5 % do 12 %, VÁCLAVOVSKÝ a kol. (2000) uvádí, že se hodnota HJ pohybuje u čerstvých vajec v rozmezí 80 – 90, u starších vajec 50 – 70. Z tabulky číslo 13 a z grafu 1 je patrné, že všechny měřené vzorky, vyjma vzorku číslo B5, který je lehce pod průměrem, odpovídají průměrným hodnotám.

Tab 13: Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů – ekologický chov

Vejce	Index žloutku (%)	Index tuhého bílku (%)	Tloušťka skořápky (mm)	Objem (ml)	Hmotnost (g)	Haughovy jednotky
B1	36	6,8	0,38	56,6	67,5	76,0
B2	35	5,6	0,39	48,3	61,2	75,6
B3	32	5,7	0,35	49,3	59,6	73,1
B4	39	5,7	0,31	52,6	62,6	72,6
B5	33	4,9	0,46	55,0	66,3	67,7
B6	39	5,2	0,36	46,0	58,5	70,0
B7	37	7,7	0,34	60,0	69,4	80,3
B8	37	8,0	0,33	58,0	66,1	83,3
B9	39	5,1	0,34	56,6	63,7	68,3
B10	36	6,0	0,31	51,6	59,8	75,7

Graf 1: Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů – ekologický chov



5.2.2 Vejce z domácího chovu s výběhem

Tloušťka skořápky se u měřených vzorků vajec z domácího chovu s výběhem pohybovala v průměru od 0,37 mm do 0,47 mm. LEDVINKA a kol. (2009) uvádí celkovou tloušťku skořápky slepičích vajec v rozmezí 0,35 – 0,40 mm. Většina ze sledovaných vzorků se pohybovala v rozmezí hodnot, výjimku tvoří pouze vzorky D3 a D10, kde je hodnota o něco vyšší.

Velikost vajec lze posuzovat podle jejich hmotnosti a objemu. Podle STEINHAUSEROVÉ a kol. (2003) hmotnost slepičích vajec kolísá mezi 30 – 80 g. Za standardní se pokládá vejce o hmotnosti 58 – 62 g. Objem vejce uvádí kolem 53 cm^3. Z tabulky číslo 14 je vidět, že hmotnost vzorků se pohybovala mezi hodnotami od 57,2 g do 66 g. V tomto případě je většina vajec mírně nad standardem. Objem vyšel v rozmezí od 46,7 ml do 60 ml. I v tomto případě lze říci, že se naměřené údaje pohybovaly v rozmezí průměrné hodnoty (graf 2).

Průměrná hodnota indexu žloutku u sledovaných vzorků z domácího chovu s výběhem se pohybovala v rozmezí od 33 % do 44 %. Podle STEINHAUSEROVÉ a kol. (2003) se hodnoty indexu žloutku pohybují nejčastěji v rozmezí 32 % - 58 %.

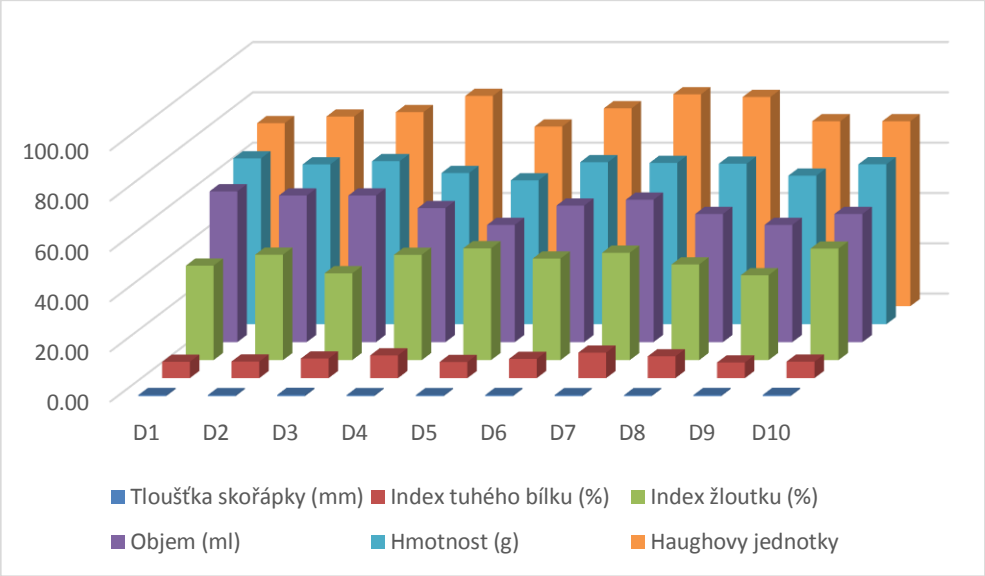
Z tabulky číslo 14 a z grafu číslo 2 je patrné, že všechny měřené vzorky vajec se nacházejí v oblasti standardních průměrů, i když se pohybují u nižší hranice.

Kvalitu bílku posuzujeme podle indexu tvaru hustého bílku v % a v Haughových jednotkách. Podle LEDVINKY a kol. (2009) je rozpětí hodnot od 5 % do 12 %, další autoři uvádějí hodnoty od 50 do 100 v Haughových jednotkách, v závislosti na délce skladování. Z tabulky číslo 14 a z grafu číslo 2 je patrné, že se všechny měřené vzorky vešly do udávaných hodnot.

Tab 14: Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů – domácí chov s výběhem

Vejce	Index žloutku (%)	Index tuhého bílku (%)	Tloušťka skořápky (mm)	Objem (ml)	Hmotnost (g)	Haughovy jednotky
D1	37	6,5	0,42	60,0	66,0	72,8
D2	42	6,6	0,40	58,3	63,6	75,4
D3	34	7,8	0,46	58,3	64,8	77,1
D4	41	9,1	0,39	53,3	60,1	83,6
D5	44	6,4	0,39	46,7	57,2	71,4
D6	40	7,7	0,42	54,3	64,4	78,7
D7	42	10,2	0,40	56,7	64,1	84,2
D8	38	8,7	0,37	51,0	63,8	83,1
D9	33	6,2	0,41	46,7	59,0	73,5
D10	44	6,6	0,47	51,0	63,6	73,5

Graf 2: Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů – domácí chov s výběhem



5.2.3 Vejce z tržní sítě – klecový chov

Tloušťka skořápky se u měřených vzorků vajec z klecového chovu pohybovala v průměru od 0,38 mm do 0,49 mm. STEINHAUSEROVÁ a kol. (2003) uvádí, že ideální tloušťka skořápky slepičích vajec je v rozmezí 0,30 – 0,42 mm. Většina ze sledovaných vzorků se pohybovala v rozmezí hodnot, výjimku tvoří pouze vzorky K1 a K10, kde je hodnota mírně vyšší.

Velikost vajec lze posuzovat podle jejich hmotnosti a objemu. STEINHAUSEROVÁ a kol. (2003) uvádí hmotnost slepičích vajec v rozmezí 30 – 80 g. Za standardní se pokládá vejce o hmotnosti 58 – 62 g. Objem vejce je nejčastěji 53 cm^3. Z tabulky číslo 15 je vidět, že hmotnost vzorků se pohybovala mezi hodnotami od 58,4 g do 62,2 g. Zde je patrné, že se hodnoty pohybují ve standardním rozmezí z důvodu třídění do hmotnostních tříd. Objem vyšel v rozmezí od 53,3 ml do 61 ml, tedy se pohyboval v blízkosti průměru.

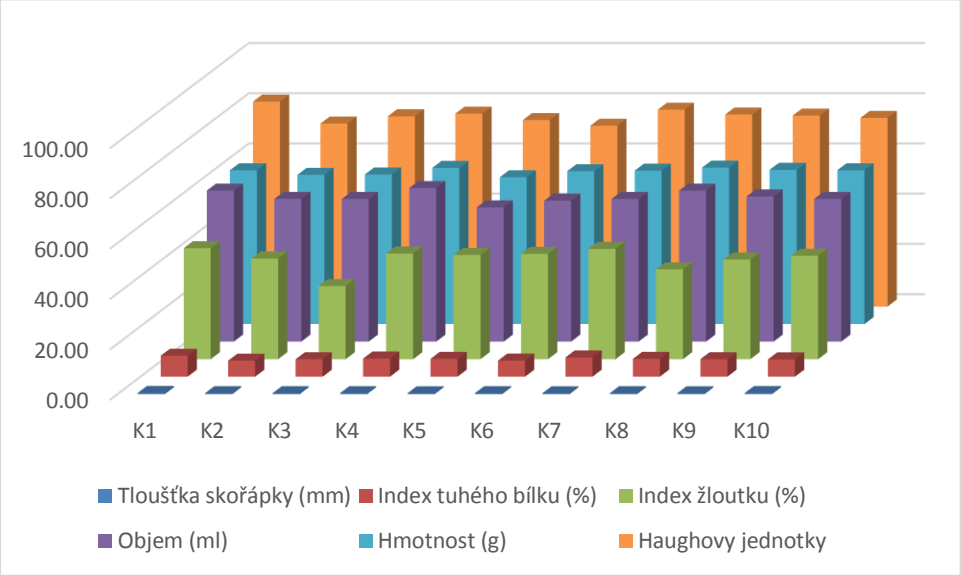
Průměrná hodnota indexu žloutku u sledovaných vzorků z klecového chovu se pohybovala v rozmezí od 29 % do 44 %. Podle STEINHAUSEROVÉ a kol. (2003) se hodnoty indexu žloutku pohybují nejčastěji v rozmezí 32 % - 58 %. Z tabulky číslo 15 je patrné, že všechny měřené vzorky vajec jsou ve standardních průměrech, i když se pohybují u nižší hranice.

U bílku posuzujeme tvar bílku vyjádřený indexem bílku nebo v Haughových jednotkách (VÁCLAVOVSKÝ a kol., 2000). LEDVINKA a kol. (2009) uvádí rozpětí hodnot od 5 % do 12 %, různí autoři pak hodnoty od 50 do 100 v Haughových jednotkách. Z grafu 3 je patrné, že se všechny měřené vzorky vešly do rozmezí uváděných průměrných hodnot.

Tab 15: Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů – klecový chov

Vejce	Index žloutku (%)	Index tuhého bílku (%)	Tloušťka skořápky (mm)	Objem (ml)	Hmotnost (g)	Haughovy jednotky
K1	44	8,3	0,49	60,0	61,1	81,5
K2	40	6,4	0,41	56,7	59,3	72,8
K3	29	6,9	0,40	56,7	59,4	75,7
K4	41	7,2	0,42	61,0	62,1	76,7
K5	41	7,1	0,38	53,3	58,4	74,2
K6	41	6,4	0,40	56,0	60,8	71,9
K7	43	7,6	0,39	56,7	61,0	78,3
K8	35	7,1	0,42	60,0	62,2	76,4
K9	39	6,9	0,39	57,7	61,3	76,0
K10	41	6,9	0,48	56,7	61,2	75,0

Graf 3: Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů – klecový chov



Při porovnání hodnot indexu žloutku jednotlivých vzorků, byly zjištěny nejvyšší hodnoty u vzorků vajec z domácího chovu s výběhem. Naopak nejmenší hodnoty byly naměřeny u vajec pocházejících z ekologického chovu, ani u jednoho ze sledovaných vzorků nebyla zjištěna hodnota indexu žloutku překračující 40 %.

Zjištěné hodnoty tloušťky skořápky se pohybovaly od 0,30 mm do 0,49 mm. Nejmenší průměrná tloušťka skořápky byla naměřena u vzorků pocházejících z ekologického chovu, kde pouze jeden ze vzorků měl skořápku silnější než 0,40 mm. Naopak největší naměřené hodnoty pocházely z vajec z klecového chovu.

Objem měřených vzorků se pohyboval v intervalu od 46 ml do 61 ml. Nejnižší hodnoty byly zjištěny u vzorků pocházejících z ekologického zemědělství, kdy u celkem 30 % vzorků hodnota objemu nepřekročila hranici 50 ml. U vajec z domácího malochovu se objem vajec pohyboval nejčastěji v rozmezí od 50 ml do 60 ml, a to u 70 % vzorků. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u vzorků pořízených v tržní síti, kdy ani jeden ze vzorků neměl objem nižší než 53 ml.

Při porovnání hmotnosti jednotlivých vzorků, byly zjištěny nejvyšší hodnoty u vajec pocházejících z ekologického chovu. Nejnižší zjištěná hmotnost byla 58,5 g. Celkem 40 % vzorků mělo dokonce hmotnost vyšší než 66 g. Z ekologického chovu

pocházela i nejvyšší naměřená hodnota, a to 69,4 g. Oproti tomu nejmenší hmotnost měly vzorky z tržní sítě, pohybovaly se v rozmezí od 58,4 g do 62,2 g. Tyto vzorky vykazovaly i nejmenší váhové výkyvy, jejich váha odpovídala zařazení do hmotnostní skupiny M.

Zjištěné hodnoty indexu bílku se pohybovaly od hodnoty 67,7 HJ, zjištěné v ekologickém chovu, do 84,2 HJ, což byla hodnota vzorku z domácího chovu. Celkově nejnižší hodnoty indexu bílku byly naměřeny u vzorků pocházejících z tržní sítě, pouze v jednom případě byla zjištěna hodnota vyšší než 80 HJ. Oproti tomu nejvyšší hodnoty byly naměřeny u vajec z domácího chovu s výběhem, kdy byla překročena hodnota 80 HJ u 30 % vzorků.

Celkově lze říci, že podle sledovaných ukazatelů dopadly nejlépe vzorky, které pocházely z domácího malochovu s výběhem, u kterých byly zjištěny u většiny ukazatelů nejvyšší průměrné hodnoty. Vzorky pořízené v tržní síti, pocházející z klecového chovu, měly zjišťované kvalitativní ukazatele nejvyrovnanější, docházelo u nich k nejmenším odchylkám od průměrných hodnot. Stejně tak jednotlivé vzorky u klecového chovu dosahovaly podobných hodnot.

Tab 16: Statistické vyhodnocení (T-test) sledovaných parametrů slepičích vajec z různých způsobů chovu (p<0,05)

T-test	Tloušťka skořápky (mm)	Index tuhého bílku (%)	Index žloutku (%)	Objem (ml)	Hmotnost (g)	Haughovy jednotky
BsD	0,002236	0,006733	0,018962	0,462478	0,286873	0,093391
BsK	0,001908	0,008643	0,038130	0,011405	0,017573	0,203152
DsK	0,342074	0,152374	0,456472	0,017221	0,029194	0,204204

Legenda: BsD – bio vejce s domácími vejci
BsK – bio vejce s koupenými vejci
DsK – domácí vejce s koupenými vejci

Údaje získané z kvalitativních údajů byly vyhodnoceny T-testem, byla hodnocena průkaznost rozdílů jednotlivých parametrů kvality vajec mezi technologickými systémy. Jak uvádí tabulka číslo 16, rozdíl mezi bio vejci a vejci z malochovu pro tloušťku skořápky, index tuhého bílku a index žloutku byl statisticky průkazný pro $p<0,05$. Rozdíl mezi bio vejci a vejci pořízenými v tržní síti byl vyhodnocen jako statisticky průkazný pro tloušťku skořápky, index tuhého bílku, index žloutku, objem a pro hmotnost. Rozdíl mezi vejci z malochovu a z tržní sítě byl vyhodnocen jako statisticky průkazný pro objem a hmotnost vejce.

6. ZÁVĚR

Tato diplomové práce byla zaměřena na kvalitu slepičích vajec, pocházejících ze tří různých systémů chovu – z ekologického chovu, domácího malochovu s výběhem a chovu v obohacených klecích, a týkala se vybraných ukazatelů jakosti. Celkem bylo analyzováno 90 kusů vajec.

Porovnávané skupiny vajec byly podobné velikostí i tvarem. Ve většině posuzovaných hodnot vyšly jako kvalitnější vejce z malochovu s výběhem, i když rozdíly nebyly nijak výrazné, všechny sledované hodnoty se pohybovaly kolem uváděných průměrných hodnot. Vejce z malochovu měly vyšší index jakosti bílku, který byl v průměru 77,3 HJ, či 7,6 %. Index žloutku měly vejce z malochovu také mírně vyšší. Naopak největší tloušťka skořápky byla zjištěna u vajec z klecového chovu. Také objem vajec byl zjištěn největší u vajec pocházejících z téhož chovu. U vajec pořízených z ekologického chovu byla zjištěna nejvyšší průměrná hmotnost.

Na základě získaných a zpracovaných výsledků je patrné, že se kvalita vajec významně neliší. V celkovém porovnání vyšly asi nejlépe vejce z domácího malochovu. Na tuto skutečnost mají určitě vliv i podmínky, v jakých jsou slepice chovány a čím jsou krmeny. V tomto případě jsou podmínky určitě lepší u drobných chovatelů.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABBOTT, R. (2011): Jak volit ustájení nosnic. *Náš chov*., 71, č. 1, s. 29.

GÁLIK, R.; a kolektiv. *Technika pre chov zvierat*. Nitra 2015, s. 255. ISBN 978-80-552-1407-8

GROEN, A. F.: Breeding Objectives and Selection Strategies for Layer Production. In *Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology*, editace W. M. Muir; S. E. Aggrey, Cambridge: CABI Publishing, 2003, s. 109.

HAUGH, R. R.: The Haugh unit for measuring egg quality.*U.S.EggPoultryMagazine*, No. 43, pages 552-555 and 572-573. (1937).

HUNTON, P.; Understanding the architecture of the egg shell. *World´s Poultry Science Journal*. 1995. s.141-147. ISSN 0043-9339.

INGR, I.; BURYŠKA, J.; SIMEONOVOVÁ, J.: *Hodnocení živočišných výrobků*. Brno: VŠZ v Brně, 1993, s. 104–115.

JEDLIČKA, M. (2010): Zásady odchovu kuřic. *Náš chov*., 70, č. 11, s. 40.

KADLEC, P.; MELZOCH, K.; VOLDŘICH, M.; a kolektiv. *Technologie potravin: Přehled tradičních potravinářských výrob*. Ostrava: KEY publish s.r.o., 2012, s. 197. ISBN 978-80-7418-145-0.

KOŠAŘ, K., H. NAVAROVÁ a D. PROCHÁZKA. *Zásady welfare a nové standardy EU v chovu drůbeže.* Praha: VÚŽV Praha – Uhříněves, 2004, s. 54. ISBN 80-86454-46-0.

LEDVINKA Z., ZITA L., TŮMOVÁ E. (2009): *Vybrané kapitoly z chovu drůbeže*, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra speciální zootechniky, s. 85.

MATOUŠEK, V. a kol.;*Chov hospodářských zvířat II*. České Budějovice: JU ZF, 2013, s. 113. ISBN 978-80-7394-392-9.

SIMEONOVOVÁ J., MÍKOVÁ K., KUBIŠOVÁ S., INGR I. *Technologie drůbeže,* vajec a minoritních živočišných produktů. 2013, s. 241. ISBN 978-80-7375-891-2.

SKŘIVAN, M. a kol.; *Drůbežnictví 2000.* AgrospojPraha. 2000, s. 203.

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2000/13/ES ze dne 20. března 2000 o sbližování právních předpisů členských států týkajících se označování potravin, jejich obchodní úpravy a související reklamy

SMĚRNICE KOMISE 2002/4/ES. O registraci zařízení pro chov nosnic, kterou stanoví směrnice Rady 1999/74/ES

SMĚRNICE RADY 74/1999 EK. Směrnice Rady, kterou se stanovují minimální požadavky pro ochranu nosnic (1999/74/ES)

STADELMAN, W. J.; Quality Identification of Shell Eggs. In: STADELMAN, W. J., COTTERILL, O. J.; *Egg Science and Technology*. 4. vyd. Binghamton: The Harworth Press. 1995, s. 591. ISBN 1-56022-855-5.

STEINHAUSEROVÁ, I. *Produkce a zpracování drůbeže, vajec a medu.* Brno 2003, s. 82. ISBN 80-7305-462-0.

ŠARAPATKA B., URBAN J., a kolektiv. *Ekologické zemědělství v praxi.* PRO-BIO Šumperk 2006, s. 502. ISBN 978-80-903583-0-0.

VÁCLAVOVSKÝ, J., KERNEROVÁ, N., MATOUŠEK. V., SCHACHERLOVÁ, A. *Chov drůbeže. 1.vyd.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2000, s. 145. ISBN 80-7040-446-9.

VYHLÁŠKA Č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat

ZELENKA, J., ZEMAN L. *Výživa a krmení drůbeže*. Praha: ČZT s.r.o., 2006, s. 88 - 89.

ZITA L., LEDVINKA Z. (2012): Perspektivy evropské produkce vajec. *Náš chov*. 72, č. 9, s. 24-26.

Internetové zdroje:

DUBEN, J. Správné označování a uchovávání vajec. [online]. 2012 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: http://www.bezpecnostpotravin.cz/spravne-oznacovani-a-uchovavani-vajec.aspx

KUDĚLKA J., FRYČ J. a ŠEVČÍK J. Technologie chovu drůbeže. In: [online]. 2012 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: http://user.mendelu.cz/los/Technologie_chovu_drubeze.pdf

MÍKOVÁ K. Naše vejce. *Vejce jako vynikající potravina* [online]. 2010 [cit. 2013-11-08]. Dostupné z: http://www.nasevejce.cz/o-vejci/vejce-jako-potravina

MOTYKA, J. Obohacené klecové systémy pro chov drůbeže přinesou zdražení českých vajec. In: [online]. 2011 [cit. 2014-01-23]. Dostupné z: http://www.zscr.cz/o-nas/tiskove-zpravy-a-vystoupeni/tiskove-zpravy-a-vystoupeni/obohacene-klecove-systemy-pro-chov-drubeze-prineso-a2108395