



Fakulta zemědělská  
a technologická  
Faculty of Agriculture  
and Technology

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# **JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

## **FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ**

Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů

### **Bakalářská práce**

**Kvalitativní ukazatele vajec z různých forem chovu**

Autor práce: Michaela Hubková

Vedoucí práce: Ing. Jan Bedrníček, Ph.D.

Konzultant práce: doc. Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

České Budějovice  
2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....  
Podpis

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zabývala vlivem forem chovu na vybrané kvalitativní ukazatele slepičích vajec. Pozorované vzorky vajec pocházely z podestýlkového, výběhového, bio a domácího chovu. Hodnocenými parametry byly – porušenost a čistota skořápky, výška, stálost a poloha vzduchové bubliny, průhlednost a tuhost bílku, pohyblivost a poloha žloutku, viditelnost zárodku, hmotnost, důkaz čištění, výskyt masových skvrn, index žloutku a tuhého bílku, Haughovy jednotky a tloušťka skořápky. Zjištěné hodnoty nebyly významně odlišné a pohybovaly se v blízkosti průměrných hodnot.

**Klíčová slova:** Vejce; chov; kvalita

## **Abstract**

This bachelor thesis dealt with the influence of rearing forms on selected qualitative characteristics of hen eggs. The observed egg samples were from litter, free-range, organic and home rearing. The parameters evaluated were - shell breakage and cleanliness, height, stability and position of air bubble, white transparency and firmness, yolk post-movement and position, embryo visibility, weight, evidence of cleaning, incidence of flesh spots, yolk and firm white index, Haugh units and shell thickness. The values found were not significantly different and were close to the average values.

**Keywords:** Egg, rearing; quality

## **Poděkování**

Ráda bych upřímně poděkovala Ing. Janu Bedrníčkoví, Ph.D. a doc. Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D. za jejich vedení a cenné rady, které mi poskytli v průběhu psaní.



## Obsah

Úvod.....	7
1 Literární přehled.....	8
1.1 Vejce.....	8
1.1.1 Stavba.....	8
1.1.2 Složení.....	10
1.2 Vlivy působící na snášku.....	11
1.3 Druhy chovů .....	12
1.3.1 Klecový chov .....	12
1.3.2 Podestýlkový chov .....	12
1.3.3 Chov s volným výběhem.....	13
1.3.4 Bio chov .....	13
1.3.5 Extenzivní chov.....	13
1.4 Kvalitativní znaky vajec .....	14
2 Cíl práce .....	16
3 Materiál a metodika.....	17
4 Výsledky a diskuse.....	19
4.1 Kvalitativní ukazatele vajec stanovené prosvěcováním vajec .....	19
4.1.1 Vejce z podestýlkového chovu.....	19
4.1.2 Vejce z volného chovu .....	19
4.1.3 Vejce z bio chovu.....	20
4.1.4 Vejce z domácího chovu .....	21
4.2 Kvalitativní ukazatele vajec stanovené měřením .....	22
4.2.1 Vejce z podestýlkového chovu.....	22
4.2.2 Vejce z volného chovu .....	23
4.2.3 Vejce z bio chovu.....	24

4.2.4	Vejce z domácího chovu .....	25
4.3	Průměrné hodnoty vybraných ukazatelů slepičích vajec.....	26
5	Závěr .....	31
	Seznam použité literatury.....	32
	Seznam obrázků .....	35
	Seznam tabulek .....	36

---

## Úvod

Vejce jsou významnou součástí lidské stravy a jsou bohatým zdrojem živin. Proto se každý konzument snaží zajistit kvalitní vajíčka pro svou spotřebu. Kvalita vajec je ovlivněna mnoha faktory, jako jsou například způsob chovu nosnic, výživa, genetický původ a další. V posledních letech se zvýšil zájem o alternativní chovy nosnic – ekologický, volný výběh nebo domácí chovy, které na spotřebitele působí lépe než chov klecový. Tyto způsoby chovu mohou mít vliv na kvalitu vajec.

Kvalitu vajec můžeme určit pomocí vnějších vlastností (velikost, hmotnost, pevnost a barva skořápky a tvar) anebo pomocí vnitřních vlastností (chemické složení, chuť, barva žloutku a bílku či jejich vůně).

Spotřebitelé se zajímají o kvalitu potravin, které konzumují. Obecně se má za to, že vejce z domácího chovu jsou nejlepší a nejkvalitnější, a právě to bylo důvodem zaměření práce na sledování kvalitativních faktorů vajec z různých druhů chovu.

---

# 1 Literární přehled

## 1.1 Vejce

Vejce je jednou z nejrozšířenějších potravin a díky své produkci zhruba 2,6 miliard vajec ročně se Česká republika dostává na vrchol spotřeby v porovnání s ostatními zeměmi světa (Kadlec *et al.*, 2012).

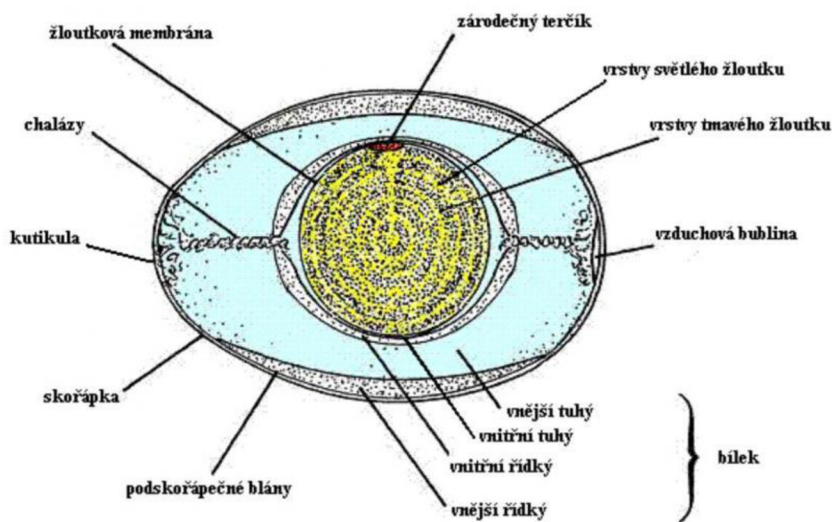
Ledvinka *et al.* (2011) uvádí, že vaječné bílkoviny mají ideální poměr aminokyselin a obsahují tak až 80 % nenasycených mastných kyselin a další důležité živiny, které jsou pro lidskou výživu esenciální.

Kvalita vajec se určuje vnitřními vlastnostmi (barva bílku a žloutku, chuť, vůně a chemické složení) a vnějšími vlastnostmi (hmotnost, tvar, velikost, barva a pevnost skořápky) Například hmotnost ale může být velmi variabilní, u nosných plemen je to ale v průměru 58–60 g (Brouček *et al.*, 2011).

### 1.1.1 Stavba

Platí, že zhruba 30 % z hmotnosti vejce tvoří žloutek, 60 % bílek a zbylých 10 % připadá na skořápku a podskořápečné blány (Ledvinka *et al.*, 2008).

Pokud se podíváme na složení z jiného pohledu, můžeme říct, že obsahuje 74,6 % vody, 12,14 % proteinů a 11,5 % lipidů, minerální látky a skoro všechny esenciální vitamíny, až na vitamín C (Skřivan *et al.*, 2000).



Obrázek 1.1: Stavba vejce (web2.mendelu.cz, 2012)

---

- **Skořápka**

Skořápku tvoří organická hmota, tzv. matrix. Ta je tvořena bílkovinnými vlákny kolagenového typu. Dělíme ji na dvě vrstvy – mamilární a spongiózní. Na organickou mamilární vrstvu navazuje vrstva spongiózní tvořena krystalickým uhličitanem vápenatým. Povrch skořápky je pokryt kutikulou a skrz celou skořápku kolmo procházejí póry, které umožňují výměnu vodní páry a plynů mezi vnějším a vnitřním prostředím vejce. Tyto trychtýřovité kanálky jsou na skořápce rozesety nerovnoměrně, nejvíce se jich nachází na tupém konci u vzduchové bubliny. (web2.mendelu.cz, 2012)

- **Podskořápkové blány**

Rozlišujeme dvě základní podskořápkové blány – vnitřní neboli bílkovou a vnější. Důležitou vlastností je jejich pevnost a propustnost. Pozorovatelným rozdílem mezi těmito blánami může být jejich tloušťka. Vnější blána přiléhá ke skořápce a je pevnější. Vnitřní (bílková) blána je přímo spojena s řídkým bílkem a kontroluje změny jeho objemu. Ve chvíli, kdy dojde k ochlazení vejce kvůli přechodu z těla nosnice do vnějšího prostředí, dochází ke smrštění vaječného obsahu. V důsledku toho se od sebe podskořápkové blány na tupém konci vejce oddělí, a tím vznikne vzduchová bublina (Simeonovová *et al.*, 1999).

- **Bílek**

Dohromady bílek představuje asi 60 % hmotnosti vejce a funguje jako zásobárna vody pro zárodek. Ukládá se kolem žloutku v jednotlivých vrstvách a je tvořen 4 vrstvami:

- vnější řídký – 23 % z celkového množství a je tvořen roztokem globulárních proteinů ve vodě;
- vnější tuhý – 57 % bílku, je gelovité struktury, která je tvořena mřížkou z mucinových vláken, vytváří elastický obal žloutku a chrání ho před nárazy a otřesy;
- vnitřní řídký – 17 % z celkového množství;
- vnitřní tuhý (chalázový) – 3 % z celého bílku, vytváří chalázová poutka, která drží žloutek tak, aby zárodečný terčik směřoval vždy nahoru (Ledvinka *et al.* 2008).

---

Procentuální zastoupení bílků se může u různých vajec lišit například kvůli dědičné schopnosti tvořit bílek, teplotě prostředí nebo kvůli stáří nosnice. V teplých letních dnech dochází ke snížení tvorby hustého bílku, stejně tak čím je slepice starší, tím méně hustého bílku produkuje (Orel, 1959).

- **Žloutek**

Je uložen ve středu vejce a tvoří asi 30 % z jeho hmotnosti. Žloutek obklopuje pevná blána – vitelinní membrána. Žloutek se dělí na světlý a tmavý, které ve žloutku nalezneme v koncentrických vrstvách. Světlý žloutek se nachází ve středu žloutku a tvoří tzv. latebru, která vybíhá až k povrchu žloutku krčkem latebry. Světlý žloutek je také na samém okraji pod vitelinní membránou a je zakončen zárodečným terčíkem, který se u neoplozených vajec nazývá blastodisk a u oplozených blastoderm. Světlý žloutek obsahuje 86 % vody a 14 % sušiny jejíž převážná většina je tvořena proteiny. Tmavý žloutek má funkci zásobní a obsahuje většinu karotenoidních barev. Obsahuje 54,6 % sušiny tvořené převážně lipidy a proteiny (Orel, 1959).

### 1.1.2 Složení

Dle Míkové (2010) jsou vejce jednou z nejvyváženějších potravin vzhledem k obsahu nutričně vyvážených látek, které jsou současně i vysoce stravitelné (tabulka 1). Hlavní složky, které ve vejci nalezneme, jsou bílkoviny a tuky.

**Tabulka 1: Základní složky slepičích vajec (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	Stopové mn.	Stopové mn.	32,6
Sacharidy	0,9	Stopové mn.	0,9	1
Minerální látky	10,9	95,1	0,6	1,1

Zdroj: Míková, 2010

- **Bílkoviny**

Většinu bílkovin nalezneme v bílku. Tyto proteiny jsou nutričně velmi ceněné nejen kvůli jejich výborné stravitelnosti, která se pohybuje mezi 98-100 %, ale také kvůli vysokému obsahu nenasycených mastných kyselin (Míková, 2010).

Ve vejci nalezneme asi 40 druhů proteinů, hlavními jsou ovoalbumin, ovotransferin, ovomukoid, lysozym, globuliny a ovomucin (Simeonovová *et al.*, 1999).

---

- **Tuky**

Tuky se nacházejí pouze ve žloutku a tvoří zhruba 2/3 jeho sušiny. Nalezneme je zde ve formě fosfolipidů, mono-, di- a triacylglycerolů.

Nejdiskutovanějším tukem ve vejcích je cholesterol, kvůli kterému se stávají terčem kritiky, která ovšem není opodstatněná. Nejen že mají vejce kladný vliv na poměr LDL a HDL cholesterolu, ale také jsou schopny vyvážit možný negativní vliv cholesterolu, který obsahují. Látky vyvažující vaječný cholesterol jsou polyneenasycené mastné kyseliny (PUFA) řady n-3, fosfolipidy a také velmi nízký obsah nasycených mastných kyselin (Míková, 2010). Simeonovová *et al.* (1999) uvádějí, že je důležité hledět na poměr PUFA řady n-3 a n-6. PUFA n-3 mají prokázané protizánětlivé, antitrombotické a antisklerotické účinky, a tím pádem fungují jako prevence kardiovaskulárních chorob.

- **Vitamíny a minerální látky**

Obsah těchto látek je možno ovlivnit výživou nosnice.

Z minerálních látek převládá ve vejci obsah železa, draslíku, fosforu a zinku, stopově například selen. Z vitamínů zde, kromě vitamínu C, nalezneme všechny. Většinu jich nalezneme ve žloutku, zejména významné množství lipofilních vitamínů jako například retinol či cholekalciferol. V bílku nalezneme pouze hydrofilní vitamíny ze skupiny B a nejvíce riboflavinu (Míková, 2010).

## 1.2 Vlivy působící na snášku

Snáškou označujeme počet vajec snesených za definovaný časový úsek. Jedná se o velmi variabilní vlastnost s nízkým koeficientem dědivosti. Významný je však stupeň prošlechtěnosti a typová příslušnost nosnice. V intenzivních chovech byly vyšlechtěny nosnice s velmi vysokou snáškou, se kterou jsou spojeny například i dříve neznámé nemoci jako například syndrom poklesu snášky. Tyto nosnice mají také vysoké požadavky na výživu a je nutné optimalizovat podmínky mikroklimatu pro dosažení maximální snášky (Ledvinka *et al.*, 2011).

Matoušek *et al.* (2013) dělí vlivy působící na snášku na:

- a) vnitřní faktory – označují vlastnosti nosnice, jako je například její hmotnost, zdravotní stav, věk při dosažení pohlavní dospělosti, intenzita snášky či dědičné predispozice. Snášku ovlivňuje také kvokání, které je přirozeným projevem instinktu sezení na vejcích a je vedeno neurohormo-

- 
- nálně. V období kvokání je snáška zastavena, což trvá 4-5 týdnů. Důležitým faktorem je také užitkový typ nosnice. Obecně lze říct, že slepice nosného užitkového typu snáší kolem 200 ks vajec ročně a v případě hybridů využívaných v intenzivních chovech až 340 ks.
- b) vnější faktory – rozumíme jimi vliv vnějšího prostředí působící na nosnici – výživa, mikroklimatické faktory (teplota – ideálně 20-22 °C, vlhkost vzduchu či jeho proudění a také světelný režim). Právě světlo stimuluje skrze nervovou soustavu činnost vaječníků, a proto se i v praxi pro stimulaci používají různé světelné režimy. V dochovu se světelný den zkracuje na 8 hodin a před začátkem snášky se prodlužuje až na 14-16 hodin (Matoušek *et al.*, 2013).

### **1.3 Druhy chovů**

#### **1.3.1 Klecový chov**

Dle vyhlášky č. 208/2004 Sb. mohou být slepice v Evropské unii od roku 2012 chovány pouze v obohacených klecích. Klecový chov slepic sice neposkytuje zvířatům možnost projevit své etologické a fyziologické potřeby, vyskytují se ale i opačné názory, jelikož ve velkých hejnech se neprojevuje přirozená hierarchie, díky čemuž dochází k častějším střetům a úmrtím, zatímco v klecích, kde je běžně 10 jedinců, se hierarchie utvoří. Další výhodou klecového chovu je nezávadnost vajec. Díky klecovému chovu se vejce neznečistí a neporuší se skořápka, díky čemuž je v těchto chovech eliminován výskyt salmonely (ceske-drubezi.cz 2019).

#### **1.3.2 Podestýlkový chov**

Tento typ chovu umožňuje nosnicím volný pohyb uvnitř v halách. Hustota osazení takového chovu nesmí překročit 9 nosnic na metr čtvereční využitelné plochy. Podlahová plocha musí být pokryta podestýlkou minimálně z 1/3. Podestýlka (řezaná sláma, dřevěné piliny či hobliny) se vrství do 10-15 cm (vyhláška č. 208/2004 Sb.).

Pokud porovnáme podestýlkový chov s klecovým, zjistíme, že ačkoliv může podestýlkový chov vypadat lépe, není tomu tak. Dle dostupných údajů je v tomto typu chovu vyšší spotřeba krmiva, nižší snáška, častější výskyt parazitů a horší zdravotní stav, a dokonce i častější úhyny (Matoušek *et al.* 2013).



---

### 1.3.3 Chov s volným výběhem

Košář *et al.* (2004) uvádí, že tento typ chovu zajišťuje nosnicím přístup k přirozené vegetaci a zároveň poskytuje úkryt v podobě haly s hnízdy, napáječkami a krmítky. Slepice jsou tak chráněny před povětrnostními podmínkami, ale mají možnost projevit přirozené chování.

Ačkoliv se opět může zdát, že tento chov je lepší než předchozí již zmíněné, Fossum *et al.* (2009) pozorovali nejen ve výběhovém, ale i v podestýlkovém chovu významně vyšší výskyt parazitárních a bakteriálních onemocnění, a dokonce i zvýšený kanibalismus.

### 1.3.4 Bio chov

Nazývá se též ekologický a je to takový chov, který je udržován v rámci ekologického zemědělství dle platné legislativy (zákon č. 242/2000 Sb.). Je dáno, že v jednom chovu může být maximálně 3000 nosnic, ve výběhu jsou potřeba minimálně 4 metry čtvereční na nosnici a v hale jich na metr čtvereční může být maximálně 6. Výživa nosnic je zajišťována bioprodukty z ekologického zemědělství. Chov je tedy takzvaně vázán na ekologicky obhospodařovanou půdu (Šarapatka *et al.*, 2006).

Matoušek *et al.* (2013) popisují tento chov jako velmi podobný chovu výběhovému, neboť hala a její výbava je obdobná, ale výběhy musí být travnaté.

V tomto chovu můžeme pozorovat plné etologické projevy nosnic, ale také nestabilní hierarchii kvůli jejich velkému množství. V důsledku toho se mezi nosnicemi rozvíjí kanibalismus, ozobávání peří či agresivní chování a střety.

Nosnice častěji zanášejí důsledkem čehož dochází buď ke ztrátám vajec nebo k porušení jejich skořápky. Hrozí zde také vyšší riziko bakteriálního znečištění v porovnání s ostatními typy chovů (Kaluža a Konvalinová, 2019).

### 1.3.5 Extenzivní chov

Tento typ chovu (též označovaný jako domácí) má v České republice silnou tradici. V domácích chovech lze drůbeži poskytnout přístup k zelenému krmení, výběhu a také umožňuje etologické a fyziologické projevy. Rizikem v těchto chovech jsou nedostatečné znalosti chovatelů a nedodržování hygienických zásad. Úspěšnost extenzivního chovu je tak přímo závislá na schopnostech a vědomostech majitele (Kaluža, M. a Konvalinová, J. 2019).

---

## 1.4 Kvalitativní znaky vajec

Václavovský *et al.* (2000) tyto znaky dělí na:

- vnitřní
  - tvorba pěny;
  - tvorba emulze;
  - barva žloutku;
  - chuť, vůně a barva;
  - nutriční hodnota;
  - čerstvost vyjádřená indexy bílku a žloutku, hodnotou pH a pevností žloutkové membrány;
- vnější
  - barva skořápky;
  - tvar;
  - hmotnost;
  - skořápka (znečištění, tloušťka, pevnost, hmotnost, elastická deformace).

Všechny tyto vlastnosti jsou pro odběratele důležité a závisí na nich technologická i nutriční hodnota vajec. Důležité je ale zmínit, že čím je vejce starší, tím více na něj dopadají vlivy vnějšího prostředí, v důsledku čehož dochází ve vaječném obsahu k fyziologickým, chemickým a mikrobiálním změnám. (Václavovský *et al.*, 2000)

Hlavním aspektem stárnutí vajec je odpařování vody, které má dopad na všechny kvalitativní faktory. Rychlost odpařování je závislá na vnější teplotě a relativní vlhkosti, dále také na velikosti vejce a propustnosti skořápky. Stárnutí vejce je pozorovatelné například na postupném zvětšování vzduchové bubliny. (Steinhauserová *et al.*, 2003)

Index bílku je dalším ukazatelem, pomocí kterého můžeme posoudit čerstvost. Tento index určuje množství a kvalitu hustého bílku pomocí poměru výšky k jeho šířce. Index je vyjádřen v %, kdy 90-100 % je vynikající, 70 % přijatelné a pokud hodnota klesne pod 50 % je vhodné vejce spotřebovat (Steinhauserová *et al.*, 2003). Pomocí výšky hustého bílku a hmotnosti vejce vypočítáváme ještě Haughovy jednotky. U čerstvých vajec se index bílku v Haughových jednotkách pohybuje kolem 80 a u starších vajec je to 50-70. Hodnota se stanovuje podle vzorce

---

$$HU = 100 \times \log(H - 1,7W^{0,37} + 7,57)$$

kde  $H$  vyjadřuje výšku hustého bílku (mm);  $W$  je hmotnost vejce (g)

Steinhauserová *et al.* (2003) také zmiňují index žloutku, jenž opět vyjadřuje čerstvost. Tento index je stejně jako indexu bílku poměrem výšky a šířky žloutku a vyjadřuje se v %. U čerstvých vajec se pohybuje v rozmezí 43-45 %, u starých vajec může tento index klesnout až na 22 %. Udržení tvaru žloutku je závislé na elasticnosti a pevnosti žloutkové blány, která tyto vlastnosti stárnutím ztrácí.

Pro kvalitu vajec je důležitá i jejich skořápka. Hunton (1995) tvrdí, že ukazatele hodnotící kvalitu skořápky jsou ty nejdůležitější a nejvíce sledované. Pro producenty vajec může totiž nízká kvalita vajec znamenat signifikantní finanční ztráty.

Skořápka normálního vejce je ihned po jeho snesení lesklá a vysychá do matna, je hladká, bez hrbolků a poloprůsvitná. U skořápky hodnotíme pevnost, která souvisí s její strukturou a tloušťkou. Tloušťka skořápky se pohybuje mezi 0,30-0,42 mm a v průběhu života nosnice klesá (Steinhauserová *et al.*, 2003). Stadelman (1995) uvádí, že tloušťka skořápky alespoň 0,33 mm zvyšuje pravděpodobnost, že se vejce dostane ke spotřebiteli nepoškozené.

---

## **2 Cíl práce**

Cílem práce bylo stanovit kvalitativní ukazatele vajec (slepíčních, křepelčích apod.), dostupných v tržní síti v České republice a porovnat jejich případné rozdíly v různých typech chovu (např. obohacené klece, voliéry a další). Získané výsledky posoudit a statisticky vyhodnotit.

---

### 3 Materiál a metodika

Vzorky slepičích vajec byly získány ze 4 různých systémů chovu. Jednalo se o:

- podestýlkový chov;
- volný chov;
- bio chov;
- domácí chov.

Vejce z volného, podestýlkového a bio chovu byla zakoupena v tržní síti. Vejce z domácího chovu byla tříděna podle dne snášky.

Vzorky byly analyzovány v laboratoři 1 týden po snášce při +20 °C. Vejce byla postupně umístěna do ovoskopu, pomocí kterého byly zkoumány parametry:

- neporušenost skořápky;
- stálost, poloha a výška vzduchové bubliny;
- průhlednost a tuhost bílku;
- pohyblivost a poloha žloutku;
- viditelnost zárodku.

Dále byla vejce rozklepnuta na velkou Petriho misku. Pomocí posuvného měřidla byly následně změřeny průměry hustého bílku a žloutku. Za využití zafixovaného mikrometrického šroubu byla stanovena výška tuhého bílku. Po oddělení žloutku byla změřena i jeho výška.

Vzorec pro výpočet Haughových jednotek:

$$HU = 100 \times \log(H - 1,7W^{0,37} + 7,57)$$

kde  $H$  – výška hustého bílku (mm);  $W$  – hmotnost vejce (g)

Vzorec pro výpočet indexu bílku:

$$I_b = \frac{v}{\bar{s}}$$

kde  $v$  – výška vrstvy tuhého bílku (mm);  $\bar{s}$  – průměrný délkový rozměr

*plochy (délky a šířky) tuhého bílku (mm)*

Vzoreček pro výpočet indexu žloutku:

$$I_z = \frac{v}{\bar{s}}$$

kde  $v$  – výška kulovitého vrchlíku žloutku (mm);  $\bar{s}$  – průměrný délkový rozměr plochy (délky a šířky žloutku (mm))

---

Získané údaje byly zpracovány pomocí programu MS Excel (MICROSOFT, Washington, USA).

## 4 Výsledky a diskuse

### 4.1 Kvalitativní ukazatele vajec stanovené prosvěcováním vajec

#### 4.1.1 Vejce z podestýlkového chovu

U sledovaných vzorků vajec (tabulka 2) nebyla zjištěna žádná významná odchylka mezi jednotlivými vzorky. U 30 % vzorků bylo zaznamenáno narušení skořápky, ale bez porušení podskořápečné blány, tudíž obsah vejce nevytékal. Toto poškození bylo pravděpodobně způsobeno manipulací v prodejní síti. Výška vzduchové bubliny se u vybraných vzorků pohybovala od 2 do 3,5 mm, což odpovídá I. jakostní třídě a označení čerstvých vajec EXTRA A (Matoušek *et al.*, 2013). Vzduchová bublina byla u jednoho vzorku mírně pohyblivá a byl zde zjištěn i mírně řídký bílek a mírně se vychylující žloutek. Lze předpokládat, že s tímto vzorkem bylo nevhodně zacházeno.

Tabulka 2: Vybrané jakostní ukazatele podestýlkových vajec

Vzorek	Porušená skořápka	Výška vzduchové bubliny (mm)	Stálost a poloha vzduchové bubliny	Průhlednost a tuhost bílku	Pohyblivost žloutku	Poloha žloutku	Viditelnost zárodku
P1	Ne	2,5	N	Tuhý	S	Vychýlený	0
P2	Ne	2	N	Tuhý	S	Centrický	0
P3	Ano	2,5	MP	Mírně řídký	MV	Vychýlený	0
P4	Ne	3	N	Tuhý	S	Centrický	0
P5	Ano	2,5	N	Bezvadný	S	Centrický	0
P6	Ano	3,5	N	Tuhý	S	Centrický	0
P7	Ne	2	N	Bezvadný	S	Centrický	0
P8	Ne	2,5	N	Tuhý	S	Centrický	0
P9	Ne	3,5	N	Tuhý	S	Vychýlený	0
P10	Ne	2,5	N	Tuhý	S	Centrický	0

Legenda: NP – Nepohyblivá, MP – Mírně pohyblivá, S – Stálý, MV – Mírně vychýlený

#### 4.1.2 Vejce z volného chovu

U vybraných vzorků z volného chovu bylo pozorováno porušení skořápky pouze v jednom z případů. Stejně jako u vajec z podestýlkového chovu můžeme díky výšce vzduchové bubliny vejce zařadit do I. jakostní třídy, ale pouze do skupiny čerstvých vajec A (Matoušek *et al.*, 2013).

Z výsledků (tabulka 3) můžeme předpokládat, že u vzorků vajec z volného chovu se nejčastěji ze všech vyskytuje mírně pohyblivá vzduchová bublina, vychylující se žloutek a mírně řídký bílek. Z toho lze usuzovat, že ačkoliv byly vzorky zakoupe-

ny v tržní síti ve stejný den a datum minimální trvanlivosti udávané na obalu bylo stejné, tato vejce byla starší nebo s nimi bylo zacházeno hůř než s ostatními.

**Tabulka 3: Vybrané jakostní ukazatele vajec z volného chovu**

Vzorek	Porušená skořápka	Výška vzduchové bubliny (mm)	Stálost a poloha vzduchové bubliny	Průhlednost a tuhost bílku	Pohyblivost žloutku	Poloha žloutku	Viditelnost zárodku
V1	Ne	3,5	N	Bezvadný	S	Vychýlený	0
V2	Ne	2,5	N	Tuhý	S	Centrický	0
V3	Ne	4	MP	Mírně řídký	MV	Vychýlený	0
V4	Ano	3,5	N	Bezvadný	S	Centrický	0
V5	Ne	4,5	N	Tuhý	S	Centrický	0
V6	Ne	3,5	MP	Mírně řídký	MV	Vychýlený	0
V7	Ne	4	N	Tuhý	S	Centrický	0
V8	Ne	4,5	N	Bezvadný	S	Vychýlený	0
V9	Ne	4	MP	Mírně řídký	MV	Vychýlený	0
V10	Ne	3	N	Tuhý	S	Centrický	0

Legenda: NP – Nepohyblivá, MP – Mírně pohyblivá, S – Stálý, MV – Mírně vychýlená

#### 4.1.3 Vejce z bio chovu

U sledovaných vzorků bylo zjištěno, že 30 % vajec má porušenou skořápku. Toto porušení bylo stejné povahy jako v předchozích případech (tabulka 4). Vejce z bio chovu opět lze podle výšky vzduchové bubliny zařadit do I. jakostní kategorie čerstvá vejce EXTRA A (Matoušek *et al.*, 2013).

U dvou vzorků byla pozorována mírně pohyblivá vzduchová bublina a vychýlený žloutek.

**Tabulka 4: Vybrané jakostní ukazatele vajec z bio chovu**

Vzorek	Porušená skořápka	Výška vzduchové bubliny (mm)	Stálost a poloha vzduchové bubliny	Průhlednost a tuhost bílku	Pohyblivost žloutku	Poloha žloutku	Viditelnost zárodku
B1	Ne	2,5	N	Bezvadný	S	Centrický	0
B2	Ano	3	N	Tuhý	S	Centrický	0
B3	Ne	2	MP	Mírně řídký	MV	Vychýlený	0
B4	Ano	3,5	N	Tuhý	S	Vychýlený	0
B5	Ne	2,5	N	Bezvadný	S	Centrický	0
B6	Ne	2	N	Bezvadný	S	Centrický	0
B7	Ano	4	N	Tuhý	S	Centrický	0
B8	Ne	3,5	MP	Mírně řídký	MV	Vychýlený	0
B9	Ne	2	N	Tuhý	S	Centrický	0
B10	Ne	2,5	N	Bezvadný	S	Centrický	0

Legenda: NP – Nepohyblivá, MP – Mírně pohyblivá, S – Stálý, MV – Mírně vychýlená



#### 4.1.4 Vejce z domácího chovu

Mezi sledovanými vzorky bylo 30 % vajec s porušenou skořápkou (tabulka 5). V tomto případě se jedná o poškození způsobené nevhodnými snáškovými místy v domácím chovu. Opět se ale jednalo pouze o praskliny skořáčky, kdy podskořápečné blány zůstaly zachovány a obsah vejce nebyl poškozen.

Vzorky z domácího chovu byly pravděpodobně nejčerstvější, neboť u žádného nebyla pozorována pohyblivost vzduchové bubliny či žloutku. Vzduchová bublina byla však u těchto vzorků v průměru druhá nejvyšší. Jelikož je výška vzduchové bubliny závislá nejen na kvalitě vejce, vnější teplotě a vlhkosti během skladování, ale i na propustnosti skořáčky, tak se lze domnívat, že výšku vzduchové bubliny ovlivňuje právě zvýšená propustnost skořáčky. Tuto domněnku lze podložit vyšším věkem nosnic a tenčí skořápkou u vzorků z domácího chovu.

**Tabulka 5: Vybrané jakostní ukazatele vajec z domácího chovu**

	Porušená skořápka	Výška vzduchové bubliny (mm)	Stálost a poloha vzduchové bubliny	Průhlednost a tuhost bílku	Pohyblivost žloutku	Poloha žloutku	Viditelnost zárodku
<b>D1</b>	Ano	2,5	N	Bezvadný	S	Centrický	0
<b>D2</b>	Ne	3	N	Tuhý	S	Centrický	0
<b>D3</b>	Ne	3,5	N	Tuhý	S	Vychýlený	0
<b>D4</b>	Ne	3	N	Bezvadný	S	Centrický	0
<b>D5</b>	Ano	3,5	N	Bezvadný	S	Centrický	0
<b>D6</b>	Ne	4,5	N	Tuhý	S	Vychýlený	0
<b>D7</b>	Ano	3,5	N	Bezvadný	S	Centrický	0
<b>D8</b>	Ne	4,5	N	Bezvadný	S	Vychýlený	0
<b>D9</b>	Ne	3,5	N	Bezvadný	S	Centrický	0
<b>D10</b>	Ano	4	N	Tuhý	S	Centrický	0

Legenda: NP – Nepohyblivá, MP – Mírně pohyblivá, S – Stálý, MV – Mírně vychýlená

## 4.2 Kvalitativní ukazatele vajec stanovené měřením

### 4.2.1 Vejce z podestýlkového chovu

Tloušťka skořápky se u vzorků pohybovala mezi 0,32 až 0,38 mm, což je v ideálním rozmezí, které je podle Steinhauserové *et al.* (2003) 0,30-0,42 mm.

Vejce můžeme dle hmotnosti rozřadit do 4 kategorií. XL – 73 g a více, L – 63-73 g, M – 53-63 g a S – méně než 53 g. Váhový rozdíl mezi jednotlivými vzorky byl poměrně velký a vejce by tak šlo zařadit do kategorií S a M.

Průměrná hodnota indexu žloutku se pohybovala mezi 0,42-0,47. Dle metodiky je ideální rozpětí 0,39-0,45. Tři vzorky jsou mimo toto rozpětí. Ledvinka *et al.* (2009) však uvádí nejčastější rozpětí mezi 0,32-0,58. Konstatuje rovněž, že rozmezí 0,35-0,45 lze považovat za optimální hodnoty čerstvých vajec.

U 50 % vzorku byla zjištěna přítomnost masové skvrny, která vzniká utržením kousku výstelky vejcovodu během tvorby bílku.

Kvalitu bílku hodnotíme pomocí dvou faktorů. Prvním je index bílku, který může být v rozmezí 0,012-0,150. U čerstvě snesených vajec 0,09-0,120, u konzumních čerstvých 0,060-0,070, chladiřenská a konzervovaná vejce mají tuto hodnotu ještě nižší. Druhým hodnotícím znakem jsou Haughovy jednotky, které se pohybují ideálně okolo hodnoty 80 (u starších vajec mezi 50-70).

Dle indexu tuhého bílku, který byl průměrně 0,063, a Haughových jednotek s průměrem 63,34 můžeme určit, že se nejedná o úplně čerstvá vejce (tabulka 6a, 6b).

**Tabulka 6a: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z podestýlkového chovu**

Vzorek	Čistota skořápky	Důkaz mytí	Počet masových a krevních skvrn	Tloušťka skořápky (mm)
P1	Č	O	0	0,35
P2	Č	O	1	0,4
P3	Č	O	0	0,32
P4	Č	O	0	0,37
P5	MŠ	O	1	0,38
P6	Č	O	0	0,42
P7	Č	O	0	0,37
P8	Č	O	1	0,36
P9	Č	O	1	0,32
P10	Č	O	1	0,4

Legenda: MŠ – Mírně špinavá, Č – Čistá, O – Očištěno, N – Nemyto

**Tabulka 6b: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z podestýlkového chovu**

Vzorek	Hmotnost (g)	Index tvaru I <sub>t</sub> (%)	Index vejčitosti I <sub>v</sub>	Index žloutku I <sub>ž</sub>	Index tuhého bílku I <sub>b</sub>	Haughovy jednotky
P1	61,21	74,54	0,436	0,46	0,061	61,7
P2	57,87	72,72	0,418	0,45	0,059	52,7
P3	51,44	78	0,42	0,46	0,058	68,2
P4	59,05	74,07	0,444	0,44	0,068	64,3
P5	54,08	79,21	0,43	0,47	0,062	66,6
P6	54,65	77,67	0,45	0,44	0,062	68,3
P7	54,67	76,92	0,44	0,45	0,066	57,2
P8	54,55	75,24	0,44	0,42	0,07	70,9
P9	58,58	72,72	0,42	0,43	0,06	66,1
P10	61,31	74,54	0,44	0,45	0,064	57,4

#### 4.2.2 Vejce z volného chovu

U vzorků vajec z volného chovu (tabulka 7a, 7b) pozorujeme tloušťku skořápky v průměru mezi 0,34-0,37 mm – tedy v ideálním rozmezí. Celkem 60 % vzorků mělo mírně znečištěný povrch skořápky.

Rozptyl velikosti vajec je v případě vzorků z volného chovu ještě větší. Dle hmotnosti lze vejce zařadit do kategorií S, M a L. Rozptyl velikostí přes tři hmotnostní skupiny není u komerčně prodávaných vajec vhodný z hlediska manipulace s vejci.

Index žloutku se u vzorků z volného chovu pohyboval mezi 0,38-0,44, tudíž v ideálním rozpětí.

Hodnocení ukazatelů bílku naznačuje ne úplně příznivé výsledky, neboť průměrná hodnota indexu tuhého bílku je 0,0601 a průměrné Haughovy jednotky jsou 60,63. Značná část vzorků tedy vykazuje rysy starších vajec. U 60 % vzorků bylo zjištěno mírné znečištění skořápky.

**Tabulka 7a: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z volného chovu**

Vzorek	Čistota skořápky	Důkaz mytí	Počet masových a krevních skvrn	Tloušťka skořápky (mm)
V1	Č	O	0	0,37
V2	MŠ	O	0	0,36
V3	MŠ	O	0	0,34
V4	MŠ	O	0	0,34
V5	MŠ	O	0	0,35
V6	Č	O	0	0,36
V7	MŠ	O	0	0,34
V8	Č	O	0	0,37
V9	Č	O	0	0,35
V10	MŠ	O	0	0,37

Legenda: MŠ – Mírně špinavá, Č – Čistá, O – Očištěno, N – Nemyto

**Tabulka 7b: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z volného chovu**

Vzorek	Hmotnost (g)	Index tvaru $I_t$ (%)	Index vejčitosti $I_v$	Index žloutku $I_z$	Index tuhého bílku $I_b$	Haughovy jednotky
V1	53,97	72,07	0,45	0,41	0,056	56,6
V2	54,76	74,07	0,41	0,44	0,063	70,8
V3	62,27	75	0,42	0,43	0,067	62,8
V4	57,01	76,36	0,45	0,39	0,062	54,3
V5	57,22	75	0,43	0,38	0,057	53,2
V6	53,58	74,34	0,44	0,4	0,055	55,4
V7	64,02	76,64	0,45	0,41	0,059	60,1
V8	62,09	72,72	0,45	0,4	0,063	69,7
V9	50,58	72,2	0,46	0,39	0,057	63,6
V10	62,02	71,05	0,46	0,44	0,062	59,8

#### 4.2.3 Vejce z bio chovu

Tloušťka skořápek u pozorovaných vzorků opět spadá do ideálního rozpětí, které stanovila Steinhauserová *et al.* (2003) jako rozmezí 0,30-0,42 mm.

Hmotnost vzorků z bio chovu se pohybovala mezi 51,80-67,42 g, a dají se tedy opět (stejně jako u vajec z volného chovu) zařadit do 3 různých velikostních kategorií S, M a L.

U 60 % vzorků byla zjištěna mírně znečištěná skořápka a pouze u jednoho vzorku byla přítomna masová skvrna.

Index žloutku byl v rozmezí 0,39-0,45, a nachází se tedy v optimálním rozpětí pro čerstvá vejce.

Ukazatele čerstvosti bílku (index bílku) v průměru 0,0619 a Haughovy jednotky v průměru 60,26 nejsou optimální a vypovídají o tom, že jsou vejce starší (tabulka 8a, 8b).

**Tabulka 8a: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z bio chovu**

Vzorek	Čistota skořápky	Důkaz mytí	Počet masových a krevních skvrn	Tloušťka skořápky (mm)
B1	MŠ	O	0	0,37
B2	MŠ	O	0	0,35
B3	MŠ	O	0	0,36
B4	Č	O	0	0,35
B5	MŠ	O	1	0,38
B6	Č	O	0	0,35
B7	Č	O	0	0,34
B8	Č	O	0	0,38
B9	MŠ	O	0	0,33
B10	MŠ	O	0	0,32

Legenda: MŠ – Mírně špinavá, Č – Čistá, O – Očištěno, N – Nemyto

**Tabulka 8b: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z bio chovu**

Vzorek	Hmotnost (g)	Index tvaru $I_t$ (%)	Index vejčitosti $I_v$	Index žloutku $I_z$	Index tuhého bílku $I_b$	Haughovy jednotky
B1	51,8	75,92	0,44	0,41	0,066	75,9
B2	61,67	73,27	0,46	0,42	0,059	48,6
B3	67,42	74,14	0,45	0,44	0,052	54,3
B4	58,29	79,63	0,46	0,45	0,067	58,2
B5	59,63	69,64	0,44	0,39	0,07	59,7
B6	56,31	80,37	0,41	0,4	0,069	58,2
B7	62,93	77,36	0,45	0,39	0,059	59,1
B8	65,02	74,54	0,4	0,42	0,055	69,1
B9	56,89	75,92	0,37	0,41	0,056	59,3
B10	67,2	73,21	0,43	0,42	0,066	60,2

#### 4.2.4 Vejce z domácího chovu

Tloušťka skořápek vajec z domácího chovu se též pohybovala v ideálním rozpětí, avšak je nutné konstatovat, že v průměru měly tyto vzorky skořápku nejtenčí. Tento faktor pravděpodobně ovlivnilo stáří nosnic v domácím chovu, které se pohybuje mezi 3 a 6 lety.

Rozptyl velikosti vajec byl 54,53-79,38 g. Dají se tedy zařadit do 3 velikostních kategorií, a to M, L a XL. Tento velikostní rozptyl je ale v pořádku, neboť vejce nebyla nijak tříděna.

Skořápky byly silně znečištěny zbytky trusu, což bylo zapříčiněno nevhodnými snáškovými místy.

Index žloutku se pohyboval mezi 0,39-0,46, což naznačuje, že vejce byla čerstvá.

Index tuhého bílku byl v průměru 0,0716 a průměr Haughových jednotek byl 66,135 (tabulka 9a, 9b).

**Tabulka 9a: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec domácího chovu**

Vzorek	Čistota skořápky	Důkaz mytí	Počet masových a krevních skvrn	Tloušťka skořápky (mm)
D1	MŠ	N	0	0,38
D2	Š	N	0	0,34
D3	Š	N	0	0,31
D4	MŠ	N	1	0,36
D5	Š	N	0	0,32
D6	Č	N	0	0,32
D7	Č	N	0	0,36
D8	MŠ	N	0	0,33
D9	Š	N	0	0,3
D10	MŠ	N	0	0,32

Legenda: MŠ – Mírně špinavá, Č – Čistá, O – Očištěno, N – Nemyto

**Tabulka 9b: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec domácího chovu**

Vzorek	Hmotnost (g)	Index tva-ru I <sub>t</sub> (%)	Index vej-čitosti I <sub>v</sub>	Index žloutku I <sub>z</sub>	Index tu-hého bílku I <sub>b</sub>	Haughovy jednotky
D1	54,53	71,77	0,5	0,39	0,07	49,9
D2	62,15	72,72	0,41	0,43	0,059	51,4
D3	79,38	70,4	0,4	0,46	0,089	70,25
D4	61,74	71,31	0,36	0,39	0,061	68
D5	70,21	72,41	0,36	0,43	0,06	59,2
D6	60,79	70,69	0,46	0,44	0,063	72,8
D7	78,08	72,9	0,48	0,42	0,08	78,3
D8	75,21	78,7	0,38	0,4	0,079	73,2
D9	65,71	74,5	0,38	0,45	0,077	66,2
D10	66,45	74,9	0,38	0,41	0,078	72,1

### 4.3 Průměrné hodnoty vybraných ukazatelů slepičích vajec

Z průměrů vybraných kvalitativních ukazatelů (tabulka 10, graf 1, 2, 3) lze vyčíst, že nejlepší kvality dosahovaly vejce z chovu domácího.

Domácí vejce měly nejvyšší průměrnou hmotnost, což je způsobeno tím, že nejsou tříděna dle velikosti. Dle průměrné výšky vzduchové bubliny všechna vejce ze všech chovů spadají do I. třídy jakosti.

Indexy tvaru a vejčitosti jsou zkoumány kvůli jejich významu při balení, skladování a manipulaci. Typické vejce má index vejčitosti 0,38 a index tvaru 74-75 %. V tabulce 10 lze pozorovat, že tyto hodnoty měřená vejce nesplňují. Nejvíce vajec, která mají ideální index tvaru, je mezi vejci z volného chovu.

Ideální index vejčitosti splnily pouze 3 vzorky z domácího chovu.

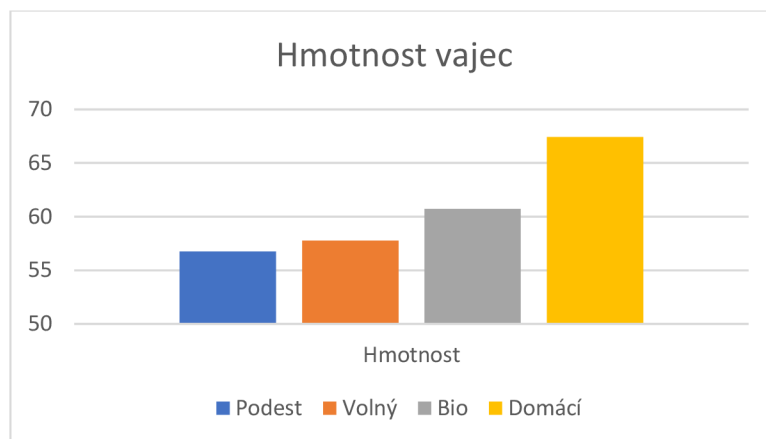
Indexy žloutku, bílku a Haughovy jednotky vyjadřují čerstvost vajec. Index žloutku se stanovuje pomocí výšky žloutku a průměrného délkového rozměru plochy žloutku. Tvar žloutku ovlivňuje elasticnost a pevnost žloutkové membrány. Tyto vlastnosti se stárnutím snižují a výška žloutku časem klesá. Dle metodiky je ideální rozpětí 0,39-0,45. Ledvinka et al. (2009) však uvádí nejčastější rozpětí mezi 0,32-0,58. Říká také, že v rozmezí 0,35-0,45 se nacházejí optimální hodnoty čerstvých vajec. Nejméně vzorků, které spadají do vymezených ideálních hodnot, nalezneme mezi vzorky z podestýlkového chovu, naopak nejvíce mezi vzorky z volného chovu a vzorky z bio chovu.

Index bílku může být v rozmezí 0,012-0,150. U čerstvě snesených vajec 0,09-0,120, u konzumních čerstvých 0,060-0,070, chladírenská a konzervovaná vejce mají tuto hodnotu ještě nižší. Hodnotí se pomocí výšky vrstvy tuhého bílku a průměrného délkového rozměru tuhého bílku. Nejvyšší průměrný index bílku byl zjištěn u vajec z domácího chovu a nejnižší u vajec z volného chovu.

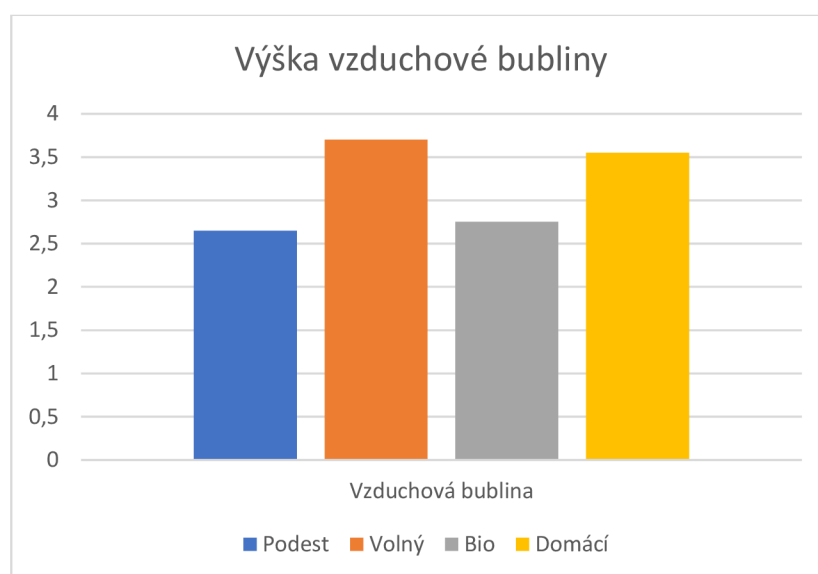
Haughovy jednotky se pohybují kolem 80 (u starších vajec mezi 50-70). Nejlepších hodnot dosahují vejce z domácího chovu a nejhorších vejce z bio chovu.

**Tabulka 10: Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z různých druhů chovu**

Chov	Vzduchová				Index žloutku	Index bílku	Haughovy jednotky
	Hmotnost (g)	bublina (mm)	Index tvaru (%)	Index vejčitosti			
<b>Podestýlkový</b>	56,741	2,65	75,563	0,4338	0,447	0,063	63,34
<b>Volný</b>	57,752	3,7	73,945	0,442	0,409	0,0601	60,63
<b>Bio</b>	60,716	2,75	75,4	0,431	0,415	0,0619	60,26
<b>Domácí</b>	67,425	3,55	73,03	0,411	0,422	0,0716	66,135

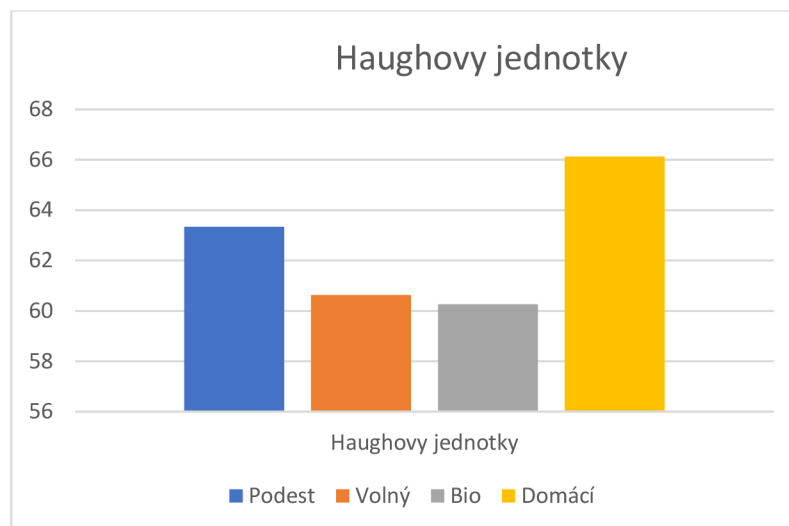


**Graf 1: Průměrné hodnoty hmotnosti (g) slepičích vajec z různých typů chovu**



**Graf 2: Průměrné hodnoty výšky vzduchové bubliny (g) slepičích vajec z různých typů chovu**





Graf 3: Průměrné hodnoty Haughových jednotek slepičích vajec z různých typů chovu

Tabulka 11: Statistické vyhodnocení (t-test) vybraných parametrů vajec z různých druhů chovu ( $p < 0,05$ )

T-test	Tloušťka skořápky (mm)	Hmotnost (g)	Výška vzduchové bubliny (mm)	Index bílku	Index žloutku	Haughovy jednotky
<b>BaD</b>	0,08017	0,04048	0,01712	0,02224	0,48831	0,14417
<b>BaV</b>	0,79271	0,18770	0,00563	0,45839	0,52042	0,90519
<b>BaP</b>	0,20787	0,05296	0,72687	0,65047	0,00066	0,32070
<b>DaV</b>	0,03143	0,00428	0,60545	0,00428	0,22072	0,14357
<b>DaP</b>	0,01638	0,00121	0,00309	0,02539	0,01282	0,44258
<b>VaP</b>	0,22830	0,57968	0,00079	0,11437	0,00021	0,32752

Legenda: BaD – bio vejce s domácími vejci;  
 BaV – bio vejce s vejci z volného chovu;  
 BaP – bio vejce s vejci z podestýlkového chovu;  
 DaV – domácí vejce s vejci z volného chovu;  
 DaP – domácí vejce s vejci z podestýlkového chovu;  
 VaP – vejce z volného chovu s vejci z podestýlkového chovu.

Údaje získané prosvěcováním a měřením byly vyhodnoceny dvojvýběrovým nepárovým t-testem. „Studentův t-test je nejčastěji používaným parametrickým testem – používá se pro testování rozdílu 2 středních hodnot  $m$ . Podle statistické významnosti testovaného rozdílu středních hodnot (nejčastěji mezi pokusnou a kontrolní skupinou) usuzujeme na účinnost aplikovaného pokusného zásahu ve sledovaném experimentu.“ (Bedáňová. a Linhart, 2015)

---

Dle tabulky 11 lze konstatovat, že statisticky významný rozdíl tloušťky skořápky byl mezi vejci z domácího chovu a vejci z podestýlkového a výběhového chovu. Tloušťka skořápky u vajec z domácího chovu byla výrazně nižší, což je pravděpodobně způsobeno vyšším věkem nosnic z domácího chovu, které byly ve věkovém rozpětí 3-6 let. Hmotnost vajec byla rovněž významně odlišná u vajec z domácího chovu, a to v porovnání se všemi ostatními. Toto bylo způsobeno tím, že vejce z domácího chovu nejsou tříděna podle velikosti. Statisticky významný rozdíl výšky vzduchové bubliny byl prokázán u porovnávaných skupin vajec z bio chovu s vejci z domácího a výběhového chovu a u vajec z podestýlkového chovu s vejci z domácího a výběhového chovu.

Index bílku je významně rozdílný u domácích vajec v porovnání se všemi ostatními vzorky. Je významně vyšší a tento ukazatel lze použít jako důkaz čerstvosti těchto vajec.

Statisticky významný rozdíl t-test zaznamenal u indexu žloutku mezi podestýlkovými vejci a ostatními vzorky. Index žloutku je u podestýlkových vajec vyšší.

T-test nezaznamenal statisticky významný rozdíl u Haughových jednotek.

---

## 5 Závěr

Tato bakalářská práce byla zaměřena na kvalitu slepičích vajec pocházejících ze čtyř různých druhů chovů, kterými jsou chov podestýlkový, volný, bio a domácí chov. V práci byly hodnoceny kvalitativní faktory a celkem bylo analyzováno 40 vajec.

Pozorované skupiny vajec z podestýlkového, volné a bio chovu byly zakoupeny v obchodním řetězci ve stejný den se stejným datem spotřeby. Domácí vejce byla sebrána v rozpětí týdne před nákupem ostatních vajec. Obecně je možno konstatovat, že nejlepších hodnot dosahovala vejce z domácího chovu, ačkoliv rozdíly nebyly výrazně odlišné. Největší tloušťka skořápek byla zjištěna u vajec z podestýlkového chovu. Vejce z domácího chovu měla vyšší ukazatele kvality bílku, kdy index bílku byl v průměru 0,0716 a Haughovy jednotky 66,135.

Výsledky dokazují že mezi jednotlivými chovy není významný rozdíl. Nejlepších výsledků bylo dosahováno u vajec z domácího chovu, což je pravděpodobně způsobeno výživou a podmínkami chovu, které se od ostatních typů liší.

---

## Seznam použité literatury

Brouček, J. et al. (2011) *Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare*. Č. Budějovice: JU-ZF, ISBN 978-80-7394-337-0.

Fossum, O. et al. (2009) Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004. *Acta Veterinaria Scandinavica*. vol. 51 no. 3. ISSN 0044-605X.

Hunton, P. (1995). Understanding the architecture of the egg shell. *World's Poultry Science Journal*. 1995; s.141-147. ISSN 0043-9339.

Kadlec, P. et al. (2012) *Technologie potravin: Přehled tradičních potravinářských výrob*. Ostrava: KEY publish s.r.o., ISBN 978-80-7418-145-0.

Košář, K. et al. (2004) *Zásady welfare a nové stadardy EU v chovu drůbeže*. Praha: VÚŽV Praha – Uhřetěves, ISBN 80-86454-46-0.

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

Ledvinka, Z. et al. (2009) *Vybrané kapitoly z chovu drůbeže*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, katedra speciální zootechniky., ISBN 978-80-213-1921-9.

Matoušek, V. et al. (2013) *Chov hospodářských zvířat II*. České Budějovice: JU ZF, ISBN 978-80-7394-392-9.

Orel, V. (1959). *Vejce, jejich ošetřování a zpracování*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury

Simeonovová, J. et al. (1999). *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. Brno: Ediční středisko MZLU Brno, ISBN 80-7157-405-8.

---

---

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

Stadelman, W.J. (1995) Quality Identification of Ehell Eggs. *In Egg Science and Technology*. Binghamton: The Harworth Press, p. s. 591.

Steinhauserová, I. et al. (2003) *produkce a zpracování drůbeže, vajec a medu*. Brno., ISBN 80-7305-462-5.

Šarapatka, B. et al. (2006) *Ekologické zemědělství v praxi*. PRO-BIO Šumperk, ISBN 978-80-903583-0-0.

Václavovský, J. (2000) *Chov drůbeže. 1. vyd. I.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, ISBN 80-7040-446-9.

---

---

Bedáňová, I. a Linhart, P. (2015) Parametrické testy – Studentův t-test [online]. cit.vfu.cz [cit. 7. 4. 2023]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/statpotr/POTR/Teorie/Predn3/ttest.htm>

ceske-drubezi.cz (2019). Klecové chovy – pro a proti. [online]. [cit. 20. 12. 2022]. Dostupné z: <http://www.ceske-drubezi.cz/clanek-1549285862-klecove-chovy-pro-a-proti-cs/>

Jedlička, M. (2021) Náš chov. Početní stavy drůbeže v rozmnožovacích chovech [online]. [cit. 9. 8. 2022]. Dostupné z: <https://naschov.cz/pocetni-stavy-drubeze-v-rozmnozovacich-chovech/>

Kaluža, M. a Konvalinová, J. (2019). Způsoby chovu kura domácího. [online] cit.vfu.cz [cit. 20. 7. 2022]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/nz/NHZ/zpusoby%20chovu-drubez.html>

Míková, K. (2010) Naše vejce. Vejce jako vynikající potravina [online]. [cit. 20. 7. 2022]. Dostupné z: <http://www.nasevejce.cz/o-vejci/vejce-jako-potravina>

web2.mendelu.cz (2012). Zpracování zemědělských produktů. [online]. [cit. 20. 12. 2022]. Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=4865&typ=html](https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4865&typ=html)

---

---

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1.1: Stavba vejce (web2.mendelu.cz, 2012) ..... 8

---

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Základní složky slepičích vajec (průměr v %)	10
Tabulka 2: Vybrané jakostní ukazatele podestýlkových vajec	19
Tabulka 3: Vybrané jakostní ukazatele vajec z volného chovu	20
Tabulka 4: Vybrané jakostní ukazatele vajec z bio chovu	20
Tabulka 5: Vybrané jakostní ukazatele vajec z domácího chovu	21
Tabulka 6a: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z podestýlkového chovu	22
Tabulka 6b: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z podestýlkového chovu	23
Tabulka 7a: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z volného chovu	24
Tabulka 7b: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z volného chovu	24
Tabulka 8a: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z bio chovu	25
Tabulka 8b: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z bio chovu	25
Tabulka 9a: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec domácího chovu	26
Tabulka 9b: Hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec domácího chovu	26
Tabulka 10: Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních ukazatelů slepičích vajec z různých druhů chovu	27
Tabulka 11: Statistické vyhodnocení (t-test) vybraných parametrů vajec z různých druhů chovu ( $p < 0,05$ )	29

---