

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky**



**Výživa nosnic v alternativních systémech chovu**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Eva Kysilková**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Alois Kodeš, CSc.**

© 2015 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Výživa nosnic v alternativních systémech chovu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 4. 2015

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Aloisu Kodešovi, CSc. a dále panu Ing. Milanu Kočí a společnosti Primagra, a. s. za jejich laskavé vedení, spolupráci, cenné materiály a poskytnuté rady.

# Výživa nosnic v alternativních systémech chovu

## Souhrn

Alternativní systémy chovu jsou způsoby chovu, které poskytují nosnicím vhodné podmínky pro projevení přirozených způsobů chování jako je například popelení, běhání, létání, hrabání, hřadování, možnost snášení vajec do snáškových hnízd a splňují tedy welfare (Ledvinka et al., 2008). Mezi alternativní systémy chovu patří chovy na hluboké podestýlce, voliérové chovy – aviary, intenzivní výběhové chovy a výběhové chovy. Mnohdy jsou tyto technologie rozličně kombinované (Vondrka, 2002). Minimální standardy pro ochranu nosnic v alternativních systémech chovu jsou uvedeny v předpisu č. 208 / 2004 Sb., který byl novelizován vyhláškou č. 78 / 2012 Sb. (Předpis č. 208 / 2004 Sb., 2004).

Výživa nosnic v alternativních systémech chovu je uskutečňována na základě fázové výživy, kdy je nosnicím podávána krmná směs řady N, jenž je určená ke krmení nosnic ve snáškovém cyklu. Tato diplomová práce se zabývala nejen posouzením vlivu ustájení na welfare, ekonomiku a zdravotní stav nosnic chovaných v alternativních systémech chovu, ale rovněž bylo hodnoceno složení receptur, procentuální zastoupení jednotlivých komponentů, vliv systému chovu na složení receptury krmné směsi a její živinové parametry. Získaná data byla zpracována prostřednictvím statistického šetření a ekonomicky zhodnocena a získané výsledky byly zpracovány pomocí tabulkových přehledů a grafů pro lepší přehlednost a vypovídající hodnotu.

Mezi nepostradatelné suroviny krmných směsí pro nosnice chované v alternativních systémech patří především pšenice a kukuřice. Použitím triticales do krmné směsi dochází k ekonomickému zvýhodnění ceny krmné směsi při současném využití vhodných doplňků do směsí, jako jsou premixy a blendy, které také mají příznivý vliv na ekonomiku. V alternativních systémech je nesmírně důležité množství metabolizovatelné energie, protože větší koncentrace zvířat sebou nese vyšší požadavky na energii v krmné směsi. Rovněž je velmi důležité zastoupení a vzájemný poměr vápníku a fosforu v krmné směsi vzhledem k zachování dobrého zdravotního stavu nosnice a udržení odpovídající kvality vaječné skořápky, což významným způsobem ovlivňuje ekonomiku celého chovu.

Záměrem této diplomové práce bylo potvrzení či vyvrácení kontrastních hypotéz H1 a H2 o perspektivě a efektivitě daných systémů.

H1 jejíž formulace zní, že alternativní systémy chovu nosnic nemají v České republice žádný význam ani perspektivu musím vyvrátit, protože tyto chovy mají význam vzhledem

k welfare nosnic a do budoucna je možné počítat s možným rozšiřováním těchto chovu vzhledem k narůstajícím požadavkům spotřebitelů na technologii chovu nosnic.

H2 jejíž formulace zní, že efektivita chovu a výživy nosnic v alternativních chovech je vyšší než v komerčních chovech musím vyvrátit, protože řada dosavadních studií prokázala, že klecové chovy nosnic mají nejvyšší snášku a zároveň nejnižší spotřebu krmiva na jednotku produkce a nejnižší procento úhynů.

Celý projekt byl zaměřený na zmapování alternativních systémů chovu s obohacenými klecovými systémy a možné navržení receptury krmné směsi pro vlastní alternativní systém chovu nosnic.

**Klíčová slova:** drůbež, ekonomika, krmiva a jejich výroba, systémy chovu, technologie, užitkovost, výživa nosnic, zemědělství

# **Nutrition of laying hens in alternative systems of rearing**

## **Summary**

Alternative systems of breeding are methods of breeding, which provide to laying hens suitable conditions for expressing of natural manners such as dust bathing, running, flying, raking, perching, possibility of laying eggs to the laying nests and therefore and thus it fulfil welfare (Ledvinka et al., 2008). The alternative systems of breeding include breedings at the deep bedding, aviary breeding, intensive non-cage breeding and non-cage breednig. These technologies are often variously combined (Vondrka, 2002). The minimum standards for the protection of laying hens in alternative systems of breeding are stated in regulation Act No. 208 / 2004 Coll., that was amended by regulation Act No. 78 / 2012 Coll. (Předpis č. 208 / 2004 Sb., 2004).

The nutrition of laying hens in alternative systems of breeding is carried out on the basis of phase nutrition, when the feeding mixture N series is served to laying hens, that is determined to feeding of laying hens during laying cycle. This thesis was focused not only on evaluation of influence of housing on the welfare, economy and state of health of laying hens breed in alternative systems of breeding, but also the composition of recipes, percentage of presence of individual components, impact of system of breeding on composition of recipe of feeding mixture and its nutrients parameters were evaluated. Obtained data were processed by means of statistical research and economically evaluated and obtained results were processed by means of table overviews and graphs for better clarity and certain value.

Among the indispensable material of feeding mixtures for laying hens breed in alternative systems belong primarily wheat and maize. Using of triticale to feeding mixture leads to economic advantage of price of feeding mixture by simultaneous utilization of suitable supplements in mixture such as premix and blend, which have a positive impact on economy. The volume of metabolisable energy is extremely important in alternative systems, because bigger concentration of animals needs higher demand of energy in feeding mixture. The presence and mutual proportion of calcium and phosphorus in feeding mixture with regard to preservation of good state of health of laying hens and maintaining of corresponding quality of eggshell is also very important, which influences the economy of whole breeding significantly.

The aim of this thesis was confirmation or disproof of contrasting hypothesis H1 and H2 about perspective and efficiency of given systems.

I have to disprove the formulation of H1, which is that alternative systems of breeding of laying hens in the Czech Republic do not have neither importance nor perspective, because these breedings have an importance given welfare of laying hens and it is probably to count with possible expansion these breedings in the future considering the increasing consumer demands on technology of breeding of laying hens.

I have to also disprove the formulation of H2, which is that effectiveness of breeding and nutrition of laying hens in alternative breedings is higher than in commercial breedings, because many existing studies proved, that cage breedings of laying hens have the highest laying rate and also the lowest consumption of feed material per one unit of production and the lowest percent of deaths.

The whole project was focused on mapping of alternative systems of breeding and evaluation with supplemented cage systems and possible proposal of recipe of feeding mixture for own alternative system of breeding of laying hens.

**Keywords:** poultry, economy, feed and their production, breeding systems, technology, performance, nutrition hens, agriculture

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce a hypotézy</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Literární přehled</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Historie chovu nosnic</b> .....	<b>11</b>
3.1.1	Původ kura domácího.....	11
3.1.2	Domestikace kura domácího.....	15
<b>3.2</b>	<b>Statistické údaje o počtech nosnic</b> .....	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>Alternativní systémy chovu</b> .....	<b>25</b>
3.3.1	Minimální standardy pro ochranu nosnic v alternativních systémech chovu.....	27
<b>3.4</b>	<b>Welfare</b> .....	<b>29</b>
<b>3.5</b>	<b>Výživa nosnic</b> .....	<b>34</b>
3.5.1	Změny v domestikaci.....	34
3.5.2	Chování nosnic při krmení.....	34
3.5.3	Výživa slepic nosného typu v období odchovu a snášky.....	34
3.5.3.1	Krmení v době odchovu.....	35
3.5.3.2	Krmení nosnic v období snáškového cyklu.....	35
3.5.3.3	Požadavek na vitamíny a stopové prvky.....	38
3.5.4	Doporučený obsah živin v krmné směsi.....	38
3.5.5	Krmná aditiva.....	38
3.5.5.1	Bioaditiva ve výživě nosnic.....	39
3.5.6	Minerální látky.....	40
3.5.7	Dusíkaté látky.....	42
3.5.7.1	Aminokyseliny.....	42
3.5.8	Stopové prvky.....	43
3.5.9	Voda.....	44
3.5.10	Výživa nosnic v alternativních systémech chovu.....	47
<b>3.6</b>	<b>Ekonomika alternativních chovů nosnic</b> .....	<b>48</b>
3.6.1	Výroba krmných směsí.....	50
3.6.2	Spotřeba krmných surovin pro výrobu krmných směsí.....	52
3.6.3	DDGS.....	53
<b>3.7</b>	<b>Zdravotní stav</b> .....	<b>54</b>
<b>4</b>	<b>Zhodnocení podkladových údajů</b> .....	<b>56</b>
<b>5</b>	<b>Vlastní projekt</b> .....	<b>58</b>
5.1	Cena krmných směsí.....	71
<b>6</b>	<b>Diskuze</b> .....	<b>74</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>79</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury</b> .....	<b>81</b>
<b>9</b>	<b>Samostatné přílohy</b> .....	<b>I</b>



# 1 Úvod

Chov drůbeže se řadí již po několik desetiletí k nejmodernějším a nejvyspělejším úsekům živočišné výroby a rovněž i celého zemědělství v České republice. Nesmírný vzestup produkce nejen vajec, ale i drůbežího masa byl způsobený úspěšným využitím kvalitního genofondu, využíváním druhů užitkových hybridů nosnic a působivé ochrany zdravotního stavu nosnic, jako faktorů zřetelně determinujících odezvu organismu na předkládané živiny a samozřejmě významným přínosem byl i progresivní vývoj technologií chovu a výkrmu drůbeže s příznivým vlivem na funkčnost technologických linek, kvalitu stájového prostředí, úroveň zoohygieny, prevence a přítomnosti stresových faktorů, což znamená faktorů, které minimalizují inhibici užitkovosti zvířat vnějším prostředím a následně byl zaregistrován rovněž i efekt na zvýšení produktivity práce, celkovou ekonomiku odvětví i na welfare nosnic (Kodeš et al., 2003; Zelenka, 2014).

Výživa a krmení jsou faktorem, který nejvýznamněji rozhoduje o stupni využití dědičně založeného potenciálu užitkovosti nosnic a o němž rozhoduje nejen kvalita diety, která je dána obsahem a živinové dostupností, jejich reciproční vyrovnaností a plnohodnotností, ale rovněž i úpravou a dávkováním krmiva, uplatněním ochranných, podpůrných, eventuálně stimulačních látek, omezením antinutričních činitelů, režimem krmení a kvalitou napájecí vody (Kodeš et al., 2003).

Výživa nosnic v České republice míří jasně k trendům platících v Evropské unii, jenž jsou především typické následujícími fenomény jako je bezpečnost potravin, jenž zaručuje ochranu zdraví lidských konzumentů, ochrana životního prostředí před znečištěním biologického původu a welfare nosnic (Kodeš et al., 2003).

Díky vzrůstajícím požadavkům spotřebitelů na welfare nosnic byl umožněný rozvoj technologií různých systémů chovu nosnic, které kladou větší nároky na pohodu chovaných zvířat, přičemž jednou z prvních zemí, jenž začala pátrat po cestě návratu k přirozenějším podmínkám života nosnic a to formou alternativních systémů chovu nosnic, bylo Švýcarsko (Brož et Kic, 1995). Ze Švýcarska se alternativní systémy chovu nosnic postupně rozšířily i do ostatních zemí včetně České republiky.

## **2 Cíl práce a hypotézy**

Cílem této diplomové práce bylo především:

- zmapovat aktuální informace o alternativních systémech chovu a výživy nosnic,
- vyhodnotit jejich klady, zápory a problémy,
- a navrhnout efektivní opatření ke zlepšení současného stavu.

Záměrem bylo posoudit – potvrdit či vyvrátit – kontrastní hypotézy (H1, H2) o perspektivě a efektivitě daných systémů, konkrétně:

- H1 – alternativní systémy chovu nosnic nemají v ČR žádný význam ani perspektivu
- H2 – efektivita chovu a výživy nosnic v alternativních chovech je vyšší než v komerčních chovech.

## 3 Literární přehled

### 3.1 Historie chovu nosnic

#### 3.1.1 Původ kura domácího

Po několik staletí panoval názor, že výhradním předkem kura domácího (*Gallus gallus f. domestica* Linnaeus, 1758) je kur bankivský (*Gallus gallus* Linnaeus, 1758) a jeho poddruhy (Procházka, 2010; Burnie, 2002; Kořínek, 2015; Hams, 2004). Kur bankivský je pták z řádu hrabaví (Galliformes Temminck, 1820), čeledě bažantovití (Phasianidae Horsfield, 1821), který se vyskytuje v jižní a jihovýchodní Asii (Burnie, 2002; Kořínek, 2015; Hams, 2004). Obývá rozmanité biotopy, nejčastěji lze kura bankivského nalézt v lesích, bambusových a mangrovových houštinách a to až do výšky 2 000 m. n. m (Kořínek, 2015). Kur bankivský má pět poddruhů a to čínská bankivská kočinka (*Gallus gallus gallus* Linnaeus, 1758), jávská bankivka (*Gallus gallus bankiva* Temminck, 1813), předoindická bankivka (*Gallus gallus murghi* Robinson & Kloss, 1920), tonkinská bankivka (*Gallus gallus jabouillei* Delacour & Kinnear, 1928) a barmská bankivka (*Gallus gallus spadiceus* Bonaterre, 1791) (Stehlík, 2013; Procházka, 2010; Kořínek, 2015).

Kur bankivský je často nazývaný také jako kur džunglový a to spolu s dalšími druhy jako je *Gallus ferrugineus* Linnaeus, 1758, *Gallus stanleyii*, kur Sonneratův *Gallus sonneratii* Temminck, 1813 a *Gallus furcatus* Temminck, 1813. DNA testy z konce 20. století naznačují, že všechny slepice pocházejí z jediného druhu a to kura bankivského (Hams, 2004).

Obecně se předpokládá, že stáří země je přibližně 4 500 miliónů let, první formy života se objevují v době okolo 3 000 miliónů let, první eukaryota před 1 300 milióny let, první savci před 200 milióny let a první ptáci před 150 milióny let (Stevens, 1991).

Evoluční historie dnešního (domácího) kura se dělí do tří fází:

- první – je vývoj rodu *Gallus*;
- druhá fáze je vznik domácí drůbeže ze svého předchůdce popřípadě předchůdců v rámci rodu *Gallus*
- a třetí fáze je výskyt velkého počtu dnešních plemen a rázů.

Tyto tři fáze mají velmi odlišné časové rozpětí. Odhaduje se, že život na Zemi nastal asi před 3 000 milióny let, zatímco rod *Gallus* se pravděpodobně datuje před 8 milióny let. Předpokládá se, že k domestikaci slepic došlo asi 2 000 let před naším letopočtem a to v oblasti údolí Indu, ale nedávný archeologický průzkum ukázal, že k domestikaci slepic

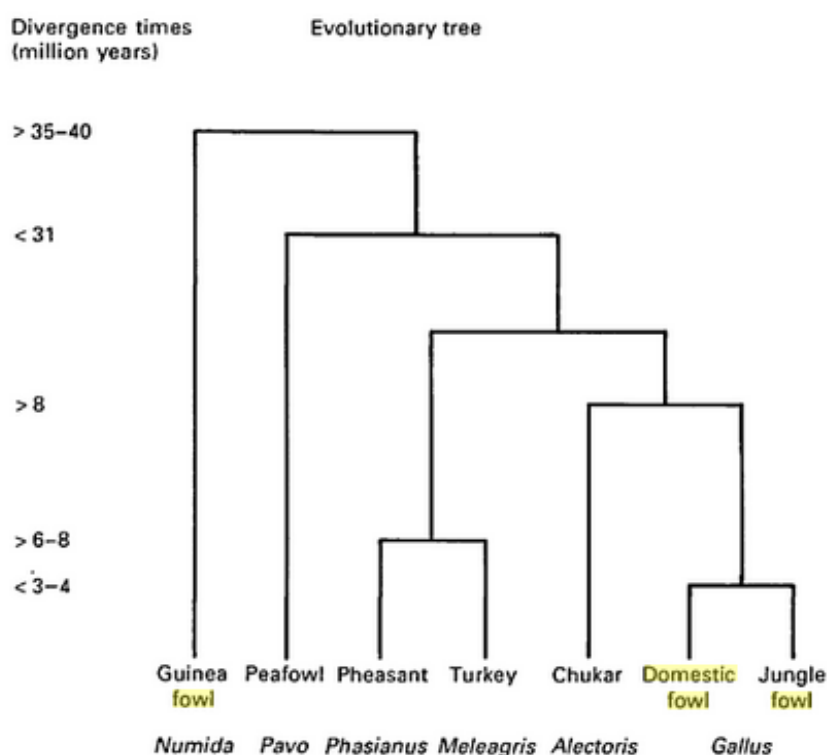
došlo mnohem dříve a to 6 000 let před naším letopočtem v Číně. Původ většiny dnešních plemen pochází z minulého století, i když některá plemena jsou podstatně starší (Stevens, 1991).

Důkazy evoluce rodu *Gallus* pochází z různých oborů, které zahrnují paleontologii, zeměpisné rozšíření, embryologii a struktury a sekvence nukleových kyselin a proteinů. Darwin se ve své evoluční teorii zabýval především paleontologií, zeměpisným rozšířením a embryologií. Od roku 1960 jsou k dispozici také metody sekvence proteinů a nukleových kyselin, které značně posilují závěry z paleontologie, zeměpisného rozšíření a embryologie. Ke konci devatenáctého a první poloviny dvacátého století bylo možné určit relativní stáří fosilií pouze z jejich pozice v sedimentárních horninách, nyní je možné poměrně přesně datovat stáří fosilií pomocí radiometrické datovací metody. Tyto metody zahrnují měření poměrů jednotlivých radioaktivních izotopů ve fosiliích. V zásadě může být stáří fosilií určeno, pokud je známa rychlost, kterou se radioizotop rozpadá (Stevens, 1991).

Za předky kura domácího jsou považovány čtyři druhy rodu *Gallus*, kteří jsou často označovány jako kurové hřebenatí a to kur bankivský (*Gallus Gallus* Linnaeus, 1758), kur srílanský (*Gallus lafayetii* Lesson, 1831), kur Sonneratův (*Gallus sonnerati* Temminck, 1813) a kur zelený (*Gallus varius* Shaw, 1798) (Stevens, 1991; Stehlík, 2013). Tyto čtyři druhy jsou prapředky všech současných plemen slepic, která se postupem času podařilo vytvořit šlechtěním, které probíhalo přibližně 5 000 let (Stehlík, 2013). Na vzniku jednotlivých plemen se muselo nutně podílet několik výše uvedených druhů hřebenatých kurů, protože dnes je obrovská variabilita plemen a barevných rázů kura domácího (Procházka, 2010). Všechny tyto druhy obývají jihovýchodní Asii. Nejširší geografické rozšíření má *Gallus Gallus*. Mezi společné charakteristiky druhu *Gallus Gallus*, *Gallus lafayetii* a *Gallus sonnerati* patří 14 ocasních per, zubový hřeben a dva laloky, zatímco *Gallus varius* má 16 ocasních per (Stevens, 1991). Kur Sonneratův, kur srílanský a kur zelený jsou monotypičtí (Stehlík, 2013). Přestože většina dnešních odborníků uznává klasicky jako nejpůvodnější divoký druh kura bankivského, avšak s tím, že důkazem, že se na dalším vývoji podílely i další tři výše uvedené druhy mohou být stará malajská plemena kura domácího a to ayam jallak (stříbrná slepice) či ayam ejou (zelená slepice), které se zřetelně podobají kuru Sonneratovu a kuru zelenému, tato plemena byla velmi oblíbená a jako bojovnice vážená již u starých Číňanů (Procházka, 2010).

Stevens (1991) uvádí, že Darwin podporoval teorii, že kur domácí je monofyletického původu, i když připouští, že poznatky nebyly tak jednoznačné, jako tomu bylo v případě vzniku domácích holubů. K tomuto pohledu vedly Darwina zejména tyto skutečnosti a to, že kur domácí se pářil mnohem svobodněji s kurem bankivským a jejich potomstvo vykazovalo vyšší míru plodnosti, hlas kura domácího se nejvíce podobal hlasu kura bankivského, šlechtěním kura domácího často vzniká potomstvo s černo – červeným peřím, které je podobné opeření, které má kur bankivský. Darwin věřil, že to může být forma návratu k původnímu typu, nyní je známo, že je to způsobeno v důsledku interakce komplementárních genů rodičů. Hlas kura bankivského je odlišný od hlasů kura srílanského a kura Sonneratového.

**Obrázek č. 1: Návrh evolučního stromu pro řád hrabaví (Galliformes Temminck, 1820) (Stevens, 1991)**



Vzhledem k tomu, že názory zoologů, přírodovědců, genetiků a dalších odborníků se neustále mění, tak je kladen velký zájem nejen o zkoumání biologie druhu kura džunglového, ale také o původ kura domácího. Charles Darwin na toto téma publikoval v roce 1868 základní práci „Proměnlivost rostlin a živočichů vlivem domestikace“, mnoho výzkumů bylo věnováno specifickým vlastnostem kura džunglového. Široké rozšíření druhu *Gallus*

*Gallus* bylo velmi podrobně popsáno pro charakteristické morfologické a metrické kvantitativní znaky a v posledních čtyřech desetiletích také biochemické a molekulární markery

(Cockett et al., 2009).

Je vhodné zmínit skutečnost, že většina genetických studií probíhala na exemplářích *G. gallus*, kteří byli chováni v zájmových chovech či v zoologických zahradách a tudíž i tyto jedinci mohou mít geny domestikovaných kuřat, respektive není možné s jistotou říct, že se jedná o čistokrevná zvířata. Divoké populace kura bankivského se v jejich přirozeném prostředí také velmi často páří s kuřaty z vesnic a následně produkují potomstvo, které se liší od čisté populace kura bankivského. Tato situace vede k přeceňování příbuznosti mezi kurem bankivským a plemeny kuřat ve srovnání s dalšími třemi volně žijícími druhy, které se ne vždy plodně kříží s domácími kuřaty (Cockett et al., 2009).

Zastánci teorie, že kur domácí je polyfyletického původu, nepředložili žádné archeologické důkazy o zaniklém předkovi (předcích), alespoň pro asijská těžká masná plemena. Fakt, že kur domácí nemá mnoho společných rysů s kurem bankivským nelze považovat za rozhodující argument pro polyfyletický původ kura domácího. Domácí druhy zvířat mají často významné plemenné rozdíly ve srovnání s jejich předky (Cockett et al., 2009).

Darwin si nebyl jistý přesnou oblastí původu kura domácího, ale v roce 1868 tvrdil, že „všechna plemena jsou pravděpodobně potomky malajského či indického rázu“ kura bankivského. Po Darwinovi jako oblast původu uváděli různí autoři různé zeměpisné oblasti jako je Barma, Indie, Čína, Jihovýchodní Asie a Thajsko. Původ kura domácího je datován přibližně 6 000 – 8 000 let před naším letopočtem.

Kur domácí se rychle šíří a drůbeží maso a vejce se stala vysoce ceněným zdrojem živočišných bílkovin. Již v dobách Platóna a Aristotela byly zřejmá plemena kura. Existují přesvědčivé důkazy o tom, že kur se vyskytoval v Americe již v době objevení Ameriky Španěly, do Ameriky se dostal přes Tichomoří. Nicméně pro přijetí tohoto úhlu pohledu se čeká ještě na objevení kostí kura z doby před Kolumbem (Cockett et al., 2009).

### 3.1.2 Domestikace kura domácího

K domestikaci drůbeže, jakožto i skotu a koní došlo během posledních 10 000 let. Domestikace je proces, kterým se populace zvířat socializuje na člověka a přizpůsobuje se životu v zajetí nějakou kombinací genetických změn, k nimž dochází v průběhu generací a které jsou vyvolané vývojem událostí v životním prostředí a jenž se opakují v průběhu každé generace. Některé dopady domestikace je možné posoudit srovnáním divokých a domestikovaných zvířat (Bels, 2006).

K první domestikaci došlo v Jihovýchodní Asii přibližně před 6 000 let před naším letopočtem, před rozšířením kura domácího do Číny. Poté následovalo rozšíření kura domácího v dávných dobách na západ, sever a východ, včetně oblasti kolem Středozemního moře a v poslední době na Pacifické ostrovy. Kur domácí mohl odděleně zdomestikovat v údolí Indu v Pákistánu v době přibližně 2 500 – 2 100 před naším letopočtem nebo se tam rozšířil z Jihovýchodní Asie. Prvním domestikovaným kurům byl pravděpodobně přidělen kulturní či náboženský význam a také byli použiti pro kohoutí zápasy. V počáteční fázi domestikace bylo možné vysezení vajec z divokých a domácích kurů. V dávné víře kohout symbolizoval hodiny, slunce, oheň, odvalu nebo plodnost, slepice byla brána v souvislosti s mateřstvím, hospodyní a hospodářstvím, vejce bylo spojováno s vývojem života. Proto byli používáni v předpovědích a věštách (Cockett et al., 2009).

Navzdory tomu, že kur domácí byl podroben domestikaci před méně než 10 000 lety, tak je množství fenotypových variací nahromaděné v průběhu tohoto času překvapující. V současné době lze pozorovat u různých plemen kura vyselektovaných člověkem čtyři hlavní evoluční linie (Cockett et al., 2009).

Na základě důkazů biologických, historických, archeologických, etymologických, etnologických a etnografických analýz pravděpodobně probíhal proces domestikace divokých forem kura domácího nezávisle na sobě v různých částech Asie a v různých obdobích (Cockett et al., 2009).

Člověk musel nutně použít při šlechtění kura zeleného, kura srílanského a kura Sonneratova, aby mohl získat od kura Sonneratova tzv. stříbrný faktor zbarvení a také žluté zbarvení běháků, od kura srílanského skvrnitou kresbu a od kura zeleného černý pigment se zřetelným leskem nebo krátké závěsy a další znaky, které jsou charakteristické zejména pro bojová plemena. Avšak pokusy bylo zjištěno, že některé výše uvedené znaky se dědí složitě přes jednu i více generací nebo také následným zpětným křížením, což nemusí nutně vadit, protože proces domestikace byl velmi dlouhý a někteří jedinci se zkřížili již ve volné

přírodě. Kromě toho domestikovaní kurové mají velké vlohy při křížení zřetelně měnit své plemenné znaky i zbarvení (Procházka, 2010).

Už ve střední době kamenné, tedy v době mezi rokem 10 000 – 3 000 př. n. l. probíhala domestikace divokých kurů lidmi. Prvními podněty k domestikaci kurů byly především kultovní motivy a u domácích kurů rovněž i bojovnost kohoutů. Lidé poté začali chovat divokého kura především ke kohoutím zápasům, křížením s ostatními druhy či poddruhy a selekcí zlepšovali jejich znaky potřebné k boji a dlouhotrvajícím procesem vytvořili lidé velká bojovná plemena typu dnešní malajky či menší asilky. Kohoutí zápasy byly rovněž velmi úzce spojeny s rozličnými kultury a náboženstvími, což dokazují archeologické nálezy. Proto se začal proces domestikace divokých kurů ubírat nejprve výše uvedeným směrem, teprve až později začal člověk chovat divokého kura pro maso či produkci vajec, jelikož hmotnost divokých kurů se pohybuje kolem jednoho kilogramu a velikost snášky je rovněž zanedbatelná. Z tohoto důvodu jsou jedněmi z nejstarších domestikovaných plemen kura asijská bojovná plemena, a proto jsou základem mnohých kulturních plemen (Procházka, 2010).

O zdomestikování divokého kura bankivského v severovýchodní Číně, tedy relativně daleko od oblasti běžného rozšíření divokého kura bankivského svědčí nalezené kosterní pozůstatky kurů staré 7 400 – 7 900 let. Patrně nejstarší zmínka o domestikované slepici je v čínských spisech, které jsou staré 4 800 let. Mezi vykopávkami z Indie, které jsou 4 000 let staré, byly objeveny figurky ptáků, jenž měly tvar těžkých slepic, což poukazuje na dlouhotrvající vývoj. Zmínky o hrdých bojovných kohoutech nalezneme v indických spisech „Atharaveda“ a „Yajurveda“ z doby asi 1 500 let před Kristem. Konzumace masa ze slepic byla minimálně do roku 1 000 př. n. l. zakázána. Domestikovaní kurové se z Asie začali rozšiřovat přes Pákistán, později přes Persii do Mezopotámie v době asi 2 000 let př. n. l. a Říma v době asi 500 let př. n. l. Do Egypta se domestikovaní kurové dostali díky námořnictví a to v 15. či 16. století př. n. l. Do Evropy se kur dostal přibližně v 9. století př. n. l. z Mezopotámie (Procházka, 2010).

K hospodářským účelům, tedy jako nosnice a jatečné zvíře se kur začal užívat přibližně až od středověku. Ze začátku však šlo spíše o potomstvo bojovných slepic, které nebylo využíváno ke kohoutím zápasům, a jenž se chovalo volně venku. Následně začala vznikat tzv. primitivní krajová plemena, která vznikala jejich vzájemným nekoordinovaným křížením. Jednalo se o slepice, které byly přizpůsobené k chovu v přirozených podmínkách s relativně nízkou hmotností a snáškou a které byly nenáročné



a odolné. Z nahodilých mutací, které byly objeveny při chovu těchto plemen následně, vznikala další plemena s dalšími znaky a vlastnostmi, která se postupně dále a dále mezi sebou křížila. Nová užitková, tzv. kulturní plemena začala vznikat po celém světě cílenou plemenitbou teprve až v 19. století. Středně těžká plemena, která jsou určena k produkci vajec, ale i masa, jako jsou například plymutky, sasexky či rodajlendky vznikla křížením krajových plemen s velkými bojovnými (malajkami) či nově dováženými těžkými asijskými plemeny (kočinkami, brahmánkami). Specializovaná nosná plemena jako jsou leghornky, vlašky a minorcky vznikla z krajových plemen, která jsou chována v oblastech kolem Středozemního moře. Zdrobnělé formy velkých plemen a některá okrasná a sportovní plemena se začala šlechtit od počátku 20. století. V posledních 60 letech probíhalo vyšlechtění nosných a masných hybridů, která jsou určena pro velkochovy, což je možné považovat za poslední etapu procesu domestikace (Procházka, 2010).

### 3.2 Statistické údaje o počtech nosnic

Na základě Soupisu hospodářských zvířat k 1. 4. 2014 v porovnání s předchozím rokem (2013) došlo v České republice k výraznějšímu poklesu stavů drůbeže celkem o 7,7 % a to na 21,5 mil. ks (Roubalová, 2014).

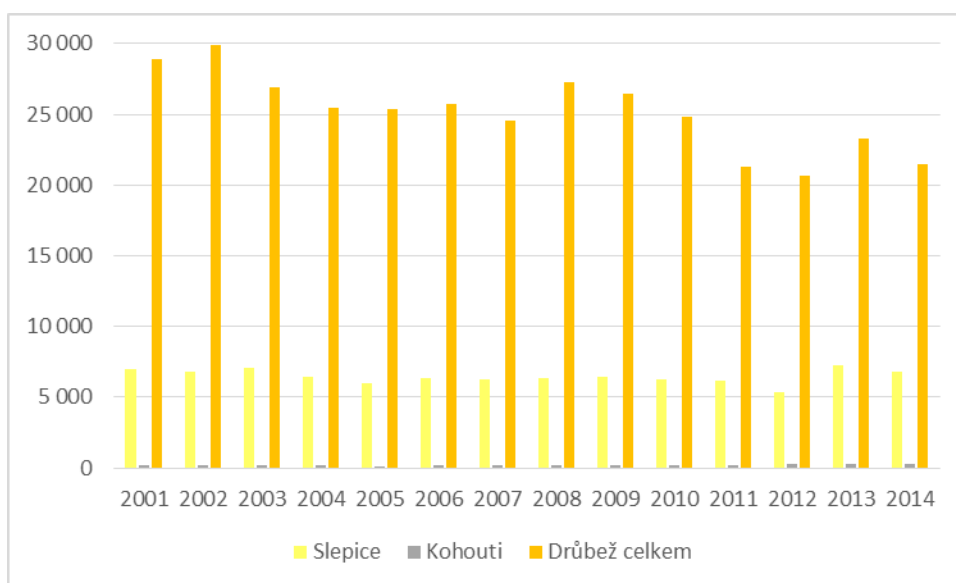
Bylo zjištěno, že v roce 2013 dosahoval průměrný stav nosnic v užitkových chovech v České republice výše 8,8 mil. ks, přičemž z tohoto celkového počtu bylo v zemědělském sektoru chováno 4,0 mil. ks nosnic, což je 46 % a v domácích hospodářstvích to bylo 4,8 mil. ks slepic (Roubalová, 2014). Podrobnější data jsou uvedena v tab. č. 1 a znázorněna v grafu č. 1.

**Tabulka č. 1: Vývoj stavů jednotlivých kategorií drůbeže v České republice (v tis. ks)**

(Roubalová, 2014)

Rok	Slepice	Kohouti	Drůbež celkem
2001	6 999	160	28 865
2002	6 838	158	29 947
2003	7 044	187	26 873
2004	6 394	142	25 494
2005	5 941	134	25 372
2006	6 316	175	25 736
2007	6 288	188	24 592
2008	6 309	149	27 317
2009	6 464	153	26 491
2010	6 216	187	24 838
2011	6 137	188	21 250
2012	5 355	242	20 691
2013	7 243	233	23 265
2014	6 756	237	21 464

**Graf č. 1: Znázornění vývoje stavů egorií drůbeže v České republice (v tis. ks)**

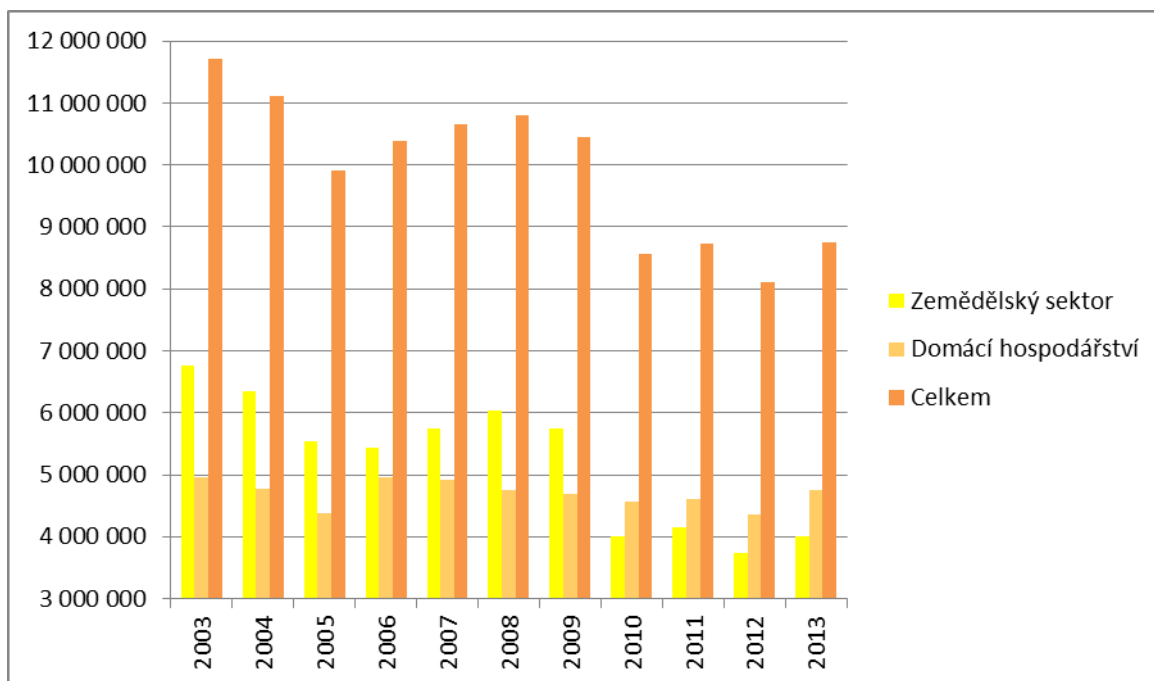


Stavy nosnic po dopočtu domácích hospodářství obyvatelstva v České republice uvádím podle Roubalové (2014), v tabulce č. 2 a grafu č. 2.

**Tabulka č. 2: Stavy nosnic po dopočtu domácích hospodářství obyvatelstva v České republice (Roubalová, 2014)**

Rok	Zemědělský sektor	Domácí hospodářství	Celkem
<b>2003</b>	6 754 852	4 961 280	11 716 132
<b>2004</b>	6 344 869	4 767 869	11 112 349
<b>2005</b>	5 539 143	4 378 116	9 917 259
<b>2006</b>	5 426 940	4 961 646	10 388 586
<b>2007</b>	5 749 022	4 912 030	10 661 052
<b>2008</b>	6 044 670	4 746 182	10 790 852
<b>2009</b>	5 744 053	4 698 720	10 442 773
<b>2010</b>	3 998 409	4 555 230	8 553 639
<b>2011</b>	4 142 277	4 596 268	8 738 545
<b>2012</b>	3 733 242	4 368 340	8 101 582
<b>2013</b>	4 003 130	4 749 092	8 752 222

**Graf č. 2: Stavby nosnic po dopočtu domácích hospodářství obyvatelstva v České republice (Roubalová, 2014)**

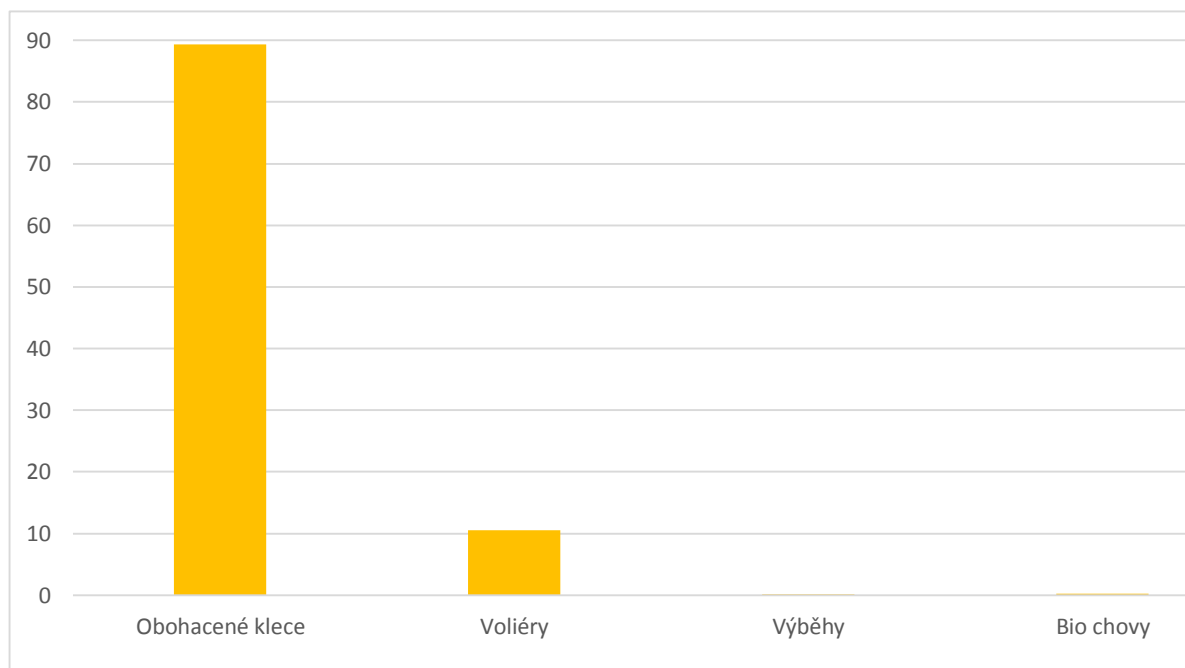


Procentuální zastoupení nosnic na území České republiky, dle jednotlivých technologií uvádím v tabulce č. 3 a grafu č. 3. Konkrétně je z tabulky patrné, že v roce 2013 bylo 89,31 % nosnic chováno v obohacovaných klecích, 10,47 % nosnic bylo chováno v podlahových chovech – voliérách, ve výběžích pak bylo chováno pouhých 0,03 % a v bio chovech bylo chováno 0,19 % nosnic (Roubalová, 2014).

**Tabulka č. 3: Procentuální zastoupení stavů nosnic v České republice dle jednotlivých technologií chovu v roce 2013**

Technologie chovu	Procentuální zastoupení
<b>Obohacené klece</b>	89,31
<b>Voliéry</b>	10,47
<b>Výběhy</b>	0,03
<b>Bio chovy</b>	0,19

**Graf č. 3: Procentuální zastoupení stavů nosnic v České republice dle jednotlivých technologií chovu v roce 2013**

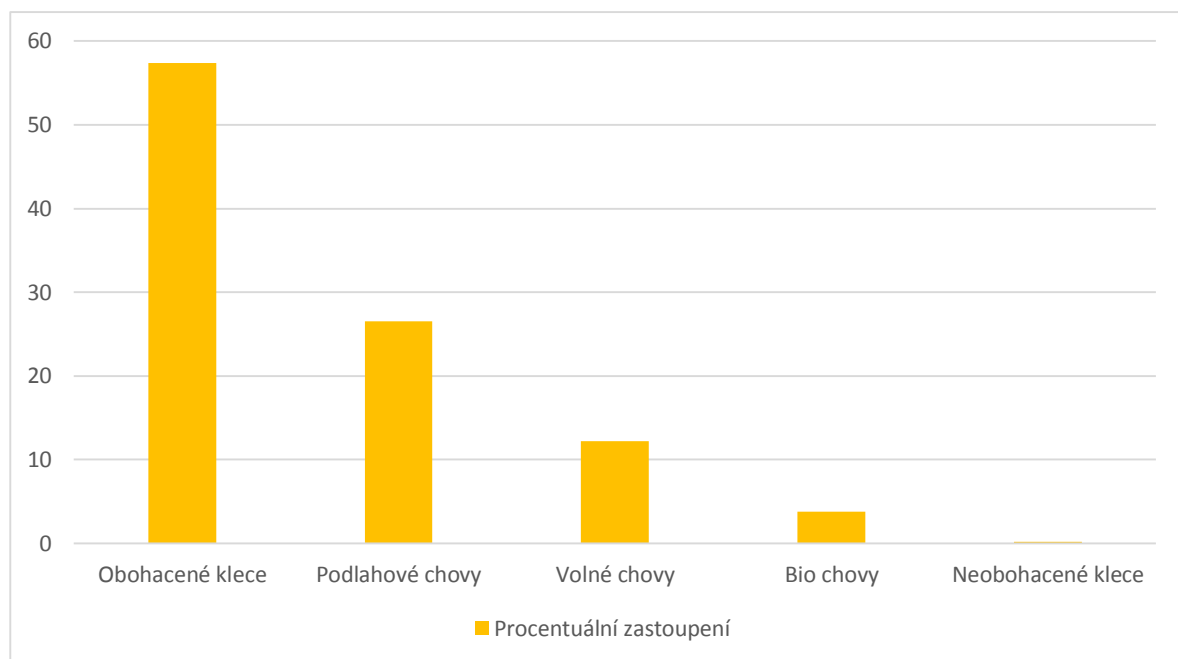


Srovnání České republiky s EU je uvedeno v tabulce č. 4 a grafu č. 4. Z dané tabulky konkrétně vyplývá, že z celkového počtu 380, 5 mil. kusů nosnic bylo chováno 57, 4 % nosnic v obohacených klecích, 26, 5 % nosnic v podlahových chovech, 12, 2 % ve volných chovech, 3, 8 % v bio chovech a 0, 2 % nosnic v neobohacených klecích (Roubalová, 2014).

**Tabulka č. 4: Procentuální zastoupení stavů nosnic v EU dle jednotlivých technologií chovu v roce 2013**

Technologie chovu	Procentuální zastoupení
Obohacené klece	57, 4
Podlahové chovy	26, 5
Volné chovy	12, 2
Bio chovy	3, 8
Neobohacené klece	0, 2

**Graf č. 4: Procentuální zastoupení stavů nosnic v EU dle jednotlivých technologií chovu v roce 2013**



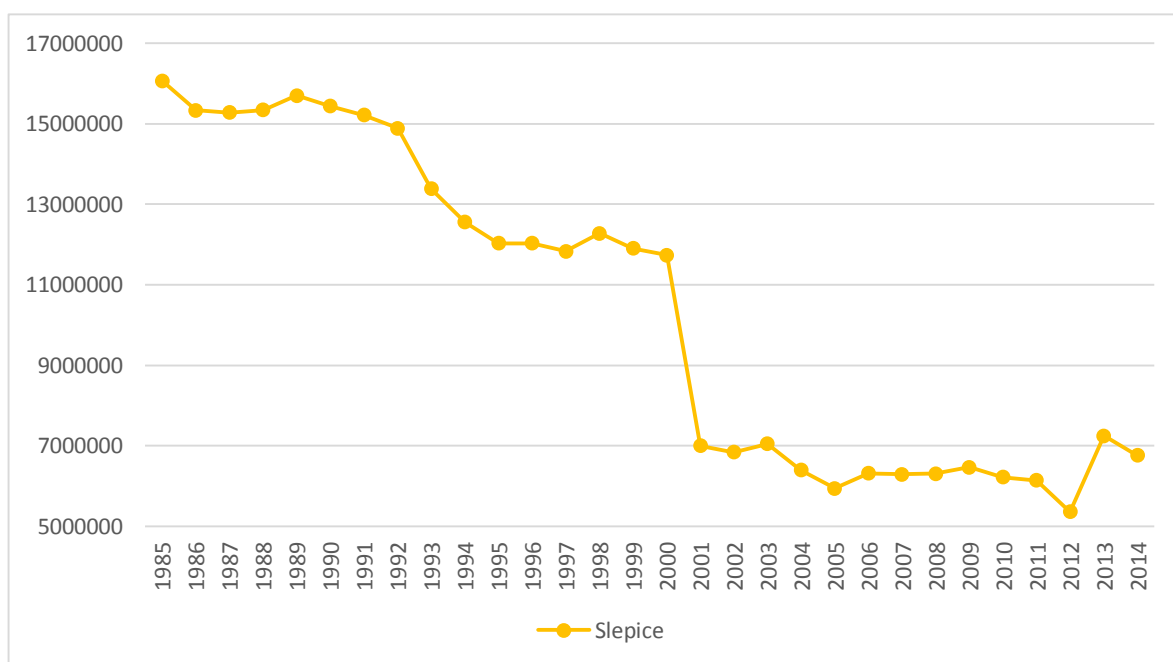
Nahlédnutí do údajů staršího data poskytuje tabulka č. 5 a graf č. 5 a č. 6, který čerpá z internetového zdroje Stará (2014a) ([http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/t/CC0042A7E4/\\$File/2701421401.pdf](http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/t/CC0042A7E4/$File/2701421401.pdf)) a popisuje vývoj stavů nosnic v závěru 20. století v kontrastu s rokem 2014.

**Tabulka č. 5: Vývoj stavů hospodářských zvířat na území České republiky v letech 1985 až 2014**

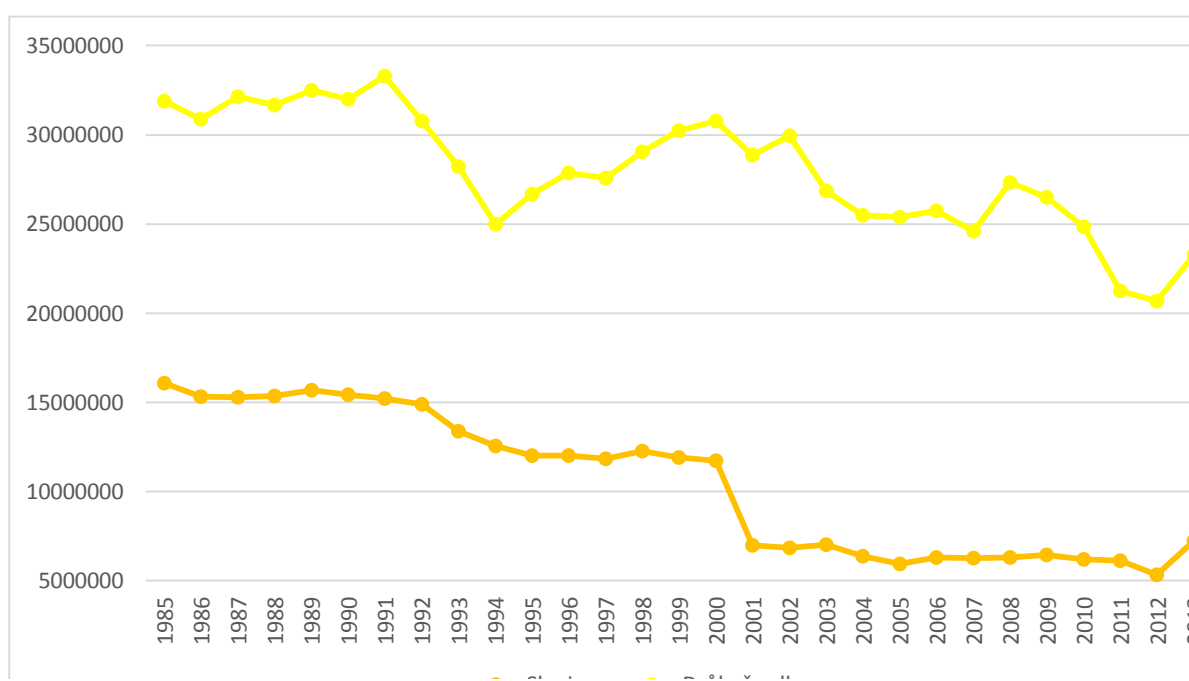
Rok	Slepice	Drůbež celkem
1985	16 069 626	31 898 564
1986	15 336 063	30 887 493
1987	15 278 193	32 127 294
1988	15 347 527	31 662 497
1989	15 699 434	32 479 404
1990	15 437 483	31 981 100
1991	15 215 376	33 278 468
1992	14 893 818	30 756 308
1993	13 385 218	28 219 580
1994	12 555 655	24 974 149
1995	12 028 561	26 688 376
1996	12 030 460	27 875 356
1997	11 833 185	27 572 714
1998	12 279 959	29 035 455
1999	11 901 600	30 222 187
2000	11 739 179	30 784 432
2001*	6 999 406	28 864 561
2002*	6 837 737	29 946 846
2003*	7 044 423	26 873 408
2004*	6 394 409	25 493 559
2005*	5 940 971	25 372 333
2006*	6 315 609	25 736 003
2007*	6 287 764	24 592 085
2008*	6 308 618	27 316 866
2009*	6 463 805	26 490 848
2010*	6 215 840	24 838 435
2011*	6 137 484	21 250 147
2012*	5 354 575	20 691 308
2013*	7 242 723	23 265 358
2014*	6 755 502	21 463 815

**Poznámka:** \* Jen zemědělský sektor

**Graf č. 5: Vývoj stavů počtu slepic na území České republiky v letech 1985 až 2014**



**Graf č. 6: Vývoj stavů počtu slepic a celkového počtu drůbeže na území České republiky v letech 1985 až 2014**



Dle Soutřisu hospodářských zvířat k 1. 4. 2014 v porovnání s předchozím rokem 2013 došlo ke snížení stavů drůbeže o 1 801, 5 tis. kusů, tedy o 7, 7 %, přičemž došlo i ke snížení stavů slepic a to o 487, 2 tis. kusů, tedy o 6, 7 % (Stará, 2014b).



### 3.3 Alternativní systémy chovu

Alternativní systémy chovu nosnic se rozdělují na chovy na hluboké podestýlce s eventualitou kombinace roštové podlahy, voliérové chovy - aviary, intenzivní výběhové chovy a výběhové chovy. Mnohdy jsou technologie rozličně kombinované a doplňované jako například hluboká podestýlka s rošty, ale i s omezeným pevným výběhem s přístřeškem (Vondrka, 2002).

Mezi společné charakteristiky alternativního způsobu chovu nosnic patří to, že nosnice jsou chovány ve větších či velkých skupinách, nosnice se mohou volně pohybovat, mávat křídly, poskakovat, poletovat, hřadovat, hrabat, obušovat drápy, eventuálně létat a popelit se, nosnicím je umožněno snášet vejce do hnízd různých konstrukcí a technologického vybavení za přirozenějších podmínek, efektem je, že nosnice uskutečňují své přirozené instinkty, mají pevné kosti a skelet a také odpovídající osvalení, rovněž se objevuje kanibalismus, nosnice oklobávají a požírají peří, což je dopad zlozvyku či metabolické poruchy nebo poranění, nosnice snáší vejce mimo hnízdo a to zejména v období začátku snášky, vejce mají znečištěnou skořápku a hrozí riziko infekce povrchu skořápky a následně možnost rychlé infekce vaječného obsahu, výběhy jsou mnohdy rozbahněné, nemožnost provedení asanace a desinfekce výběhových prostorů a také hrozí únava prostředí, nosnice jsou v kontaktu s trusem a vysokou prašností, což má za následek zvýšené riziko infekce virovými, bakteriálními a zvláště parazitárními původci onemocnění, při změně technologického způsobu odchovu mají nosnice ztíženou orientaci v prostoru (krmivo, snášková hnízda, voda, strach, stres), nosnice jsou ohroženy škodnou zvěří, dravci, volně žijícími ptáky, hmyzem a hlodavci, nosnice jsou ohroženy výskytem vnějších parazitů, u ošetřovatelů se mohou objevit alergické reakce, v alternativních systémech chovu je ztížená každodenní kontrola zdravotního stavu nosnic a také je zde vyšší pracnost a zároveň i namáhavost během naskladňování, vyskladňování a ostatním zacházením s nosnicemi a také je zde větší pracnost během mechanické očisty a dezinfekci hal a technologického vybavení (Vondrka, 2002).

Technologie chovu nosnic na podestýlce má za následek nárůst pohybové aktivity a snížení potravních aktivit. U nosnic je zřetelně oddálena pohlavní dospělost a to až o 10 – 14 dnů, jsou pozorovány problémy s konzumací podestýlky a rovněž je u nosnic zhoršeno využití živin krmiva a jsou pozorovány zdravotní problémy. Z pohledu mikrobiálního znečištění vajec výsledky signalizují, že povrch vajec je značně

fekálně kontaminován, zároveň je kontaminován i vnitřní obsah vajec, což může způsobit závažné problémy v hygieně skladování a zpracování vajec (Kleckner et al., 2002).

Zhao et al. (2013) srovnávali tepelnou bilanci v alternativních systémech chovu a v konvenčních klecích za chladného počasí a zjistili, že pro udržení vnitřní teploty 25 °C a zároveň vnitřní relativní vlhkosti o 60 % byla tepelná bilance pro alternativní systémy chovu (- 9, 4 až - 10, 0 °C) o 2, 0 – 2, 6 °C vyšší než pro konvenční klece (- 12, 0 °C). Snížení požadované hodnoty o 1 °C snížilo tepelnou bilanci v průměru o 1, 5 °C u alternativních chovů. Pokles o 5 °C vnitřní teploty suchého teploměru z 25 °C na 20 °C se snížil roční spotřeba paliva energie doplňkového tepla o 80 %. Zvýšení vnitřní relativní vlhkosti z 60 % do 80 % snížilo teplotní bilanci od 12, 5 – 13, 4 °C a snížilo roční spotřebu energie doplňkového tepla o 98 – 99 % u alternativních systémů chovu. Změna hustoty chovu měla malý vliv na tepelnou bilanci. Konkrétně se tepelná bilance zvýšila o 0, 3 – 0, 4 °C a roční spotřeba energie doplňkového tepla se zvýšila o 3 – 19 % při snížení hustoty osázení do 80 – 83 % v alternativních systémech chovu. Podobně se tepelná bilance snížila o 0, 3 °C a roční spotřeba energie doplňkového tepla se snížila o 2 – 10 % při zvýšení hustoty osázení na 120 – 125 %. Tepelná bilance byla o 18 – 20 °C vyšší během tmavé periody dne než je v průběhu světelné periody v důsledku nižší rozumné výroby tepla na úrovni chovu a nedostatku slunečního záření v období tmy. V aviarech s hnědými nosnicemi je požadováno o 13 % vyšší větrání v objektu pro kontrolu vlhkosti než ve stejném aviáru s bílými nosnicemi z důvodu, že hnědé nosnice více produkují vlhkost. Požadovaná kapacita topení pro aviary se 107 000 bílými nosnic byla 219 kW (20, 5 kW na 10 000 nosnic), pro aviary se 107 000 hnědých nosnic 235 kW (22, 0 kW na 10 000 nosnic) a pro obohacený systém chovu se 124 000 bílých nosnic 218 kW (17, 6 kW na 10 000 nosnic). Náklady na energii potřebnou pro pomocný zdroj tepla v alternativním systému chovu byly nižší než 0, 3 % z celkových výrobních nákladů.

### 3.3.1 Minimální standardy pro ochranu nosnic v alternativních systémech chovu

1. Předpis č. 208 / 2004 Sb. (2004), který byl novelizován vyhláškou č. 78 / 2012 Sb. uvádí, že podmínkou splnění níže uvedených požadavků pro všechny nosnice ve všech nově zbudovaných či zrekonstruovaných alternativních systémech chovu a všech systémech chovu, jenž jsou poprvé uvedeny do provozu je:

- a) žlábkové krmítko skýtá minimálně 10 cm délky krmného prostoru pro jednu nosnici, či kruhové krmítko, které skýtá minimálně 4 cm délky krmného prostoru pro nosnici;
- b) nepřetržitá žlábková napáječka umožňuje 2, 5 cm dlouhý prostor určený k napájení pro nosnici, či kruhová napáječka, jenž umožňuje 1 cm dlouhý prostor určený k napájení pro nosnici;
- c) v chovech, které jsou vybaveny kapátkovými či kalíškovými napáječkami, je požadována minimálně jedna taková napáječka pro každých 10 nosnic. V chovech, ve kterých jsou instalovány napájecí zařízení, je nutné, aby každá nosnice měla v dosahu minimálně dvě kapátkové či kalíškové napáječky;
- d) je nutné, aby jedno snáškové hnízdo bylo určené pro každých 7 nosnic, pakliže se využívají skupinová snášková hnízda, pak je nutné poskytnout nosnicím minimálně 1 m<sup>2</sup> hnízdního prostoru pro maximální počet 120 nosnic;
- e) je nutné poskytnout nosnicím minimálně 15 cm hřadu pro jednu nosnici s tím, že hřady musí být odpovídající a nesmí mít ostré okraje, hřady nemohou být namontovány nad stelivem a vodorovná vzdálenost mezi hřady a stěnou musí být minimálně 20 cm;
- f) pro jednu nosnici musí být poskytnut prostor se stelivem minimálně 250 cm<sup>2</sup> s podmínkou, že stelivo musí pokrývat minimálně 1/3 plochy.

2. Je nutné, aby podlaha byla zkonstruována tak, že umožní patřičnou oporu každému z dopředu směřujících prstů obou běháků.

3. V případě uplatnění systému chovu, ve kterém je nosnicím umožněno volně se pohybovat mezi různými etážemi pak:

- a) je zakázáno, aby zde byly umístěny více než čtyři etáže;
- b) výška (světlost) mezi etážemi musí být minimálně 45 cm;
- c) je nutné, aby bylo rozmístění napájecích a krmných zařízení rovnoměrné, aby byl poskytnut rovnoměrný přístup všem nosnicím;
- d) uspořádání etáží musí zabraňovat padání trusu nosnic do nižších etáží.

4. Pakliže je nosnicím umožněný přístup k volným otevřeným výběhům pak:
  - a) nosnice musí mít k dispozici několik otvorů, které jim poskytnou přímý přístup do venkovního prostoru, otvory musí být minimálně 35 cm vysoké a 40 cm široké a je nutné, aby se táhly podél budovy po celé její délce; je nezbytné, aby na skupinu čítající 1 000 nosnic bylo dosažitelných celkem 2 m otvorů;
  - b) rozloha výběhů musí svými rozměry odpovídat hustotě osázení a povaze pozemku, aby bylo zamezeno kontaminaci;
  - c) ve výbězích musí být přístřešek, který zajistí nosnicím ochranu před nepříznivými klimatickými vlivy a predátory a pokud je potřeba, tak i vyhovujícími napáječkami.
5. Hustota osázení nesmí přesáhnout počet 9 nosnic na 1 m<sup>2</sup> využitelné plochy.
6. Minimální požadavky uvedené v odstavci 1 jsou stanovené pro všechny alternativní systémy od 1. ledna 2007 (Předpis č. 208 / 2004 Sb., 2004).

### 3.4 Welfare

Životní pohodu zvířat, tedy welfare je možné charakterizovat jako „stav zvířete, které se snaží vyrovnat se svým prostředím“. Stav životní pohody zvířete je výsledkem jeho dojmů ze stimulu, jenž přichází z prostředí a úspěšné eventuálně neúspěšné akce určené ke zvládnutí takových stimulů (Webster, 2009).

Websterův (2009) koncept praktické implementace dobré životní pohody je zrekapitulované v „Pěti svobodách a opatřeních“, jenž tvoří základní filozofii britské Rady pro životní pohodu hospodářských zvířat (Farm Animal Welfare Council, FAWC, 1993). Těchto „Pět svobod a opatření“ tvoří svoboda od hladu a žízně, tedy nerušený přístup k čerstvé vodě a krmivu, jenž zaručují plné zdraví a tělesnou zdatnost; svoboda od nepohodlí, tedy poskytnutí přiměřeného prostředí včetně úkrytu a pohodlného místa k odpočívání; svoboda od bolesti, zranění a nemoci a to prevencí eventuálně rychlou diagnózou a léčením; svoboda od strachu a úzkosti, tedy opatření takového prostředí a manipulování, při kterém bude vyloučeno mentální strádání a poslední svobodou je svoboda projevit přirozené chování, tedy poskytnutí zvířatům dostatečný prostor, odpovídající prostředí a společnost zvířat totožného druhu (Appleby et Hughes, 1991).

Tauson (2005) uvádí, že s výjimkou konvenčních klecí patří mezi nejběžnější systémy ustájení pro nosnice chovy na hluboké podestýlce, aviary a obohacené klece. Od roku 2012 jsou obohacené klece jedinou legální formou klecového chovu v Evropské unii a to díky směrnici EU 99 / 74 / EC z roku 1999, jenž předepisuje minimální standardy pro nosnice zahrnující více prostoru a elementy obohacující prostředí, do roku 2012 byly tyto obohacené klece instalovány ve větší míře ve Švédsku a částečně v Norsku, Německu a ve Velké Británii (Tauson, 2005; Webster, 2009; Bessei, 2010). Podmínky, které ovlivňují výsledky různých systémů ustájení v různých zemích jsou podnebí, krmivo, genotyp, velikost skupiny, stejně jako možnost legálního zkrácení zobáku nebo použití či zakázání určitých léčebných postupů (zejména proti vnitřním a vnějším parazitům). Všechny alternativy konvenčních klecí poskytují nosnicím výhody jako je zvyšování jejich etologických potřeb a také více prostoru, což vyžaduje nové či speciální znalosti managementu a to vzhledem k tomu, že tyto systémy často zahrnují vyšší potenciální rizika během produkce a ochrany zdraví nosnic. To platí zejména u bezklecových systémů. Mezi důležité body kontroly u podestýlkových chovů, kdy jsou nosnice chovány ve větších skupinách patří především prevence parazitárních onemocnění, vypuknutí a rozšiřování vzájemné se kanibalistické klování, zvýšený příjem krmiva, zanášení vajec, odchyt vynešených nosnic a kvalita ovzduší

(prašnost a koncentrace amoniaku) (Tauson, 2005; Appleby et Hughes, 1991). Mezi důležité faktory patří konstrukce a umístění snáškových hnízd, bidélek a podestýlky (Tauson, 2005).

Welfare je důležitý, protože v rámci limitů existuje pozitivní korelace mezi dobrým welfare a produktivitou nosnic a vzhledem k tomu, že spotřebitelé vyžadují vysoké standardy welfare, což může být výhodné, pokud jde o ziskovost. Nakonec, dobrý welfare zvířat je důležitý pro (některé) spotřebitele neboť: potenciál pro silnou motivaci pro welfare (některých) dalších zvířat se zdá být součástí biologie člověka; mnohé kulturní či náboženské tradice podporují úsilí k péči o zvířata a existuje rostoucí souhlas o důležitosti dobrého welfaru založeného na větším porozumění zvířat a etické odpovědnosti člověka za zvířata (Perry, 2004).

Při odhadu vývoje co se týče investic do jednotlivých technologií chovu nosnic pro produkci vajec se bude muset brát v úvahu vedle několika faktorů také míra úspěchu technického vývoje jednotlivých systémů. Ty budou pravděpodobně zahrnovat národní směrnice, které se budou týkat kauterizace zobáků, hustotu obsazení, směrnici o odstoupení od smlouvy v době medikace nosnic a oblast bezpečnosti práce na jedné straně a na straně druhé celonárodní trh a obchod s různými kategoriemi vajec (Tauson, 2005).

**Tabulka č. 6: Základní porovnání životní pohody nosnic v jednotlivých technologiích chovu (Webster, 2009)**

	Konvenční klec	Obohacená klec	Volný chov
<b>Hlad a žízeň</b>	přiměřené	přiměřené	přiměřené
<b>Komfort: tepelný</b>	dobry	dobry	proměnlivý
<b>Komfort: tělesný</b>	špatný	přiměřený	přiměřený
<b>Tělesná kondice: nemoc</b>	nízké riziko	nízké riziko	zvýšené riziko
<b>Tělesná kondice: bolest</b>	vysoké riziko (běháky a nohy)	mírné riziko	proměnlivé riziko (klování peří)
<b>Stres</b>	frustrace	méně frustrace	agresivní chování
<b>Strach</b>	nízké riziko	nízké riziko	agresivní chování, agorafobie <sup>1</sup>
<b>Přirozené chování</b>	vysoce omezené	omezené	neomezené

Minimální normy pro alternativní systémy s velkými skupinami nosnic žádají přinejmenším jedno snáškové hnízdo pro sedm nosnic, či pokud se využívají skupinová snášková hnízda, 1 m<sup>2</sup> hnízdní plochy na maximální počet 120 nosnic; nanejvýš čtyři úrovně hřadů, jež poskytují nejméně 15 cm pro jednu nosnici; a přinejmenším 250 cm<sup>2</sup> plochy se stelivem připadající na jednu nosnici. V chovech s výběhem je nutný dostatečný počet průřezů, které musí být umístěny po celé délce budovy a jejich celková délka musí být 2 metry pro 1 000 nosnic. Výběhy nosnic musí být na ploše, která svým rozměrem vyhovuje hustotě osazení a povaze pozemku, aby se předešlo kontaminaci, a rovněž musí být ve výběhu umístěný přístřešek, který zajišťuje ochranu před nepříznivými klimatickými vlivy a predátory (Webster, 2009).

<sup>1</sup> Patologický strach z volného prostranství (Kvasil et al., 1984)

**Tabulka č. 7: Etická matice: alternativní systémy chovu pro nosnice (Webster, 2009)**

Měření	Holá klec	Obohacená klec	Chov s venkovním výběhem
<b>Slepice</b>	Vážné omezení chování	Splňuje nejdůležitější behaviorální potřeby	Neomezené chování Občasné zranění, bolest, strach, stres
	Chronická zranění a bolest	Málo strachu a stresu	Zvýšená mortalita
	Nepřijatelné	Přijatelné	Přijatelné
<b>Spotřebitelé</b>	Levné a bezpečné	Nepřijatelné pro ochránce zvířat	Přednostní volba mnohých
<b>Výrobci</b>	Komodita bez přidané hodnoty	Bez přidané hodnoty ?	Přidaná hodnota Profesní hrdost

V alternativních systémech velkochovů se nosnice chovají v halách. Každá hala zpravidla čítá více než 4 000 nosnic. Pakliže jsou nosnice chovány nepřetržitě uvnitř haly a nemají přístup do venkovního výběhu, tak jsou jejich vejce prodávána jako „vejce z chovu v hale nebo z podestýlky“. Pokud mají nosnice přístup do vyhovujícího a dostatečně prostorného výběhu, pak se mohou vejce od takto chovaných nosnic prodávat jako „vejce z volného výběhu“. Teoreticky mají všechny nosnice dostatečný prostor, mají příležitost projevit celou škálu přirozeného chování jako je hnízdění, pečování o peří, klovaní, popelení, hřadování, prozkoumávání okolí a zajisté vyklovávání peří (viz. příloha č. 8) nebo dokonce i kanibalismus (viz. příloha č. 11) (Webster, 2009). Kanibalismu lze předejít tím, že se kuřatům před dosažením 10 dní věku zkrátí o 1 / 4 až 1 / 3 horní zobák. Nosnice se zkráceným zobákem sice přijímají zpočátku menší množství krmiva, ovšem kauterizace zobáku má několik výhod jako je snížení agrese, větší vyrovnanost hejna, nižší úhyn, nosnice si neklovají peří, vyšší snáška a díky lepší kvalitě opeření mají nosnice nižší potřebu energie a rovněž se i zmírní ztráty související s vyhrnováním krmiva z krmítek (Zelenka, 2014). V praxi bylo prokázáno, že ve společnosti tisíce ostatních nosnic není pro nosnici vždy úplně jednoduché naplno projevit své přirozené chování. Bylo dokázáno, že ve spoustě komerčních velkochovů s výběhy značná část nosnic vůbec neopouští halu a proto podobné velkochovy neskýtají žádnou záruku zcela přirozeného chování. Procento mortality a výskyt nejrůznějších



poranění, které jsou zapříčiněny vyklováváním peří se v alternativních velkochovech velmi odlišuje, avšak tyto hodnoty jsou trvale vyšší než v klecových systémech chovu. Je evidentní, že alternativní velkochovy a rovněž i obohacené klecové systémy jednoznačně směřují k naplnění behaviorálních potřeb nosnic, což konvenční neobohacené klecové systémy za žádných okolností nespĺňují. Jak alternativní velkochovy, tak i obohacené klecové systémy mají svá omezení a výhradně na základě dostupných vědeckých poznatků, které se týkají fyziologických a behaviorálních potřeb nosnic nelze ani jeden systém pokládat za lepší než ten druhý a proto Evropská komise pokládá oba systémy za uspokojivé (Webster, 2009).

## **3.5 Výživa nosnic**

### **3.5.1 Změny v domestikaci**

Domestikace změnila mnoho vlastností jako je morfologie a chování. Kur bankivský upřednostňuje potravu, kterou si sám nalezne, ale bílé nosnice preferují, pokud mají na výběr volně dostupné krmivo. Zvířata pravděpodobně spolupracují při hledání potravy a získávání informací o alternativních zdrojích krmiva. Změny vyvolané domestikací při shánění krmiva, zejména v apetenčním chování, ve kterém je (přirodní) výběr uvolněný (Bels, 2006).

### **3.5.2 Chování nosnic při krmení**

Předek kura domácího, kur bankivský, tráví den sháněním potravy v travních porostech či podrostu bambusových lesů v jihovýchodní Asii. Dává přednost mladým šťavnatým listům rostlin, zejména bambusu. Má krátký, dolů zahnutý zobák, který používá ke klování rostlinného materiálu ze země či nízké vegetace. Kur džunglový je všežravý a jeho potrava obsahuje semena (rýže), bezobratlé živočichy a vejce. Má velké a silné nohy, což je rozhodující atribut, který umožňuje kuru bankivskému získat semena a kořeny rostlin, které jsou pro většinu ostatních živočichů nepřístupné. Jeho silná tělesná konstituce signalizuje stravu, jejíž základ tvoří objemná rostlinná hmota, ačkoliv jsou mláďata během prvních několika týdnů života závislá především na hmyzu a larvách. Kur bankivský má velmi silný žaludek, který používá k rozdrčení semen a nerozpustné vlákniny. Ptáci pro podporu trávení pravidelně polykají drobné kamínky, které pomáhají drtit potravu v žaludku. V (polo) přirozených podmínkách tráví kur bankivský 60 – 90 % času sháněním potravy a krmením (Bels, 2006).

### **3.5.3 Výživa slepic nosného typu v období odchovu a snášky**

Jako slepice nosného typu se označuje nosnice, která je určena pro produkci konzumních vajec. V České republice je více než 90 % nosnic z celkového stavu ve velkochovech hnědovaječných slepic, jenž se vyznačují, oproti bělovaječnému typu nosnic, zpravidla vyšší tělesnou hmotností, vyšší hmotností vajec, horší konverzí krmiv, mírně sníženou intenzitou, ale vyšší odolností a lepším zdravotním stavem. Slepice nosného typu jsou krmeny směsmi o sypké soudržnosti. Sypká směs umožňuje krmení nosnic bez překrmování, rovnoměrný a přiměřený příjem živin (Kodeš et al., 2003).

### 3.5.3.1 Krmení v době odchovu

Stejný autorský kolektiv (Kodeš et al., 2003) uvádí, že do odchovu jsou zahrnuti jen jedinci samičího pohlaví, kdežto užitkoví jedinci samčího pohlaví jsou ihned po vylíhnutí vyselektováni (utraceni). Doba odchovu trvá od vylíhnutí zhruba 16. týdnů, poté dochází k přesunu do snáškové haly a k přípravě na snáškový cyklus.

Období odchovu je charakteristické tím, že se krmivo, tedy krmná směs řady K, podávají adlibitně. Spotřeba krmné směsi do 5 týdnů věku, tedy K1 by měla dosahovat přibližně 0,90 kg, směsi K2, jenž se zkrmuje do 10 týdnů věku asi 1,6 kg a směsi KZK přibližně 2,6 kg. Za 16 týdnů odchovu představuje celková spotřeba krmiva přibližně 5,1 kg. Spotřeba se může od uvedené hodnoty nepatrně odlišovat a to podle zvolené koncentrace živin ve směsích (Kodeš et al., 2003).

### 3.5.3.2 Krmení nosnic v období snáškového cyklu

Přibližně od 17. týdne věku, kdy jsou kuřice přestěhovány do snáškových hal či eventuálně klecí, se kuřice začínají krmit směsí pro nosnice řady N, ačkoliv kuřice v přípravném období nejsou doposud ve snášce. Jedná se o předsnáškovou směs NO se zvýšeným obsahem vápníku. Snáška začíná přibližně, když jsou kuřice starší 19. týdnů (Kodeš et al., 2003).

Ve výživě nosnic se nejčastěji uplatňuje systém fázové výživy, která reaguje na počáteční nárůst a pozdější pokles produkce vajec ve snáškovém období (viz příloha č. 9), stejně tak i na částečné změny stravitelnosti jednotlivých živin. Proto považují za vhodné uvést několik charakteristik směsí řady N (Kodeš et al., 2003).

- Krmná směs N0 je směs, která je podávána v předsnáškovém období a navazuje na směs KZK. Tato směs má oproti předchozí směsi (KZK) obsah vápníku zdvojnásoben, což umožňuje vytvářet tělní zásoby tohoto prvku a provokovat nástup budoucí snášky.
- Krmná směs N1 je živinově a energeticky nejkonzentrovanejší směs řady N s tím, že obsah vápníku, oproti směsi KZK, narostl dokonce na trojnásobek. Je tomu tak proto, že tato směs je zkrmována prvních 20 týdnů snášky, kdy je nejvyšší užitkovost nosnic.
- Krmná směs N2 je živinově a energeticky chudší (s výjimkou vápníku) než směs N1, což je motivováno mírným, ale plynulým poklesem užitkovosti nosnic ve střední fázi snášky, to je mezi 20 a 40 týdnem snášky.

Pokles koncentrace živin ve směsi se netýká vápníku, s ohledem na to, že jeho využitelnost z krmiva již začíná klesat.

- Krmná směs N3 je podávána nosnicím v závěrečné fázi snášky, tedy v době, kdy slepice mají vyšší příjem krmiva, nižší snášku a také nastávají potíže s kvalitou skořápky. Proto je tato směs živinově nejchudší, s tím, že jenom narůstá koncentrace vápníku, řádově na čtyřnásobek oproti směsi KZK (Kodeš et al., 2003).

Máme – li celou tuto problematiku shrnout, je třeba říci, že pokud nosnice přijímá na začátku snášky menší množství krmiva a zároveň má nejvyšší intenzitu růstu, ale i snášky, tak je nutné, aby nosnice dostala nejkoncentrovanější směs. Koncentrace hlavních živin, mezi které patří dusíkaté látky, aminokyseliny a energie se v dalším průběhu snášky snižuje, obsah vápníku se zvyšuje a obsah fosforu se snižuje. Potenciální deficit sodíku se významně odrazí na intenzitě snášky, a proto je důležité, stále sledovat jeho obsah. Úspora v krmných nákladech je možné dosáhnout tím, že je možné reagovat na konkrétní intenzitu snášky a denní příjem krmiva i uvnitř jednotlivých snáškových fází různými obměnami receptur směsí (Kodeš et al., 2003).

Jedna ze zásad moderní výživy drůbeže je možnost zvolení jisté hladiny energie, jakožto faktoru limitujícího příjem krmiva. Tím se rozumí, že pokud je možné zajistit dostatečný příjem krmiva k pokrytí živinové potřeby, tak lze i snížit energetickou hodnotu směsi, jenž je doporučována s tím, že stejným způsobem se hladina ostatních živin také sníží. Ovšem v tomto případě dojde k mírnému nárůstu spotřeby méně koncentrovaného krmiva. Toto lze uskutečnit na základě znalosti o denní spotřebě krmiva a dále v případě, pokud přinese snížené ceny krmné směsi celkovou ekonomickou úsporu, i když je její spotřeba zvýšená (Kodeš et al., 2003).

Mnozí autoři uvádějí (Kodeš et al., 2003), že jedna slepice ve věku mezi 17. a 68. týdnem jejího věku spotřebuje celkem přibližně 40 kg krmné směsi, což je pochopitelně ovlivněno délkou snáškového cyklu a rovněž i koncentrací živin ve směsi. Ovšem je také nutné, pokud to tedy okolní podmínky dovolí dodržet stabilní komponentní složení směsi, aby bylo možné dosáhnout požadovanou užitkovost.

**Tabulka č. 8: Potřeba živin obsažených v 1 kg krmné směsi pro slepice nosného typu při spotřebě 115 g krmiva za den (Zelenka et al., 2007a)**

Živina		Slepice produkující vejce			
		konzumní		násadová	
		do 45 týdnů	nad 45 týdnů	do 40 týdnů	nad 40 týdnů
ME <sub>N</sub>	MJ	11,5	11,5	11,5	11,5
Dusíkaté látky	g	170	162	182,0	173,0
Kys. linolová	g	15,0	14,0	15,0	14,0
Veškeré aminokyseliny					
lysin	g	8,3	7,9	9,5	8,9
methionin	g	4,2	4,0	4,4	4,1
methionin + cystein	g	7,4	7,1	8,4	7,8
threonin	g	6,1	5,8	7,1	6,6
tryptofan	g	1,8	1,7	2,1	2,0
arginin	g	10,7	10,2	12,3	11,5
Stravitelné aminokyseliny					
s. lysin	g	7,6	7,2	8,7	8,1
s. methionin	g	3,9	3,7	4,1	3,9
s. methionin + cystein	g	6,7	6,4	7,6	7,1
s. threonin	g	5,2	5,0	6,1	5,7
s. tryptofan	g	1,6	1,5	1,8	1,7
s. arginin	g	9,7	9,2	11,1	10,4
Ca	g	37	39	37	39
P využitelný	g	4,1	3,9	4,1	3,8
Mg	g	0,6	0,6	0,6	0,6
K	g	6	6	6,0	6
Na	g	1,5	1,5	1,6	1,5
Cl	g	1,6-2,0	1,6-2,0	1,7	1,6
Mn	mg	70	70	90	90
Zn	mg	70	70	60	60
Fe	mg	65	65	60	60
Cu	mg	10	10	8	8
I	mg	1	1	1	1
Se	mg	0,2	0,2	0,2	0,2
Vit. A	tis.m.j.	9	9	13	13
D <sub>3</sub>	tis.m.j.	3	3	3	3
E	mg	30	30	50	50
K <sub>3</sub>	mg	2	2	3	3
B <sub>1</sub>	mg	1,5	1,5	2,5	2,5
B <sub>2</sub>	mg	5	5	9	9
B <sub>6</sub>	mg	3,5	3,5	5	5
B <sub>12</sub>	mg	0,015	0,015	0,020	0,020
Biotin	mg	0,07	0,07	0,25	0,25
Kys. listová	mg	0,6	0,6	1,5	1,5
Kys. nikotinová	mg	30	30	40	40
Kys. pantotenová	mg	8	8	13	13
Cholin	mg	1000	1000	1300	1300

### 3.5.3.3 Požadavek na vitamíny a stopové prvky

Premixy, jenž jsou určeny do krmných směsí obvykle obsahují vitamíny a stopové prvky. Jedná se o koncentráty, které jsou sestaveny tak, aby pokryly jejich celkovou potřebu u zvířat. Většinou bývá nativní obsah vitamínů v komponentech krmné směsi pokládán za bezvýznamný se zřetelem na jeho minimální množství a využitelnost, ovšem biotin a cholin jsou výjimka a z tohoto důvodu uvedené hodnoty jsou obvykle brány jako ty, jenž je nutné doplnit do krmné směsi podobou premixu. Obecně jsou obsahy doporučených hodnot ve směsích vyrobených v České republice považovány za vyšší, než činí evropský průměr (Kodeš et al., 2003).

V České republice je výživa slepic, které jsou nosného typu na dobré úrovni a je zcela srovnatelná s evropskými, ale rovněž i světovými odborníky na výživu slepic (Kodeš et al., 2003).

### 3.5.4 Doporučený obsah živin v krmné směsi

Nejčastějším důvodem, který limituje užítkovost nosnic a omezuje rentabilitu chovu je nevhodné složení krmných směsí. Z celkových nákladů na výrobu vajec tvoří v průměru 58 % cena krmiv a vzhledem k tomu, že v současnosti cena krmných surovin neustále roste, tak je nutné počítat s tím, že cena krmiva v budoucnosti dále poroste. Kvalita krmiva má přímý vliv na rychlost růstu a spotřebu na jednotku přírůstku u drůbeže, rovněž ovlivňuje také jakost konečného produktu a zároveň také výživa podstatně ovlivňuje imunitní systém nosnic, což je v přímé souvislosti s životní pohodou nosnic (Zelenka et al., 2007b).

### 3.5.5 Krmná aditiva

Aditiva tvoří základní součást všech krmných směsí a jejich povolování, výroba, uvádění do oběhu, zpracování a aplikace doplňkových látek se řídí právním podkladem, jímž je Nařízení (ES) 1831 / 2003 Evropského Parlamentu a Rady o doplňkových látkách pro použití ve výživě zvířat a také Zákonem 91 / 1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších změn a dodatků (Kodeš et al., 2003; Zelenka, 2014). Z celkového objemu v recepturách tvoří aditiva pouze nepatrný podíl a to obvykle do 1 %, ovšem svojí hodnotou, pro účinnost směsí, zdraví zvířat a kvalitu produktů živočišného původu, jsou nenahraditelné (Kodeš et al., 2003).

Krmná aditiva jsou látky či přípravky, které se využívají ve výživě zvířat, se záměrem:

- příznivého působení na charakteristiku krmivářských surovin, krmných směsí či produktů živočišného původu;
- uspokojení živinových potřeb, respektive intenzity užitkovosti zvířat, působení na stravitelnost a využitelnost krmiv či kolonizací mikrobiální flóry a fauny v trávicím traktu;
- přidání složek, díky nimž je dosaženo určitých cílů v určitém čase;
- snížení či odstranění negativních dopadů živočišné výroby na životní prostředí (Kodeš et al., 2003).

Dle směrnice EU se krmná aditiva rozdělují do následujících tříd:

- nutriční aditiva jako jsou například vitamíny, provitamíny, sloučeniny stopových prvků, aminokyseliny a jejich soli a analogy;
- zootechnická aditiva, tedy látky, jež mohou vylepšit užitkovost zvířat či příznivě působit na životní prostředí, jako jsou například látky vylepšující stravitelnost živin, mikroorganismy či chemicky definované látky, jež příznivě působí na mikrobiální populaci trávicího traktu;
- aditiva, které působí na sensorické vlastnosti, tedy látky, jež vylepšují organoleptické vlastnosti krmiva či vzhled produktů živočišného původu;
- technologická aditiva jako jsou například konzervační látky, antioxidanty, emulgátory, pojiva, stabilizátory, protispékavé látky, regulátory kyselosti, silážní aditiva a další;
- antikokcidika a látky, které se používají pro prevenci histomoníazy (Zelenka, 2014).

#### 3.5.5.1 Bioaditiva ve výživě nosnic

Optimální výživa drůbeže a vhodná technika krmení jsou důležitými faktory, jež se podílejí na maximálním využívání genetického potenciálu drůbeže. Zařazováním špičkových hybridních kombinací nosnic do velkochovů dochází k narušení rovnováhy mezi mikrobiální biocenózou chovného prostředí a obranyschopnosti organismu nosnic, což následně negativně ovlivňuje užitkovost. Vysoká koncentrace zvířat v tomto odvětví předurčuje i riziko onemocnění zvířat. Proto se také z preventivních důvodů začaly používat

přípravky, které snižují negativní faktory, jenž se vyskytují při chovu drůbeže (Horniaková et Bušta, 2007).

Mezi používané účinné látky ve formě bioaditiv patří rovněž i probiotika *Enterococcus faecium* Orla – Jensen, 1919, jenž patří do rodu *Streptococcus* a čeledě Streptococcaceae. *Enterococcus faecium* se nachází v trávicím traktu u většiny zvířat včetně drůbeže a rovněž i u člověka a jeho hlavním produktem látkové přeměny je kyselina mléčná a dále také produkuje bakteriociny s antisalmonelózním účinkem. Zvýšený podíl bakterií má za následek také lepší využití a absorpci živin (Horniaková et Bušta, 2007).

### 3.5.6 Minerální látky

Minerální látky tvoří 3 – 5 % tělní hmoty v živočišném organismu a mají důležitý vliv na normální průběh metabolických procesů, což je v přímé návaznosti na užitkovost a zdraví zvířat, jejich dlouhověkost a reprodukci (Zeman et al., 2006).

Nepostradatelné prvky se ve výživě zvířat dělí na makroelementy, do nichž se zařazuje vápník, fosfor, sodík, hořčík, draslík, síra, chlór a mikroelementy, kam patří železo, měď, zinek, mangan, kobalt, jód, selen a molybden (Zeman et al., 2006). Z makroelementů se nosnicím normuje vápník, fosfor, hořčík, draslík, sodík a chlor (Zelenka et al., 2007a; Zelenka, 2014).

Minerální látky jsou skupina anorganických komponentů, které se odlišují od aminokyselin, sacharidů a tuků. Potřeba minerálních látek se udává v gramech, miligramech a mikrogramech. Aby byla zajištěná normální funkce růstových a rovněž i reprodukčních procesů, tak je nezbytné doplnění prvků či iontů (Šimek, 2007).

Mezi tři typy funkcí minerálních látek patří to, že minerální látky jsou strukturální komponenty těla, například kostí a svalové tkáně, minerální látky jsou rovněž součástí tělesných tekutin a dále jsou komponenty či aktivátory enzymů, koenzymů a hormonálních mechanismů (Šimek, 2007).

Syntéza minerálních látek v tkáních či střevní mikrobiální populací je nemožná a proto nedostatečný příjem minerálních látek v průběhu dlouhého období má zpravidla za následek projev choroby z nedostatku. U monogastričních zvířat přítomnost deficiencí a imbalancí snižuje produkci a také negativně působí na reprodukci. Pokud je adice vyšší, než je nezbytné, tak se u monogastričních zvířat projeví metabolická imbalance a výskyt toxických symptomů, jenž omezují produkční schopnosti zvířat a rovněž mohou mít v extrémních případech za následek úhyn zvířete (Šimek, 2007).



V tkáních monogastričních zvířat je obsažena řada prvků, které mají různé metabolické funkce, avšak ne u všech jsou známy jejich potřeby, příkladem těchto prvků je hliník, arzén, bór a mnoho dalších (Šimek, 2007).

Pro monogastriční zvířata jsou esenciální doplňky chrómu, molybdenu, křemíku a fluóru a jejich nepřítomnost v krmných dávkách bývá důvodem metabolických a funkčních anomálií. U mnoha mikroprvků jako například rtuť, olovo, kadmia, těžkých kovů, ale rovněž i fluóru dochází ke kumulaci v tkáních monogastričních zvířat, jenž mají na ně toxické účinky a jsou nebezpečné pro konzumenty na vrcholu potravního řetězce (Šimek, 2007).

Zvyšování potřeby díky podmínkám chovu a v průběhu životního cyklu monogastrů může případný deficit v krmných dávkách u jedné nebo více minerálních látek. Na saturaci potřeb minerálních látek jsou větší měrou závislé intenzivní chovy. Nedostatečné množství minerálních látek v krmných dávkách je bezpodmínečně nutné doplnit ve formě doplňků či premixů (Šimek, 2007).

V trávenině jsou minerální látky obsaženy ve třech podobách a to v minerálních iontech v roztoku, v metalo – organických formách v roztoku a nebo jsou konstituovány jako nerozpustné substance. Minerální ionty v roztoku a metalo – organické formy v roztoku jsou zpravidla dobře absorbovány do organismu. Minerální látky ve formě, kdy jsou konstituovány jako nerozpustné substance nejsou úplně absorbovány. Obvykle jsou dobře absorbovány minerální látky, jako jsou metalo – organické komplexy, tedy chaláty. Použitelnost prvku je závislá na formě, v jaké se nachází v krmivu. Z hlediska střevní absorpce mluvíme o konverzi ve střevě – neabsorbovatelná a absorbovatelná forma, příkladem je sodík a draslík, jenž se nachází v trávenině jako ionty s prakticky 100 % využitím. Fosfor je ve velké části krmiv ve formě fytátového fosforu, tedy fosforu jenž je vázán na kyselinu fytovou, což snižuje jeho využitelnost. Acidita tráveniny, tedy pH je důležitý faktor, jenž kontroluje – reguluje rozpustné a nerozpustné formy minerálních látek. U minerálních látek je známá řada interakcí – specifických agens, jenž ovlivňují využití toho kterého prvku, příkladem je vápník a oxaláty, měď – sulfidy či molybden (Šimek, 2007).

Organické minerály jsou účinným zdrojem mikroprvků a mohou nahradit, s určitými výhodami, anorganické formy minerálních látek v dietě drůbeže (Swiatkiewicz et al., 2014).

### 3.5.7 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky jsou živiny, které se svým charakterem řadí mezi stavební živiny, avšak část z nich může být použita v organismu jako energetický zdroj (Zeman et al., 2006).

Nosnice vyžadují dusíkaté látky (NL) v množství, jenž zabezpečuje nejen dostatek všech esenciálních aminokyselin, ale také poloesenciálních a neesenciálních či látek, které jsou nezbytné pro jejich tvorbu (Zelenka, 2014).

#### 3.5.7.1 Aminokyseliny

Aminokyseliny se z nutričního hlediska rozdělují na esenciální, tedy nepostradatelné, jenž organismus vyšších živočichů s jednoduchým žaludkem syntetizuje v nedostačující míře a neesenciální aminokyseliny, které jsou postradatelné, jenž organismus živočichů syntetizují v dostatečné míře (Zeman et al., 2006; Zelenka, 2014).

Mezi esenciální aminokyseliny patří lyzin, methionin, fenylalanin, tryptofan, histidin, leucin, izoleucin, treonin, valin a arginin (Zeman et al., 2006; Zelenka et al., 2007a; Kodeš et al., 2003; Zelenka, 2014).

Mezi neesenciální aminokyseliny se řadí glycin, prolin, cystein, alanin, serin, tyrozin, kyselina asparagová, asparagin, kyselina glutamová, glutamin, hydroxyprolin a citrulin (Zeman et al., 2006; Zelenka, 2014).

Do poloesenciálních aminokyselin mohou být v organismu nosnic syntetizovány, ovšem jenom z některé z esenciálních aminokyselin a proto se do této kategorie řadí cystein z methioninu a tyrozin z fenylalaninu (Zelenka, 2014; Kodeš et al., 2003).

Preferenční využití aminokyselin v organismu nosnic je pro záchovu, poté pro tvorbu peří, pro přírůstek živé hmotnosti, dále větší rozvoj prsní svaloviny a jejich nadbytek je použit pro tvorbu energie a produkci tuku (Zelenka et al., 2007a).

Jankowski et al. (2014) uvádějí, že methionin je funkční aminokyselina, která je důležitá pro mnoho metabolických funkcí nejen u zvířat, ale i u lidí. Funkční aminokyseliny jsou definovány jako aminokyseliny, jenž se podílejí na regulaci klíčových metabolických drah ke zlepšení zdraví, doby přežití, růstu, vývoje a reprodukci organismů. Methionin jako první limitující aminokyselina v dietách drůbeže je esenciální aminokyselina, jejíž nedostačující podíl v dusíkatých látkách limituje využití dalších aminokyselin, díky čemuž rostou požadavky na množství dusíkatých látek v krmné směsi či limituje užitek nosnic při nezměněném množství dusíkatých látek (Jankowski et al., 2014; Zelenka et al., 2007a; Zelenka, 2014). V řadě limitujících

aminokyselin se nejčastěji ve výživě nosnic objevují na prvním místě methionin, potom lyzin a dále může být i zřetelný nedostatek treoninu, tryptofanu a argininu (Kodeš et al., 2003). Methionin ovlivňuje produkční parametry jako jsou zisky tělesné hmotnosti, poměr konverze krmiva a kvalitu jatečně upravených těl. Několik pokusů u nosnic prokázalo, že požadavky methioninu pro imunitní kompetenci jsou vyšší než pro optimální produkci, ale úroveň začlenění této aminokyseliny potřebnou pro stimulaci imunitního systému ptáků nebyly definovány (Jankowski et al., 2014).

### **3.5.8 Stopové prvky**

Stopové prvky jako významná složka krmných dávek významně ovlivňují nejen růst, ale i produkci drůbeže. Důležité není pouze množství mikroprvků, jež jsou obsaženy v krmivu, ale zejména je významná jejich biologická využitelnost, jež stanovuje vhodnost konkrétního stopového prvku. Jedná se o podstatný ukazatel i pro ekonomiku produkce receptur, ale také pro užítkovost hejna (Dutta, 2007). Mezi stopové prvky se řadí železo, měď, mangan, zinek, kobalt, selen a jód (Zeman et al., 2006).

Biologická využitelnost stopových prvků stanovuje jejich účinnost a často jsou stopové prvky přidávány do krmných směsí přes anorganické zdroje. Síranové soli jsou nejsnadněji využitelné z anorganických zdrojů. Oxidové formy mají zpravidla nižší využitelnost a nějaké oxidové soli s nízkou využitelností se z receptur vylučují, však také obsah základních minerálií míří k vyššímu obsahu oxidových solí než síranových solí, a to z toho důvodu, že určité množství základních minerálií s menším obsahem oxidových solí je potřebnější než síranových solí. Premixy stopových prvků s obsahem oxidových solí lze dávkovat v menším množství na tunu krmiva než ty, jež obsahují síranové soli (Dutta, 2007).

Je nutné do krmné dávky zařadit energii, která bude dobře využitelná, aby bylo dosaženo vysoké užítkovosti drůbeže. Pro normální metabolismus karbohydrátů, bílkovin a tuků je důležitý chróm, který je netoxický, ovlivňuje imunitu, zlepšuje růst tím, že dochází k využití glukózy v játrech a rovněž zlepšuje kvalitu masa a konverzi krmiva a to nejen u nosnic, ale také i u brojlerů. Glukóza je tvořená z karbohydrátů je hlavní zdroj energie a inzulin je nositelem velké části jejího metabolismu. Chróm účinkuje biologicky jako složka faktoru tolerance glukózy (GTF), jež zvyšuje citlivost tkáně na inzulin a využití glukózy a proto je i z ekonomického hlediska nezbytné, aby nejen výživáři, ale také výrobci krmiv brali v potaz dávky chrómu (Dutta, 2007).

Karence stopových prvků má za následek mnoho symptomů a poruch, které mají negativní dopad nejenom na zdravotní stav nosnic, ale také na ekonomiku celého chovu. Níže je uvedený výčet stopových prvků, jejichž nedostatek ovlivňuje výživu či zdravotní stav nosnic chovaných v alternativních systémech chovu (Dutta, 2007).

Nedostatek manganu způsobuje snížený růst a snášku, ztenčenou či zhoršenou kvalitu skořápky. Karence zinku má za následek špatné využití krmiva, snížení příjmu krmiva, menší růst, snáška i líhnutí. Karence mědi způsobuje menší skořápku a deformace vajec, sníženou snášku a líhivost. Karence kobaltu způsobuje nedostatek chuti. Nedostatek jódu způsobuje slabý růst, snášku a hmotnost vajec. Nedostatek selenu způsobuje zhoršenou imunitu a sníženou snášku (Dutta, 2007).

### **3.5.9 Voda**

Voda je velice významnou a variabilní součástí všech živých organismů a nachází se ve všech tkáních organismu. Procentuální podíl vody v drůbežím těle je 50 – 80 % a závisí na věku drůbeže, vejce obsahují 65 – 74 % vody. Voda tvoří základ vnitrobuněčných a mezibuněčných tekutin a důležité transportní prostředí, účastní se metabolických procesů, tvoří neopomenutelný stavební substrát při tvorbě těla, respektive produkce a rovněž je nástrojem účinné termoregulace (Kodeš et al., 2003).

Voda je nejdůležitější neenergetickou živinou, jež si nosnice opatřují z exogenních, tedy napájecí voda, krmivo a endogenních zdrojů, tedy oxidační voda (Kodeš et al., 2003; Zeman et al., 2006). V krmivu je voda přítomna v hojném rozpětí od 5 – 10 do 95 %, v krmné směsi bývá zpravidla 14 % vody, tak přesto tento zdroj nestačí k dostatečnému pokrytí potřeb nosnic (Kodeš et al., 2003; Zeman et al., 2006).

Spotřeba napájecí vody nosnicemi, jež by měla být čistá a mikrobiálně neznečištěná, pH 6 – 8, odražená o teplotě 21 – 27 °C, je ovlivněna mnoha faktory, jako je například:

- druh, užitkový s měř, typ a intenzita užitkovosti, živá hmotnost nosnic, jejich věk a individualita nosnice;
- zdravotní stav a to především zdatnost ledvin;
- projektové řešení stavby, systém ustájení, technologie krmení, výskyt případných stresorů, eventualita pohybové aktivity nosnic;
- mikroklimatické podmínky jako je teplota a relativní vlhkost vzduchu, rychlost proudění a koncentrace škodlivých plynů v prostředí;

- krmivo, tedy složení komponentů a živin, struktura, konzistence, obsah minerálních látek a koncentrace NaCl;
- voda a její teplota, tvrdost, obsah dusičnanů, pH a případné mikrobiální znečištění (Kodeš et al., 2003).

V 1 litru napájecí vody by nemělo být obsaženo více než 1 000 mg rozpuštěných látek, jinak se mohou objevit průjmy, což může vést až k úhynu nosnic. Jako nejvyšší přípustné hodnoty iontů obsažených v 1 litru napájecí vody se udávají hodnoty u  $\text{NO}_3^-$  – 50 mg, u  $\text{NO}_2^-$  – 0,1 mg, u  $\text{NH}_4^{+/-}$  - 0,5 mg, u  $\text{SO}_4^-$  – 250 mg a u  $\text{Mg}^{++}$  - 125 mg (Kodeš et al., 2003).

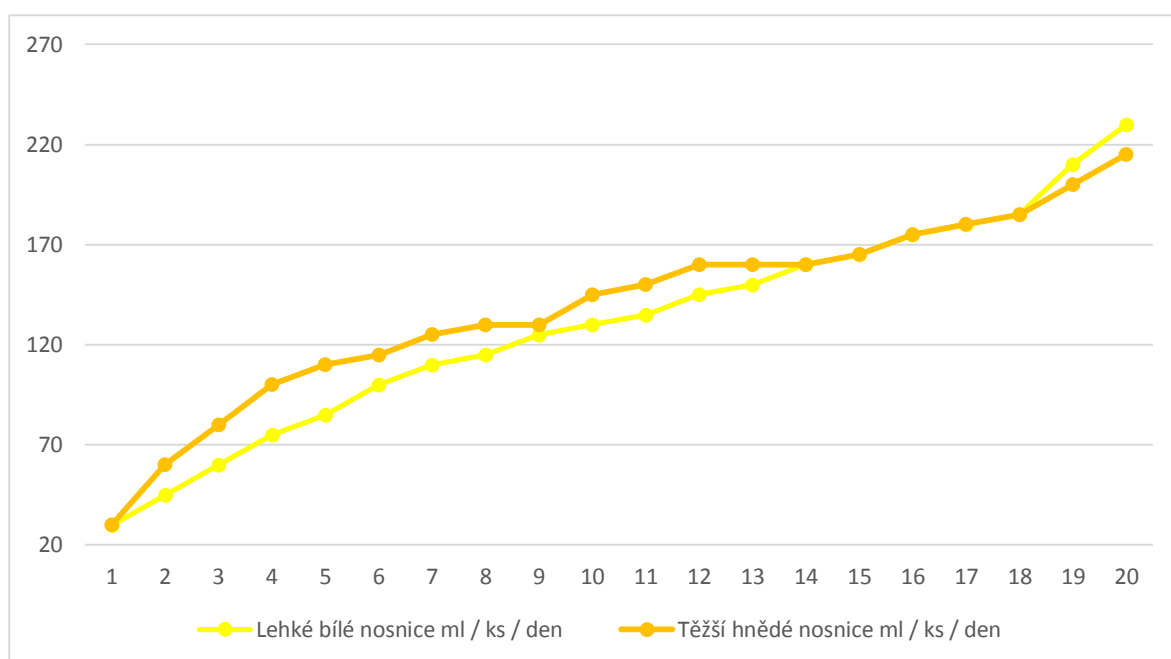
Denní potřeba napájecí vody je udávána v poměru 2 – 2,5 : 1, což je vztaženo k vazbě ke krmivu a z tohoto poměru vyplývá, že na jednotku spotřebované suché krmné směsi spotřebují nosnice 2 – 2,5 jednotky vody při obvyklých podmínkách, přičemž u slepic nosného typu je potřeba vody přibližně 300 ml denně (Kodeš et al., 2003). Potřeba vody u zvířat je poměrný k velikosti látkové přeměny a rovněž je závislá na druhu a individualitě nosnice, na druhu krmiva a způsobu krmení, na chovném směru zvířete, tělesném stavu a rovněž i na poměrech podnebí (Zeman et al., 2006). Nedostatky ve složení krmné směsi jako je například zvýšený obsah soli a její úprava granulací oproti sypké směsi, rovněž jako zvýšená teplota vody určené k napájení, vyšší koncentrace rozpustných látek a to včetně dusičnanů či změny zdravotního stavu hejna jsou příčinou zvýšené spotřeby vody u nosnic (Kodeš et al., 2003).

Nedostačující, ale i zvýšená spotřeba vody není žádoucí, důvodem může být studená voda, poruchy napáječek, teplota vzduchu okolo 0 °C, či vyšší než 32 °C, což způsobí ztrátu apetitu s následným poklesem užitkovosti (Kodeš et al., 2003).

**Tabulka č. 9: Průměrná denní spotřeba vody při teplotě 20 – 25 °C u nosnic (Kodeš et al., 2003)**

<b>Věk v týdnech</b>	<b>Lehké bílé nosnice ml / ks / den</b>	<b>Těžší hnědé nosnice ml / ks / den</b>
<b>1</b>	30	30
<b>2</b>	45	60
<b>3</b>	60	80
<b>4</b>	75	100
<b>5</b>	85	110
<b>6</b>	100	115
<b>7</b>	110	125
<b>8</b>	115	130
<b>9</b>	125	130
<b>10</b>	130	145
<b>11</b>	135	150
<b>12</b>	145	160
<b>13</b>	150	160
<b>14</b>	160	160
<b>15</b>	165	165
<b>16</b>	175	175
<b>17</b>	180	180
<b>18</b>	185	185
<b>19</b>	210	200
<b>20</b>	230	215

**Graf č. 7: Průměrná denní spotřeba vody při teplotě 20 – 25 °C u nosnic (Kodeš et al., 2003)**



### 3.5.10 Výživa nosnic v alternativních systémech chovu

Potřeba živin nosnic chovaných ve standardních klecových technologiích je vydedukována ze živé hmotnosti nosnic a produkce vajec s tím, že pohyb se bere v úvahu jen minimálně a potřeba živin se koriguje pouze v situaci, kdy dojde k podstatné ztrátě peří. Nové technologie chovu jsou vybudovány tak, že nosnicím umožňují docela velké možnosti pohybu, což má za následek zvýšení potřeby živin přibližně o 10 – 12 % oproti stávajícím technologiím. Zároveň je nutné upravit složení krmné dávky tak, aby nedocházelo ke znečištění vajec trusem nosnic tím, že se zvýší využití krmné dávky a to tak, že krmná dávka bude obsahovat minimum vláknitých komponentů (Zeman et al., 2002).

Nové technologie chovu nosnic vyžadují korekci krmné dávky nejen podle snášky, hmotnosti nosnic, požadované produkce, množství ztrát energie zapříčiněné výměnou s prostředím, ve kterém nosnice žije, ale také dle pohybu, opeření a teploty v hale. Je předpokládáno, že nové technologie chovu nosnic budou patrně náročnější na spotřebu krmiva na produkci vaječné hmoty. Jestliže nebude tato vyšší potřeba energie a živin vyvážena vyšší snáškou, pak bude patrně náklad na jedno vejce vyšší oproti standardním technologiím (klecového) chovu. V nových technologiích chovu nosnic dochází ke zhoršení hygienické kvality vajec tím, že vejce jsou obvykle znečištěná trusem, ale lze tomu předejít tím, že se zvýší kvalita krmných směsí, čímž se zvýší jejich stravitelnost a tím se sníží

množství vyprodukovaného trusu. Díky tomuto opatření lze zčásti předejít znečištění vajec a zároveň částečně zlepšit jejich potravinářskou jakost (Zeman et al., 2002).

Nové technologie chovu nosnic jsou pokaždé spojeny s intenzivnějším pohybem nosnic, což má za následek větší potřebu živin na produkci a proto je možné tvrdit, že volný pohyb nosnic zvyšuje potřebu živin na požadovanou produkci (Zeman et al., 2002).

### **3.6 Ekonomika alternativních chovů nosnic**

Marek a Lidická (1994) uvádějí, že by se ekonomické výsledky nemusely moc lišit od klecových chovů. Je důležité brát v potaz, že o užitkovosti nosnic v tomto systému chovu vyplývají následující fakta.

Dle výzkumů bylo zjištěno, že snáška v alternativních způsobech chovu byla zpravidla nižší než v klecových chovech. Spotřeba krmiva na kus a den byla v alternativních chovech spíše o něco vyšší než v klecových chovech. Spotřeba krmiva za celé období snášky vycházela prakticky totožně se spotřebou v klecových chovech, či byla vyšší. Ve srovnání s chovy nosnic v klecích se zdá být produkce vaječné hmoty z 1 kg krmné směsi u alternativních chovů poněkud lepší. Hmotnost vajec pocházejících z alternativních chovů je v některých případech o 1 – 2 g vyšší v porovnání s klecovými chovy, ovšem nebývá to pravidlem. Nevýhodou tohoto způsobu chovu je, že ztráty vajec, které jsou způsobeny zvláště na počátku snášky tím, že nosnice zanášejí vejce do podestýlky, mohou dosahovat značné výše. Zpravidla se však tyto ztráty rychle snižují (Marek a Lidická, 1994).

Největší ekonomické ztráty v chovu nosnic jsou zapříčiněny nekvalitní skořápkou, protože pět až deset procent snesených vajec je rozbito či má poškozenou skořáčku a další vejce snesou nosnice bez skořáčky (Zelenka et al., 2007a).



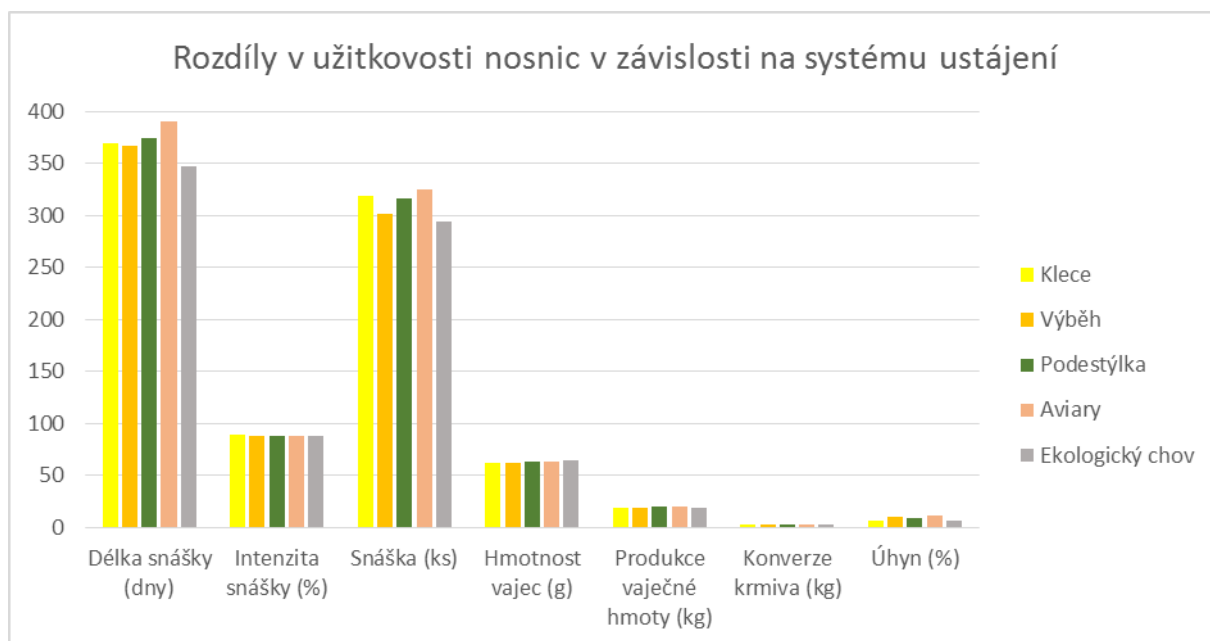
**Tabulka č. 10: Rozdíly v užitkovosti nosnic v závislosti na systému ustájení**  
(Ledvinka et al., 2008)

Ukazatel	Klece	Výběh	Podestýlka	Aviary	Ekologický chov
Délka snášky (dny)	370	367	375	391	347
Intenzita snášky (%)	89, 3	87, 7	88, 2	88, 1	87, 5
Snáška (ks)	319	302	316	325	294
Hmotnost vajec (g)	62, 2	61, 6	62, 5	62, 6	63, 7
Produkce vaječné hmoty (kg)	19, 0	18, 6	19, 8	20, 0	18, 6
Konverze krmiva (kg)	2, 07	2, 26	2, 28	2, 24	2, 27
Úhyn (%)	6, 3	9, 4	9, 2	10, 7	6, 7

Z tabulky č. 10 vyplývá, že nejvyšší délka snášky byla zaznamenaná u nosnic v aviarech, nejvyšší intenzita snášky byla zaznamenaná u nosnic v klecích, nejvyšší snášky bylo dosaženo v aviarech, nejvyšší hmotnost vajec bylo u vajec pocházejících z ekologického chovu, produkce vaječné hmoty byla nejvyšší v aviarech, nejnižší konverze krmiva a procento úhynu bylo v klecích, zatímco v aviarech bylo zjištěno nejvyšší procento úhynu.

Níže uvedený graf č. 8 vychází z údajů z tabulky č. 10.

**Graf č. 8: Rozdíly v užitkovosti nosnic v závislosti na systému ustájení**  
(Ledvinka et al., 2008)



### 3.6.1 Výroba krmných směsí

Kodeš et al. (2003) a Zelenka (2014) uvádějí, že výživa nosnic respektive náklady na krmiva tvoří převážnou část z nákladových položek, uvádí se přibližně 60 % a proto je nezbytné při sestavování receptury krmné směsi brát v potaz ostatní nákladové, ale také ziskové položky a to i v případě investice do specifických krmných aditiv. Je nutné dbát nejen na splnění živinové potřeby nosnic, ale zároveň i na minimalizaci ceny krmiva (Kodeš et al., 2003).

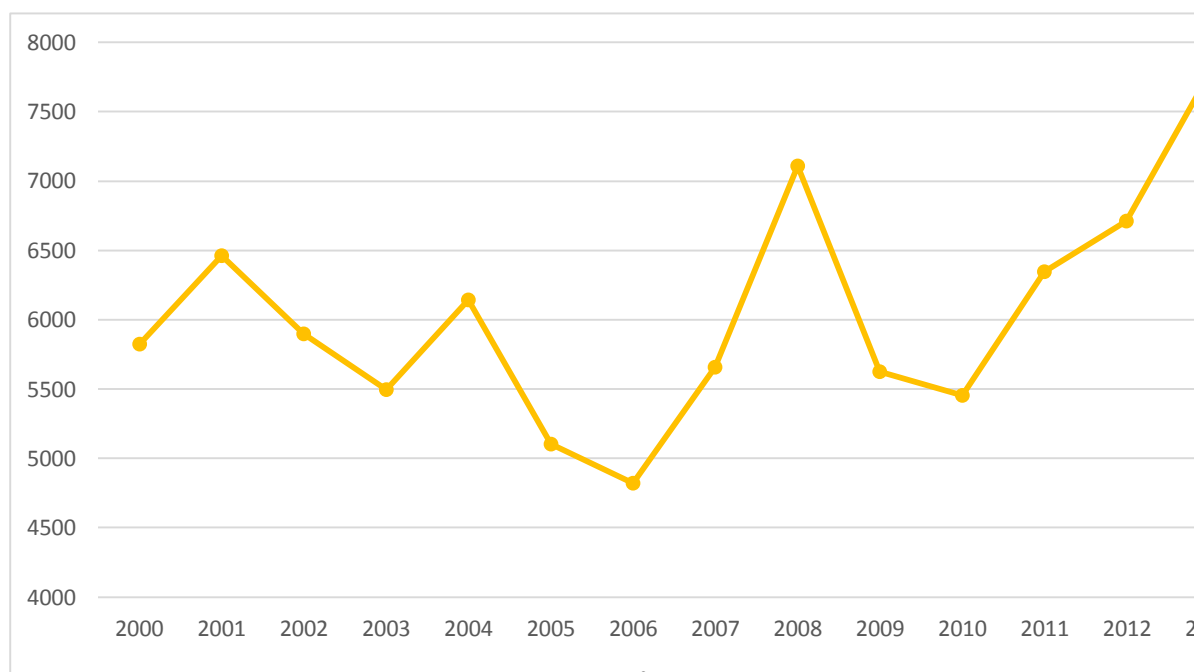
Konečnou cenu krmné směsi ovlivňuje několik faktorů jako je hladina živin (dražším krmivem je to koncentrovanější), výběr komponentů, úprava směsi (granulování či tukování navyšují cenu), doprava a zpracovatelské náklady a zisk (Kodeš et al., 2003).

Celková produkce krmných směsí v České republice dosahovala v roce 2012 2 086 715 tun. Oproti roku 2011 byl zaznamenaný pokles o 5,4 %, tedy o 118 473 tun. Z celkového podílu všech krmných směsí se jich nejvíce vyrobilo pro drůbež, přesto proti roku 2011 se výroba krmných směsí pro drůbež snížila o 3,8 %, tedy o 33 562 tun. Bylo zaznamenáno, že výroba pro uvedení do oběhu pro cizí odběratele nápadně převládala nad výrobou pro vlastní spotřebu. Výroba pro vlastní spotřebu vzhledem k celkové výrobě dosahovala u krmných směsí pro drůbež 4,3 % (Roubalová, 2013).

**Tabulka č. 11: Průměrné měsíční ceny průmyslových výrobců v Kč za tunu u krmných směsí pro nosnice v České republice (Roubalová, 2013)**

<b>Rok</b>	<b>Průměr roku</b>
<b>2000</b>	5 823
<b>2001</b>	6 462
<b>2002</b>	5 899
<b>2003</b>	5 496
<b>2004</b>	6 143
<b>2005</b>	5 104
<b>2006</b>	4 820
<b>2007</b>	5 659
<b>2008</b>	7 109
<b>2009</b>	5 624
<b>2010</b>	5 453
<b>2011</b>	6 347
<b>2012</b>	6 714
<b>2013</b>	7 770

**Graf č. 9: Průměrné měsíční ceny průmyslových výrobců v Kč za tunu u krmných směsí pro nosnice v České republice (Roubalová, 2013)**



### 3.6.2 Spotřeba krmných surovin pro výrobu krmných směsí

Celková spotřeba krmných surovin, které jsou potřeba pro výrobu krmných směsí byla v roce 2012 zaznamenána ve výši 2 216 316 tun, což mělo za následek meziroční pokles o 2, 8 %, tedy o 62 416 tun (Roubalová, 2013).

Z krmných surovin byly obiloviny v roce 2012 s 63, 44 % zastoupením nejdůležitější surovinou určenou pro výrobu krmných směsí, přičemž z celkového procentuálního zastoupení tvořila 54, 54 % pšenice, 20, 29 % kukuřice, 19, 26 % ječmen, 3, 88 % žito a triticales, 1, 62 % oves a 0, 41 % podíl tvořili ostatní obiloviny (Roubalová, 2013).

Oproti roku 2011 bylo u obilovin zjištěno snížení celkové spotřeby k výrobě krmných směsí o 5, 0 %, tedy o 72 807 tun. V roce 2012 ve srovnání s rokem 2011 z celkové spotřeby obilovin používaných pro výrobu krmných směsí se snížily pšenice o 5, 7 %, ječmen o 17, 3 %, oves o 5, 0 %, žito a triticales se zvýšilo o 12, 5 %, kukuřice stoupla o 9, 7 % a ostatní obiloviny poklesly o 9, 9 % (Roubalová, 2013).

U luštěnin byl v roce 2012 zaznamenán pokles oproti roku 2011 o 3, 0 %, tedy o 261 tun. Opakem jsou mlýnské krmné suroviny u nichž byl zjištěn nárůst o 2, 6 %, tedy o 2 949 tun a sušené pivovarské mláto u něhož byl zaznamenán nárůst o 762, 0 %, tedy o 1 456 tun (Roubalová, 2013).

U krmných surovin z olejnatých semen bylo zjištěno snížení o 9, 1 %, tedy o 3 924 tun, rovněž byl zjištěný vzrůst u ostatních produktů, jenž pocházejí z potravinářského průmyslu o 10, 9 %, tedy o 2 617 tun, nárůst byl rovněž zjištěný u krmných surovin živočišného původu o 30, 6 %, tedy o 18 056 tun a také u pícninových úsušků o 1, 2 %, tedy o 144 tun (Roubalová, 2013).

Spotřeba premixů v roce 2012 v porovnání s rokem 2011, jenž se používají k výrobě krmných směsí byla snížena o 5, 9 %, tedy o 1 089 tun. Rovněž také významně poklesla spotřeba nakoupených doplňkových krmiv, jenž jsou určené k výrobě krmných směsí o 23, 2 %, tedy o 5 693 tun (Roubalová, 2013).

### **3.6.3 DDGS**

DDGS jsou sušené lihovarské výpalky a jejich cena v USA kvůli ceně kukuřice klesala na základě zvyšování výroby etylalkoholu a díky tomu by mohli chovatelé nosnic profitovat, když budou do krmné dávky zařazovat DDGS. Zpravidla se v krmných dávkách užívá 5 – 12 % podíl DDGS, ale výzkumy potvrzují, že lze zkrmovat vyšší koncentrace DDGS a to bez projevení na užitkovosti nosnic (O' Keefe, 2011; Zelenka, 2014).

DDGS obsahuje vysoký obsah bílkovin (28 – 30 %) a energie (1 350 kcal / lb), tedy živiny, jenž potřebují zejména nosnice a rostoucí drůbež a je zároveň vhodnou alternativou sójových produktů, přičemž výhodou je prakticky poloviční cena. Jedná se o produkt fermentace, jenž obsahuje 3 – 5 % sušených kvasinek, tedy zdroj vitamínů B a rovněž povzbuzují chutnost a stravitelnost, což také zvýší spotřebu krmiva. Více jak 50 % fosforu je biologicky dosažitelných a případné snížení dikalcium fosfátu má za následek snížení ceny krmiva. Obsahuje 9 – 10 % tuku, jenž je výtečným zdrojem kyseliny linoleové a energie (O' Keefe, 2011).

Pokud jsou nosnice krmeny kukuřicí a sójou při současném zvyšování podílu DDGS z 0 na 15 %, tak se vylepší barva žloutku, aniž by došlo k poklesu snášky, hmotnosti vajec nebo jejich měrné hmotnosti. Obecně je doporučováno zkrmovat nosnicím 15 % DDGS s tím, že musí být splněny jejich potřeby na aminokyseliny (O' Keefe, 2011).

Charakteristické živinové hodnoty DDGS obsahují 91 % sušiny, bílkovina – hrubý protein 28 %, tuk 9%, NDF 44 %, fosfor 0, 8 %, lyzin 0, 7 %, tryptofan 0, 2 %, energie 1 350 kcal / lb). Shodně jako kukuřice a její produkty, tak rovněž DDGS má nízký obsah lyzinu a také tryptofanu a proto jsou potřebné jejich přísady při vyšších podílech v krmné dávce (O' Keefe, 2011).

### 3.7 Zdravotní stav

Díky koncentraci nosnic na jedné lokalitě je možná specializace a velká produktivita práce a tyto chovy jsou obvykle pod neustálou veterinární péčí a kontrolou. V těchto chovech je vykonávána důsledná preventivní péče nosnic, která je namířena na kontrolování odchylek zdravotního stavu, také je prováděna celá řada vakcinací v průběhu odchovu, zdravotních zkoušek, testování a monitoring salmonel a to i v průběhu reprodukčního období. V době před uvedením konzumních vajec do tržní sítě v České republice, ale i při vývozu do zahraničí je certifikován zdravotní stav nosnic, které produkují vejce určené ke konzumu a rovněž i hygienická nezávadnost vajec (Vondrka, 2002). Do kvalitativních aspektů patří celková vnější kvalita vajec, vlastnosti skořápky, vnitřní kvalita vajec, chemické složení, funkční a senzorické vlastnosti a bakteriální kontaminace skořápky a vaječného obsahu (Rossi, 2011).

Alternativní způsoby chovu nosnic poskytují jednostranné zlepšení pohody jedince a prostředí a na druhé straně případné zhoršení zdravotního stavu (viz příloha č. 10). Bez dobrého zdravotního stavu nosnic však nemůže být splněn welfare a zároveň není docíleno deklarované užitkovosti a následně dochází ke kolapsu finančních předpokladů úspěšnosti chovu (Vondrka, 2002).

Mezi nejvýznamnější choroby a patoanatomické odchylky v alternativních způsobech chovu nosnic se řadí především askaridióza, capilarióza, cestodózy, čmelíkovitost, syngamóza, kanibalismus, salpingitida, kokcidióza, salmonelózy, cholera, mykoplasmosa a neštovice (Vondrka, 2002).

Technologie chovu nosnic ( $P < 0,001$ ) významně ovlivňuje výkonnostní charakteristiky. Nejvyšší produkce vajec, nejnižší denní spotřeba krmiva a konverze byly měřeny a porovnávány v konvenčních klecích, podestýlkových chovech a aviárech. Lepší vlastnosti byly pozorovány v konvenčních klecích u skořápky vajec a bílku, přičemž u nosnic chovaných v obohacených klecích a aviárech stanovili vejce s vyšším indexem žloutku ( $P < 0,001$ ). Technologie chovu má významný vliv ( $P < 0,001$ ) na celkový počet bakterií, které jsou na povrchu vejce a na mikrobiální kontaminace *Enterococcus* a *Escherichia coli* Theodor Escherich, 1885. Nejnižší hodnoty celkového počtu bakteriální kontaminace ( $P < 0,001$ ) byly zjištěny ve vejcích, které byly sneseny nosnicemi v konvenčních klecích (4,05 log jednotek tvořících kolonie (CFU) / vejce) a ve vejcích, které byly sneseny nosnicemi v obohacených klecích (3,98 log CFU / vejce). Vejce od nosnic, které byly chovány v aviárech měly 5,49 log CFU / vejce a nejvyšší úroveň

kontaminace byla zjištěna u vajec, které byly sneseny nosnicemi, jenž byly chovány v podestýlkovém chovu a to 6, 24 log CFU / vejce. Stupeň mikrobiální kontaminace skořápek vajec z podestýlkového chovu a aviary byl o 2 log CFU vyšší než u vajec, které byly sneseny nosnicemi v klecovém chovu. Z hlediska bezpečnosti vajec jsou vhodnější náhradou konvenčních klecí obohacené klece a aviary než podestýlkové chovy (Englmaierova et al., 2014).

Styk velkého počtu nosnic mezi sebou, jejich přesun od krmných míst k napáječkám a bezprostřední styk s trusem má za následek zhoršení hygienických podmínek a zdravotního stavu nosnic v alternativních systémech chovu. Větší příležitost vývoje parazitárních onemocnění je ovlivněná především díky vysoké prašnosti hluboké podestýlky a na druhé straně díky rozbahnění podestýlky a výběhů. Tvorba amoniaku, metanu a dalších plynů vede rovněž ke zhoršení zdravotního stavu nosnic (Vondrka, 2002).

Závažným problémem je kontakt mezi nosnicemi a volně žijícími ptáky a jejich trusem. Vzhledem k velkým počtům nosnic v hejnech přetrvávají nevyvážené sociální vztahy a následkem je vznik kanibalizmu (Vondrka, 2002).

**Tabulka č. 12: Mikrobiální kontaminace vajec při různém systému ustájení (Ledvinka et al., 2008)**

Ukazatel	Konvenční klece	Obohacené klece	Podestýlka
<b>Celkový počet mikroorganismů</b>	503	937	15 160
<b>Z toho – Coli</b>	< 10	< 10	11
<b>- Plísně</b>	19	12	10

Z tabulky č. 12 jsou patrné rozdíly ve znečištění skořápky v závislosti na systému ustájení. Celkový počet mikroorganismů byl nejvyšší u vajec v podestýlkovém chovu, což je do značné míry zapříčiněno znečištěnými dolními partiemi těla nosnic a běháky (Ledvinka et al., 2008).

## 4 Zhodnocení podkladových údajů

V diplomové práci, která se zabývá výživou nosnic v alternativních systémech chovu byl posuzován nejen vliv ustájení na welfare nosnic, ekonomiku a zdravotní stav, ale dále v níže uvedené části, která má název vlastní projekt byly porovnávány živinové parametry krmných směsí řady N, které jsou určené pro nosnice ve snáškovém cyklu.

Vlastní projekt byl zrealizován na základě údajů od akciové společnosti Primagra, a. s. se sídlem v Milíně, která se zaobírá širokým spektrem činností souvisejících především se zemědělskou činností a to zejména nákupem a prodejem obilovin, luskovin, olejnin, osiv, výrobou a prodejem krmných směsí, rostlinných olejů a metylesterů. Společnost Primagra, a. s. se rovněž zabývá hnojiv, agrochemikáliemi, prodejem hospodářských potřeb, odborným poradenstvím v oblasti aplikací hnojiv a agrochemikálií, laboratorními rozbory krmiv a mléka a automobilovou přepravou ([www.primagra.cz](http://www.primagra.cz), 2015a).

Mezi hlavní podnikatelské činnosti společnosti patří především nákup a prodej obilovin, luskovin, olejnin a osiv a to včetně jejich skladování a ošetření; výroba a prodej krmných směsí; výroba a prodej rostlinných olejů a metylesterů; prodej hnojiv, agrochemikálií a hospodářských potřeb; sklizňové práce, laboratorní činnost a odborné poradenství ([www.primagra.cz](http://www.primagra.cz), 2015a).

Společnost Primagra, a. s. má odpovídající vybavenost skladovacími a výrobními kapacitami, přičemž celková skladovací kapacita je 338 240 t s tím, že obilní sila mají kapacitu 310 950 t z celkové skladovací kapacity, celková kapacita výroby krmných směsí je 230 000 t, přičemž celková výroba krmných směsí v roce 2013 dosáhla 186 516 t ([www.primagra.cz](http://www.primagra.cz), 2015a).

Společnost Primagra, a. s. vyrábí a prodává krmné směsi pro všechny druhy a kategorie hospodářských zvířat, koně, ryby a také pro lesní zvěř. Výroba krmných směsí je realizována ve třech výrobních, které se nacházejí v Milíně, Klatovech a v Dobroměřicích u Loun a ročně je vyrobeno více než 160 000 tun krmných směsí ([www.primagra.cz](http://www.primagra.cz), 2015b).

Všechny krmné směsi, které jsou touto společností vyráběny, jsou v souladu s příslušnými zákony a prováděcími předpisy, v nejvyšší možné míře jsou akceptovány požadavky zákazníků na surovinové složení krmných směsí; jsou vyráběny nejen kompletní krmné směsi, ale rovněž i doplňkové krmné směsi a koncentráty; společnost Primagra, a. s. nezpracovává komponenty živočišného původu z důvodu výroby krmných směsí určených pro skot. Do krmných směsí jsou zařazovány doplňkové látky ze všech skupin povolených



dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831 / 2003; společnost je zaregistrována jako výrobce medikovaných krmných směsí, přičemž jejich výroba je na základě předpisu veterinárního lékaře a výrobní v Klatovech a Dobroměřicích jsou certifikovány v systému GMP + B1 ([www.primagra.cz](http://www.primagra.cz), 2015b).

Balení krmných směsí je jako volně ložené či pytlované o hmotnosti 10 kg, 15 kg, 20 kg, 25 kg a 50 kg dle jednotlivých výroben. Fyzikální formy krmných směsí vyráběných společností Primagra, a. s. se dělí na sypké, granulované od 2, 2 mm do 5 mm a to dle jednotlivých kategorií a výroben, drcené a tepelně ošetřené. Před tím než je krmná směs expedována, tak je proveden kontrolní rozbor vybraných jakostních parametrů ([www.primagra](http://www.primagra), 2015b).

Výživa nosnic je soubor pochodů, zejména fyziologických a biochemických, které jsou spojeny s přijímáním, trávením, vstřebáváním a intermediárním metabolismem živin, jenž jsou potřebné k udržení všech životních funkcí se specifickým aspektem k jejich užítkovosti. Pro odpovídající výživu nosnic je nutné znát obsah živin v krmivech a rovněž i znalost potřeby živin, což je hlavním předpokladem nejen vysoké užítkovosti nosnic, ale také produkčního zdraví, dobré reprodukce a také ekonomické prosperity chovu, což v konečném důsledku dovolí sestavit jednotlivé krmné dávky tak, aby byla nosnicím zajištěná optimální potřeba živin a zároveň, aby byl tento oddíl živočišné výroby maximálně zefektivněn a zároveň, aby bylo maximálně omezeno zatížení životního prostředí odpady z této produkce (Zeman et al., 2006).

## 5 Vlastní projekt

V této diplomové práci bylo posuzováno složení receptur krmných směsí řady N, které jsou určeny pro výživu nosnic ve snáškovém cyklu, a jež jsou chovány v alternativních systémech chovu. Bylo porovnáváno procentuální zastoupení jednotlivých komponentů, živinové parametry, vliv systému chovu na složení receptury a její živinové parametry a také byly jednotlivé receptury ekonomicky zhodnoceny. Získaná data byla zpracována prostřednictvím statistického šetření a získané výsledky byly zpracovány pomocí tabulkových přehledů a grafů pro lepší přehlednost a vypovídající hodnotu.

Níže uvedené tabulkové a grafické zhodnocení porovnává složení receptur krmných směsí řady N z mnoha různých hledisek.

Použité zkratky:

- A – Alternativní chov
- K – Obohacený klecový systém
- M – Malochov (Primagra – volný prodej)

Mezi vybrané parametry, které byly porovnávány, byla zahrnuta pšenice, kukuřice, triticales, vápník, fosfor, ME drůbež, živočišný tuk a DL – methionin. Do vybraných parametrů, jež byly navzájem posuzovány nejsou zahrnuty dusíkaté látky, respektive hrubý protein z důvodu, že potřeba dusíkatých látek pro nosnice je pevně daná technologickými postupy jednotlivých hybridů a z těchto důvodů jsou tyto potřeby respektovány výrobcí krmných směsí, a proto výrobci neupravují nastavení hladiny hrubého proteinu.

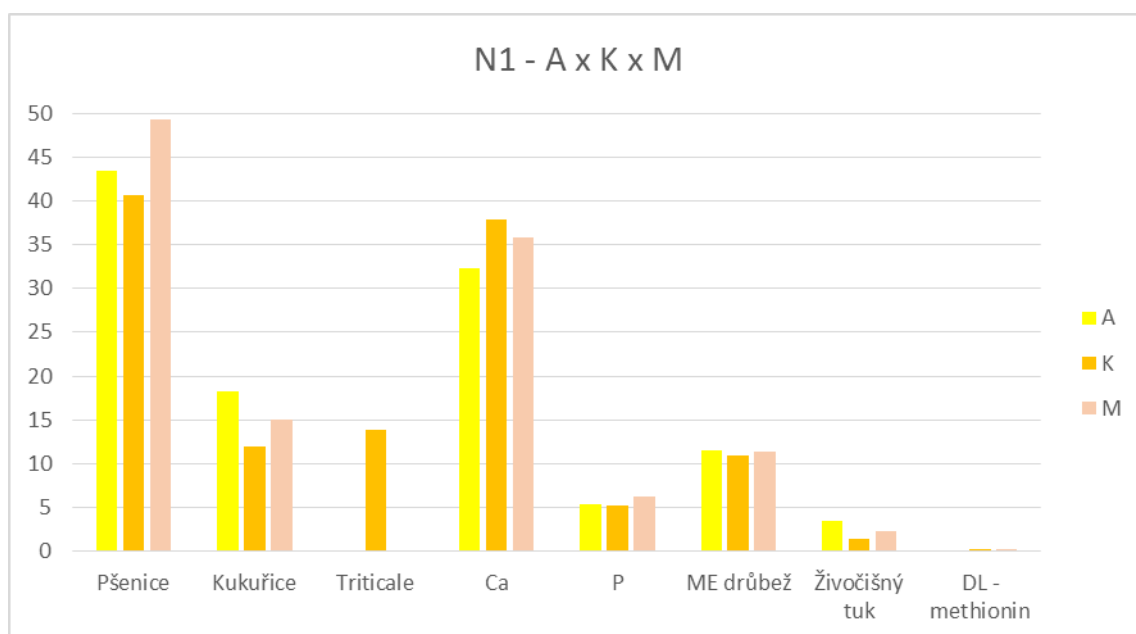
**Tabulka č. 13: Porovnání vybraných parametrů u sypké směsi N1 určené pro alternativní systém chovu, obohacený klecový systém a malochov**

	A	K	M
<b>Pšenice</b>	43,51	40,6	49,37
<b>Kukuřice</b>	18,2	12	15
<b>Triticale</b>	0	13,8	0
<b>Ca</b>	32,25	37,88	35,804
<b>P</b>	5,43	5,19	6,195
<b>ME drůbež</b>	11,5	10,93	11,372
<b>Živočišný tuk</b>	3,5	1,4	2,3
<b>DL - methionin</b>	0,13	0,18	0,16

Výše uvedená tabulka č. 13 porovnává vybrané parametry u sypké směsi N1, která je určena pro alternativní systém chovu (20 000 – 25 000 nosnic, aviary), obohacený klecový systém a malochoch (tyto směsi jsou na trhu určeny pro běžné malochochovatele).

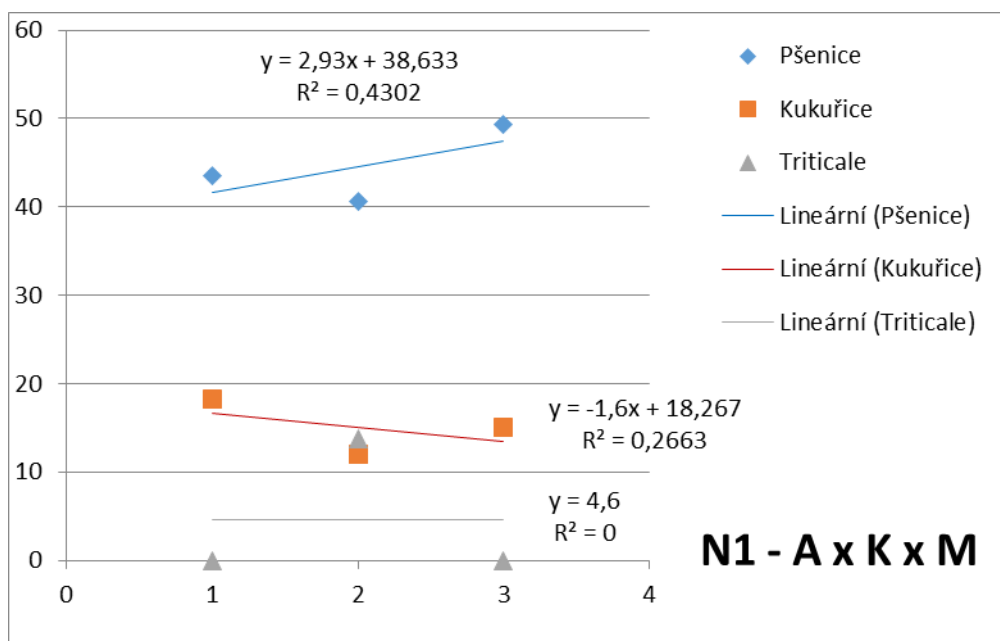
Nejvyšší podíl kukuřice, ME drůbež a živočišného tuku je zastoupený ve směsi N1, která je určena pro alternativní chov. Nejvyšší podíl pšenice a fosforu je ve směsi N1, která je určena pro malochoch. V obohaceném klecovém systému chovu má nejvyšší podíl zastoupení triticales, vápník a DL – methionin.

**Graf č. 10: Porovnání vybraných parametrů u sypké směsi N1 určené pro alternativní systém chovu, obohacený klecový systém a malochoch**



Tento graf č. 10 vychází z výše uvedené tabulky č. 13.

**Graf č. 11: Statistické vyhodnocení vybraných parametrů u sypké směsi N1 určené pro alternativní systém chovu, obohacený klecový systém a malochov**

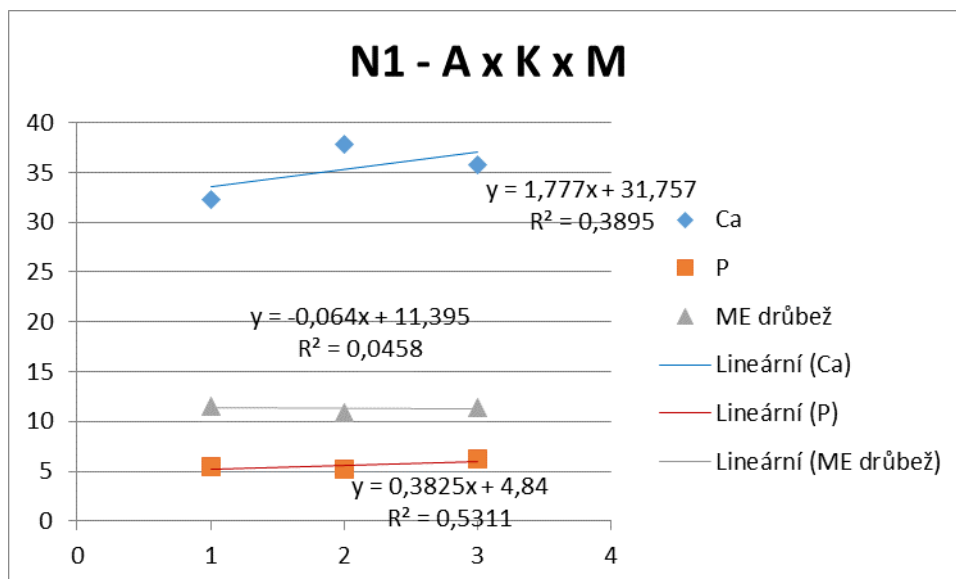


Na základě vytvořené spojnice trendů s rovnicí trendů viz graf č. 11 má koeficient spolehlivosti respektive determinace pro pšenici hodnotu 0, 4302, a proto je zde střední síla závislosti; pro kukuřici hodnotu 0, 2663, a proto je zde slabá síla závislosti a pro triticale hodnotu 0, a proto je zde slabá síla závislosti.

Pšenice tvoří nedílnou součást krmných směsí pro nosnice a vždy bude ve směsích v majoritním zastoupení a nově vytvořené receptury pro alternativní systémy chovu budou obsahovat minimálně 40 % podíl pšenice. Z výše uvedeného grafu č. 11 je patrné, že jednotlivé systémy se liší přibližně o 10 % v procentuálním zastoupení pšenice v krmné směsi.

Krmné směsi obvykle obsahují 10 – 20 % kukuřice, kdy konkrétní procentuální podíl kukuřice je závislý na požadované ekonomické nákladovosti krmné směsi. V zařazování kukuřice do krmné směsi je nutné brát v potaz kvalitu kukuřice dle výskytu mykotoxinů, kdy nejvíce zdraví drůbeže ohrožuje zejména aflatoxin B<sub>2</sub> a ochratoxin A.

**Graf č. 12: Statistické vyhodnocení vybraných parametrů u sypké směsi N1 určené pro alternativní systém chovu, obohacený klecový systém a malocho**



Vápník, fosfor a metabolizovatelná energie pro drůbež jsou nejdůležitější živiny, jež obsahuje krmná směs.

Z výše uvedených grafů č. 11 a č. 12 vyplývá, že v krmných směsích N1, které jsou určené pro obohacený klecový systém je v porovnání s ostatními systémy nejmenší podíl kukuřice, metabolizovatelné energie a živočišného tuku a to z důvodu, že nosnice v obohacených klecových systémech nemají tak vysoké požadavky na energie jako nosnice z alternativních chovů a to zejména z důvodu menšího pohybu nosnic, a proto jsou tyto směsi poměrně nízké živinově nastavené. Do krmné směsi pro obohacený klecový systém je rovněž zařazeno triticales a to z důvodu nižší ekonomické nákladovosti v porovnání s cenou pšenice. Triticales do krmných směsí pro alternativní systém chovu a malocho naopak není vůbec zařazena.

Na základě vytvořené spojnice trendů s rovnicí trendů viz graf č. 12 má koeficient spolehlivosti respektive determinace pro vápník hodnotu 0,3895, a proto je zde střední síla závislosti; pro fosfor hodnotu 0,5311, a proto je zde střední síla závislosti a pro ME drůbež hodnotu 0,0458, a proto je zde slabá síla závislosti.

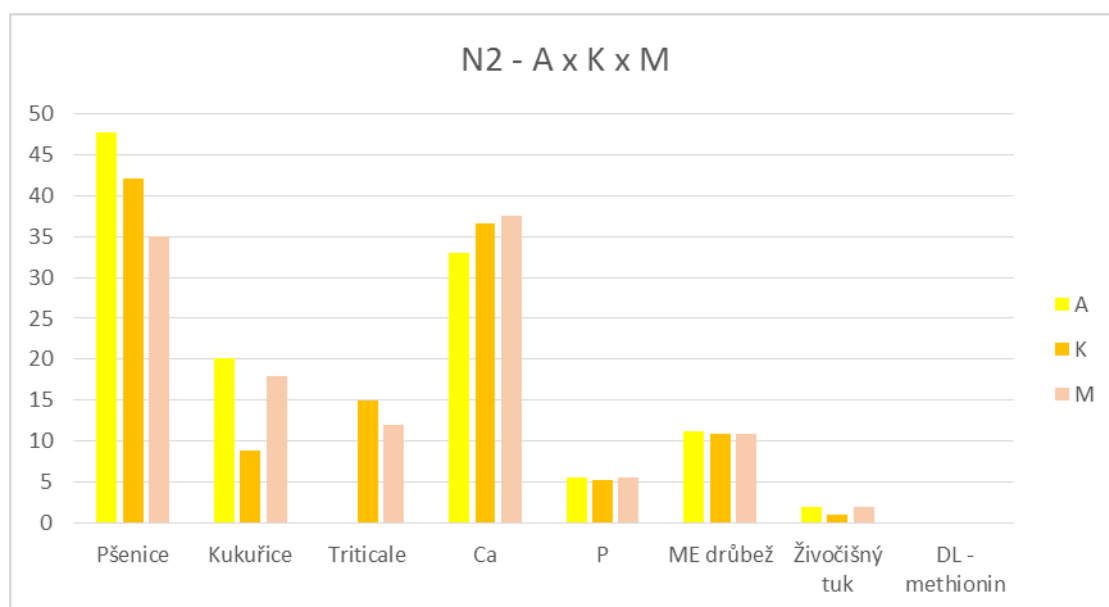
**Tabulka č. 14: Porovnání vybraných parametrů u sypké směsi N2 určené pro alternativní systém chovu, obohacený klecový systém a malochov**

	A	K	M
<b>Pšenice</b>	47,67	42,01	35,05
<b>Kukuřice</b>	20,1	8,8	18
<b>Triticale</b>	0	15	12
<b>Ca</b>	33,03	36,54	37,515
<b>P</b>	5,53	5,23	5,577
<b>ME drůbež</b>	11,25	10,91	10,983
<b>Živočišný tuk</b>	2	1	2
<b>DL - methionin</b>	0,1	0,12	0,1

Výše uvedená tabulka č. 14 porovnává vybrané parametry u sypké směsi N2, která je určená pro alternativní systém chovu (20 000 – 25 000 nosnic, aviary), obohacený klecový systém a malochov (tyto směsi jsou na trhu určené pro běžné malochovatele).

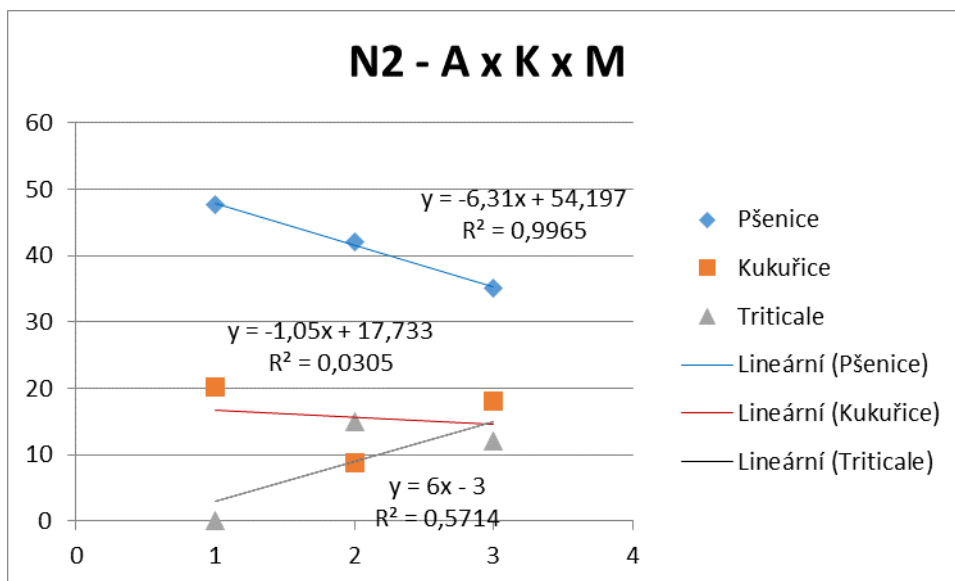
Nejvyšší procentuální podíl pšenice, kukuřice a ME drůbež je v sypké směsi N2 pro alternativní systém chovu. Procentuální podíl živočišného tuku a DL – methioninu je shodný u směsi N2, která je určená pro alternativní systém chovu a malochov. Nejvyšší zastoupení má vápník a fosfor v sypké směsi N2, která je určená pro malochovy.

**Graf č. 13: Porovnání vybraných parametrů u sypké směsi N2 určené pro alternativní systém chovu, obohacený klecový systém a malochov**



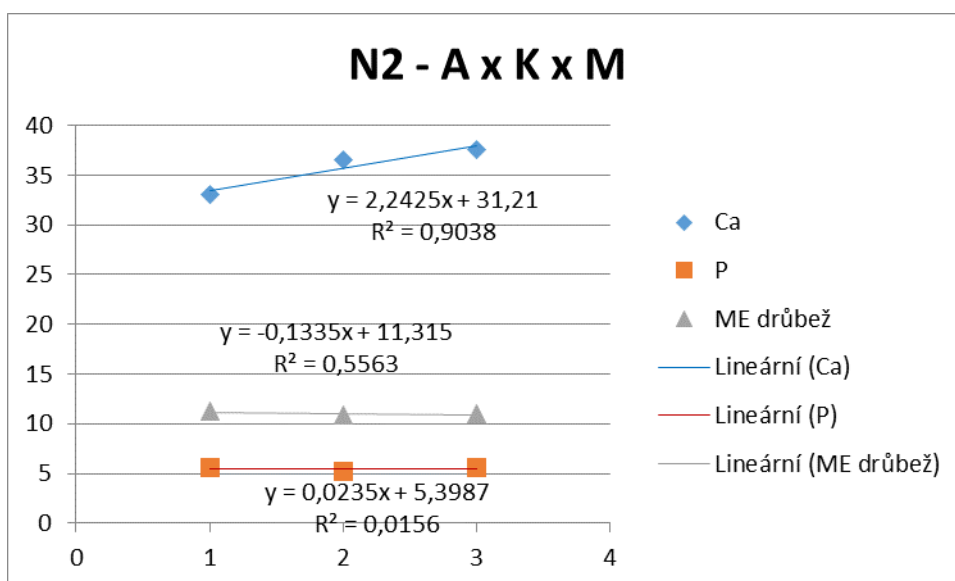
Výše uvedený graf č. 13 vychází z tabulky č. 14 a graficky znázorňuje porovnání vybraných parametrů u sypké směsi N2 určené pro alternativní systém chovu, obohacený klecový systém a malochov.

**Graf č. 14:** Statistické vyhodnocení vybraných parametrů u sypké směsi N2 určené pro alternativní systém chovu, obohacený klecový systém a malochov



Na základě vytvořené spojnice trendů s rovnicí trendů viz graf č. 14 má koeficient spolehlivosti respektive determinace pro pšenici hodnotu 0, 9965, a proto je zde silná síla závislosti; pro kukuřici hodnotu 0, 0305, a proto je zde slabá síla závislosti a pro triticale hodnotu 0, 5714, a proto je zde střední síla závislosti.

**Graf č. 15:** Statistické vyhodnocení vybraných parametrů u sypké směsi N2 určené pro alternativní systém chovu, obohacený klecový systém a malochov



N2 jsou živinově chudší krmné směsi, které jsou i výrazně levnější, protože nosnice krmené touto směsí jsou již za vrcholem snášky a již nepotřebují živiny nutné pro růst. Požadavkem na tuto směs je udržení odpovídající kvality vaječné skořápky a blan jako prevence křapů. Je zde patrný vyšší procentuální podíl vápníku v receptuře. Vápník se nosnicím dále doplňuje ve formě vitamino – minerálních doplňků a zařazením uhličitanu vápenatého ve formě gritu.

ME drůbež má v alternativních systémech nejvyšší zastoupení oproti ostatním chovům a to z důvodu vyššího stresu a větší potřeby energie na záchovu.

N2 krmná směs by měla obsahovat minimálně 40 % podíl pšenice, 10 – 20 % podíl kukuřice a minimálně 10 % podíl triticales.

Na základě vytvořené spojnice trendů s rovnicí trendů viz graf č. 15 má koeficient spolehlivosti respektive determinace pro vápník hodnotu 0, 9038, a proto je zde silná síla závislosti; pro fosfor hodnotu 0, 0156, a proto je zde slabá síla závislosti a pro metabolizovatelnou energii hodnotu 0, 5563, a proto je zde střední síla závislosti.

**Tabulka č. 15: Porovnání vybraných parametrů u startérové směsi N1 určené pro alternativní systém chovu**

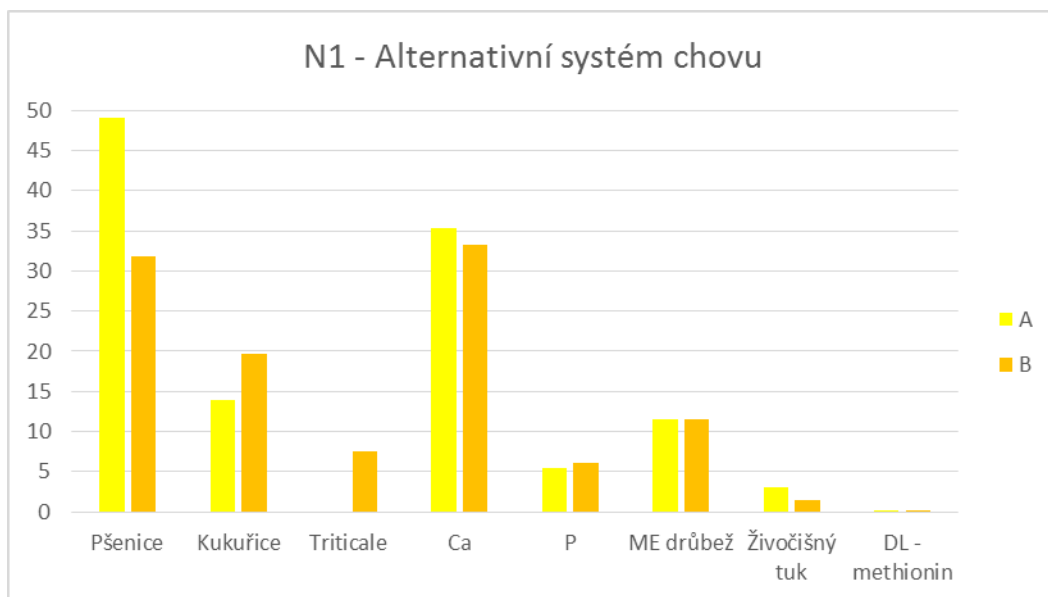
	A	B
<b>Pšenice</b>	49,02	31,75
<b>Kukuřice</b>	14	19,7
<b>Triticale</b>	0	7,6
<b>Ca</b>	35,406	33,231
<b>P</b>	5,511	6,037
<b>ME drůbež</b>	11,537	11,517
<b>Živočišný tuk</b>	3	1,5
<b>DL - methionin</b>	0,16	0,17

Směs N1 označená symbolem A je určena pro pro alternativní systém chovu, který čítá přibližně 3 000 nosnic a jedná se o startérovou směs. Směs N1 označená symbolem B je určena pro alternativní systém chovu, který čítá 20 000 – 25 000 nosnic a jedná se o startérovou směs.

Vyšší zastoupení vybraných komponentů jako je pšenice, vápník, ME drůbež, živočišný tuk je obsaženo ve směsi N1 A. Vyšší procentuální podíl kukuřice, triticales, fosforu a DL – methioninu je obsažen ve směsi N1 B.

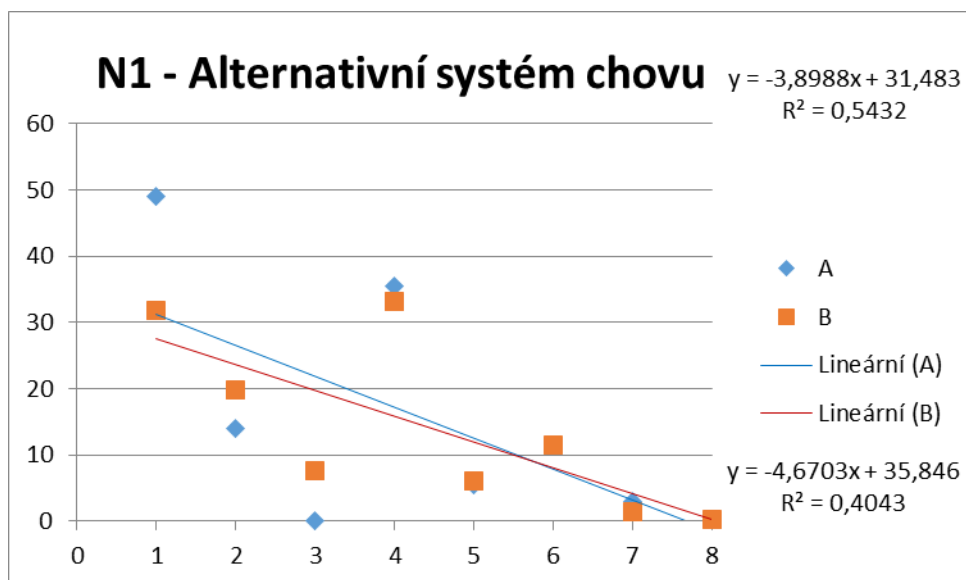


**Graf č. 16: Porovnání vybraných parametrů u startérové směsi N1 určené pro alternativní systém chovu**



Graf č. 16 vychází z tabulky č. 15.

**Graf č. 17: Statistické vyhodnocení vybraných parametrů u startérové směsi N1 určené pro alternativní systém chovu**



Tato startérová směs je směs určená pro mladé nosnice, které nemohou přijímat větší množství krmiva a proto se toto krmivo koncentruje.

V chovu A, který čítá přibližně 3 000 ks nosnic je krmná směs vysoce živinově postavená bez ohledu na přímou ekonomiku. V této směsi je vyšší podíl pšenice, protože v tomto případě se směs nemusela zlevnit zařazením triticale.

V chovu B, který čítá 20 000 – 25 000 ks nosnic byla část pšenice nahrazena z ekonomických důvodů triticales, přesto se jedná o poměrně vysoce živinově zastoupenou krmnou směs.

Na základě vytvořené spojnice trendů s rovnicí trendů viz graf č. 17 má koeficient spolehlivosti respektive determinace pro chov A hodnotu 0,4043, a proto je zde střední síla závislosti a pro chov B hodnotu 0,5432, a proto je zde střední síla závislosti.

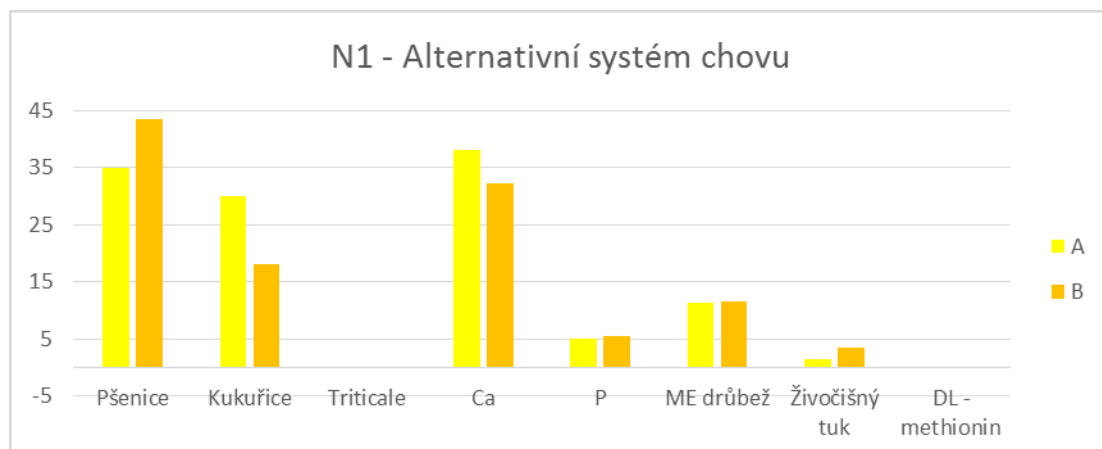
**Tabulka č. 16: Porovnání vybraných parametrů u sypké krmné směsi N1 určené pro alternativní systém chovu**

	A	B
<b>Pšenice</b>	35,04	43,51
<b>Kukuřice</b>	30	18,2
<b>Triticale</b>	0	0
<b>Ca</b>	38,074	32,25
<b>P</b>	5,164	5,43
<b>ME drůbež</b>	11,265	11,5
<b>Živočišný tuk</b>	1,5	3,5
<b>DL - methionin</b>	0,15	0,13

Srovnání vybraných parametrů u sypké krmné směsi N1 určené pro alternativní systém chovu, kdy pod symbolem A je krmná směs určená pro chov čítající přibližně 3 000 nosnic a kdy pod symbolem B je zahrnutá krmná směs určená pro chov čítající 20 000 – 25 000 nosnic.

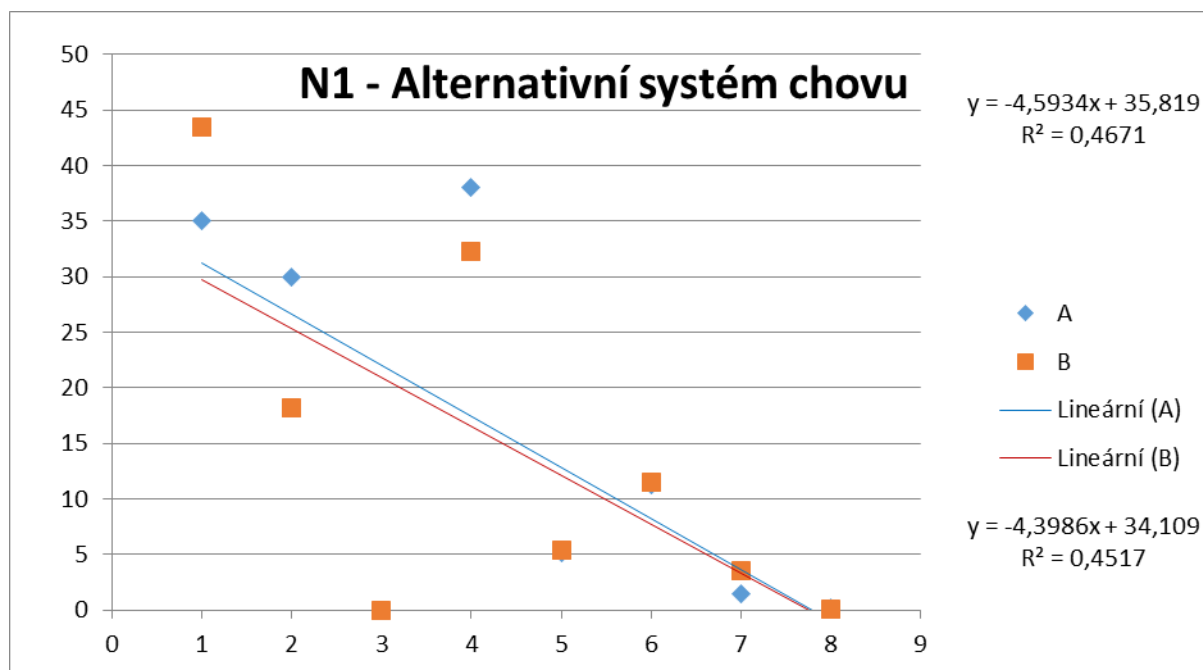
Vyšší zastoupení kukuřice, vápníku a DL – methioninu má krmná směs A, zatímco vyšší podíl pšenice, fosforu, ME drůbež a živočišného tuku je v krmné směsi B.

**Graf č. 18: Porovnání vybraných parametrů u sypké krmné směsi N1 určené pro alternativní systém chovu**



Graf č. 18 vychází z tabulky č. 16.

**Graf č. 19: Statistické vyhodnocení vybraných parametrů u sypké krmné směsi N1 určené pro alternativní systém chovu**



V chovu A je oproti chovu B menší podíl živočišného tuku, který je v tomto případě nahrazen vyšším podílem kukuřice.

V chovu B je oproti chovu A mnohonásobně vyšší koncentrace nosnic, což má za následek nutnost vyššího příjmu metabolizovatelné energie, a proto je zde vyšší zastoupení živočišného tuku. Nosnice jsou v tomto chovu více stresovány z nadměrné koncentrace zvířat, a proto je nutný vyšší přírůstek živočišného tuku oproti systému A.

Na základě vytvořené spojnice trendů s rovnicí trendů viz graf č. 19 má koeficient spolehlivosti respektive determinace pro chov A hodnotu 0,4671, a proto je zde střední síla závislosti a pro chov B hodnotu 0,4517, a proto je zde střední síla závislosti.

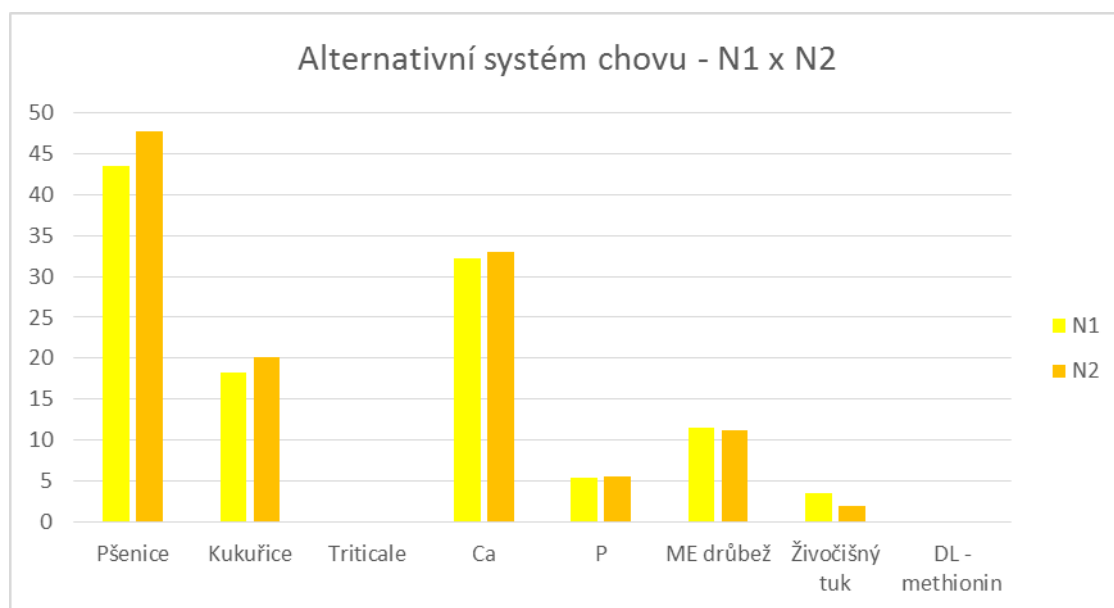
**Tabulka č. 17: Porovnání vybraných parametrů u sypkých směsí N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu**

	N1	N2
<b>Pšenice</b>	43,51	47,67
<b>Kukuřice</b>	18,2	20,1
<b>Triticale</b>	0	0
<b>Ca</b>	32,25	33,03
<b>P</b>	5,43	5,53
<b>ME drůbež</b>	11,5	11,25
<b>Živočišný tuk</b>	3,5	2
<b>DL - methionin</b>	0,13	0,1

Tabulka č. 17 porovnává vybrané parametry u sypkých směsí N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu, který čítá 20 000 – 25 000 nosnic.

Vyšší podíl ME drůbež, živočišného tuku a DL – methioninu je zastoupený v krmné směsi N1, zatímco krmná směs N2 má vyšší podíl pšenice, kukuřice, vápníku a fosforu.

**Graf č. 20: Porovnání vybraných parametrů u sypké směsi N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu**



Výše uvedený graf č. 20 porovnává hodnoty uvedené v tabulce č. 17.

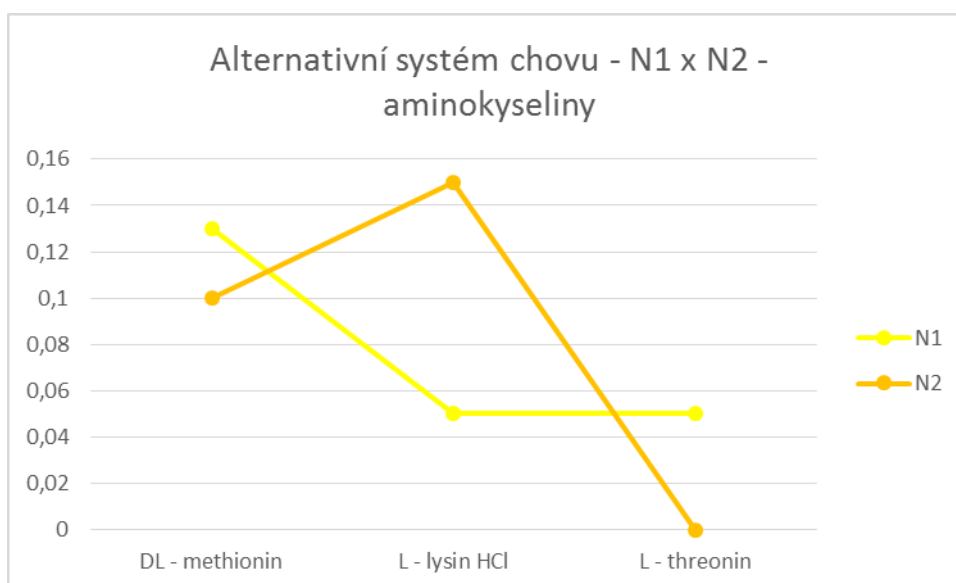
**Tabulka č. 18: Porovnání vybraných aminokyselin obsažených v sypkých krmných směsí N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu**

	N1	N2
<b>DL - methionin</b>	0,13	0,1
<b>L - lysin HCl</b>	0,05	0,15
<b>L - threonin</b>	0,05	0

Tabulka č. 18 porovnává vybrané aminokyseliny, které jsou zastoupené v sypkých krmných směsí N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu, který čítá 20 000 – 25 000 nosnic.

Zařazení aminokyselin do krmné směsi pro nosnice lze ovlivnit velikost vajec. V krmné směsi N1 je vyšší podíl DL – methioninu a L – threoninu, zatímco krmná směs N2 má vyšší zastoupení L – lysinu HCl.

**Graf č. 21: Porovnání vybraných aminokyselin obsažených v sypkých krmných směsí N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu**



Graf č. 21 vychází z údajů uvedených v tabulce č. 18.

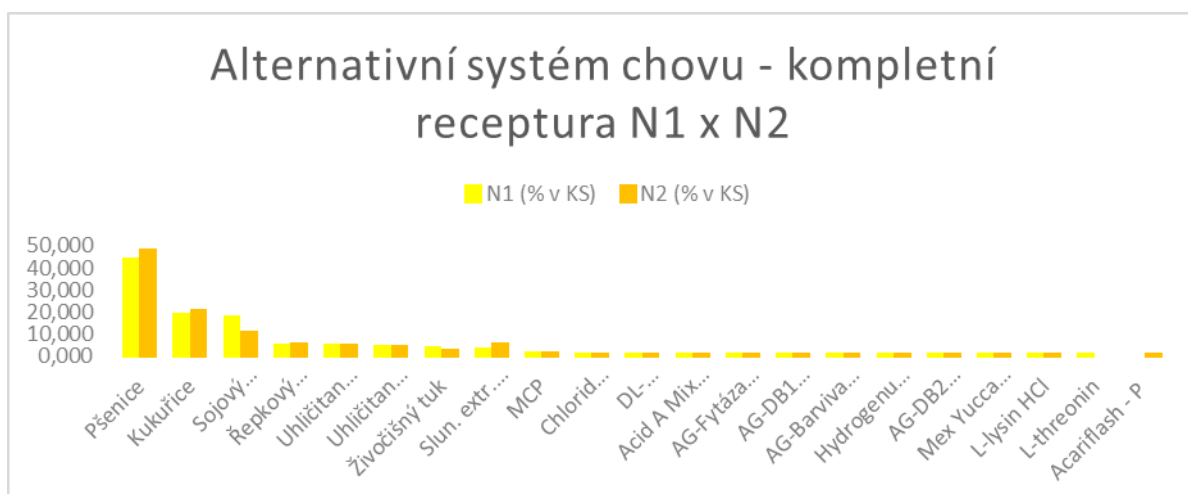
**Tabulka č. 19: Porovnání kompletních receptur sypké směsi N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu**

	N1 (% v KS)	N2 (% v KS)
<b>Pšenice</b>	43,510	47,67
<b>Kukuřice</b>	18,200	20,10
<b>Sojový extr. šrot</b>	17,500	10,10
<b>Řepkový extrahovaný šrot</b>	4,500	5,00
<b>Uhličitan vápenatý grit</b>	4,200	4,20
<b>Uhličitan vápenatý</b>	3,800	4,00
<b>Živočišný tuk</b>	3,500	2,00
<b>Slun. extr. šrot</b>	3,000	5,00
<b>MCP</b>	0,700	0,76
<b>Chlorid sodný</b>	0,350	0,32
<b>DL-methionin</b>	0,130	0,10
<b>Acid A Mix WT Lq 0,1-0,2% (AG-50101)</b>	0,100	0,10
<b>AG-Fytáza OptiPhos 0,05-0,1% (AG-16409)</b>	0,090	0,09
<b>AG-DB1 0,08-0,15% (AG-16102)</b>	0,080	0,08
<b>AG-Barviva 0,06-0,12% (AG-16302)</b>	0,070	0,07
<b>Hydrogenuhlíčan sodný</b>	0,060	0,10
<b>AG-DB2 0,06-0,1% (AG-16201)</b>	0,060	0,06
<b>Mex Yucca Premix 80 g</b>	0,050	0,05
<b>L-lysin HCl</b>	0,050	0,15
<b>L-threonin</b>	0,050	-
<b>Acariflash - P</b>	0,0	0,05

Tabulka č. 19 porovnává kompletní receptury sypké směsi N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu, který čítá 20 000 – 25 000 nosnic.

Vyšší procentuální zastoupení v sypké směsi N1 má sojový extrahovaný šrot, živočišný tuk, chlorid sodný, DL – methionin a L – threonin, zatímco vyšší procentuální podíl pšenice, kukuřice, řepkového extrahovaného šrotu, uhličitanu vápenatého, slunečnicového extrahovaného šrotu, MCP, hydrogenuhlíčanu sodného, L – lysinu HCl a Acariflashu – P je obsažen v krmné směsi N2.

**Graf č. 22: Porovnání kompletních receptur sypké směsi N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu**



Graf č. 22 vychází z výše uvedené tabulky č. 19.

## 5.1 Cena krmných směsí

Konečná cena krmných směsí je závislá na mnoha faktorech, které ovlivňují výslednou cenu krmné směsi a tato cena je tvořena zejména základní cenovou kalkulací majoritně zastoupených surovin, kde jsou v úvahu brány především jednotlivé obiloviny, extrahované šroty, aditiva a ostatní doplňkové látky. Kodeš et al. (2003) uvádějí, že konečnou cenu krmné směsi dále ovlivňuje hladina živin (obvykle dražší krmivo bývá to koncentrovanější), výběr komponentů, úprava směsi a ostatní náklady spojené s dopravou a zpracováním krmiva.

Cena krmných směsí je obvykle rozdílná nejen mezi jednotlivými roky, ale také často kolísá i v průběhu roku, což je ovlivněno mnoha faktory, jako je například doba a velikost sklizně jednotlivých krmných surovin, respektive jejich výnosy, počasí a klimatické změny, globální politika, zahraniční katastrofy, import a export a v neposlední řadě také fakt, že řada plodin je v poslední době využívána jako biopaliva. Bláha (1986) uvádí, že nejen z ekonomického, ale rovněž i z hlediska dostupnosti krmných zdrojů je důležité využívat v nejvyšší možné míře krmné suroviny, které pocházejí z České republiky.

Mezi základní požadavky na zařazení jednotlivých komponentů do krmné směsi z pohledu krmivářského patří především živinové a dietetické parametry a problematika vlastního zkrmování. Ekonomické posouzení ceny surovin zařazovaných do krmných směsí by nemělo být hlavním důvodem výběru jednotlivých komponent, ovšem samotná ekonomika je velice důležitá nejen pro výrobu krmných směsí, ale také pro samotné chovatele.

Je velmi důležité uvážlivě zhodnotit výběr krmných surovin do krmných surovin nejen z pohledu krmivářského, ale rovněž i z ekonomického, aby bylo dosaženo optimalizace výroby krmných směsí.

**Tabulka č. 20: Cenové zhodnocení kompletní receptury N1 a N2 pro alternativní systém chovu**

	N1 - Náklad Kč / t	N2 - Náklad Kč / t
<b>Pšenice</b>	1 609,9	1763,8
<b>Kukuřice</b>	709,8	783,9
<b>Sojový extr. šrot</b>	2 030,0	1171,6
<b>Řepkový extrahovaný šrot</b>	256,5	285
<b>Uhličitan vápenatý grit</b>	48,3	48,3
<b>Uhličitan vápenatý</b>	23,2	24,4
<b>Živočišný tuk</b>	560,0	320
<b>Slun. extr. šrot</b>	180,0	300
<b>MCP</b>	99,8	108,3
<b>Chlorid sodný</b>	7,7	7
<b>DL-methionin</b>	127,4	98
<b>Acid A Mix WT Lq 0,1-0,2% (AG-50101)</b>	27,9	27,9
<b>AG-Fytáza OptiPhos 0,05-0,1% (AG-16409)</b>	19,8	19,8
<b>AG-DB1 0,08-0,15% (AG-16102)</b>	56,9	56,9
<b>AG-Barviva 0,06-0,12% (AG-16302)</b>	31,6	31,6
<b>Hydrogenuhlíčan sodný</b>	4,5	7,5
<b>AG-DB2 0,06-0,1% (AG-16201)</b>	9,2	9,2
<b>Mex Yucca Premix 80 g</b>	22,6	22,6
<b>L-lysin HCl</b>	20,0	60
<b>L-threonin</b>	28,0	0
<b>Acariflash - P</b>	0,0	27,5
<b>Celková cena (Kč / t)</b>	<b>5873</b>	<b>5173</b>

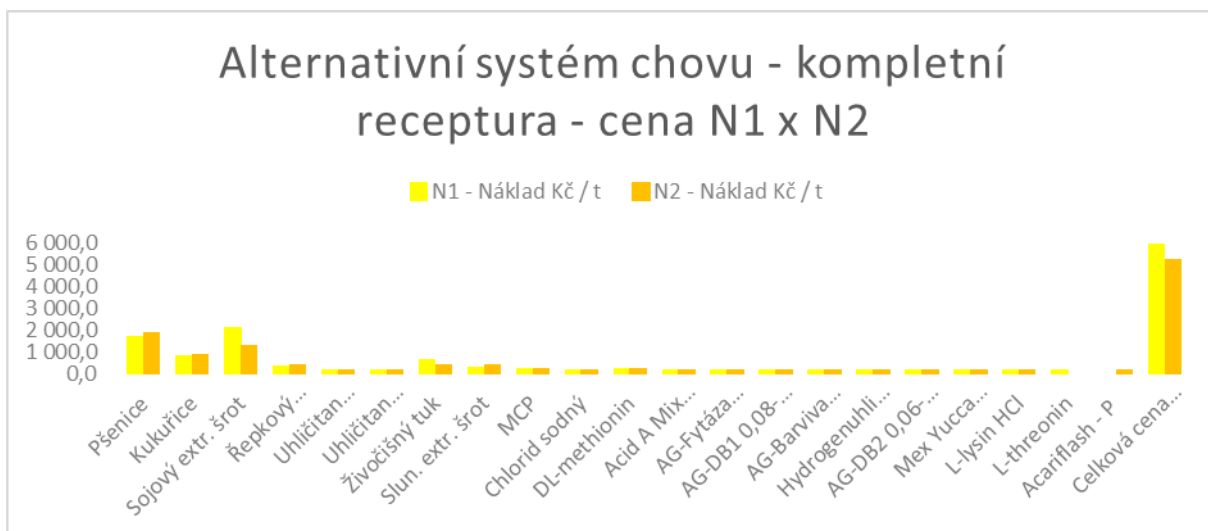
V tabulce č. 20 byla porovnávána cena jednotlivých surovin u sypké směsi N1 a N2, které jsou určené pro alternativní systém chovu čítající 20 000 – 25 000 nosnic. Toto cenové zhodnocení bylo aktuální pro listopad 2014. Celková cena za náklad Kč / t byla u směsi N1 o 700 Kč dražší než u směsi N2. Celková cena v Kč za tunu je cena za nákup surovin nutných pro výrobu krmné směsi. V konečné ceně jsou ještě obsaženy další položky jako jsou například výrobní náklady, obchodní marže a ostatní náklady na dopravu. Konečná cena je přibližně o 600 – 1 000 Kč vyšší, než je cena za suroviny. Konečná cena je pohyblivá, protože její výše je závislá na mnoha faktorech jako je například množství



odebírané směsi odběratelem, způsob dodání krmné směsi – pytlování směsi navyšuje její cenu.

Nejvýhodnější nejen z ekonomického, ale rovněž i živinového zastoupení je pro odběratele adresná krmná směs, jejíž sestavení odpovídá živinovým i ekonomickým parametrům daného chovu.

**Graf č. 23: Cenové zhodnocení kompletní receptury N1 a N2 pro alternativní systém chovu**



V grafu č. 23 lze názorně vidět porovnání cen u jednotlivých surovin u sypké směsi N1 a N2, které jsou určeny pro alternativní systém chovu, který čítá 20 000 – 25 000 nosnic.

## 6 Diskuze

Jedním z mnoha realizačních faktorů, které nejčastěji limitují využití produkčních schopností drůbeže je výživa. Bezpečnou cestou k ekonomicky efektivní produkci je dokonalé použití vědomostí získaných studiem fyziologických a biochemických procesů, které jsou spojeny s přijímáním, trávením, vstřebáváním a intermediárním metabolismem živin při úpravě a předkládání krmiva (Zelenka, 2014).

Ekonomika alternativních chovů nosnic zahrnuje ekonomický pohled nejen na výživu nosnic, ale rovněž i na ztráty způsobené technologií chovu. Největší ekonomické ztráty v alternativních systémech chovu jsou způsobeny nízkou kvalitou skořápky, jelikož pět až deset procent snesených vajec je rozbito nebo má porušenou skořápku, určitý podíl vajec je snesen bez skořápky a je zde určité riziko, že nosnice začnou požírat snesená vejce, což může způsobit nemalé ekonomické ztráty, ovšem existuje několik způsobů, jak lze tomuto poměrně rozšířenému problému předejít. U mladých nosnic tvoří skořápka skoro 10 % hmotnosti vajec, zatímco u nosnic, které jsou v konečné fázi snášky zhruba 8,5 %. Skořápku je z 93,7 % tvořena uhličitanem vápenatým; 4,1 % tvoří organické látky; 1,4 % uhličitan hořečnatý a 0,8 % fosforečnan vápenatý a hořečnatý. Vápník nezbytný pro produkci vajec je ze 60 – 70 % uhrazen přímo z přijatého krmiva a ze 30 – 40 % je získán z pohotové rezervy v medulárních kostech (Zelenka et al., 2007a; Zelenka, 2014). Ledvinka et al. (2008) uvádějí, že náklady na tvorbu jednoho vejce v alternativních systémech chovu jsou ve srovnání s klecovými systémy o 30 – 40 % vyšší.

Chov nosnic v alternativních systémech má za následek vyšší požadavky na energii, která je nezbytná pro zajištění jejich zvýšené pohybové aktivity a proto je nutné zvýšit v krmných směsích určených pro nosnice chované tímto způsobem obsah energie či počítat s vyšší spotřebou krmiva ve srovnání s klecovým systémem chovu. Jestliže nedojde k navýšení obsahu energie v krmné směsi, ale bude se počítat s vyšší spotřebou krmiva, pak je nutné snížit koncentraci dusíkatých látek, minerálních látek a krmných aditiv. Výběhové chovy nosnic mají nejen průkazně vyšší spotřebu krmiva na jednotku produktu, ale je zde také vyšší procento úhynu a nižší kvalita vajec ve srovnání s klecovým chovem (Zelenka, 2014).

Marek a Lidická (1994) uvádějí, že snáška v alternativních systémech chovu bývá obvykle nižší než v klecových chovech, spotřeba krmiva na nosnici a den byla v alternativních chovech spíše vyšší v porovnání s klecovými chovy, ale celková spotřeba

za celé období snášky byla prakticky totožná ve srovnání s klecovými chovy, či byla vyšší, hmotnost vajec je v některých případech o 1 – 2 g vyšší ve srovnání s klecovými chovy, avšak nebývá to pravidlem. Nevýhodou jsou ztráty vajec způsobené zanášením vajec do podestýlky.

Kodeš et al. (2003) a Zelenka (2014) tvrdí, že náklady na krmiva představují zhruba 60 % a proto je nutné, aby došlo k vyvážení a splnění nejen živinových potřeb nosnic, ale také k optimalizaci respektive minimalizaci ceny krmiva.

Na konečnou cenu krmné směsi má vliv několik faktorů, mezi které je možné zařadit například hladinu živin, výběr komponentů, úpravu směsi, dopravu a zpracovatelské náklady a zisk (Kodeš et al., 2003). Cenu krmné směsi dále navyšuje zařazení komponentů na zvýraznění barvy vaječného žloutku, protože převážná část spotřebitelů upřednostňuje sytě žluté až oranžově zbarvené žloutky, a dle intenzity jejich zbarvení mnohdy chybně usuzuje i na další kvality vajec. Intenzita barvy je zapříčiněna zejména xantofyly, kyslíkatými deriváty karotenů, což jsou přirozené karotenoidní pigmenty, které rovněž zbarvují běháky, kůži a tuk drůbeže. Z běžně dostupných krmiv je možné významněji ovlivnit zbarvení žloutku především vojtěškovou moučkou v koncentraci 260 – 350 mg / kg a žlutými odrůdami kukuřice v koncentraci 20 – 25 mg / kg. Pro zajištění patřičné pigmentace vaječných žloutků je nutné, aby krmná směs obsahovala minimálně 15 mg xantofylů v 1 kg krmné směsi, čehož je možné dosáhnout, pokud bude krmná směs obsahovat 40 – 50 % žluté kukuřice a 2 – 3 % vojtěškové moučky. K zajištění intenzivnějšího zbarvení žloutků se jako krmná aditiva prodávají přírodní pigmenty jako je například extrakt ze sušené červené papriky či moučka vyrobená z květů aksamitníku, avšak nejčastěji se používají syntetická barviva jako je například žlutý etylester kyseliny apokarotenové a červený kantaxantin (Zelenka, 2014).

V tomto systému ustájení je možné předpokládat vyšší náklady za veterinární péči z možného rozvoje parazitárních a dalších onemocněních jako je například salmonelóza.

Kvalitu vaječné skořápky významně ovlivňuje zvolená technologie chovu nosnic. Konvenční klecové systémy sice nemohou nosnicím zajistit welfare, ale na druhou stranu však bylo zjištěno, že je v nich dosaženo nejvyšší užitkovosti nosnic při nejnižší spotřebě krmiva na jedno vejce a zároveň je dodržena dostatečná mikrobiologická kvalita vajec (Ledvinka et al., 2008).

Produkce vajec je nejdůležitějším ukazatelem užítkovosti nosnic. Většina studií, která srovnávala snášku v konvenčních klecích a v alternativních systémech tvrdí, že vyšší produkce je u nosnic chovaných v konvenčních klecích (Ledvinka et al., 2008).

V práci bylo porovnáváno složení receptur krmných směsí řady N. Byly porovnávány receptury N1 a N2 a to z pohledu technologie chovu, pro které jsou konkrétně určeny, dále bylo srovnáváno procentuální zastoupení jednotlivých komponentů, živinové parametry a rovněž bylo provedeno porovnání ceny krmných směsí. Pro zhodnocení byly použity krmné směsi řady N z toho důvodu, že tyto směsi jsou určené pro krmení nosnic ve snáškovém cyklu, tedy pro kategorii nosnic, jenž je chována v alternativních systémech chovu. Krmné směsi řady K, tedy K1, K2 a KZK jsou směsi určené pro krmení kuřic v době odchovu, tedy přibližně do 16 týdne věku, kdy jsou kuřice obvykle umístěny v obohacených klecových systémech, což není předmětem této práce.

V níže uvedených odstavcích jsou uvedeny charakteristiky jednotlivých komponent, které byly vybrány pro porovnání.

V pšenici, která má značně proměnlivý obsah dusíkatých látek a to 10 – 18 %, zpravidla však mezi 11 – 14 %, je ovšem obsaženo více fytázy než obsahují jiné obilniny a z tohoto důvodu jsou živiny, které jsou vázané ve fytátech snadněji využívány. Doporučený obsah pšenice v krmné směsi pro drůbež je do 20 – 25 %, pakliže krmná směs obsahuje doplňky enzymů, tak je možný i 50 % podíl, ovšem musí to být stále ekonomicky výhodné (Zelenka, 2014). Pšenice je jedna z nejčastěji pěstovaných obilovin a nejvíce zařazovaných obilovin do krmných směsí v podmínkách České republiky a to zejména z důvodu své univerzálnosti. Mezi její přednosti patří především vyšší obsah dusíkatých látek a energie v porovnání s ostatními druhy obilovin (Kodeš et al., 2003; Zeman et al., 2006).

Kukuřice je univerzální, vysoce živinově stravitelné krmivo s vysokou energetickou hodnotou, což je způsobeno velmi nízkým podílem neškrobových polysacharidů. Jako možné problémové složky, které obsahuje kukuřice lze považovat lektiny, fytáty a rezistentní škrob. Pšenice jako náhrada kukuřice umožní zlevnění krmné směsi a to v případě doplnění tuku a syntetických pigmentů, které zabarví vaječný žloutek (Kodeš et al., 2003; Zeman et al., 2006).

Triticale je kříženec pšenice tvrdé a žita obsahující 11 – 13 % dusíkatých látek, které může být z ekonomického hlediska vhodnou náhradou za pšenice, avšak cena triticales nesmí přesáhnout 95 % ceny pšenice. Triticale se musí v krmných směsích uvážlivě dávkovat, protože je v něm obsažen inhibitor trypsinu a další antinutriční látky jako je například

alkylresorcinol, avšak je jich mnohem méně než v žitě. U mladých jedinců by v krmné směsi nemělo být obsaženo víc jak 10 % triticales a u starší drůbeže by neměla být překročena hranice 20 % (Zelenka, 2014; Kodeš et al., 2003; Zeman et al., 2006). Kodeš et al. (2003) uvádějí, že pakliže je to ekonomicky zajímavé, tak se triticales zařazuje do směsí pro nosnice až v 40 – 50 % podílu a do krmných směsí pro mladou drůbež se triticales zařazuje až v 30 – 40 % podílu.

Vápník je nejhojněji zastoupený prvek v živočišném organismu, jedná se o makrominerální látku, která se podílí na udržování acidobazické rovnováhy v organismu, zajišťuje přiměřenou úroveň neuromuskulární dráždivosti a je nepostradatelný při srážení krve a zabezpečení kvality skořápky (Zelenka, 2014; Kodeš et al., 2003; Zeman et al., 2006). Nosnice ročně uloží do skořápek 25 x více vápníku, než je obsaženo v jejím těle a proto byla denní potřeba vápníku u nosnic stanovena ve výši 4 g. Metabolismus vápníku je regulován dvěma hormony a to parathormonem, který zvyšuje hladinu vápníku v krvi a tyrokalcitonínem, který naopak snižuje hladinu vápníku v krvi. Tyto dva hormony na sebe vzájemně působí antagonisticky. Vitamín D<sub>3</sub> napomáhá ukládání vápníku v kostech, avšak musí být přítomen v adekvátním množství (Kodeš et al., 2003).

Fosfor je makrominerální látka, která je potřebná pro energetické přeměny v organismu nosnic (ADP, ATP) a rovněž pro udržení acidobazické rovnováhy. Nedostatek fosforu u nosnic snižuje chuť k příjmu krmiva a zřetelný nadbytek má nepříznivý vliv na užitkovost nosnic, naopak nadbytek fosforu má nepříznivý vliv na kvalitu skořápky a využití energie krmiva. Metabolismus fosforu a vápníku je v úzkém spojení, a proto je velmi důležitý jejich správný vzájemný poměr v krmné dávce, jenž se s rostoucím věkem nosnic rozšiřuje. Udává se, že se využitelnost fosforu z krmné dávky pohybuje kolem 40 – 60 % (Zelenka, 2014; Kodeš et al., 2003).

ME drůbež je metabolizovatelná energie drůbeže, což je vlastně brutto energie krmiva, které bylo drůbeží přijato a která se nevyloučila výkaly, močí a plynými zplodinami trávení, které jsou však u drůbeže vzhledem k jejich nízké produkci zanedbávány (Zelenka, 2014; Zeman et al., 2006).

Živočišný tuk je koncentrovaný zdroj energie, donor mastných kyselin, přirozený nosič liposolubilních vitamínů, tedy vitamínů A, D, E, K a karotenoidů. Jedná se o zchutňující látku, která zvyšuje využitelnost živin a zároveň i produkční účinnost krmných směsí. Všechny tuky, které se používají k obohacování krmných směsí musí být stabilní a zdravotně nezávadné (Kodeš et al., 2003).

DL – methionin je esenciální aminokyselina, jenž zpravidla obsahuje více než 98 % účinné látky. Methionin je první limitující aminokyselinou ve výživě drůbeže (Zelenka, 2014; Kodeš et al., 2003; Zeman et al., 2006).

## 7 Závěr

V této diplomové práci byl posuzován nejen vliv ustájení na welfare, ekonomiku a zdravotní stav nosnic chovaných v alternativních systémech chovu, ale rovněž bylo porovnáváno složení receptur, procentuální zastoupení jednotlivých komponentů, vliv systému chovu na složení receptury krmné směsi a její živinové parametry. K hodnocení byly použity receptury krmných směsí řady N, které jsou určeny pro nosnice ve snáškovém cyklu a které byly rovněž ekonomicky zhodnoceny. Získaná data byla zpracována prostřednictvím statistického šetření a získané výsledky byly zpracovány pomocí tabulkových přehledů a grafů pro lepší přehlednost a vypovídající hodnotu. Na základě vytvořené spojnice trendů s rovnicí trendů byla vždy určena hodnota koeficientu spolehlivosti respektive determinace a následně byla určena síla závislosti u vybraných parametrů v jednotlivých recepturách krmných směsí.

Zařazením triticales do krmné směsi lze snížit cenu krmné směsi. Využitím vhodných doplňků jako je například uhličitan vápenatý grit či vitamino – minerálních roztoků do vody je možné pozitivně ovlivnit ekonomiku chovu. Potřeba dusíkatých látek, respektive hrubého proteinu pro nosnice je pevně daná technologickými postupy jednotlivých hybridů a z tohoto důvodu jsou tyto potřeby respektovány výrobci krmných směsí a proto výrobci neupravují nastavení hladiny hrubého proteinu. V alternativních systémech je důležité množství metabolizovatelné energie z důvodu vyšší koncentrace zvířat a zajištění jejich zvýšené pohybové aktivity. V porovnání s obohaceným klecovým systémem chovu je potřeba metabolizovatelné energie u nosnic chovaných v alternativních systémech chovu jednoznačně vyšší (Zelenka, 2014). Velmi důležité je zastoupení a vzájemný poměr vápníku a fosforu v krmné směsi. Alternativní systémy jednoznačně směřují k naplnění behaviorálních potřeb nosnic a rovněž splňují podmínky welfare, tedy životní pohody zvířat.

Ekonomika alternativních chovů nosnic zahrnuje nejen výživu nosnic, ale také ztráty způsobené technologií chovu. Největší ekonomické ztráty v alternativních systémech chovu jsou způsobeny nízkou kvalitou skořápky (Zelenka, 2014). Udává se, že náklady na tvorbu jednoho vejce v alternativních systémech chovu jsou v porovnání s obohacenými klecovými systémy chovu o 30 – 40 % vyšší (Ledvinka et al., 2008). Náklady na krmiva představují zhruba 60 %, a proto je nutné vyvážit a splnit živinové potřeby nosnic a optimalizovat, respektive minimalizovat cenu krmiva (Kodeš et al., 2003; Zelenka, 2014).

V práci byly zmapovány aktuální informace týkající se alternativních systémů chovu a výživy nosnic, rovněž byly vyhodnoceny jejich klady a zápory, a proto byl cíl této diplomové práce splněn.



## 8 Seznam literatury

- Appleby, M. C., Hughes, B. O. 1991. Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioural aspects. *World's Poultry Science Journal*. 47 (2). 109 – 128.
- Bels, V. 2006. Feeding in domestic vertebrates from structure to behaviour. Cabi Publishing. UK. p. 384. ISBN: 1 – 84593 – 063 – 0.
- Bessei, W. 2010. Behaviour of laying hens in small group systems in the view of animal welfare. *Archiv fuer Gefluegelkunde*. 74 (1). 6 – 12.
- Bláha, J. 1986. Výroba krmných směsí. Vysoká škola zemědělská Praha. Praha. 134 s.
- Brož, V., Kic, P. 1995. Technika v chovech nosnic. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky. Praha. 55 s. ISBN: 80 – 7105 – 105 – 5.
- Burnie, D. (eds.). 2002. Zvíře. Euromedia Group k. s. Praha. 624 s. ISBN: 80 – 242 – 0862 – 8.
- Cockett, N. E., Kole, Ch. (eds.). 2009. Genome Mapping and Genomics in Domestic Animals. Springer. Berlin. p. 280. ISBN: 978 – 3 – 540 – 73834 – 3.
- Česko. Předpis č. 208 / 2004 Sb. ze dne 14. dubna 2004. Vyhláška o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. 2004. § 8 – Minimální standardy pro ochranu nosnic v alternativních systémech chovu. Dostupné také z <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-208#p8>>.
- Dutta, M. 2007. Stopové prvky ve výživě drůbeže a jejich biologická využitelnost. *Krmivářství*. 11 (6). 40 – 41.
- Englmaierova, M., Tůmová, E., Charvatová, V., Skřivan, M. 2014. Effects of laying hens housing system on laying performance, egg quality characteristics, and egg microbial contamination. *Czech Journal of Animal Science*. 59 (8). 345 – 352.
- Hams, F. 2004. Old poultry breeds. The Shire book. Great Britain. p. 40. ISBN: 978 – 0 – 74780 – 396 – 6.
- Horniaková, E., Bušta, L. 2007. Bioaditiva vo výžive nosníc. *Krmivářství*. 11 (3). 40 – 41.
- Jankowski, J., Kubinska, M., Zdunczyk, Z. 2014. Nutritional and immunomodulatory function of methionine in poultry diets – a review. *Annals of animal science*. 14 (1). 17 – 31.

- Klecker, D., Zeman, L., Pokludová, M., Slavičková, M. 2002. Porovnání jednotlivých technologických systémů v chovu slepic. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 213 s. ISBN: 80 – 7157 – 579 – 8.
- Kodeš, A., Výmola, J. (eds.). 2003. Základy moderní výživy drůbeže. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha. 135 s. ISBN: 80 – 213 – 1077 – 4.
- Kořínek, M. BioLib: kur bankivský [online]. [cit. 2015 – 01 - 12]. Dostupné z <<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id21462/>>.
- Kvasil, B. (eds.). 1984. Malá československá encyklopedie – A – Č. Academia. Praha. 877 s. ISBN: 21 – 118 – 84.
- Ledvinka, Z., Tůmová, E., Štolc, L. 2008. Užitekčnost nosnic a kvalita vajec v různých systémech chovu. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha. 24 s. ISBN: 978 – 80 – 213 – 1831 – 1.
- Marek, J., Lidická, M. 1994. Alternativní způsoby chovu nosnic. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 40 s. ISSN: 0862 – 3562.
- O' Keefe, T. 2011. Ekonomika chovu nosnic a DDGS v krmné dávce. Krmivářství. 15 (6). 30 – 31.
- Obchodní činnost v oblasti krmných směsí [online]. [cit. 2015b – 30 - 03]. Dostupné z <<http://www.primagra.cz/?511/krmne-smesi>>.
- Perry, G. C. 2004. Welfare of the Laying Hen. Cabi Publishing. UK. p. 421. ISBN: 0 – 85199 – 813 – 5.
- Profil společnosti [online]. [cit. 2015a – 30 - 03]. Dostupné z <<http://www.primagra.cz/?504/profil-spolecnosti>>.
- Procházka, M. 2010. Domestikace a počátky chovu drůbeže. Chovatel. 49 (9). 16 – 19.
- Rossi, M. 2011. Alternative hen housing systems and egg quality. Improving the safety and quality of eggs and egg products: Egg chemistry, production and consumption. 1. 351 – 375.
- Roubalová, M. 2013. Situační a výhledová zpráva – krmiva. Ministerstvo zemědělství. Praha. 72 s. ISBN: 978 – 80 – 7434 – 120 – 5.
- Roubalová, M. 2014. Situační a výhledová zpráva – drůbež a vejce. Ministerstvo zemědělství. Praha. 59 s. ISBN: 978 – 80 – 7434 – 170 – 0.

- Stará, A. Statistika [online]. Praha. 14. července 2014a [cit. 2015 – 02 - 16]. Dostupné z < [http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/t/CC0042A7E4/\\$File/2701421401.pdf](http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/t/CC0042A7E4/$File/2701421401.pdf) >.
- Stará, A. Statistika [online]. Praha. 14. července 2014b [cit. 2015 – 02 - 16]. Dostupné z < [http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/t/CC0042A7CE/\\$File/27014214k.pdf](http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/t/CC0042A7CE/$File/27014214k.pdf) >.
- Stehlík, M. 2013. Divocí kurové, prapředci slepic rodu *Gallus*. Fauna. 3. 22 – 23.
- Stevens, L. 1991. Genetics and evolution of the domestic fowl. Cambridge University Press. New York. p. 302. ISBN: 0 – 521 – 40317 – 0.
- Swiatkiewicz, S., Arczewska – Wlosek, A., Jozefiak, D. 2014. The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies. Worlds poultry science journal. 70 (3). 475 – 485.
- Šimek, M. 2007. Minerální látky a jejich zdroje u monogastrických zvířat. Krmivářství. 11 (5). 20 – 22.
- Tauson, R. 2005. Management and housing systems for layers – effects on welfare and production. Worlds poultry science journal. 61 (3). 477 – 490.
- Vondrka, K. 2002. Zdravotní problematika v alternativních chovech nosnic. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 213 s. ISBN: 80 – 7157 – 579 – 8.
- Webster, J. 2009. Životní pohoda zvířat: kulhání k Ráji. Práh. Praha. 291 s. ISBN: 978 – 80 – 7252 – 264 – 4.
- Zelenka, J. 2014. Výživa a krmění drůbeže. Agriprint. Olomouc. 160 s. ISBN: 978 – 80 – 87091 – 53 – 1.
- Zelenka, J., Heger, J., Zeman, L. 2007a. Doporučený obsah živin v krmných směsích a výživná hodnota krmiv pro drůbež. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 77 s. ISBN: 978 – 80 – 7375 – 091 – 6.
- Zelenka, J., Heger, J., Zeman, L. 2007b. Doporučené obsahy živin v KS a výživná hodnota krmiv pro drůbež. Krmivářství. 11 (6). 11.
- Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P., Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J. 2006. Výživa a krmění hospodářských zvířat. Profi Press. Praha. 360 s. ISBN: 80 – 86726 – 17 – 7.

- Zeman, L., Klecker, D., Lichovníková, M. 2002. Potřeba živin ve standardních a nových technologiích chovu slepic. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 213 s. ISBN: 80 – 7157 – 579 – 8.
- Zhao, Y., Xin, H., Shepherd, T. A., Hayes, M. D., Stinn, J. P. 2013. Modelling ventilation rate, balance temperature and supplemental heat need in alternative vs. conventional laying – hen housing systems. Biosystems Engineering. 115 (3). 311 – 323.

## **9 Samostatné přílohy**

### **Seznam příloh**

Příloha č. 1: Krmení nosnic krmnou řepou

Příloha č. 2: Krmení nosnic zelenou pící

Příloha č. 3: Krmení nosnic zelenou pící

Příloha č. 4: Nosnice v alternativním systému chovu

Příloha č. 5: Nosnice v alternativním systému chovu

Příloha č. 6: Kvočna s kuřaty

Příloha č. 7: Kvočna s kuřaty

Příloha č. 8: Následek klovaní peří u nosnic

Příloha č. 9: Grafické znázornění fází snáškového cyklu (Kodeš et al., 2003)

Příloha č. 10: Zdravotní problematika v alternativních chovech

Příloha č. 11: Kanibalismus



Příloha č. 1: Krmení nosnic krmnou řepou



Příloha č. 2: Krmení nosnic zelenou pící



Příloha č. 3: Krmení nosnic zelenou pící





Příloha č. 4: Nosnice v alternativním systému chovu



Příloha č. 5: Nosnice v alternativním systému chovu



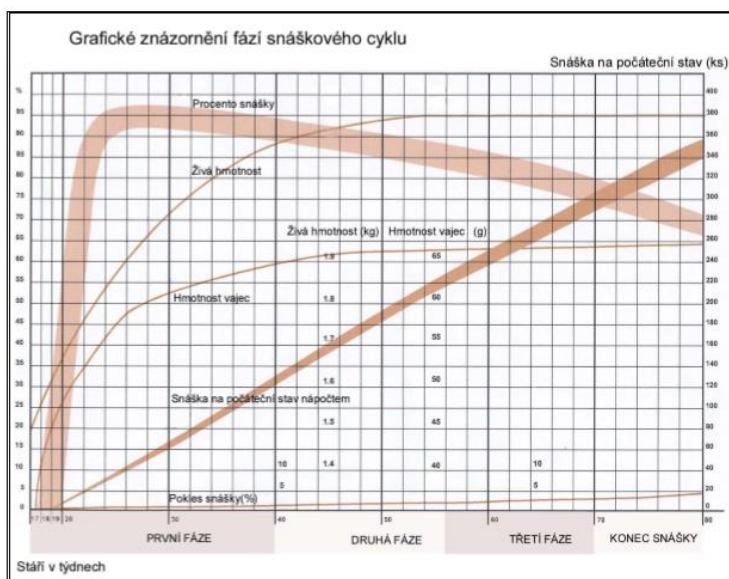
Příloha č. 6: Kvočna s kuřaty



Příloha č. 7: Kvočna s kuřaty



Příloha č. 8: Následek klování peří u nosnic



Příloha č. 9: Grafické znázornění fází snáškového cyklu (Kodeš et al., 2003)





Příloha č. 10: Zdravotní problematika v alternativních chovech



Příloha č. 11: Kanibalismus