



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zootechnických věd

Bakalářská práce

**Porovnávací studie bezobilných komplexních krmných směsí
(KKS) pro morčata**

Autor(ka) práce: Štěpánka Postlová

Vedoucí práce: Ing. Petr Tejml, Ph.D.

Konzultant práce: Ing. Luboš Zábranský, Ph.D.

České Budějovice
2022

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne

.....

Podpis

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce bylo porovnání komerčně prodávaných bezobilných komplexních krmných směsí (KKS) pro morčata. Zejména porovnání technologie výroby, obsahu živin a cen nabízených krmiv.

Dohromady bylo porovnáváno 10 bezobilných KKS a výsledky byly diskutovány s literaturou. Sledován byl zejména způsob výroby krmiv a obsah hlavních živin potřebných pro morče. Jako doplněk bylo přidáno srovnání průměrných cen krmiv za jeden kilogram. Na základě hodnot krmiv, sumarizovaných v tabulkách, byly vytvořeny příslušné grafy. Z těchto dat byl závěrem sestaven pomyslný žebříček nejvhodnějších krmiv.

Klíčová slova: morče, výživa, krmení, technologie výroby krmiv, bezobilné krmivo

Abstract

The purpose of this bachelor thesis was to compare commercially sold grain-free complex compound feeds (CCF) for guinea pigs. In particular, a comparison of the production technology, nutrient content and prices of the offered feeds.

A total of 10 grain-free CFCs were compared and the results were discussed with literature. In particular, the production method of the feeds and the content of the main nutrients needed for the guinea pig were monitored. In addition, the feeds were compared based on their average price per kilogram. The ranking of the most suitable feeds was inducted from on the values, which were summarized in the created tables and graphs.

Keywords: guinea pig, nutrition, feeding, feed production technology, grain-free feed

Poděkování

Chtěla bych poděkovat mému vedoucímu práce, Ing. Petru Tejmlovi, PhD., za cenné rady, ochotu a pomoc při vypracování této bakalářské práce. Dále své rodině a přátelům, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

Obsah

Úvod.....	7
1 Literární přehled.....	8
1.1 Anatomie trávicího traktu.....	8
1.2 Žlázy trávicího traktu	10
1.3 Fyziologie trávení potravy.....	11
1.4 Céktrofie	11
1.5 Výživa	12
1.5.1 Sušina	12
1.5.2 Voda	12
1.5.3 Energie	13
1.5.4 Dusíkaté látky (NL).....	13
1.5.5 Lipidy.....	14
1.5.6 Sacharidy.....	14
1.5.7 Minerální látky	16
1.5.8 Vitaminy.....	18
1.6 Výživa a krmení morčete domácího.....	20
1.6.1 Složky potravy	21
1.6.2 Vitamin C	23
1.7 Technologie výroby KKS.....	23
1.7.1 Úprava a čištění surovin.....	24
1.7.2 Extruze a expandace.....	24
1.7.3 Granulace	25
1.7.4 Lisování za studena	25
2 Metodika	26
3 Výsledky a diskuse.....	27
3.1 Vybrané bezobilné KKS.....	27

3.1.1	Versele-laga complete cavia	27
3.1.2	Versele-laga Crispy pellets guinea pig.....	28
3.1.3	JR Farm Grainless complete morče	28
3.1.4	JR Farm health grainless complete morče	29
3.1.5	Cunipic AlphaPro guinea pig	30
3.1.6	Bunny nature basic morče.....	31
3.1.7	Supreme Selective naturals grain free guinea pig	32
3.1.8	Nature land complete guinea pig mono	33
3.1.9	Bocus ČSCH Morče výstavní G	34
3.1.10	Beaphar Nature morče.....	35
3.2	Technologie zpracování porovnávaných krmiv	37
3.3	Porovnání vybraných živin.....	38
3.4	Porovnání cen KKS za jeden kilogram	43
3.5	Sestavení pořadí porovnávaných krmiv	44
4	Závěr	46
5	Seznam použité literatury.....	47
	Seznam tabulek	56
	Seznam použitých zkratk.....	57

Úvod

Morče domácí (*Cavia aperea f. porcellus*) zaujímá místo v historii lidstva, které předchází evropskému seznámení s tímto malým savcem. Dávno předtím, než se morčata stala společníky a důležitým subjektem pro výzkum, lidé brali toto zvíře jako důležitý zdroj potravy. K domestikaci morčat poprvé došlo již v říši Inků a do Evropy se dostala v 16. století díky Španělům (Červený a Míšek, 1999). Obchodníci toto malé a učenlivé zvíře převáželi po celé Evropě, kde bylo stovky let chováno pro zábavu jako domácí mazlíček, než se začalo používat ve výzkumu (Clemons a Seeman, 2011).

V biomedicínském výzkumu jsou morčata využívána zejména pro svoji podobnost s lidskou odezvou imunitního systému (Simões, 2017).

V Knize zvířat švýcarského biologa Conrada Gessnera bylo morče prvně nazváno a popsáno, jako indický králík, neboť si Kryštof Kolumbus myslel při objevení Ameriky, že doplul do Indie (Behrend, 1999).

Původní druhy morčat obývají především skalnaté oblasti Jižní Ameriky, vyskytují se však i na pastvinách a okrajích lesů. Divoce žijící morčata se ukrývají v norách v málo početných skupinách (5–10 jedinců). Díky menší a štíhlejší postavě a tmavě hnědému zbarvení dokážou přežít i v drsnějších podmínkách. Vyznačují se krepuskulární aktivitou, kdy potravu přijímají především za svítání a za soumraku (Kaluža et al., 2020).

Nynější výživa morčat se snaží vycházet z přirozené stravy divoce žijících morčat, kde by hlavní suroviny krmné dávky měly být vysoce bohaté na vlákninu, jako je seno a čerstvá píce (Hirst, 2020). Od doby, kdy byla morčata domestikována, se jim podávala nejrozumnější krmiva, jako je kuchyňský odpad, živočišné moučky a pokrutiny (Lane-Petter, 1969).

Často se do dnešní doby objevují ve složení krmiv zrna obilovin, která nejsou vhodná ke zkrmování morčatům pro jejich vysoký obsah škrobu. Ten může způsobovat v některých případech i velké zdravotní potíže. Nabídka komplexních krmných směsí bez obsahu obilovin pro morčata se dále rozšiřuje a chovatelé mají na výběr z několika typů složení a forem bezobilných směsí (Blažková, 2019).

1 Literární přehled

1.1 Anatomie trávicího traktu

Do trávicího ústrojí morčete můžeme zahrnout dutinu ústní, hltan, jícen, žaludek a střevo. Dále žlázy sloužící k trávení přijaté potravy, jako jsou slinné žlázy, slinivka a játra (Novotný a Hruška, 2010).

Dutina ústní

Anatomie dutiny ústní je typická pro hlodavce. Tvoří ji bukální sliznice tváří, které ve formě dovnitř stočených úst oddělují řezákovou část dutiny ústní od stoličkové. V oblasti diastemy se nachází oblast pokrytá štětinami (Cooper and Schiller, 1975).

Na rozdíl od křečků morčata nemají lícní torby. Poměrně velký jazyk zabírá většinu dutiny ústní a hltanu. Řasa spojující základ jazyka a měkké patro vytváří *ostium palatale*, které odděluje hltan od orofaryngu, které se nachází i u dalších hys-trikomorfních hlodavců jako je činčila či kapybara (Suckow et al., 2012).

Chrup morčat můžeme popsat jako monofyodontní a elodontní. Zubní vzorec morčete je I 1/1, C 0/0, P 1/1, M 3/3, což se rovná 20 zubům. Jako u dalších hlodavců, morče také nemá vytvořené špičáky (Jekl et al., 2017).

Hltan a jícen

Hltan je trychtýřovitá trubice, která komunikuje s dýchacími cestami a je umístěn za ústy (Reece, 2011). Stěnu hltanu tvoří ploché svaly, které se během polykání zužují a zkracují (Rozinek a Jeřeta, 2007). V dolní části přechází v jícen. Trubice, asi 10 cm dlouhá, je tvořena kruhovou a podélnou svalovou vrstvou. Můžeme ho rozdělit na tři části (krční, hrudní a břišní), které jsou od sebe odděleny bránicí (Jelínek a Jelínek, 2006). Sousto z hltanu do žaludku se posouvá pomocí vln svalových kontrakcí, které se nazývají peristaltika. Ta je přítomna po celé délce trávicího traktu (Higginsová a Martinová, 2012).

Žaludek

Jednokomorový žaludek má části fundus, kardie, tělo a pylorus. Fundus je velký vak umístěný kraniálně a z levé strany kardie. Tělo žaludku se nachází vpravo od fundu a vede do silnostěnného pyloru, který se připojuje k tenkému střevu (Cooper and Schiller, 1975). Vnitřní povrch žaludku je hladký a pylorus se skládá z podélných záhybů. Morčata jsou monogastická se zcela žláznatými žaludky (Suckow et. al, 2012). Obsah žaludku, který vstupuje do tenkého střeva, se nazývá *chymus* neboli zažitina.

Je to spíše polotekutá hmota s kyselou reakcí. Složení zažitiny závisí na potravě a potravních zvycích zvířete (Reece, 2011).

Tenké střevo

Na žaludek navazuje střevo, které je zavěšené na okruží (Cibulka et al., 2004). Tenké střevo je přibližně 125 cm dlouhé a tvoří nejdelší část trávicího traktu. Jednotlivé části tenkého střeva nejsou zcela odlišné. Ze tří úseků je *duodenum* nejkratší (10–12 cm), *jejunum* nejdelší (95 cm) a *ileum* je dlouhé asi 10 cm. *Ileum* vyúsťuje přechodem ileocekální chlopně do céka tlustého střeva. V tenkém střevě se distálně zvyšuje počet lymfatických uzlin a Peyerových plaků (Cooper and Schiller, 1975). Tenké střevo je hlavním místem chemického trávení živin a absorpce konečných produktů trávení (Al Jassim a Andrews, 2009).

Slepé střevo

Je nejcharakterističtější znakem gastrointestinálního traktu morčete. Je to velký, tenkostěnný, půlkruhový vak s četnými postranními vaky (Clemons a Seeman, 2011). Probíhá zde trávení stavebních polysacharidů rostlin (celulózy, pektinu a hemicelulózy), a to z 40 % organické hmoty krmiva (Jebavý et al., 2011). Svou velikostí 15 až 20 cm zabírá 15 % tělesné hmotnosti a je zodpovědný za produkci velkého množství vitaminů (Cooper and Schiller, 1975).

Tlusté střevo

U býložravců, kteří nepřezvykují, dochází k fermentaci potravy ve slepém střevě a v tračníku (Reece, 2011). Tlusté střevo se člení na vzestupný, příčný a sestupný tračník. Sestupný tračník vyúsťuje v konečník, který je svou stavbou podobný tračníku a nachází se přibližně 10 cm před análním otvorem. Zde se především odehrává resorpce vody z tráveniny zpět do těla (Cooper and Schiller, 1975). Anální otvor je zakončen vnitřním svěračem z hladké svaloviny a vnějším svěračem z příčně pruhované svaloviny (Jelínek a Jelínek, 2006).

1.2 Žlázy trávicího traktu

Od začátku trávicí soustavy jsou do procesu příjmu živin z potravy zapojeny také exokrinní žlázy, které napomáhají trávení přijaté potravy (Reece, 2011).

Slinné žlázy

Morčata mají čtyři párové slinné žlázy, a to *gl. parotise*, *gl. zygomaticaem*, *gl. mandibularis* a *gl. sublingualis*. Ty vyúsťují v blízkosti stoliček (Quesenberry, 2012). Produkce slin má několik významů. V ústech dochází ke zvlhčení a rozmělnění potravy a zahajují trávení pomocí enzymu Ptyalinu. Mají určitý vliv na chuťové vnímání a působí protiinfekčně, protože obsahují baktericidní a bakteriostatické látky (Šlapák, 2009).

Játra

Játra se nachází v kraniální části dutiny břišní a těsně přiléhají k bránici. Skládají se z šesti laloků: pravý laterální, pravý mediální, levý laterální, levý mediální, kaudální a kvadrátní (Wagner, 1976). Slouží jako hlavní orgán pro metabolismus cukrů, bílkovin a tuků. Také je důležitý při detoxikaci škodlivých látek. V játrech se jako odpad metabolických pochodů a rozkladu hemoglobinu tvoří žluč (Rozinek a Jeřeta, 2007).

Morče podobně jako člověk nedokáže produkovat jaterní enzym L – gulunolakton oxidáza, který je nezbytný k biosyntéze kyseliny askorbové, a tedy vlastní produkci vitamínu C. Nezbytnou součástí jater je i dobře vyvinutý žlučník, který se nachází ve formě tenkostěnného vaku připojený ke kvadrátnímu jaternímu laloku (Suckow et al., 2012). Žluč, vylučována játry, se dostává do dvanáctníku pomocí žlučovodů. Nej důležitějšími složkami žluči jsou žlučové soli, neboť urychlují trávení a vstřebávání tuků (Novotný a Hruška, 2010).

Slinivka

Slinivka je trojúhelníkovitá žláza, jejíž vrchol směřuje kaudálně. Skládá se ze tří laloků, z nichž každý je rozdělen do několika menších (Wagner, 1976). Obsahuje jak exokrinní, tak endokrinní žlázy. Endokrinní část je tvořena Langerhansovými ostrůvky. Beta buňky Langerhansových ostrůvků produkují hormon inzulin a alfa buňky produkují hormon glukagon (Reece, 2011). Pankreatické šťávy obsahují hydrogenuhličitan sodný, který snižuje aciditu střev (Higginsová a Martinová, 2012).

1.3 Fyziologie trávení potravy

Trávení je proces mechanického a chemického zpracování přijatého krmiva, jehož výsledkem je schopnost vstřebávání živin přes epitel střeva do krve (Jelínek et al., 2003). Hlavní složkou potravy morčat je celulóza, která je rozkládána pomocí bakteriální mikroflóry. Trávení probíhá z velké části ve slepém střevě (Jebavý et al., 2011).

Systém trávení je založen na příjmu velkého množství krmiva, které se v trávicím traktu rozděluje na snadno stravitelnou, dobře fermentovatelnou a nestravitelnou vláknitou část, která se z těla vylučuje (Davies, 2003).

Po prvotním příjmu krmiva morčetem se potrava z žaludku dostane do tenkého střeva již za hodinu. K vyprázdnění žaludku dochází zhruba po 7 hodinách, ovšem průchod zažitiny střevy může trvat i týden. Tudiž jakákoliv změna ve výživě může způsobit trávicí problémy (Rašmanová a Vítková, 2006).

1.4 Cékotrofie

Jde o proces, kdy zvíře požírá svoje vlastní exkrementy tzv. cékotrofy (měkké výkaly) přímo z konečníku. Morče má dva druhy výkalů, a to měkké a pevné. Tvorba měkkých výkalů potřebuje změnu motility tlustého střeva, aby nedocházelo k absorpci vody. Při defekaci se cékotrofy obalují v hleny obsahující enzym lysozym. Ten chrání cékotrofy proti degradaci v žaludku při opětovném pozření (Davies, 2003).

Studie ze 20. století naznačily, že její fyziologický význam spočívá ve využití bakteriálních proteinů a vitaminů skupiny B a K syntetizovaných mikroorganismy ve slepém střevě. Doba výskytu cékotrofie u morčete se ve světelné fázi dne během 24 hodin pohybuje okolo 70 % (Ebino, 1993).

Mikroflóra slepého střeva dokáže rozkládat vlákninu a současně tak vytváří vitaminy B a K. Při průchodu tráveniny slepým střevem nedojde k plnému rozložení vlákniny a vstřebání vyrobených vitaminů. Morče tak tyto prvotní měkké výkaly požírá přímo od análního otvoru. Při opakovaném průchodu střevy dojde k plnému strávení a výsledný trus vychází ve formě pevných suchých bobků. Mláďata morčat požírají trus své matky, aby si tím vytvořily vlastní mikroflóru ve slepém střevě (Rašmanová a Vítková, 2006).

1.5 Výživa

Výživu lze popsat jako určité pochody od příjmu krmiva přes trávení po vstřebávání živin. Těchto pochodů je zapotřebí pro udržení životních funkcí. Mají také vliv na užitkovost zvířat. K výživě zvířat je zapotřebí krmivo obsahující anorganické i organické látky v různém zastoupení a musí být zdravotně nezávadné (Doležal et al., 2006).

Základem výživy zvířat jsou biologicky významné a chemicky definované sloučeniny, které nazýváme živiny (Dušek, 2011). Ty jsou biologicky účinné s cílem pokrýt záchovu a produkci zvířat. Objem krmiva, které je během jednoho dne podáno zvířeti označujeme jako krmná dávka (KD) (Zeman et al., 2006). Krmná dávka by měla vycházet z fyziologické potřeby, věku, pohlaví, hmotnosti i z chovného cíle daného druhu zvířete (Zadina, 2004).

K určení obsahu živin v krmivu se využívají nejrůznější chemické rozborů a podrobnější biologické pokusy, které se věnují například jejich stravitelnosti (Zeman et al., 2006). U nich se posuzuje zejména energetická hodnota, obsah sušiny, stravitelných dusíkatých látek (SNL), bezdusíkatých látek výtažkových (BNLV), tuku, vlákniny, popelovin a dále jednotlivých minerálních látek a vitaminů (Jebavý et al., 2011).

1.5.1 Sušina

Prvotní a základní hodnotou charakterizující krmivo je obsah sušiny. Není však ukazatelem kvality krmiva, avšak důležitým faktorem, který může kvalitu ovlivnit, zvláště u pícnin. U zelené píce indikuje vegetační zralost, stravitelnost, u siláží a senáží predikuje výsledek kvasného procesu, u sena limituje jeho skladovatelnost (Prokop et al., 1991). Příjem sušiny má výrazný vliv (až 70 %) na množství přijatých živin (Škarda a Škardová, 2000). Množstvím sušiny hodnotíme objemnost krmné dávky a předpoklad nasycenosti zvířete. Při nedostatečném množství sušiny zvířata nedosahují pocitu sytosti a dochází ke ztrátám hmotnosti. Nadbytek může způsobit deficit některých živin, snížení intenzity růstu a dochází k poruchám trávení. Na základě metabolické velikosti těla a živé hmotnosti zvířete se stanovuje potřeba sušiny (Zadina, 2004).

1.5.2 Voda

Dostatek pitné vody je nejdůležitější součástí výživy. V organismu je součástí biochemických pochodů, udržuje homeostázu, zajišťuje transport živin, hormonů, metabolitů a zajišťuje správnou funkci trávicího traktu (Zeman et al., 2006). Objem přijímané vody je určen druhem a množstvím podávaného krmiva, také fyziologickým a zdravotním stavem daného zvířete. Při nedostatku vody se snižuje příjem krmiva, zhoršuje

se stravitelnost potravy, dochází k úbytku váhy až k následné dehydrataci, která může způsobit úhyn. Naopak nadměrný příjem způsobuje naředění tráveniny, a tím vyvolává průjmy (Zadina, 2004).

1.5.3 Energie

Představuje vlastnost krmiva potřebnou pro životní procesy v těle živočichů. Přeměna energie v těle je součástí metabolických přeměn živin. Společně s dusíkatými látkami představuje nejdůležitější ukazatel nutriční hodnoty krmiva. Zdrojem energie jsou organické živiny jako jsou stravitelné dusíkaté látky, tuk, vláknina a bezdusíkaté látky výtažkové (Katedry.czu.cz, 2013). Energie vstřebávaná z krmiva se ukládá především ve formě makroergních vazeb adenosintrifosfátu (ATP), které jsou nezbytné pro životní procesy. Potřeba energie se mění v závislosti na velikosti těla zvířat. Hodnocení obsahu energie v krmivech se udává v jednotkách stravitelné energie nebo metabolizovatelné energie, obě se vyjadřují v megajoulech případně v kaloriích (Zeman et al., 2006).

1.5.4 Dusíkaté látky (NL)

Svémi vlastnostmi je lze zařadit do živin stavebních, ale část z nich může být využita jako energetický zdroj. Dusíkaté látky vyjadřují obsah prvku dusíku, ten je ve výživě zvířat nezastupitelný. Z hlediska výživy se dusíkaté látky dělí na bílkovinné, které se dělí na proteiny a proteidy a nebílkovinné dusíkaté látky, které představují amidy, alkaloidy, peptidy, nukleové kyseliny, amonné soli, močovinu, dusičnany a další (Zeman et al., 2006). V krmivech se stanovuje obsah dusíku metodou dle Kjeldahla a násobením dusíku faktorem 6,25 (Veselý et al., 1984).

Bílkoviny

Proteiny jsou vysokomolekulární sloučeniny, jejichž monomerními jednotkami jsou aminokyseliny (Jeroch et al., 2006). Dělí se na vlastní bílkoviny (albuminy, globuliny, fosfoproteiny aj.) a podpůrné bílkoviny (kolageny, elastiny, keratiny). Proteidy mimo aminokyselin obsahují i nebílkovinné skupiny (chromoproteidy, glykoproteidy, nukleoproteiny a další) (Zeman et al., 2006).

Metabolismus bílkovin získaných z krmiva začíná enzymatickým štěpením bílkovinných řetězců v žaludku za vzniku volných aminokyselin. Ty se následně vstřebávají v tenkém střevě a pomocí krve jsou dopraveny do jater, kde dochází k syntéze bílkovin, deaminaci, nebo jsou transportovány do svalů s následnou tvorbou vlastních bílkovin (Zeman et al., 2006).

Nejkvalitnější bílkovina je taková, která obsahuje všechny esenciální aminokyseliny přesně v požadovaném poměru. Zpracování krmiv může změnit kvalitní bílkovinu v méně kvalitní (Reece, 2011).

1.5.5 Lipidy

Tuky jsou sloučeniny glycerolu a mastných kyselin a patří k nejkoncentrovanějším zdrojům energie (Veselý et al., 1984). Díky jejich fyzikálním vlastnostem jsou předurčeny především ke stavbě buněčných membrán. Stejně jako dusíkaté látky se lipidy také dělí na jednoduché (mastné kyseliny, volný cholesterol) a na složené (fosfolipidy, triacylglyceroly, esterifikovaný cholesterol) (Zeman et al., 2006).

Stravitelnost tuků je velmi vysoká (90-95 %), a proto je jejich vysoký obsah v krmné dávce nežádoucí. Při vysokém zkrmování dochází k tloustnutí zvířat, ke snížení využití bílkovin, narušení sekrece trávicích šťáv a průjmům. Naopak nedostatek vede ke snížení žravosti, horší kvalitě srsti a nedostatku vitaminů vázaných v tucích (Zeman et al., 2005). Určité typy tuků mají význam jako nosiči lipofilních vitaminů (Veselý et al., 1984).

1.5.6 Sacharidy

Největší podíl organické hmoty rostlin tvoří sacharidy, díky čemuž jsou hlavní součástí výživy zvířat, a tvoří tak hlavní zdroj energie (Jeroch et al., 2006). Sacharidy můžeme rozdělit podle fyzikálních a chemických vlastností na monosacharidy (fruktóza, glukóza, ribóza, galaktóza a další), disacharidy redukující (laktóza, maltóza, celobióza), disacharidy neredukující (sacharóza) a polysacharidy (škrob, inulin, celulóza, pektiny) (Reece, 2011).

Sacharidy jsou významným zdrojem okamžité energie (monosacharidy), také plní zásobní funkci (škrob a glykogen). Nejdůležitější sacharid pro výživu zvířat je sacharóza (cukr řepný), ta představuje hlavní energetickou složku krmné řepy, melasy i dalších rostlinných krmiv. Dále laktóza, která je hlavní složkou mléčné výživy mláďat zvířat i lidí (Zeman et al., 2006).

Polysacharidy představují jednu z nejvýznamnějších skupin energetických živin ve výživě zvířat. Z nich zejména sledujeme škrob a celulózu. Škrob je polysacharid nejen s velkým nutričním významem, ale i technologickým a ekonomickým (Kudrna, 1998). Škrob tvoří 50–80 % organické hmoty semen obilovin a brambor (Zeman et al., 2006). V podobě škrobových zrn je uložen v zásobních orgánech rostlin.

Škrob se skládá ze dvou α -D-glukanů, a to lineární amylozy a větveného amylopektinu.

Škrobová zrna nejsou rozpustná ve vodě, ale mají schopnost vodu přijímat (botnat). Dle úrovně stravitelnosti lze škrob rozdělit do tří skupin, a to na rychle stravitelný škrob, pomalu stravitelný škrob a rezistentní škrob. Rezistentní škrob se dělí do několika kategorií, z nichž je důležitý především první typ, který se nachází v obilninách, semenech a luštěninách. Tento typ škrobu není rozštěpen enzymy v tenkém střevě, ale přechází až do tlustého střeva, kde je posléze střevní mikroflórou metabolizován za vzniku sekundárních produktů (Šárka et al., 2013). Při nadměrném zkrmování obilnin, semen a luštěnin tak u zvířat dochází k nadýmání. Základní látkou rostlinné buňky je celulóza. Tu společně s dalšími látkami v krmivech označujeme jako vláknina (Zeman et al., 2006).

Vláknina

Vláknina představuje složitou látku, skládající se z celulózy, hemicelulózy a ligninu (Veselý et al., 1984). Dle poměru sacharidů (celulózy a hemicelulózy) k ligninu se různí stravitelnost vlákniny (Zeman et al., 2006). Celulóza je strukturální složkou rostlin. Je stravitelná pouze s pomocí bakterií produkujících celulolytické enzymy, které se vyskytují ve slepém střevě a tračníku (Reece, 2011). Lignin není sacharidem, ale obsahuje 62–65 % uhlíku. Obsah ligninu v rostlinách se mění podle druhu a vývojového stádia rostlin. S přibývajícím množstvím ligninu výrazně klesá stravitelnost krmiva (Kováč et al., 1989).

Mezi hlavní funkce vlákniny patří podpora peristaltiky střev a bachoru (u přežvýkavců), zajištění nasycenosti zvířat a představují limit pro stravitelnost krmiva (Zeman et al., 2006). Nedostatek vlákniny vede ke snížení rychlosti průchodu tráveniny trávicí soustavou a k nevhodným změnám střevního mikrobiomu. Vyšší množství v krmné dávce naopak způsobuje depresi trávení a snížení stravitelnosti živin (Zadina, 2004).

Bezdušikaté látky výtažkové (BNLV)

Tuto skupinu představují cukry (glukóza, fruktóza, sacharóza, laktóza a další), škrob a také organické kyseliny (octová, mléčná, máselná a další). Více než polovinu sušiny rostlinných krmiv představují právě BNLV (Zeman et al., 2005).

1.5.7 Minerální látky

Minerální látky společně s vodou a vitaminy jsou považovány za nekalorické živiny. Jejich obsah v krmivu se zjišťuje rozbořem z popela. Minerální látky jsou stavebními součástmi sloučenin v těle, nebo mají úlohu katalyzátorů chemických reakcí (Reece, 2011). Minerální látky můžeme dělit na postradatelné, nepostradatelné a toxické. Jak nedostatečný, tak nadměrný příjem jednotlivých minerálních látek působí na organismus nepříznivě (Jelínek et al., 2003). Nepostradatelné látky ve výživě zvířat dělíme na makroprvky a mikroprvky. K toxickým látkám můžeme zařadit olovo, kadmium, rtuť, arzen, fluor a další (Zeman et al., 2006).

Makroprvky

Jsou obsaženy v krmné dávce v desetínách či setinách procent. Ve výživě má význam především vápník (Ca), fosfor (P), hořčík (Mg), sodík (Na), draslík (K), chlór (Cl) a síra (S) (Jelínek et al., 2003).

Vápník (Ca) je v těle nejvíce zastoupený prvek. Pro výživu zvířat se využívá často minerálních zdrojů vápníku. Nejrozšířenějším zdrojem je krmný vápenec (uhličitán vápenatý). Dále jeteloviny, zelená píce, siláž a seno z vojtěšky (Trináctý, 2013). Mezi funkce vápníku v těle patří tvorba kostní tkáně, regulace svalových kontrakcí a podílí se také na krvetvorbě. Při nedostatku vápníku vznikají vady vývoje kostry, je narušena srážlivost krve a zhoršuje se využití hořčíku s fosforem (Zeman et al., 2006).

Fosfor (P) má v organismu zvířat více různých funkcí než kterýkoliv jiný prvek. Dohromady s vápníkem slouží jako stavební materiál při tvorbě kostí, dále má důležitou úlohu při metabolismu bílkovin, tuků a sacharidů (Kacarovský et al., 1989). Ve formě fosfátů se nachází v krmivech, kdy přirozenými zdroji jsou zrniny, generativní části rostlin, extrahované šroty a krmiva živočišného původu (Zeman et al., 2006). Jeho nedostatek způsobuje snížení vstřebávání vápníku, zinku, mědi a železa a zamezuje přeměny vitamínu D v ledvinách (Jelínek et al., 2003). Aby došlo k jeho správnému využití morčetem je důležitý jeho poměr s vápníkem 1:2 (Zadina, 2004).

Hořčík (Mg) je prvek důležitý pro funkci nervového systému, svalů a tvorbu skeletu (Suchý et al., 2011). V krmivech jsou obsaženy v olejninách, pšeničných otrubách a extrahovaných šrotech. Využitelnost ovlivňuje v KD obsah bílkovin, pH trávicího ústrojí, cukry, minerály a vitamin D (Katedry.czu.cz, 2013). Hořčík se v těle využívá jako aktivátor některých enzymů, zabezpečuje kontraktilitu svalových vláken, snižuje

srážlivost krve a účastní se vývoje kostry. Nedostatek způsobuje zpomalení růstu, de-kalcifikaci kostry a postupnou ztrátu srsti. Při přebytku dochází k poruše metabolismu vápníku a zinku, na který jsou senzibilní zejména monogastriická zvířata (Zeman et al., 2005).

Draslík (K) je obsažen v intracelulární tekutině, kosterní svalovině, játrech, slezině, mozku a červených krvinkách. Zdrojem jsou rostlinná a jaderná krmiva (Katedry.czu.cz, 2013). Hlavní funkcí je regulace osmotického tlaku, acidobazické rovnováhy, nervových vzruchů, syntéza a uložení glykogenu. Průjmová onemocnění mohou způsobit jeho nedostatek, který pak způsobuje nechutenství, slabost a poruchy srdeční činnosti (Zeman et al., 2005).

Chlór (Cl) je v krmné dávce obsažen především ve formě krmné soli. Zdrojem může být také řepa, melasa, zelená píce a krmiva živočišného původu. V těle živočichů se podílí na udržení acidobazické rovnováhy a osmotického tlaku a také na funkci trávení tvorbou kyseliny chlorovodíkové, aktivací pepsinogenu a α -amylázy (Zeman et al., 2005).

Síra (S) je vázána na organické sloučeniny a vyskytuje se především v kůži. Účastní se tvorby podpůrných tkání a metabolismu dusíkatých látek (Katedry.czu.cz, 2013). Zdrojem síry jsou brukvovité rostliny, vojtěška, pšeničné otruby, lněný a řepkový extrahovaný šrot. Její nadměrný příjem může způsobit ledvinové kameny a průjmy, naopak nedostatek má vliv na zhoršení kvality osrstění (Zeman et al., 2006).

Mikroprvky

Mikroprvky se v organismu vyskytují ve velmi malém množství. Do této skupiny můžeme zařadit železo (Fe), měď (Cu), zinek (Zn), mangan (Mn) a také v menším množství kobalt (Co), jód (I), selen (Se), molybden (Mo) a chróm (Cr) (Zeman et al., 2006).

Železo se vyskytuje v krvi, svalovině, játrech, slezině a kostech. Jeho nedostatek způsobuje zpomalený růst a chudokrevnost. Měď je účastníkem krvetvorby a tkáňového dýchání, ovlivňuje činnost enzymů, pigmentaci a keratinizaci srsti. Karenci způsobuje nadbytek jiných minerálů například vápníku a molybdenu v krmné dávce. Při zvýšeném příjmu dochází ke zvýšenému ukládání do jater a následným otrávám (Katedry.czu.cz, 2013). Zinek má v organismu nestálou koncentraci podle metabolismu daného zvířete. Na jeho přítomnost nejvíce reagují játra, krev, pankreas a gonády. U pohlavních žláz má vliv na funkční pochody, a také aktivuje hormonální činnost hypofýzy. Jako součást enzymů je nepostradatelný pro obvyklou syntézu proteinů

(Meyer a Coenen, 2003). Funkce manganu je v těle velmi aktivní především u reprodukce, tkáňového dýchání a tvorbě kostí. Také působí při tvorbě krve a má specifický lipotvorný účinek, ten navyšuje využití tuků v těle a tlumí jeho ukládání v játrech. Jeho deficit způsobuje poruchy reprodukce, deformaci kostí a zvýšené ukládání tuku v játrech (Zeman et al., 2005).

Dostatek kobaltu je potřebný zejména pro syntézu vitamínu B₁₂, při jeho nedostatku dochází ke zvráceným chutím, anémii a tukové degeneraci jater. Jód je zásadní pro správnou funkci štítné žlázy. Jeho nedostatečný příjem má vliv na růst, nervové a reprodukční tkáně (Katedry.czu.cz, 2013). Selen dohromady s vitamínem E účinkuje jako růstový faktor. Jeho deficit způsobuje svalovou dystrofií, ztrátu osrstění a může dojít až k úhynu (Kalač a Míka, 1997). Molybden je v těle živočichů součástí enzymu xantinoxidázy a má vliv při metabolismu purinů. Chrom účinkuje především v metabolismu sacharidů, lipidů, nukleových kyselin a je složkou některých enzymů (Zeman et al., 2005).

1.5.8 Vitaminy

Vitaminy se berou jako nekalorické živiny. Představují katalyzátory metabolismu, obvykle v podobě koenzymů. Dle jejich rozpustnosti je dělíme na vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E, K) a vitaminy rozpustné ve vodě (vitamín C a vitaminy skupiny B) (Reece, 2011). Jako organické složky potravy jsou důležité pro život, zdraví a růst organismu. Látky označované jako provitaminy nemají biologickou hodnotu vitamínu, ale organismus je z nich dokáže syntetizovat (Zeman et al., 2006). Úplný nedostatek vitamínu je nazýván jako avitaminóza a částečný nedostatek jako hypovitaminóza. Oba tyto jevy jsou nejčastěji způsobeny buď nedostatečným příjmem, poruchou vstřebávání ve střevě nebo onemocněním orgánu, který se podílí na jejich metabolismu. Na druhou stranu přebytek vitamínů je nazýván jako hypervitaminóza (Cibulka et al., 2004).

Vitamin A neboli retinol, je důležitý pro funkci epitelů, zejména toho zárodečného. Význam má také jeho protiinfekční funkce. Byl také potvrzen jeho pozitivní vliv na odolnost vůči nemocem (Zeman et al., 2006). Jeho nedostatek způsobuje šeroslepost, rohovatění kůže a ranou embryonální odúmrtí. Jeho provitaminem jsou karoteny, ze kterých si tělo vitamin A v případě potřeby syntetizuje (Jelínek et al., 2003).

Vitamin D je přirozeně syntetizován v kůži díky působení slunečního záření. Účastní se mineralizace kostí zajištěním vstřebávání vápníku v tenkém střevě.

Jeho nedostatek má vliv na sníženou hladinu vápníku v krvi, a tím pádem k narušení stavby kostí (Reynolds, 2002).

Vitamin E, pojmenovaný také jako tokoferol, má antioxidační účinky. Má přímý vliv na funkci svalů, regeneraci a výkon. Nedostatek může vyvolat encefalomalácií a exudativní diatézy. Tokoferol je vysoce odolný vůči vysokým teplotám, ale je snadno oxidovatelný (Thunes, 2019).

Vitamin K představuje katalyzátor pro tvorbu protrombinu potřebného ke srážení krve. Jeho syntéza je uskutečněna za pomoci mikroorganismů trávicího traktu. Při porušení střevní mikroflóry, například antibiotiky, je potřeba do potravy vitamin K přidávat (Jelínek et al., 2003).

Vitamin C tvoří kyselina askorbová, ta je důležitá pro imunitní systém, syntézu kolagenu, elastinu, kostí a zuboviny a také se podílí na krvetvorbě (Jelínek et al., 2003). Člověk, opice, morče a srnec nedokážou vitamin C syntetizovat, proto je důležitý jeho příjem potravou. Projevem nedostatku je tvorba kurdějů a jejich příznaky jako je zvýšená tvorba slin, krvácení dásní až ztráta zubů a špatné hojení ran (Zeman et al., 2005).

Vitaminy skupiny B jsou spojeny s kvalitou kůže, srsti, s funkcí nervového systému, krvetvorby a reprodukce. Dále jsou nezbytné pro metabolismus uhlohydrátů, bílkovin, tuků a nukleových kyselin (Reynolds, 2002). Biotin (vitamin B₇, vitamin H) je termostabilní, udržuje zdraví pokožky a je koenzymem karboxyláz. Niacin (vitamin B₃, kyselina nikotinová) je důležitý pro metabolismus tuků, bílkovin a glycidů. Jeho nedostatek se projevuje sníženými přírůstky, průjmy a kachexií (Zeman et al., 2005). Dalším vitaminem skupiny B je cholin, který společně s polynenasycenými mastnými kyselinami tvoří buněčné membrány a je součástí fosfolipidů. Je důležitý pro stavbu acetylcholinu, který má vliv na nervovou soustavu. Má účinek také proti tukové degeneraci jater (Dušek et al., 2011). Tato obsáhlá skupina vitaminů zahrnuje mimo zmíněných i thiamin (B₁), riboflavin (B₂) pyridoxin (B₆) a kyanokobalamin (B₁₂) (Zeman et al., 2006).

1.6 Výživa a krmení morčete domácího

Morčata jsou striktní býložravci s jedinečným požadavkem na vitamin C, který se u jiných hlodavců nevyskytuje. Morčata si sami nedokážou, podobně jako člověk, syntetizovat vitamin C, proto je potřebný jeho dostatečný příjem krmivem (Wagner, 1976). Vyznačují se svou žravostí a schopností rozlišovat požitelnou potravu od nepoživatelné již po pár dnech od narození. V krmení jsou morčata velice vybíravá a často krmením plýtvají (Clemons a Seeman, 2011).

Při jejich výživě se vychází ze složení potravy jejich divokého předka (*cavia aperea*), ten se z hlediska jeho původu živí především rostlinami s vysokým obsahem vlákniny (Clemons a Seeman, 2011). Výživa morčat prošla od jeho domestikace výraznými změnami, a to od zkrmování živočišných mouček, až po nynější (chovateli častěji vyhledávané) bezobilné krmivo (Lane-Petter, 1969; Hirst, 2020).

Mezi základní složky potravy patří kvalitní seno, čerstvé trávy a byliny, ovoce a zelenina, obiloviny a vitaminové a minerální doplňky. Surová krmiva představují určité riziko ohledně zdroje infekcí, proto se začaly vyrábět komplexní krmné směsi, u kterých byla zajištěna zdravotní nezávadnost (Kaluža et al., 2020). Komerčně prodávané krmné směsi se liší složením, kvalitou a způsobem výroby. Spotřeba KKS na kus a den se pohybuje v rozmezí 40 až 50 gramů (Jebavý, 2011). Nedílnou součástí výživy je neustálý přístup k pitné vodě, kdy se její spotřeba pohybuje okolo 100 ml na kus a den (Richardson, 2000). Celkové požadavky na obsah živin a vitaminů v krmné dávce jsou uvedeny v následující tabulce. (Jebavý, 2011)

Tabulka 1: Požadavky morčat na obsah živin v krmné dávce (Jebavý, 2011)

Obsah živin v sušině v %	
SNL	14,7–24,0
BNLV	33,7–60,5
Tuk	2,0–5,9
Vláknina	10,0–20,0
Popeloviny	7,3–8,5
Ca	0,8
P	0,4
Mg	0,1
K	0,5
Vitaminy na 1 kg diety v m. j.	
A	7000
D	1000
E	50
K	25–50
Cholin	2500–7500
C (mg/kg)	200
Energie (kcal)	8,8–11,7

1.6.1 Složky potravy

Seno

Tvoří hlavní složku potravy, protože je hlavním zdrojem vlákniny a podporuje obrušování stále rostoucích zubů. Podávané seno by mělo být suché, zelené barvy s příjemnou vůní. Nemělo by se zkrmovat seno vlhké, což způsobuje rozvoj zdraví nebezpečných plísní a prашné, to způsobuje dýchací problémy a poškození očí (Rašmanová a Vítková, 2006). Nejvhodnější je luční nebo horské seno s obsahem bylin, kdy je nejhodnotnější seno z první seče, prováděné na konci května či v červnu. To totiž obsahuje více vlákniny a živin než seno z druhé seče (otavy). Obsah živin je závislý na mnoha faktorech, ale přibližná výživná hodnota je 8–16 % hrubých bílkovin, 22–23% vlákniny, 3–5 % vápníku a 1–3 % fosforu (Habartová a Šimšálková, 2010).

Čerstvá píce

Traviny a byliny jsou přirozenou stravou divoce žijících morčat. Jsou tedy ideální i pro morče domácí, kterému poskytnou potřebnou vlákninu, živiny a vitaminy. Čerstvou píci lze zajistit pomocí venkovních výběhů, případně sběrem. Měli bychom se vyvarovat sběru na znečištěných místech, nesbíráme rostliny chemicky ošetřené a nepodáváme je zapařené (Rašmanová a Vítková, 2006). Krmíme pouze rostliny, které jsou nám známy a víme, jaké účinky mají na organismus. Mezi nejčastěji podávané rostliny patří například bojínka luční, kostřava luční, lipnice hajní, metlice trsnatá, srha

laločnatá, jetel luční, jitrocel kopinatý a smetánka lékařská (Kaluža et al., 2020). V zimě, kdy je čerstvé píce nedostatek, lze morčeti vypěstovat chemicky neošetřené osení žita, pšenice a ovsa. Osení může být podáváno i s kořínky a zrnem, podle způsobu pěstování (Blažková, 2019).

Ovoce

Ovoce by díky vysokému obsahu fruktózy mělo sloužit pouze jako pamlsek. Vysoký obsah cukru může vést ke vzniku cukrovky a narušení mikroflóry slepého střeva, což se poté projevuje průjmy. Z podávaného ovoce je vhodné odstranit pecky a jádra (Clemons a Seeman, 2011). Vhodným ovocem je jablko, banán, jahody, meloun a také citrusy (Rašmanová a Vítková, 2006). Veškeré pamlsky podáváme 2–3x do týdne v malém množství (Habartová a Šimšálková, 2010).

Zelenina

V případě, že nemáme možnost krmit morče čerstvou pící, je zelenina nejlepší náhradou. Je totiž bohatá na minerální látky, vitaminy i vlákninu. Zeleninu je vhodné podávat v menších dávkách několikrát denně (Kaluža et al., 2020). Nesmíme podávat zeleninu shnilou či plesnivou, nepodáváme ji přímo z lednice (měla by mít pokojovou teplotu) a podobně jako píce by neměla být zapařená. Některé druhy zeleniny jako je zelí, brokolice, kedluben, kapusta a špenát obsahují látky, které mohou způsobit nadýmání. Z podávané zeleniny je vhodná mrkev, okurka, pastinák, paprika, řepa a salát. Naopak nevhodné jsou brambory, cibule, česnek, luštěniny, pórek a rebarbora (Habartová a Šimšálková, 2010; Rašmanová a Vítková, 2006).

Obiloviny

Zrna obilovin jsou velmi častou složkou krmných směsí, ať už ve formě granulovaného krmiva, či müsli. Nejčastěji používaná krmná zrna jsou z pšenice, ječmene, žita a ovsa. Obilná zrna jsou chudá na vápník a fosfor, ale obsahují velké množství vitamínu skupiny B a vitamínu E. Obsahují velké množství škrobu, přibližně 400 až 700 gramů na kilogram. Jsou tak řazeny mezi energetické krmivo. Nejméně škrobu z uvedených obilovin obsahuje oves, a to okolo 450 g na kilogram (Cempírková a Čermák, 2008). Obiloviny se čím dál častěji vyřazují z jídelníčku morčat, právě kvůli zmíněnému vysokému obsahu škrobu, který jim způsobuje trávicí problémy a snižují příjem sena (Habartová a Šimšálková, 2010).

1.6.2 Vitamin C

Potřebu vitaminu C je u morčat nutné pokrýt krmivem (Altman, 2006). Vitamin C je kofaktorem enzymatických systémů zapojených do metabolismu základního substrátu kolagenu, karnitinu, katecholaminů, peptidových i steroidních hormonů. Podílí se také na transformaci cholesterolu na žlučové kyseliny a resorpci železa. Je zásadním faktorem pro obranyschopnost organismu a podporuje celkovou stimulaci imunitního systému (Fajfrová, 2011).

Nedostatek vitaminu C v krmivu se po nějaké době projevuje hubnutím, ztrátou kondice a problémem s pohybem. Srst se stává matnou a oči nejsou lesklé. Dalším projevem je polehávání na boku z důvodu bolestivosti kloubů zadních končetin (Rašmanová a Vítková, 2007). Také se objevují kurděje, krvácení dásní a zhoršené hojení ran (Fajfrová, 2011). Jelikož je vitamin C rozpustný ve vodě, k jeho předávkování za normálních podmínek nedochází, protože je nadbytek vyloučen močí (Tocháčková, 2017).

Kyselina askorbová je velmi nestálá a ke snížení obsahu v potravě může dojít poměrně snadno. U skladování ovoce a zeleniny může docházet ke vzdušné oxidaci vitaminu C, a tím způsobenou ztrátu biologické aktivity (Tocháčková, 2017). Ztráty způsobují některé kovy, zejména měď a železo, se kterými je ovoce ve styku při krájení. K jeho ztrátám dochází také při tepelné úpravě, jelikož je termolabilní. Dále díky hydrofilní vlastnosti dochází ke ztrátám například při čištění a omývání ovoce a zeleniny vodou (Richardson, 2000). Způsob výroby krmných směsí má zásadní vliv na obsah přírodního vitaminu C ve výsledném krmivu. Při jeho nedostatečném množství se musí do krmiv přidávat synteticky vyráběný (Tocháčková, 2017).

1.7 Technologie výroby KKS

Technologie výroby KKS zahrnuje zpracování surovin a výrobu krmiv pro zvířata. Cílem je přeměnit suroviny na hodnotnější krmné složky a zlepšit konverzi živin z KKS. Pro přesné plnění nutričních požadavků zvířat je nezbytné porozumět strukturám a funkčním vlastnostem surovin po zpracování technologiemi výroby (Poel, 2020).

V zákonu č. 91/1996 Sb., o krmivech jsou uvedeny všechny náležitosti ohledně výroby, používání, uvádění krmiv do oběhu, doplňkových látkách a premixů určených pro výživu zvířat (Čermák a Kadlec, 1999).

KKS se skládají ze surovin, které musejí projít náležitou úpravou, aby se do směsí daly použít. Upravené suroviny se následně za různých metod použití tepla, tlaku a vlhkosti spojují. Následně jsou protlačovány matricemi do požadovaných tvarů. Každá z metod má své určité výhody a nevýhody na následnou výživnou hodnotu a své fyzikální vlastnosti (Poel, 2020).

1.7.1 Úprava a čištění surovin

Čištění se provádí nejčasněji u obilovin, kdy dojde pomocí sít a intenzivního proudu vzduchu ke zbavení se hrubých nečistot a prachových částic. V některých případech je třeba u surovin snížit vlhkost dosoušením či provětráváním, aby vlivem vlhka nedošlo k znehodnocování krmiva (Čermák a Kadlec, 1999).

Úprava krmiv zahrnuje zlepšení chutnosti, stravitelnosti, biologické hodnoty, zdravotní nezávadnosti a fyzikální struktury. U surovin určených k přímé spotřebě se setkáme především s mechanickou úpravou, jako je šrotování, drcení a vločkování. Pro krmiva určené k dlouhodobému uchování se zejména používají různé způsoby konzervace, především snižování obsahu vody, aby bylo zabráněno nepříznivému rozvoji mikroorganismů (Poel, 2020).

Část úprav neodmyslitelně probíhá za pomoci působení tepla, tlaku, případně i vlhka. Tyto faktory mají vliv na obsah živin a strukturu konečného produktu. Můžeme se setkat jak s pozitivním vlivem, jako je snížení výskytu bakterií, plísní a mykotoxinů, tak i s negativními například snížení obsahu přírodních vitaminů a minerálů, oxidace lipidů, rozklad aminokyselin (Cempírková a Čermák, 2008).

1.7.2 Extruze a expandace

Tyto metody patří mezi hydrotermické lisování, se kterým se setkáme velmi často jak u krmiv pro psy a kočky, tak i pro morčata. Princip těchto metod je do jisté míry stejný a může se také prolínat, liší se pouze rozsahem výšky teplot a tlaku. Extrudér pracuje na způsobu použití vysokých teplot 120–180 °C a tlaku okolo 3–12 MPa (Poskočilová, 2001). U expandéru se teplota a tlak pohybuje na o něco nižších teplotách. Využívá se zde vlhkého i suchého tepla. V extrudéru a expandéru se jednotlivé složky krmiva dopravují jedním nebo dvěma šneky proti tlakovému spádu, kde jsou míchány, intenzivně zahřívány a případně zvlhčeny vodní párou. Následně je směs protlačována matricemi k získání požadovaného tvaru (Cempírková a Čermák, 2008).

Mezi výhody patří nižší investiční náklady a nižší nároky na obestavěný prostor. Je zde možnost výroby širokého sortimentu produktů na jednom typu extrudéru

či expandéru a zároveň rychlý přechod na jinou recepturu. Dále zminimalizování výskytu jakýkoliv zárodků, deaktivaci antinutritivních látek a zlepšení stravitelnosti škrobů (Poskočilová, 2001). Na druhou stranu při takto vysoké teplotě a tlaku dochází k výrazným ztrátám vitaminů, minerálních látek a také k poškození proteinů. Například při extruzi dochází až k 60% ztrátě vitaminu C a u expanze okolo 40 % (Cempírková a Čermák, 2008).

1.7.3 Granulace

Další tepelnou metodou je granulace, kdy dochází k lisování surovin při teplotě okolo 80 °C (Zeman et al., 2006). Granule vznikají protlačováním přes prstencové lisy nebo kruhové matrice různých velikostí. Z lisu vypadávají granule horké, měkké a vlhké, následným chlazením granule tvrdnou a snižuje se jejich vlhkost na 12–14 % (Cempírková a Čermák, 2008).

Granulací se zvyšuje příjem krmiva a zlepšuje se jeho stravitelnost (Prýmas, 2018). U granulace není tak vysoké snížení zárodků jako u extrudace, ale díky nižším teplotám nedochází k tak vysokým ztrátám živin. Ztráta vitaminu C granulováním se pohybuje okolo 45 % (Cempírková a Čermák, 2008).

1.7.4 Lisování za studena

Krmiva se také zpracovávají metodou zvanou lisování za studena. Ale i při této výrobě dochází vlivem míchání a lisování ke vzrůstu teploty, ta však dosahuje maximálně 50 °C (Zrozeno.eu, 2020). Nespornou výhodou je zachování všech živin vstupních surovin, díky čemuž se nemusejí přidávat doplňkové látky. Nedochází však k dlouhodobému konzervování krmiva, což se projeví nižší dobou trvanlivosti (5–6 měsíců) (Langer, 2019). Tato technologie je finančně náročnější, což se promítá v konečné ceně produktů. (Zrozeno.eu, 2020).

2 Metodika

Bakalářská práce pojednává především o výživě morčat a o krmivech. Čím dál častěji se u morčat setkáváme s přednostmi krmení bezobilnými směsmi, což má za následek jejich častější výrobu od různých producentů. Dostupnost bezobilných KKS na českém trhu se pomalu rozšiřuje a chovatelé tak mají na výběr z několika značek a forem krmiv.

Úkolem bylo porovnat dostupné bezobilné KKS na českém trhu. Vybráno bylo pouze deset krmiv z důvodu malé nabídky. U každého krmiva jsou uvedeny informace o značce, konkrétním krmivu a jeho složení. Následně byla porovnávána technologie výroby, obsah vybraných živin a srovnání cen krmiva za jeden kilogram.

Dostupná data byla zpracována pomocí Microsoft Excel do přehledných tabulek a grafů, ze kterých byl pomocí bodového ohodnocení jednotlivých krmiv sestaven pomyslný žebříček nejvhodnějších krmiv. Výsledky porovnání byly diskutovány s dostupnými literárními zdroji.

3 Výsledky a diskuse

3.1 Vybrané bezobilné KKS

3.1.1 Versele-laga complete cavia

Kompletní bezobilné krmivo pro morčata od značky Verele-laga. Tato belgická značka, založená Prudentem Versele v roce 1932, působí ve světě téměř devadesát let. Původem rodinná firma na výrobu krmiv se rozrostla a vlastní 10 továren po celém světě. Firma se snaží sledovat nejnovější vývoj trhu, uskutečňovat investice a inovovat své produkty (Versele-laga.com, 2010).

Toto krmivo je vyrobeno extruzí s long fibers technologií, je tak zachována vysoká strukturovanost pelet. To je vhodné pro obrus chrupu a podporu funkce střev. Všechny pelety jsou totožné a díky tomu nedochází k selekci při krmení.

Složení: vedlejší produkty rostlinného původu (bojínek luční, trávy a byliny 7 %), ovoce (bezinky 5 %), minerální látky, semena (lněné semínko 2 %), frukto-oligosacharidy (0,3 %), měsíček, juka.

Tabulka 2: Složení krmiva Versele-laga complete cavia

Analytické složky v %	
hrubá vláknina	20 %
bílkoviny	14 %
tuk	3 %
hrubý popel	8 %
vápník	0,8 %
fosfor	0,6 %
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	10000 IU
vitamin D3	1200 IU
vitamin E	80 mg
vitamin C	1000 mg
železo	100 mg
jód	2 mg
měď	10 mg
mangan	705 mg
zinek	70 mg
selen	0,2 mg

Krmivo je k dispozici ve třech velikostech balení, a to: 500 gramů, 1,75 kg a 8 kg. Jeho průměrná cena za kilogram je 150 Kč.

3.1.2 Versele-laga Crispy pellets guinea pig

Dalším krmivem od značky Versele-laga je granulované krmivo bohaté na vlákninu, bez obilných zrn, s bylinkami a zdravou dávkou vitamínu C. Obsahuje také antio-
xidanty jako technologickou přísadu.

Složení: deriváty rostlinného původu, rostlinné bílkovinné extrakty, semena, mi-
nerální látky, FOS, juka.

Tabulka 3: Složení krmiva Versele-laga Crispy pellets guinea pig

Analytické složky v %	
hrubá vláknina	20 %
bílkoviny	15,5 %
tuk	3,5 %
hrubý popel	8,5 %
vápník	1 %
fosfor	0,5 %
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	8000 IU
vitamin D3	960 IU
vitamin E	65 mg
vitamin C	250 mg
železo	80 mg
jód	2 mg
měď	8 mg
mangan	603 mg
zinek	56 mg
selen	0,2 mg

Crispy pellets se prodává pouze v 2 kg balení, kdy průměrná cena za jeden kilogram je 88 Kč.

3.1.3 JR Farm Grainless complete morče

JR Farm je rodinná farma v Bavorsku, kde v roce 1990 se Herta a Jacob Ruisingerovi začali věnovat výrobě krmiv. Většina surovin použitá pro výrobu krmiv pochází z pro-
dukce farmy. Krmiva se vyrábí přímo na místě farmy, někdy i ručně, a neobsahují
umělá barviva ani konzervanty. Jejich vlajkovou lodí jsou produkty z bezobilné řady
(Jrfarm.cz, 2009).

Kompletní krmná směs je tvořená ze 100 % bezobilnými peletami. Ty jsou díky
speciálnímu tvaru vhodné k obrušování zubů. Technologie výroby tohoto krmiva není
uvedena, ale lze určit, že byla použita extruze.

Složení: bojínek luční, srha laločnatá, lipnice luční, jitrocel, červený jetel, kostřava
luční, kontryhel, hrachové vločky, kostičky mrkve, vločky z bobu, kostičky pastináku,

máta peprná, fenykl, kostičky jablek, lněné semínko, listy pampelišky, kostičky červené řepy, listy žahavé kopřivy, okvětní lístky heřmánku, černucha, vitaminy.

Tabulka 4: Složení krmiva JR Farm Grainless complete pro morče

Analytické složky v %	
hrubá vláknina	21,4 %
bílkoviny	11,2 %
tuk	2,9 %
hrubý popel	7,4 %
vápník	0,5 %
fosfor	0,3 %
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	10000 IU
vitamin D3	1000 IU
vitamin E	40 mg
vitamin C	250 mg

Prodává se balení o hmotnosti 1350 gramů a cena za kilogram je 108 Kč.

3.1.4 JR Farm health grainless complete morče

Od značky JR Farm je dostupné i další bezobilné krmivo, které je kompletně extrudované s extra porcí zdraví. Kompletní krmná směs s přidavkem hrubé vlákniny a důležitých vitaminů přispívá ke zdravé výživě a pomáhá udržovat zvíře v kondici. Červená řepa a rakytník dodávají morčatům extra dávku nezbytného vitaminu C.

Složení: byliny rostoucí na trvalých pastvinách v podhůří Alp, hrachové vločky, rostlinná vláknina, mrkev, červená řepa 2,4 %, lněné semínko 1 %, semeno kmínu černého, květ měsíčku, kurkuma, bezinky, FOS 0,06 %, rakytník 0,05 %, borůvky, maliny, fazol obecný, majoránka, juka 0,03 %, anýzové semeno, bazalka, fenykl, bezový květ, květ levandule, rozmarýn, šalvěj, tymián.

Tabulka 5: Složení krmiva JR Farm health grainless complete morče

Analytické složky v %	
hrubá vláknina	21 %
bílkoviny	11,9 %
tuk	3,6 %
hrubý popel	5,9 %
vápník	6191 mg/kg
fosfor	2764 mg/kg
sodík	568 mg/kg
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	10000 IU
vitamin D3	1200 IU
vitamin E	80 mg
vitamin C	500 mg

Toto extrudované krmivo se prodává pouze v 600 gramovém balení při ceně 186 Kč/kg.

3.1.5 Cunipic AlphaPro guinea pig

Značka Cunipic pochází ze Španělska z rodinné farmy. Byla založena v roce 1994 a má několik cílů, a to použití vysoce kvalitních a 100 % přírodních surovin, pokrytí veškerých potřeb živin pro zvířata a práce na školení a informování lidí, jak se mají o zvířata starat. Rodinná farma se ze začátku věnovala především chovu králíků a výrobě krmiv pro ně, ale rozšířila svůj sortiment i o produkty pro ostatní domácí mazlíčky. Momentálně farma prodává své produkty do 38 zemí a jejich krmivo bývá doporučováno veterináři (Cunipic.com, 2021).

Lahodné a vyvážené krmivo je založené na systému krmení „vše v jednom“, díky tomu každá peleta obsahuje všechny živiny, vitaminy a minerály a nedochází tak k selekci morčetem. U krmiva se udává, že je vyrobeno šetrnou extruzí při velmi nízké teplotě. To je výhodné, jelikož nedochází k tak vysokým ztrátám vitaminů. Krmivo by mělo mít optimální poměr mezi vápníkem a fosforem, což by mělo zabránit problémům s ledvinami.

Složení: bojínkové seno, seno vícedruhové, hrachová vláknina, vojtěška (alfalfa), vedlejší výrobky rostlinného původu, slunečnicové slupky, vitaminy, sójový koncentrát, lněné semínko, brusinky, slunečnicový olej, prebiotika, L-lysin, směs bylin (bazalka, rozmarýn, fenykl, máta, kopřiva), extrakt z juky.

Tabulka 6: Složení krmiva Cunipic AlphaPro guinea pig

Analytické složky v %	
hrubá vláknina	25 %
bílkoviny	14,1 %
tuk	2,1 %
hrubý popel	7,25 %
vápník	0,52 %
fosfor	0,32 %
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	22000 IU
vitamin D3	2200 IU
vitamin E	1900 IU
vitamin C	800 mg
zinek	20 mg
měď	5 mg
železo	50 mg

K zakoupení je varianta o 500 gramech a 1,75 kilogramech. Průměrná cena za kilogram je 250 Kč.

3.1.6 Bunny nature basic morče

Další německou značkou je Bunny nature, která vznikla z lásky ke zvířatům v roce 1988. Cílem společnosti je produkce ideálního zdravého krmiva pro drobné savce, které přesně odpovídá jejich původnímu prostředí a potřebám. Heslo společnosti je „V harmonii s lidmi, zvířaty a přírodou“ (Bunny-nature.de, 2021).

Krmivo Bunny nature je inspirováno přirozenou potravou morčat ve volné přírodě, kde se živí širokou škálou různých rostlin. Receptura obsahuje 42 různých travin z přirozených luk a je bez obilných zrn. Krmivo Bunny nature pro morčata obsahuje dostatek stabilizovaného vitamínu C, aby plně pokryl denní potřebu zvířat. Speciální způsob výroby granulí tvaru TriMello umožňuje zpracování bylin v různé délce vláken. Tento unikátní způsob výroby zajistí správnou péči o neustále dorůstající řezáky a obsah jemných částic je vhodný pro správnou funkci slepého střeva.

Složení: travní porosty z trvalých luk (bojínek luční, kostřava luční, psárka luční, jílek vytrvalý, kostřava červená, lipnice luční a další), ovesné otruby, slunečnicová semena zbavená oleje, kukuřice celá rostlina, mrkvové výlisky, lněná semínka zbavená oleje, semena řepky zbavená oleje, mrkev, pivovarské mláto, lignocelulóza, paprika, lněná semínka, pivovarské kvasnice, quinoa, amarant, výlisky z aronie, maca.

Tabulka 7: Složení krmiva Bunny nature basic morče

Analytické složky v %	
hrubá vláknina	21 %
bílkoviny	13 %
tuk	2,7 %
hrubý popel	8,5 %
vápník	0,6 %
fosfor	0,4 %
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	10000 IU
vitamin D3	3700 IU
vitamin E	60 mg
vitamin C	600 mg
železo	50 mg
jód	0,9 mg
měď	6 mg
mangan	40 mg
zinek	60 mg
selen	0,18 mg

Kompletní granulované krmivo bez obilných zrn je dostupné ve třech hmotnostech, a to v 750 gramech, 1,5 a 4 kilogramech. Jeho průměrná cena je okolo 200 Kč/kg.

3.1.7 Supreme Selective naturals grain free guinea pig

Britská značka s 25letou tradicí nabízí řadu produktů pro malá zvířata jako jsou činčily, fretky, morčata, králíci a křečci. Firmě záleží na udržitelnosti, životním prostředí a minimalizaci odpadů. Používá tak recyklované materiály na obaly a jejich produkty neobsahují palmový olej (Supremepetfoods.com, 2022).

Tato receptura sleduje přirozenou stravu morčat a podporuje jejich zdraví. V krmivu nejsou žádná umělá barviva a přidané cukry, což prospívá nejen fyzické kondici morčat, ale i jejich zubům. Obsah lněného semena podporuje zdravou kůži a lesklou srst. Způsob výroby krmiva není uveden.

Složení: seno bojínku lučního, sójové lusky, hrachové vločky, mletá moučka ze sójových bobů, mletý sušený svatojánský chléb, hrachová mouka, celé hnědé lněné semeno, olej ze sójových bobů, uhličitán vápenatý, hydrolyzované kvasnice, extrakt z juky. Může obsahovat geneticky modifikovanou sóju a stopy ořechů.

Tabulka 8: Složení krmiva Supreme selective grain free guinea pig

Analytické složky v %	
hrubá vláknina	20 %
bílkoviny	16 %
tuk	4 %
hrubý popel	5 %
vápník	0,6 %
fosfor	0,5 %
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	37500 IU
vitamin D3	2000 IU
vitamin C	1000 mg
železo	50 mg
jód	1,5 mg
měď	7,5 mg
mangan	30 mg
zinek	100 mg
selen	0,25 mg

Toto krmivo je dostupné pouze v 1,5 kilogramovém balení a průměrná cena za kilogram je okolo 100 Kč.

3.1.8 Nature land complete guinea pig mono

Nová super prémiová německá značka krmiv, doplňků a potřeb pro králíky a hlodavce nabízí kompletní sortiment. Výrobky se snaží respektovat přirozené výživové potřeby hlodavců (Natureland.pet, 2020).

Bezobilné krmivo ve formě pelet je speciálně vyvinuté pro výživu morčat. Obsahuje vysoký podíl vitamínu C, velké množství bylin, probiotik a přírodních antioxidantů. Díky svému složení pomáhá ke správné funkci střev a podporuje imunitní systém. Speciálně vyvinutý tvar pelet pomáhá obrušování chrupu.

Složení: sušená vegetace rostoucí na trvalých pastvinách podhůří Alp, zelenina (sušená mrkev, sušený pastinák 0,8 %, sušená červená řepa, sušená petržel), hrachové vločky 2,5 %, vločky z bobu obecného, byliny (sušená máta peprná, sušená meduňka 0,4 %, sušené kopřivy, sušené pampelišky, sušený heřmánek), lněné semeno 0,6 %, černý kmín, semena fenyklu, sušená jablka 0,2 %.

Tabulka 9: Složení krmiva Nature land complete guinea pig mono

Analytické složky v %	
hrubá vláknina	18,6 %
bílkoviny	12,4 %
tuk	3,1 %
hrubý popel	19,6 %
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	5980 IU
vitamin D3	414 IU
vitamin E	40 mg
vitamin C	299 mg

Krmivo se prodává v balení o hmotnosti 900 gramů a 1,7 kilogramů. Průměr ceny za kilogram je okolo 160 Kč.

3.1.9 Bocus ČSCH Morče výstavní G

Česká značka Bocus, a.s. změnila v říjnu roku 2019 své majitele a nyní ji vlastní firma Dibaq a.s. Ta sídlí v Helvíkovicích u Žamberka, ale výroba krmiv pokračuje stejným způsobem a nadále se vyrábí v Letohradě pod značkou Bocus. Firma sleduje nové trendy ve výživě a snaží se zlepšovat (Bocus.cz, 2019).

Kompletní granulované krmivo pro morčata všech kategorií, s důrazem na kondici výstavních morčat, neobsahuje obilná zrna, jelikož pro morčata nejsou přirozenou potravou. Dále mají vysoký obsah vlákniny pro správné fungování mikrobiálního trávení. Hlavním zdrojem vlákniny je kvalitní luční seno z podhůří Orlických hor. Je zde zastoupen dostatek vitamínu C, aby nedocházelo ke zdravotním problémům.

Složení: luční seno, pšeničné otruby, vojtěškové úsušky, sladový květ, slunečnicový extrahovaný šrot, hrách, uhličitan vápenatý, sójový olej, chlorid sodný.

Tabulka 10: Složení krmiva Bocus ČSCH Morče výstavní G

Analytické složky v %	
hrubá vláknina	20 %
bílkoviny	16 %
tuk	2,2 %
hrubý popel	6,5 %
vápník	1 %
sodík	0,2 %
fosfor	0,4 %
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	13000 IU
vitamin D3	1100 IU
vitamin C	1750 mg
železo	166 mg
jód	0,9 mg
měď	13 mg
mangan	93 mg
zinek	72 mg
selen	0,24 mg

Krmivo je dostupné v balení o hmotnosti 10 a 25 kilogramů s průměrnou cenou 15 Kč/kg.

3.1.10 Beaphar Nature morče

Britská společnost Beaphar vznikla v roce 1942, dříve se zabývala výrobou homeopatik pro zvířata. V současné době má kompletní řadu léčiv, výrobky pro péči o zvířata a velké množství krmiv distribuovaných po celém světě. Značka Beaphar se řadí mezi jedničky na evropském trhu. Součástí firmy je laboratorní oddělení zabývající se výzkumem a vývojem produktů dle nejnovějších inovací (Beaphar.com, 2022).

Beaphar Nature je zdravé a chutné prémiové krmivo pro morčata ve formě pelet ve tvaru srdce. Bezobilné krmivo s vysokým podílem surové vlákniny přispívá ke správné funkci střev. Pelety mají stejné složení a nedochází k vybírání potravy. Krmivo má příznivý vliv na přirozené obrušování zubů, neobsahuje umělá barviva, ochucovadla a konzervační látky.

Složení: vedlejší produkty rostlinného původu (seno z bojínku lučního 49 %, bylinné seno 10 %, kořen čekanky 5 %, inulin 0,2 %, juka 0,05 %, extrakt ze semen hroznového vína 0,01 %), semena, ovoce (jablka 5 %), bílkovinné extrakty ze zeleniny, minerální látky, oleje a tuky, kvasnice, řasy (Spirulina 0,01 %), oregano 120 mg.

Tabulka 11: Složení krmiva Beaphar Nature pro morčata

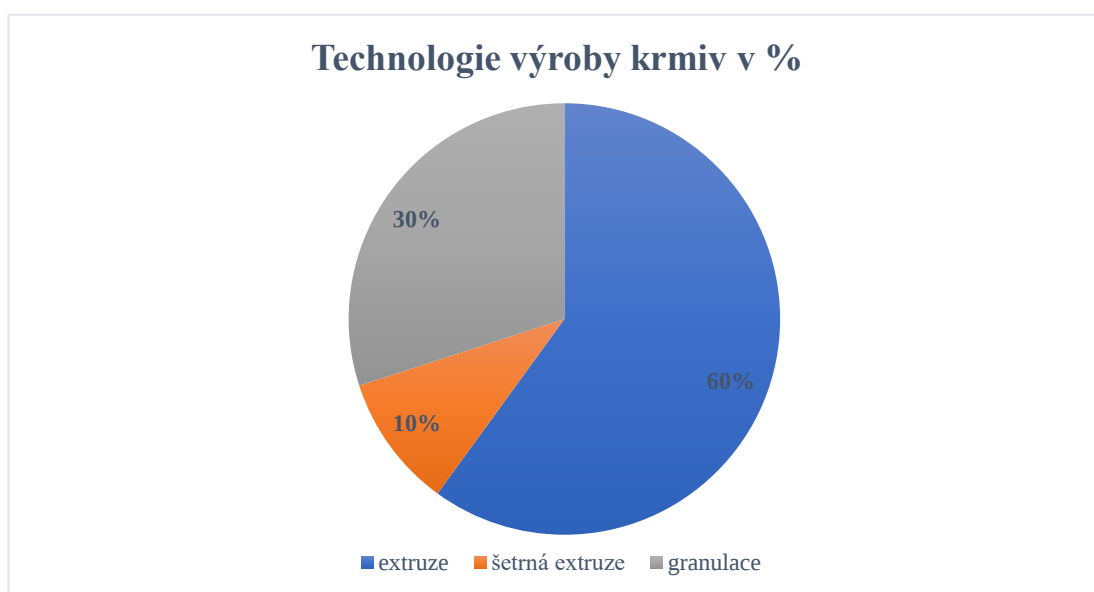
Analytické složky v %	
hrubá vláknina	23 %
bílkoviny	17 %
tuk	3,3 %
hrubý popel	8,4 %
Nutriční přísady na 1 kg	
vitamin A	25000 IU
vitamin E	50 IU
vitamin D3	1000 IU
vitamin C	590 mg
železo	50 mg
jód	0,53 mg
měď	4,2 mg
mangan	10,5 mg
zinek	21 mg
selen	0,02 mg

Prodává se balení o hmotnosti 1,25 kilogramů s průměrnou cenou 140 Kč/kg.

3.2 Technologie zpracování porovnávaných krmiv

Z deseti vybraných bezobilných KKS byly vypočítány podíly technologie zpracování krmiv extruzí, šetrnou extruzí a granulací. Z grafu je patrné, že většina krmiv byla vyrobena za pomoci extruze, která má podle Cempírkové a Čermáka (2008) zásadní vliv na obsah přírodních vitaminů v krmivu. Dále je častá i granulace, při níž dochází ke ztrátám živin v menší míře, než je tomu u extruze. Jedno z uvedených krmiv je vyrobeno šetrnou extruzí za nízkých teplot, při níž jsou ztráty živin a vitaminů o něco nižší než u extruze. Výše zmiňované lisování za studena se nevyskytuje ani u jednoho vybraného krmiva.

Graf č. 1: Technologie zpracování vybraných bezobilných KKS v %

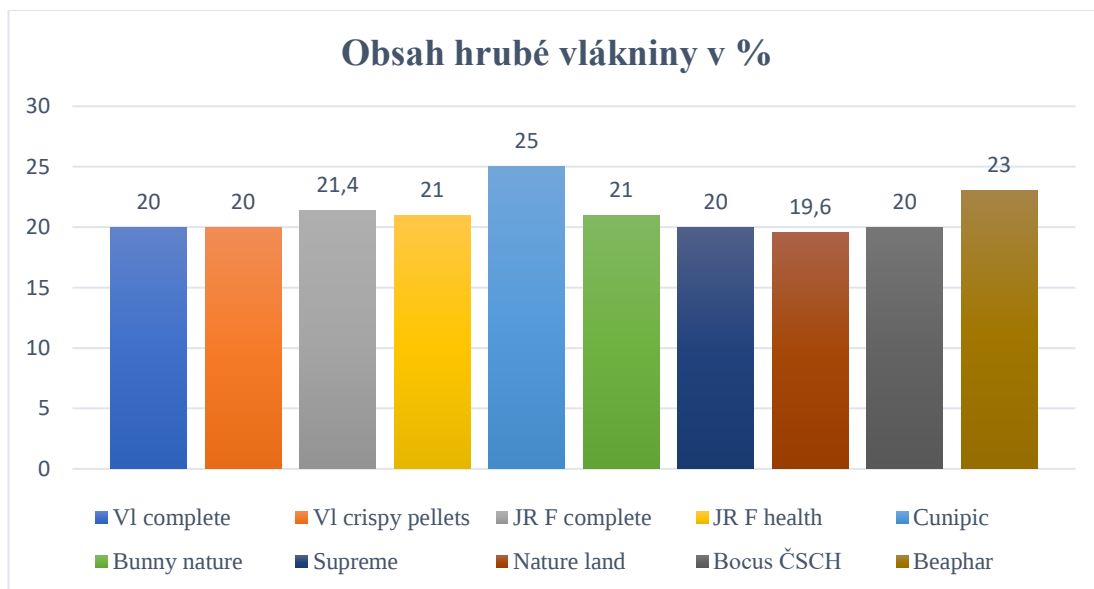


Z grafu je patrné, že většina porovnávaných krmiv byla vyrobena extruzí, a to z 60 %. Lze říci, že je tento způsob nejčastěji rozšířen při výrobě KKS, navzdory uvedeným nevýhodám. Byl zde zaznamenán pouze jeden případ šetrné extruze za použití nižších teplot, než je tomu u běžné extruze. Jak uvádí Kudrna (2004), k výhodám granulace patří zvýšení stravitelnosti za současného udržení nutriční hodnoty, ta byla použita u 30 % vybraných krmiv.

3.3 Porovnání vybraných živin

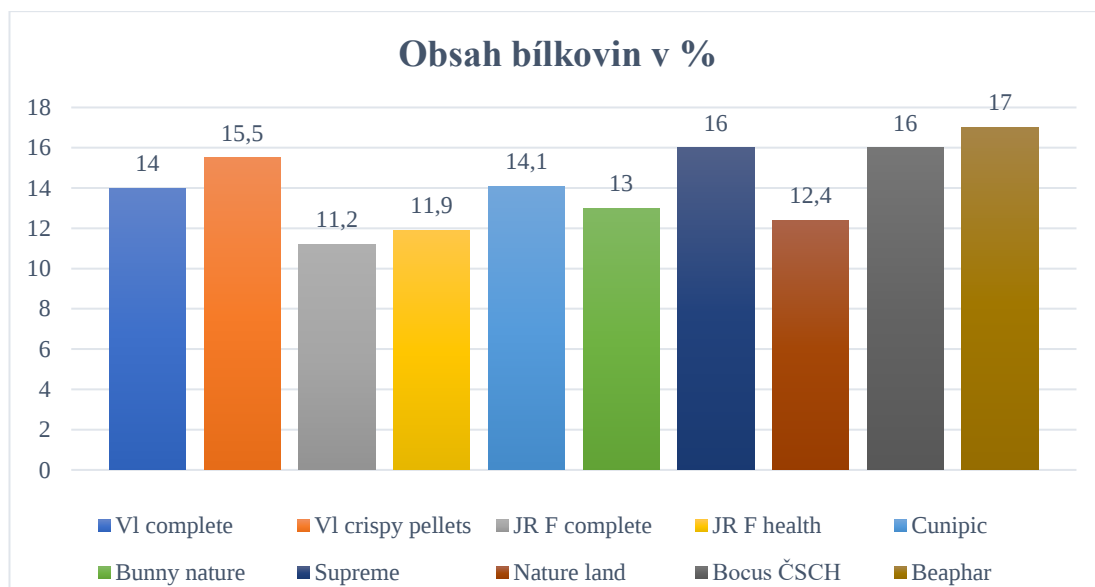
Do porovnání živin byly zařazeny ty, které jsou u krmiv pro morčata nejvíce sledované, a to obsah hrubé vlákniny, bílkovin, tuku, popelovin a vitamínu C. Z uvedených tabulek u jednotlivých krmiv byly pomocí Microsoft Excel sestaveny přehledné sloupcové grafy, kde lze snadno pozorovat konkrétní zastoupení živiny u jednotlivých bezobilných KKS.

Graf č. 2: Porovnání obsahu hrubé vlákniny v bezobilných KKS



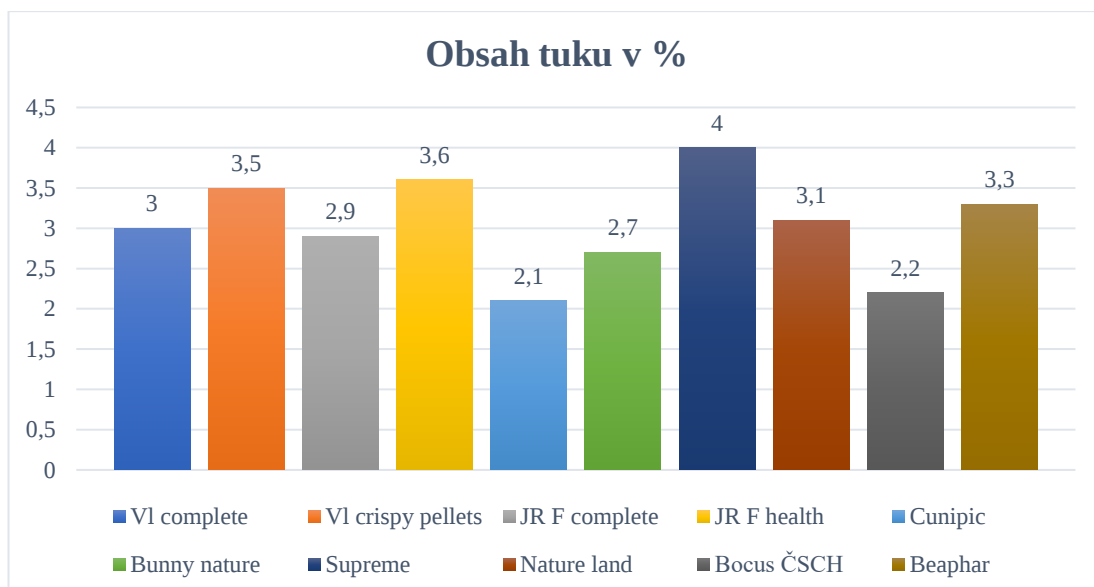
Na první pohled lze uvést, že většina krmiv se drží horní hranice 20 %, která je také doporučena v tabulce 1 Jebavým (2011). Podobnou doporučenou hodnotu také uvádí Kaluža et al. (2020), a to 15–20 % vlákniny. Některá z krmiv mají vyšší obsah hrubé vlákniny než 20 %, což má za následek snižování stravitelnosti krmiva, jak uvádí Štercová et. al (2012). Naopak zahraniční zdroj Board on Agriculture (1995) uvádí jako doporučený obsah vlákniny maximálně 15 %, což se u sledovaných krmiv nevy-skytuje.

Graf č. 3: Porovnání obsahu bílkovin v bezobilných KKS



U obsahu bílkovin lze postřehnout větší rozdíly. V tabulce 1 od Jebavého (2011) je uvedena doporučená hodnota od 14,7 do 24 % stravitelných dusíkatých látek představující bílkoviny. Šest sledovaných krmiv nedosahuje spodní hranice doporučené hodnoty, což má vliv na nutriční hodnotu krmiva. Také Habartová a Šimšálková (2010) a Kaluža et al. (2020) uvádějí spodní hranici bílkovin 15 %. Je tedy znepokojivé, že více než polovina krmiv tuto skutečnost nesplňuje.

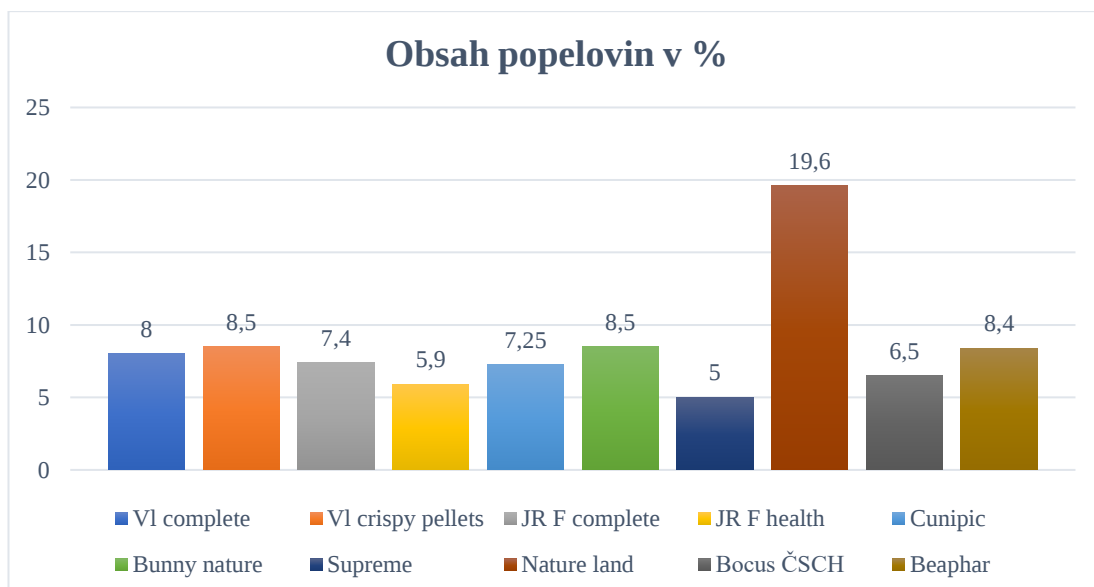
Graf č. 4: Porovnání obsahu tuku v bezobilných KKS



Jebavý (2011) uvádí, že optimální obsah tuku je 2 až 5,9 %. Všechna sledovaná krmiva se v tomto rozmezí pohybují. Naopak Guineapigsaustralia.com (2015) uvádějí optimální hodnotu tuků mezi 1–2 %, ta je oproti hodnotě od Jebavého (2011) značně nižší. Kaluža et al. (2020) společně s Habartovou a Šimšálkovou (2010) mají maximální doporučený obsah tuku 3 %, tato hodnota se také shoduje s průměrným obsahem tuku u sledovaných KKS.

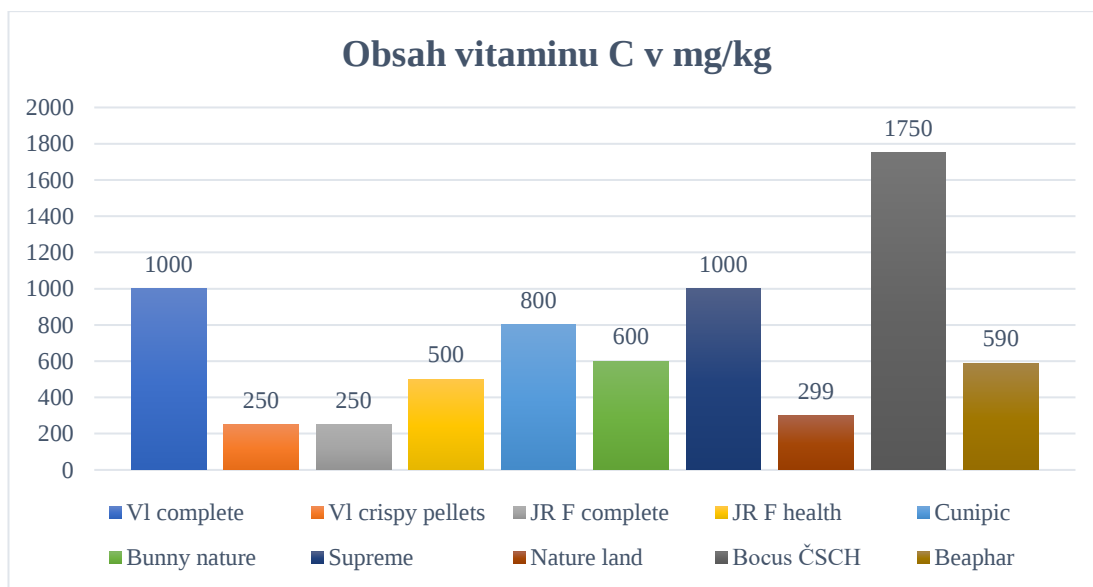
Při dlouhodobém zkrmování KKS s obsahem tuku nad 4 % může u morčat docházet k nadměrnému tloustnutí a rozvoji s tím spojených zdravotních problémů.

Graf č. 5: Porovnání obsahu popelovin v bezobilných KKS



Popeloviny nepředstavují výživnou hodnotu krmiva, ale jsou potřebné, jelikož představují zejména zastoupení minerálních látek v krmivu a další nespalitelné části krmné směsi (Zvireci-potreby.cz, 2009). Polovina krmiv se drží v doporučeném rozmezí Jebavým (2011), a to 7,3 až 8,5 %. Čtyři krmiva mají nižší hodnotu, což může také představovat méně minerálních látek, naopak krmivo značky Nature land má vysoký obsah popelovin. Vysoký obsah popelovin může představovat vysoké procento nestandardních příměsí anorganických látek (Zvireci-potreby.cz, 2009). Jelikož obsah popela nepředstavuje nutriční hodnotu krmiva, tak většina literárních zdrojů neudává doporučené množství popelovin v KKS pro morčata. Lze tedy vycházet pouze z doporučené hodnoty Jebavým (2011).

Graf č. 6: Porovnání obsahu vitamínu C v bezobilných KKS



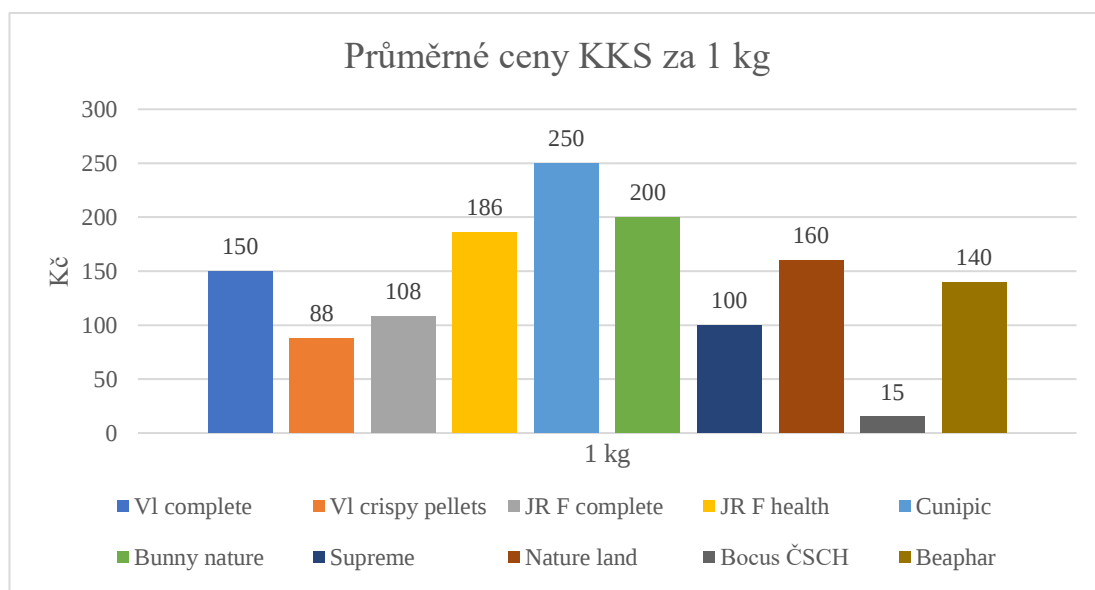
Jelikož vitamin C je jeden z nejméně stálých vitaminů, má na jeho obsah v krmivech vliv několik faktorů (Tocháčková, 2017). Dle Martinkové (2010) má zásadní vliv na stabilitu vitamínu C přirozené a UV světlo, přístup vzdušného kyslíku, teplota, pH a ionty kovů. To zapříčiňuje pokles obsahu vitamínu C u skladovaného krmiva. Je zapotřebí skladovat krmivo dle doporučení výrobce. Vhodné je krmivo skladovat v uzavřeném obalu bez přístupu vzduchu v tmavé místnosti se stálou teplotou (ideálně do 25 °C), aby nedocházelo k vysokým ztrátám vitamínu C (Krmeni.cz, 2016).

Udávaná minimální hodnota obsahu vitamínu C 200 mg na 1 kg KKS, v tabulce 1 od Jebavého (2011) i od Board on Agriculture (1995), je splněna všemi krmivy. Habartová a Šimšálková (2010) naopak uvádějí doporučený obsah 400 mg na kg KKS. Některá z krmiv obsahují mnohonásobně vyšší dávku, což je výhodné vzhledem k možným ztrátám vitamínu C během skladování.

Tejml (2008) uvádí jako doporučenou denní dávku vitamínu C pro dospělé morče 15–25 mg. Naopak u březích, rostoucích a nemocných morčat je potřeba dávky vitamínu C vyšší, a to 30–50 mg/den. Vets4pets.cz (2011) uvádí potřebu vitamínu C pro morče v rozmezí 5–30 mg/den. Při průměrné spotřebě 50 g krmiva na morče obsahují sledovaná krmiva od 5 do 35 mg vitamínu C na den. Pohybují se tak v doporučeném množství od Vets4pets.cz (2011).

3.4 Porovnání cen KKS za jeden kilogram

Graf č. 7: Porovnání průměrných cen bezobilných KKS za 1 kg



Průměrné ceny krmiv za jeden kilogram jsou velmi variabilní a odvíjí se zejména od velikosti balení. Například krmivo od značky Bocus je prodávané v balení o hmotnostech 10 a 25 kilogramů, což má za následek výrazně nižší cenu za kilogram. Ceny ostatních krmiv prodáváných o nižších hmotnostech se pohybují v rozmezí zhruba 100 až 250 Kč. Avšak pro některé spotřebitele cena krmiv nemá vliv na výběr.

3.5 Sestavení pořadí porovnávaných krmiv

Ze sestavených tabulek a grafů byl vyhodnocen žebříček krmiv pomocí bodových stupnic v tabulce 12, 13 a 14. Body byly udělovány za konkrétní parametry u každého krmiva a čím vyšší počet bodů krmivo získalo, tím lépe se umístilo. Jak uvádí Jebavý (2011) v tabulce 1, minimální potřebu 200 mg vitamínu C na 1 kg krmiva, tak všechna vybraná krmiva tento parametr splňují. Z tohoto důvodu nebylo bodové hodnocení obsahu vitamínu C předmětné, a není tak v porovnání zahrnuto.

Tabulka 12: Bodové hodnocení technologie výroby krmiv

Bodové hodnocení technologie výroby krmiv
2 body – granulace
1 bod – šetrná extruze
0 bodů – extruze

Tabulka 13: Bodové hodnocení živin krmiv

Bodové hodnocení živin krmiv
2 body – v optimální hodnotě
1 bod – blízko optimální hodnoty
0 bodů – vzdáleno optimální hodnotě

Tabulka 14: Bodové hodnocení cen krmiv za kilogram

Bodové hodnocení cen krmiv (Kč/kg)
2 body – cena do 50 Kč
1 bod – cena od 50 do 150 Kč
0 bodů – cena nad 150 Kč

Tabulka 15: Bodové ohodnocení parametrů vybraných krmiv a výsledné pořadí

KRMIVO	TECHNOLOGIE VÝROBY			ŽIVINY				CENY	VÝSLEDKY	
	EX	šetrná EX	G	VL	B	T	PO	body	počet bodů	pořadí
VI complete	0			2	1	2	2	1	8	3.
VI crispy pellets			2	2	2	2	2	1	11	1.
JR F complete	0			1	0	2	2	1	6	5.
JR F health	0			1	0	2	0	0	3	8.
Cunipic		1		0	1	2	1	0	5	6.
Bunny nature			2	1	0	2	2	0	7	4.
Supreme	0			2	2	2	0	1	7	4.
Nature land	0			2	0	2	0	0	4	7.
Bocus ČSCH			2	2	2	2	0	2	10	2.
Beaphar	0			0	2	2	2	1	7	5.

Za pomoci bodového ohodnocení vznikl žebříček od nejvhodnějších bezobilných KKS (1. pořadí) po nejméně vhodné (8. pořadí).

Na prvním místě se umístilo krmivo Crispy pellets od značky Versele-laga, to nejvíce splňovalo uvedené parametry. Vzhledem k ceně tohoto krmiva (88 Kč/kg) je druhým nejlevnějším krmivem, a tudíž lze konstatovat, že pro chovatele malého počtu morčat (např. 2 jedinci) je tato bezobilná KKS nejlepší volbou.

Druhé krmivo v pořadí od značky Bocus mělo pouze odchylku u obsahu popelovin, ta však není nijak výrazná. Lze konstatovat, že nutriční hodnota je podobná krmivu na prvním místě. Jednou z nesporných výhod tohoto krmiva je nízká cena 15 Kč/kg při vysoké kvalitě. Pro svou velikost balení 10 a 25 kg je toto bezobilné krmivo vhodné zejména pro chovatele většího počtu morčat.

Krmivo Versele-laga complete se umístilo třetí, kdy zásadním nedostatkem byl nízký obsah bílkovin při vyšší ceně, a to 150 Kč/kg. Nelze říci, že by toto krmivo nebylo vhodné, pouze není tak výhodné v porovnání s výše zmíněnými.

Na čtvrtém místě se umístila dvě krmiva, Bunny nature a Supreme. Hlavním nedostatkem u krmiva Bunny nature byl nízký obsah bílkovin (13 %) a vysoká cena (200 Kč/kg). Na druhou stranu je jedním z krmiv vyrobených granulací. Značka Supreme, s třetí nejnižší cenou krmiva (100 Kč/kg), měla nedostatek v podobě nízkého obsahu popelovin (5 %) a výroby extruzí.

Krmiva umístěná pátá v pořadí, JR Farm complete a Beaphar, měla více nedostatků. U krmiva JR Farm complete byl výrazný nedostatek bílkovin (11, 2 %) a vyšší obsah vlákniny (21, 4 %). Beaphar měl vysoký obsah vlákniny (23 %), ale má nejvíce bílkovin (17 %) z porovnávaných krmiv. Obě krmiva byla vyrobena za pomoci extruze a jsou v cenovém rozmezí 100 až 150 Kč/kg.

Šestou příčku obsadilo krmivo od značky Cunipic, u kterého byla použita šetrná extruze. Obsahuje nejvíce vlákniny (25 %) z porovnávaných krmiv a má nižší obsah bílkovin (14,1 %). Dále má jednu z nejvyšších průměrných cen 250 Kč/kg. Pro tyto nedostatky nelze krmivo doporučit, jelikož by se jeho koupě nevyplatila.

Předposlední se umístilo krmivo od značky Nature land. To navzdory své vyšší ceně (160 Kč/kg) obsahuje málo bílkovin (12, 4 %) a hodně popela (19,6 %). Z tohoto důvodu není krmivo vhodné.

JR Farm health, jako poslední krmivo, je nejméně vhodné. Až na obsah tuku toto krmivo nesplňuje žádný parametr a je prodáváno za vysokou cenu (186 Kč/kg).

4 Závěr

Tato práce shrnuje znalosti o anatomii trávicího traktu morčat, jejich výživě a krmení. Dále je zde popsána technologie výroby komplexních krmných směsí. Cílem vlastní práce bylo vybrat dostupné komerčně prodávané KKS bez obsahu obilovin pro morčata a jejich následné porovnání a sestavení výsledného pořadí.

Z důvodu nízkého počtu nabízených bezobilných KKS pro morčata na českém trhu bylo do porovnání zařazeno pouze deset krmiv. Každé krmivo je samostatně popsáno, jakož i výrobce, který krmivo vyrábí. U každého krmiva jsou uvedeny složky krmiva, analytické složení a průměrná cena za jeden kilogram krmiva.

Následné porovnání probíhalo u vybraných živin krmiv, a to obsah hrubé vlákniny, bílkovin, tuku, popela a vitamínu C. Do porovnání byla také zařazena technologie výroby krmiv a průměrná cena za kilogram. Všechny parametry byly pomocí grafického znázornění porovnány a diskutovány společně s dostupnou literaturou.

Hodnocení bylo uskutečněno pomocí bodového ohodnocení, ze kterého byl výstup pořadí od nejvhodnějších krmiv po nejméně vhodné. Nejlépe si vedla krmiva Versele-laga Crispy pellets guinea pig a Bocus ČSCH Morče výstavní G jak technologií výroby, složením krmiva, tak i výslednou cenou za kilogram. Naopak krmivo Cunipic Alphapro guinea pig, Nature land complete guinea pig mono a JR Farm health grainless complete morče si vedla nejhůře. Nesplňovala většinu parametrů a měla také, navzdory svým nedostatkům, vysokou cenu za kilogram.

Z výsledků lze dojít k závěru, že ne vždy vysoká cena zaručuje nejlepší kvalitu. Z tohoto důvodu by chovatelé morčat měli sledovat složení krmiva a ideálně jej srovnat s doručenými hodnotami v literatuře.

5 Seznam použité literatury

Al jassim, R. A. M. a Andrews, F.M. (2009). *The Bacterial Community of the Horse Gastrointestinal Tract and Its Relation to Fermentative Acidosis, Laminitis, Colic, and Stomach Ulcers*. [online] Veterinary Clinics of North America: Equine practise. [cit. 27. 03. 2022] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2009.04.005>

Altman, F. D. (2006). *Morče: společenské, milé, aktivní*. Garda, Praha. ISBN 80-247-1659-3

Katedry.czu.cz (2013). *Výživa a krmení prasat*. [online] Česká zemědělská univerzita, Praha. [cit. 27. 03. 2022] Dostupné z: https://katedry.czu.cz/storage/198/5252_Vyziva.pdf

Beaphar.com (2022). *Our family history*. [online] [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.beaphar.com/cs-cz/about/our-family-history>

Behrend, K. (1999). *Morče: jak o ně pečovat a jak mu porozumět: rady odborníka pro správný chov*. 2. vydání. Vašut, Praha. ISBN 80-7236-106-6.

Blažková, E. (2019). *Jidelníček*. [online] Morčatologie [cit. 09. 03. 2022]. Dostupné z: <http://www.morcatologie.cz/nase-morce/jidelnicek/>

Board on Agriculture. (1995). *Nutrient Requirements of Laboratory Animals: Fourth Revised Edition*. Academic Press, Washington DC. ISBN 978-0-309-05126-2

Bocus.cz (2019). *O nás*. [online] [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.bocus.cz/o-nas>

Bunny-nature.de (2021). *Bunny nature*. [online] [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://bunny-nature.de/>

Cempírková, R. a Čermák B. (2008). *Krmiva konvenční a ekologická: Feedstuffs conventional and ecological: vědecká monografie*. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-141-3.

Cibulka, J. et al. (2004). *Základy fyziologie hospodářských zvířat*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. ISBN 978-80-213-1247-0.

Clemons, J. a Seeman, L. (2011). *The Laboratory Guinea Pig*. US, CRC Press. ISBN 978-1-4398-3558-6.

Cooper, G. & Shiller, A. L. (1975). *Anatomy of the guinea pig*. Cambridge, Harvard University Press.

Cunipic.com (2021). *Nuestra filosofía*. [online] [cit. 27. 03. 2022] Dostupné z: <https://cunipic.com/nuestra-filosofia/>

Čermák, B. a Kadlec, J. (1999). *Krmivářství: (přednášky)*. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 80-7040-341-1.

Davies, R. (2003). *Rabbit gastrointestinal physiology*. [online] The veterinary clinics. [cit. 28. 02. 2022]. Dostupné z: http://www.medirabbit.com/EN/GI_diseases/Rees-Davies.pdf

Doležal et al. (2006). *Chov dojného skotu*. 1. vydání. Profi Press, Praha. ISBN 80-86726-16-9

Dušek J. et al. (2011). *Chov koní*. 3.vydání. Brázda, Praha. ISBN 978-80-209-0388-4

Ebino, Y. (1993). Japonská asociace pro vědu o laboratorních zvířatech. *Studies on Coprophagy in Experimental Animals*. Exp. Anim. 42(1),1-9.

Fajfrová, J. (2011). Vitaminy a jejich funkce v organismu. *Interní medicína pro praxi*, 13(12): 466–468.

Guineapigsaustralia.com (2015). *Nutrition*. [online] [cit. 27. 03. 2022] Dostupné z: <https://guineapigsaustralia.com.au/nutrition.htm>

Habartová, M. a Šimšálková E. (2010). *Jídelníček*. [online] Kralici.cz [cit. 09. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.kralici.cz/morcata/pages.asp?f=jidelnicek>

Higgisová, G. a Martinová, S. (2012). *Pohyb a výkon koně, Anatomie*. Metafora, Praha. ISBN 978-80-7359-360-5.

Hirst, K. (2020). *The History and Domestication of Guinea Pigs*. [online] ThoughtCo [cit. 09. 03. 2022] Dostupné z: <https://www.thoughtco.com/how-why-guinea-pigs-were-domesticated-171124>

Jebavý, L. et al. (2011). *Chov laboratorních zvířat*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 978-80-213-2176-2.

Jekl, V. (2017). *Anatomie a histologie zubů morčete domácího (Cavia aperea f. porcellus)*. [online] Česká společnost veterinárních stomatologů [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://www.vet-stom.cz/cz/clanky/anatomie-histologie-zubu-morcete.html>

Jelínek, F. a Jelínek, K. (2006). *Morfologie hospodářských zvířat*. 2. vydání. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice. ISBN 80-7040-845-6.

Jelínek, P. et al. (2003). *Fyziologie hospodářských zvířat*, I. vydání. MZLU, Brno. ISBN 80-7157-644-1.

Jeroch, H. et al. (2006). *Základy výživy a krmení hospodářských zvířat 1*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice. ISBN 80-7040-873-1.

Jrfarm.cz (2009). *O JR Farm*. [online] [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.jrfarm.cz/o-jr-farm/>

Kacerovský, O. et al. (1989). *Výživa a krmení hospodářských zvířat - I.díl*. Vysoká škola zemědělská Praha: Agronomická fakulta, Praha.

Kalač, P. a Míka, V. (1997). *Přirozené škodlivé látky v rostlinných krmivech*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. ISBN 80-85120-96-8

Kováč, M. et al. (1989). *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat*. Príroda, Bratislava. ISBN 80-07-00030-5.

Krmeni.cz (2016). *Jak nejlépe skladovat granule?* [online] [cit. 27. 03. 2022] Dostupné z: <https://krmeni.cz/jak-nejlepe-skladovat-granule-96756>

Kudrna, V. (1998). *Produkce krmiv a výživa skotu*. Agrospoj, Praha. ISBN 80-239-4241-7

Kudrna, V. (2004). *Zušlechtění krmiv, podmínky jejich bezpečnosti a produkční účinnosti*. [online] Výzkumný ústav živočišné výroby [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2019/10/Studie-Kudrna-Zu%C5%A1lecht%C4%9Bn%C3%AD-krmiv.pdf>

Langer, J. (2019). *Rozdíly mezi granulemi – Horká extruze & Studené lisování*. [online] Přírodní lékárna Baron [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.baron.cz/clanky/rozdily-mezi-granulemi-pro-psy/#2>

Lane-Petter, W. (1969). *Laboratorní zvířata: zásady chovu a ošetřování*. Přeložil Stanislav BARTOŠ. Academia, Praha.

Martinková, Z. (2010). *Stanovení vitamínu C v zelenině po tepelné úpravě*. Diplomová práce, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. Academia, Praha.

Meyer H. a Coenen M. (2003). *Krmení koní, Současné trendy ve výživě koní*. Ikar, Praha. ISBN 80-249-0264-8

Míšek, I. a Červený, Č. (1999). *Morče domácí*. In: Knotek Z., Míšek, I.: Chov a využití pokusných zvířat, 2. díl. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno, s. 45–63.

Natureland.pet (2020). *Nature land*. [online] [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://natureland.pet/cs/>

Novotný, I. a Hruška, M. (2010). *Biologie člověka*. Fortuna, Praha. ISBN 978-80-7373-007-9.

Poel, A. F. B. (2020). *Future directions of animal feed technology research to meet the challenges of a changing world*. Animal Feed Science and Technology, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114692>

Poskočilová, H. (2001). *Extruze při výrobě krmiv*. [online] Náš chov [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://naschov.cz/extruze-pri-vyrobe-krmiv/>

Prokop, V. et al. (1991.) *Krmivářský konzulent*. Ministerstvo zemědělství, Praha. ISBN 80-7084-037-4

Prýmas, L. (2018). *Úpravy tvarováním a granulace krmiv pro hospodářská zvířata*. [online] Náš chov [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://naschov.cz/upravy-tvarovanim-a-granulace-krmiv-pro-hospodarska-zvirata/>

Quesenberry, K. (2012). *Biology, Husbandry, and Clinical Techniques of Guinea-pigs and Chinchillas, 3rd ed.*

Rašmanová, K. a Vítková, D. (2006). *Svet morčiat*. Epos, Ružomberok.

Reece, W. O. (2011). *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*, 2. rozš. vyd., Grada, Praha. ISBN 978-80-247-3282-4

Reynolds, J.A. (2002) *The ABCs of Vitamin Nutrition*. [online] The Horse. [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://thehorse.com/132628/the-abcs-of-vitamin-nutrition/>

Richardson, V. C. G. (2000). *Diseases of Domestic Guinea Pig*. 2. ed. Blackwell Science Ltd., Oxford.

Rozinek, J. a Jeřeta, M. (2007). *Praktická anatomie koně*. Dotisk, 2013. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. ISBN 978-80-213-1709-3.

Simões, L. et al. (2017). *The quantification of testicular cells during the postnatal development in two Caviomorph rodents: the guinea pig (Cavia porcellus) and the cutia (Dasyprocta agouti)*. [online] Anais da Academia Brasileira de Ciências. [cit. 02. 04. 2022]. Dostupné z: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652017000401745&lng=en&tlng=en

Suckow, M. et al. (2012). *The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents*. Academic Press, London. ISBN 978-0-12-380920-9.

Suchý, P. et al. (2011). *Výživa a dietetika II. díl – Výživa přežvýkavců*. Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno. ISBN 978-80-7305-599-8.

Supremepetfoods.com (2022). *Our brand*. [online] [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://supremepetfoods.com/our-brand/>

Šárka, E. et al. (2013). Rezistentní a pomalu stravitelný škrob. *Chemické listy*, 107 (12): 929–935.

Škarda, J. a Škardová, O. (2000). *Program péče o produkci a zdraví stáda dojníc: (studijní zpráva)*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. Studijní informace. ISBN 80-7271-058-3.

Šlapák, I. et al. (2009). *Základy otorinolaryngologie a foniatrie pro studenty speciální pedagogiky*. [online] Klinika dětské ORL LF MU a FN, Brno. [cit. 27. 03. 2022] Dostupné z: <https://is.muni.cz/elportal/estud/pedf/js09/orl/web/doc/zaklady-orl-a-foniat-rie.pdf>

Štercová, E. et al. (2012). *Stanovení obsahu vlákniny*. [online] Chemická analýza krmiv [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: https://fvhe.vfu.cz/static/informace-o-fakulte/sekce-ustavy/uvv/chemicka_analyza_krmiv/vlaknina.html

Tejml, P. (2008). *Vliv saturace krmné dávky vitamínem C na zdraví, růst a reprodukci u vybraných modelových druhů zvířat*. Diplomová práce, Jihočeská univerzita České Budějovice, Zemědělská fakulta.

Thunes, C. (2019). *Equine Nutrition New Year's Resolutions*. [online] The Horse [cit. 27. 03. 2022] Dostupné z: <https://thehorse.com/113805/equine-nutrition-new-years-resolutions/>

Tocháčková, D. (2017). *Vliv tepelné úpravy na obsah vitamínu C v zelenině*. Bakalářská práce, Univerzita Pardubice, Fakulta chemico-technologická.

Třináctý, J. (2013). *Hodnocení krmiv pro dojnice*. AgroDigest, Pohořelice. ISBN 978-80-260-2514-6.

Versele-laga.com (2010). *Our story*. [online] [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.versele-laga.com/en/vl/who-are-we/our-story>

Veselý, Z. et al. (1984). *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Živočišná výroba. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Vets4pets.cz (2011). *Krmení morčat*. [online] [cit. 27. 03. 2022] Dostupné z: <https://www.vets4pets.cz/tipy/35>

Wagner, E. (1976). *The Biology of the Guinea Pig*. Academic Press, London. ISBN 978-0-12-730050-4.

Zadina, J. (2004). *Chov králíků*. Brázda, Praha. ISBN 80-209-0325-9.

Zeman, L. et al. (2005). *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro králíky*. 3. vydání. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. ISBN 80-7157-836-3.

Zeman, L. et al. (2006). *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Profi Press, Praha. ISBN 80-86726-17-7.

Zrozeno.eu (2020) *Rozdíl mezi lisovaným olejem za studena a rafinovaným*. [online] [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <https://www.zrozeno.eu/aktuality-detail/22/rozdil-mezi-lisovany-olejem-za-studena-a-rafinovany>

Zvireci-potreby.cz (2009). *Popel a popeloviny v krmivech*. [online] [cit. 27. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.zvireci-potreby.cz/popel-popeloviny-v-krmivech-a1430>

Seznam tabulek

Tabulka 1: Požadavky morčat na obsah živin v krmné dávce (Jebavý, 2011)	21
Tabulka 2: Složení krmiva Versele-laga complete cavia	27
Tabulka 3: Složení krmiva Versele-laga Crispy pellets guinea pig	28
Tabulka 4: Složení krmiva JR Farm Grainless complete pro morče	29
Tabulka 5: Složení krmiva JR Farm health grainless complete morče	30
Tabulka 6: Složení krmiva Cunipic AlphaPro guinea pig	31
Tabulka 7: Složení krmiva Bunny nature basic morče	32
Tabulka 8: Složení krmiva Supreme selective grain free guinea pig	33
Tabulka 9: Složení krmiva Nature land complete guinea pig mono	34
Tabulka 10: Složení krmiva Bocus ČSCH Morče výstavní G	35
Tabulka 11: Složení krmiva Beaphar Nature pro morčata	36
Tabulka 12: Bodové hodnocení technologie výroby krmiv	44
Tabulka 13: Bodové hodnocení živin krmiv	44
Tabulka 14: Bodové hodnocení cen krmiv za kilogram	44
Tabulka 15: Bodové ohodnocení parametrů vybraných krmiv a výsledné pořadí.....	44

Seznam použitých zkratek

- a. s. – akciová společnost
- B – bílkoviny
- C – *canini*; zuby špičáky
- ČSCH – Český svaz chovatelů
- EX – extruze
- FOS – frukto-oligo-sacharidy
- G – granulace
- gl.* – *glandula*; žláza
- I – *incisivi*; zuby řezáky
- IU – International Unit; mezinárodní jednotka
- JR F – krmivo JR Farm
- Kč – Koruna česká
- KKS – komplexní krmná směs
- kg – jednotka kilogram
- M – *molars*; zuby stoličky
- m. j. – mezinárodní jednotka
- MPa – jednotka Megapascal
- P – *premolars*; třenové zuby
- PO – popel
- Sb. – Sbírka zákonů
- T – tuk
- UV – ultraviolet; ultrafialové světlo
- Vl – krmivo Versele-laga
- VL – vláknina