

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Restrikce krmiva u pomalu rostoucích králíků a její vliv
na užitkové vlastnosti**

Diplomová práce

Autorka práce: Bc. Adéla Králová

Obor studia: Živočišná produkce

Vedoucí práce: Ing. Darina Chodová, Ph.D.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Restrikce krmiva u pomalu rostoucích králíků a její vliv na užitkové vlastnosti" 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 _____

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucí mé práce, paní Ing. Darině Chodové, Ph.D. za její vedení a trpělivost při tvorbě této práce. Můj dík patří také mým nejbližším, kteří mi po dobu studia poskytli podporu.

Restrikce krmiva u pomalu rostoucích králíků a její vliv na užitkové vlastnosti

Souhrn

Tato diplomová práce se zabývá restrikcí krmiva u pomalu rostoucích králíků, konkrétně se jedná o plemeno český albín, a jejím vlivem na jejich růstové schopnosti.

Restrikce krmiva se u zvířat provádí z toho důvodu, že po skončení omezeného krmení jsou denní přírůstky hmotnosti díky kompenzačnímu růstu mnohem vyšší než u králíků, kteří jsou krmeni *ad libitum*. Restringování králíci se dokonce po určité době dokážou hmotnostně vyrovnat neomezeně krmeným králíkům. Mezi další výhody patří i snížení nákladů na krmení, zlepšení konverze krmiva, snížení množství tuku v jatečném těle a omezení poruch trávení u králíčat.

V praktické části byl sledován soubor 50 králíků, kteří byli rozděleni do dvou skupin. První skupina byla po celou dobu výkrmu krmena *ad libitum* a druhá skupina byla restringována na 75 % z *ad libitní* krmné dávky. Omezení krmiva bylo provedeno ve 4. týdnu po odstavu. Porážka proběhla 77. den věku králíků. V rámci studie byla sledována živá hmotnost, spotřeba a konverze krmiva a také vliv restrikce na jatečné partie králíků.

Z výsledků vyplynulo, že králíci, kteří byli krmeni omezeným krmením, ve 4. týdnu výkrmu, tedy v období restrikce, prokazatelně dosahovali nižšího denního přírůstku (29,05 gramů) než králíci, kteří byli krmeni *ad libitum* (55,71 gramů). Avšak týden po restrikci, byl jejich průměrný denní přírůstek vyšší (61,96 gramů), než u králíků krmených *ad libitum* (48,3 gramů), a to především díky kompenzačnímu růstu, který u nich tento týden nastal. Průkazný rozdíl mezi králíky, kteří byli krmeni *ad libitum* a pomocí omezeného krmení byl zjištěn i u konverze krmiva, neboť nižší konverze krmiva ve 4. týdnu po odstavu (2,44), se ukázala u neomezeně krmených králíků. U restringovaných králíků bylo také dosaženo vyšší hmotnosti jatečně opracovaného trupu s hlavou a vnitřnostmi za studena (1483,9 gramů). Většina jatečných parametrů ale nebyla restrikcí krmiva průkazně ovlivněna.

Z výsledků pokusu lze usoudit, že stanovenou hypotézu je možno potvrdit, protože omezení krmiva mělo vliv na růstové schopnosti králíků a na jejich jatečné parametry.

Klíčová slova: králík, omezení krmiva, krmení králíků, růstové schopnosti

Feed restriction and its effect on performance in slow-growing rabbits

Summary

The point of the thesis is feed restriction by slowly growing rabbits, namely by the subspecies Czech White rabbit, and the effect of the feed restriction on the performance in slow-growing rabbits.

The main reason why to do the feed restriction is the fact, that during the period of feed restriction, growth rate is slower than at of rabbits given *ad libitum* access to feed but in realimentation period when rabbits are fed *ad libitum* the rabbits exhibit an accelerated rate of body weight gain typical of compensatory growth. Rabbits with the feed restriction can have the same final live weight as *ad libitum* fed rabbits. The further benefit of feed restriction is decrease of feed cost, better feed conversion, and less fat in the body of restricted animal. Feed restriction can also prevent post weaning digestive disorders.

In the practical part, 50 rabbits were divided into two groups. The first group was fed *ad libitum* and the second group was restricted to 75 % of the *ad libitum* feed ration. The rabbits in second group got feed restriction at the age 63 to 70 days. Rabbits were slaughtered at the age of 77 days. Live weight, feed consumption and conversion were measured individually in daily intervals. We also examined the effect of the restriction on the carcass characteristics of rabbits.

At the end of restriction we found that restricted rabbits in the 4th week of fattening demonstrably achieved a lower growth rate (29.05 grams) than rabbits that were fed *ad libitum* (55.71 grams). However, one week after feed restriction, the average daily gain of restricted group was higher (61.96 grams) than in rabbits fed *ad libitum* (48.30 grams) and this is mainly due to the compensatory growth. A significant difference between rabbits that were fed *ad libitum* and restricted group was also found for feed conversion, as lower feed conversion was observed for rabbits fed *ad libitum* (2.44).

At the end of restriction we found higher share of carcass weight with head and internal organs (1483.9 grams). Nevertheless, the most of carcass characteristics were not significantly affected by feeding regime.

From the experiment results, it can be concluded that the established hypothesis can be confirmed, because the feed restriction has an effect on the growth performance and on carcass characteristics of rabbits.

Keywords: rabbit, feed restriction, rabbit feeding, growth performance traits

Obsah

1	Úvod	8
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	9
3	Literární rešerše	10
3.1	Historie chovu králíků	10
3.2	Spotřeba a produkce králičího masa v České republice	10
3.3	Spotřeba a produkce králičího masa v Evropě	11
3.4	Spotřeba a produkce králičího masa ve světě	12
3.5	Chov králíků	13
3.6	Pomalou rostoucí králíci	13
3.6.1	Masná plemena králíků	13
3.6.1.1	Kalifornský	13
3.6.1.2	Novozélandský bílý	14
3.6.1.3	Český albín	15
3.6.1.4	Nitranský králík	16
3.6.1.5	Burgundský	17
3.7	Rychle rostoucí králíci	18
3.8	Reprodukce králíků	18
3.9	Trávicí soustava králíků	19
3.9.1	Dutina ústní	19
3.9.2	Hltan a jícn	19
3.9.3	Žaludek	20
3.9.4	Tenké střevo	20
3.9.5	Slepé střevo a tlusté střevo	20
3.9.5.1	Cékotrofie	20
3.10	Krmivo a krmení králíků	21
3.11	Restrikce u králíků	22
3.11.1	Kvantitativní restrikce krmiva	22
3.11.2	Kvalitativní restrikce krmiva	23
3.11.3	Restrikce vody	23
3.12	Charakteristika masa králíků	23
3.13	Způsoby chovu králíků	24
3.13.1	Velkochovy	25
3.13.1.1	Konvenční klece	25
3.13.1.2	Obohacené klece	26
3.13.1.3	Obohacené kotce	26
3.13.1.4	Bezklecový chov	26
3.13.2	Drobnochovy	26

4	Metodika	27
4.1	Podmínky pokusu	27
4.2	Sledování růstových vlastností králíků	28
4.3	Statistické vyhodnocení	28
5	Výsledky	29
5.1	Užitkovost	29
5.2	Hmotnost jatečných partií	30
5.3	Podíly jatečných partií	31
6	Diskuse	32
6.1	Užitkovost	32
6.2	Hmotnost jatečných partií	33
6.3	Podíly jatečných partií	33
7	Závěr	35
8	Zdroje	36
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	41

1 Úvod

Domestikace králíků proběhla mezi 2. až 5. stoletím našeho letopočtu a králík tak patří mezi nejpozději domestikované druhy hospodářských zvířat. Do poloviny 19. století byli králíci chováni ve stájích, ve kterých volně pobíhali. V samostatných ustájovacích prostorách se začali chovat až koncem 19. století. Po rozvoji králíkářství v Německu, který nastal po roce 1870, se rozšířila obliba chovu králíků i na území dnešní České republiky a začala se sem dovážet první ušlechtilá plemena ze zahraničí. Intenzivně se králíci v Evropě začali chovat od 60. let 20. století, kdy se navýšily počty králíků, ale i jejich plemen (Zadina 2004).

V posledních letech je chov králíků v České republice na sestupné tendenci. Snižuje se také spotřeba králíčího masa, ale i přes to spotřeba v ČR patří mezi jednu z nejvyšších v Evropě (Velechovská 2020).

V tuzemsku jsou nejčastěji chována následující masná plemena: novozélandský bílý, kalifornský, burgundský, siamský velký, kuní velký králík a v menší míře také králík nitranský. Jejich výborná masná užitkovost je dána charakteristickou stavbou těla, především výrazným osvalením se širokou hrudní a pánevní partií. Dále jsou v ČR chována plemena s velmi dobrou masnou užitkovostí, mezi které se řadí králík moravský modrý, český albín, velký světlý stříbřitý či činčila velká (Mach & Dokoupilová 2017).

Restrikce se u vykrmovaných králíků provádí hlavně kvůli tomu, protože má pozitivní vliv na zlepšení konverze krmiva a snížení množství tuku v jatečném trupu. Uhlířová a Volek (2016) uvádějí, že restrikce krmiva se u králíků používá také jako jedna z možností, díky které se předchází poruchám trávení u rostoucích králíčat.

Restrikce krmiva může být kvalitativní nebo kvantitativní. Při kvalitativní se v krmné dávce sníží množství určité živiny nebo se tato živina vynechá úplně. Ovšem častěji než kvalitativní omezení krmiva se používá kvantitativní restrikce, při které je omezeno množství krmiva nebo je omezena doba, po kterou je králíkům umožněn přístup ke krmivu.

Restrikce probíhá obvykle 1 až 3 týdny v intenzitě 90 % až 40 % z *ad libitní* krmné dávky. Během této doby se sice snižuje růstová schopnost, ale po návratu k neomezenému krmení nastává kompenzační růst a tyto králíci se po určité době mohou opět hmotnostně vyrovnat králíkům, kterým krmivo omezeno nebylo (Chodová et al. 2011).

Králíky v intenzivních chovech je těžké restriktivně krmit, neboť většinou nejsou ustájeni individuálně (Kulovaná 2001). Proto se při výkrmu nejvíce využívá *ad libitní* krmení králíků, které zajišťuje vysokou intenzitu růstu, ale má i své nevýhody, mezi které patří především vysoké ukládání tuku, vysoký úhyn a problémy trávicího traktu (Chodová et al. 2017).

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Hypotéza: Restrikce krmiva ovlivňuje růstové schopnosti králíků v době její aplikace i v následném období. Předpokládáme, že technika krmení bude mít vliv na užítkovost pomalu rostoucích králíků a ovlivní také jatečné vlastnosti.

Cílem diplomové práce je zhodnocení vlivu krátkodobé restrikce krmiva na užítkovost a jatečné parametry u pomalu rostoucích králíků.

3 Literární rešerše

3.1 Historie chovu králíků

Domestikace králíků proběhla mezi 2. až 5. stoletím našeho letopočtu a králík tak patří mezi nejpozději domestikované druhy hospodářských zvířat. Římané chov králíků zaváděli u vojenských posádek. Následně k jejich rozšíření ve středověku napomáhaly kláštery, kde byli chováni a postupně jejich chov expandoval do celého světa.

Do poloviny 19. století byli králíci chováni ve stájích, ve kterých pobíhali volně. V samostatných ustájovacích prostorách se začali chovat až koncem 19. století. Po rozvoji králíkářství v Německu, který nastal po roce 1870, se rozšířila obliba chovu králíků i na území dnešní ČR a začala se sem dovážet první ušlechtilá plemena ze zahraničí (Zadina 2004). Po druhé světové válce nastala obnova chovů a docházelo k zakládání chovatelských spolků. Králíčí maso se v této době stalo ceněnou a dostupnou surovinou (Prýmas 2020).

Intenzivně se králíci začali v Evropě chovat od 60. let 20. století, kdy se nejen navýšily počty králíků, ale i plemen a chov králíků se rozdělil na dva směry. První skupina chovala králíky, kteří byli předváděni na výstavách, jejich cílem bylo odchovat co nejkvalitnější jedince. Zatímco druhá skupina chovatelů se zaměřila na jejich užitkové vlastnosti spojené s produkcí masa a vlny (Zadina 2004). Králíci s vhodnými vlastnostmi se šlechtili pro intenzivní produkci jatečných králíků, kteří jsou nazýváni jako takzvaní brojleři (Josrová 2018).

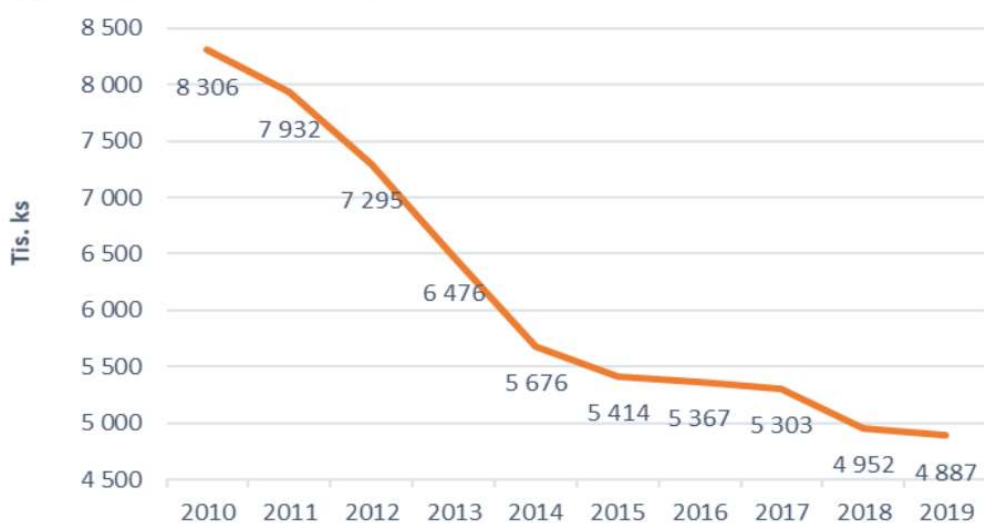
Od roku 1991 do roku 1999 se stav králíků v českých zemích zvýšil o více než 4 miliony. Poté se počet těchto zvířat začal snižovat či stagnovat (Zadina et al. 2004).

3.2 Spotřeba a produkce králíčího masa v České republice

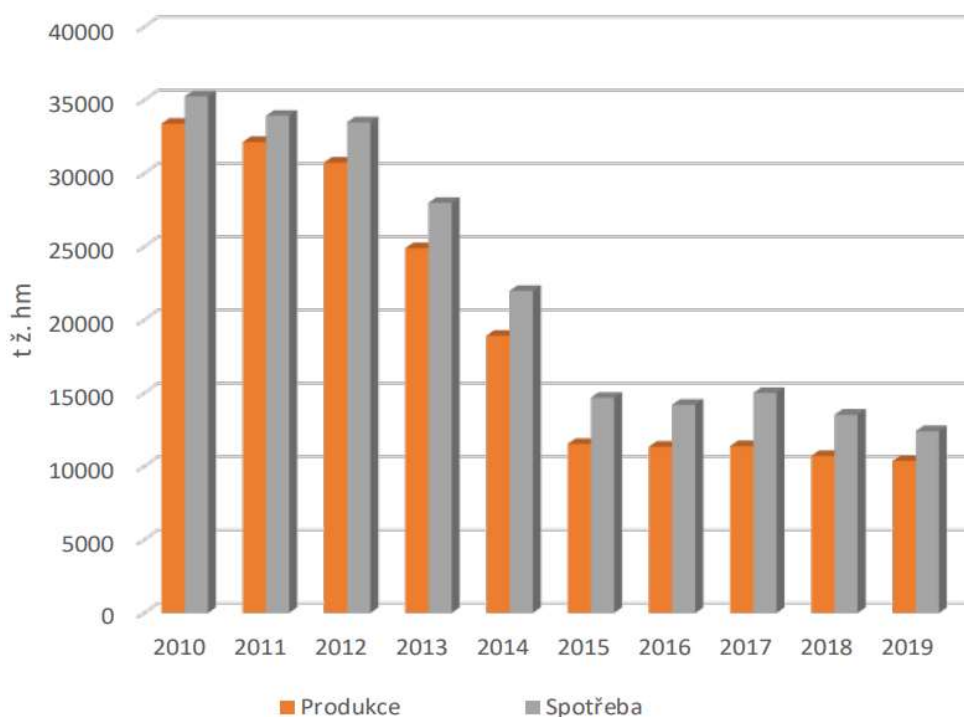
Jak je vidno na níže přiloženém obrázku č. 1, tak v posledních letech je chov králíků v České republice na sestupné tendenci. V roce 2010 se v ČR ve velkochovech i malochovech chovalo 8306 tisíc králíků, avšak v roce 2019 jich bylo už jen necelých 4,9 milionů (Velechovská 2020). Celkový počet králíků v České republice meziročně klesl i v roce 2019. Největší pokles nastal především v malochovech (Leiblová 2020). Mimo jiné i klesající spotřeba králíčího masa zapříčinila snížení počtů stavů králíků.

Na obrázku č. 2 lze od roku 2010 spatřit postupný klesající trend jak v produkci, tak i ve spotřebě králíčího masa. V roce 2010 byla průměrná spotřeba masa králíků 2,2 kilogramů na osobu a v roce 2018 šlo už jen o 0,6 kilogramů na osobu. Předpokládá se, že za menší zájem o maso může jeho vysoká cena. I přes tato negativa, patří česká spotřeba králíčího masa mezi jednu z nejvyšších na evropském kontinentě (Velechovská 2020). V letech 2010 až 2017 převažoval dovoz masa králíků nad jeho vývozem. Mezi hlavní exportní země patří Německo, Slovensko a Rusko. Mezi největší dovozce se řadí Čína, Maďarsko a Španělsko.

Celkový počet králíků v letech 2010–2019 (tis. ks)



Obrázek č. 1: Celkový počet králíků v České republice v letech 2010–2019 (tis. kusů)
Zdroj: http://eagri.cz/public/web/file/660327/Kralici_2020_WEB.pdf.



Obrázek č. 2: Porovnání produkce a spotřeby králíčího masa v České republice v letech 2010–2019

Zdroj: http://eagri.cz/public/web/file/660327/Kralici_2020_WEB.pdf.

3.3 Spotřeba a produkce králíčího masa v Evropě

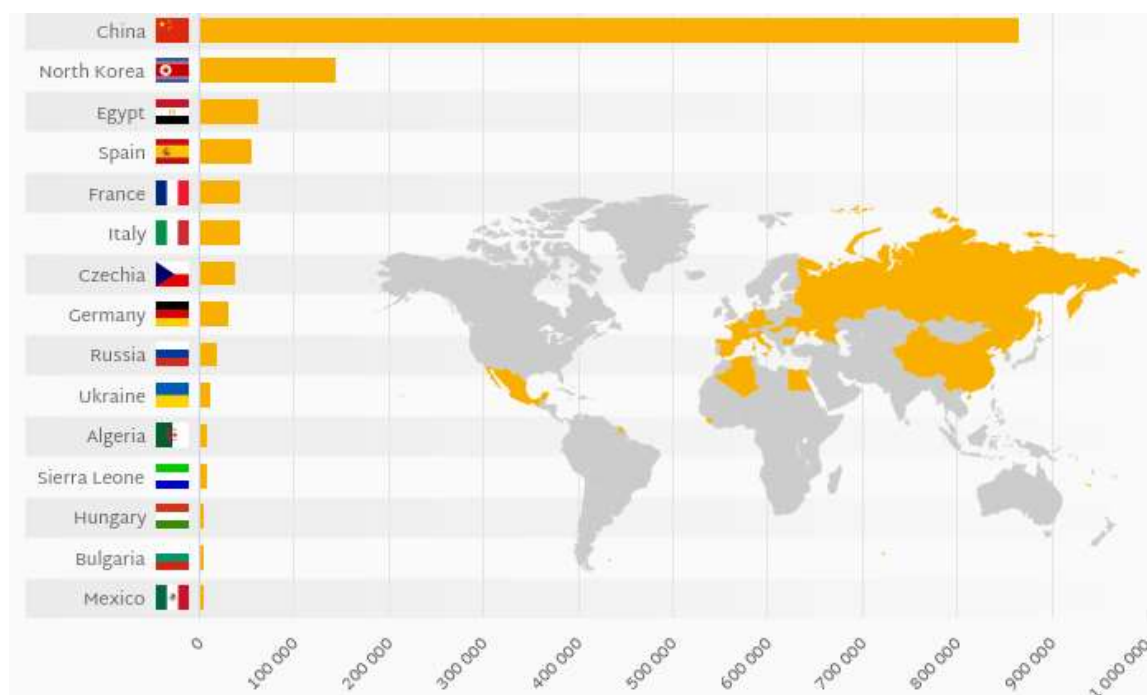
Od 70. let 20. století se v určitých evropských zemích produkce králíčího masa stala specializovaným průmyslovým odvětvím, čímž se z Evropy postupně stal druhý největší producent králíčího masa na světě. Avšak toto odvětví v poslední době čelí kritickému období,

především kvůli postupnému snižování spotřeby králičího masa a vzrůstající kritice týkající se životních podmínek faremně chovaných králíků (Cullere & Dalle Zotte 2018).

V Evropské unii spotřeba masa králíků neustále klesá a patří mezi nejméně konzumované druhy. Jako největší spotřebitel králičího masa v Evropské unii se uvádí Malta, kde spotřeba činí 3 kilogramy na obyvatele za rok. Druhým největším spotřebitelem je Portugalsko společně se Španělskem, kteří ročně zkonsumují přibližně 1,5 kilogramu králičího masa na obyvatele. Za posledních 10 let se snížila produkce králičího masa v Evropské unii o 19 % (Leiblová 2020). Za největšího producenta králičího masa v EU je považováno Španělsko, poté následují Francie a Itálie (Federation of veterinarians of Europe 2017).

3.4 Spotřeba a produkce králičího masa ve světě

Králík je čtvrté nejčastěji chované zvíře pro hospodářské účely na světě (New Food Magazine 2019) a počet králíků neustále stoupá. Asie je hlavní světový producent králíků (Leiblová 2020). Celosvětová spotřeba tohoto masa také stále roste (New Food Magazine 2019). Globálně největším spotřebitelem i producentem živých králíků i králičího masa je Čína, která vyprodukuje 63% podíl z celkové světové produkce masa králíků. Druhé místo ve spotřebě drží Severní Korea a třetí příčku v tomto žebříčku obsadil Egypt (New Food Magazine 2019). Jak lze vidět na obrázku č. 3, tak výše uvedené země patří i mezi největší producenty králičího masa.



Obrázek č. 3: produkce králičího masa ve světě v roce 2018 (tuny)

Zdroj: <https://www.helgilibrary.com/charts/which-country-produces-the-most-rabbit-meat/>.

3.5 Chov králíků

Masní králíci jsou charakterističtí středním tělesným rámcem s delším hřbetem, optimálním osvalením hlavně zadní části těla, vynikajícími růstovými schopnostmi a dobrou konverzí krmiva (Ježková 2019). Věk a porážková hmotnost jsou důležité aspekty ovlivňující kvalitu masa, jatečnou výtěžnost a parametry jatečně upraveného těla (Dalle Zotte 2014).

Výhodou chovu králíků je jejich vysoká plodnost. Jedna samice poskytne až 60 mláďat za rok a je schopna se pářit v krátkém intervalu po porodu (Szendrő et al. 2012). Mezi nevýhody chovu králíků patří hlavně to, že králíci jsou nároční na lidskou práci, potřebují individuální péči při reprodukci, při intenzivním chovu mají vyšší náklady na krmení a mechanizaci v jejich chovech nelze příliš využívat.

Mimo produkce masa jsou králíci také často využíváni jako laboratorní zvířata a poslední dobou začíná být populární i chov zakrslých králíků, kteří se stali oblíbeným koníčkem mnoha chovatelů (Zadina et al. 2004).

3.6 Pomalu rostoucí králíci

V České republice jsou nejvíce chována následující masná plemena: novozélandský bílý, kalifornský, burgundský, siamský velký, kuní velký králík a v menší míře také králík nitranský. Výborná masná užitkovost pomalu rostoucích králíků je dána charakteristickou stavbou těla, především výrazným osvalením se širokou hrudní a pánevní partií. Dále jsou zde chována plemena s velmi dobrou masnou užitkovostí, mezi které se řadí králík moravský modrý, český albín, velký světlý stříbřitý nebo činčila velká (Mach & Dokoupilová 2017).

3.6.1 Masná plemena králíků

3.6.1.1 Kalifornský

Kalifornský králík byl vyšlechtěn v 20. letech 20. století. Toto plemeno vzniklo zkřížením himalájského králíka, činčily a bílého novozélandského králíka. Mezi jeho charakteristické znaky patří červené oči a bílé zbarvení. Avšak uši, nohy a pířko je zbarveno černě, čokoládově nebo modře. V dospělosti by samec měl vážit mezi 3,6 až 4,5 kilogramů, kdežto samice kolem 3,9 až 4,8 kilogramů (Rabbit manual 2009). Do České republiky byl kalifornský králík importován v 60. letech minulého století. Nyní zde patří mezi druhé nejvíce chované plemeno. Na českém území se chovají tři barevné rázy kalifornského králíka: černý, havranovitý a modrý (Šimek et al. 2020).



Obrázek č. 4: Kalifornský králík

Zdroj: <https://www.whitemountainsranch.org/californian-rabbits.html>.

3.6.1.2 Novozélandský bílý

Plemeno novozélandského bílého králíka pochází navzdory svému názvu ze Spojených států amerických (Šimek et al. 2020). Zde byl vyšlechtěn v roce 1916 pomocí králíků, kteří pocházeli z Nového Zélandu, odtud pochází jeho pojmenování. Do Evropy byli první králíci dovezeni roku 1958 (Pokorný 2013). Do tehdejší Československé socialistické republiky se dostal až v 60. letech minulého století. Tito králíci jsou využíváni pro produkci brojlerových králíků a dále i pro laboratorní výzkum (Šimek et al. 2020).

Jedná se o otužilé a poměrně plodné plemeno. Králice jsou velmi dobrými matkami (Pokorný 2013). V dospělosti samec dosahuje 4,1 až 5,0 kilogramů a samice 3,6 až 5,4 kilogramů. Novozélandský králík má obvykle bílé zbarvení, ale vyskytují se i černé a červené varianty (Rabbit manual 2009). Délka jeho těla se pohybuje kolem 45 centimetrů, uši jsou dlouhé 12 až 12,5 centimetrů. Tělo je mírně zavalité, má širší hlavu, středně dlouhé běháky a oči jsou zbarveny do růžova (Pokorný 2013).

V intenzivním chovu může jedna samice odchovat až 40 králíčat za rok. Jatečná výtěžnost je až 82 %. Obsah tuku v mase novozélandského bílého králíka se pohybuje okolo 7 % (National research institute of animal production 2011).



Obrázek č. 5: Novozélandský bílý

Zdroj: <https://pethelpful.com/rabbits/Bunny-Breed-Guide-New-Zealand-White-Rabbit>.

3.6.1.3 Český albín

Český albín byl vyšlechtěn po roce 1918 z králíka divokého, moravského modrého a z bílého belgického obra. V roce 1931 byl uznán jako plemeno. Po roce 1965, kdy se na československé území začali dovážet králíci albinotického exteriéru, mezi které patří například králík novozélandský či dánský bílý, nastalo promísení těchto plemen králíků i s populací českých albínů.

Popisované plemeno je charakteristické svými velmi dobrými růstovými schopnostmi, konverzí krmiva a plodností, díky těmto vlastnostem je český albín velmi vhodný pro výkrm. Mezi jeho výhody patří jemnější kůže a méně výrazná hlava, což zvyšuje jatečnou výtěžnost, a proto se často využívá při tvorbě brojlerových králíků (Zadina et al. 2004).

Při hybridizaci má plemeno českého albína pozitivní vliv na intenzitu růstu, plodnost, osvalení a jatečnou hodnotu. Chovný cíl je zaměřený především na zlepšení trupu, hlavy, uší a kvality srsti. Avšak při zachování užitkových vlastností mezi které patří například plodnost, intenzita růstu či osvalení hřbetní a pánevní partie (Martinec 2017).



Obrázek č. 6: Český albín

Zdroj: <http://ksz.agrobiologie.cz/plemenadrubezeakraliku/ceal.html>.

3.6.1.4 Nitranský králík

Nitranský králík je typický představitel středních plemen králíků. Plemeno bylo uznáno v roce 1977 v Nitře. Byl vyšlechtěn z francouzského stříbrného, ruského a kalifornského králíka. Kresba hlavy se skládá z masky a barevných uší, podobně jako u králíka kalifornského. Avšak jeho maska je menší než u kalifornského králíka, má pravidelný tvar a zasahuje na úroveň očí. Kresba při kořeni uší je ostře ohraničená. Zbarvení kresby má modrou či divoko modrou barvu. Končetiny jsou také zbarvené (Supuka P. & Supuka M. 2020).

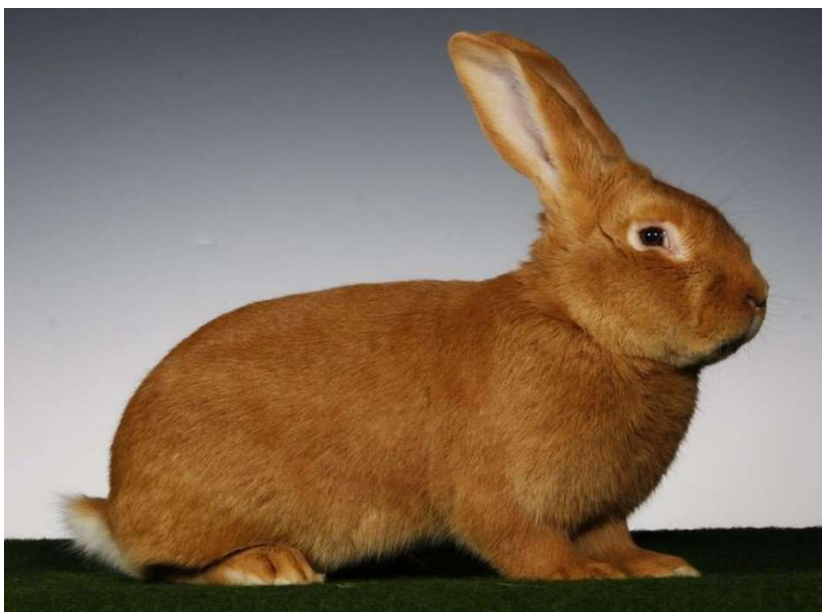


Obrázek č. 7: Nitranský králík

Zdroj: http://casopischovatel.sk/clanok/nitriansky_kralik-80.

3.6.1.5 Burgundský

Burgundský králík byl vyšlechtěn na počátku minulého století ve Francii. Toto plemeno patří v České republice mezi nejoblíbenější a nejchovanější plemena. Hmotnost dospělého králíka by se měla pohybovat okolo 4,25 až 5,25 kilogramů. Barva srsti by měla být žlutooranžová a lesklá. Břicho a oční kroužky jsou zbarveny bělavě až bíle. Bílá je také spodina pířka. Oči jsou tmavohnědě zbarvené (Šimek et al. 2020).



Obrázek č. 8: Burgundský králík

Zdroj: <http://www.chovzvirat.cz/zvire/3910-kralik-burgundsky/>.

3.7 Rychle rostoucí králíci

Brojlerový králík je výsledkem šlechtitelských programů, které využívají heterózní efekt. Šlechtění se nezaměřuje jen na znaky reprodukční, nýbrž i na znaky produkční. Avšak je zapotřebí rovněž podotknout, že mezi těmito znaky existuje negativní vztah (Josrová 2018).

Otcovské populace jsou šlechtěny na intenzitu růstu, nízkou konverzi krmiva a jatečnou hodnotu. Naopak mateřské populace se šlechtí především na optimální plodnost, péči o mláďata a mléčnost. Ovšem ani u nich nelze opomenout šlechtění na vlastnosti, jež patří k masné užitkovosti, jelikož se na výsledném finálním hybridu podílejí z jedné poloviny. Mezi důležité selekční kritérium u populací do otcovské i mateřské populace patří také adaptabilita na klecovou technologii (Mach & Dokoupilová 2017).

Při porovnání s čistokrevnými plemeny mají brojlerové králíci vyšší denní přírůstek živé hmotnosti, rychlejší nástup pohlavní dospělosti, lepší konverzi krmiva, rychlejší růst, vyšší plodnost i mléčnost, což zlepšuje jejich ekonomiku chovu (Josrová, 2018).

Jejich porážková hmotnost se pohybuje od 2,7 do 2,8 kilogramů a jatečná výtěžnost by se měla pohybovat kolem 57,4 %. Mezi nejznámější hybridy králíků patří Hyla, Hyplus, Zika, Hycole, Genia, Cunistar apod. (Josrová 2018).

3.8 Reprodukce králíků

Králíci mají krátký reprodukční cyklus, jejich březost trvá 30 dní (Szendrő et al. 2012). Mláďata králíků jsou nidikolní, což znamená, že se rodí holá a slepá. Avšak po jejich narození nastává období rychlého vývoje. Králice kojí svá mláďata většinou jen jednou denně po dobu 4 až 5 minut. Z tohoto důvodu se často stává, že některé z králíčat se nenapojí mlékem. Hladovění mláďat patří mezi jednu z příčin úmrtnosti králíčat po narození.

U pomalu rostoucích králíků samice v jednom vrhu porodí až 10 králíčat, avšak mají jen 4 páry struků. Výhodou je, že králíčata nemají každý jeden struk, ze kterého sají mléko, jako bývá například u selat, ale struky přibližně každých 20 sekund střídají. Králíčata začínají konzumovat pevné krmivo kolem 16. až 18. dne a po 20. až 25. dnu věku začíná produkce mléka klesat (Gidenne et al. 2010). V tradičních chovech se zapouštění obvykle provádí po odstavení mláďat, což je přibližně 35. až 42. den po porodu (Szendrő et al. 2012).

Samici brojlerového králíka je možno připouštět od 4 měsíců a samci se používají k reprodukci od 5 měsíců věku. Většina faremních chovů králíků využívá k reprodukci inseminaci, která je zároveň i nejlepší metodou při turnusovém odstavení mláďat. Jedna samice za rok má přibližně 6,98 vrhů, kdy počet všech narozených mláďat je 10,26 kusů a z toho je asi 9,63 mláďat živě narozených (Josrová 2018).

Nafeaa et al. (2011) sledovali vliv omezení krmiva u březích samic novozélandského bílého plemene. Králíci byli rozděleni do tří skupin. První skupina byla kontrolní. Druhé skupině bylo v první polovině březosti omezeno krmivo o 60 % z *ad libitní* krmné dávky, načež se v druhé polovině březosti množství krmiva zvýšilo. Ve třetí skupině se v druhé polovině březosti krmivo omezilo o 60 %. Po porodu bylo krmivo poskytnuto *ad libitně*. Ve třetí skupině nastalo ve 4. týdnu březosti výrazné snížení hmotnosti. Zároveň se u této skupiny vyskytla i nejvyšší míra mortality. Ve druhé skupině králic se vliv restriktce krmiva nijak výrazně neprojevil.

3.9 Trávicí soustava králíků

Králíci jsou býložravci a jejich trávicí soustava je přizpůsobena potravě s vysokým obsahem vlákniny (Thompson 2013). Potrava trávicím ústrojím prochází přibližně 72 hodin. Dospělý jedinec přijme asi 100 až 200 gramů krmiva za den. Potravu přijímají převážně za úsvitu a za soumraku (Karr-Lilienthal 2019). Králíci jsou po odstavu často vystaveni stresorům, které mohou ovlivnit funkci jejich gastrointestinálního traktu. Mezi tyto stresory patří například změna ustájení, stravy či skupiny (Thompson 2013).



Obrázek č. 9: Trávicí trakt králíků

Zdroj:

https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=3256&typ=html.

3.9.1 Dutina ústní

Tato zvířata mají rozštěpený horní ret. Při žvýkání potravy vykonají až 120 pohybů čelistí za jednu minutu. V dutině ústní po mechanickém zpracování následuje i zpracování chemické, k čemuž jim slouží sliny, ve kterých jsou obsaženy amylázy a galaktosidázy (Rees Davies RR & Rees Davies JAE 2003). Králík má při srovnání s jinými druhy zvířat poměrně velký jazyk. Jazykem přitlačuje potravu na patro dutiny ústní, na kterém se nachází řasy *rugae palatinae*, které napomáhají rozmělnovat potravu (National research institute of animal production 2011). Králíci mají 16 mléčných a 28 stálých zubů, které neustále rostou (Karr-Lilienthal 2019).

3.9.2 Hltan a jícn

Jsou to trubice, které přenáší potravu z dutiny ústní do žaludku (Karr-Lilienthal 2019). Anatomie králíčího jícnu se nijak neliší od anatomie jícnu jiných druhů zvířat (Rees Davies RR & Rees Davies JAE 2003).

3.9.3 Žaludek

Žaludek je jednokomorový (National research institute of animal production 2011), málo objemný, zaujímá kolem 1 % z živé hmotnosti (Kulovaná 2001) a 15 % objemu gastrointestinálního systému. Dělí se na část žláznatou a bezžláznatou (Rees Davies RR & Rees Davies JAE 2003). Potrava je zde štěpena hydrolytickým a enzymatickým trávením (Aldrigui et al. 2018).

Kardiální svěrač žaludku zabraňuje králíkovi zvracet. V kardiální části žaludku se nenachází žádné žlázy. Fundální část je hlavní sekreční část žaludku, ve které se nachází parietální a peptidické buňky. Parietální buňky produkují kyselinu chlorovodíkovou a peptické buňky vylučují pepsinogen, což je předchůdce enzymu pepsinu. Při trávení potravy v žaludku se pH pohybuje mezi 1 a 2. Díky nízkému pH se zničí většina patogenních mikroorganismů. Průchod potravy žaludkem trvá přibližně 3 až 6 hodin (Rees Davies RR & Rees Davies JAE 2003).

Kojená králíčata mají pH žaludku kolem 5,0 až 6,5, což je vyšší pH než u dospělých králíků. Vysoké pH umožňuje symbiotickým bakteriím kolonizovat střeva. Tyto bakterie mláďata získávají požitáním měkkých výkalů své matky. Měkkými neboli cékotrofními výkaly králíčata rovněž získávají vitamíny, bílkoviny a mastné kyseliny (Aldrigui et al. 2018).

3.9.4 Tenké střevo

Tenké střevo je místo, ve kterém dochází k největšímu trávení a vstřebávání živin. Lze jej rozdělit na tři části: dvanáctník, lačník a kyčelník (Aldrigui et al. 2018). Trávení a vstřebávání potravy u králíka v tenkém střevě probíhá podobně jako u jiných druhů. Trávení sacharidů a bílkovin se odehrává především ve dvanáctníku a v lačníku. Kyčelník slouží k resorpci elektrolytů (Rees Davies RR & Rees Davies JAE 2003). Doba, kterou potrava stráví v lačníku je 10 až 20 minut a v kyčelníku 30 až 60 minut. Do dvanáctníku v blízkosti žaludku vstupuje žlučovod. Dále do dvanáctníku ústí i vývod pankreatu (Thompson 2013).

3.9.5 Slepé střevo a tlusté střevo

Králíci mají největší slepé střevo ze všech savců, neboť zaujímá asi 40 až 60 % z celkového objemu jejich gastrointestinálního systému (Rees Davies RR & Rees Davies JAE 2003). Tato zvířata produkují dva typy výkalů: tvrdé a cékotrofní (Aldrigui et al. 2018). Veškerá nestravitelná potrava přechází z tenkého střeva do tlustého střeva, kde se z ní tvoří tvrdé výkaly. Stravitelná potrava se přesouvá do slepého střeva, což je nejdůležitější součást trávicího systému králíka. Sídlí zde velké množství bakterií a mikroorganismů, které fermentují či tráví potravu a také tvoří bílkoviny a vitamíny (Karr-Lilienthal 2019).

3.9.5.1 Cékotrofie

Mikrobiální bílkovina, vitamín K a vitamíny skupiny B jsou z těla vyloučeny ve formě měkkých výkalů, jež jsou okamžitě zkonsumovány a to přímo od konečníku. Toto chování se nazývá jako cékotrofie (Kulovaná 2001). Cékotrofie je prováděna především v noci, avšak záleží na době, kdy králík přijímá krmivo, protože měkké výkaly se obvykle tvoří asi čtyři

hodiny po požití potravy (Rees Davies RR & Rees Davies JAE 2003). U mláďat cékotrofie začíná kolem 25. dne věku, kdy začínají přijímat pevná krmiva, ze kterých vznikají výkaly jak ze slepého, tak i z tlustého střeva (Gidenne et al. 2010).



Obrázek č. 10: Cékotrofní a tvrdé výkaly

Zdroj: <http://vetbook.org/wiki/rabbit/index.php/File:Cecotrophy.jpg>.

3.10 Krmivo a krmení králíků

Králík přijímá krmivo až osmdesátkrát denně po dobu jedné až dvou minut, kdy za jedno krmení pozře přibližně 2 až 8 gramů potravy. Vykrmovaná zvířata se krmí dvakrát denně ve dvanáctihodinových intervalech. Průměrná denní dávka krmiva na jednoho jedince ve výkrmu se pohybuje okolo 120 gramů. Na začátku výkrmu je toto množství menší (cca 100 gramů). Později se množství krmiva zvýší až na 150 gramů. V 90. dnu věku se jejich váha pohybuje kolem 2,5 kilogramů. Po dobu výkrmu, který trvá 60 dní, by měl jeden králík spotřebovat až 7,5 kilogramů krmiva (National research institute of animal production 2011). Průměrný denní přírůstek živé hmotnosti u brojlera se pohybuje přibližně kolem 45 až 50 gramů za den (Josrová 2018).

Krmné směsi bývají většinou ve formě pelet. Hlavní složkou směsí jsou především obiloviny a mlýnské krmné zbytky. Mezi nejčastěji používané obiloviny patří ječmen, oves, pšenice nebo kukuřice. Dále tyto směsi mohou obsahovat i extrahované šroty, výlisky, cukrovarské řízky, kvasnice, minerální látky a vitamíny (Josrová 2018).

Vojtěškové granule nebo jiný zdroj vlákniny (například travní granule či seno) také patří mezi základní složkou kompletních krmných směsí. V malochovech mohou být krmeni i doplňkovými krmivy, mezi které patří například vařené či pařené brambory, ovoce, zelenina, tvrdý chléb a pšeničné otruby (Leiblová 2020).

Tato zvířata je těžké restriktivně krmit, neboť většinou nejsou ustájena individuálně (Kulovaná 2001). Proto se v intenzivních chovech při výkrmu využívá hlavně *ad libitní* krmení, které zajišťuje vysokou intenzitu růstu, ale má i své nevýhody. Mezi negativa neomezeného krmení patří zejména vysoké ukládání tuku, vysoký úhyn a poruchy trávicího traktu (Chodová et al. 2017).

Výživou a technikou krmení můžeme ovlivnit jejich růstové schopnosti, kvalitu masa i zdravotní stav (Chodová et al. 2011).

3.11 Restrikce u králíků

Restrikce krmiva se provádí z toho důvodu, že po skončení omezeného krmení jsou denní přírůstky hmotnosti díky kompenzačnímu růstu mnohem vyšší, než u jedinců krmených pouze *ad libitum* (Nafeaa et al. 2011). Restringování králíci se dokonce po určité době dokážou hmotnostně vyrovnat neomezeně krmeným králíkům (Chodová et al. 2011). Mezi další výhody omezeného krmení patří rovněž snížení nákladů na krmení a zlepšení konverze krmiva (Gidenne et al. 2012). Použití restrikce u vykrmovaných zvířat také snižuje množství tuku v jatečném těle a snižuje výskyt zdravotních problémů u mláďat, mezi něž patří například poruchy trávení a vstřebávání živin, které nejčastěji nastávají v období po odstavu, kdy králíčata přecházejí na pevná krmiva. Po dobu omezeného krmení se dávka snižuje na 90 až 40 % z *ad libitní* krmné dávky (Chodová et al. 2011). Restrikce se obvykle používá mezi 1. až 3. týdnem po odstavu (Di Meo et al. 2007).

Růstové schopnosti po odstavení jsou důležité zvláště z ekonomického hlediska, neb ovlivňují rychlost dosažení porážkové hmotnosti (Kabir et al. 2012). Kulovaná (2001) uvádí, že samci zvyšují příjem krmiva do 5. měsíce věku a poté klesá jejich příjem potravy asi o 30 % a nastává takzvaná přirozená restrikce. Restrikce vede i ke změnám v trávicím ústrojí, například ke snížení rychlosti trávení a ke změně mikrobiální aktivity ve slepém střevu (Gidenne & Feugier 2008).

Uhlířová a Volek (2016) se ve své studii zaměřili na 180 králíků s genotypem Hyplus, kteří byli odstaveni ve 28 dnech a následně rozděleni do tří skupin. První skupina králíků byla krmena *ad libitně*; druhou tvořili králíci, kteří byli krmeni pouze restringovaně; a poslední skupinou byli králíci, jimž byl rovněž omezen přísun krmiva, avšak byl do něj přidán kořen čekanky. V 70. dni věku byli králíci poraženi a hodnotili se jejich jatečné parametry. U králíků s restrikcí krmiva byla pozorována lepší konverze krmiva. U skupiny pouze s restrikcí krmiva byla horší jatečná výtěžnost než u ostatních skupin. Vlivem fruktanů inulinového typu, které se nacházejí v kořeni čekanky, byla zaznamenána nižší nemocnost trávicího traktu u králíků, kteří byli krmeni tímto kořenem.

3.11.1 Kvantitativní restrikce krmiva

Tento způsob omezení krmiva je nejvíce využíván. Pomocí něj dochází k omezenému množství krmné dávky. Dalším podtypem této restrikce je takzvaná časová restrikce, při které se zvířatům omezuje doba přístupu ku krmivu (Chodová et al. 2011).

Birolo et al. (2020) provedli pokus u 368 hybridů králíků, z nichž jedna skupina byla krmena *ad libitum* a druhá skupina byla vykrmována pomocí restrikce krmiva. Pokus probíhal mezi 31. až 73. dnem věku. Omezení bylo provedeno postupným zkrácením doby přístupu ke krmítkům. V prvním a druhém týdnu se doba u krmítka snížila ze 14 na 8 hodin denně. Poté se každý den doba přístupu ke krmítku zvyšovala o jednu hodinu. Během třetího a čtvrtého týdne tato doba vzrostla až na 24 hodin za den. V prvních dvou týdnech králíci s restringovaným příjmem krmiva měli nižší denní přírůstek hmotnosti, příjem krmiva a konverzi krmiva ve srovnání s *ad libitum* krmenými králíky. Ovšem během třetího a čtvrtého týdne restringovaní králíci dosahovali větších denních přírůstků hmotnosti a lepší konverze krmiva. V posledních

dvou týdnech byl denní přírůstek hmotnosti větší u restringovaných než u *ad libitně* krmených jedinců.

Raach-Moujahed et al. (2017) zkoumali rozdíl mezi omezením určitého množství krmné dávky vůči časové restrikci a jejich vliv na růstové schopnosti a zdraví trávicího traktu králíků. Pokus byl uskutečněn pomocí 700 zvířat, která byla rozdělena do dvou skupin. Z výsledků je patrné, že porážková hmotnost a denní přírůstek byly mnohem vyšší ve skupině, která byla omezena pomocí časové restrikce. Avšak nebyl pozorován vliv techniky krmení na konverzi krmiva. Lepšího zdraví dosahovali ti jedinci, kteří byli omezeni časovou restrikcí.

3.11.2 Kvalitativní restrikce krmiva

Při kvalitativní restrikci se určité živiny v krmné dávce snižují či se vynechají úplně (Chodová et al., 2011). V krmné dávce se může například zmenšit množství energie, čehož se docílí pomocí vysokého obsahu vlákniny (Gidenne et al. 2012). Tento způsob je používán například v reprodukčním chovu u mladých králíc před prvním zapaštěním. Tak se činí z toho důvodu, aby u nich nedocházelo k nadměrnému tučnění před první inseminací (Nielsen et al. 2019).

3.11.3 Restrikce vody

Další specifický druh restrikce se uskutečňuje pomocí sníženého příjmu vody. Tato restrikce se provádí omezením doby přístupu k napáječkám, čímž se sníží příjem krmiva (Gidenne et al. 2010). Taha et al. (2014) sledovali účinky restrikce vody na růstové schopnosti, chování a jatečně upravené tělo. Pro tuto studii bylo využito 30 jedinců plemene Alexandria a 30 králíků plemene novozélandský bílý. Zvířata byla v době započetí studie v 35. dnu věku a byla rozdělena podle plemen do šesti skupin po 10 kusech. První skupině nebyl příjem vody nikterak omezen. Druhé a třetí skupině každého plemene byl příjem vody omezen na tři hodiny denně. Při výzkumu zjistili, že restrikce vody snižuje příjem krmiva a zlepšuje konverzi krmiva. Restrikce vody neměla téměř žádný vliv na parametry jatečně upraveného těla, pouze snížila procento abdominálního tuku.

3.12 Charakteristika masa králíků

Králičí maso má vysokou nutriční hodnotu (Chodová et al. 2017). Obsahuje více než 20 % bílkovin a obsah tuku se pohybuje okolo 3 - 5 %. Je také bohaté na minerály (vápník, fosfor), vitamíny (většinou ze skupiny B) a stopové prvky (kobalt, měď, zinek). Další významnou vlastností tohoto masa je vysoká stravitelnost bílkovin, která je kolem 90 %, což je velmi vysoká hodnota. Pro porovnání můžeme uvést například hovězí maso, jehož stravitelnost se pohybuje pouze kolem 60 % (National research institute of animal production 2011). Maso je též lehce stravitelné a dietní (Mach & Dokoupilová 2017), a z těchto důvodů je vhodné při dietním stravování, vysokém krevním tlaku, obezitě, arterioskleróze a při dalších onemocněních (Zadina et al. 2004).

Kvalita masa králíků závisí na celé řadě faktorů, mezi které patří například plemenná příslušnost, věk, hmotnost porážených zvířat, kvalita a složení krmné dávky (Mach & Dokoupilová 2017).

3.13 Způsoby chovu králíků

Pro intenzivní, celoročně vyrovnanou produkci masa se ve faremních chovech chovají brojleři (Josrová 2018). V tuzemsku se králíci chovají ve velkochovech, malochovech a ekologických chovech. Nejčastějším typem ustájení jsou klece, které se nyní nahrazují alternativními systémy, mezi které patří obohacené systémy ustájení (Leiblová 2020).

V intenzivních chovech se nejčastěji využívá turnusového systému a k reprodukci se využívá inseminace. Zvířata jsou chována v halách s uzavřeným prostorem a s regulovaným mikroklimatem. Nejpoužívanější jsou dva systémy ustájení králíků. První způsob probíhá tak, že odchov do odstavu a následný výkrm probíhá ve stejném chovném prostoru. Ve druhém systému se uskutečňuje reprodukce a výkrm v samostatných budovách, z důvodu rozdílných biologických nároků chovných králíků a jejich odstavených mláďat.

Pro intenzivní chov jsou nejvhodnější bezokenní haly s umělým osvětlením a s řízeným mikroklimatickým režimem. Tento režim udržuje optimální teplotu, relativní vlhkost a rychlost proudění vzduchu. Tradiční klecové systémy by měli mít povrchovou úpravu materiálů takovou, aby nedocházelo k poškození technologie či zranění zvířat (Ježková 2019).

Mikroklimatické podmínky:

Teplota: optimálně 18 °C – 22 °C (minimálně 12 °C, maximálně 26 °C)

Rychlost proudění vzduchu: 0,25 m/s

Výměna vzduchu: v zimě 0,8 m³/h/kg; v létě 4 m³/h/kg

Maximální vlhkost: 75 %

Světlo: chovní králíci 70 lx, výkrm 50 lx (National research institute of animal production 2011).

Králíci jsou nejaktivnější za soumraku, k čemuž mají vyvinut i zrak tak, aby ve tmě velmi dobře viděli. Světelný režim je u tohoto zvířete velice důležitý, neboť ovlivňuje jednak reprodukci, ale například u plemene Rex lze zkrácením světelného režimu urychlit zrání a zvýšit kvalitu jejich kožešiny (Szendrő et al. 2016).

Sirotkin et al (2021) se zabývali vlivem vysoké teploty na spotřebu krmiva, růstové schopnosti, životaschopnost a plodnost. Králíci první neboli kontrolní skupiny byly po dobu březosti až do odstavení mláďat vystaveny teplotě 20 °C a druhá skupina byla po stejnou dobu vystavena teplotě 36 °C. V druhé skupině byla zpozorována vyšší úmrtnost jak králíci, tak i jejich mláďat. Dále v této skupině byla zjištěna i nižší spotřeba krmiva a nižší přírůstky mláďat.

Bovera et al. (2008) sledovali vliv restrikce krmiva na růstové schopnosti králíků během letního období. Zvířata byla rozdělena na dvě skupiny po 684 jedincích. Pro tento pokus byli využiti hybridi Hyla. První skupina byla od odstavu do porážky krmena 90% dávkou z *ad libitum* dávky. Druhá skupina byla v tomto období krmena *ad libitum*. Nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly v porážkové hmotnosti. Konverze krmiva byla významně nižší u restringované skupiny. Avšak u této skupiny byla zaznamenána i vyšší mortalita, což bylo pravděpodobně způsobeno velmi vysokou teplotou, která během výzkumu dosahovala až 34,7 °C. Z tohoto šetření vyplývá, že omezení krmiva je nevhodné praktikovat, pokud jsou králíci vystavováni velmi vysokým teplotám.

Dal Bosco et al. (2019) se zabývali vlivem ustájení na reprodukci a chování králíků. Pro jejich pokus bylo využito osm novozélandských bílých králíků. V první skupině byli jedinci

ustájení skupinově s odnímatelnými stěnami. Druhá skupina byla chována v kombinovaných klecích a třetí skupina byla kontrolní s konvenčními individuálními klecemi. Zvířata byla na začátku pokusu inseminována a sledována po dobu jednoho roku. U kontrolní skupiny bylo dosaženo nejlepší reprodukce, konkrétně nejvyšší plodností a nejvyššího počtu králíček. Avšak u těchto králíků byla zpozorována i největší míra stereotypního chování. Zatímco ve skupině s odnímatelnými stěnami byla zjištěna nejvyšší míra agresivity a reprodukční schopnosti byly nejhorší.

Daszkiewicz et al. (2012) sledovali 40 novozélandských bílých králíků, kteří byli odstaveni ve 30 dnech věku a následně rozděleni do dvou skupin. První skupina byla chována intenzivně a druhá extenzivně až do porážky, která byla uskutečněna v 91. dni věku. Zvířata byla krmena neomezenou krmnou dávkou. Hmotnost jatečně upraveného těla byla o 16,6 % nižší u jedinců, jež byli chováni extenzivně. Ani jeden z těchto systémů chovu neměl vliv na chemické složení, fyzikálně-chemické vlastnosti a organoleptické vlastnosti masa.

3.13.1 Velkochovy

Ve volné přírodě králíci žijí ve skupinách, proto by takto měli žít i v chovech. Avšak toto ustájení má i své nevýhody, mezi které patří například vyšší mortalita a snížení hygienických podmínek (Trocino & Xiccato 2006). Szendrő a McNitt (2012) tvrdí, že ve skupinovém ustájení dochází častěji ke stresu, úrazům, agresivitě, dále k vyšší náchylnosti k onemocněním a k vyšší mortalitě. Náklady na produkci jsou u zvířat chovaných skupinově vyšší a reprodukční výkon je nižší. Což vychází z toho, že skupinové ustájení neodpovídá všem potřebám králíků a negativně je zde ovlivněna i jejich pohoda. Naproti tomu jedinci, kteří jsou chováni individuálně, mají méně příležitostí k sociálním interakcím, ale i méně prostoru.

3.13.1.1 Konvenční klece

V konvenčních chovech je praktikován chov v klecích. Pro nebřezí samice jsou používány menší klece, než pro březí králice. Králíci určené k výkrmu se chovají ve skupinách a ve stejné kleci, v níž se narodili. Samice se ovšem po odstavu odebere (Josrová 2018). Stejný typ klecí se používá pro výkrm, březí králice a samice s mláďaty. Plastová odpočívadla, která jsou instalována v klecích, by měla předcházet otlakům běháků, jež jsou způsobeny drátěnými podlahami klece. Tyto klece svou malou velikostí a vysokým počtem jedinců zamezují přirozenému chování zvířat. Mezi přirozené projevy patří například hlodání, vstávání a skákání (Health and Food Safety 2017).

Chovná zvířata jsou v klecích ustájena individuálně a králíci v odchovu a výkrmu jsou v klecích po skupinách. Klece se rozdělují na jednopodlažní a vícepodlažní. Jednopodlažní se používají především pro chovné králice a vícepodlažní pro zvířata v odchovu a výkrmu. Králicím se před porodem do klece umísťuje budník, který slouží k porodu samice a zabraňuje králíčkům propadnout skrz roštovou podlahou. Konvenční klece jsou v současnosti nahrazovány obohacenými klecemi (Leiblová 2020).

3.13.1.2 Obohacené klece

Obohacené klece jsou přeměněné standardní klece. Mají zdviženou vrchní část a ve výšce 32 centimetrů je přidána plošina. Nachází se v nich i další prvky, které by měly zlepšovat pohodu zvířat jako jsou například dřevěné větvičky nebo řetízky. Hustota chovu, která je 40 kg/m², je nižší než u chovu konvenčního. Stejně klece jsou použity pro výkrm, březí králice a samice s mláďaty (Josrová 2018). Tento systém králíků umožňuje vyjadřovat jejich přirozené projevy chování (Health and Food Safety 2017).

Szendrő a McNitt (2012) hodnotili alternativní systémy ustájení, které mají plastovou podlahu, vyvýšenou plochu a větší prostor. Na konci výzkumu zjistili, že tyto systémy sice zvyšují výrobní náklady, ale také zlepšují welfare zvířat. Dále uvádějí, že individuální ustájení ve zvětšených a obohacených klecích nejlépe vyhovuje požadavkům pro chov králíků.

3.13.1.3 Obohacené kotce

V obohacených kotcích se nachází plošiny o šířce 45 centimetrů a obohacující prvky, mezi které patří například dřevěné větvičky a trubky pro úkryt. Maximální hustota je 30 kg/m². Obohacené kotce se využívají pouze pro výkrm (Josrová 2018). Tento typ ustájení poskytuje králíkůům lepší životní podmínky pro projevení jejich přirozeného a sociálního chování. Mezi nevýhody patří vyšší mortalita a morbidita (Health food and safety 2017).

3.13.1.4 Bezklecový chov

Odstavení králíci se chovají ve čtvercových ohrádkách dlouhých 3,5 metrů a vysokých 1,2 metrů. V jedné ohrádce je přibližně šedesát jedinců stejného pohlaví. Podlaha je roštová či pevná a přistýlá se slámou nebo rákosovitou drtí. Důležitou funkci zde plní i rozebíratelné terasy, které slouží ke zvětšení prostoru. Takovýto způsob odchovu je sice rizikovější z pohledu zdravotních problémů, ale na druhou stranu je mnohem příznivější z hlediska pohody zvířat v porovnání s klecovou technologií (Jedlička 2012).

3.13.2 Drobnochovy

Králíci v drobnochovech mohou být ustájeni ve venkovních králíkárnách, králíčincích nebo také v interiérových zařízeních. Uplatňuje se zde především přirozená plemenitba. Každý rok se provádí částečná obměna chovných zvířat. Při ustájení ve venkovních králíkárnách je nutností minimalizovat vliv příliš vysokých a nízkých teplot, které mohou vést k tepelnému či chladovému stresu (Ježková 2019).

4 Metodika

V rámci této práce byl uskutečněn pokus s týdenní restrikcí krmiva u pomalu rostoucích králíků plemene český albín.

4.1 Podmínky pokusu

Pro tuto studii bylo využito 50 králíků (v poměru pohlaví 1:1) plemene český albín. Zvířata byla odstavena ve věku 42 dnů a následně rozdělena do dvou skupin. První skupina byla skupina kontrolní. Tito jedinci byli po celou dobu výkrmu krmeni *ad libitně*. Druhé skupině bylo omezeno krmivo na 75 % z *ad libitní* krmné dávky ve 4. týdnu po odstavu. V 77. dnu věku proběhla porážka. Voda byla po celou dobu výkrmu poskytnuta v neomezeném množství. Králíci byli krmeni kompletní krmnou směsí pro výkrm, jejíž složení je uvedeno v Tabulce 1 a 2.

Mikroklimatické podmínky pokusu byly následující: teplota 18-20 °C, relativní vlhkost 60 ± 5 %, dvanáctihodinová světelná perioda.

Tabulka 1: Receptura krmné směsi

KOMPONENTY	%
Sójový extrahovaný šrot	3
Slunečnicový extrahovaný šrot	17
Ječmen	8
Oves	9
Vojtěškové úsušky	30
Pšeničné otruby	22,5
Cukrovarské řízky	6
Řepkový olej	1,5
Mletý vápenec	1
Krmná sůl	0,5
Aminovitan KC*	1
Dikalciumpfosfát	0,5

Tabulka 2: Chemické složení krmné směsi

ŽIVINA	% v původní hmotě
Sušina	89,0
Dusíkaté látky	16,7
Tuk	2,8
Popeloviny	7,6
ADL	4,9
NDF	37,0
ADF	19,4
Škrob	13,1

ADL – acidodetergentní lignin, NDF – neutrálně detergentní vláknina, ADF – acidodetergentní vláknina

4.2 Sledování růstových vlastností králíků

Při pokusu byla každý týden sledována individuální živá hmotnost, denně byla zjišťována spotřeba a konverze krmiva na klec, která byla poté přepočítána na jednoho králíka. Následně byl spočítán průměrný denní přírůstek.

Pro zjištění jatečných parametrů bylo vybráno 10 jedinců z každé skupiny, kteří měli podobnou živou hmotnost. Králíci byli vybíráni v poměru pohlaví 1:1. Porážka byla provedena v 77 dnech věku. Po porážce byl proveden jatečný rozbor podle metodiky Blasco a Ouhayoun (1996). Jatečný trup s hlavou byl vážen 24 hodin po porážce bez kůže, krve, orgánů dutiny břišní a hrudní, distálních částí předních a zadních končetin. Požitelné vnitřnosti, kam u králíka řadíme srdce, játra a ledviny byly váženy odděleně, stejně jako ledvinový tuk. Jatečná výtěžnost byla spočítána jako podíl jatečně opracovaného trupu za studena ze živé hmotnosti. Řezem za posledním hrudním obratlem byla oddělena přední a zadní část jatečného trupu. Následně byla rozdělena zadní část řezem mezi 6. a 7. bederním obratlem na hřbet a stehna. Po zjištění všech hmotností byly spočítány podíly jednotlivých jatečných partií z jatečně opracovaného trupu.

4.3 Statistické vyhodnocení

Stanovená data byla vyhodnocována analýzou variance metodou ANOVA za použití programu SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, verze 9.4, 2013). Dále se Duncanovým testem vypočítaly statisticky významné rozdíly mezi skupinami. Hodnota hladiny významnosti $P \leq 0,05$ byla považována jako průkazná. Výsledky jsou prezentovány formou průměrů za skupinu a střední chybou průměru (SEM).

5 Výsledky

5.1 Užítkovost

Z Tabulky 3 lze zjistit, že vliv restrikce krmiva na živou hmotnost před porážkou nebyl průkazný. Před omezením krmiva nenastal u obou skupin významný rozdíl v průměrném denním přírůstku. Ve 4. týdnu po odstavu ($P \leq 0,001$), kdy byla aplikovaná restrikce, se přírůstek u restringované skupiny snížil na 29,05 gramů. Avšak v týdnu následujícím u těchto králíků došlo ke kompenzaci růstu, která byla zaznamenána pomocí zvýšeného přírůstku, který byl 61,96 gramů ($P=0,030$).

Ve 4. týdnu po odstavu, tedy v době omezení krmiva, měli králíci krmení *ad libitum* vyšší denní spotřebu krmiva ($P \leq 0,001$), konkrétně 136,16 gramů. Následující týden po restrikci stoupla spotřeba krmiva u restringovaných králíků ($P=0,017$) na 169,11 gramů. Průkazný rozdíl mezi králíky, kteří byli krmení *ad libitum*, a králíky, jimž bylo omezeno krmení, byl zjištěn i u konverze krmiva ($P=0,018$), neboť nižší konverze krmiva (2,44) se v týdnu restrikce ukázala u králíků krmených *ad libitum* ($P=0,018$). Na ostatní výsledky nemělo omezení krmiva statisticky průkazný vliv.

Tabulka 3: Užítkovost českého albína v závislosti na technice krmení

	Týdny po odstavu	<i>ad libitum</i>	Restrikce	SEM	Průkaznost
Živá hmotnost při odstavu (g)		1047,5	1189,7	39,9	0,074
Živá hmotnost před porážkou (g)		2140,8	2389,7	120,3	0,197
Průměrný denní přírůstek (g)	1. týden	20,9	30,7	2,9	0,087
	2. týden	18,2	30,5	5,3	0,280
	3. týden	50,3	44,7	4,7	0,593
	4. týden	55,71 ^a	29,05 ^b	5,2	<0,001
	5. týden	48,3 ^b	61,96 ^a	130,5	0,030
	1-5. týden	33,3	87,0	26,0	0,339
Průměrná spotřeba krmiva (g)	1. týden	52,71 ^b	77,54 ^a	6,1	0,025
	2. týden	35,6	42,5	5,6	0,581
	3. týden	102,7	108,9	4,1	0,498
	4. týden	136,16 ^a	96,13 ^b	8,0	<0,001
	5. týden	148,48 ^b	169,11 ^a	4,9	0,017
	1-5. týden	95,1	98,8	2,8	0,544
Konverze krmiva	1. týden	2,8	2,5	0,2	0,569
	2. týden	2,0	1,6	0,2	0,363
	3. týden	2,2	2,5	0,2	0,539
	4. týden	2,44 ^b	3,37 ^a	0,2	0,018
	5. týden	3,1	2,1	0,4	0,194
	1-5. týden	2,9	2,2	0,3	0,367

$P \leq 0,05$ ^{a, b} - mezi hodnotami označenými stejnými písmeny nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl; SEM – střední chyba průměru

5.2 Hmotnost jatečných partií

Z Tabulky 4 lze vyčíst, že pomocí restrikce u českého albína bylo dosaženo vyšší hmotnosti trupu s hlavou a vnitřnostmi za studena ($P=0,047$), než u králíků krměných *ad libitum*. Na ostatní výsledky neměla restrikce krmiva statisticky průkazný vliv.

Tabulka 4: Hmotnosti jatečných partií plemene ČA v závislosti na technice krmení

	<i>ad libitum</i>	restrikce	SEM	Průkaznost
Živá hmotnost (g)	2406,58	4672,54	1054,34	0,294
JOT s hlavou bez vnitřností (g)	1188,83	1325,81	36,79	0,060
Trup s hlavou a vnitřnostmi za studena (g)	1332,7 ^b	1483,9 ^a	38,64	0,047
Přední část (g)	460,89	508,71	14,81	0,107
Zadní část (g)	606,55	684,01	21,15	0,065
Hřbet (g)	179,73	208,25	8,50	0,093
Stehna (g)	192,47	212,37	6,08	0,102
Maso stehna (g)	147,16	164,73	3,03	0,101
Kost stehna (g)	43,79	45,97	0,71	0,242
Ledviny (g)	16,23	16,40	0,71	0,909
Ledvinový tuk (g)	15,09	18,67	1,23	0,148
Srdce (g)	7,38	7,88	0,24	0,291
Játra (g)	89,65	101,21	3,71	0,121

$P \leq 0,05$ ^{a, b} - mezi hodnotami označenými stejnými písmeny nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl; SEM – střední chyba průměru; JOT – jatečně opracovaný trup

5.3 Podíly jatečných partií

Z výsledků je zřejmé, že technika krmení neměla významný vliv na podíly jatečných partií u králíka plemene český albín (Tabulka 5).

Tabulka 5: Podíly jatečných partií plemene ČA v závislosti na technice krmení

	<i>ad libitum</i>	restrikce	SEM	Průkaznost
JV (%)	55,24	52,97	2,72	0,687
Přední část (%)	38,64	38,31	0,30	0,586
Zadní část (%)	50,87	51,39	0,27	0,350
Hřbet (%)	15,02	15,58	0,25	0,277
Stehna (%)	32,31	31,94	0,18	0,311
Podíl maso/kost u stehen (%)	76,72	77,85	0,56	0,322
Ledviny (%)	1,22	1,11	0,05	0,251
Ledvinový tuk (%)	1,13	1,24	0,07	0,422
Srdce (%)	0,55	0,54	0,02	0,598
Játra (%)	6,77	6,88	0,29	0,850

$P \leq 0,05$ ^{a, b} - mezi hodnotami označenými stejnými písmeny nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl; SEM – střední chyba průměru; JV – jatečná výtěžnost

6 Diskuse

6.1 Užitek

Z výsledků lze zjistit, že vliv restrikce krmiva na živou hmotnost před porážkou nebyl průkazný. Naproti tomu, Bergaoui et al. (2008) zjistili průkazné výsledky restrikce na porážkovou hmotnost. Sledovali 72 hybridů Hyla ve věku od 6. do 11. týdne. První skupina byla krmena neomezeně, druhé skupině byla krmná dávka omezena na 85 % a třetí na 70 % z *ad libitní* krmné dávky. Uvádějí, že restrikce krmiva se v jejich studii projevila tak, že králíci s nejméně intenzivnější restrikcí krmiva dosáhli nejnižší porážkové hmotnosti. Výsledky studie Abdel-Wareth et al. (2015) se shodují v nižším denním přírůstku v období omezení krmiva u restringovaných kalifornských králíků. Těmto zvířatům byl snížen příjem krmiva o 15 %, 30 % a 45 % z *ad libitní* krmné dávky. Restrikce krmiva trvala 21 dní, poté králíci začali být krmeni neomezeně až do 72. dne věku. Knudsen et al. (2017) výsledky také potvrzují, neboť zjistili, že po dobu restrikce krmiva se přírůstek snížil o 9 %. Volek et al. (2012) zjistili stejné výsledky a uvádějí, že restrikce krmiva mezi 56. – 63. dnem věku také snížila přírůstek živé hmotnosti. Další týden, kdy králíci byli krmeni *ad libitně*, došlo ke kompenzaci růstu. Yakubu et al. (2007) prováděli po dobu 5 týdnů časovou restrikci krmiva u 24 odstavených jedinců a uvádějí, že králíci s neomezeným krmením měli v týdnu restrikce vyšší denní přírůstky. Di Meo et al. (2007) uvádějí, že restrikce neměla vliv na přírůstky, což bylo nejspíš zapříčiněno tím, že krmná dávka byla snížena pouze o 10 %. Bergaoui et al. (2008) tvrdí, že v době omezeného krmení se u králíků snížil denní přírůstek, což potvrzuje ve své studii i Crespo et al. (2020). Birolo et al. (2020) provedli pokus u 368 hybridních králíků. Pokus probíhal mezi 31. až 73. dnem věku. Restrikce nastala postupným snižováním doby přístupu ke krmítkům. V prvních dvou týdnech králíci s restringovaným příjmem krmiva měli nižší denní přírůstky hmotnosti. Avšak poté restringování jedinci již dosahovali větších denních přírůstků hmotnosti v porovnání s neomezeně krmenými králíky. Na závěr lze uvést, že čím intenzivnější restrikce nastala, tím nižší byly průměrné denní přírůstky.

S výsledky této práce se shodují i Volek et al. (2012) neboť zjistili, že spotřeba krmiva u restringovaných zvířat nepřevyšovala spotřebu krmiva u kontrolní skupiny. Tůmová et al. (2003) tvrdí, že čím je nižší spotřeba krmiva, tím je nižší i kompenzační růst. Birolo et al. (2020) a Yakubu et al. (2007) také souhlasí s tím, že větší spotřebu krmiva mají *ad libitně* krmení králíci. Omezením krmiva se dají snížit náklady na krmení.

Průkazný rozdíl mezi jedinci z výchozí studie, kteří byli krmeni *ad libitum* a pomocí omezení krmiva byl zjištěn i u konverze krmiva, neboť nižší konverze krmiva v týdnu aplikace restrikce se ukázala u králíků krmených *ad libitum*. Knudsen et al. (2017) pozorovali zlepšení konverze krmiva v období výkrmu o 9 % u restringovaných jedinců. Zvířata byla krmena buď *ad libitum*, či omezeným krmením na 75 % z *ad libitní* dávky. Králíci byli takto krmeni od odstavu, který nastal ve věku 35 dnů až po porážku. Porážka nastala v 70.- 74. dnu věku. Dále uvádějí, že zlepšená konverze krmiva nastala nejspíše z toho důvodu, že u restringovaných králíků se zlepšila stravitelnost některých živin. Volek et al. (2012) nemůže výsledky studie potvrdit, neboť v době aplikace restrikce nezjistili signifikantní vliv restrikce na konverzi. Avšak v následujícím týdnu po restrikci uvádějí lepší konverzi krmiva u restringovaných

králíků. Zlepšení konverze po celou dobu studie u restringovaných králíků uvádí Bergaoui et al. (2008), Birolo et al. (2017) a Birolo et al. (2020), kteří toto zkoumali na hybridních králících. Chodová et al. (2011) zjistili, že jedinci krmení pomocí restrikce měli nižší konverzi krmiva, přičemž skupina, která byla krmena nejnižší krmnou dávkou (50 gramů) vykazovala i nejnižší konverzi krmiva. Crespo et al. (2020) zjistili, v době omezeného krmení se snížila konverze krmiva, avšak poté došlo ke kompenzačnímu růstu a lepší konverzi krmiva. Gidenne et al. (2014) se zaměřili na krmení králíků *ad libitum* a snížení krmné dávky na 80 % z neomezené dávky. Ve skupině s restrikcí krmiva trvalo omezení krmiva po dobu 4 týdnů po odstavu. Zvířata, která byla krmena restringovaným krmením od 35. do 70. dne měla lepší konverzi krmiva, avšak tito autoři udávají, že rozsah tohoto účinku závisí také na složení krmné dávky. S výsledky souhlasí i Di Meo et al. (2007) a kteří provedli restrikci krmiva, která trvala po celou dobu výkrmu (od 35. do 84. dne věku) a zjistili, že konverze krmiva byla nižší u restringovaných králíků.

6.2 Hmotnost jatečných partií

Většina jatečných partií českého albína nebyla technikou krmení významně ovlivněna. Výsledky této studie jsou v souladu s prací Oliveira et al. (2012), kteří sledovali 60 novozélandských bílých králíků, odstavených ve 33 dnech a poražených ve věku 81 dnů a nezjistily žádné rozdíly v parametrech jatečně upraveného těla, což naznačuje, že došlo ke kompenzačnímu růstu u jedinců s omezeným krmením. Dále uvádějí, že omezení krmení u rostoucích zvířat lze provést v jakémkoli věku, neboť nepříznivě neovlivňuje ani užitkovost. Pomocí restrikce u českého albína bylo dosaženo vyšší hmotnosti trupu s hlavou a vnitřnostmi za studena, než u zvířat krmených *ad libitum*. Avšak je třeba podotknout, že výsledky této studie se neshodují s výsledky studie Chodové et al. (2017), kteří zkoumali 102 brojlerů genotypu Hyplus. Zjistili, že limitované krmení v prvním týdnu po odstavu ovlivňuje především hmotnost jatečně opracovaného trupu. U skupiny, které byla krmná dávka omezen na 50 gramů denně, se projeví rozdíly již ve 49. dnu věku a na konci pokusu, v 70. dnu věku měly obě skupiny s limitovaným krmením nižší hmotnost jatečně opracovaného trupu než skupina, která byla krmena *ad libitně*. Crespo et al. (2020) tvrdí, že skupina, která byla krmena 70% dávkou z *ad libitního* krmení po celou dobu výkrmu, měla nejnižší hmotnost jater ze všech skupin. Abou-Kassem (2017) zkoumali 90 novozélandských bílých králíků a zjistili, že méně ledvinového tuku měli králíci, kteří byli krmeni pomocí omezeného krmení.

6.3 Podíly jatečných partií

Dále je z výsledků zřejmé, že technika krmení neměla významný vliv na jatečnou výtěžnost a podíly jatečných partií. Výsledky této studie jsou odlišné od studie Chodové et al. (2011), kteří uvádějí, že jatečnou výtěžnost měli nejvyšší ti králíci, kteří byli krmeni *ad libitum*. Knudsen et al. (2017) se také neshodují pokud se jedná o jatečnou výtěžnost, neboť u restringovaných zvířat zjistili nižší jatečnou výtěžnost o 0,7 %. V souladu s našimi výsledky Crespo et al. (2020) zjistili, že jatečná výtěžnost byla u jedinců s omezeným krmením podobná jako u zvířat krmených *ad libitum*. Tito autoři ale zjistili, že restringovaní jedinci měli nižší podíl přední části od doby skončení restrikce až do konce pokusu. Skupina s restringovanou

dávkou na 50 gramů, měla nejnižší zastoupení ledvinového tuku. Také Bergaoui et al. (2008) uvádějí, že restrikce snížila i procento tuku v jatečném těle podobně jako v práci Chodová et al. (2016). Avšak v dalších parametrech, mezi něž patří kupříkladu přední část, zadní část, hřbet a stehna, dosahovali vyšších hmotností jedinci s omezeným krmením. Naopak v souladu s našimi výsledky, Tůmová et al. (2003) zjistili, že jatečné parametry nebyly restrikcí krmiva významně ovlivněny. Ani Yakubu et al. (2007) nezjistili žádné významné rozdíly v relativních podílech jater, ledvin, sleziny a srdce u sledovaných králíků.

Odlišnosti mezi jednotlivými výsledky uvedených studií jsou pravděpodobně způsobeny rozdílným věkem a genotypem, délkou trvání jednotlivých pokusů, složením krmných směsí nebo intenzitami restrikcí.

7 Závěr

- V posledních letech chov králíků v České republice klesá. V roce 2010 se zde ve velkochovech i malochovech chovalo 8,3 milionů králíků, ale v roce 2019 jich bylo už jen necelých 7,9 milionů, což nejspíše souvisí i s klesající spotřebou králíčího masa. V roce 2010 byla spotřeba králíčího masa 2,2 kilogramů na osobu a v roce 2018 už jen 0,6 kilogramů. Předpokládá se, že za menším zájmem spotřebitelů o tento druh masa stojí i jeho vyšší cena. I navzdory těmto skutečnostem patří spotřeba králíčího masa v České republice mezi jednu z nejvyšších v Evropě.
- Výhodou chovu králíků je rovněž to, že jsou vysoce plodní, neboť jedna samice poskytne až 60 mláďat za rok. Samice je schopna se pářit v krátkém intervalu po porodu. Na druhou stranu mezi nevýhody chovu králíků patří hlavně to, že králíci jsou nároční na lidskou práci, potřebují individuální péči při reprodukci, při intenzivním chovu mají vyšší náklady na krmení a mechanizaci v chovu těchto živočichů není možno příliš využívat. Králíčí maso má vysokou výživovou hodnotu a obsahuje málo tuku. Maso patří mezi lehce stravitelné a dietní druhy. Z těchto důvodů je maso z králíků vhodné při dietním stravování, vysokém krevním tlaku, obezitě, arterioskleróze a při dalších onemocněních
- Cílem diplomové práce bylo zjistit vliv restrikce krmiva na růstové schopnosti u pomalu rostoucích králíků. Růstové schopnosti lze ovlivnit technikou krmení, mezi něž řadíme kupříkladu i restrikci krmiva. Tento druh omezení se dělí na kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní restrikce znamená omezení určité živiny v krmné dávce, kdežto kvantitativní restrikce probíhá pomocí omezení určitého množství krmiva. Z výsledků mnoha studií bylo zjištěno, že omezení krmiva má pozitivní vliv na zlepšení konverze krmiva a provádí se z důvodu snížení množství tuku v jatečném trupu, a také pomáhá předcházet zdravotním problémům králíkat. Jako příklad lze uvést poruchy trávení.
- Tímto pokusem bylo zjištěno, že králíci plemene český albín, kteří byli krmeni pomocí omezení krmiva ve 4. týdnu po odstavu, to jest v době, kdy byla aplikována restrikce, prokazatelně dosahovali nižšího denního přírůstku než králíci, kteří byli krmeni *ad libitum*. Zároveň ale v tomto týdnu výkrmu měli králíci, kteří byli krmeni neomezeně vyšší denní spotřebu krmiva. Průkazný rozdíl mezi králíky, kteří byli krmeni *ad libitum* a pomocí omezení krmiva byl v tomto týdnu zjištěn i u konverze krmiva, neboť nižší konverze krmiva se ukázala u králíků krmených *ad libitum*. Pomocí restrikce u českého albína bylo také dosaženo vyšší hmotnosti trupu s hlavou a vnitřnostmi za studena, než u králíků krmených *ad libitum*. Dále je z výsledků zřejmé, že technika krmení neměla významný vliv na podíly jatečných partií u králíků plemene český albín.
- Z výsledků pokusu lze usoudit, že stanovenou hypotézu je možno potvrdit, protože omezení krmiva má na králíky vliv pokud se jedná o růstové schopnosti, spotřebu a konverzi krmiva v době její aplikace, avšak výsledné hodnoty za celou dobu výkrmu nebyly ovlivněny. Také na jatečné parametry nemělo omezení krmiva negativní vliv, neboť její aplikací se dosáhlo vyšší hmotnosti trupu s hlavou a vnitřnostmi za studena. Restrikce krmiva může vést i k úspoře krmiva, což lze zařadit mezi výhodu tohoto zásahu.

8 Zdroje

- Abdel-Wareth AAA, Kehraus S, Abdalla HHA, Zeinhom SHI, L, Heinz KS. 2015. Effects of temporary intensive feed restriction on performance, nutrient digestibility and carcass criteria of growing male Californian rabbits, *Archives of Animal Nutrition*, **69 (1)**: 69-78. DOI: 10.1080/1745039X.2014.1002672.
- Abou-Kassem DE. 2017. Effect of feed restriction system on performance, carcass traits, meat quality and blood parameters of growing rabbits. *Egyptian Journal of Rabbit Science* **27 (2)**: 359-375. DOI: 10.21608/ejrs.2017.46660.
- Aldrigui LG, Nogueira-Filho SLG, Mendes A, Altino VS, Ortmann S, Da-Cunha Nogueira SS, Claus M. 2018. Effect of different feeding regimes on cecotrophy behavior and retention of solute and particle markers in the digestive tract of paca (*Cuniculus paca*). *Comparative biochemistry and physiology: Part A, Molecular & integrative physiology* **226**: 57-65. DOI: 10.1016/j.cbpa.2018.08.013.
- Bergaoui R, Kammoun M, Ouerdiane K. 2008. Effects of feed restriction on the performance and carcass of growing rabbits. *Nutrition and Digestive Physiology*, World Rabbit Science Association, Italy, 547. Available from <http://www.world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2008-Verona/Papers/N-Bergaoui.pdf> (accessed November 2020).
- Birolo M, Trocino A, Tazzoli M. 2017. Effect of feed restriction and feeding plans on performance, slaughter traits and body composition of growing rabbits. *World Rabbit Science* **25 (2)**: 113-122. DOI:10.4995/wrs.2017.6748.
- Birolo M, Trocino A, Zuffellato A, Xiccato G. 2020. Effects of time-based feed restriction on morbidity, mortality, performance and meat quality of growing rabbits housed in collective systems. *Animal* **14 (3)**: 626-635. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731119002283>.
- Blasco A, Ouhayoun J. 1996. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Science* **4**: 93-99. DOI: <https://doi.org/10.4995/wrs.1996.278>.
- Bovera F, Di Meo C, Marono S, Vella N, Nizza A. 2008. Feed restriction during summer: Effect on rabbit growth performance. In: *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress*, Verona, Italy: 567-571.
- Crespo R, Alfonso C, Saiz del Barrio A, García-Ruiz AI, Macro M, Nicodemus N. 2020. Effect of feed restriction on performance, carcass yield and nitrogen and energy balance in growing rabbits. *Livestock Science* **241**:104278. DOI: 10.1016/j.livsci.2020.104278.
- Cullere M, Zotte AD. 2018. Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives. *Meat science* **143**: 137-146. DOI: 10.1016/j.meatsci.2018.04.029.
- Dal Bosco A, Mugnai C, Martino M, Szendrő Z, Mattioli S, Cambiotti V, Mancinelli AC, Moscati L, Castellini C. 2019. Housing Rabbit Does in a Combi System with Removable Walls: Effect on Behaviour and Reproductive Performance. *Animals* **9 (8)**: 528. DOI: 10.3390/ani9080528.

- Dalle Zotte A. 2014. Rabbit farming for meat purposes. *Animal Frontiers* **4** (4): 62–67. DOI:10.2527/af.2014-0035.
- Daszkiewicz T, Gugolek A, Janiszewski P, Kubiak D, Czoik M. 2012. The effect of intensive and extensive production systems on carcass quality in New Zealand White rabbits. *World Rabbit Science* **20** (1): 25-32. DOI: 10.4995/wrs.2012.945.
- Di Meo C, Bovera F, Marono S, Vella N, Nizza A. 2007. Effect of feed restriction on performance and feed digestibility in rabbits. *Italian Journal of Animal Science* **6**:765-767.
- Rees Davies RR, Rees Davies JAE. 2003. Rabbit gastrointestinal physiology. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice* **6**: 139–153 Available from: http://www.medirabbit.com/EN/GI_diseases/Rees-Davies.pdf (accessed November 2020).
- Federation of veterinarians of Europe. 2017. FVE comments on farmed rabbits: Rabbit welfare and support of Own Initiative. Brussels, 4-5. Available from: https://www.fve.org/cms/wp-content/uploads/rabbit_comments_fve_final.pdf (accessed November 2020).
- Gidenne T, Combes S, Fortun-Lamothe L. 2012. Feed intake limitation strategies for the growing rabbit: effect on feeding behaviour, welfare, performance, digestive physiology and health: a review. *Animal* **6** (9): 1407–1419. Doi:10.1017/S1751731112000389.
- Gidenne T, Feugier A. 2008. Feed restriction strategy in the growing rabbit. 1. Impact on digestion, rate of passage and microbial activity. *The Animal Consortium*, 1407-1418. DOI: 10.1017/S1751731108003789.
- Gidenne T, Fortun-Lamothe L, Combes S. 2014. Digestive efficiency of the growing rabbit according to restriction strategy and dietary energy concentration. 65th. Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Copenhagen, Denmark. 489. Available from: https://www.researchgate.net/publication/275519676_Digestive_efficiency_of_the_growing_rabbit_according_to_restriction_strategy_and_dietary_energy_concentration (accessed November 2020).
- Gidenne T, Lebas F, Fortun-Lamothe L. 2010. Feeding behaviour of rabbits. *Nutrition of the rabbit*: 233-252. DOI: 10.1079/9781845936693.0233.
- Health and safety. 2017. Commercial Rabbit Farming in the European Union: overview report. European commission directorate general-for health and food safety. Health and food audits and analysis. Luxembourg. DOI:10.2772/62174.
- Chodová D, Tůmová E, Volek Z. 2017. Restrikce krmiva a kvalita masa brojlerových králíků. Certifikovaná metodika. Česká zemědělská univerzita v Praze, 4-17. ISBN 978-80-213-2794-8.
- Chodová D, Tůmová E, Volek Z, Makovický P. 2011. Význam restrikce krmiva u brojlerových králíků. 2011. Sborník referátů XI. Celostátního semináře „Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků“. Praha, 51–53. ISBN: 978-80-7403-083-3.

- Chodová D, Tůmová E, Volek Z, Skřivanová V, Vlčková J. 2016. The effect of one-week intensive feed restriction and age on the carcass composition and meat quality of growing rabbits. *Czech journal of animal science* **61** (4): 151-158.
- Ježková A. 2019. Zásady správného ustájení a manipulace s masnými králíky. *Náš chov*. Available from: <https://www.naschov.cz/zasady-spravneho-ustajeni-a-manipulace-s-masnymi-kraliky/> (accessed November 2020).
- Jedlička M. 2012. Využití králíků má nový rozměr. *Náš chov*. Available from: <https://www.naschov.cz/vyuziti-kraliku-ma-novy-rozmer/> (accessed November 2020).
- Josrová L. 2018. Situační a výhledová zpráva: králíci. Ministerstvo zemědělství. Praha, ISSN 978-80-7434-452-7.
- Kabir M, Akpa GN, Nwagu BI, Adeyinka IA. 2012. Litter traits in a Diallel crossing of three Rabbit Breeds in Northern Guinea Savannah Zone of Nigeria. *Proceedings 10th World Rabbit Congress*: 69- 74.
- Karr-Lilienthal L. 2019. The Digestive System of the Rabbit. *Companion animals*. Available from: <https://companion-animals.extension.org/the-digestive-system-of-the-rabbit/> (accessed December 2020).
- Knudsen Ch, Combes S, Briens Ch, Coutelet G, Duperray J, Rebours G, Salaun JM, Travel A, Weissman D, Gidenne T. 2017. Substituting starch with digestible fiber does not impact on health status or growth in restricted fed rabbits. *Animal Feed Science and Technology* **226**: 152-161. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2017.01.002.
- Kulovaná E. 2001. Výživa a krmení brojlerových králíků. *Náš chov*. Available from: <https://www.naschov.cz/vyziva-a-krmeni-brojlerovych-kraliku/> (accessed December 2020).
- Leiblová J. 2020. Situační a výhledová zpráva králíci. Ministerstvo zemědělství, Praha: 3-41. ISBN 978-80-7434-562-3.
- Mach K, Dokoupilová A. 2017. Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků: Čistokrevná plemenitba a užitkové křížení v tradičních a faremních chovech. XIV. celostátní seminář. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.: 31-33. DOI: 10.4172/2161-1009.
- Martinec M. 2017. Metodika uchování genetického zdroje zvířat. 2-13. Available from: <http://genetickezdroje.cz/wp-content/uploads/2019/11/Methodika-uchovani-GZ-KR.pdf> (accessed December 2020).
- Nafeaa A, Ahmed SAE, Hallah SF. 2011. Effect of Feed Restriction during Pregnancy on Performance and Productivity of New Zealand White Rabbit Does. *Veterinary Medicine International* **3**: 1-5. DOI: 10.4061/2011/839737.
- National research institute of animal production. 2011. Practical aspects of rabbit breeding and production: Training materials of project. Improfarm - Improvement of Production and Management Processes in Agriculture, Available from: <http://www.izoo.krakow.pl/improfarm/en/rabbitsEN.pdf> (accessed December 2020).

- New food magazine. 2019. Global rabbit meat market has increased and will continue to grow. Available from: <https://www.newfoodmagazine.com/news/85045/global-rabbit-meat-market-grow/> (accessed November 2020).
- Nielsen SS, et al. 2019. Health and welfare of rabbits farmed in different production systems. Scientific opinion, EFSA, Journal **18 (1)**. DOI: 10.2903/j.efsa.2020.5944.
- Oliveira MC, Silva PR, Araújo LS, Silva VR, Bento EA, Silva DM. 2012. Effect of feed restriction on performance of growing rabbits. Revista Brasileira de Zootecnia, **41 (6)**. ISSN 1806-9290.
- Pokorný Z. 2013. Králík novozélandský. Chov zvířat. Available from: <http://www.chovzvirat.cz/zvire/3427-kralik-novozelandsky/> (accessed December 2020).
- Prýmas L. 2020. Současná situace a trendy v zájmovém chovu králíků v ČR. Náš chov. Available from: <https://www.naschov.cz/soucasna-situace-a-trendy-v-zajmovem-chovu-kraliku-v-cr/> (accessed November 2020).
- Rabbit manual. 2009. . 4-H Ontario, Canada. Available from: http://www.gov.pe.ca/photos/original/4h_rabbit_RG.pdf (accessed November 2020).
- Raach-Moujahed A, Cheerif N, Aissaoui H. 2017. Effect of feeding restriction on rabbit growth, performances and health. Journal of New Sciences **41**: 2233-2242. ISSN : 2286-5314.
- Sirotkin AV, Parkanyi V, Pivko J. 2021. High temperature impairs rabbit viability, feed consumption, growth and fecundity: examination of endocrine mechanisms. Domestic Animal Endocrinology **74** (106478), Slovakia. DOI: 10.1016/j.domaniend.2020.106478.
- Supuka P, Supuka M. 2020. Nitriansky králik. Časopis chovatel. Available from: http://casopischovatel.sk/clanok/nitriansky_kralik-80 (accessed December 2020).
- Szendrő Z, Gerencsér Z, McNitt JI, Matics Z. 2016. Effect of lighting on rabbits and its role in rabbit production: A review. Livestock Science. **183**: 12-18. DOI: 10.1016/j.livsci.2015.11.012.
- Szendrő Z, McNitt JI. 2012. Housing of rabbit does: Group and individual systems: A review. Livestock Science **150 (1-3)**: 1-10. DOI: 10.1016/j.livsci.2012.09.017.
- Szendrő Z, Szendrő K, Dalle Zotte A. 2012. Management of reproduction on small, medium and large rabbit farms: A review. Asian-australas. Journal of Animal Science **25 (5)**:738-748. DOI: 10.5713/ajas.2012.12015.
- Šimek et al. 2020. Vzorník plemen králíků. Český svaz chovatelů. Sbor posuzovatelů králíků, Praha: 205-224. ISBN978-80-270-7257-6.
- Taha AE, Rashed EE, Hassan S. 2014. Impact of Water Restriction on the Productive and Behavioral Performance of Two Fattening Rabbit Breeds. Global Veterinaria **15 (5)**: 673-681. DOI: 10.5829/idosi.gv.2014.12.05.8356.
- Thompson L. 2013. Pet rabbit nutrition – structure and function of its gastrointestinal tract. Vet times 1-4. Available from: <https://www.vettimes.co.uk/app/uploads/wp-post-to-pdf->

enhanced-cache/1/pet-rabbit-nutrition-structure-and-function-of-its-gastrointestinal-tract.pdf (accessed November 2020).

- Trocino A, Xiccato G. 2006. Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Science* **14 (2)**: 77-93. DOI: 10.4995/wrs.2006.553.
- Tůmová E, Skřivanová V, Skřivan M. 2003. Effect of restricted feeding time and quantitative restriction in growing rabbits. *Archiv für Geflügelkunde* **67(4)**: 182-190. ISSN 0003-9098.
- Uhlířová L, Volek Z. 2016. Čekanka obecná v restriktivní KD králíků. *Náš chov* **76 (10)**: 46.
- Velechovská J. 2020. Pokles zájmu o králíky. *Náš chov*. Available from: <https://www.naschov.cz/pokles-zajmu-o-kraliky> (accessed November 2020).
- Volek Z, Tůmová E, Chodová D, Kudrnová E. 2012. Vliv techniky krmení a způsobu ustájení králíků plemene Český albín na redukci produkčních nákladů a zvýšení kvality masa. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha. ISBN 978-80-7403-100-7.
- Yakubu A, Salako A, Ladokun A, Adua M. 2007. Effects of Feed Restriction on Performance, Carcass Yield, Relative Organ Weights and Some Linear Body Measurements of Weaner Rabbit. *Pakistan Journal of Nutrition* **6 (4)**. DOI: 10.3923/pjn.2007.391.396.
- Zadina J, Hejlíček K, Mach K, Majzlík I, Skřivanová V. 2004. *Chov králíků*. 1. vydání. Brázda. Praha.

9 Seznam použitých zkratk a symbolů

ČA - český albín

ČR - Česká republika

EU - Evropská unie

SEM - střední chyba průměru

JOT - jatečně opracovaný trup

JV - jatečná výtěžnost

