

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Vliv restrikce krmiva na užitkovost a jatečnou hodnotu u
pomalu rostoucích králíků**

Diplomová práce

Autorka práce: Bc. Klára Kubečková

Obor studia: Výživa zvířat a dietetika

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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv restrikce krmiva na užitek a jatečnou hodnotu u pomalu rostoucích králíků" 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 neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 23.04.2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Darině Chodové, Ph.D., za odbornou pomoc a konzultace. Dále bych chtěla poděkovat mojí rodině za podporu při celém studiu na vysoké škole.

Vliv restrikce krmiva na užitkovost a jatečnou hodnotu u pomalu rostoucích králíků

Souhrn

Tato diplomová práce se zabývala porovnáváním dvou genotypů králíků. Pomalu rostoucího genotypu český albín a rychle rostoucího genotypu Hyplus. Byly sledovány čtyři skupiny zvířat, do kterých byli králíci rozděleni dle genotypu a techniky krmení. Český albín při *ad libitním* způsobu krmení, český albín s restrikcí krmiva a stejné rozdělení bylo i u genotypu Hyplus. U českého albína probíhala restrikce od 63. do 70. dne a u Hypluse od 56. do 63. dne. Hodnocené parametry se vztahovaly k živé hmotnosti, přírůstkům a spotřebě krmiva v jednotlivých týdnech. Po porážce byly hodnoceny jatečné parametry. Výsledkem sledování bylo zjištění vlivů genotypu, techniky krmení a jejich interakcí.

Genotyp Hyplus dosahoval nejvyšší živé hmotnosti při restrikci krmiva, a to 2 977,51 gramů. Nejnižších hodnot dosahovala skupina český albín při *ad libitním* krmení (2 411,4 g). Nejvyšší spotřeby krmiva měl Hyplus při restrikci. Český albín měl přibližně stejné výsledky jak při restrikci, tak i při *ad libitním* krmení. Průměrná konverze krmiva byla u všech skupin podobná. Hmotnost trupu s hlavou a vnitřnostmi za studena byla vyšší u skupin s restrikcí. Tyto výsledky byly ovlivněny genotypem i technikou krmení. Ve hmotnostech jatečně opracovaného trupu bylo potvrzeno tvrzení, že skupiny s restrikcí krmiva budou mít větší hmotnost než zvířata krmená *ad libitum*. U jatečné výtěžnosti byly zaznamenány rovnoměrné výsledky. Největší podíl ledvin měl český albín při *ad libitním* krmení (1,22 %). Podíl ledvin byl ovlivněn také samotným genotypem králíka. U hodnocení přední a zadní části byla zaznamenána proměnlivost. U českého albína byly výsledky téměř shodné. Hyplus dosahoval větších rozdílů při restrikci krmiva. Hyplus při *ad libitním* krmení dosahoval nejvyššího podílu hřbetu a podíl stehen byl stejný, výsledky ale nebyly prokazatelné. U podílu masa a kosti u stehen byly výsledky srovnatelné, ale český albín při restrikci dosahoval nejvyšších naměřených hodnot (78 %), můžeme tedy konstatovat, že větší vliv měl genotyp králíka než technika krmení. Při hodnocení ledvinového tuku byl zaznamenán vliv genotypu. Největších hodnot bylo dosaženo u skupiny Hyplus při *ad libitním* krmení (1,85 %).

Klíčová slova: králík, restrikce krmiva, užitkovost, jatečné charakteristiky

The effect of feed restriction on performance and carcass characteristics in slow-growing rabbits

Summary

This diploma thesis dealt with the comparison of two genotypes of rabbits. The fast-growing Hyplus genotype and the slow-growing Czech White genotype. Four groups of animals were monitored, rabbits were divided according to genotype and feeding technique. Czech White in *ad libitum* feeding, Czech White with feed restriction and the same distribution was in the Hyplus genotype. Restriction in the Czech White took place from day 63 to day 70 and in Hyplus from day 56 to day 63. The evaluated parameters were related to live weight, daily weight gain and feed consumption. After slaughter, carcass parameters were evaluated. The result of the monitoring was to determine the effects of genotype, feeding techniques and their interactions.

The Hyplus genotype achieved the highest live weight at feed restriction (2 977.51 g). The lowest values were reached by the Czech White group during *ad libitum* feeding (2 411.4 g). Hyplus had the highest feed consumption when restricted. Czech White had approximately the same results in both restriction and *ad libitum* feeding regime. The average feed conversion was similar in all groups. The weight of the cold carcass with the head and viscera was higher in the restricted groups. These results were influenced by genotype and feeding technique. The expectations that the feed-restricted groups would weigh more than the animals fed *ad libitum* were confirmed in the carcass weights. Similar results were observed for dressing out percentage. Czech White had the largest share of kidneys during *ad libitum* feeding (1.22 %). The proportion of kidneys was also affected by the rabbit genotype itself. Variability was noted in the front and back part evaluations. For the Czech White, the results were almost identical. Hyplus achieved greater differences in feed restriction. Hyplus reached the highest proportion of the back part during *ad libitum* feeding and the proportion of thighs was the same, but the results were not significant. The results of the meat to bone ratio in the thighs were comparable, but the Czech White reached the highest values during the restriction time (78 %), so we can state that the rabbit genotype had a greater effect than the feeding technique. In the evaluation of renal fat, the effect of genotype was noted. The highest values were reached in the Hyplus group during *ad libitum* feeding (1.85 %).

Keywords: rabbit, feed restrictions, performance, carcass characteristics

Obsah

1	Úvod	9
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	10
3	Literární rešerše	11
3.1	Význam chovu králíků	11
3.1.1	Způsoby chovu králíků	12
3.2	Pomalu rostoucí plemena	13
3.2.1	Český albín (ČA)	14
3.2.2	Moravský modrý (Mm)	14
3.3	Rychle rostoucí králíci	15
3.4	Výživa a krmení králíků	15
3.5	Složky krmiva a jejich trávení	16
3.5.1	Sušina	16
3.5.2	Vláknina	16
3.5.3	Bílkoviny	17
3.5.4	Tuk	17
3.5.5	Minerální látky a vitamíny	17
3.6	Trávicí soustava	18
3.6.1	Dutina ústní	19
3.6.2	Hltan a jícn	20
3.6.3	Žaludek	20
3.6.4	Tenké střevo	20
3.6.5	Tlusté střevo	20
3.6.6	Cékotrofie	21
3.7	Restrikce	21
3.7.1	Vliv restrikce na užitkovost	22
3.7.2	Jatečná hodnota	23
3.7.3	Jatečné parametry	23
3.8	Kvalita masa	24
4	Metodika	26
4.1	Podmínky pokusů	26
4.1.1	Sledování jatečné hodnoty a výkrmnosti	27
4.1.2	Statistická analýza	27
5	Výsledky	28
5.1	Živá hmotnost a přírůstky	28
5.2	Průměrná spotřeba krmiva	28
5.3	Konverze krmiva	29
5.4	Jatečné parametry	30

6	Diskuze	32
7	Závěr.....	34
8	Literatura.....	35

1 Úvod

V České republice má chov králíků dlouholetou tradici. U nás byli králíci chováni jako doplňková zvířata, jednalo se především o stájový chov, kdy králíci žili ve stájích s jinými hospodářskými zvířaty. Králíci byli chováni spíše pro potěchu než pro svůj užitek. Postupně si nacházeli své místo na jídelníčku českého obyvatelstva. První zmínka o chovu králíků je datována do druhé poloviny 19. století, kdy byla uspořádána první výstava hospodářských zvířat, mezi nimiž nechyběli ani králíci. Intenzifikace chovu probíhala ve 20. století na základě stávajících drobných chovů. Postupně byly některé drobnochovatelské prvky nahrazovány tak, aby zabezpečovaly hygienu a mikroklima stájového prostředí. Začala se využívat umělá řízená inseminace, která napomohla k urychlení reprodukčního cyklu. Došlo ke šlechtění plemen králíků pro vysoké jatečné vlastnosti a k celoroční uniformitě chovu. Vysoké požadavky by nebylo možné splnit pouze za pomoci čistokrevných plemen. Z tohoto důvodu došlo k vyšlechtění hybridů, tzv. brojlerových králíků. Jedná se o králíky, kteří pomocí heterozního efektu dosahují velmi vysokých užitkových vlastností.

V posledním desetiletí 20. století se zvyšovaly stavy králíků, opačně tomu bylo v 21. století, kdy počty opět klesly. Spotřebitelská cena se neustále zvyšuje, v roce 2020 byla cena králíčího masa 174,29 Kč/kg. Ceny jsou závislé na výši poptávky, na cenách ostatních druhů mas a také na cenách králíčího masa v zahraničí. Spotřeba králíčího masa se snižuje díky vysokým cenám masa.

Králík je velice ceněný pro velmi rychlou reprodukci, dobrou rozmnožovací schopnost, rychlý růst a schopnost produkovat maso velmi dobrých dietetických vlastností s nízkým obsahem cholesterolu. Produkce králíčího masa je zajištěna výkrmem brojlerových králíků. Pro intenzivní produkci v uzavřených klimatizovaných prostorách a umístění v klecích se využívají králíci Hyplus, Cunistra, Zika, Hyla a Genia. Šlechtění a produkce jatečných zvířat probíhá odděleně.

V diplomové práci je sledován vliv restriktce na užitkovost a jatečnou hodnotu. U vykrmovaných králíků se restriktce krmiva používá ke zlepšení konverze krmiva, snížení tuku v jatečném trupu a také ke snížení trávicích obtíží u odstavených králíků. Díky složení krmné dávky a jejího množství lze ovlivnit i růst králíka. Během doby, kdy je krmná dávka snížena, klesají růstové schopnosti králíka. Po ukončení restriktce králíci opět přijímají krmivo *ad libitum* a tím nastává kompenzace růstu. V tomto období se přírůstky zvyšují a králíci se mohou hmotnostně vyrovnat králíkům s *ad libitním* krmením. V této oblasti je poměrně málo údajů, zejména u drobných chovů a čistokrevných plemen. Proto je třeba sledovat vliv délky a intenzity restriktce na růst a kvalitu masa jednotlivých genotypů.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Hypotéza: Restrikce krmiva ovlivňuje růst brojlerových králíků v době její aplikace i v následném realimentačním období. Předpokládáme, že vliv restrikce krmiva na užítkovost bude zjištěn i u pomalu rostoucích králíků a spolu s tímto vlivem bude modifikována i jatečná hodnota.

Cílem diplomové práce je zjistit vliv krátkodobé intenzivní restrikce krmiva na užítkovost a jatečné parametry pomalu rostoucích králíků.

3 Literární rešerše

3.1 Význam chovu králíků

Králíci se chovají především jako produkční zvířata, ale stále častěji jsou chováni v zájmové činnosti (Zadina et al. 2012). Hlavním produktem chovu je králíčí maso. Králíčí maso je vysoce ceněno pro jeho nutriční, ale také pro jeho dietetické vlastnosti díky svým výživovým charakteristikám (Dalle Zotte & Szendrő 2011). Králíčí maso má nízký obsah tuku, vysoký obsah bílkovin a nízký obsah nasycených mastných kyselin a cholesterolu (Combes 2004). Z minerálních látek se králíčí maso vyznačuje nízkým obsahem sodíku, zinku, železa a má vysoký obsah fosforu. Maso je bohatým zdrojem vitamínu B. McNitt et al. (2013) konstatuje, že se jedná o vysoce výživné maso, které je vhodné pro speciální výživu, např. pro pacienty s vysokým krevním tlakem anebo při obezitě.

Tab. 1 Chemické složení a energetická hodnota ve 100 g masa jednotlivých druhů hospodářských zvířat (Salvini et al. 1998, Zadina 2012)

Maso	Voda %	Bílkoviny %	Tuk %	Cholesterol (mg/100 g)	Energetická hodnota (kJ/100 g)
Králíčí	70,8	21,3	6,8	35-60	618
Kuřecí	72,2	20,1	6,6	75-108	586
Hovězí	69,1	19,5	9	70-83	665
Vepřové	70,5	18,5	8,7	70-105	639

Hlavními producenty králíčího masa jsou především Asie, Evropa, Amerika a Afrika. Asie je největším producentem králíčího masa (Shaobo et al. 2018). Snahou je stále zlepšovat chovatelské podmínky, tempo růstu, ale méně se dbá na kvalitu masa. Kvalitu masa lze objektivně posoudit pomocí biofyzikálních a biochemických metod, již je zjišťováno pH masa, údržnost, barva, textura a enzymatická aktivita. Nejdůležitějšími vlastnostmi pro spotřebitele je barva, textura a chuť.

Mezi vedlejší produkty chovu patří králíčí kožka (Ramirez et al. 2004). Kůže před prodejem je nutné usušit a uchovávat v obalech, protože kůže díky své termoregulační funkci má velkou schopnost absorbovat a zadržovat vodu. Bílé kožky jsou hodnotnější než barevné (Sousa et al. 2016).

Vedlejším produktem chovu angorských králíků je vlna, která je třetí nejprodukovanější vlnou ve světě za vlnou ovčí a mohérem. Angorská vlna je vysoce kvalitní a je celosvětově využívána k výrobě oděvů. Angorská vlna má výborné izolační vlastnosti (McNitt et al. 2013). Největším producentem angorské vlny je Čína. Wilson & Yilmaz (2013) konstatují, že v Turecku je plemeno angora od roku 2002 zařazeno mezi genetické zdroje.

Významný je chov králíků pro laboratorní účely, a to kvůli jejich dobré rozmnožovací schopnosti a krátkému generačnímu intervalu (Rafay et al. 2013). Králíci, především zakrslá plemena, mohou být chováni jako domácí mazlíčci (Fournier 2006).

Chov králíků je smysluplné využití volného času pro člověka v jakémkoli věku. Výměna zkušeností a neustálé doplňování nových poznatků v chovu u starších chovatelů může podporovat duševní činnost (Schumacher 2012).

Produkce králíčího masa klesá v závislosti na stavech králíků (Roubalová 2006). V České republice od roku 2003 klesá spotřeba králíčího masa především z důvodu vysoké ceny (Szkucik et al. 2014) v porovnání s ostatními druhy masa na trhu. V roce 2010 byla dle Českého statistického úřadu spotřeba králíčího masa 2,2 kg/obyv./rok. V roce 2017 spotřeba masa klesla na 0,7 kg/obyv./rok. Vzhledem k cenovým relacím králíčího masa k ostatním druhům masa klesá poptávka po tomto druhu masa (Leiblová 2020).

Největšími zeměmi dovozu živých králíků je Polsko, Slovensko a Německo. Ze zemí dovozu králíčího masa je nejvýznamnější Čína, která dováží 80 % z celkového objemu dovozu (Anonym 2014).

Tab 2. Porovnání spotřebitelských cen u králíka a kuřete v letech 2010-2018 v Kč/kg (Leiblová 2020)

Rok	Králík	Kuře
2010	146,70	56,79
2011	156,03	57,97
2012	166,26	62,57
2013	173,49	69,14
2014	174,97	71,61
2015	174,23	69,34
2016	173,09	68,28
2017	172,54	67,59
2018	176,87	68,70
2019	176,46	64,68
2020	174,29	663,74

3.1.1 Způsoby chovu králíků

Velkochov králíků probíhá ve velkých halách, které jsou většinou bez oken a je zde možné plně regulovat podmínky chovného prostředí. Chovatel může ovlivňovat stupeň osvětlení, teplotu, vlhkost, ale i proudění vzduchu. Chovní králíci a brojleři jsou chováni samostatně, nebo společně. To je méně výhodné kvůli rozdílným biologickým potřebám jednotlivých kategorií. V chovech králíků se stejně jako v jiných chovech uplatňuje turnusový systém chovu. Je možné jej uplatňovat při inseminaci, kdy se všechny samice zapouští ve stejnou dobu. Lze tak získat stejně starou skupinu králíčat, která se pak umisťuje dále do výkrmu (Zeman et al. 2003).

V intenzivních chovech se králíci chovají v klecích, které jsou rozděleny dle kategorií. Samice a samci jsou umisťováni do klecí individuálně. Pro odchov a výkrm se využívají klece pro skupinové ustájení (Combes et al. 2010). U brojlerových králíků by hustota osazení na konci

výkrmu neměla překročit 45 kg/m². Klecové technologie mohou být řešeny jako jednopodlažní nebo vícepodlažní. Jednoetážové klece se využívají hlavně u chovných zvířat. Víceetážové klece jsou vhodné zvláště pro výkrm králíků. Krmení i napájení bývá automatizováno. U brojlerových králíků se ke krmení využívá kompletní granulovaná krmná směs. Podlahy jsou ve velkochovech králíků nejčastěji bezstelivové. Jsou používány roštové podlahy, které však mohou vést k tvorbě otlaků u těžších plemen (Szendro & McNitt 2012). K zabránění otlaků může být přední část kotce z pevné podlahy nebo samotný rošt může být opatřen pogumováním (Princz et al. 2008).

Před porodem je nutné samicím umisťovat do klece budník, aby nedošlo k propadnutí králíčat skrze rošty. Budník bývá ze dřeva nebo z plastu a je vystlán podestýlkou. Pod samotným roštem je nepropustná podlaha se spádem, která umožňuje odvod moči a výkalů do sběrné jímky. Králíci v individuálních kotcích upřednostňují klece obohacené o zrcátka. Zrcátka jsou schopna napodobit přítomnost dalšího králíka (Szendro et al. 2016).

Malochov králíků v extenzivních chovech je zpravidla ve venkovních králíkárnách nebo ve vnitřních králíkárnách. Venkovní králíkárný tvoří několik kotců v řadě s různým počtem pater. Díky otevřené přední stěně jsou tyto králíkárný dobře odvětrávány. Nevýhodou tohoto ustájení je ale nemožnost regulovat podmínky prostředí, kdy především v horkých létech a v zimě se mohou dostávat králíci do teplotního stresu, což ovlivňuje jejich reprodukci. Negativně jsou ovlivněny také přírůstky u výkrmových králíků (Zadina et al. 2012).

Vnitřní králíkárný v malochovech poskytují králíkům lepší ochranu před nepřízní počasí, ale potýkají se s problémem vysoké vlhkosti, obtížným odvětráváním a vyšším rizikem respiračních infekcí. Pro drobnochovatele a chovatele zájmových králíků je možné využít pro letní období voliér nebo přenosných výběhů. Takovéto výběhy musí být vždy dobře uzavřeny, aby se zabránilo napadení králíků jinými domácími zvířaty nebo zvířaty volně žijícími.

V malochovech je nejstarším a nejpoužívanějším systémem ustájení chov na podestýlce. Na pevných plných podlahách, nejčastěji ze dřeva, se přistylají dřevěné hobliny, pelety nebo kvalitní sláma. Stelivo pomáhá simulovat přirozené podmínky prostředí králíků a v zimním období napomáhá regulovat klima kotců. Nevýhodou tohoto systému ustájení je spotřeba stelivového materiálu, nutnost pravidelné výměny steliva a riziko přenosu infekčních onemocnění (Zadina et al. 2012).

V intenzivních chovech je chov na podestýlce z pohledu zoohygieny i ekonomiky nemožný. V malochovech lze také využít systém roštových podlah, které se s ohledem na udržování maximální hygieny využívají v klecových systémech intenzivních chovů. V malochovech jsou roštové podlahy využívány zřídka. V zahraničí, a to zejména u výstavních králíků, se využívá vanového systému podlah, kdy se do klece vkládá plastová vana, která se plní podestýlkou. Čištění kotce lze provádět velmi rychle. Králík se přemístí do připravené druhé vany s čistou podestýlkou a původní vana v kotci se vysype, vymyje a připraví na další použití. Tento systém má velký hygienický potenciál (Szendro & McNitt 2012).

3.2 Pomalu rostoucí plemena

Králíky řadíme do třídy savců, řádu zajícovci a čeledi zajícovití. Králík domácí byl vyšlechtěn z několika desítek různých plemen. Pro výkrm se mohou využít některá z těchto

plemen, popřípadě jejich kříženci nazývání hybridi (Zadina et al. 2004). Dnes je uznáváno 100 plemen králíků – 65 základních, zbytek jsou rexové a zakrslá plemena).

V České republice se mohou k výkrmu využít některá plemena, tzv. pomalu rostoucí králíci, kteří ale mají také dobrou masnou užitkovost jako je například Český albín nebo Moravský modrý.

3.2.1 Český albín (ČA)

Český albín je naším původním plemenem a je zařazen do genetických zdrojů. Plemeno je bílé barvy s červenýma očima (Martinec 2009.)

Český albín byl vyšlechtěn profesorem Žofkou z Kladna. Vznikl křížením divokého králíka, modrého obra a dalších plemen. Hlavním cílem bylo vyšlechtit kožešinové zvíře (Štětka 2011). Český albín se vyznačuje dobrými růstovými vlastnostmi, konverzí krmiva i vysokou plodností. Kvůli těmto faktorům je zařazen mezi masná plemena. Výhodou plemene je menší podíl hlavy k tělu, což zvyšuje jatečnou výtěžnost. Ideální hmotnost v dospělosti je 4 – 4,5 kg. Vyznačuje se také vysokou kvalitou kožky. Českého albína lze využít při vytváření brojlerových hybridů. Konverze krmiva je 3,4 kg (Martinec 2009). Maso je velmi chutné, křehké, s kratšími svalovými vlákny (Zadina et al. 2004).



Obr. 1 Český albín (Zadina 2003)

3.2.2 Moravský modrý (Mm)

Moravský modrý je jedno z nejstarších národních plemen vzniklých na území Moravy. Plemeno bylo vyšlechtěno v letech 1870 až 1890. Pro toto plemeno je typický velmi dobrý mateřský pud a plodnost. Plemeno má velký tělesný rámec, patří mezi velká plemena a váží okolo 5 kilogramů. Barva srsti je modrošedá velice hustá (Zadina 2003).

Moravský modrý je zařazen do českých genetických zdrojů, proto je možné na jejich chov čerpat dotační tituly z Ministerstva zemědělství (Šonka et al. 2006).



Obr. 2 Moravský modrý (Zadina 2003)

3.3 Rychle rostoucí králíci

Králíci chovaní k rychlovýkrmu se nazývají brojleři, byli vyšlechtěni z populace středních, a především masných plemen (Mach & Majzlík 1997). Pro produkci králíčího masa lze použít rychle rostoucí plemena, tzv. brojlerové králíky, do kterých můžeme řadit genotypy Hyla, Zika, Hyplus, Genia, Cunistar a popřípadě další. Jedná se o masné králíky, lze říct brojlerového typu (Skřivan et al. 2008). Hybridizace příznivě ovlivnila obsah svaloviny a tuku v jatečně opracovaném těle. U čistokrevných zvířat a dvouplemenných kříženců se pohyboval v rozmezí 72–73 %, u hybridů čtyř a více plemen toto rozmezí činí 77–79 %. Hybridizace neměla vliv na jatečnou výtěžnost, lze jednoznačně říct, že hybridní králíci mají v porovnání s králíky čistokrevnými lepší poměr kostí a svaloviny (Mach et al. 2005a).

Pro zpracovatele je rozhodujícím ukazatelem užítkovosti jatečná výtěžnost, která je nejvyšší u brojlerových králíků. Pro brojlerového králíka je charakteristický vyšší denní přírůstek tělesné hmotnosti, dobrá konverze krmiva a rychlejší dosažení tělesné hmotnosti. Hybridní představují skoro 90% podíl králíků chovaných v komerčních chovech (Lebas 2009).

3.4 Výživa a krmení králíků

Králík je nepřežvýkavý býložravec, potrava může proto v zažívacích orgánech zůstat i několik dní. Zadina (2004) udávají, že potrava prochází trávicím ústrojím přibližně 72 hodin. Objemné je slepé střevo, dlouhé 30-55 cm, s 8-15 cm s dlouhým červovitým přívěskem, zde dochází k hlavnímu trávení celulózy (Konrád 1996).

Výživu zabezpečují především krmiva rostlinného původu. Jediným vhodným krmivem živočišného původu je mléko (Malík 2002). Dle Zadiny et al. (2004) závisí výživa a krmení na technologii chovu a ustájení zvířat. Používají se různé typy krmení: kombinovaný (smíšený) a suchý (krmení granulovanými kompletními krmnými směsmi).

Granule pro mladé králíky by měly mít délku 3-4 mm a průměr 2,5-3 mm, pro dospělé králíky délku 6 mm a průměr 5 mm (Michálek et al. 1995). Kompletní granulovaná směs se dává jako potrava chovným králíkům, kterým se pak přidává už jen seno a voda. Kompletní granule pro jatečné králíky jsou speciálně vyvážené. Obsahují veškeré živiny, vitamíny, minerály a stopové prvky. Kompletní granule pro růst králíků jsou určeny pro mladé králíky od čtyř do deseti týdnů. Jsou zároveň obohaceny o vitamín C (většinou mezi 2000 a 3000 mg/kg) a prostředky proti kokcidióze. Potrava je důležitou součástí péče o králíky. V minulosti se králíci krmili hlavně trávou, senem, zeleninou a zbytky z kuchyně. V současné době tvoří hlavní složku potravy pro králíky speciální krmné směsi (Schippers 1999).

K úspěchu výživy králíků není jen produkce jatečných zvířat, ale i kontaminace krmiv, zabránění přítomnosti toxických sloučenin a dalších patogenů. Mezi patogeny patří viry, bakterie a paraziti. Tomuto aspektu nevěnují moc pozornosti. Samotná nerovnováha krmné dávky způsobí sníženou užitkovost a může ovlivnit zdravotní stav zvířete. Ukazatelem kvality výživy chovu je úmrtnost. Úmrtnost je v poslední době posuzována dle zdravotního indexu, který je vypočítáván jako poměr počtu nemocných k počtu úmrtí. Faktory jako jsou podestýlka, léky, věk při odstavu a další. Běžná úmrtnost v chovu (s preventivním použitím antibiotik) se pohybuje kolem 8,5 % (Lebas 2009). V současné době jsou antibiotika ve výkrmu zakázána.

3.5 Složky krmiva a jejich trávení

Základem většiny kompletních krmiv je vojtěška (*Medicago sativa*), ačkoli pro výrobu mohou být použity i jiné rostliny. Primární složkou je obvykle dehydrovaná vojtěška doplněná o obiloviny a jejich vedlejší produkty, dále pak cukry (melasa), vitamíny a minerály. Krmiva založená na obilovinách jsou obvykle příliš bohatá na sacharidy a obsahují příliš malé množství vlákniny na to, aby udržely zdravý trávicí systém. Pokud jsou tato krmiva využívána, měla by být doplněna zdrojem vlákniny, aby byla podpořena peristaltika střev. Čerstvá zelená píce může být králíkům podávána jako obohacení krmné dávky, ale neměla by představovat významnou část stravy, jelikož nutriční obsah a kvalita rostlin je často neznámá nebo nedostatečná (Suckow et al. 2012)

3.5.1 Sušina

Sušina je důležitá pro pocit nasycení (Kunc 2008). Potřeba příjmu sušiny se mění podle aktuálního fyziologického stavu zvířete, hmotnosti a užitkovosti. Uvádí se v procentech živé hmotnosti králíka, u rostoucích králíků se potřeba pohybuje okolo 5-7 % a u samic chovných a březích 3-4 %, u samic kojících 6-7 % a u samců 3-4 % (Zadina et al. 2012).

3.5.2 Vlákna

Vlákna je nejdůležitější složkou výživy králíka, ačkoliv je nestravitelná. Ovlivňuje funkci střev i vstřebávání živin. Bez dostatečného podílu vlákniny v krmivu by králík trpěl střevními problémy, například zácpou (Schumacher 2012). Králíci tráví vlákninu pomocí střevní mikroflóry, protože nemají v trávicím traktu vlastní enzym pro její trávení. Trávení

probíhá v závislosti na obsahu vlákniny v krmivu a jejím složení (hemicelulóza, celulóza, lignin). Podíl vlákniny by se měl pohybovat v krmivu mezi 10-25 % (Dousek et al. 1994).

3.5.3 Bílkoviny

Bílkoviny jsou základní složkou živočišných tkání (svaly, buněčná tkáň) a všech enzymů. Aminokyseliny tvoří stavební látky proteinů. Existuje přes 300 aminokyselin obsažených v rostlinách, ale pouze 20 je považováno za důležité pro živočišné tkáně a 10 z nich je esenciálních, tzn., že je zvířata nemohou sama produkovat a musí být přijímány potravou (Halls 2010).

Bílkoviny jsou významné pro tvorbu svaloviny, rozmnožování a tvorbu srsti. Ovlivňují stavbu organismu, metabolismus a činnost svalů (Schumacher 2012). Potřeba bílkovin v sušině krmné dávky pro samce a samice v reprodukčním klidu je 16–17 %, pro samice vysokobřezí a kojící 18 – 20 % a pro králíčata (1 – 3 měsíce věku) 21 – 25 %. Z dietetického hlediska je důležitý hlavně poměr dusíkatých látek k energii a poměr dusíkatých látek k vláknině (Suchý 2005). Ten je 1:1. Důležitý je i poměr dusíkatých a bezdusíkatých látek, který by měl být ve výkrmu 1:2 a u dospělých jedinců 1:4 (Zadina et al. 2012). Jedlička doporučuje toto procentické zastoupení v krmné dávce: lyzin 0,6 %, metionin + cystein 0,6 %, arginin 1,0 %, fenylalanin + tyrozin 0,6 %, leucin 0,9 %, izoleucin 0,7 %, tryptofan 0,15 %, valin 0,7 %, treonin 0,5 %, histidin 0,45 % (Zadina et al. 2012). Nízkou hladinu metioninu a lysinu obsahují zrniny, tudíž se řadí mezi limitující aminokyseliny ve výživě králíků a jejich nedostatek ovlivňuje růst a reprodukci (Halls 2010).

3.5.4 Tuk

Zastoupení tuku v krmné dávce usnadňuje využití živin z krmné dávky a také zlepšuje chutnost. Vhodnější jsou rostlinné tuky, například lněné semeno, sója, sójový extrahovaný šrot, kukuřice, slunečnicová semena apod. Přídavek tuku zvyšuje přírůstek (Suchý 2005). Největší nutriční význam mají mastné kyseliny s 16 a 18 atomy uhlíku. Při nedostatku esenciálních mastných kyselin může dojít k vypadávání srsti, poruchám reprodukce anebo ke snížení růstu (Zadina et al. 2012). Obsah tuku v krmivech nesmí přesahovat 4-5 % sušiny krmné dávky. Špatné složení tuků může negativně ovlivnit chuťové vlastnosti králíčího masa a poškodit zdravotní stav zvířete (Suchý 2005).

3.5.5 Minerální látky a vitamíny

Minerální látky a vitamíny jsou důležitými a nenahraditelnými živinami v krmné dávce. Jsou součástí kompletních krmných směsí nebo se využívají ve formě doplňků (Suchý 2005).

Minerální látky rozdělujeme na makroprvky (Ca, P, Zn, Mg, Na, Cl, S, K) a mikroprvky (Fe, Zn, Mn, Cu, Co, Se, Mo, I). Jejich potřeba je vysoká, protože králík je vylučuje ve velkém množství močí (Zadina et al. 2012).

Makroprvky jsou důležité k výstavbě kostí. Nedostatek makroprvků může způsobovat různé vady stavby kostí. Zvýšené nároky mají mláďata a kojící samice, a to především u vápníku, protože je součástí mléka. Mikroprvky jsou nepostradatelné pro stavbu kostí a zubů a

mají zastupující úlohu při látkové výměně v nervech a svalech, v krvetvorbě a plodnosti (Schumacher 2012).

Vitamíny jsou organické sloučeniny nepostradatelné pro životně důležité vlastnosti jako je růst, plodnost, vývoj a činnost celého organismu. Může dojít k jejich nedostatku, ale i k jejich předávkování (Schumacher 2012). Zjistilo se ovšem, že k velkému nedostatku vitamínů nedochází. Při intenzivním chovu se vyskytuje občas nedostatek vitamínů A, D, E, K a B, proto je třeba do kompletních krmných směsí vitamíny doplňovat (Zadina et al. 2012).

Existují vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K) a rozpustné ve vodě (C, skupina vitamínů B). Vitamíny A, D a E si králík nemůže vytvářet sám, proto je potřeba dodávat tyto vitamíny zvířeti v krmivu. Naopak vitamín K, C a vitamíny skupiny B si králík je schopen sám produkovat například prostřednictvím mikrobiálních procesů (Schumacher 2012).

3.6 Trávicí soustava

Trávicí soustavu králíků tvoří dutina ústní s jazykem, slinnými žlázami a zuby, hltan, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo s rektálním otvorem, játra a slinivka břišní (Zadina a kol. 2012). Trávicí soustava je přizpůsobena k příjmu velkého množství krmiva.

Úkolem trávicí soustavy je příjem potravy a její další zpracování. Králík je nepřezvýkavý býložravec, a proto má dlouhá střeva, aby se potrava stihla vstřebat. K trávení a fermentaci objemného krmiva obsahujícího vlákninu dochází ve slepém střevě (Davies 2003).

V porovnání s ostatními živočišnými druhy má tlusté a slepé střevo v gastrointestinálním traktu králíků mnohem větší význam. Pro trávení a vstřebávání živin je klíčová zejména mikrobiální aktivita ve slepém střevě. Využití živin je podpořeno i cékotrofií neboli požíváním měkkých výkalů vytvářených ve slepém střevě. Tento jev je zcela fyziologický a nelze jej zaměňovat za koprofagii (Blas & Wiseman 2010).

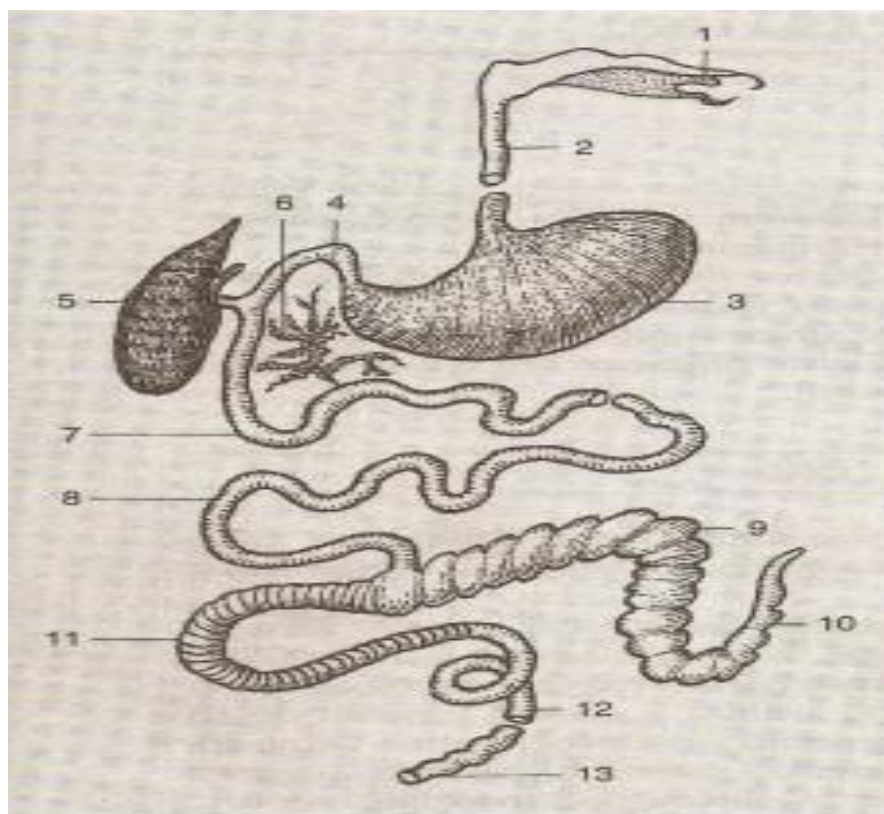


Schéma trávicího ústrojí králíka: 1 — jazyk, 2 — jícn, 3 — žaludek, 4 — vrátník, 5 — játra a žlučník, 6 — slinivka břišní (pankreas), 7 — dvanáctník, 8 — kyčelník, 9 — slepé střevo, 10 — červovitý přívěsek, 11 — tlusté střevo, 12 — konečník s řitním otvorem (13).

Obr. 3 Schéma trávicího ústrojí (Havlín et al. 1983)

3.6.1 Dutina ústní

Králík má 28 zubů. V horní čelisti je jeden pár velkých a jeden pár malých řezáků, tři páry stoliček a tři páry třenových zubů. V dolní čelisti chybí jeden pár třenových zubů a pár malých řezáků. Ze zubního vzorce vyplývá, že v horní i dolní čelisti chybí špičáky. Zuby u králíka rostou celý život (elodontní). K dorůstání zubů dochází i u stoliček a třenových zubů. Intenzita růstu může být i 1 cm za měsíc. Řezáky jsou u králíků označovány jako hlodáky. Řezáky jsou neustále rostoucí zuby, proto je doporučováno poskytovat králíkům ohryz (Dvořák 1973). Při nedostatku příjmu vlákniny nebo nepřítomnosti vhodného materiálu k ohryzu – větvičky apod. není zabezpečeno dostatečné obrušování, což se pak projevuje přerůstáním zubů.

Králík si potravu řeže řezáky, poté je potravu rozmělněna třenovými zuby a stoličkami. K promíchání potravy v dutině ústní napomáhají pohyby jazyka. Po mechanickém zpracování potravy následuje chemické, kde jsou využívány sliny. Sliny se tvoří v slinných žlázách v ústní dutině. Čelistní žláza produkuje nepřetržitě amylázu a galaktosidázu. Lipáza a močovina jsou ve slinách jen ve stopových prvcích. Z ústní dutiny se potravu posouvá jícnem do žaludku (Davies 2003).

Zubní vzorec

3	3	0	2	2	0	3	3
3	2	0	1	1	0	2	3

3.6.2 Hltan a jícen

V hltanu se kříží cesty trávicí a dýchací. Jícen spojuje hltan a žaludek (Zadina a kol. 2012). Jícen ústí do žaludku v šikmé poloze a společně se silně vyvinutým svěračem způsobuje to, že králík neumí zvracet. V jícnu se nevyskytují žádné slizniční žlázy (Suckow et al. 2012).

3.6.3 Žaludek

Žaludek je jednokomorový, neosvalený a prostřednictvím žaludečních šťáv zde dochází k počátečnímu zpracování tráveniny. Žaludek neumí potravu posunout dále do střev. Králíci musí tedy neustále přijímat potravu, aby se obsah žaludku posunul dále do střev. Králíci mohou přijímat potravu až 80krát denně. Prostředí v žaludku dospělého je velmi kyselé s hodnotou pH 1-2, naopak u mláďat je pH v žaludku 5-6,5, což umožňuje symbiózu bakterií a průchod tráveniny gastrointestinálním traktem a osídlení zadní části trávicího traktu (Suckow et al. 2012).

3.6.4 Tenké střevo

Tenké střevo u králíků měří asi 1,5 m. Dochází zde k trávení sacharidů a jednoduchých bílkovin. Dále jsou zde vstřebávány vitamíny a minerální látky obsažené v potravě.

Do tenkého střeva ústí vývod slinivky břišní a jater. Slinivka u králíků je umístěna mezi dvanáctníkem, tlustým střevem a žaludkem. Slinivka produkuje enzymy trypsin, lipázy, chymotrypsin a karboxypeptidázy. Enzymy dokončují trávení bílkovin. Žlučové kyseliny štěpí tuky a micely, které jsou dále vstřebatelné. Žluč obsahuje žlučová barviva, která vznikají rozpadem hemoglobinu (Davies 2003).

3.6.5 Tlusté střevo

Slepé střevo o délce přibližně 40 cm je částí tlustého střeva. Další částí je vzestupný, příčný a sestupný tračník. Tlusté střevo je významné z pohledu trávení celulózy, která by jinak nebyla využita. Trávení je možné jen díky přítomné mikroflóře. Kromě bakterií a kvasinek obsahuje mikroflóra také nálevníky, kteří přeměňují vlákninu na škorby a dále je štěpí na cukry. Při chemických reakcích se ve slepém střevě vytvoří vitamíny. Potrava, která prošla slepým střevem, vyjde v měkčí konzistenci než klasické tvrdé bobky. Králíci pak tyto měkčí výkaly pojídají a tento přirozený jev se nazývá cékotrofie. Cékotrofy jsou výsledkem trávení ve slepém střevě. Chovatel se s cékotrofními výkaly běžně nesetká, neboť je zdravý králík pojídá přímo z konečníku (Davies 2003).

Cékotrofy obsahují velké množství mikrobiálního proteinu, ale také vitamínu B a K a již jen malé množství nestrávené vlákniny. Díky cékotrofii se tak králíkům daří mnohem lépe zužitkovat přijaté živiny, které by jinak byly trávicím traktem nevyužity. Pokud dospělý králík

z nějakého důvodu nepožírá cékotrofy, svědčí to o určitém zdravotním problému. Zpravidla se jedná o postižení infekčním onemocněním, ale příčinou může být také pouze skutečnost, že je králík příliš obézní, což mu znemožňuje se k cékotrofům a ke konečníku ohnout. Pozřené cékotrofy jsou pak v žaludku natráveny a mikrobiální bílkoviny jsou pak ve střevě společně s vitamíny využity (Davies 2003).

3.6.6 Cékotrofie

Cékotrofie je přirozené chování králíků, při kterém králíci požírají měkké výkaly (cékotrofy), pocházející ze slepého střeva. Tyto výkaly mají tvar hroznů a na povrchu jsou lesklé díky vrstvě hlenu (Blas & Wiseman 2010). Cékotrofy jsou pro králíka zdrojem mikrobiálního proteinu, vitamínů (především vitamínů skupiny B) a malého množství těkavých mastných kyselin, které jsou ve výživě nepostradatelné (Mayer 2018). Měkké výkaly nezávisle na množství vlákniny v potravě obsahují jen 50 % hrubé vlákniny oproti tuhým výkalům. Není tomu tak ale u všech složek potravy. Je-li snížen například příjem bílkovin, v tuhých výkalech jich zůstává méně, zatímco jejich obsah v cékotrofech se nemění. Tento jev je způsoben tím, že měkké výkaly jsou po požití znovu tráveny a stravitelné složky mohou být resorbovány (především v případě jejich nedostatku). Měkké výkaly jsou požírány přímo z konečníku díky neurologickému lizacímu reflexu a jsou polykány celé, aniž by byly žvýkány. Množství požitých cékotrofů je spojeno s obsahem vlákniny v přijímané potravě. Obecně lze říci, že čím vyšší je obsah nestravitelné vlákniny v potravě, tím je cékotrofie významnější (Davies 2003).

Tab 3. Porovnání obsahu živin tvrdých a měkkých výkalů (Zadina et al. 2012)

Živina	Tvrdé výkaly	Měkké výkaly
Sušina (%)	60	30
Celkové bílkoviny (%)	9-17	30-40
Celulóza (%)	30-50	10-20
Popel (%)	15	7-16
Riboflavin (mg/kg)	9	35
Kyselina panthotenová (mg/kg)	9	60
Vitamín B ₁₂	0,1	3

3.7 Restrikce

Cílem restrikce je použít co nejvhodnější krmivo, a tím snížit spotřebu. Restrikce se u králíků aplikuje ve výživě u mladých samic, samců a chovných samic, které nejsou březí. Restrikce se aplikuje jako prevence nadměrného ukládání tuku, čímž se snižuje výskyt reprodukčních problémů (Rommers et al. 2004). Restrikce krmiva u mladých králíků může být využívána za účelem zlepšení stravitelnosti krmiva, následně snížení tuku v jatečně upraveném těle (Gondret et al. 2000).

Vliv restrikce závisí na načasování zahájení, délce a intenzitě. Restrikce u králíků je využívána v rozmezí 1 až 5 týdnů (Gidenne et al. 2012). Restrikce lze aplikovat v několika formách. Při kvalitativní restrikci dojde ke snížení množství určité živiny, či více živin v

krmivu, nebo její úplné absenci (Khetani et al. 2008). Při této formě může dojít k nerovnováze živin v krmné dávce. Kvantitativní restrikcí je omezeno množství krmiva ve vztahu ke krmení. Kvantitativní restrikce je i časová restrikce, při které je omezena doba přístupu zvířat ke krmivu nebo vodě (Boisot et al. 2004). Gidenne et al. (2009) uvádějí, že restrikcí vody může být alternativou k restrikci krmiva. Restrikcí vody lze snáze aplikovat.

V současné době používá 95 % chovatelů strategii s omezováním krmení. Někteří chovatelé používají restrikcí ke snížení nákladů na krmivo. Strategie omezení příjmu krmiva by měla být přizpůsobena každému chovu (Gidenne et al. 2012).

Restrikcí lze omezit některé zdravotní potíže, které se objevují při odstavu mláďat. Mezi nejčastější problémy v období odstavu patří průjmová onemocnění (Dalle Zotte 2002). U rostoucích králíků je restrikce využívána za účelem zlepšení konverze krmiva (Gidenne et al., 2009) a snížení tuku v jatečném trupu (Tůmová et al. 2003). Vedlejším efektem omezeného příjmu krmiva je kompenzace růstu. Velikost kompenzace růstu je důležitá pro výslednou porážkovou hmotnost králíka. Dalle Zotte et al. (2005) uvádějí, že s rostoucí intenzitou restrikce se snižuje porážková hmotnost králíka. Vyvolání kompenzace růstu záleží na začátku, délce, ale také na intenzitě restrikce.

Technika krmení, ale i doba odstavu může mít vliv na růst a živou hmotnost králíků. Časný odstav, a tím dřívější příjem pevných krmiv omezí trávicí obtíže králíků během výkrmu. Dalším důvodem je lepší zdravotní stav samice díky kratší laktaci. Negativní vliv časného odstavu může ovlivnit živou hmotnost a může zvyšovat mortalitu u časně odstavených králíků (Gidenne & Fortun-Lamothe 2004).

3.7.1 Vliv restrikce na užitkovost

Úspěšným faktorem produkce masa je růst. Nejvyšší intenzita růstu je u králíčat, a tato intenzita růstu se s rostoucím věkem snižuje. Vysoká intenzita růstu na začátku výkrmu může být příčinou nadměrného ukládání tuku nebo metabolických obtíží. Může mít za následek i vyšší mortalitu. Pomocí restrikce lze těmto obtížím předcházet, sníženým příjmem krmiva (Gidenne et al. 2009).

Růst může být ovlivněn i hormonálními změnami. V průběhu restrikce se zvyšuje tvorba růstového hormonu, ale počet receptorů při omezeném krmení klesá. Vyšší hladina růstového hormonu zvyšuje množství mastných kyselin, které jsou využívány pro podporu energetických požadavků. Intenzivní restrikce krmiva zvyšuje sekreci hormonů a stimuluje uvolňování aminokyselin ze svalových buněk.

Vliv restrikce na růst byl studován z hlediska intenzity a délky restrikce. I přes kompenzaci růstu způsobuje časná restrikce nižší průměrný denní přírůstek ve srovnání se skupinou krmenou *ad libitum*, která měla na konci pokusu průkazně vyšší živou hmotnost než skupiny restringované (Perrier 1998).

Omezené krmení 35. – 56. den věku snížilo u králíků živou hmotnost v závislosti na intenzitě restrikce. Snížení krmné dávky o 20 % vedlo ke snížení živé hmotnosti o 11 %. Po ukončení pokusu nedosáhli restringovaní králíci hmotnosti zvířat krmených *ad libitum* (Gidenne et al. 2009). V další práci autoři udávají pokles porážkové hmotnosti o 4,5 g na každé procento restrikce. I dva týdny po skončení restrikce a následném příjmu krmiva *ad libitum* byla živá hmotnost restringovaných králíků nižší o 5–10 % (Gidenne et al. 2011). Po déle

trvající či intenzivnější restrikcí králíci obtížněji dosahovali plné kompenzace růstu. Živá hmotnost zvířat ustájených v jedné kleci nebyla ovlivněna restrikcí. Králíci s vyšší hmotností nepřevýšili zvířata s nižší hmotností v příjmu krmiva a pravděpodobně kvůli četné frekvenci příjmu krmiva během dne (Gidenne et al. 2011).

3.7.2 Jatečná hodnota

Z nutričního hlediska se králíčí maso řadí mezi dieteticky významné složky potravy. Je snadno stravitelné, chutné a má nízký obsah tuků (Babička 2007). Hmotnost jatečně upraveného těla králíků se obvykle pohybuje okolo 1,6 kg, což činí asi 55–60 % živé hmotnosti (Zeman et al. 2003). Zita et al. (2007) konstatují, že jatečná hodnota se posuzuje jatečnou výtěžností, která se pohybuje v rozmezí od 50 do 65 %. Rozpětí je udáváno v literatuře nepřesnou definicí jatečně upraveného trupu. Zeman et al. (2003) uvádějí, že poměr masa a kostí v JUT činí 7–8 %, oddělitelný tuk 3–6 %, ztráta při chlazení 2,4–6 %. Jatečná výtěžnost se stanovuje na základě podílu jatečného trupu (trup a hlava bez krve, kůže, zadní části ocasu, tlapek a vnitřních orgánů) ze živé hmotnosti. Za nejhodnotnější část králíčího těla se považuje stehno a hřbet, které tvoří asi 40 % jatečně upraveného trupu. Plec, hrud' a břicho jsou považovány za méně hodnotné části a představují asi 20 % jatečně upraveného těla (Tůmová et al. 2006). Mach et al. (2001) tvrdí, že největší oblibě se mezi konzumenty těší maso mladých králíků poražených v živé hmotnosti 2,6 – 2,9 kg, kde je hmotnost jatečného trupu 1,4 až 1,6 kg.

3.7.3 Jatečné parametry

Restrikce krmiva může vést ke změnám v jatečné užitkovosti a kvalitě masa. Jatečná výtěžnost je u králíků vyjádřena jako podíl zchlazeného jatečně opracovaného trupu ze živé hmotnosti (Ouhayoun et al. 1996).

Výsledky jatečné výtěžnosti se liší v závislosti na restrikci. Gidenne et al. (2009) uvádějí snížení jatečné výtěžnosti u restringovaných králíků. Perrier a Ouhayoun (1996) naopak popsali u králíků s intenzivní restrikcí vyšší jatečnou výtěžnost. Restrikce zlepšuje stravitelnost krmiva, ale zároveň snižuje množství tuku v jatečně upraveném těle (Tůmová et al. 2003).

Jatečná výtěžnost může být ovlivněna nejen intenzitou restrikce, ale také začátkem restrikce. Dle Perriera a Ouhayouna (1996) králíci restringovaní od 56. dne měli podobnou jatečnou výtěžnost jako zvířata krmená *ad libitum*, ovšem králíci s omezeným množstvím krmiva do 56. dne měli oproti kontrolní skupině vyšší jatečnou výtěžnost. Chodová et al. (2017) zjistili ve svém pokusu, že králíci, kteří byli vystaveni restrikci v 35 dnech věku, měli nižší jatečnou výtěžnost oproti králíkům, kteří byli krmeni *ad libitum*.

Vlivem časové restrikce na jatečnou výtěžnost při různé délce doby přístupu ke krmivu (6 či 8 hodin denně), nebo při krmení obden po dobu 5 týdnů, nebyla jatečná výtěžnost ovlivněna (Chodová et al. 2017). Vliv časové restrikce aplikované hned po odstavu je průkazně vyšší jatečná výtěžnost u restringovaných králíků. Složení jatečného trupu může být také ovlivněno restrikcí. Perrier (1996) nezaznamenal vliv restrikce na podíl zadní části z jatečného trupu.

Časová restrikce neovlivnila podíl předních částí, avšak ovlivnila podíl zadní části a stehna, který byl u králíků s omezeným krmením nižší. Tůmová et al. (2006) nenalezli průkazné

rozdíly v podílu stehen, ani v podílu zadní části mezi skupinou krmenou *ad libitum* a králíky s rozdílnou dobou začátku restrikce a její intenzitou.

Omezení krmné dávky po celou dobu výkrmu je příznivější pro poměr masa a kostí u stehen než při krmení *ad libitum* (Perrier a Ouhayoun, 1996). Nižší podíl masa a kostí u králíků s delší dobou restrikce (od 8. do 18. týdne) uváděli i Larzul et al. (2004). Králíci krmení *ad libitum* získanou energii z krmiva ukládají ve formě tukových zásob. Tuk je uložen ve svalech v podobě tzv. mramorování masa, které je zdrojem jeho chuti a šťavnatosti. Pokles tuku v důsledku restrikce může mít negativní vliv na šťavnatost a chuť masa.

3.8 Kvalita masa

Kvalita masa je souhrnný termín zahrnující chemické, fyzikální, ale i senzorické ukazatele. Kvalita masa je ovlivněna řadou faktorů. Mezi vnitřní faktory patří plemeno či genotyp, pohlaví, věk a zdravotní stav zvířete (Dousek et al. 1994). Pohlaví ovlivňuje tvorbu a ukládání tuku v těle. Samice ukládají energii v podobě reverzního tuku, který slouží jako energie pro vývoj plodu (Steinhauser 2000). Věk ovlivňuje kvalitu a složení masa, a skladbu jatečně opracovaného trupu. Mezi vnější faktory řadíme způsob chovu, výživu, prostředí a zacházení před porážkou. Kvalitu masa ovlivňuje výživa zvířat, tzv. technika krmení, vyváženost a složení krmné dávky, intenzita a frekvence krmení atd. Vnitřní vysoká teplota způsobuje menší ukládání tuku, ale může způsobovat tepelný stres (Steinhauser 2000).

Ke snížení kvality masa může dojít i v důsledku nesprávné manipulace se zvířaty před porážkou. Nejlepší způsobem manipulace králíků při vyskladňování je chytání za hřbetní kůži (Steinhauser 2000). Další částí hodnocení kvality masa, kterou lze posuzovat, jsou senzorické, chemické a fyzikální vlastnosti. Mezi senzorické vlastnosti patří vzhled, křehkost a chuť. Senzorické vlastnosti jsou pro spotřebitele důležité. Mezi chemické ukazatele řadíme obsah nasycených a nenasycených masných kyselin, obsah sušiny, tuku, bílkovin a popelovin. Z fyzikálních vlastností kvality masa se stanovuje pH, barva, textura a vaznost. Z výživového hlediska je králíčí maso bohaté na bílkoviny. Zároveň má nízký podíl tuku, zejména v hlavních zmasilých částech jako je hřbet a stehna. Tyto části obsahují okolo 1,8 - 8,8 g tuku na kg masa. Spolu s vysokým obsahem bílkovin obsahuje králíčí maso také vysoký podíl esenciálních aminokyselin, jakou jsou lysin, threonin, leucin a fenylalanin. Tento zvýšený obsah aminokyselin společně se snadnou stravitelností a vysokou biologickou hodnotou vytváří velmi kvalitní potravinu. Králíčí maso navíc neobsahuje kyselinu močovou a je zdrojem vitamínu B. Králíčí maso má stejně jako jiná bílá masa nízký obsah železa 1,3g - 1,1mg/100 g. Má ovšem vysoký obsah fosforu, 222–234 mg/100 g, oproti drůbežímu a vepřovému masu, které obsahuje jen 147–174 mg/100 g (Dokoupilová et al. 2007). Maso je hlavním zdrojem nasycených masných kyselin a cholesterolu. Obsah cholesterolu se pohybuje do 61,2 mg/100 g, a to je nejnižší množství ze všech druhů mas (Dalle Zotte 2004).

Králíčí maso má velmi vysokou nutriční hodnotu, jeho kvalitu můžeme zvýšit různými bioaktivními látkami prospěšnými pro lidské zdraví. Poté můžeme králíčí maso považovat za funkční potravinu (Volek 2012). Maso obsahuje vysoké množství dobře stravitelné bílkoviny a nízký obsah tuku. Lipidy jsou z části tvořeny nenasycenými masnými kyselinami, proto má nízký obsah cholesterolu. Zvýšením příjmu některých semen bohatých na konkrétní mastné

kyseliny se zvýší podíl nenasycených mastných kyselin. Kromě toho, že králičí maso má samo o sobě vysokou nutriční hodnotu, lze toto maso dále prostřednictvím krmné směsi obohatit o různé bioaktivní složky prospěšné lidskému zdraví. Jedná se například o navýšení obsahu polynenasycených mastných kyselin (např. lněné semínko, rybí olej, lupina bílá) (Dalle Zotte & Szendrő 2011). Vyšší obsah myoglobinu ve svalech, a tím také červenější maso mají mladší králíci.

Restrikce krmiva má malý vliv na barvu masa. Dalle Zotte a Ouhayoun (1998) nezjistili vliv restrikce na světlost svaloviny. Tůmová et al. (2006) neprokázali vliv délky ani doby aplikace restrikce na barvu hřbetní svaloviny králíků. Dalším fyzikálním parametrem kvality masa je pH. Hodnota pH je důležitá pro uchování masa během skladování, neboť nízké pH má bakteriostatický efekt. Po porážce se pH pohybuje blízko neutrálních hodnot a následně klesá na stabilní hodnotu označovanou jako, pH měřenou 24 hodin, *post mortem*, která se u králíků pohybuje mezi 5,3 – 6 (Hulot & Ouhayoun 1999). Ale závisí na množství zásobní látky glykogenu ve svalech v době porážky. Vlivem restrikce krmiva na texturu masa se věnovalo velmi málo autorů. Larzul et al. (2004) uvádějí nižší křehkost masa u restringovaných králíků, zatímco Carrilho et al. (2009) nezjistili rozdíl mezi králíky s kvalitativní restrikcí a kontrolní skupinou. Kvalitu masa lze, kromě fyzikálních vlastností, popisovat také pomocí charakteristiky svalových vláken, kterou určujeme hlavně počet jednotlivých typů na 1 mm². Počet svalových vláken se u králíků zvyšuje a stabilizuje se přibližně okolo 17. dne věku (Carrilho et al. 2009).

U časně odstavených restringovaných králíků v 25 dnech věku došlo k vyrovnání živé hmotnosti králíků, kteří byli krmeni *ad libitum*. Zde restrikce ovlivnila příznivě křehkost a šťavnatost masa. Restrikce nemá negativní vliv na kvalitu masa, naopak pokud probíhá restrikce u časně odstavených králíků, může se kvalita masa zlepšit (Chodová et al. 2017).

4 Metodika

4.1 Podmínky pokusů

Pokusy probíhaly v chovu brojlerových králíků ve Výzkumném ústavu živočišné výroby v Praze – Uhřetěvsi.

Ve všech pokusech byl využit pro ustájení králíků skupinový, 2etážový komerční klecový systém. Do pokusu bylo zařazeno celkem 100 kusů králíků genotypu Hyplus a český albín (25 kusů/skupinu od každého genotypu). Králíci obou genotypů byli po odstavu (český albín v 42 dnech a Hyplus v 35 dnech) rozděleni do skupin, kdy jedna skupina byla krmena *ad libitum* a druhá měla týden před porážkou restrikcí s intenzitou 75% *ad libitního* příjmu (český albín od 63. do 70. dne, Hyplus 56. do 63. dne). Králíci byli ustájeni po 5 kusech v klecích. Plocha na jednoho králíka činila 0,12m²/ks. Podmínky mikroklimatu byly následující: teplota prostředí 18-20 °C, relativní vlhkost vzduchu 60 %, délka světelné periody 12 hodin.

Králíci byli krmeni kompletní granulovanou krmnou směsí, která odpovídala všem požadavkům pro výkrm králíků. Voda byla ve všech pokusech po celou dobu podávána *ad libitum*.

Tabulka 4. Složení krmné směsi

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

4.1.1 Sledování jatečné hodnoty a výkrmnosti

Po dobu pokusu byla každý den zaznamenávána spotřeba krmiva na klec, která byla následně přepočítaná na 1 králíka. Jendou za týden byla sledována živá hmotnost králíků prostřednictvím individuálního vážení. Z výsledků byla spočítána konverze krmiva a průměrný denní přírůstek.

Pro porážku bylo vybráno z každé skupiny 10 králíků o podobné živé hmotnosti (poměr pohlaví 1:1; celkem 40 ks). Králíci plemene český albín byli poráženi v 77 dnech věku, genotyp Hyplus v 70 dnech věku. Po porážce byl realizován jatečný rozbor dle harmonizačních kritérií Ouhayouna et al. (1996). Jatečný trup bez kůže, krve, pohlavní soustavy, močového měchýře, trávicího ústrojí, distálních částí předních a zadních končetin, jater, ledvin a ledvinového tuku, orgánů dutiny hrudní, ale za to s hlavou byl zvážen pro zjištění hmotnosti jatečně opracovaného trupu za studena (24 h po porážce). Tuk byl oddělen a vážen.

Jatečná výtěžnost byla vypočítána jako podíl hmotnosti jatečně opracovaného trupu za studena a živé hmotnosti v příslušném věku. Ledvinový tuk byl z jatečného trupu vyjmut. Jatečný trup byl rozdělen na přední a zadní část řezem za posledním hrudním obratlem. Následně byl dalším řezem mezi 6. a 7. bederním obratlem vedeným přes břišní stěnu byl dle výše uvedené metodiky oddělen hřbet od stehen. Pak byly spočítány podíly jednotlivých částí jatečného trupu.

4.1.2 Statistická analýza

Data byla zpracována statistickým programem SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, verze 9.4, 2013). Výsledky byly vyhodnoceny analýzou variace metodou ANOVA s interakcemi mezi genotypem a technikou krmení. Rozdíly mezi skupinami byly testovány PDIFF testem. Hladina významnosti $P < 0,05$ byla považována za průkaznou pro všechna měření. Výsledky jsou prezentovány formou hodnot a standardní chybou průměru (SEM).

5 Výsledky

5.1 Živá hmotnost a přírůstky

U konečné živé hmotnosti nebyla zjištěna průkazná interakce mezi genotypem a technikou krmení. Oba genotypy měly přibližně podobnou hmotnost, která nezávisela na krmení. Nejvyšší živé hmotnosti dosahoval genotyp českého albína při restrikci, a to 4681,9 g. Naproti tomu nejmenší hmotnosti dosahoval český albín krmený *ad libitum*, a to 2411,4 g.

Přírůstky byly zaznamenávány každý týden a jsou prezentovány v Tabulce 5. V prvním týdnu po odstavu nebyl přírůstek ovlivněn interakcemi genotypu a techniky krmení, ale vliv samostatných faktorů byl průkazný. Nejvyššího přírůstku dosahovaly oba genotypy při restrikci, a to přibližně o 8 gramů ($P=0,018$), než při krmení *ad libitum*. V druhém týdnu po odstavu měl vliv na přírůstek jen genotyp ($P<0,001$). Nejvyššího přírůstku dosahoval genotyp Hyplus. Největší přírůstek u Hypluse byl při restrigovaném krmení, i když vliv techniky krmení nebyl průkazný. Třetí týden po odstavu nebyl ovlivněn genotypem ani technikou krmení. Ve čtvrtém týdnu po odstavu převládal vliv techniky krmení ($P<0,001$), což bylo způsobeno restrikcí krmiva, která byla aplikována právě v tuto dobu. Nejvyššího přírůstku dosahoval český albín krmený *ad libitně* (53,94 g). Pátý týden po odstavu nebyly průkazné rozdíly mezi skupinami. Neprůkazně nejvyššího přírůstku dosahoval genotyp Hyplus, a to 59,63 g při restrigovaném krmení. Přírůstek nebyl nijak ovlivněn interakcemi, a tedy neměl žádný vliv na konečnou živou hmotnost.

Tabulka 5. Živá hmotnost a přírůstek za týden

	Český albín		Hyplus		SEM	Genotyp	Krmení	Genotyp x krmení
	<i>Ad libitum</i>	Restrikce	<i>Ad libitum</i>	Restrikce				
Živá hmotnost (g)	2411,4	4681,9	3013,21	2977,51	527,90	0,513	0,368	0,227
Průměrné denní přírůstky (g) v průběhu týdnů po odstavu								
1 týden	22,56	30,28	54,4	61,38	3,84	0,001	0,018	0,895
2 týden	20,46	31,25	43,09	55,09	3,59	<0,001	0,314	0,902
3 týden	48,14	44,75	25,52	50,18	5,50	0,444	0,346	0,219
4 týden	53,94	29,86	41,88	29,18	2,78	0,089	<0,001	0,126
5 týden	47,21	61,62	45,06	59,63	52,32	0,328	0,276	0,338
1-5 týden	33,42	34,75	43,61	48,82	10,22	0,688	0,27	0,385

SEM-směrodatná odchylka

5.2 Průměrná spotřeba krmiva

Průměrná denní spotřeba krmiva za jednotlivé týdny po odstavu je uvedena v Tabulce 6. První týden po odstavu byla ovlivněna jak genotypem ($P<0,001$), tak i technikou krmení ($P=0,019$). Nejvyšší spotřeby krmiva dosahoval Hyplus při restrikci (106,65 g) i při *ad libitním* krmení (94,77 g). Český albín měl vyšší spotřebu krmiva při restrikci. V druhém týdnu po

odstavu převládala vliv genotypu ($P < 0,001$) nad technikou krmení. Vyšší spotřeba krmení byla u genotypu Hyplus. Třetí a čtvrtý týden po odstavu nebyla nijak ovlivněn genotypem ani technikou krmení. Vyšší spotřeba krmiva byla ve čtvrtém týdnu. Pátý týden po odstavu byla ovlivněna pouze technikou krmení ($P=0,009$). Český albín při restrikci dosahoval průměrné spotřeby krmiva 165,98 g a při *ad libitním* krmení 148,42 g. Hyplus při *ad libitním* krmení dosahoval spotřeby 137,03 g a spotřeba při restrikci činila 164,65 g. Lze tedy říci, že nejvíce spotřebu krmiva ovlivňoval genotyp králíka, při čemž Hyplus měl větší průměrnou spotřebu krmiva než český albín.

Tabulka 6. Průměrná spotřeba krmiva za týden (g) v průběhu týdnů po odstavu

Týden po odstavu	Český albín		Hyplus		SEM	Genotyp	Krmení	Genotyp x krmení
	<i>Ad libitum</i>	Restrikce	<i>Ad libitum</i>	Restrikce				
1. týden	57,55	73,85	94,77	106,65	4,87	<0,001	0,019	0,687
2. týden	37,06	44,27	103,69	113,44	8,26	<0,001	0,201	0,845
3. týden	104,79	107,79	97,004	130,78	4,9	0,414	0,059	0,109
4. týden	135,42 ^a	96,19 ^b	117,55 ^{ab}	145,97 ^a	8,26	0,324	0,735	0,047
5. týden	148,42	165,98	137,03	164,65	4,44	0,412	0,009	0,514
1.-5. týden	96,65	97,61	110,01	132,3	4,32	0,003	0,102	0,131

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

5.3 Konverze krmiva

Konverze krmiva za jednotlivé podstavivé týdny je popsána v Tabulce 7. Výsledky konverze krmiva v 1. týdnu po odstavu byly průkazně ovlivněny genotypem. Konverze byla vyšší ($P=0,001$) u českého albína jak při restrikci, tak i u *ad libitního* krmení. Konverze krmiva v druhém týdnu po odstavu byla průkazně ovlivněna genotypem ($P=0,008$), kdy český albín měl nižší konverzi krmiva než Hyplus. Neprůkazně nižší konverze krmiva byla u obou genotypů zaznamenána při restrikci. Třetí týden po odstavu nebyla ovlivněna interakcemi ani jednotlivými faktory, ale neprůkazně vyšších výsledků dosahovaly oba genotypy při restrikci krmiva. Konverze krmiva ve čtvrtém týdnu po odstavu byla ovlivněna technikou krmení ($P=0,022$). Oba genotypy dosahovaly vyšší konverze při restrikci krmiva; u českého albína 3,28 a u Hypluse ještě o něco vyšší 5,02. Pátý týden sledování konverze nebyla ovlivněna genotypem ani technikou krmení. Vyšších výsledků se dosahovalo u obou genotypů při *ad libitním* krmení. Konverze krmiva charakterizující celé období výkrmu nebyla ovlivněna genotypem, technikou krmení ani jejich interakcemi.

Tabulka 7. Konverze krmiva

Týden po odstavu	Český albín		Hyplus		SEM	Genotyp	Krmení	Genotyp x krmení
	<i>Ad libitum</i>	Restrikce	<i>Ad libitum</i>	Restrikce				
1. týden	2,74	2,43	1,75	1,72	0,12	0,001	0,353	0,368
2. týden	1,86	1,58	2,43	2,09	0,11	0,008	0,100	0,860
3. týden	2,35	2,43	1,9	2,65	0,20	0,785	0,328	0,435
4. týden	2,52	3,28	2,98	5,02	0,32	0,062	0,022	0,262
5. týden	3,18	2,21	3,05	2,78	0,17	0,495	0,068	0,286
1.-5. týden	2,89	2,36	2,51	2,71	0,13	0,960	0,528	0,186

SEM-směrodatná odchylka

5.4 Jatečné parametry

Jatečné parametry u hodnocených králíků jsou prezentovány v Tabulce 8. Hmotnost trupu s hlavou a vnitřnostmi nebyla průkazně ovlivněna interakcemi, ale tento ukazatel byl ovlivněn genotypem ($P=0,006$) i technikou krmení ($P=0,049$). Hyplus měl těžší hmotnost trupu s hlavou a vnitřnostmi než český albín. Nejvyšší hmotnost trupu s hlavou a vnitřnostmi dosahoval Hyplus při restrikci, a to váhou 1576,18 g. Oba genotypy dosahovaly vyšší hmotnosti při restrikcím krmení. U jatečně opracovaného trupu s hlavou a bez vnitřností nebyly průkazně rozdíly mezi jednotlivými genotypy. Nejvyšší hmotnost jatečně opracovaného těla měl Hyplus s restrikcí, nejnižší hmotnosti dosahoval český albín při *ad libitním* krmení.

Jatečná výtěžnost nebyla ovlivněna technikou krmení ani genotypem. Jatečná výtěžnost u českého albína dosahovala 55,36 % při *ad libitním* krmení, při restrikci byla nižší, a to 53,08 %. Hyplus také dosahoval vyšší výtěžnosti při restrikci (58,86 %) než při krmení *ad libitum*. Podíl ledvin byl průkazně ovlivněn genotypem ($P=0,045$). Nejvyšší podíl ledvin měl český albín při *ad libitním* krmení (1,22 %). V případě ledvinového tuku byla zaznamenána průkazná interakce jen u genotypu. Nejvyšší množství ledvinového tuku bylo zjištěno u Hypluse krměného *ad libitum*, a to 1,85 %. U genotypu český albín bylo pozorováno nižší množství ledvinového tuku. Podíl srdce a jater nebyl interakcemi ovlivněn.

Podíly hlavních masitých částí nebyly průkazně ovlivněny genotypem ani technikou krmení. Výsledky podílů přední i zadní části u českého albína byly téměř totožné, naproti tomu u Hypluse byly tyto podíly o něco větší při *ad libitním* krmení. Procentuální podíl hřbetu a stehen nebyl průkazně ovlivněn žádným ze sledovaných faktorů. Vyššího procentuálního podílu hřbetu dosahoval Hyplus při *ad libitním* krmení. Naproti tomu vyšší procentuální podíl u stehen byl vyšší u českého albína.

Procentuální podíl hřbetu a stehna nebyl interakcemi průkazně ovlivněn. Český albín dosahoval vyššího podílu hřbetu při restrikci 15,61 % a podíl stehen byl srovnatelný s oběma technikami krmení. Hyplus dosahoval vyšších výsledků při *ad libitním* krmení. Podíl hřbetu byl 16,23 % a podíl stehna 32 %. Podíl masa na kosti u stehen nebyl ovlivněn interakcemi. Vyššího podílu masa dosahoval český albín při restrikci, naopak Hyplus dosahoval vyššího podílu při *ad libitním* krmení. Ledvinový tuk byl ovlivněn genotypem ($P=0,0003$). Největšího podílu dosahoval Hyplus při *ad libitním* krmení (1,85 %), nejméně měl český albín při *ad libitním*

krmení 1,13 %. Více tuku měla skupina Hyplus krmená *ad libitum* a skupina český albín měla více tuku při restrikci, výsledky nebyly průkazné (P=0,179).

Tabulka 8. Jatečné parametry

	Český albín		Hyplus		SEM	Genotyp	Krmení	Genotyp x krmení
	<i>Ad libitum</i>	Restrikce	<i>Ad libitum</i>	Restrikce				
Trup s hlavou a vnitřnostmi za studena (g)	1335,41	1486,93	1529,6	1576,18	27,52	0,006	0,049	0,288
JOT s hlavou bez vnitřností (g)	1191,21	1328,47	1339,24	2442,34	285,68	0,265	0,296	0,418
JV s vnitřnostmi (%)	55,36	53,08	53,54	58,86	1,62	0,552	0,647	0,257
Ledviny (%)	1,22	1,11	1,05	1,03	0,03	0,028	0,208	0,0445
Přední část (%)	38,72	38,39	37,93	35,71	0,90	0,353	0,491	0,61
Zadní část (%)	50,97	51,50	52,20	47,13	1,17	0,507	0,341	0,242
Hřbet (%)	15,05	15,61	16,23	14,34	0,39	0,956	0,406	0,127
Stehna (%)	32,38	32,01	32	29,07	0,73	0,259	0,261	0,383
Podíl maso/kost u stehen	76,87	78	77,75	76,58	0,35	0,70	0,979	0,114
Ledvinový tuk %	1,13 ^b	1,24 ^b	1,85 ^a	1,43 ^b	0,069	0,0003	0,179	0,026
Srdce %	0,56	0,54	0,59	0,56	0,018	0,489	0,515	0,874
Játra %	6,78	6,90	6,83	6,93	0,18	0,921	0,781	0,981

$P \leq 0,05^{a,b}$ - mezi hodnotami označenými stejnými písmeny nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl; JOT-jatečně opracovaný trup, JV-jatečná výtěžnost, SEM-směrodatná odchylka

6 Diskuze

Cílem práce bylo zanalyzovat a vyhodnotit vliv restrikce u pomalu rostoucích králíků na užitkovost a jatečné parametry. Byly porovnávány dva genotypy a dva způsoby krmení. U českého albína při *ad libitním* krmení bylo naměřeno 2411,4 g. Český albín na restrikci dosáhl živé hmotnosti 2561,8 g, lze tedy říct, že se dosahovalo shodných hmotností. Ke stejnému závěru došla i Tůmová et al. (2016), ta ve své práci zjistila, že omezení krmiva na jeden týden neovlivní živou hmotnost na konci experimentu. Restrikované skupině bylo předkládáno jen 75% krmné dávky. Dle Zadiny (2004) český albín při delším výkrmu dosahuje až 4 kg. Naproti tomu Hyplus při *ad libitním* krmení dosáhl 3013,21 g a při restrikci 2977,51 g, což lze považovat za srovnatelný výsledek.

Vyšších přírůstků oba genotypy dosahovaly při restrikci. Lze tedy říci, že hypotéza byla potvrzena. Perrier (1998) uvádí, že přes kompenzaci růstu způsobuje časná restrikce nižší průměrný denní přírůstek ve srovnání s *ad libitním* krmením. Skupiny obou genotypů s omezeným krmením měly týden před porážkou, tzn. následující týden po restrikci, vyšší průměrné denní přírůstky než skupiny krmené *ad libitum*. Naše výsledky jsou odlišné od práce Gidenne et al. (2009), kteří zaznamenali nižší průměrné denní přírůstky u restringovaných králíků v průběhu restrikce, ale vyšší přírůstky v období realimentace. I Bergaoui et al. (2008) zjistil nižší průměrný denní přírůstek u restringovaných králíků. Čím byla restrikce intenzivnější, tím byly nižší průměrné denní přírůstky, a to se projevilo i na konečné hmotnosti. Tůmová et al. (2003) zjistili průkazně vyšší konečnou hmotnost králíků s restrikcí od 35. dne do 42. dne věku králícat. Králíci restringovaní až od 56. do 63. dne věku měli konečnou hmotnost srovnatelnou s králíky krmenými *ad libitum*.

Průměrná spotřeba krmiva je detailně rozepsána v Tabulce 6. Spotřeba krmiva byla v období restrikce vyšší. Nejvyšší spotřebu krmiva měl Hyplus při restrikci. Průměrnou spotřebu krmiva více ovlivňoval genotyp než technika krmení. Naše výsledky byly průkazné ($P = 0,003$), genotyp ovlivnil spotřebu krmiva. Tůmová et al. (2003) zjistili rozdíly v denní spotřebě krmiva u jednotlivých technik krmení. Nejvyšší spotřebu krmiva měli králíci krmení *ad libitum* a srovnatelná spotřeba byla i u králíků s restrikcí mezi 42. a 49. dnem věku. Nižší spotřebu krmiva měli, ale králíci s restrikcí mezi 56. a 63. dnem věku. I Martignon et al. (2010) zjistil nižší spotřebu krmiva u restringovaných králíků. Gidenne et al. (2009) také zaznamenali průkazně nižší spotřebu krmiva v průběhu restrikce než při *ad libitním* krmení.

Konverze krmiva byla genotypem ovlivněna jen v prvních dvou týdnech. Ve čtvrtém týdnu byla konverze ovlivněna technikou krmení ($P=0,022$), což je důsledek restrikce aplikované v tomto týdnu. Český albín měl průměrnou konverzi krmiva za celou dobu výkrmu 2,89 při *ad libitním* krmení. Hyplus dosahoval vyšších průměrných výsledků při restringovaném krmení 2,71. Výsledky konverze krmiva nebyly v našem pokusu výrazně ovlivněny. Gidenne et al. (2011) zaznamenali rozdíly v konverzi krmiva mezi jednotlivými skupinami králíků. Králíci krmení *ad libitně* měli horší konverzi krmiva. Restrikcí mezi 28. a 49. dnem věku králíků byla konverze krmiva vyšší než u *ad libitně* krmených (Martignon et al. 2010). Tůmová et al. (2003) zjistili, že konverze krmiva nebyla restrikcí ovlivněna a byla u všech králíků v pokusu vyrovnaná.

JUT je jedna z nejdůležitějších hodnot pro následné zpracování masa. V předkládané práci byla hmotnost trupu s hlavou a vnitřnostmi za studena ovlivněna genotypem ($P = 0,006$)

a technikou krmení ($P = 0,049$). Vyšších hmotností dosahovaly oba genotypy při restrikci krmiva, český albín 1486,93 g a Hyplus 1529,6 g. Na hmotnost jatečně opracovaného trupu nebyl zjištěn žádný vliv. Vyšší hmotnost měli králíci genotypu Hyplus. Jatečná výtěžnost byla neprůkazně vyšší u českého albína při *ad libitum* krmení. Naopak tomu bylo u Hypluse, ten dosahoval vyšší hmotnosti při restrikci krmiva. Dle Perriera a Ouhayouna (1996) měli králíci restringovaní od 56. dne podobnou jatečnou výtěžnost jako zvířata, která byla krmena *ad libitum*, ovšem králíci s omezeným množstvím krmiva do 56. dne měli oproti kontrolní skupině vyšší jatečnou výtěžnost. Naopak, Chodová et al. (2017) uvádějí, že jatečná výtěžnost je nižší u restrikce než při krmení *ad libitum*. Knudsen et al. (2014) uvedli, že králíci na restrikci dosahují vyšší hmotnosti. I tato práce výsledky Knudsena (2017) potvrdila. Český albín při restrikci vážil 1486,93 g a Hyplus 1576,18 g.

Procentický podíl ledvin byl vyšší při *ad libitum* krmení. Na podíl ledvin měl vliv genotyp ($P = 0,028$), český albín měl větší ledviny než Hyplus. Přední a zadní část nebyla ovlivněna genotypem, technikou krmení ani interakcemi. Oba genotypy dosahovaly neprůkazně vyšších hodnot předních částí při *ad libitum* krmení, naproti tomu u zadních částí byly naměřeny vyšší hodnoty u českého albína při restrikci a u Hyplus při *ad libitum* krmení. Ani Perrier (1996) nezaznamenal vliv restrikce na podíl zadní části z jatečného trupu. Také z pokusu Knudsena et al. (2017) vyplývá, že restrikcí lze dosáhnout vyšší hmotnosti masitých částí.

Přední a zadní část nebyla nijak ovlivněna technikou krmení. Podíl hřbetu a stehen nebyl ovlivněn žádným z hodnocených faktorů. Český albín měl podíl hřbetu 15,61 % při restrikci, naopak Hyplus měl vyšší podíl 16,23 % při *ad libitum* krmení. Podíl stehen byl nejvyšší u českého albína při *ad libitum* krmení 23,38 %, u Hypluse to bylo 32 % také při *ad libitum* krmení. Podobně také Tůmová et al. (2006) nenašli průkazné rozdíly v podílu stehen, ani v podílu zadní části mezi skupinou krmenou *ad libitum* a králíky s rozdílnou dobou začátku restrikce a její intenzitou. Režim krmení neměl veliký vliv na procentuální podíl jatečně upravených částí a tyto výsledky se shodují s výsledky Tůmové et al. (2006).

Hyplus při *ad libitum* krmení dosahoval největšího podílu ledvinového tuku (1,85 %), důvodem může být velký příjem živin a následná přeměna na tuk. Český albín dosahoval při obou technikách krmení téměř shodných výsledků. Ledvinový tuk byl ovlivněn genotypem ($P=0,0003$). Chodová et al. (2017) uvádějí, že restrikce má vliv na množství ledvinového tuku nejen na začátku, ale i v průběhu celé restrikce. Podíl jater byl vyšší při restrikci krmení u obou genotypů.

7 Závěr

Restrikce krmiva se u vykrmovaných králíků aplikuje z důvodu lepší konverze krmiva, snížení tuku v jatečném trupu, ale i kvůli minimalizaci trávicích obtíží u odstavených králíků. Vliv restrikce na užitkovost u brojlerových králíků je poměrně známý, ale vliv na jatečnou hodnotu u čistokrevných plemen není podložen v dostatečném množství dat. Proto je důležité sledovat vliv délky a intenzity restrikce na jatečné parametry také v závislosti na genotypu.

Cílem diplomové práce bylo zjistit vliv krátkodobé restrikce před porážkou na užitkovost a jatečné parametry pomalu rostoucích králíků v porovnání s rychle rostoucími.

Živá hmotnost králíků nebyla ničím ovlivněna, při pokusu bylo dosaženo průměrně shodných výsledků u obou technik krmení. Nejvyšších přírůstků dosahoval Hyplus při restrikci krmiva. Průměrná spotřeba krmiva byla ovlivněna genotypem králíka, největší spotřebu krmiva měl Hyplus. Skupina český albín při *ad libitním* krmení na konci konverze dosahovala nejvyšších hodnot, naopak tomu bylo při restrikci krmiva, kde dosahovala nejnižších hodnot. U konverze krmiva nebyl zaznamenán průkazný rozdíl. Výsledky této studie ukázaly, že restrikce při krmení má vliv na jatečné parametry obou genotypů králíků. Pomocí restrikce lze dosáhnout vyšší hmotnosti jatečně opracovaného těla. Vlivem techniky krmení se zvýšila hmotnost trupu s hlavou a vnitřnostmi za studena, kde byly průkazné rozdíly. Podíl masitých částí nebyl nijak ovlivněn interakcemi, avšak český albín dosahoval vyšších výsledků při restrikci krmiva. Naproti tomu Hyplus dosahoval vyšších výsledků při krmení *ad libitum*, lze předpokládat, že byl rozdíl ovlivněn genotypem.

Studie potvrdila, že restrikce krmiva ovlivňuje růst králíka. Dále potvrzuje, že jsou současně ovlivněny i jatečné parametry. Stanovená hypotéza nebyla zamítnuta. Bylo by potřeba dalších výzkumů a studií, aby se výsledky potvrdily nebo vyvrátily. Přesnějších výsledků by se dalo dosáhnout zařazením více kusů do pokusu a opakováním pokusu. Při opakování pokusu by bylo vhodné zařadit i jiná plemena nebo hybridní kombinace. Rovněž by bylo dobré provést experiment s jinou délkou restrikce.

8 Literatura

- Anonym. 2014: Publikace Zemědělství 2013 (výroční zpráva), MZe, 134 s.
- Babička L. 2007. Nutriční význam králíčího masa. Sborník referátů **IX.** celostátního semináře: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha. 88-92.
- Bergaoui R, Kammoun M, Ouerdiane K. 2008. Effects of feed restriction on the performance and carcass of growing rabbits. 547-550. In: Proceedings: **9th World Rabbit Congress.** Verona. Italy.
- Blas C, Wiseman J. 2010. Nutrition of the Rabbit, 2nd Edition, **2nd.** CAB International, Wallingford (Oxfordshire).
- Boisot P, Duperray J, Dugenetais X, Guyonvarch A. 2004. Interest of hydric restriction times of 2 and 3 hours per day to induce feed restriction in growing rabbits. In: Proceedings of 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico 2004. pp. 759 – 764.
- Carrilho M. C., López M, Campo M. M. 2009. Effect of the fattening diet on the development of the fatty acid profile in rabbits from weaning. *Meat Sci.*, **83**:88-95
- Combes S. 2004. Nutritional value of rabbit meat: a review. *Productions Animales*, 17 (5): 373–383. ISSN 0990–0632.
- Combes S, Postolles G, Cauquil L, Gidenne T. 2010. Influence of cage or pen housing on carcass traits and meat quality of rabbit. *Animal* **4**: 295-302
- Dalle Zotte A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcasses and meat quality. *Livestock Production Science.* **75**:11 – 32
- Dalle Zotte A. 2004. Dietary advantages: Rabbit must tame consumers. *Viandes prod. Carnés*, **23**:161 – 167
- Dalle Zotte A, Ouhayoun J. 1998. Effect of genetic origin, diet and weaning weight on carcass composition, muscle physicochemical and histochemical traits in the rabbit. *Meat Science*, **50**:471 – 478
- Dalle Zotte A, Rémingnon H. Ouhayoun J. 2005. Effect of feed rationing during post-weaning growth on meat quality, muscle energy metabolism and fibre properties of *Biceps femoris muscle* in the rabbit. *Meat Science.* **70**:301-306.
- Dalle Zotte A, Szendrő Z. 2011. The role of rabbit meat as functional food. *Meat Science*, **88** (3): 319–331. ISSN 0309–1740.
- Davies R, Rees Davies JAE. 2003. Rabbit gastrointestinal physiology. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* **6**:139-153.
- Dokoupilová A, Marounek M, Skřivanová V, Březina P. 2007. Selenium content in tissues and meat quality in rabbits fed selenium yeast. *Czech J. Anim. Sci.*, **52**: 165-169.

- Dousek J, Jedlička Z, Jelínek A., Lacina L, Mach K, Zadina J. 1994. Chov králíků pro masnou produkci, 1. vydání, Praha: NATURAL s.r.o. v nakladatelství Apros 1994, 174 s., ISBN 80-901100-3-7
- Dvořák L. 1973. Chov králíků, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 232 s. ISBN 07-081-80
- Fournier A. 2006. Chováme králíky. Víkend, Líbeznice, 93 s. ISBN 80-86891-35-6.
- Gidenne T, Fortun-Lamothe L. 2004. Growth, health status and digestion of rabbits weaned at 23 or 32 days of age. In: Proceedings of 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 846-852
- 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**. 1407 – 1419.
- Gidenne T, Combes S, Feugier A, Jehl N, Arveaux P, Boisot P, Briens C, Corrent E, Fortune H, Montessuy S, Verdelhan S. 2009. Feed restriction strategy in the growing rabbit. Impact on digestive health, growth and carcass characteristics. *Animal*. **3** (4) :509-515.
- Gidenne T, Feugier A. 2009. Feed restriction strategy in the growing rabbit. Impact on digestion, rate of passage and microbial activity. *Animal*. **3**:501 – 508.
- Gidenne T, Fortn-Lamothe L, Combes S. 2011. Feed restriction strategies, implications on physiology, growth and health of the growing rabbit. 1-19. In: Giornate di Coniglicoltura ASIC
- Gondret F, Lebas F, Bonneau M. 2000. Restricted feed intake during fattening reduces intramuscular lipid deposition without modifying muscle fiber characteristics in rabbits. *Journal of Nutrition*. 130. 228 – 233.
- Halls A. Nutritional Requirements for Rabbits [online]. 2010 [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://www.nutrecocanada.com/docs/shur-gain-specialty/nutritionalrequirements-of-rabbits.pdf>
- Havlín J, Procházka O. 1983. Domáci chov zvířat. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983.
- Hulot F., Ouhayoun J. 1999. Muscular pH and related traits in rabbits: A review. *World Rabbit Science*. **7** (1):15 – 36.
- Chodová D. Tůmová E. Volek Z. 2017. Restrikce krmiva a kvalita masa brojlerových králíků. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. v Praze Uhřetěvesi 1-21.
- Konrád J. 1996. Chov kožešinových zvířat, Brno, MZLU, 195 s., ISBN 80-7157-204-7
- Khetani T. L., Nkukwana T. T., Chimonyo M, Muchenje V. 2008. Effect of quantitative feed restriction on broiler performance. *Tropical Animal Health and Production*. 41 (3).
- Knudsen S, Combes S, Briens C, Coutelet G, Duperray J, Gidenne T, Rebours G, Salaun J-M, Travel A, Weissman D. 2014. Increasing the digestible energy intake under a restriction

- strategy improves the feed conversion ratio of the growing rabbit without negatively impacting the health status. *Livestock Science* **169**:96-105.
- Knudsen Ch, Combes S, Briens Ch, et al. 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.
- Kunc Z. 2008. *Začínáme s chovem králíků*, Praha: Brázda, s.r.o., 112 s. ISBN 978-80-209-0360-0
- Larzul C, Thébault R. G., Allain D. 2004. Effect of feed restriction on rabbit meat quality of Rex du Poitou®. *Meat Science*. **67**:479 – 484.
- Lebas F. 2009. Rabbit production in the World with a special reference to Western Europe. French Association Cuniculture, s. 67.
- Leiblová Jitka. 2020. *Situační a výhledová zpráva Králíci* [online]. 2020,1-49 [cit. 2021-03-31]. ISSN:978-80-7434-562-3. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/660327/Kralici_2020_WEB.pdf
- Mach K, Majzlík I. 1997. *Základy chovu králíků k masné produkci*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky. 48 s.
- Mach K. a kol. 2005a: Užitečnost čistokrevných králíků tradičních plemen a jejich kříženců v porovnání s králíky brojlerovými, VIII. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, 16. 11. 2005, 69-85
- Mach K, Škarková L, Majzlík I. 2001. Králíčí maso, současnost a perspektivy jeho produkce. *Zemědělec*. **9**:10-11
- Malík V. 2002. *Drůbež a králíky*, Vydavatelství Příroda, s. r. o., Bratislava, 104 s. ISBN 80-07-00963-9
- Martinec M. 2009. Genetické zdroje-Český albín. *Chovatel*, 48, 6, 4–5 s.
- Martignon M. H., Combes S, Gidenne T. 2010. Digestive physiology and hindgut bacterial community of the young rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): Effects of age and short-term intake limitation. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology* **156**: 156-162.
- Mayer J. 2018. Bacterial and Mycotic Diseases of Rabbits. in *MSD Manual: Veterinary Manual*. Merck & Co., Kenilworth, USA.
- McNitt JI, Lukefahr SD, Cheeke PR, Patton NM. 2013. *Rabbit Production*. CABI, Wallingford
- Michálek Jan, František Tuláček, Josef Zadina. *Chov zvířat: učebnice pro střední zemědělské školy*. **3**, Malá zvířata. Praha: Credit, 1995. ISBN 80-901645-6-0.
- Ouhayoun J, Dalle Zotte A. 1996. Harmonization of muscle and meat criteria in rabbit meat research. *World Rabbit Science*. **4**:211–218
- Perrier G, Ouhayoun J. 1996. Growth and carcass traits of the rabbit a comparative study of three modes of feed rationing during fattening. In: *Proceedings of 6th World Rabbit Congress, Toulouse*, **3**:25–232.

- Perrier G. 1998. Des carcasses moins grasses obtenues a l'aide du rationnement. Cuniculture – Paris. 143. 223-227
- Princz Z. et al. 2008. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions, Applied animal behaviour science, **111**(3-4): 342-356 s.
- Rafay J, Parkányi V, Ondruška L, Hederová J, Chobotová E, Kociniewska R, Nahácky J. 2013. Králík jako modelové zvířata v experimentálních a praktických aplikacích. s. 19-21. Sborník referátů XII. Celostátního semináře: Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků. ISBN 978-80-7403-113-7.
- Ramirez JA, Oliver MA, Pla M, Guerrero L, Ariño B, Blasco A, Pascual M, Gil M. 2004. Effect of selection for growth rate on biochemical, quality and texture characteristics of meat from rabbits. Meat Science **67**: 617–624
- Rommers J. M., Boiti C, Brecchia G, Meijerhof R, Noordhuizen J. P. T. M., Decuypere E, Kemp B. 2004. Metabolic adaptation and hormonal regulation in young rabbit does during long-term caloric restriction and subsequent compensatory growth. Animal Science. **79**:255–264.
- Roubalová M. 2006: Králíci. Situační a výhledová zpráva 2006. Ministerstvo zemědělství české republiky, 17 s. ISBN 80-7084-526-0.
- Salvini S, Parpinel M, Gnagnarell P, Maisonneuve P, Turrini A. 1998. In: Banca dati di composizione degli alimenti per studi epidemiologici in Italia. Istituto Europeo di Oncologia, Milano, Italy, 958 s.
- Shaobo L, Weicai Z, Ruolin L, Louwrens CH, Zhifei H, Qun S, Hongjun L. 2018. Rabbit meat production and processing in China. Meat Science **145**: 320–328.
- Schippers L. 1999: Králíci, REBO Productions, Praha, 111 s., ISBN 80-7234-064-6
- Schumacher Ch. Úspěšný chov králíků, Víkend, s.r.o., 2012. 143 s. ISBN 978-80-7433-050-6
- Skřivan M, Skřivanová V, Tůmová E. 2008. Chov králíků a kožešinových zvířat. Česká zemědělská univerzita. Praha. ISBN 978-80-0955-5.
- Sousa MLR, Hoch AL, Gasparino E, Scapinello C, Dourado DM, da Silva SC, Lala B. 2016. Compositional analysis and physicochemical and mechanical testing of tanned rabbit skins. World Rabbit Science **24**: 233–238.
- Steinhauser Ladislav. Produkce masa. Tišnov: Last, 2000. ISBN 80-900260-7-9.
- Suckow MA, Stevens KA, Wilson RP. 2012. The laboratory rabbit, guinea pig, hamster, and other rodents. Academic Press/Elsevier. Waltham, MA. American College of Laboratory Animal Medicine series. p. 1268. ISBN: 9780123809209.
- Suchý. P., Výživa hospodářských zvířat. Brno, 2005. Skripta. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.
- Szendro Z, Mcnitt JI. 2012. Housing of rabbit does: Group and individual systems: A review, Livestock science, **150** (1-3): 1-10 s.

- Szendro Z, McNitt Ji, Martics Zs, Mikó A, Gerencsér Zs. 2016. Alternative and enriched housing systems for breeding does: A review. *World Rabbit Science* **24**: 1-14
- Szkuci Krzysztof, Renata Pyz-Lukasik, Klaudiusz Oktawian Szczepaniak a Waldemar Paszkiewicz. Occurrence of gastrointestinal parasites in slaughter rabbits. *Parasitology Research* [online]. 2014, **113**(1): 59-64
- Šonka F, Duben J, Horák F, Petržílka S. 2006. Drobnochovy hospodářských zvířat. **1.** vydání. ProfiPress, s.r.o. Praha. ISBN 80-86726-19-3.
- Štětka A. 2011. Český albín v roce 2011. *Chovatel*, č.7, 10-11.
- Tůmová E, Skřivanová V, Skřivan M. 2003. Effect of restricted feeding time and quantitative restriction in growing rabbits. *Archiv für Geflügelkunde*. **67** (4). Stuttgart. ISSN 0003-9098. 182-190.
- Tůmová E, Zita L, Štolc L. 2006. Kvalita jatečně upraveného těla u králíků s omezením a krmením ad libitum. *Český J Anim Sci*. **51**: 214 - 219.
- Tůmová E, Volek Z, Chodová D, Hartlová H, Makovický P, Svobodová J, Ebeid TA, Uhlířová L. 2016. Vliv týdenního omezení krmiva na výkon, stravitelnost živin a vývoj trávicího systému u rostoucího králíka. *Zvíře*. **10**: 1 - 9.
- Volek Z. Čekanka v krmné směsi brojlerových králíků, VÚŽV, v.v.i., Praha Uhřetěves, *Farmář*, 6, 2012, s. 52-53
- Wilson RT, Yilmaz O. 2013. The domestic livestock resources of Turkey: Notes on rabbits and a review of the literature. *Archiv Tierzucht* 56: 18–27.
- Zadina J. Vzorník plemen králíků, Brno 2003, 371 str.
- Zadina J. Chov králíků, Praha: Brázda, 2004, počet stran: 208-12, ISBN 80-209–0325-9
- Zadina J. et al.: Chov králíků. Praha: Brázda, s.r.o., **3.** vydání, 2012, 208 s. ISBN 978-80-209-0392-1
- Zeman L, Skřivanová V, Volek Z. 2003. Potřeba živin a tabulky živné hodnoty krmiv pro králíky. MZLU v Brně, Ministerstvo zemědělství České republiky. Česká akademie zemědělských věd Praha. Komise výživy a krmení hospodářských zvířat. Brno
- Zita L, Tůmová L, Bízková Z. 2007. Změny v jatečné výtěžnosti a krevním obrazu v závislosti na věku brojlerových králíků. Sborník referátů IX. celostátní semináře: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha. 85-87.