

Využití čekanky obecné ve výživě a krmení králíků





v y d á v á

OSVĚDČENÍ

UKZUZ 166245/2020

o uznání metodiky v souladu s podmínkami Metodiky hodnocení výzkumných organizací a programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací, schválené usnesením vlády dne 8. února 2017, číslo 107 a její samostatné přílohy č. 4 schválené usnesením vlády dne 29. listopadu 2017 č. 837.

Název metodiky: **VYUŽITÍ ČEKANKY OBECNÉ VE VÝŽIVĚ A KRMENÍ
KRÁLÍKŮ**

Autor/autoři: **doc. Ing. Zdeněk Volek, Ph.D.; Ing. Linda Uhlířová, Ph.D.;**
prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.

Název organizace/cí: **Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i;**
Česká zemědělská univerzita v Praze

Místo vydání: **Praha**

Rok vydání: **2020**

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu/podpory na rozvoj výzkumné organizace č. MZE-RO0718.

Využívá projekt „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví, rybolov“? **ANO**

V případě, že projekt využívá „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví a rybolov“, je výsledek typu N_{met} zdarma k dispozici všem zájemcům na webové stránce: https://vuzv.cz/publikace-edicni?hledat=1&post_title=&pub_year=2020&pup_publishing=12105

Brno 16. 9. 2020

Razítko odborného orgánu státní správy

Jméno zástupce odborného útvaru státní správy:

Ing. Daniel Jurečka

Funkce zástupce odborného útvaru státní správy:

ředitel ústavu

.....
Podpis zástupce odborného útvaru státní správy

Souhlas ředitelky Odboru vědy, výzkumu a vzdělávání MZe:

V dne

.....
Ing. Pavlína Adam, Ph.D.

ISBN 978-80-7403-233-2

Obsah

I. CÍL METODIKY	5
II. VLASTNÍ POPIS METODIKY	5
2.1 Úvod do problematiky	5
2.2 Experimentální část	7
2.2.1 Materiál a metody	7
2.2.2 Dosažené výsledky	10
2.2.3 Závěrečné poznámky	13
III. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	13
IV. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	14
V. EKONOMICKÉ ASPEKTY	14
5.1 Náklady na zavedení nových postupů uvedených v metodice	14
5.2 Ekonomický přínos pro uživatele	15
VI. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	15
VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	16

I. Cíl metodiky

Účelem metodiky je poskytnout informace o využití sušeného kořene čekanky obecné, coby nejbohatšího zdroje fruktanů inulinového typu (rozpustná vláknina) ve výživě odstavených králíků. Metodika si klade za cíl ukázat, že čekanka obecná může sehrávat významnou úlohu z pohledu příznivého vlivu na trávicí trakt králíka, zdravotní stav a tím dobrých životních podmínek zvířat, s uspokojivým dopadem na užitkové parametry. Metodika nabízí různé pohledy na využití sušeného kořene čekanky, ať už jako přídavek k restriční krmné dávce či coby komponenty krmných směsí, a jako celek tak přináší nové informace.

Dedikace metodiky

Metodika je výsledkem řešení podpory na rozvoj výzkumné organizace č. MZE-RO0718

II. Vlastní popis metodiky

2.1 Úvod do problematiky

Dobré životní podmínky zvířat (welfare), mimo jiné charakterizované zdravotním stavem, jsou dnes pod drobnohledem široké veřejnosti, kdy se stále více sledují podmínky, za kterých se zvířata chovají. Konzumaci králíčího masa do jisté míry může určovat jeho cena, která nemůže konkurovat kuřecímu či vepřovému masu. Zde ale svou roli sehrávají unikátní nutriční a dietetické vlastnosti králíčího masa, které u moderního spotřebitele mohou převážit vyšší cenu a zvýšit tak ochotu k jeho koupi. Kromě ceny je však dnes jedním z hlavních faktorů, podle kterých konzument definuje kvalitu masa a masných produktů, welfare zvířat. A tento fakt určuje orientaci spotřebitele při výběru druhu masa. Jedním z hledisek, které moderní konzument sleduje, je zdravotní nezávadnost živočišných produktů, jež může být dáována do souvislosti například s nadměrným používáním antibiotik.

Zdravotní stav, z pohledu poruch trávení, se v minulosti řešil plošným používáním krmných antibiotik. Protože krmná antibiotika již nelze využívat, hlavní pozornost odborníků zabývajících se výživou zvířat se zaměřila na lepší poznání nutričních potřeb, optimalizaci dietních doporučení, krmných dávek a také na precizní poznávání vlastností dietních komponent v trávicím traktu. V této souvislosti mluvíme o precizním zemědělství/výživě. Tak lze zvýšit resistenci zvířat k poruchám trávení, což zejména v případě intenzivně chovaných králíků představuje známý problém. V současné době se jako velmi účinný nástroj snižování poruch trávení u králíků jeví restrikce krmiva. Dlouholetý výzkum na toto téma se realizuje ve francouzské výzkumné instituci INRA (Gidenne et al., 2012). Pro dosažení příznivého efektu restrikce krmiva je nutné, aby její délka byla nejméně 3 týdny po odstavení, s pozvolným přechodem na dobrovolný příjem krmiva nebo 4 týdny, kdy jsou zvířata starší a snáze přejdou na krmění *ad libitum* (Gidenne et al., 2003; Gidenne et al., 2009a,b). Kratší délka restrikce může v následném realimentačním období způsobit poruchy trávení (například Uhlířová et al., 2015).

I přes nesporně příznivé vlivy restrikce krmiva na zdraví trávicího traktu králíků a konverzi krmiva, lze vidět i určité nedostatky. Například se snižuje jatečná výtěžnost. Zejména však může restrikce krmiva u laické veřejnosti vzbuzovat obavy o welfare zvířat. Může se zdát, že zvíře v době restrikce hladoví. Lépe je proto ve výzkumu pokračovat dál a pokusit se hledat

možnosti, jak restrikcí krmiva nahradit. Úkol je to však nesnadný, protože příznivý dopad restrikce krmiva na snižování patologických událostí trávicího traktu je značný.

V tomto ohledu svůj význam sehrává sledování funkce vlákniny v gastrointestinálním traktu, kdy se dnes u monogastrických zvířat sleduje jak vliv nerozpustné, tak také rozpustné vlákniny. Je známým faktem, že v případě králíků, má dietní vláknina z pohledu zdraví gastrointestinálního traktu nezastupitelné místo. Zvažuje se právě kombinace nerozpustné a rozpustné vlákniny, zejména pokud jde o rozpustné polysacharidy či oligosacharidy jako jsou pektinové látky, hemicelulózy, fruktany, β -glukany, resistantní škroby či například oligosacharidy rafinosové řady (Volek et al., 2005, 2007; Volek a Marounek, 2009, 2011; Trocino et al., 2013; Gidenne 2015). Uvádí se, že vyšší podíl těchto sacharidů v krmné směsi rostoucích králíků příznivě ovlivňuje fermentační a fibrolytickou aktivitu slepého střeva králíka a redukuje výskyt průjmů (Gidenne et al., 2004; Volek et al., 2007).

V případě fruktanů například Volek et al. (2007) přidávali do krmné směsi časně odstavených králíků komerčně dostupný inulin. Popsali, že přídavek inulinu snížil nemocnost králíků a sanitární index (součet nemocných a uhynulých králíků) ve srovnání s králíky, kterým byla podávána dieta bez inulinu. Zmínění autoři upozorňují, že inulin by měl být přítomen v krmné směsi po celou dobu výkrmu, protože po změně krmné směsi (bez inulinu) došlo ke zhoršení zdravotního stavu králíků.

Příznivý vliv přídavku různých komerčních přípravků na bázi inulinu do diety králíků na jejich zdravotní stav zřejmě souvisel s ovlivněním mikrobiální aktivity slepého střeva (Maertens et al. 2004; Volek et al. 2005; Gidenne a Licois, 2005), což je zejména dáno vyšší celkovou koncentrací těkavých mastných kyselin a nižším pH. Volek et al. (2007) pozorovali, že přídavek inulinu do diety časně odstavených králíků zvýšil celkovou koncentraci těkavých mastných kyselin, snížil pH a koncentraci amoniaku a zvýšil aktivitu inulinázy ve slepém střevě králíka.

Je lépe však komerční přípravky nahradit přírodními zdroji uvedených fruktanů. Významným zdrojem fruktanů inulinového typu (rozpustné vlákniny) je kořen čekanky obecné. Volek a Marounek (2011) uvádějí obsah fruktanů v čekance 54 %. Ukazuje se, že je možné do krmné směsi zařadit 5 až 10 % sušeného kořene čekanky bez negativního dopadu na užitkovost a stravitelnost živin (Volek a Marounek, 2011).

Do současné doby však není v literatuře popsán vliv přídavku sušeného kořene čekanky obecné do krmné směsi králíků zejména na zdravotní stav, kdy pro získání spolehlivých dat je potřeba většího počtu zvířat ve skupině. Je proto žádoucí získat nové informace o vlivu krmné směsi obsahující čekanku obecnou na funkci trávicího traktu králíka a tím zdraví zvířat.

Kromě výše uvedeného, z hlediska volby praktických možností, je nutné přinést různé pohledy na využití sušeného kořene čekanky, ať už jako přídavku k restrikcí krmné dávce granulované směsi či coby komponenty krmných směsí. Předkládaná metodika proto přináší nové informace o vlivu čekanky obecné na růst, zdravotní stav, mikrobiální aktivitu, stravitelnost živin, a zároveň umožňuje chovateli volbu varianty využití čekanky, která bude bližší jeho praktickým možnostem.

2.2 Experimentální část

2.2.1 Materiál a metody

Experimentální část metodiky zahrnuje testace, ve kterých se sledoval *i)* vliv přidavku sušeného kořene čekanky obecné k restriktivní krmné dávce v průběhu výkrmu (**experiment I**) na mikrobiální aktivitu slepého střeva, užitkovost, kvalitu jatečného těla a zejména zdravotní stav a *ii)* vliv přidavku sušeného kořene čekanky obecné do krmné směsi odstavených králíků a techniky krmení (**experiment II**) na užitkovost a zdravotní stav. Tedy využití čekanky obecné dvěma způsoby; coby přísadky ke kompletní krmné směsi či komponenty do krmných směsí.

Experiment I představoval 3 části. V první části se sledoval vliv přidavku čekanky k restriktivní krmné dávce na užitkovost a kvalitu jatečného těla králíků, ve druhé části experimentu se sledovala mikrobiální aktivita slepého střeva a ve třetí části pokusu se sledoval zdravotní stav králíků.

Pro první část bylo použito 180 odstavených králíků (Hyplus, 28. den věku). Králíci byli rozděleni do 3 skupin (AL, R, RČ; 60 králíků ve skupině) a krmeni standardní kompletní granulovanou krmnou směsí, která obsahovala běžné krmné komponenty (obsah hrubého proteinu 155 g/kg, neutrálně-detergentní vlákniny 375 g/kg, acido-detergentní vlákniny 178 g/kg, ligninu 45 g/kg, éterového extraktu 40 g/kg a škrobu 164 g/kg). Sušený kořen čekanky obsahoval 68 g/kg hrubého proteinu, 85 g/kg neutrálně-detergentní vlákniny, 81 g/kg acido-detergentní vlákniny a 39 g/kg ligninu. Králíci byli ustájeni v klecích (80×60×45 cm; 5 králíků v kleci).

Aplikoval se tento krmný program:

- *první skupina králíků (AL)* byla po celou dobu výkrmu (28. – 70. den věku) krmena *ad libitum*;
- *druhá skupina králíků (R)* byla mezi 28. – 42. dnem věku krmena restriktivně (restrikce krmné směsi představovala 70 % z adlibitního příjmu skupiny AL), po tomto období dostávali králíci 3 dny 80 % z adlibitního příjmu skupiny AL a poté do konce výkrmu (70. den věku) již byli králíci krmeni *ad libitum*;
- *třetí skupina králíků (RČ)* dostávala restriktivní krmnou dávku směsi (70 %, 80 % a 90 % z adlibitního příjmu skupiny AL, postupně mezi 28. – 49. dnem věku, 49. – 56. dnem věku a mezi 56. – 63. dnem věku) a k tomu přísadku sušeného kořene čekanky (kořen čekanky se rozemlel, síto 8 mm). Po tomto období byli králíci třetí skupiny do konce výkrmu (70. den věku) krmeni *ad libitum*, bez přísadky čekanky. Tato skupina králíků tedy během restriktivního období nestrádala, protože nedostatek krmné směsi kompenzovala příjmem čekanky. Do krmítka se tak králíkům nasypala jak granulovaná krmná směs (odvážené množství), tak čekanka (odvážené množství; viz fotografie na přední straně metodiky).

Příjem krmiva se během celého výkrmu zaznamenával každý den ráno ve stejný čas (7:30). Takže restriktivní krmná dávka směsi se počítala denně, na základě aktuálního průměrného příjmu krmiva králíků krmených *ad libitum* z předchozího dne (AL skupina). Množství čekanky, které se přidávalo do každého krmítka, reprezentovalo rozdíl mezi restriktivní krmnou dávkou a příjmem *ad libitum*. Na konci výkrmu bylo z každé skupiny na základě průměrné konečné

živé hmotnosti vybráno 25 králíků. Tato zvířata byla použita pro jatečný rozbor (podle metodiky Blasco a Ouhayoun, 1996).

Pro druhou část I. experimentu bylo použito dalších 30 Hyplus králíků, odstavených ve 28 dnech věku. Králíci byli rozděleni do 3 skupin (AL, R a RČ; 10 králíků / skupina). Ustájení králíků bylo individuální v klecích (50×50×45 cm). Krmný program byl totožný s první částí I. experimentu. Používala se stejná krmná směs jako pro první část I. experimentu. Všech 30 králíků bylo poraženo ve 49 dnech věku, odebral se trávicí trakt a zjišťovala se mikrobiální aktivita.

Pro třetí část I. experimentu bylo použito 240 Hyplus králíků, odstavených ve 36 dnech věku. Králíci byli rozděleni do 2 skupin (AL a RČ; 120 králíků / skupina). Byla použita stejná krmná směs jako pro první část. Králíci byli ustájeni v klecích (80×60×45 cm; 5 králíků v kleci).

Aplikoval se tento krmný program:

- *první skupina králíků (AL)* byla po celou dobu výkrmu (36. – 78. den věku) krmena *ad libitum*;

- *druhá skupina králíků (RČ)* dostávala restriční krmnou dávku směsi (70 %, 80 % a 90 % z adlibitního příjmu skupiny AL, postupně mezi 36. – 57. dnem věku, 57. – 64. dnem věku a mezi 64. – 71. dnem věku), a k tomu přídavek sušeného kořene čekanky (kořen čekanky se rozemlel, síto 8 mm). Po tomto období byli králíci třetí skupiny do konce výkrmu (78. den věku) krmeni *ad libitum* bez přídavku čekanky.

Příjem krmiva se během celého výkrmu zaznamenával každý den ráno ve stejný čas (7:30). Takže restriční krmná dávka směsi se počítala denně, na základě aktuálního průměrného příjmu krmiva králíků krmných *ad libitum* z předchozího dne (AL skupina). Množství čekanky, které se přidávalo do každého krmítka, reprezentovalo rozdíl mezi restriční krmnou dávkou a příjmem *ad libitum*. Během výkrmu se především sledoval zdravotní stav králíků podle metodiky Fernández-Carmona et al. (2005), který se vyjádřil jako tzv. sanitární index (součet nemocných a uhynulých králíků).

Experiment II. Pro tento experiment byly vytvořeny 2 výkrmové krmné směsi (tabulka 1); kontrolní dieta (K) a pokusná dieta (Č). Pokusná krmná směs obsahovala sušený kořen čekanky obecné (10 %), která téměř kompletně nahradila oves. Jako hlavní zdroj hrubého proteinu obsahovaly obě krmné směsi lupinu bílou (Amiga), která by měla mít v krmných směsích, z pohledu moderní výživy králíků, nezastupitelné místo (Volek et al., 2020).

Do krmných směsí nebyl přidán tuk, stejně tak do diet nebyly přidány žádné syntetické aminokyseliny. Krmné směsi obsahovaly kokcidiostatika.

V souladu s cílem práce měly kompletní krmné směsi podobný obsah hrubého proteinu, neutrálně detergentní vlákniny, acido-detergentní vlákniny, ligninu, hrubého tuku, stejně jako všech limitujících aminokyselin.

Také obsah stravitelného proteinu, stravitelné energie či jejich vzájemný poměr se v rámci experimentálních diet nelišil.

Krmné směsi se lišily obsahem škrobu a poměrem ADF / škrob. Uvedené rozdíly byly v souladu s cílem práce; zásobní polysacharid čekanky (fruktany) nahrazuje zásobní polysacharid ovsá (škrob).

Pro II. experiment bylo použito 240 brojlerových králíků (Hyplus), odstavených ve 32 dnech věku. Zvířata byla rozdělena do 3 skupin (80 králíků / skupina; ustájení v klecích: 80×60×45 cm; 16klecí/skupina; 5 králíků v kleci).

Tabulka 1: Komponenty a chemické složení sušeného kořene čekanky obecné a kompletních granulovaných krmných směsí

g/kg	Sušený kořen čekanky	Krmné směsi	
		K	Č
<i>Komponenty</i>			
Vojtěškové úsušky		300	300
Lupina bílá		120	120
Sušený kořen čekanky		0	100
Pšeničné otruby		320	320
Cukrovarské řízky		50	50
Oves		120	20
Ječmen		60	60
Premix		10	10
Dikalciium fosfát		5	5
Vápenec		10	10
Sůl		5	5
<i>Analyzované složení</i>			
Sušina	896	908	898
Dusíkaté látky	59	163	159
NDF	87	398	380
ADF	75	201	197
ADL	23	53	54
Éther extrakt	3	40	35
Škrob	-	158	117
Fruktany	551	-	-
Lysin	-	7,1	7,3
Methionin + Cystein	-	5,1	4,9
Threonin	-	5,8	5,9
<i>Vypočtené hodnoty</i>			
Stravitelný protein (g/kg)		130	123
Stravitelná energie (MJ/kg)		11,7	11,7

Aplikoval se tento krmný program:

- první skupina králíků byla krmena po celou dobu výkrmu (32. – 74. den věku) *ad libitum* kontrolní krmnou směsí (K);

- *druhá skupina králíků* dostávala také kontrolní dietu (K) s tím, že první 4 týdny po odstavu byli králíci krmeni restriktivně (80 % z příjmu *ad libitum*) a po zbytek výkrmu *ad libitum*

- *třetí skupina králíků* byla po celou dobu výkrmu (32. – 74. den věku) krmena *ad libitum* pokusnou dietou s čekankou (Č).

Restriktivní krmná dávka pro druhou skupinu králíků byla počítána denně a vycházela z průměrné spotřeby krmiva zvířat, krmených kontrolní dietou, z předchozího dne. Spotřeba krmiva králíků se zjišťovala vždy ráno mezi 7 a 8 hodinou, týdně se zjišťovala živá hmotnost.

Během výkrmu se především sledoval zdravotní stav podle metodiky Fernández-Carmona et al. (2005), který se vyjádřil jako tzv. sanitární index (součet nemocných a uhynulých králíků).

2.2.2 Dosažené výsledky

Tabulka 2: **Experiment I** (první část). Vliv přidavku čekanky obecné k restriktivní krmné dávce granulované směsi na užitkovost a kvalitu jatečného těla králíků

	Skupiny			RMSE	P
	AL (<i>ad libitum</i>)	R (restrikce)	RČ (restrikce + čekanka)		
Živá hmotnost					
28. den věku (odstav)	742	755	744	67	0,883
70. den věku (konec výkrmu)	2631	2595	2572	199	0,763
Přírůstek živé hmotnosti (g/den)	45,0	43,8	43,5	4,2	0,671
Příjem krmiva (g/den)	138,2 ^a	127,7 ^b	110,2 ^c	10,6	0,001
Příjem čekanky (g/den) ¹	-	-	22,1	-	-
Konverze krmiva ²	3,08	2,92	2,98	0,22	0,214
Morbidita (počet zvířat)	13	18	4	-	0,005
Mortalita (počet zvířat)	6	5	7	-	0,831
Sanitární index ³ (počet zvířat)	19	23	11	-	0,050
Jatečný rozbor ⁴					
Hmotnost celého GIT (g/kg) ⁵	159 ^a	168 ^b	165 ^{ab}	13	0,028
Jatečně upraveného těla po porážce (g)	1658	1612	1688	140	0,160
Jatečně upravené tělo po vychlazení (g)	1630	1580	1653	138	0,167
Jatečná výtěžnost (%) ⁶	57,4 ^a	56,2 ^b	56,8 ^{ab}	1,4	0,022

^{a,b}Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší na hladině P < 0,05. RMSE = root mean square error (12 klecí / skupina). ¹mezi 28. – 63. dnem věku. ²příjem krmné směsi + příjem čekanky u skupiny RČ. ³součet nemocných a uhynulých králíků. ⁴25 králíků / skupina. ⁵GIT = hmotnost celého gastrointestinálního traktu (g/kg porážkové hmotnosti). ⁶(jatečně upravené tělo po vychlazení/porážková hmotnost) x 100.

V tabulce 2 jsou uvedena data, která se týkají užitkovosti a kvality jatečného těla králíků. Podle očekávání, u skupin králíků, kterým byla aplikována restrikce krmiva, jsme zaznamenali nižší spotřebu krmné směsi. U skupiny R byla pozorována nejnižší jatečná výtěžnost. Tento nálezn potvrzuje negativní vliv restrikce krmiva na uvedený parametr (Gidenne et al., 2012), který je nejvíce vnímán zpracovateli jatečných králíků (nižší jatečná výtěžnost = nižší zisk na jatkách), a který je spojen s negativním vlivem restrikce krmiva na hmotnost celého gastrointestinálního

traktu. V tomto ohledu byl velmi dobrý výsledek dosažen u skupiny králíků, kterým byla restrikce krmné směsi kompenzována přidavkem čekanky. Touto technikou krmení se tak zmírnil dopad restrikce krmné směsi na jatečnou výtěžnost, přičemž nebyl ovlivněn známý příznivý vliv samotné restrikce krmiva na zdravotní stav (Gidenne et al., 2012).

Tabulka 3: **Experiment I** (druhá část část). Vliv přidavku čekanky obecné k restrikční krmné dávce granulované směsi na mikrobiální aktivitu slepého střeva králíků

	Skupiny			RMSE	P
	AL (<i>ad libitum</i>)	R (restrikce)	RČ (restrikce + čekanka)		
Živá hmotnost (g) ¹	1775	1597	1647	169	0,118
Příjem krmiva (g/den) ²	142,5 ^a	130,7 ^a	98,8 ^b	14,5	0,001
Příjem čekanky (g/den) ²	-	-	23,1	-	-
Hmotnost slepého střeva (g/kg ž.hm. ³)	60,6 ^b	72,2 ^b	92,6 ^a	14,9	0,001
Obsah slepého střeva (g/kg ž.hm. ³)	35,6 ^b	48,4 ^{ba}	60,4 ^a	11,8	0,002
Sušina (%)	23,5 ^a	23,2 ^a	19,9 ^b	1,9	0,001
pH	5,52ab	5,86 ^a	5,16 ^b	0,28	0,002
Celkové těkavé mastné kyseliny (μmol/g)	103,6 ^a	56,6 ^c	79,8 ^b	16,4	0,001

^{a,b}Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší na hladině P < 0,05. RMSE = root meat square error (10 králíků / skupina). ¹49. den věku. ²mezi 42. – 49. dnem věku. ³živá hmotnost

Tabulka 4: **Experiment I** (třetí část část). Vliv přidavku čekanky obecné k restrikční krmné dávce granulované směsi na užitkovost a zdravotní stav králíků

	Skupiny		RMSE	P
	AL (<i>ad libitum</i>)	RČ (restrikce + čekanka)		
Živá hmotnost (g)				
36. den věku (odstav)	1040	981	121	0,102
78. den věku (konec výkrmu)	2995	2951	205	0,461
Přírůstek živé hmotnosti (g/den)	46,6	46,9	4,4	0,791
Příjem krmiva (g/den)	153,4	117,2	13,6	0,001
Příjem čekanky (g/den) ¹	-	23,7	-	-
Konverze krmiva ²	3,32	2,92	0,29	0,001
Morbidita (počet zvířat)	21	16	-	0,475
Mortalita (počet zvířat)	11	1	-	0,005
Sanitární index ³ (počet zvířat)	32	17	-	0,024

Statisticky významné rozdíly se liší na hladině P < 0,05. RMSE = root meat square error (24 klecí / skupina; 5 králíků v kleci). ¹mezi 36. – 71. dnem věku. ²příjem krmné směsi + příjem čekanky u skupiny RČ. ³součet nemocných a uhynulých králíků.

V tabulce 3 je uveden vliv přidavku čekanky obecné k restrikční krmné dávce na mikrobiální aktivitu slepého střeva králíků. Lze vidět, že přidavek čekanky k restrikční krmné dávce (skupina králíků RČ), ve srovnání s dalšími skupinami králíků, zvýšil hmotnost celého slepého střeva a obsahu slepého střeva, a snížil koncentraci sušiny a hodnotu pH ve slepém střevě. U této skupiny králíků jsme zaznamenali také vyšší koncentraci celkových těkavých mastných kyselin ve srovnání se skupinou R (samotná restrikce). Tyto nálezy potvrzují příznivý vliv čekanky (inulinu) na mikrobiální aktivitu ve slepém střevě králíka (Volek et al., 2005; Volek et

al., 2007; Volek a Marounek, 2011), což zřejmě souviselo s velmi dobrým zdravotním stavem, pozorovaným u králíků přijímajících čekanku (skupina RČ).

Smyslem třetí části I. experimentu bylo zopakovat a potvrdit příznivý vliv přídavku čekanky k restriktivní krmné dávce směsi na užitkovost, ale zejména na zdravotní stav králíků, pozorovaný v první části I. experimentu. K potvrzení uvedených nálezů bylo potřeba většího počtu zvířat ve skupině. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4. Jak je patrné z dat, ve srovnání se skupinou králíků, kterým byla podávána krmná směs *ad libitum* po celou dobu výkrmu (skupina AL), přídavek čekanky k restriktivní krmné dávce směsi (skupina RČ) významně snížil úhyn králíků a sanitární index. Stejně tak u této skupiny králíků jsme zaznamenali významně lepší konverzi krmiva, což je důležitější ekonomický faktor než samotná cena krmné směsi.

Pokud se týká **Experimentu II**, výsledky jsou prezentovány v tabulkách 5 a 6. Zde byla čekanka obecná zařazena přímo do krmné směsi. V tomto případě se zjišťovala možnost krmit králíky *ad libitum* po celou dobu výkrmu, aniž by se musela aplikovat restrikce krmiva.

Jak je popsáno v metodické části, sledovaly se tři skupiny zvířat; skupina krmená kontrolní dietou *ad libitum* po celou dobu výkrmu, skupina krmená kontrolní dietou restriktivně a skupina krmená směsí s čekankou *ad libitum* po celou dobu výkrmu.

Tabulka 5: **Experiment II**. Vliv přídavku sušeného kořene čekanky obecné do kompletní granulované krmné směsi a techniky krmení na užitkovost králíků v průběhu celého výkrmu (32. – 74. den věku)

	Krmné směsi			SEM	P
	Kontrolní (K) (<i>ad libitum</i>)	Kontrolní (K) (restrikce)	Pokusná (Č) (<i>ad libitum</i>)		
Živá hmotnost (g)					
32. den věku (odstav)	795	813	797	14	0,588
74. den věku (konec výkrmu)	2573	2483	2547	38	0,233
Přírůstek živé hmotnosti (g/den)	42,3 ^a	39,8 ^b	41,7 ^a	0,7	0,004
Příjem krmiva (g/den)	119,3 ^a	106,4 ^b	116,9 ^a	2,1	0,001
Konverze krmiva	2,82 ^a	2,68 ^b	2,80 ^a	0,03	0,003

^{a,b}Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší na hladině P < 0,05. SEM = standard error of the mean (80 králíků / skupina, 5 králíků v kleci).

Tabulka 6: **Experiment II**. Vliv přídavku sušeného kořene čekanky obecné do kompletní granulované krmné směsi a techniky krmení na zdravotní stav králíků¹ v průběhu celého výkrmu (32. – 74. den věku)

	Krmné směsi			P
	Kontrolní (K) (<i>ad libitum</i>)	Kontrolní (K) (restrikce)	Pokusná (Č) (<i>ad libitum</i>)	
Úhyn (počet králíků)	6	1	3	-
Morbidita (počet králíků)	14 ^a	4 ^b	5 ^b	0,049
Sanitární index (počet králíků) ²	20 ^a	5 ^b	8 ^b	0,021

^{a,b}Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší na hladině P < 0,05. ¹80 králíků / skupina, 5 králíků v kleci. ²součet nemocných a uhynulých králíků

Podle očekávání, ve srovnání s králíky krmenými *ad libitum* kontrolní dietou po celou dobu výkrmu, restrikce krmiva významně snížila zdravotní rizika. Opakovaně se tedy potvrdilo, že aplikace restrikce krmiva po odstavu zvyšuje resistenci králíků k poruchám trávení. Je však třeba poznamenat, že podobného výsledku bylo dosaženo i u králíků, kterým byla po celou dobu výkrmu podávána *ad libitum* kompletní granulovaná směs s čekankou. Tento nálezn je originální a z hlediska moderního spotřebitele, který sleduje welfare zvířat, velmi cenný. Kromě uvedeného jsme u této skupiny králíků zaznamenali významně lepší konverzi krmiva.

2.2.3 Závěrečné poznámky

Zájem laické veřejnosti o podmínky, ve kterých jsou zvířata chována a jak jsou krmena, dnes definuje moderní výživa a krmení zvířat. Ze znalosti podmínek chovu si moderní konzument vytváří určitý pocit (ne vždy notně kompatibilní s vědeckými nálezy), podle kterého definuje kvalitu masa a bude se rozhodovat při koupi konkrétního druhu masa. Na tento novodobý fenomén je potřeba reagovat a přizpůsobit se, protože takto se dnes zootechnický sektor, jako celek, vnímá. Skutečnost, že aplikace techniky restrikce krmiva prokazatelně zlepšuje zdraví zvířat a tím well-being, ještě nemusí znamenat, že současný spotřebitel tuto techniku nebude vnímat jako nástroj, který znemožňuje králíkům dobrovolný příjem krmiva a tedy, že zvíře hladoví. Je potřeba proto zkoušet hledat další nástroje, jež budou snižovat zdravotní rizika.

Z výsledků uvedených v metodice lze doporučit krmné postupy, které umožňují zajistit králíkům dobrovolný příjem krmiva, bez negativního dopadu na zdraví trávicího traktu. Je možné volit variantu, kdy se omezí denní množství krmné směsi a toto omezení se doplní sušeným kořenem čekanky, nebo variantu, kde je možné čekanku využít jako komponentu krmných směsí, a v tomto případě krmit zvířata *ad libitum*. V obou případech dochází k příznivému ovlivnění mikrobiální aktivity ve slepém střevě králíka, zvyšuje se resistance zvířat k poruchám trávení a zlepšuje se konverze krmiva. Samozřejmě, že čekanka není „lékem“ na všechny infekce a patologie trávicího traktu. Lze ve výzkumu dále pokračovat a sledovat dopad směsi s čekankou na infekční agens, která dramaticky zvyšují sanitární index. Čekanku lze spíše vnímat jako moderní prvek v krmení zvířat, kde spolu s přítomností lupiny bílé v krmné směsi, tvoří základ zdravé výživy králíků.

III. Srovnání „novosti postupů“

Moderní výživa zvířat dnes sleduje maximální dostupnost živin, a tedy efektivitu krmiva. S tím souvisí důraz na zdraví trávicího traktu, protože od toho se odvíjejí dobré životní podmínky zvířat a plnohodnotná užitkovost. U monogastrických zvířat se stále více do popředí zájmu dostává pochopení funkce rozpustné vlákniny v trávicím traktu, kdy se hledá optimální poměr nerozpustné a rozpustné vlákniny. V tomto ohledu jsou velmi zajímavé fruktany inulinového typu, kde hlavním přírodním zdrojem je čekanka obecná.

Dosud však nebyla testována, z pohledu zdraví trávicího traktu a užitkovosti zvířat, technika krmení, díky které by se využil potenciál čekanky pro výživu králíků, či krmná směs obsahující čekanku. Tato metodika proto přináší nové postupy doporučené pro praxi, které zlepšují užitkovost králíků, a především zdravotní stav a snižují náklady na výkrm. Nové postupy umožňují využívat sušený kořen čekanky. Tyto nové postupy lze charakterizovat takto:

- Sušený kořen čekanky obecné je možné přidávat k restriktivní krmné dávce kompletní granulované směsi určené pro výkrm králíků a tímto způsobem kompenzovat omezené denní množství krmné směsi. Zvířata tak nestrádají, mají zajištěn dobrovolný příjem krmiva.
- Restriktivní krmné směsi (70-90 % z příjmu *ad libitum*), spolu s přidavkem čekanky, lze aplikovat 5 týdnů v období výkrmu. Po této periodě je možno krmit do konce výkrmu krmnou směs *ad libitum* bez přidavku čekanky.
- Uvedenou technikou krmení nedochází ke snížení jatečné výtěžnosti a zlepšuje se konverze krmiva.
- Uvedenou technikou krmení se příznivě ovlivní mikrobiální aktivita ve slepém střevě králíka a významně se sníží zdravotní rizika, spojená s poruchami trávení
- Sušený kořen čekanky obecné je též možné zařadit jako komponentu krmné směsi. Je možné použít 10 % čekanky do krmné směsi, v náhradě za oves. Tuto krmnou směs, obsahující též lupinu bílou, lze krmit *ad libitum* po celou dobu výkrmu.
- Zkrmováním uvedené směsi lze dosáhnout velmi dobré užitkovosti vykrmovaných králíků a zejména snížení zdravotních rizik.
- Uvedenou směs je možné využít nejen pro intenzivní výkrm brojlerových králíků, ale také jako krmivo pro domácí/tradiční chovy králíků či králíků coby „mazlíčků“, právě pro její příznivý vliv na mikroflóru trávicího traktu a tedy welfare.

IV. Popis uplatnění metodiky

Metodika je určena pro výrobce krmných směsí, chovatele králíků, zemědělské poradce či vzdělávací instituce. Výrobci krmných směsí si mohou uvedenými postupy rozšířit spektrum krmných komponent, které používají pro krmné směsi králíků. Chovatelé králíků mohou novými postupy uvedenými v metodice snížit zdravotní rizika zvířat a tím některé náklady spojené s chovem. Pro zemědělské poradce bude metodika sloužit jako další zdroj nových informací a vzdělávací instituce mohou informace předkládané v metodice využívat jako další podpůrný učební materiál.

V. Ekonomické aspekty

5.1 Náklady na zavedení nových postupů

Hlavním přínosem nových postupů uvedených v metodice je snížení zdravotních rizik, což sebou nese lepší konverzi krmiva (podstatnější parametr než cena krmné směsi) a vyšší počet prodaných králíků. Z pohledu celého výkrmu se nebudou zvyšovat náklady dosahované před zavedením nových postupů do praxe. Nové postupy mohou přinášet benefity, které převáží případnou vyšší cenu krmiva. Nové postupy přinášejí pro samotný chov příznivý dopad, protože lepší zdravotní stav králíků a důraz na využívání přírodních zdrojů ve výživě zvířat, umožňuje pozitivní pohled široké veřejnosti na podmínky chovu. Kritický pohled laické veřejnosti směrem k welfare zvířat dnes musí mít zootechnický sektor stále na paměti.

5.2 Ekonomický přínos pro uživatele

Ekonomický přínos pro uživatele lze demonstrovat na výsledcích zdravotního stavu králíků, jež byly získány během třetí části I. experimentu. Zde byl na reprezentativním počtu zvířat pozorován dramaticky nižší počet uhynulých králíků, což v praxi znamená vyšší počet prodaných králíků. I když cena krmiva (krmná směs + čekanka) byla u skupiny králíků, kterým byla přidávána čekanka, dražší (vlivem ceny čekanky), byl u této skupiny zvířat zaznamenán větší zisk. Tutu skutečnost lze demonstrovat takto:

Spotřeba krmné směsi byla u králíků, kterým byla podávána krmná směs *ad libitum* po celou dobu výkrmu, 6, 443 kg / 1 králík. Cena krmné směsi byla 900 Kč / q, takže cena krmné směsi na výkrm 1 králíka představovala 58 Kč. Cena krmné směsi pro 120 králíků (počet králíků ve skupině) proto byla **6 960 Kč**.

Spotřeba krmné směsi a čekanky byla u králíků, kde byla aplikována restrikce krmiva, 4,922 kg směsi / králík a 995 g čekanky / králík. Cena krmné směsi byla 900 Kč / q a cena čekanky byla 2 500 Kč / q, takže cena krmiva (krmná směs + čekanka) na výkrm 1 králíka představovala 69 Kč. Cena krmiva pro 120 králíků (počet králíků ve skupině) proto byla **8 280 Kč**.

Tedy výkrm králíků, kterým byla podávána čekanka k restrikční krmné dávce, byl o **1 320 Kč** dražší ($8\ 280 - 6\ 960 = 1\ 320$ Kč).

Na druhou stranu, přidavek čekanky k restrikční krmné dávce snížil úhyn králíků. Takže touto technikou bylo dosaženo vyššího zisku za prodané králíky. Obvykle je cena za 1 kg živé hmotnosti cca 50 Kč, takže v případě porážkové hmotnosti do 3 000 g (což je živá hmotnost dosažena v předkládané metodice) je cena 150 Kč / králík. Tedy u skupiny králíků, krmených po celou dobu *ad libitum*, bylo prodáno 109 králíků (16 350 Kč), zatímco v případě králíků s čekankou (nízký úhyn) 119 (17 850 Kč). Takže za prodej králíků, krmených restrikčně s přídatkem čekanky, byl o **1 500 Kč** vyšší zisk ($17\ 850 - 16\ 350 = 1\ 500$ Kč).

Vyšší zisk (o 1 500 Kč) tak pokryl ztrátu vzniklou dražším krmením (o 1 320 Kč). Tedy celkově lze říci, že výkrm králíků, kterým byla podávána restrikční krmná dávka směsi + čekanka, byl ve srovnání s králíky, krmenými po celou dobu výkrmu *ad libitum*, levnější o **180 Kč**.

Z hlediska ekonomiky farmy se doporučuje chovat alespoň 1000 samic. Při dosahované březosti 90 %, pak od 900 samic lze obvykle odstavit 8,5 králíků, tj. $900 \times 8,5 = 7650$ odstavených králíků (1 odstav). V případě 120 králíků činila úspora nákladů na výkrm 180 Kč, v případě 7650 králíků by tato úspora činila 11 475 Kč. Na farmách je obvykle 6 odstavů za rok. Tedy $11\ 475$ Kč (úspora v rámci jednoho odstavu králíků) $\times 6 =$ **68 850 Kč / rok**.

VI. Seznam použité související literatury

- Blasco, A., Ouhayoun, J. (1996). Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. World Rabbit Science, 4, 93-99.
- Fernández-Carmona, J., Blas, E., Pascual, J.J., Maertens, J., Gidenne, T., Xiccato, G., García, J. (2005). Recommendations and guidelines for applied nutrition experiments in rabbits. World Rabbit Science, 13, 209-228.

- Gidenne, T., Feugier, A., Jehl, N., Arveux, P., Boisot, P., Briens, C., Corrent, E., Fortune, H., Montessuy, S., Verdelhan, S. (2003). A post-weaning quantitative feed restriction reduces the incidence of diarrhoea, without major impairment of growth performances: results of multi-site study. Proceedings of 10^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, ITAVI, Paris, 29-32.
- Gidenne T, Jehl N, Lapanouse A, Segura M. 2004. Inter-relationship of microbial activity, digestion and gut health in the rabbit: effect of substituting fibre by starch in diets having a high proportion of rapidly fermentable polysaccharides. British Journal of Nutrition 92, 95-104.
- Gidenne, T., Licois, D. (2005). Effect of a high fibre intake on the resistance of the growing rabbit to an experimental inoculation with an enteropathogenic strain of *Escherichia coli*. Animal Science, 80, 281-288.
- Gidenne, T., Aymard, P., Bannelier, C., Combes, S., Lamothe, L. (2009a). Interaction entre la stratégie de restriction et la concentration énergétique de l'aliment: impact sur la croissance et la santé du lapin. Premiers résultats. Proceedings of 13^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, ITAVI, Paris.
- Gidenne, T., Combes, S., Feugier, A., Jehl, N., Arveux, P., Boisot, P., Briens, C., Corrent, E., Fortune, H., Montessuy, S., Verdelhan, S. (2009b). Feed restriction strategy in the growing rabbit. 2. Impact on digestive health, growth and carcass characteristics. Animal, 3, 509-515.
- Gidenne, T., Combes, S., Fortum-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. 2015. Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. Animal, 9, 227-242.
- Maertens, L., Aerts, J.M., De Boever, J. (2004). Degradation of dietary oligofructose and inulin in the gastro-intestinal tract of the rabbit and the effects on caecal pH and volatile fatty acids. World Rabbit Science, 12, 235-246.
- Trocino, A., García, J., Carabaño, R., Xiccato, G. (2013). A meta-analysis on the role of soluble fibre in diets for growing rabbits. World Rabbit Science, 21, 1-15.
- Uhlířová, L., Volek, Z., Marounek, M., Tůmová, E. (2015). Effect of feed restriction and different crude protein sources on the performance, health status and carcass traits of growing rabbits. World Rabbit Science, 23, 263-272.
- Volek, Z., Marounek, M., Skřivanová, V. (2005). Replacing starch by pectin and inulin in diet of early-weaned rabbits: effect on performance, health and nutrient digestibility. Journal of Animal and Feed Sciences, 14, 324-337.
- Volek, Z., Marounek, M., Skřivanová, V. (2007). Effect of a starter diet supplementation with mannan-oligosaccharide or inulin on health status, caecal metabolism, digestibility of nutrients and growth of early weaned rabbits. Animal, 1, 523-530.
- Volek, Z., Marounek, M. (2009). Whole white lupin (*Lupinus albus* cv. Amiga) seeds as a source of protein for growing-fattening rabbits. Animal Feed Science and Technology, 152, 322-329.
- Volek, Z., Marounek, M. (2011). Dried chicory root (*Cichorium intybus* L.) as a natural fructan source in rabbit diet: effects on growth performance, digestion and caecal and carcass traits. World Rabbit Science, 19, 143-150.
- Volek, Z., Uhlířová, L., Zita, L. (2020). Narrow-leaved lupine seeds as a dietary protein source for fattening rabbits: a comparison with lupine seeds. Animal, 14, 881-888.

VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Prouzová P. (2020). Vliv složení krmné směsi a restrikce krmiva na užitkovost a zdravotní stav rostoucích králíků. Diplomová práce (vedoucí práce doc. Ing. Zdeněk Volek, Ph.D.).

- Makovicky, P., Volek, Z., Uhlířová, L., Makovicky, P. 2018. The influence of dried chicory root and white lupine added to food on jejunal morphology: experimental study. *Gastroenterology and Hepatology From Bed to Bench*, 11, 233-238.
- Volek, Z. 2017. Vliv výživy a krmení králíků ve výkrmu na poruchy trávení. *Náš Chov*, 11, 84-86.
- Volek, Z., Uhlířová, L., Marounek, M., Tůmová, E., Zita, L. (2016). The effect of dried chicory root added to the restrictive feed ration of rabbits on health status, performance and caecal and carcass traits. *Proceedings of the 11th World Rabbit Congress*. World Rabbit Science Association, Qingdao, 467-470.
- Uhlířová, L., Volek, Z. 2016. Čekanka obecná v restriční KD králíků. *Náš Chov*, 46.
- Volek, Z., Marounek, M. 2011. Dried chicory root (*Cichorium intybus* L.) as a natural fructan source in rabbit diet: effects on growth performance, digestion and caecal and carcass traits. *World Rabbit Science* 19, 143-150.

Vydal: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

Název: Využití čekanky obecné ve výživě a krmení králíků

Autoři: Zdeněk Volek (podíl práce 50 %), Linda Uhlířová (podíl práce 25 %), Eva Tůmová (podíl práce 25 %)

ISBN: 978-80-7403-233-2

Metodika je výsledkem řešení podpory na rozvoj výzkumné organizace č. MZE-RO0718

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.
Přátelství 815
104 00 Praha Uhřetěves

www.vuzv.cz