

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Konečná 1930, 580 01 Havlíčkův Brod

v y d á v á

OSVĚDČENÍ

2/2012

o uznání uplatněné certifikované metodiky
v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“

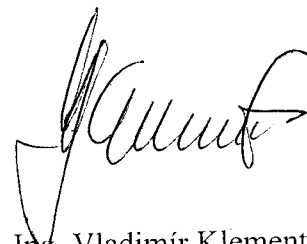
**VLIV TECHNIKY KRMENÍ A ZPŮSOBU USTÁJENÍ KRÁLÍKŮ PLEMENE ČESKÝ
ALBÍN NA REDUKCI PRODUKČNÍCH NÁKLADŮ A ZVÝŠENÍ KVALITY MASA,**
*Volek Z. (VÚŽV Praha – Uhřetěves v.v.i.), Tumová E. (ČZU v Praze), Chodová D., (ČZU
v Praze), Kudrnová E. (VÚŽV Praha – Uhřetěves v.v.i.)*

Vypracované v rámci výzkumného projektu NAZV QI101A164

ISBN 978 – 80 – 7403 – 100 - 7

V Havlíčkově Brodě dne 9. 11. 2012

Česká republika
ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ
Ev. č. 5.1.04.0.01



Ing. Vladimír Klement, CSc.
vedoucí oddělení biologických testací



VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i.
Praha Uhřetěves

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Vliv techniky krmení a způsobu ustájení králíků plemene Český albín na redukci produkčních nákladů a zvýšení kvality masa

Autoři

Ing. Zdeněk Volek, Ph.D.

Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha Uhřetěves

prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.

Česká zemědělská univerzita v Praze

Ing. Darina Chodová

Česká zemědělská univerzita v Praze

Ing. Elena Kudrnová

Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha Uhřetěves

Oponenti

doc. Ing. Karel Mach, CSc.

Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra genetiky a šlechtění

Ing. Vladimír Klement, CSc.

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Sekce úřední kontroly

Metodika vznikla jako součást řešení výzkumného projektu NAZV QI101A164

ISBN 978-80-7403-100-7

OBSAH

I. CÍL METODIKY A DEDIKACE.....	4
II. VLASTNÍ POPIS METODIKY	4
1. Úvod do problematiky	4
1.1. Základní charakteristika králíčího masa a známé možnosti ovlivnění jeho kvality.....	4
1.2. Králík plemene Český albín – stručná charakteristika a možnosti využití.....	5
2. Experimentální část	5
2.1. Experimentální design	5
2.2. Výsledky – tabulková část	6
3. Závěrečné poznámky	12
III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ.....	13
IV. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	13
V. EKONOMICKÉ ASPEKTY.....	13
Náklady na zavedení nových postupů uvedených v metodice.....	13
Ekonomický přínos pro uživatele.....	14
VI. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY.....	14
VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE.....	15

I. CÍL METODIKY A DEDIKACE

Účelem metodiky je poskytnout informace, které mohou chovatelům pomoci snížit část nákladů spojených s chovem králíků. Metodika si klade za cíl ukázat, jak vhodnou technikou krmení a způsobem ustájení snížit spotřebu krmné směsi při výkrmu králíků a zvýšit kvalitu jejich masa.

Dedikace metodiky

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu NAZV QI101A164 s názvem „*Kvalita a bezpečnost produktů genetických zdrojů prasat, drůbeže, králíků a nutrií v konvenčním a ekologickém chovu*“

II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

1. Úvod do problematiky

1.1. Základní charakteristika králíčího masa a známé možnosti ovlivnění jeho kvality

Králíčí maso je vysoce ceněno pro jeho nutriční a dietetické vlastnosti (např. Hernández, 2008). Lze jej charakterizovat jako maso libové, s vysokým obsahem dusíkatých látek a esenciálních aminokyselin vysoké biologické hodnoty. Maso králíka neobsahuje kyselinu močovou a purinové látky. Obsah tuku je nízký a tedy i energetická hodnota masa je nízká. V králíčím mase lze nalézt vysoký obsah polynenasycených mastných kyselin a naopak nízký obsah cholesterolu, z minerálních látek pak nízký obsah sodíku, zinku a železa a vysoký obsah fosforu. Koncentrací mědi se neliší od masa dalších hospodářských zvířat. Králíčí maso je bohatým zdrojem vitamínu B. Konzumace 100 g králíčího masa zajistí z denní potřeby vitamínu B₂ 8 %, vitamínu B₅ 12 %, vitamínu B₆ 21 %, vitamínu B₃ 77 % a v případě vitamínu B₁₂ pokryje jeho celou denní potřebu (Combes, 2004).

Kromě toho, že králíčí maso má samo o sobě vysokou nutriční hodnotu, lze toto maso dále prostřednictvím krmné směsi obohatit o různé bioaktivní složky prospěšné lidskému zdraví. Takto obohacené králíčí maso lze potom považovat za tzv. funkční potravinu (Dalle Zotte a Szendrő, 2011). Jedná se například o navýšení obsahu polynenasycených mastných kyselin (PUFA n-3) v mase králíků prostřednictvím obohacení krmné směsi o zdroj těchto kyselin (např. lněné semínko, rybí olej, lupina bílá). Pro zlepšení oxidační stability masa je možné do krmné směsi přidávat různé antioxidanty, například vitamin E. Jako lidskému zdraví prospěšná se jeví konzumace masa se zvýšeným obsahem CLA (konjugovaná kyselina linolová), kterou lze v mase opět zvýšit upravenou dietou, stejně jako je možné tímto způsobem navýšit obsah selenu v mase (Dalle Zotte a Szendrő, 2011).

Ve srovnání s vlivem diety na kvalitu masa je v dostupné literatuře jen velmi málo informací týkajících se vlivu podmínek ustájení na kvalitu jatečného těla a masa králíků, zejména pokud se týká hustoty osazení uváděné jako počet zvířat na m² v kleci či kotci (Szendrő a Dalle Zotte, 2011). V předkládané metodice je proto v experimentální části řešena problematika vlivu ustájení králíků na kvalitu masa. Mimo jiné i proto, že pro chov králíků v extenzivních podmínkách může být ovlivnění kvality masa

prostřednictvím ustájení (vyšší či nižší počet králíků v kotci či kleci), místo doplňování krmné směsi o různé bioaktivní složky, jistě méně nákladné a pracné řešení. V konečném důsledku pak vyšší kvalita masa může být pro chovatele přidanou hodnotou při jeho prodeji.

1.2. Králík plemene Český albín – stručná charakteristika a možnosti využití

Český albín je jedním ze sedmi plemen králíků, která jsou zařazena v národním programu ochrany genetických zdrojů (Tůmová *et al.*, 2011). Králíka českého albína vyšlechtil kladenský profesor reálného gymnázia prof. Josef Žofka. Traduje se, že při plemenitbě používal divoké králíky, belgické obry albíny a moravské modré. Práce trvaly více než šest let a v roce 1928 na výstavě v Kročehlavech poprvé vystavil bílé králíky, které nazval český albín. Králíky vystavil i na dalších výstavách, ale až při Hospodářské výstavě v Praze ve dnech 30.5 – 7.6. 1931, kde vystavil 5 bílých králíků, byl sborem posuzovatelů schválen standard českých albínů a nové plemeno bylo uznáno. V roce 1966 byl při Krajské výstavě hospodářských zvířat v Benešově-Černém Lese založen jeho chovatelský klub (Štětka, 2001). Od té doby, díky tvořivé práci chovatelů, lze vidět zlepšování celé populace českého albína. Králíci dosahují výborné živé hmotnosti, velmi dobrého tvaru i typu. Zlepšení lze spatřovat v kvalitě srsti, barvě krycího chlupu a podsady. Na výstavách jsou k vidění králíci dobře utvářeného těla, s výbornými hrudními končetinami, výborně utvářenou zádí, velmi pěknou hlavou se lžičkovitými pevnými ušima s typickou horní vlnkou (Štětka, 2011).

Díky velmi dobrým růstovým schopnostem, konverzi krmiva a také plodnosti je český albín vhodný pro výkrm a řadí se mezi tzv. masná plemena. Výhodou tohoto plemene je méně výrazná hlava a jemnější kůže, což zvyšuje jatečnou výtěžnost. Plemeno lze využít také při tvorbě brojlerových hybridů (Zadina *et al.*, 2004).

Jako u jiných druhů zvířat, tak i u králíků je chov samozřejmě nákladný. Hlavní ekonomické zatížení je pak spojeno s náklady na krmení. Proto snahou předkládané metodiky je vhodnou technikou krmení tyto náklady snížit.

2. Experimentální část

2.1. Experimentální design

Experimentální část metodiky představují 2 experimenty. **První experiment** sledoval, jak hustota osazení ovlivní kvalitu masa králíků. Pro pokus bylo použito 20 ks králíků plemene český albín. Králíci byli po odstavu (42. den věku) rozděleni do dvou skupin ($n = 10$). V první skupině byli králíci ustájení po dvou v kleci o rozměrech 0,40 x 0,50 x 0,43 m, což představovalo koncentraci 10 ks králíků na m^2 . V druhé skupině byli králíci také ustájení po dvou v kleci, tentokrát o rozměrech 0,60 x 0,80 x 0,43 m, což představovalo koncentraci 4 ks králíků na m^2 . Pokus probíhal v experimentálním chovu brojlerových králíků ve VÚŽV, v.v.i Praze Uhřetěvesi, akreditovaném podle evropských standardů. Teplota prostředí se pohybovala mezi 18 – 20 °C, relativní vlhkost vzduchu byla 60 ± 5 %, délka světelné periody byla 12 h.

Králíci byli krmeni od odstavu do konce výkrmu (89. den věku) *ad libitum* kompletní granulovanou krmnou směsí, která svým složením odpovídala přísným nárokům na výživu vykrmovaných brojlerových králíků (Tabulka 1).

V průběhu experimentu se denně sledovala spotřeba krmiva a morbidita, týdně živá hmotnost. Na konci pokusu byl podle mezinárodně uznávané metodiky (Blasco a Ouhayoun, 1996) proveden jatečný rozbor a byly odebrány vzorky svaloviny (maso obou stehen, sval *Biceps femoris*) pro potřebné analýzy: sušina (105 °C), volný tuk (ISO 1444, 1997), bílkoviny (Kjeltec Auto 1030 Analyser, FOSS Tecator AB, Höganäs, Švédsko), hydroxyprolin (Diemair, 1963), mastné kyseliny (HP 6890 plynový chromatograf, Agilent Technologies, Inc.), pHu (24 h po porážce, pH-metr JENWAY 3510), ztráta masa varem (80 °C, 1 h), barva masa (Minolta SpectraMagicTM NX), svalová vlákna (NIS Elements AR 3.1.).

Cílem **druhého experimentu** byla snaha vhodnou technikou krmení zlepšit konverzi krmiva a tím snížit náklady na krmnou směs během výkrmového období králíka plemene český albín. Podstatou tohoto experimentu byla restrikce krmiva, kde hlavní úlohu sehrává věk králíků a distribuce vhodného množství krmiva. Pro tento experiment bylo použito 72 ks králíků plemene český albín, odstavených ve 42 dnech věku. Zvířata byla rozdělena do dvou skupin (36 ks králíků / skupina) a krmena kompletní granulovanou krmnou směsí, která byla použita také pro 1. experiment (tabulka 1). První skupina králíků byla kontrolní a tedy krmena po celou dobu výkrmu *ad libitum*. U druhé skupiny králíků byla aplikována restrikce krmiva, a to mezi 56. – 63. dnem věku a dále pak před koncem výkrmu mezi 84. – 87. dnem věku. První restrikce tedy trvala 7 dní, druhá pak 3 dny. V obou případech se jednalo o 50% snížení krmné dávky oproti kontrolní skupině. Při první restrikci tak králíci dostávali 65 g krmné směsi na den, při druhé restrikci pak 80 g krmné směsi na den. Během celého výkrmu se denně sledovala spotřeba krmiva, mortalita a morbidita, týdně pak živá hmotnost. Na konci pokusu (91. den věku) bylo z každé skupiny vybráno 10 králíků a podle mezinárodně uznávané metodiky (Blasco a Ouhayoun, 1996) byl proveden jatečný rozbor.

2.2. Výsledky – tabulková část

Výsledky **prvního experimentu** týkajícího se vlivu způsobu ustájení na užitkovost a zejména kvalitu masa králíků plemene českého albína jsou sumarizovány v tabulkách 2-7.

Z tabulky 2 je patrná signifikantně vyšší spotřeba krmiva mezi 42. – 70. dnem věku, stejně jako z pohledu celého výkrmu ($P=0,066$), u králíků vykrmovaných v klecích s nižší hustotou osazení. Vyšší spotřeba krmiva byla zřejmě způsobena potřebou energie nejen na růst, ale také na vyšší pohybovou aktivitu ve srovnání s králíky chovanými v klecích s vyšší hustotou osazení. Konečná živá hmotnost králíků či konverze krmiva za celé sledované období nebyla počtem zvířat na m² ovlivněna. Tento náález je ve shodě také s dalšími autory (např. Szendrő *et al.*, 2009).

Tabulka 1

Receptura a chemické složení (g.kg⁻¹ původní hmoty) krmné směsi

<i>Komponenty</i>	
Vojtěškové úsušky	300
Slunečnicový extrahovaný šrot (NL, 280 g.kg ⁻¹)	170
Pšeničné otruby	230
Cukrovarské řízky	40
Oves	130
Ječmen	80
Řepkový olej	20
Aminovitan	10
DKP	5
Vápenec	10
Sůl	5
<i>Chemické složení</i>	
Sušina	885
Dusíkaté látky	169
Tuk	34
Popeloviny	76
Lignin	70
NDF	328
ADF	183
Škrob	134

Většina parametrů jatečného těla nebyla hustotou osazení ovlivněna (Tabulka 3). U králíků chovaných v klecích s nižší hustotou osazení byl zaznamenán signifikantně nižší obsah oddělitelného tuku. Podobný výsledek publikovali také Lazzaroni *et al.* (2009).

V tabulce 4 je uvedeno základní složení masa stehen králíků. Je patrné, že na obsah sušiny, bílkovin, tuku, popele či hydroxyprolinu nemá počet zvířat na jednotku plochy signifikantní vliv. Profil a složení mastných kyselin v mase stehen králíků ustájených při různé hustotě osazení je uveden v tabulce 5. U králíků chovaných v klecích s nižší hustotou osazení byl zaznamenán signifikantně nižší obsah kyseliny laurové (C 12:0) a kyseliny myristové (C 14:0), což je z hlediska lidské výživy významné, protože kyselina laurová a myristová, spolu s kyselinou palmitovou, jsou zodpovědné za zvyšování celkového a LDL cholesterolu (Ulbricht a Southgate, 1991). U této skupiny králíků byl také zaznamenán nižší obsah (P=0,053) kyseliny olejové (C 18:1 n-9). Obsah polynenasycených mastných kyselin (PUFA), jako jsou kyselina linolová (C 18:2 n-6), α -linolenová (C 18:3 n-3), eikosapentaenová (C 20:5 n-3, EPA) či poměr PUFA n-6 / PUFA n-3 nebyly významně ovlivněny hustotou osazení. U králíků vykrmovaných v klecích s nižší hustotou osazení byl zaznamenán pouze signifikantně nižší obsah k. dokosaheptaenové (22:6 n-3; DHA) (P=0,024).

Tabulka 2**Užitkovost českého albína v závislosti na hustotě osazení**

	Český albín		RMSE	P
	10 králíků / m ²	4 králíci / m ²		
Živá hmotnost (g)				
42. den věku	846	809	84	0,549
70. den věku	1852	1994	179	0,306
89. den věku	2702	2652	216	0,758
Živá hmotnost (kg) / m ²				
70. den věku	18,5	8,3	-	-
89. den věku	27,0	11,1	-	-
Spotřeba krmiva (g/d)				
42. – 70. den věku	84,2	102,9	6,3	0,001
70. – 89. den věku	163,8	161,8	13,0	0,837
42. – 89. den věku	114,9	126,7	7,5	0,066
Přírůstek živé hmotnosti (g/d)				
42. – 70. den věku	35,9	42,5	8,5	0,098
70. – 89. den věku	44,7	40,0	5,5	0,266
42. – 89. den věku	39,5	39,9	4,9	0,907
Konverze krmiva				
42. – 70. den věku	2,56	2,42	0,36	0,234
70. – 89. den věku	3,70	4,12	0,28	0,077
42. – 89. den věku	3,08	3,19	0,26	0,582

Tabulka 3**Kvalita jatečného těla českého albína v závislosti na hustotě osazení**

	Český albín		RMSE	P
	10 králíků / m ²	4 králíci / m ²		
Porážková hmotnost (PH; g)	2702	2652	216	0,758
Hmotnost kůže (g.kg ⁻¹ PH)	157	158	9	0,815
Trávicí trakt (g.kg ⁻¹ PH)	171	161	18	0,277
Hmotnost jat. těla za „tepla“ (g)	1568	1608	181	0,652
Hmotnost jat. těla za „studena“ (g)	1509	1542	173	0,611
Odkap (%)	4,33	4,01	0,75	0,491
Referenční hmotnost ¹ jat. těla (RH; g)	1236	1285	146	0,488
Hmotnost ledvinového tuku (g.kg ⁻¹ RH)	17,7	12,0	5,1	0,030
Oddělitelný tuk celkem (g.kg ⁻¹ RH)	27,0	18,8	6,5	0,016
Zmasilost (poměr maso/kost)	4,38	4,71	0,42	0,131
Jatečná výtěžnost (%)	56,9	58,1	1,79	0,147

¹hmotnost jatečného těla po vychlazení (24 h) – hlava, orgány hrudního koše, játra, ledviny,

Tabulka 4**Základní složení masa stehen českého albína v závislosti na hustotě osazení**

	Český albín		RMSE	P
	10 králíků / m ²	4 králíci / m ²		
Sušina (g.kg ⁻¹)	255	257	8	0,636
Bílkoviny (g.kg ⁻¹)	214	212	5	0,265
Volný tuk (g.kg ⁻¹)	25,9	26,1	4,8	0,401
Popel (g.kg ⁻¹)	11,8	11,6	0,5	0,451
Hydroxyprolin (g.kg ⁻¹)	1,3	1,4	0,1	0,431

V tabulce 6 jsou uvedeny výsledky týkající se pHu masa, textury, ztráty masa varem a barvy masa. U králíků vykrmovaných v klecích o nižší hustotě osazení byla zaznamenána nižší hodnota L* (P=0,088), která vyjadřuje světlost masa. Tento náleží je ve shodě s dalšími autory (Preziuso *et al.*, 2009), a lze jej zřejmě vysvětlit zvýšenou pohybovou aktivitou králíků, která zvyšuje oxidativní energetický metabolismus svalu (Gondret *et al.*, 2009). Hodnota pH, textura či ztráty masa varem nebyly počtem zvířat na jednotku plochy významně ovlivněny.

Nižší hustota osazení pozitivně ovlivnila základní charakteristiku svalových vláken (Tabulka 7). U této skupiny králíků byl také zaznamenán signifikantně vyšší počet svalových vláken, a dále pak jejich signifikantně menší plocha a diametr.

Tabulka 5**Profil a složení mastných kyselin v mase stehen (mg .100 g⁻¹) českého albína v závislosti na hustotě osazení**

	Český albín		RMSE	P
	10 králíků / m ²	4 králíci / m ²		
k. laurová (C 12:0)	6,7	4,6	1,3	0,008
k. myristová (C 14 :0)	64,4	52,2	10,3	0,033
k. palmitová (C 16:0)	679,6	620,3	83,3	0,179
k. stearová (C 18:0)	242,4	220,6	37,5	0,264
SFA ¹	1019,1	952,9	121,3	0,157
k. olejová (C 18:1 n-9)	953,1	849,8	97,8	0,053
MUFA ²	1077,3	975,7	128,7	0,137
k. linolová (C 18 :2 n-6)	706,6	660,3	75,3	0,141
k. α-linolenová (C 18:3 n-3)	121,7	117,3	15,7	0,583
k. eikosapentaenová (C 20:5 n-3, EPA)	1,5	1,5	0,3	0,763
k. dokosaheptaenová (C 22:6 n-3, DHA)	0,5	0,3	0,1	0,024
PUFA ³	926,8	877,9	77,5	0,228
Poměr PUFA n-6 / PUFA n-3	5,75	5,94	0,52	0,467

¹SFA = nasycené mastné kyseliny celkem; ²MUFA = mononenasyčené mastné kyseliny celkem; ³PUFA = polynenasycené mastné kyseliny celkem.

Tabulka 6**pHu, textura, ztráta masa varem a barva masa stehen českého albína v závislosti na hustotě osazení**

	Český albín		RMSE	P
	10 králíků / m ²	4 králíci / m ²		
pHu (24 h po porážce)	5,61	5,58	0,04	0,179
Síla stříhu (kg / cm ²)	3,89	3,73	0,62	0,605
Ztráta masa varem (%)	27,1	27,6	2,4	0,682
Barva masa				
L [*]	63,40	59,71	4,18	0,088
a [*]	-2,19	-2,11	0,79	0,823
b [*]	10,47	10,86	1,02	0,444

Tabulka 7**Základní charakteristika svalových vláken masa stehen českého albína v závislosti na hustotě osazení**

	Český albín		RMSE	P
	10 králíků / m ²	4 králíci / m ²		
Počet vláken / mm ²	277	360	47	0,002
Plocha svalových vláken (μm ²)	2472	2024	347	0,015
Diametr (μm)	54,5	48,8	3,8	0,006

Výsledky **druhého experimentu** týkajícího se vlivu použité krmné techniky na užitkovost a jatečnou výtěžnost králíků plemene českého albína jsou sumarizovány v tabulkách 8-9. Z tabulky 8 je patrné, že aplikace restrikce krmiva mezi 56. – 63. dnem věku významně snížila, podle očekávání, přírůstek živé hmotnosti. Díky tomu byla u restrikčně krmených králíků zaznamenána v 63. dnech věku také signifikantně nižší živá hmotnost. Konverze krmiva nebyla signifikantně ovlivněna. Nicméně, v následujícím týdnu, kdy tato zvířata byla krmena již *ad libitum*, došlo k výrazné kompenzaci růstu. Jak patrně z tabulky, králíci dosahovali průměrného denní přírůstku 64,6 g s tím, že spotřeba krmiva nepřevyšovala spotřebu krmiva králíků kontrolní skupiny. Konverze krmiva tak u restrikčně krmených králíků byla významně zlepšena. Skutečnost, že králíci, kteří dostávali během restrikce pouze 50% *ad libitního* příjmu kontrolní skupiny signifikantně nezvýšily v re-alimentačním období spotřebu krmiva, ve srovnání s kontrolní skupinou, zřejmě souvisí s adaptací žaludku králíka k jeho naplňování a modelem příjmu krmiva (Gidenne a Lebas, 2006). Z hlediska etologie je pro králíka typický častý příjem krmiva během dne (30x až 40x za den) v malých porcích (Lebas, 1988). Z toho vyplývá, že žaludek králíka je uzpůsoben k pozvolnému naplňování jeho obsahu, nikoliv k rychlému navýšení. Po skončení restrikce tedy králíci mohou zvýšit příjem krmiva pouze na úroveň svých fyziologických možností. Jak vyplývá z tabulky, také restrikce krmiva v posledním týdnu výkrmu zlepšila konverzi krmiva. Konečná živá hmotnost nebyla použitou technikou krmení významně ovlivněna.

Z pohledu výsledků celého výkrmu tak restrikce krmiva významně snížila denní spotřebu krmné směsi, přičemž nesnížila průměrný denní přírůstek. Díky tomu byla u restrikčně krmených králíků výrazně zlepšena konverze krmiva. Pokud se týká celkové spotřeby krmiva na výkrm jednoho králíka, pak u *ad libitně* krmených králíků byla tato spotřeba 6456 g, zatímco u restrikčně krmených králíků

byla spotřeba krmiva 5789 g. Restrikce krmiva tedy snížila spotřebu krmné směsi na výkrm králíků o 10,3%. Tento výsledek je ve shodě s hodnotami uváděnými pro brojlerové králíky (Gidenne *et al.*, 2011).

Tabulka 9 uvádí základní složení masa stehen králíků a jatečnou výtěžnost. Jak je patrné z tabulky, většina parametrů nebyla použitou technikou krmení ovlivněna. Pouze u restriktivně krmených králíků byl zaznamenán signifikantně vyšší obsah energie v mase stehen.

Tabulka 8

Užitkovost králíků během celého výkrmového období

	Technika krmení		RMSE	P
	<i>Ad libitum</i>	Restrikce		
Živá hmotnost (g)				
42. den věku	882	898	165	0,629
63. den věku	1715	1514	179	0,036
70. den věku	2018	1967	178	0,563
91. den věku	2704	2720	184	0,862
Přírůstek živé hmotnosti (g/den)				
42. – 49. den věku	33,2	29,9	12,5	0,602
49. – 56. den věku	30,4	33,8	9,3	0,457
56. – 63. den věku	43,1	16,3	8,6	<.0001
63. – 70. den věku	43,4	64,6	11,4	0,002
70. – 77. den věku	45,3	47,8	9,0	0,582
77. – 84. den věku	33,5	39,3	8,9	0,197
84. – 91. den věku	33,5	35,7	6,7	0,515
42. – 91. den věku	38,0	37,5	3,4	0,769
Spotřeba krmiva (g/den)				
42. – 49. den věku	63,0	61,3	17,6	0,844
49. – 56. den věku	86,8	84,8	19,5	0,828
56. – 63. den věku	136,6	65,0	15,1	<.0001
63. – 70. den věku	149,8	156,9	23,2	0,537
70. – 77. den věku	171,4	166,7	17,1	0,580
77. – 84. den věku	157,8	157,5	14,4	0,967
84. – 91. den věku	156,8	134,8	17,8	0,022
42. – 91. den věku	131,8	118,1	10,0	0,014
Konverze krmiva				
42. – 49. den věku	2,20	2,22	0,98	0,977
49. – 56. den věku	2,98	2,66	0,93	0,488
56. – 63. den věku	3,23	3,98	1,00	0,146
63. – 70. den věku	3,56	2,52	0,67	0,006
70. – 77. den věku	3,83	3,63	0,68	0,544
77. – 84. den věku	4,95	4,24	1,27	0,268
84. – 91. den věku	4,68	3,95	0,77	0,071
42. – 91. den věku	3,53	3,10	0,30	0,009

Tabulka 9

Základní složení masa stehen králíků (g/kg) a jatečná výtěžnost

	Technika krmení			
	<i>Ad libitum</i>	Restrikce	RMSE	P
Sušina (g/kg)	248,9	255,5	7,6	0,068
Bílkoviny (g/kg)	215,1	216,4	4,2	0,508
Tuk (g/kg)	16,5	18,3	2,9	0,173
Energie (g/kg)	4,22	4,31	1,02	0,043
Hydroxyprolin (g/kg)	0,95	1,07	0,12	0,051
Jatečná výtěžnost (%)	59,8	58,8	1,3	0,111
Hmotnost jat. těla za „tepla“ (g)	1662	1649	111	0,791

3. Závěrečné poznámky

Výsledky experimentů naznačily určité možnosti snižování některých produkčních nákladů spojených s výkrmem králíků a zvýšení kvality masa. Aplikací restrikce krmiva, mezi 56. – 63. a 84. – 87. dnem věku lze snížit spotřebu krmné směsi na výkrm králíků až o 10%. Vždy je však nutné mít na paměti zdravotní stav králíků. U rostoucích-vykrmovaných zvířat se jedná zejména o poruchy trávení. V případě, že zvířata nejsou zdravotně v pořádku by nebylo vhodné restrikci krmiva aplikovat. V takovém případě je lépe ponechat králíkům „dobrovolný příjem krmiva“ a restrikce aplikovat později. Naopak, je-li zdravotní stav bez problémů a příjem krmiva se s věkem plynule zvyšuje, pak může restrikce krmiva sloužit i jako prevence pozdějších trávicích poruch. Je nutné používat vhodnou krmnou směs, které odpovídá nutričním požadavkům rostoucích králíků. Vhodným způsobem ustájení králíků pak lze do určité míry ovlivnit jejich kvalitu masa. Jak patrně z experimentální části, ukázalo se, že nižší hustota osazení snížila obsah nasycených mastných kyselin v mase stehen králíků a příznivě ovlivnila charakteristiku svalových vláken. Tato skutečnost může být přínosem pro zatraktivnění ceny konečného produktu.

III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Původní plemena králíků jsou velmi významná z hlediska uchování výchozího genetického materiálu pro budoucnost. Protože řada z těchto plemen, jako je český albín, má výborné užitkové vlastnosti, nemusí sloužit pouze jako genetická rezerva, ale mohou být využívány k produkci masa. Tato metodika proto přináší nové postupy doporučené pro praxi, které snižují náklady na krmivo a zvyšují kvalitu masa. Tyto nové postupy lze charakterizovat takto:

- Aplikací restrikce krmiva, snížením denní spotřeby krmné směsi o 50% ve srovnání s *ad libitním* příjmem krmiva, mezi 56. – 63. a 84. – 87. dnem věku lze snížit náklady na krmivo o 10%.
- Restrikce krmiva slouží jako prevence trávicích poruch
- Ustájení králíků s hustotou osazení (počet zvířat v kleci či kotci na m²) pod 10 králíků na m² zvyšuje kvalitu masa. Snižuje se obsah nasycených mastných kyselin (tzv. satureovaný tuk, kterého by mělo být, z hlediska rizika kardiovaskulárních chorob, v jídelníčku lidí co nejméně) a zlepšuje se charakteristika svalových vláken, což je významné zejména z hlediska sensorických vlastností konzumovaného masa.
- Uvedenou restrikci krmiva lze aplikovat nejen na českého albína, ale i na další střední plemena králíků masného typu, včetně králíka brojlerového.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Metodika je určena pro chovatele králíků, zemědělské poradce či vzdělávací instituce. Chovatelé králíků mohou novými postupy uvedenými v metodice snížit některé náklady spojené s chovem a zvýšit kvalitu masa králíků. 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

Náklady na zavedení nových postupů uvedených v metodice

Hlavním ekonomickým přínosem nových postupů uvedených v metodice je úspora nákladů na krmivo, protože tato položka z pohledu chovu představuje největší zatížení. Výhodou nových postupů je fakt, že nebudou zvyšovat náklady dosahované před zavedením nových postupů do praxe. Jedná se o změnu krmné techniky, která nezvyšuje pracovní vytížení, stejně jako finanční výdaje. Krmení zvířat bude probíhat každodenně, stejně jako před zavedením nových postupů, s tím rozdílem, že ve správném věku zvířat, při dodržení zásad popsaných v sekci „Závěrečné poznámky“, bude zvířatům podáváno doporučené množství krmiva.

Ekonomický přínos pro uživatele

Aplikací restrikce krmiva se významně snížila denní spotřeba krmné směsi, přičemž nedošlo k poklesu průměrného denního přírůstku. Díky tomu byla u restrikčně krmených králíků výrazně zlepšena konverze krmiva.

Takže, pokud se týká celkové spotřeby krmiva na výkrm jednoho králíka, pak u *ad libitně* krmených králíků byla tato spotřeba 6456 g, zatímco u restrikčně krmených králíků byla spotřeba krmiva 5789 g. Restrikce krmiva tedy snížila spotřebu krmné směsi na výkrm jednoho králíka o 667 g, což znamená úsporu na krmivo o 10,3%.

Uvažujeme-li, že 100 kg krmné směsi stojí 1000 Kč, pak aplikací restrikce krmiva chovatel na 100 kg krmné směsi ušetří 103 Kč.

Ekonomickým přínosem může být také vyšší kvalita králíčího masa, kterou lze dosáhnout vhodným způsobem ustájení, který je popsán v části II a III. Nicméně, jak se tato přidaná hodnota promítne do ceny konečného produktu bude záležet na samotném chovateli/obchodníkovi/zpracovateli.

VI. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Blasco A., Ouhayoun J. 1996. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Sci.*, 4, 93-99.
- Combes S. 2004. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. *INRA Productions Animales*, 17. 373-383.
- Dalle Zotte A., Szendrő Zs. 2011. The role of rabbit meat as functional food. *Meat Sci.*, 88: 319-331.
- Diemair W. 1963. Laboratoriumsbuch für den Lebensmittelchemiker. Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopff Verlag.
- Gidenne T., Lebas F. 2006. Feeding behaviour in rabbits. In: *Bels V. (ed.), Feeding in domestic vertebrates: from structure to behaviour. CABI publishing, Wallingford, UK, pp. 179-209.*
- Gidenne T., Fortun-Lamothe L., Combes S. 2011. Feed restriction strategies, implications on physiology, growth and health of the growing rabbits. In: *Giornate di Coniglicoltura ASIC 2011, 1-19.*
- Gondret F., Hernández P., Remignon H., Combes S, 2009. Skeletal muscle adaptations and biomechanical properties of tendons in response to jump exercise in rabbits. *J. Anim. Sci.*, 87: 544-553.
- ISO 1444. 1997. Meat and meat products. Determination of free fat content. Czech Standards Institute, Prague: International Organization for Standardization.
- Hernández P. 2008. Enhancement of nutritional quality and safety in rabbit meat. In: *9th World Rabbit Congress*, 10-13 June, Verona, Italy, pp. 367-383.
- Lazzaroni C., Biagini D., Lussiana C. 2009. Different rearing system for fattening rabbits: performance and carcass characteristics. *Meat Sci.*, 82, 200-204.
- Lebas F. 1988. Rabbits. *Liv. Prod. Sci.*, 19, 289-298.
- Prezioso Z., Dalle Zotte A., Paci G. 2009. Meat traits of rabbits housed outdoors: effect of stocking density. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8 (suppl. 3): 279-281.

- Szendrő Zs., Princz Z., Romvári R., Locsmándi L., Szabó A., Bázár Gy., Radnai I., Biró-Németh E., Matics Zs., Nagy I. 2009. Effect of group size and stocking density on productive, carcass, meat quality and aggression traits of growing rabbits. *World Rabbit Sci.*, 17, 153-162.
- Szendrő Zs., Dalle Zotte A. 2011. Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review. *Livestock Sci.*, 137: 296-303.
- Štětka A. 2001. Český albín – historie, přítomnost, budoucnost. *Publikace Klubu chovatelů ČA a Hb*, 7-72.
- Štětka A. 2011. Český albín v roce 2011. *Chovatel*, č.7, 10-11.
- Tůmová E., Martinec M., Chodová D. 2011. Analysis of Czech rabbit genetic resources. *Sci. Agric. Bohem.*, 42, 113-118.
- Ulbricht T.L.V., Southgate D.A.T. 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. *The Lancet*, 338 (8773): 985-992.
- Zadina J., Hejlíček K., Mach K., Majzlík I., Skřivanová V. 2004. Chov králíků. Nakladatelství Brázda, s.r.o., Praha.

VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Martinec, M., Härtlová, H., Chodová, D., Tůmová, E., Fučíková, A. 2012 Selected haematological and biochemical parameters in different breeds of rabbits. *Acta Veterinaria Brno*, č. 3, v tisku, (NAZV QI101A164)
- Volek, Z., Chodová, D., Tůmová, E., Volková, L., Kudrnová, E., Marounek, M. 2012. Effect of stocking density on growth performance, meat quality and fibre properties of *biceps femoris* muscle of slow-growing rabbits. In: *10th World Rabbit Congress, September 3-6, Sharm El-Sheikh, 891-895.* (NAZV QI101A164)
- Volek, Z., Tůmová, E., Chodová, D., Volková, L., Kudrnová, E. 2012. Kvalita masa králíků plemene Český albín v závislosti na způsobu ustájení. *Maso*, 4, 53-55. (NAZV QI101A164)
- Volek, Z., Tůmová, E., Chodová, D., Volková, L., Kudrnová, E., 2011. Vliv hustoty osazení na kvalitu masa českého albína v podmínkách intenzivního chovu In : *Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků.* Praha: ČZU, VÚŽV, v.v.i., s. 102-106. (NAZV QI101A164)0
- Tůmová, E., Volek, Z., Chodová, D., Zita, L. 2012. Rabbit genetic resources in the Czech Republic. In: *10th World Rabbit Congress, September 3-6, Sharm El-Sheikh, 65-68.* (NAZV QI101A164)
- Tůmová, E., Martinec, M., Chodová, D. 2011. Analysis of Czech rabbit genetic resources. *Sci. Agric. Bohem.*, 42, 113-118. (NAZV QI101A164)

- Vydal:** Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves
- Název:** Vliv techniky krmení a způsobu ustájení králíků plemene Český albín na redukci produkčních nákladů a zvýšení kvality masa
- Autoři:** **Ing. Zdeněk Volek, Ph.D.** (podíl práce na metodice = 25 %)
Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha Uhřetěves
prof. Ing. Eva Tůmová, CSc. (podíl práce na metodice = 25 %)
Česká zemědělská univerzita v Praze
Ing. Darina Chodová (podíl práce na metodice = 25 %)
Česká zemědělská univerzita v Praze
Ing. Elena Kudrnová (podíl práce na metodice = 25 %)
Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha Uhřetěves
- Oponenti:** **doc. Ing. Karel Mach, CSc.**
Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra genetiky a šlechtění
Ing. Vladimír Klement, CSc.
Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Sekce úřední kontroly
- ISBN 978-80-7403-100-7

Vydáno bez jazykové úpravy.

Certifikovaná metodika vznikla jako součást řešení výzkumného projektu NAZV QI101A164