

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

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

**Ministerstvo zemědělství**

**Český svaz chovatelů**

Česká zemědělská společnost – pobočky  
při  
ČZU a VÚŽV

---

**SBORNÍK REFERÁTŮ**

**X. CELOSTÁTNÍHO SEMINÁŘE**

**NOVÉ SMĚRY V INTENZIVNÍCH  
A ZÁJMOVÝCH CHOVECH  
KRÁLÍKŮ**

Praha - 11. listopad 2009

***Sborník X. celostátního semináře:***

***„Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků“ byl vydán ve spolupráci a za finanční podpory Ministerstva zemědělství České republiky.***

©Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

ISBN 978-80-7403-043-7

## OBSAH

### **Blok A: Současnost, perspektivy, praxe**

<b>Současné problémy odbytu králíčího masa v Evropě.....</b>	<b>5</b>
Jandejsek, Z.	
<b>Situácia v chove králikov na Slovensku.....</b>	<b>7</b>
Rafay, J., Parkányi, V., Ondruška, Ľ.	
<b>Současná situace na trhu s jatečnými králíky a králíčím masem v ČR.....</b>	<b>10</b>
Roubalová, M., Mach, K.	
<b>Současná situace v chovu brojlerových králíků.....</b>	<b>13</b>
Drba, P.	

### **Blok B: Zdraví, reprodukce, welfare**

<b>Skvalitnenie králičej inseminačnej dávky separáciou apoptotických spermií.</b>	
<b>Predbežná štúdia.....</b>	<b>14</b>
Parkányi, V., Ondruška, Ľ., Makarevič, A., Pivko, J., Rafay, J., Simon, M., Chrenek, P.	
<b>Toxoplazmóza králíků.....</b>	<b>21</b>
Koudela, B., Neumayerová, H.	
<b>Aktuální zdravotní situace v tradičních drobných chovech králíků.....</b>	<b>25</b>
.Martinec, M.	

### **Blok C: Výživa, testace, kvalita masa, plemena**

<b>Vplyv genotypu na stravitel'nosť živín a kvalitu mäsa králikov.....</b>	<b>28</b>
Ondruška, Ľ., Rafay, J., Chrastinová, Ľ., Parkányi, V.	
<b>EMANOX - nové antikokcidikum v kompletních krmných směsích pro výkrm králíků.....</b>	<b>34</b>
Ondráček, J., Mach, K., Dokoupilová, A., Vostrý, L., Janda, K., Majzlík, I.	
<b>Užitkovost a složení masa finálních hybridů brojlerového králíka HYLA v závislosti na jejich porážkové hmotnosti a věku.....</b>	<b>38</b>
Dokoupilová, A., Mach, K., Vostrý, L., Janda, K., Majzlík, I.	

<b>Kvalita masa a užitkovost brojlerových králíků krmných směsí s doplňkem organického a anorganického selenu.....</b>	<b>42</b>
Dokoupilová, A., Marounek, M., Mach, K., Vostrý L., Janda, K.	
<b>Využití netradičních surovin ve výživě králíků a cílená dietetika při jejich odchovu a výkrmu.....</b>	<b>47</b>
Mareček, E., Kvaček, J.	
<b>Důsledky působení vybraných intravitálních vlivů na kvalitu králíčího masa.....</b>	<b>55</b>
Prokúpková, L., Dokoupilová, A., Doxanský, P., Janda, K., Legarová, V.	
<b>Užitkovost finálních hybridů brojlerového králíka HYLA v závislosti na genotypu a krmné dávce.....</b>	<b>58</b>
Mach, K., Ondráček, J., Dokoupilová, A., Vostrý, L., Janda, K., Majzlík, I.	
<b>Vzájemné působení doby odstavu a přídatku Akomed R na parametry užitkovosti a jatečnou hodnotu u brojlerových králíků.....</b>	<b>69</b>
Zita, L., Tůmová, E.	
<b>Současné poznatky o možném využití semen či slupek lupin ve výkrmu brojlerových králíků.....</b>	<b>72</b>
Volek, Z., Marounek, M.	
<b>Masná užitkovost původních národních plemen králíků v genetických zdrojích.....</b>	<b>79</b>
Martinec, M., Tůmová, E., Bízková, Z., Zita, L.	
<b>Porovnání kvality masa hybridních králíků a plemen v genetických zdrojích</b>	<b>83</b>
Bízková, Z., Tůmová, E.	
<b>Nová plemena a barevné rázy králíků šlechtěné v ČSCH.....</b>	<b>87</b>
Kulanda, S., Martinec, M.	
<b>Plodnost plemen králíků v genetických zdrojích.....</b>	<b>89</b>
Martinec, M., Tůmová, E.	

#### **Blok D: Prezentace firem**

Zaměření na faremní a tradiční chovy králíků

## SOUČASNÉ PROBLÉMY ODBYTU KRÁLÍČÍHO MASA V EVROPĚ

*Ing. Zdeněk Jandejsek, CSc*

*Generální ředitel Rabbit a.s. Trhový Štěpánov*

**Odbyt králíčího masa v Evropě se změnil působením následujících nepříznivých vlivů:**

### **1. Růstem cen obilovin a sóji ze sklizně roku 2007**

- uměle vyvolaný růst cen způsobil neakceptovatelný růst cen krmných směsí, které vyvolaly ztrátovost všech chovů. Současně levné vepřové a drůbeží maso na trhu, neumožnilo růst cen králíčího, naopak došlo k poklesu poptávky a následně i cen.

### **2. Zpevněním kurzu koruny**

- kurz koruny zpevnil až k 23,- Kč za EURO a snížil inkaso až o 15%.

Oba uvedené vlivy způsobily nejen finanční ztráty pro chovatele a zpracovatele, ale i pokles odbytu, zatímco v předchozích letech se prodávalo do Evropy z RABBITU kolem 1200 – 1300 tun králíčího masa:

- v roce 2007 to bylo.....920 tun  
- v roce 2008 to bylo.....950 tun  
- v roce 2009 se předpokládá prodej.....cca 890 tun

### **3. GGE**

Další tlak GGE, tj. Německá organizace na ochranu spotřebitelů, na opakované audity nejen jatek a výrobců krmiv, ale hlavně na chovy, kde trvají na výměně klecí ( výška ) v dřívějším termínu než je stanoveno EU. Vše vede k tomu, aby si ochránili trh. U nás je situace opačná.

Všechny tyto vlivy vedou ke snižování exportu králíčího masa a omezování objemu porážky.

V posledních třech letech RABBIT Trhový Štěpánov a.s. porázel 1,3 mil. ks králíků ročně. Pro rok 2009 a další počítáme s porážkou cca 0,9 – 1 mil. ks ročně, pokud by se trh změnil, nebude problém porážet až 1,5 mil. ks ročně.

Abychom se nejvíce vyhnuli nesmyslnému auditu GGE v chovech, předložili jsme návrh dodávek králíků do SRN jen z našeho vlastního chovu a několika velkých chovů z Polska.

### **Současná situace na evropském trhu**

→ došlo při srovnání posledních čtyř let k vyrovnání nabídky a poptávky v chlazeném zboží

→ v mraženém zboží je cena cca o 0,8-1 EURO/Kg nižší, než u chlazeného. Náklady na balení, zamrazování i skladování jsou podstatně vyšší. Cenu drží dole laciné dovozy z Číny.

- v průběhu konce roku 2008 a 2009 došlo vlivem nerentabilní výroby ke snížení produkce v Polsku, Slovensku, Maďarsku, Česku, ale i ve Francii a Německu.
- vlivem nízkých cen drůbežního i vepřového masa neroste spotřeba dražšího králíčího masa
- jelikož je produkce králíčího masa nižší, netlačí razantně ceny dolů
- situaci může částečně zlepšit oslabení koruny vůči EURU a současně nízká cena obilí, otrub a dalších komponentů ve směsích

### **Současná situace na českém a slovenském trhu**

- nízké ceny králíčího masa, vysoké ceny směsí v roce 2008, nulová podpora chovatelů v Čechách všech chovů včetně malých zemí, max. do 50. Na Slovensku je situace obdobná.

### **RABBIT Trhový Štěpánov a.s. zpracovává v současné době:**

300 – 400 tis. ks králíků z Čech a Slovenska

300 – 400 tis. ks králíků z Polska

100 – 150 tis. ks králíků z vlastní produkce

- obchod s králíčím masem se radikálně mění
- export do starých zemí EU klesá pod 50 %
- rapidně se zvyšuje prodej do obchodních řetězců v Čechách
- začínají se pomalu realizovat obchody na Slovensko, Slovinsko, Chorvatsko, Srbsko, Maltu, Estonsko a Rusko, nejedná se o velké a pravidelné prodeje, ale kontakty se pomalu navazují

Pokud nebude posilovat koruna ( alespoň 26-27 Kč/ EURO ) a cena obilí se bude pohybovat do 3.000,- Kč/ t , bude předpoklad chovy udržet.

V Trhovém Štěpánově dne 12.10.2009

## SITUÁCIA V CHOVE KRÁLIKOV NA SLOVENSKU

*J. Rafay, V. Parkányi, E. Ondruška*  
*Centrum výskumu živočíšnej výroby Nitra*

Na Slovensku sa farmový chov brojlerových králikov budoval na základoch celoštátnej koordinácie výkupu zvierat z drobného chovu. Tento systém zaviedol a od polovice osemdesiatych rokov do r. 1993 využíval Spoločný poľnohospodársky podnik Branko Nitra – jediný podnik na spracovanie a vývoz mäsových králikov. Začiatkom osemdesiatych rokov tento podnik vybudoval farmu na produkciu rodičovských kompletov v Podhoranoch pri Nitre, ktorá malo podporovať chov králikov pomocou dodávok rodičovských zvierat drobných chovateľom. Koncom osemdesiatych rokov však farma zanikla.

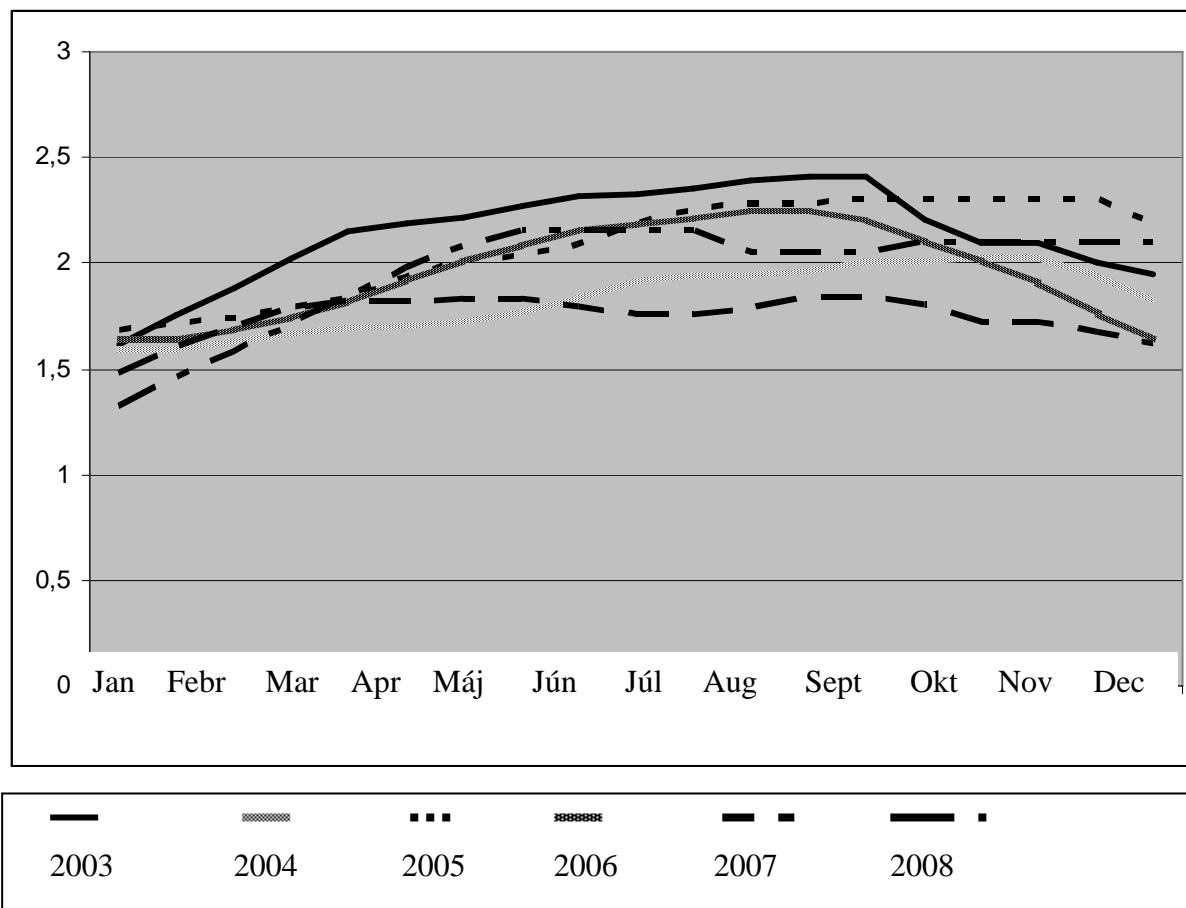
S nástupom nového ekonomického prostredia začiatkom 90. rokov sa začala masívne reštrukturalizovať živočíšna výroba. Jej dôsledkom bolo hľadanie alternatívnych riešení na využitie uvoľnených chovných kapacít. Aj v dôsledku plošnej propagácie farmového chovu králikov zahraničnými subjektami sa časť začínajúcich agropodnikateľov rozhodla investovať zdroje do chovu králikov. Z vtedajšej evidencie novovzniknutých fariem vyplýva, že v rokoch 1991 – 1992 sme na Slovensku zaznamenali vznik 85 chovných farmových jednotiek. Životnosť väčšiny týchto fariem však nebola dlhá. Nerešpektovanie biologických požiadaviek produkčných zvierat pri vysokej koncentrácii a výkyvy vo výkupných cenách spôsobili, že väčšina začínajúcich chovateľov ukončila prevádzku. Napriek tomu sa v priebehu deväťdesiatych rokov podarilo vybudovať sieť fungujúcich farmových chovov, ktoré sa stali základom malého, ale prosperujúceho odvetvia. Chov brojlerových králikov dosiahol svoj vrchol ekonomickej úspešnosti v roku 2003, keď bolo v 13 chovoch ustajnených 13 000 chovných samíc, ktoré produkovali približne 450 000 brojlerov ročne. Podstatná časť domácej produkcie bola spracovávaná na novovybudovanom špecializovanom bitútku. Od roku 2004 však dochádza k postupnému poklesu produkcie až k súčasnej početnosti asi 2 500 ks samíc, ktoré sú umiestnené na troch väčších farmách.

Príčiny tejto tendencie možno hľadať medzi nasledovnými faktormi a vplyvmi:

- doplnkové postavenie brojlerového králikárstva v systéme živočíšnej výroby v SR
- orientácia väčšiny produkcie na export
- zvýšenie kurzu Sk a neskôr prechod na €
- vstup na trh SPP EÚ, slabá konkurencieschopnosť domácej produkcie
- potreba vysokých investícií do nových chovov
- absencia preukaznej štátnej podpory odvetvia

-nízky domácí dopyt po králičom mäse v obchodnej sieti

Napriek relatívne stabilnej sezónnej dynamike cien králikov v stredomorských krajinách (viď graf), nedá sa na Slovensku očakávať výraznejšie oživenie farmového chovu.



Zdroj: coniglionline.com

Stabilnú pozíciu v kvantitatívnych parametroch si udržiava drobnochovateľský sektor. Jediná drobnochovateľská organizácia (SZCH) združuje v 329 základných organizáciách 6165 dospelých chovateľov a 615 mladých chovateľov. Väčšina členov chová aj králiky na produkciu mäsa, či už v čistoplemennej forme alebo vo forme hybridných kombinácií vybraných plemien. Väčšina súčasnej produkcie králičieho však pochádza z chovov neorganizovaných členov. Odhaduje sa, že v drobnochovateľských podmienkach sa chová asi 400 tis. samíc, ktoré ročne vyprodukujú okolo 4,5 – 5 mil. jatočných králikov. Absencia systematického výkupu jatočných králikov z drobnochovu vytvorila rovnováhu medzi produkciou a spotrebou. Podľa doterajších skúseností ani legislatívna úprava predaja poľnohospodárskych prebytkov (tzv. predaj z dvora) nepriniesla výraznejšie zmeny v odbyte králičieho mäsa z týchto zdrojov.



Väčšina králičieho mäsa, ktoré je ponúkané v obchodnej sieti (väčšinou v supermarketoch) pochádza zo zahraničia. Minimálny podiel z tohto množstva tvoria domáce králiky spracovávané na dvoch kombinovaných bitúnkoch, pričom produkcia tohto mäsa nie je pravidelná. Podľa odhadov sa mesačne z obchodnej siete distribuuje celkom 500 – 700 kg králičiny.

O biologické vlastnosti králika sa čoraz intenzívnejšie zaujímajú aj firmy z oblasti biotechnológií a farmácie. V tomto roku bol zaznamenaný väčší záujem o chov králikov na nepotravinové využitie. Jednalo sa buď o produkciu biologicky aktívnych látok (protilátky, komplement, ultrafiltráty) alebo o dodávky embryonálnych kultúr pre terapeutické využitie v humánnej medicíne (xenotransplantáty).

Jediným výskumným pracoviskom, ktoré sa zaoberá komplexným rozvojom chovu králikov v SR je Centrum výskumu živočíšnej výroby v Nitre – CVŽV (bývalý Výskumný ústav živočíšnej výroby). Na vlastnej farme králikov s kapacitou 821 chovných miest sa priebežne uskutočňujú experimenty z výživy, plemenárstva, technológie chovu, reprodukcie a využitia sekundárnych surovín.

Okrem produkčných aspektov králikárstva sa v poslednom období dostáva do popredia aj problematika ochrany živočíšnych genetických zdrojov (ŽGZ). Pre potreby monitorovania ŽGZ bola spracovaná slovenská verzia databázy EFABIS, ktorá je súčasťou systému EFABISnet. EFABISnet pozostáva zo siete národných databáz, regionálnej (EAAP) a svetovej (FAO) databázy. Tieto databázy si môžu automaticky vymieňať údaje a synchronizovať svoj obsah. Všetky databázy sú dostupné cez internet. Autorizovaní užívatelia môžu aktualizovať údaje, anonymní užívatelia môžu prezerat' obsah.

V roku 2009 bol v spolupráci s CVŽV spracovaný a vydaný Vzorník plemien králikov, v ktorom je zaradených aj 8 národných plemien (holíčsky, nitriansky, zoborský, zemplínsky pastelový, holíčsky modrý, slovenský sivomodrý rex, slovenský pastelový rex, zemplínsky rex, zdobnený slovenský sivomodrý rex).

## SOUČASNÁ SITUACE NA TRHU S JATEČNÝMI KRÁLÍKY A KRÁLÍČÍM MASEM V ČR

*Ing. Markéta Roubalová, CSc.<sup>1</sup>, Doc. Ing. Karel Mach, CSc.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Ministerstvo zemědělství ČR, <sup>2</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze

Produkce králíčího masa v ČR je zajišťována chovem celé řady plemen a jejich kříženců, především chovem masných plemen a chovem speciálně vyšlechtěných tzv. brojlerových králíků. Používá se rozdělení chovů do tří základních skupin, a to na chovy drobné, velkochovy (tzv. farmové chovy) a chovy střední (přechod mezi drobnými chovy a velkochovy). Chovy drobné a střední jsou označovány jako malochovy.

Od roku 1991 až do letošního roku se změnil poměr chovaných zvířat ze všech tří uvedených skupin chovů ve prospěch farmových chovů. Obdobně je tomu i v jiných státech EU.

Růst stavů králíků v ČR od roku 1995 pokračoval až do roku 1999 a to jak ve farmových chovech, tak i v malochovech. Od roku 2000 až do roku 2004 byla situace opačná. Stavů králíků celkem proti roku 1999 zaznamenaly pokles (o 28,5 %), především u malochovů, ale u farmových chovů stavů králíků vzrostly o 39,6 %. Důvodem byla zvyšující se možnost uplatnění králíčího masa z farmových chovů na zahraničních trzích. V roce 2005 proti roku 2004 se zvýšily stavů králíků ve farmových chovech o 1,2 %. Počty králíků v malochovech se mírně snížily o 0,7 %.

Pokles stavů v malochovech byl způsoben pravděpodobně postupnou změnou životního stylu. Lidé žijící na venkově nechtějí v původní míře být každý den vázáni chovem relativně malého počtu zvířat, jejichž produkce mnohdy nepředstavuje pro rodinný rozpočet významnější přínos.

V roce 2006 klesly stavů králíků jak v farmových chovech, tak i v malochovech o cca 4,6 %. Důvodem byla hlavně cena zemědělských výrobců za jatečné králíky, která proti roku 2005 klesla o 4,2 %. Neustálý pokles ceny zemědělských výrobců (závislost na poklesu cen drůbeže a prasat), hlavně v letech 2005 a 2006, způsobil ukončení činnosti některých výkrmů z ekonomických důvodů. Trend poklesu stavů králíků pokračoval i v loňském a letošním roce. V roce 2008 poklesly stavů pouze o 3,7 %. V roce 2009 se předpokládá, že stavů králíků z důvodu přetrvávajícího nižšího odbytu tohoto druhu masa nejenom v tuzemsku, ale i v EU, klesnou o dalších cca 5%.

Od roku 2000 nastal zlom v produkci králíčího masa. Produkce začala postupně klesat a zároveň se snižovala i spotřeba. Důvodem je pokles stavů zvířat jak v malochovech, tak stavů v posledních letech klesají i ve farmových chovech.

V roce 2006 proti roku 2005 klesla produkce králíčího masa o 8,4 %, spotřeba se snížila o 15,8 %. Důvodem snížení nabídky byl rekordně vysoký vývoz králíčího masa, ke kterému napomohly nízké tuzemské hladiny cen.

V roce 2007 pokračoval pokles produkce králíčího masa o 7,8 % a spotřeba stagnovala. V roce 2008 poklesla produkce o cca 10 % a spotřeba o 19 %. Vzhledem k cenovým relacím králíčího masa k ostatním druhům masa klesá poptávka po tomto druhu masa. Dovoz, který se v roce 2008 zvýšil o cca 7 % na pokrytí domácí spotřeby, byl kromě masa realizován i v živých zvířatech, která se v ČR porážela. Dovoz jatečných zvířat byl především z Polska a Slovenska. Vývozy byly realizovány převážně v mase. Pokračování poklesu produkce se předpokládá i v letošním roce a to o cca 5 %.

## Zahraniční obchod

V roce 2006 nastala velká změna v zahraničním obchodě s králíčím masem. Dovezlo se pouze 558 tun, ale vyvezlo se 1 415 tun a tak bylo saldo zahraničního obchodu vysoce kladné. V roce 2007 vývoz králíčího masa převažoval 3,6 x nad dovozem. V roce 2008 sice vzrostl dovoz králíčího masa proti roku 2007 o cca 37 % a vývoz zůstal zhruba na úrovni roku 2007. Přesto je saldo zahraničního obchodu s králíčím masem i nadále vysoce kladné.

Kromě králíčího masa je významný dovoz živých králíků. Dovážejí se převážně králíci jateční, kteří jsou v ČR poráženi. V roce 2007 se dovezlo 925 139 kusů živých králíků a tento počet byl v roce 2008 překonán na 977 520 kusů. Za sedm měsíců roku 2009 bylo dovezeno 357 325 kusů živých králíků, což je zhruba třetina loňského ročního dovozu.

### Dovoz králíčího masa v tunách

	2002	2003	2004 1 – 4 měs.	2004 5 – 12 měs.	2005	2006	2007	2008	2009
Maso s drobky z králíka	678	2 043	1 774	8,5	243	558	260	245	155

Pramen: Celní statistika

Pozn: rok 2009 leden - červenec

### Dovoz živých králíků v kusech

	2005	2006	2007	2008	2009
Králíci domácí živí	699 633	881 828	925 139	977 520	357 325

Pramen: Celní statistika

Pozn: \* leden - červenec

Od vstupu ČR do EU zůstává i nadále největším dovozcem králíčího masa do ČR Čína. Ostatní uváděné státy dovážejí proti Číně jenom velmi malá množství. V roce 2008 zatím nenastala změna v pořadí dovážejících zemí. Čína se řadí na první místo nejenom v loňském roce, ale i v roce letošním. U dovozů živých králíků k jatečným účelům jsou výhradními dovozci Polsko a Slovensko.

### Země s největším podílem na dovozu králíčího masa do ČR

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
Čína	Čína	Čína	Čína	Čína	Čína	Čína
		Polsko	Španělsko	Belgie	Francie	Polsko
		Německo	Francie	Francie	Německo	Vietnam

Pramen: Celní statistika

Pozn.: \* leden - červenec

### Vývoz králíčího masa v tunách

	2002	2003	2004 1 – 4 měs.	2004 5 – 12 měs.	2005	2006	2007	2008	2009*
Králíčí maso	917	1 242	311	958	987	1 415	943	954	296

Pramen: Celní statistika

Pozn.: \* leden - červenec

Od vstupu ČR do EU až do roku 2006 se vývoz králíčího masa zvyšoval až do roku 2008. Předpokládáme, že v letošním roce se vývoz králíčího masa a i živých králíků sníží. V roce 2006 se vyvezlo 1 415 tun, zatímco v roce 2007 se vyvezlo pouze 943 tun. V roce 2008 byl vývoz králíčího masa zhruba na úrovni roku 2007. Zatímco vývoz králíčího masa kolísá z roku na rok, vývoz živých zvířat se postupně plynule zvyšuje, i když od ledna do července letošního roku byl vývoz živých králíků výrazně nižší, než v minulém roce. Tradiční zemí, kam směřuje vývoz jak králíčího masa, tak živých zvířat je Německo.

### Země s největším podílem na vývozu králíčího masa z ČR

2003	2004 1 – 4 měs.	2004 5 – 12 měs.	2005	2006	2007	2008	2009*
Německo	Německo	Německo	Německo	Slovensko	Německo	Německo	Německo
Nizozemsko	Belgie	Nizozemsko	Belgie	Německo	Belgie	Belgie	Rakousko
Belgie	Nizozemsko	Belgie	Nizozemsko	Belgie	Nizozemsko	Rakousko	Slovensko

Pramen: Celní statistika

Pozn.: \* leden - červenec

### Vývoz živých králíků v kusech

	2005	2006	2007	2008	2009*
Králíci domácí živí	7 048	11 869	13 842	14 089	5 000

Pramen: Celní statistika

Pozn.: \* leden - červenec

Spotřeba králíčího masa se v ČR v posledních pohybuje od 2,1kg/obyv./rok do 3,9 kg/obyv./rok. Přes zdánlivě nízkou spotřebu tohoto masa se ČR řadí na přední místa v Evropě. Převážná část domácí spotřeby je zajišťována samozásobením z drobných chovů. V roce 2008 vlivem neustále se snižujících stavů králíků se odhaduje (odhad MZe z důvodu sledování spotřeby ČSÚ s ročním spožděním) snížení spotřeby na 2,1 kg/obyvatele/rok, což je o 19 % a v roce 2009 bude pokles spotřeby tohoto druhu masa pokračovat.

Králíčí maso patří svým složením k nejhodnotnějším druhům masa. K zemím s nejvyšší spotřebou králíčího masa patří Itálie s téměř 5 kg na osobu a rok.

### Spotřeba králíčího masa v ČR v kg na obyvatele a rok

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008*
3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,8	2,6	2,6	2,1

Pramen: ČSÚ

Pozn.: \* odhad

## SOUČASNÁ SITUACE V CHOVU BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ

*Drba Pavel, Inseminační genetické centrum  
Dobříň u Roudnice n. L.*

Na posledním semináři v roce 2007 ve svém referátu a následně závěru semináře jsem vyslovil přání, že jsem optimista a situace chovu brojlerových králíků se zlepší. Bohužel musím konstatovat, že opak je pravdou a počet chovů se podstatně snížil. V současné době Rabbit řídí dvacet chovů, Ing. Janovec dvacet jedna chovů, dvacet pět z malých farem je organizováno panem Janáčkem. Aby zpracovatelská firma Rabbit mohla plnit své závazky vůči odběratelům, nakupují se stále králíci z Polska, ale o tom hovořil Ing. Jandejsek.

Situace v chovech králíků je stejná jako v našem zemědělství. Jsme na tom hůře, protože oproti ostatním komoditám jsou dotace nulové. Boj a snaha o jejich získání vždy vyšly naprázdno. Vzhledem ke svým kontaktům na Agrární komoře, využil jsem Ing. Kratochvíla a prostřednictvím jeho a Ing. Lukáška jsme opět zkusili zařadit králíka jako hospodářské zvíře. Výsledek opět nulový, nedělá se na něm genetika. A tak jsem boj opět vzdal.

Na chovech jsem často, inseminuji několik farem, chovatelé se na mne stále obrací, je potřeba zlepšit ekonomiku farem. Sám Rabbit vzhledem k tomu, že má vlastní chov, to dobře poznal. Hlavní náklad-krmná směs je neúměrná vůči realizační ceně králíka, kterou dostává chovatel. Bylo by zapotřebí snížit cenu krmné směsi a něco přidat na výkupu. Kromě úsušků a sojových pokrutin šly ceny všech surovin dolů, směs zůstala.

Musím konstatovat, že kvalita směsí zvláště od slavkovských je velmi dobrá.

Prakticky po celý rok probíhají pokusy ve VÚŽV Praha Uhřetěves na výživě. Je to chov, který mám pod patronací, blíže bude hovořit Dr. Volek.

Co se týče technologií, informace od Menigína je taková, že k dnešnímu dni nejsou dány nové rozměry klecí pro chov a tak se vyrábí podle standardních rozměrů.

V Polsku a na Slovensku malé farmy padly, ale velké přežívají.

Závěrem svého vystoupení cituji řeč z posledního semináře: Nenechme padnout nejmladší odvětví živočišné výroby u nás a společně najděme cestu k udržení a rozvoji chovu králíků. Věřím, že společným úsilím se tato dobrá věc ještě může podařit.

## SKVALITNENIE KRÁLIČEJ INSEMINAČNEJ DÁVKY SEPARÁCIOU APOPTOTICKÝCH SPERMIÍ. PREDBEŽNÁ ŠTÚDIA.

V. Parkányi<sup>1</sup>, E. Ondruška<sup>1</sup>, A. Makarevič<sup>1</sup>, J. Pivko<sup>1</sup>, J. Rafay<sup>1</sup>, M. Simon<sup>2</sup>, P. Chrenek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centrum výskumu živočíšnej výroby Nitra; parkanyi@cvzv.sk

<sup>2</sup>Ústav biochémie a genetiky živočíchov SAV, Ivanka pri Dunaji

### ABSTRAKT

Magneticky aktivovaná selekcia buniek (MACS) pomocou Annexin V-konjugovaných nanopartikul eliminuje apoptotické spermie detekované na základe externalizácie fosfatidylserínu na vonkajšej strane plazmatickej membrány. Technika umožňuje získanie dvoch frakcií spermií: Annexin V-negatívne (neapoptotické) a Annexin V-pozitívne (apoptotické). Cieľom tejto štúdie bolo prispieť k zlepšeniu fertilizačného potenciálu spermií a následne koncepčného pomeru králikov separáciou a elimináciou apoptotickej frakcie MACS technikou. Vzorky králičích ejakulátov boli filtrované a následne separované v MACS systéme. Efekt separácie apoptotických spermií (pozitívna selekcia) z inseminačnej dávky (po negatívnej MACS selekcii) bol overený výsledkami in vivo na základe dosiahnutých signifikantných rozdielov ( $p < 0,05$ ) koncepčných pomerov v experimentálnej (75,00%) a v kontrolnej (58,54%) skupine samíc.

Kľúčové slová: králik, spermie, apoptóza, magneticky aktivovaná selekcia buniek (MACS), Annexin V, koncepčný pomer

### ÚVOD

Posledné desaťročie sme svedkami rýchlo rastúceho trendu v používaní technológie asistovanej reprodukcie pri liečbe infertility. Hoci indikácie techník asistovanej reprodukcie (ART) sú pomerne rozšírené, stanovené patofyziologické diagnózy sú často neúspešné (Katz a kol., 2002). Okrem toho, početnosť gravidít a úspešných pôrodov zostáva aj naďalej neuspokojivá (American Society for Reproductive Medicine, 2004). Prítomnosť apoptotických spermií pri in vitro fertilizácii (IVF) môže byť jedným z dôvodov pre dosahovanie takýchto suboptimálnych výsledkov (Seli a kol., 2004; Henkel a kol., 2004). Rovnako je vysoko pravdepodobné, že niektoré spermie vybrané pre intracytoplazmatické injekcie (ICSI), i napriek tomu, že sa chovajú fyziologicky, môžu obsahovať fragmentované DNA, čo má negatívny vplyv na dosiahnuté výsledky (Sun a kol., 1997). Preto selekcia neapoptotických spermií je jedným z nevyhnutných predpokladov dosiahnutia optimalizácie asistovanej reprodukcie - ART.

Apoptóza (geneticky programovaná smrť) je fyziologický jav, ktorý sa uskutočňuje kontinuálne a v bunkách semenníka udržiava počet generatívnych buniek za pomoci Sertolihov buniek (Sinha a Swerdloff, 1999). Na rozdiel od somatických a zárodočných buniek semenníkov, prítomnosť a lokalizácia apoptózy v spermiách je ťažšie detekovateľná (Oehninger a kol., 2003). Hoci spermie v ejakuláte prejavujú niekoľko podobných vlastností

---

<sup>1,2</sup> pracoviská sú členmi Výskumno-vzdelávacieho centra excelentnosti APVV Biomembrány

typických pre apoptózu v somatických bunkách, určité javy nemusia nevyhnutne znamenať smrť následkom apoptózy (Taylor a kol., 2004). Napriek tomu bol fenotypický prejav apoptózy dávaný do súvislosti s prítomnosťou abnormálnych spermií v ejakuláte (Sakkas a kol., 1999; Barroso a kol., 2000; Sakkas a kol., 2002). Zlyhanie pri odstraňovaní abnormálnych spermií v priebehu spermatogenézy môže viesť k prítomnosti týchto spermií v ejakuláte (Sakkas a kol., 1999; Barroso a kol., 2000; Sakkas a kol., 2002). Jedným zo sprievodných javov apoptózy u cicavčích spermií je externalizácia fosfolipidu- phosphatidylserinu (PS), ktorý sa bežne vyskytuje na vnútornej výstelke plazmatickej membrány spermií (Vermes a kol., 1995; Oosterhuis a kol., 2000). Annexin V je fosfolipidový väzbový proteín, ktorý má vysokú afinitu k PS a chýba mu schopnosť difúzie cez intaktné membrány spermií (van Heerde a kol., 1995). Preto, väzba Annexin V - spermia indikuje narušenie integrity jej plazmatickej membrány (Glander a Schaller, 1999). Magneticky aktivovaná selekcia buniek (MACS) pomocou Annexin V- konjugovaných superparamagnetických nanopartikul môže byť účinná pri separácii neapoptotických spermií od spermií s narušenými plazmatickými membránami s výslednou externalizáciou PS. MACS separácia spermií umožňuje izoláciu dvoch frakcií: Annexin V-negatívne (s intaktnými membránami, neapoptotické) a Annexin V-pozitívne (s externalizovaným PS, apoptotické) (Grunewald a kol., 2001; Glander a kol., 2002). Autori Said a kol. (2005) a Corinne a kol. (2009) pripravili protokol separácie spermií, ktorý kombinuje MACS s dvojnásobným hustotným gradientom. Táto nová kombinácia poskytuje vyššiu kvalitu spermií z hľadiska motility, životaschopnosti a apoptotických indexov, v porovnaní s inými konvenčnými metódami.

Naším cieľom bolo zhodnotiť fertilizačný potenciál Annexin V-negatívnych (neapoptotických) spermií a zároveň zistiť, či použitím MACS techniky možno zvýšiť úspešnosť fertilizácie a koncepcného pomeru v chove brojlerových králikov.

## **MATERIÁL A METODIKA**

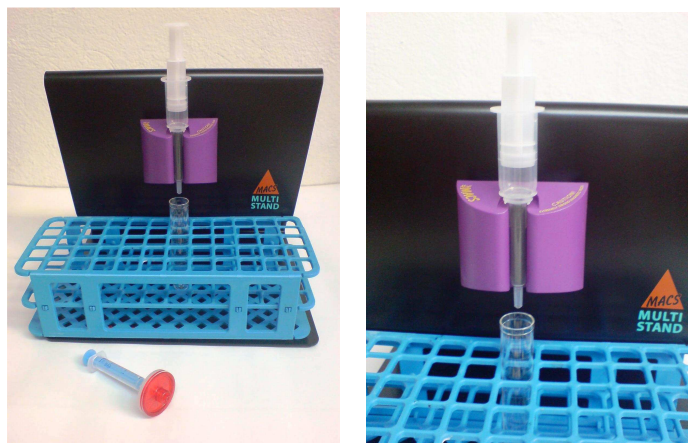
Do chovu sme zaradili vyselektované pohlavne dospelé a klinicky zdravé experimentálne králiky a aplikovali sme modifikovanú techniku umelej inseminácie. Experimenty sme uskutočnili na 49 samiciach a 5 samcoch línií M91 a P91 chovaných v čiastočne klimatizovanej experimentálnej hale ÚMHZ CVŽV Nitra.

Spermie boli pred separáciou premyté od seminálnej plazmy. Heterospermické semeno králikov bolo štandardne nariadené komerčným inseminačným riedidlom (MiniTüb, Nemecko) v pomere 1 : 6. Nariadené semeno bolo opatrne prefiltrované cez filter Sartorius s veľkosťou pórov 1,2  $\mu\text{m}$  (šírka hlavičky spermie je 2,5-3,5  $\mu\text{m}$ , dĺžka hlavičky spermie je 5 – 6  $\mu\text{m}$ ). Seminálna plazma s riedidlom pretiekla cez membránu. Prefiltrovanú seminálnu plazmu sme odstránili. Používaná koncentrácia spermií bola 7 x 10<sup>6</sup>/1 ml – 14 x 10<sup>6</sup>/1 ml t.j. 49 x 10<sup>6</sup> - 98 x 10<sup>6</sup> na 1 inseminačnú dávku.

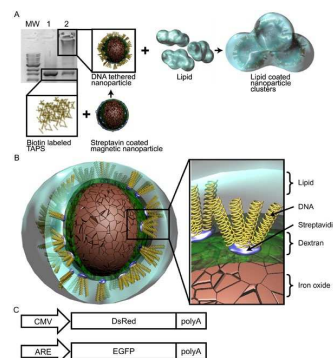
Filtrované králičie spermie boli inkubované (15 minút pri laboratórnej teplote) s Annexin V-konjugovaným s nanopartikulami v množstve 140  $\mu\text{l}$  na 1 inseminačnú dávku.

Pre magneticky aktivovanú selekciu (MACS) králičích spermií v inseminačnej dávke pomocou Annexin V-konjugovaných nanopartikul sme použili systém MidiMACS Magnetic Cell Sorting (Miltenyi Biotec, Nemecko) (obr. 1).

Kompletný aktívny systém MidiMACS Magnetic Cell Sorting (Miltenyi Biotec) obsahuje: králičie spermie–membránový externalizovaný PS (phosphatidylserin) –superparamagnetické nanopartikuly konjugované s Annexinom V - MidiMACS supermagnet (obr. 2).

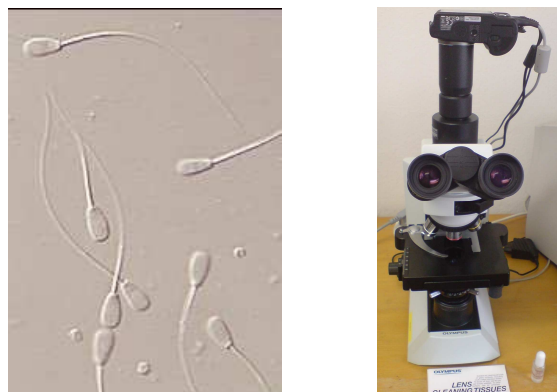


Obr. 1 MidiMACS systém



Obr. 2 Supermagnetizované nanopartikuly konjugované s Annexinom V

Samice brojlerových králikův boli inseminované (A.I.) čerstvými intaktnými, resp. s Annexinom V ovplyvnenými heterospermickými dávkami ( 1,0 ml na samicu). 48 hodín pred A.I. sa každej samici aplikovalo 25 I.U. PMSG (Sergon, Bioveta, Česká republika). Bezprostredne po A.I. bola každá samica ovplyvnená intramuskulárne s 2.5 µg syntetického GnRH (Supergestran, Ferring-Léčiva, Česká republika ). Všetky inseminačné dávky (I.D.) sa riedili komerčným riedidlom firmy MiniTüb (Verdünnungsmischung für Kaninchensperma mit Antibiotikum, Nemecko), pričom na riedenie bola použitá apyrogénna MiniTüb voda. Mikroskopickú analýzu jednotlivých frakcií semena sme uskutočnili pomocou mikroskopu Olympus CX 41 vybaveného digitálnou kamerou (obr. 3).



Obr. 3 Spermie králika vo svetlennom mikroskope

Vyhodnotili sme percento okotených samíc voči počtu pripustených samíc (konceptný pomer) a taktiež priemerný počet živonarodených mláďat na 1 inseminovanú samicu. Dosažené výsledky sme vyhodnotili pomocou  $\chi^2$  - testu.



## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Použitie filtra Sartorius na odseparovanie seminálnej plazmy od králičích spermií neovplyvnilo fertilizačnú schopnosť spermií, nakoľko motilita spermií bola na úrovni 75-80 % a boli narodené mláďatá po inseminácii samíc filtrovanými inseminačnými dávkami.

Po inkubácii s Annexinom V a po reakcii s nanopartikulami v magnetickom poli si králičie spermie zachovali fertilizačnú schopnosť, čoho dôkazom sú analýzy in vitro: motilita spermií bola na úrovni 30 % a in vivo: narodenie mláďat hormonálne stimulovaným samiciam po inseminácii inkubovanými inseminačnými dávkami s Annexinom V-konjugovanými nanopartikulami (Tab. 1) .

Tabuľka 1. Výsledky analýz fertilizačnej schopnosti králičích spermií

Skupina	Motilita (%)	Počet samíc (n)	Priemerný počet živonarodených mláďat na 1 inseminovanú ♀	Koncepčný pomer (%)
Kontrolna	75-80	29	7,79	58,54
Anexin V-separovaná	30	20	11,33	75
$\chi^2$ – test	(p<0,05=3,84 <sup>+</sup> )		1,61 <sup>-</sup>	4,63 <sup>+</sup>

Separácia a následná eliminácia apoptotických spermií (pozitívna selekcia) z inseminačnej dávky (po negatívnej MACS selekcii) bola kladne klasifikovaná v podmienkach in vivo na základe dosiahnutých signifikantných rozdielov ( $p < 0,05$ ;  $\chi^2 = 4,63^+$ ) v koncepčných pomeroch medzi experimentálnou (75,00%) a kontrolnou (58,54%) skupinou samíc brojlerových králikov (Tab. 1).

Naše výsledky potvrdzujú, že magneticky aktivovaná selekcia buniek (MACS) s Annexinom V-konjugovanými nanopartikulami je efektívnou a zároveň vitálnou separačnou technikou použiteľnou na získanie vysoko kvalitných spermií určených na insemináciu, čo súhlasí s pozorovaniami Grunewald a kol., 2001, Glander a kol., 2002 a Said a kol., 2005.

V priemernom počte živonarodených mláďat na 1 inseminovanú samicu bola zaznamenaná tendencia vzniknutých rozdielov medzi experimentálnou (11,33 mláďat) a kontrolnou skupinou (7,79 mláďat), avšak štatistický rozdiel nebol preukazný ( $p > 0,05$ ;  $\chi^2 = 1,61^-$ ).

Annexin V má vysokú afinitu ku fosphatidylserinu (PS) a nemôže prejsť cez intaktné plazmatické membrány spermií (van Heerde a kol., 1995). Preto prítomnosť väzby Annexinu V na spermiách detekuje narušenie celistvosti ich membrán (Glander a kol., 2002;). MACS technikou, pomocou Annexin V viazaných nanopartikul, vzniknú populácie spermií s vynikajúcimi funkčnými vlastnosťami a následne vyšším fertilizačným potenciálom (Corinne a kol., 2009).

Uvedená technika MACS separácie a eliminácie apoptotických králičích spermií je v uvedenej experimentálnej štúdií prezentovaná po prvý krát.

## **ZÁVER**

Separácia apoptotických spermií pomocou metódy MACS (magneticky aktivovanej selekcie buniek) v našich experimentoch umožnila zlepšiť koncepčný pomer samíc králikov o 16,46 % a priemerný počet živonarodených mláďat na 1 inseminovanú samicu o 3,54 ks.

## **POĎAKOVANIE**

*Táto práca bola realizovaná z podpory APVV: projekty VVCE-0064-07 v rámci Centra excelentnosti Biomembrány a LPP-0119-09.*

## **LITERATÚRA**

K dispozícii u autorov.

1. Sinha Hikim AP, Swerdloff RS, Hormonal and genetic control of germ cell apoptosis in the testis. Rev Reprod 1999 4:38-47 [[Abstract](#)]
2. Oehninger S, Morshedi M, Weng SL, Taylor S, Duran H, Beebe S, Presence and significance of somatic cell apoptosis markers in human ejaculated spermatozoa. Reprod Biomed Online 2003 7:469-476 [[Medline](#)]
3. Taylor SL, Weng SL, Fox P, Duran EH, Morshedi MS, Oehninger S, Beebe SJ, Somatic cell apoptosis markers and pathways in human ejaculated sperm: potential utility as indicators of sperm quality. Mol Hum Reprod 2004 10:825-834 [[Abstract/Free Full Text](#)]

4. Sakkas D, Mariethoz E, St John JC, Abnormal sperm parameters in humans are indicative of an abortive apoptotic mechanism linked to the Fas-mediated pathway. *Exp Cell Res* 1999 251:350-355 [[CrossRef](#)] [[Medline](#)]
5. Barroso G, Morshedi M, Oehninger S, Analysis of DNA fragmentation, plasma membrane translocation of phosphatidylserine and oxidative stress in human spermatozoa. *Hum Reprod* 2000 15:1338-1344 [[Abstract/Free Full Text](#)]
6. Sakkas D, Moffatt O, Manicardi GC, Mariethoz E, Tarozzi N, Bizzaro D, Nature of DNA damage in ejaculated human spermatozoa and the possible involvement of apoptosis. *Biol Reprod* 2002 66:1061-1067 [[Abstract/Free Full Text](#)]
7. Gorczyca W, Traganos F, Jesionowska H, Darzynkiewicz Z, Presence of DNA strand breaks and increased sensitivity of DNA in situ to denaturation in abnormal human sperm cells: analogy to apoptosis of somatic cells. *Exp Cell Res* 1993 207:202-205 [[CrossRef](#)] [[Medline](#)]
8. Kasai T, Ogawa K, Mizuno K, Nagai S, Uchida Y, Ohta S, Fujie M, Suzuki K, Hirata S, Hoshi K, Relationship between sperm mitochondrial membrane potential, sperm motility, and fertility potential. *Asian J Androl* 2002 4:97-103 [[Medline](#)]
9. Weng SL, Taylor SL, Morshedi M, Schuffner A, Duran EH, Beebe S, Oehninger S, Caspase activity and apoptotic markers in ejaculated human sperm. *Mol Hum Reprod* 2002 8:984-991 [[Abstract/Free Full Text](#)]
10. Vermes I, Haanen C, Steffens-Nakken H, Reutelingsperger C, A novel assay for apoptosis. Flow cytometric detection of phosphatidylserine expression on early apoptotic cells using fluorescein labelled Annexin V. *J Immunol Methods* 1995 184:39-51 [[CrossRef](#)] [[Medline](#)]
11. Oosterhuis GJ, Mulder AB, Kalsbeek-Batenburg E, Lambalk CB, Schoemaker J, Vermes I, Measuring apoptosis in human spermatozoa: a biological assay for semen quality?. *Fertil Steril* 2000 74:245-250 [[CrossRef](#)] [[Medline](#)]
12. van Heerde WL, de Groot PG, Reutelingsperger CP, The complexity of the phospholipid binding protein Annexin V. *Thromb Haemost* 1995 73:172-179 [[Medline](#)]
13. Glander HJ, Schaller J, Binding of annexin V to plasma membranes of human spermatozoa: a rapid assay for detection of membrane changes after cryostorage. *Mol Hum Reprod* 1999 5:109-115 [[Abstract/Free Full Text](#)]
14. Grunewald S, Paasch U, Glander HJ, Enrichment of non-apoptotic human spermatozoa after cryopreservation by immunomagnetic cell sorting. *Cell Tissue Bank* 2001 2:127-133 [[CrossRef](#)] [[Medline](#)]
15. Glander HJ, Schiller J, Suss R, Paasch U, Grunewald S, Arnhold J, Deterioration of spermatozoal plasma membrane is associated with an increase of sperm lysophosphatidylcholines. *Andrologia* 2002 34:360-366 [[CrossRef](#)] [[Medline](#)]

16. Said TM, Grunewald S, Paasch U, Glander H-J, Baumann T, Kriegel C, Li L, Agarwal A, Advantage of combining magnetic cell separation with sperm preparation techniques. *Reprod Biomed Online* 2005 10:740-746[[Medline](#)]
- 16a. Corinne de Vantéry Arrighi, Hervé Lucas, Didier Chardonnes and Ariane de Agostini: Removal of spermatozoa with externalized phosphatidylserine from sperm preparation in human assisted medical procreation: effects on viability, motility and mitochondrial membrane potential. *Reproductive Biology and Endocrinology* 2009, 7:1
17. Said TM, Grunewald S, Paasch U, Rasch M, Agarwal A, Glander HJ, Effects of magnetic-activated cell sorting on sperm motility and cryosurvival rates. *Fertil Steril* 2005 83:1442-1446[[CrossRef](#)][[Medline](#)]
18. Katz P, Nachtigall R, Showstack J, The economic impact of the assisted reproductive technologies. *Nat Cell Biol* 2002 4: (suppl) s29-32
19. Society for Assisted Reproductive Technology, American Society for Reproductive Medicine. Assisted reproductive technology in the United States: 2000 results generated from the American Society for Reproductive Medicine/Society for Assisted Reproductive Technology Registry. *Fertil Steril* 2004 81:1207-1220[[CrossRef](#)][[Medline](#)]
20. Seli E, Gardner DK, Schoolcraft WB, Moffatt O, Sakkas D, Extent of nuclear DNA damage in ejaculated spermatozoa impacts on blastocyst development after in vitro fertilization. *Fertil Steril* 2004 82:378-383[[CrossRef](#)][[Medline](#)]
21. Henkel R, Hajimohammad M, Stalf T, Hoogendijk C, Mehnert C, Menkveld R, Gips H, Schill WB, Kruger TF, Influence of deoxyribonucleic acid damage on fertilization and pregnancy. *Fertil Steril* 2004 81:965-972[[CrossRef](#)][[Medline](#)]
22. Sun JG, Jurisicova A, Casper RF, Detection of deoxyribonucleic acid fragmentation in human sperm: correlation with fertilization in vitro. *Biol Reprod* 1997 56:602-607[[Abstract](#)]

## **TOXOPLAZMÓZA KRÁLÍKŮ**

**Prof. MVDr. Břetislav Koudela, CSc., Mgr. Helena Neumayerová**

**Veterinární a farmaceutická univerzita Brno**

### **Úvod**

Původcem toxoplazmózy je celosvětově rozšířený parazit *Toxoplasma gondii*, který patří mezi kokcidie a je taxonomicky řazen do kmene Apicomplexa, který zahrnuje jednobuněčné parazity. Tohoto parazita objevili v roce 1908 Francouzi Charles Nicolle a Louis Hubert Manceaux z Pasteurova institutu v Tunisu v tkáních saharského hlodavce *Ctenodactylus gundi*. V téže roce popsal stejný organismus z tkání králíka také italský lékař Alfonso Splendore, který pracoval v Sao Paulu v Brazílii. Z historického pohledu je objev *T. gondii* u králíků významný, ale ve srovnání s jinými onemocněními králíků je o toxoplazmóze králíků málo informací. Cílem tohoto sdělení je informovat o toxoplazmóze králíku nejenom z pohledu zdraví králíků, ale také upozornit na souvislosti ve vztahu ke kvalitě králíčího masa.

### **Biologie *Toxoplasma gondii***

V životním cyklu parazita se střídají tři stadia – bradyzoiti (klidové formy), dlouhodobě přítomní ve tkáňových cystách při latentní infekci, tachyzoiti (rychle se množící formy) přítomní v organismu během akutní infekce (primoinfekce) nebo při reaktivaci latentní infekce, a sporozoiti (stádia vzniklá sexuálně), vylučovaní v oocystách definitivním hostitelem. Parazit je infekční pro všechny teplokrevné obratlovce. Definitivním hostitelem je kočka a další kočkovité šelmy, a mezihostiteli jsou všichni teplokrevní obratlovci včetně králíků. Mezihostitelem se může stát i člověk, který ve vývojovém cyklu parazita však představuje slepý článek. Ve střevě kočky, která pozře maso s tkáňovými cystami nebo oocysty z trusu jiné kočky dochází k sexuálnímu rozmnožování parazita a následnému vylučování oocyst v trusu. K infekci kočky může dojít během jejího života pouze jednou a vylučování oocyst je omezeno jen na dobu několika týdnů. Oocysty ve vnějším prostředí dozrávají (sporulují) a stávají se infekční, kontaminují zevní prostředí (půda, rostliny, voda) a při jejich požití dochází k infekci ostatních zvířat, které označujeme jako mezihostitele. U většiny mezihostitelů, včetně králíků a jiných zvířat chovaných na produkci masa a mléka a lovné zvěře, dochází ke vzniku celoživotní latentní infekce charakterizované přítomností tkáňových cyst, obsahujících infekční bradyzoity a lokalizovaných ve svalovině a různých vnitřních orgánech. Jejich maso a orgány jsou pak potenciálním zdrojem infekce pro člověka.

## **Toxoplasmóza člověka**

K infekci člověka tak může dojít dvěma hlavními způsoby – vysporulovanými oocystami z trusu koček, například při práci s půdou nebo hraní na pískovišti, ale také například při konzumaci kontaminované syrové zeleniny či pitné vody. Druhý důležitý způsob nákazy je prostřednictvím tkáňových cyst v nedostatečně tepelně upravených potravinách živočišného původu, tedy i v králičím mase. Dalším způsobem přenosu je transplacentární infekce plodu od matky během gravidity, které je často doprovázeno vážným poškozením dítěte. Vzácně dochází k jinému způsobu přenosu infekce, např. laboratornímu, raritně byly zaznamenány přenosy nepasterizovaným mlékem, transplantací nebo transfuzí.

Podle způsobu a doby získání infekce rozeznáváme u lidí toxoplasmózu získanou (po narození) a vrozenou (nákaza před narozením). Toxoplazmová infekce může postihnout kterýkoliv orgán, ale pro vlastní průběh infekce má rozhodující význam především imunitní stav organismu. Inkubační doba u získané toxoplasmózy je obvykle kolem 1–3 týdnů a u více než 95 % případů je průběh primoinfekce bez výrazných příznaků a dochází ke vzniku celoživotní latentní infekce. Jediným příznakem svědčícím pro proběhlou infekci je přítomnost specifických protilátek v krvi. Symptomatický průběh primoinfekce je málo častý, i když je možné, že značná část těchto případů není správně rozpoznána. Obvykle jde o tzv. akutní uzlinovou formu – onemocnění se subfebrilními teplotami, malátností, bolestmi hlavy a svalů a nebolestivým otokem mízních uzlin.

Při oslabení obranyschopnosti organismu v důsledku imunosupresivní, cytostatické terapie nebo HIV infekci vznikají podmínky pro reaktivaci latentní toxoplazmové infekce. Reaktivace vede k novému vzplanutí infekce, kdy dochází k narušení tkáňových cyst obsahujících klidové bradyzoity a uvolnění rychle se množících tachyzoitů do okolní tkáně. Nejčastější formou reaktivace latentní infekce je mozková toxoplasmóza. Vrozená toxoplasmóza má zvláštní význam, protože může způsobit těžké poškození plodu následkem transplacentární infekce. Podle současných znalostí může dojít k přechodu infekce na plod pouze při primoinfekci v těhotenství. Odhaduje se, že 50–80 % všech těhotných žen se dosud toxoplasmózou nenakazilo a jsou tedy ohroženy infekcí. Riziko přechodu infekce na plod se pohybuje kolem 50 %. Rozsah poškození závisí na fázi těhotenství a nejhorší je v 1. trimestru. Nejčastější je latentní průběh, při kterém se poškození projeví až v dětském nebo dorosteneckém věku: poškození zraku, hluchota, psychomotorická retardace, epilepsie. Zajímavé jsou úvahy o vlivu latentní toxoplazmové infekce na psychiku hostitele. Opírají se o hypotézu, že parazit může mechanickými či chemickými vlivy ovlivňovat svého hostitele. Publikované výsledky prováděných výzkumů skutečně prokázaly některé zajímavé odlišnosti

v chování osob nakažených a nenakažených *T. gondii* (rychlost reakce, osobnostní změny). V České republice je humánní toxoplazmóza velmi častá a ve věku 20 let má protilátky 1/4–1/3 populace, s vyšším věkem séroprevalence dále stoupá. Ročně je hlášeno celkem 400–800 případů akutní toxoplazmózy a řada případů uniká evidenci. Odhaduje se, že vrozená toxoplazmóza se vyskytuje u 0,1 % všech novorozenců, což představuje v ČR asi 90 infikovaných dětí ročně.

### ***Toxoplasma gondii* jako na původce onemocnění králíků**

Králíci jsou stejně jako ostatní teplokrevní obratlovci vnímaví k infekci *T. gondii* a infikují se požitím oocyst z kočičího trusu, kterými je kontaminováno krmivo. Z oocyst se v trávicím traktu králíků uvolňují sporozoiti. Z nich se vyvíjejí tachyzoity, kteří se rychle množí a pronikají do různých orgánů králíka. V těchto orgánech se vytvářejí tkáňové cysty, ve kterých se nacházejí bradyzoity. Z literárních údajů je patrné, že králíci jsou k infekci *T. gondii* relativně rezistentní. Existují pouze tři práce, které popisují akutní klinické onemocnění mladých králíků způsobené *T. gondii*, které projevovalo letargií, třesem, průjmem a horečkou. Při pitvě králíků s akutní toxoplazmózou byly pozorovány drobné nekrózy vnitřních orgánů, které byly nejčastější ve slezině, játrech, plicích a mozku.

Při experimentálních infekcích králíků oocystami *T. gondii* nebyly pozorovány výrazné klinické příznaky a úspěšné infekce králíků byly potvrzeny průkazem protilátek v séru králíků a průkazem tkáňových cyst v orgánech a svalovině experimentálně infikovaných králíků. Ojedinelé klinické projevy toxoplazmózy králíků je možno vysvětlit jiným souběžným onemocněním, sníženou imunitou králíků nebo rozdílnou virulencí kmenů *T. gondii*.

### **Králíčí maso jako zdroje infekce *T. gondii* pro člověka**

První informace o rozšíření toxoplazmózy v chovech králíků v České republice pocházejí z první poloviny 80. let minulého století. Bylo vyšetřeno celkem 336 králíků, kteří pocházeli z 48 malých chovů v okrese Strakonice a protilátky proti *T. gondii* byly prokázány u 194 z nich, což představuje 53% výskyt. V devadesátých letech minulého století byly publikovány výsledky sledování výskytu toxoplazmózy u králíků v Chile, v Číně, v Egyptě a ve Francii a ve sledovaných populacích králíků byl potvrzen výskyt od 6 % do 20 %. Podobná mexická studie z poslední doby prokázala protilátky u 77 (26.9%) z 286 vyšetřených králíků ze tří sledovaných farem. Ve vztahu ke králíkům je třeba zmínit výsledky nedávné české studie, při které byla zjištěna 23% séroprevalence u souboru celkem 3250 osob a jako jeden z rizikových faktorů byl potvrzen chov králíků a konzumace králíčího masa.

Sledování toxoplazmózy zvířat je v současnosti legislativně podloženo směrnicí 2003/99/ES o zoonózách, která nabyla účinnosti 12. června 2004. V roce 2007 Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) vydal vědecké stanovisko k problematice toxoplazmózy (EFSA-Q-2007-038), ve kterém jsou formulována doporučení pro řešení problematiky toxoplazmózy. První doporučení hovoří o nutnosti získání reprezentativních dat o výskytu toxoplazmózy u potravinových zvířat pro následná doporučení ve smyslu bezpečnosti potravin. Proto jsme se rozhodli vyšetřit reprezentativní vzorky králíků chovaných či zpracovávaných na území České republiky.

Námi doposud zjištěné poznatky zahrnují výsledky sérologického vyšetření cca 1000 králíků na přítomnost protilátek proti *T. gondii* pomocí ELISA testu. U brojlerových králíků pocházejících z moderních velkochovů jsme zatím nezjistili výskyt protilátek proti tomuto parazitovi. U králíků chovaných v malochovech je situace již odlišná. Protilátky proti *T. gondii* jsme zaznamenali v 5 ze 17 sledovaných malochovů králíků na jižní Moravě. Dále jsme také vyšetřovali králíky na jatkách, kteří se dodávají z malochovů formou výkupu. U těchto králíků jsme potvrdili infekci u 7 % vyšetřovaných králíků. Při srovnání s předchozími sledováními je zřetelný trend snižování séroprevalence *T. gondii* v chovech. Důležitými faktory, které umožňují vysvětlit tento trend jsou vyšší kvalita zoohygienických podmínek v chovech brojlerových králíků a především zkrmování granulí a kompletních krmných směsí místo klasického krmiva. Ve sledování výskytu toxoplazmózy králíků budeme i nadále pokračovat. Navíc se hodláme věnovat přežívání tkáňových cyst *T. gondii* v průběhu chlazení, mražení a kulinářského zpracování králičího masa.

## Souhrn

Na základě našich předběžných výsledků konstatujeme, že králičí maso stále představuje potenciální zdroj infekce lidí parazitem *T. gondii*. Ve srovnání s dřívějšími sledováními jsme zaznamenali výrazný pokles séroprevalence/výskytu toxoplazmózy. Protilátky proti *T. gondii* jsme nezjistili u králíků pocházejících z velkochovů, ve kterých se používají komerční krmné směsi a kde jsou zajištěny odpovídající zoohygienické podmínky. U králíků z původem z malochovů a zpracovávaných na jatkách jsme potvrdili výskyt toxoplazmózy. V chovech králíků doporučuje z hlediska prevence výskytu toxoplazmózy používat ke krmení komerčně připravené krmné směsi a současně zamezit přístupu koček do vlastních chovů, skladů krmiva a chovatelských pomůcek.

Výsledky prezentované v tomto příspěvku byly získány s finanční podporou projektu MSM6215712402 MŠMT  
Literatura u autorů



## AKTUÁLNÍ ZDRAVOTNÍ SITUACE V TRADIČNÍCH DROBNÝCH CHOVECH KRÁLÍKŮ

*MVDr. Miloslav Martinec*

Současný zdravotní stav v drobných chovech králíků, ať se jedná o chovy členů ČSCH a ještě výrazněji chovatelů neorganizovaných, je velmi obtížné zobecnit. Je nutné uvědomit si různorodost (i proti produkčním chovům brojlerových králíků) plemen, zaměření produkčního nebo hobby (plemena intenzivně rostoucí a na druhou stranu chovy vyložené se zaměřením na pets – mazlíčky), různorodost způsobu a intenzity chovu, krmení, prostředí nebo technologie ustájení. Rovněž je nutno vzít v úvahu ekonomické souvislosti.

Na druhou stranu je možno konstatovat určitou stabilitu zdravotní situace, sice s určitými nepřilíš dramatickými trvalými problémy - ovšem až na dvě významná onemocnění, které mohou mít reálně nepříznivé dopady v chovech.

Na prvním místě je to výskyt **enzootické králičí enteropatie (enzootic rabbit enteropathy – ERE)** v posledních letech, který kopíruje nálezovou situaci produkčních chovů v Evropě, neboť způsob chovu a krmení se v řadě zájmových chovů (i čistokrevných plemen zaměřených na exteriér a výstavy) do jisté míry přiblížil intenzivním produkčním chovům a předpokládaný infekční původce se mohl uplatnit i v běžných chovech domácích králíků. Vzhledem k obtížnosti diagnostiky, především k dosud ne zcela vyjasněným příčinám ERE (předpokládaný specifický, dosud neidentifikovaný původce, dosud se vedou diskuse o virovém, bakteriálním nebo jiném původu), je nutno na celou problematiku ztrát a onemocnění mláďat po odstavu za trávicích příznaků nebo vysloveně průjmových stavů nahlížet komplexně, neboť se jedná o multifaktoriální onemocnění.

Ani zdaleka se při výskytu hromadných trávicích onemocnění mladých králíků nejedná vždy o ERE, V případě průjmových stavů přichází v úvahu celá řada příčin infekčních – kokcidie, clostridie, coli, již dříve prokázané viry, velmi často se příčiny kombinují. Například **mukoidní enteropatie** je známa více než šedesát let a ani toto onemocnění není zcela zvládnuto.

Stejně tak je nutno zvažovat úlohu výživy a krmení v prevenci trávicích problémů, zejména intenzivně rostoucích králíků (například i u nejkvalitnějších králíků určených na výstavy, kterým se chovatel snaží dát to nejlepší), i v návaznosti na možné metabolické disbalance související s možným přebytkem bílkovin nebo nedostatkem vlákniny. Tato problematika je natolik komplikovaná, že by si jistě zasloužila ještě výraznější pozornost v našich odborných sférách. Preventivní opatření ve způsobu krmení nebo výběru krmiv (zdroje a obsah vlákniny

v krmné dávce, vhodný obsah bílkovin, škrobu) jsou základem chovu pod trvalým tlakem těchto trávicích onemocnění mladých králíků, s nimiž se chovatel musí permanentně vyrovnávat.

Druhým významným, vyloženě aktuálním problémem, je podstatné zhoršení nálezové situace teď koncem léta a během podzimu **masivním výskytem myxomatózy**. Více než čistě odborný problém je to problém organizační, neboť účinnost používaných vakcín považují za dostatečnou. Většina případů je u králíků nenačkovaných, po relativně klidných letech bez výskytu je nebezpečí výskytu myxomatózy podceňováno. Především jde o rozhodnutí kdy králíky naočkovat, aby byli v optimální imunitě zejména v období masivního výskytu přenašečů (v našich podmínkách prakticky výhradně komáři).

Diskutovat by bylo možno o délce imunity, po kterou jdou králíci spolehlivě chráněni. Podle našich praktických zkušeností se tato doba zkracuje, zatímco v minulosti bylo možno počítat s roční chráněností, dnes je to spíše doba kratší a bude nutný další výzkum na tomto poli. Ojediněle se vyskytují případy atypické myxomatózy, případně případy „prolomení“ imunity, ovšem zřídka se u nás jedná o prokázané, na odborné úrovni prošetřené případy.

**Mor králíků (RHD)** představuje trvalou hrozbu v chovu králíků a bez účinné prevence není možné v našich podmínkách uvažovat o chovu králíků. Účinnost vakcinace při dodržení doporučeného vakcinačního schématu považují za optimální. Výskyt případů moru (prakticky 100 % ztráty úhynem) je pouze u neočkovaných králíků, případně u králíků oslabených jiným infekčním onemocněním (rýma, kokcidióza).

Samostatnou významnou kapitolou jsou **kokcidiózy králíků**, jejichž výskyt je možno stále považovat za nejběžnější zdravotní komplikaci chovu (ostatně může komplikovat i vznik a průběh ERE). Trvalá preventivní opatření jsou naprosto nezbytnou součástí chovatelské praxe v jakémkoli zaměření chovu.

Výskyt „**komplexu nakažlivé rýmy**“ je v posledních letech stabilizován, s ojedinělými případy musíme vždy počítat a záleží na soustavné prevenci, aby nedošlo k významnějšímu poškození chovu. Léčba „rýmy“ má stále poměrně nízkou úspěšnost a často je vhodnější postižené zvíře vyřadit. Preventivní opatření byla mnohokrát rozebírána, důslednost prevence je nejzásadnějším faktorem. Použití specifické profylaxe (očkování) proti pasterelóze je v tradičních chovech méně obvyklé, v indikovaných případech může být úspěšné.

Aktuálně do budoucnosti potenciálním problémem může být **encephalitozoonóza** (*Encephalitozoon cuniculi*) s nervovými příznaky a poškozením ledvin. Zejména u zakrslých plemen králíků je v zahraničí považován za závažné onemocnění, dosud prakticky bez možnosti léčby.

Na výstavách je možno ojediněle zaznamenat výskyt **cheyletiózy** (*Cheyletia parasitovorax*) ve formě šupin odloupané kůže v řídnoucí srsti na hřbetě výhradně u dospělých samců. Léčba je naštěstí účinná a bezproblémová.

V posledních letech zaznamenáváme v chovech čistokrevných králíků na výstavách hlavně u přešlechtěných zvířat **deformace s předpokládaným dědičným založením** (přerůstání hlodáků nebo nepravidelný skus, deformace ušních boltců, deformace pohlavních orgánů samců). Řešením je důsledné vyřazování nositelů těchto vad z chovu a případně omezení příbuzenské plemenitby v chovech.

Zdravotní problematika v chovech králíků je nesmírně pestrá a proměnlivá. Vždy je nutno si uvědomovat, že základem úspěšného chovu je soustavná a důsledná (v rámci možností kvalifikovaná) chovatelská péče jako základ preventivních opatření. U králíků více než u jiných hospodářských zvířat platí, že **prevence je mnohonásobně efektivnější než léčba vzniklého onemocnění**.

## VPLYV GENOTYPU NA STRÁVITELNOST ŽIVÍN A KVALITU MĚSA KRÁLIKOV

*E. Ondruška, J. Rafay, E. Chrastinová, V. Parkányi*

*Centrum výskumu živočišnej výroby Nitra*

### ABSTRAKT

Cieľom predkladanej práce bolo zhodnotenie vplyvu troch rôznych genotypov králika využívaných v intenzívnych chovateľských podmienkach na: stráviteľnosť živín krmnej zmesi a kvalitu mäsa. Do pokusu sme zaradili populácie králikov: M91, P91 a F1 generáciu krížencov Hycol x B1.1, ktoré boli vyšľachtené na ÚMHZ CVŽV v Nitre.

Štatistickým spracovaním výsledkov bilančných pokusov sme významný rozdiel ( $P \leq 0,01$ ) zaznamenali iba v ukazovateli koeficientu stráviteľnosti sodíka, medzi populáciou P91 a Hy x B1.1. Hodnotením ukazovateľov kvality mäsa sme významný vplyv genotypu zaznamenali v ukazovateľoch hmotnosť chrbta a hmotnosť hrude. Chemickou analýzou vzorky *musculus longissimus dorsi* sme zistili významný rozdiel ( $P \leq 0,05$ ) v ukazovateli obsah celkovej vody medzi populáciou M91 a Hy x B1.1. Pri ostatných hodnotených ukazovateľoch sme významný vplyv genotypu nezaznamenali.

*Kľúčové slová: králik, genotyp, stráviteľnosť živín, kvalita mäsa*

### ÚVOD

Spoločná poľnohospodárska politika EÚ v oblasti prvovýroby potravinových surovín je zameraná na konkurencieschopnú produkciu hygienicky bezchybných a nutrične kvalitných potravín, ktoré spĺňajú zásady racionálnej výživy vzhľadom na súčasný životný štýl väčšiny obyvateľov Európskej únie. V oblasti výroby potravín živočišného pôvodu sa dôraz kladie na druhy mäsa, ktoré obsahujú vysoký podiel stráviteľných bielkovín, nízky obsah tuku, cholesterolu a znížený obsah energie. Všetky tieto atribúty spĺňa králičie mäso.

Rozvoj chovu brojlerových králikov vo všeobecnosti podmieňujú okrem trhového dopytu aj faktory vyplývajúce z biologických vlastností králika ako hospodárskeho zvieratá. Medzi tieto faktory patrí komplex krmovínových, plemenárskych, technologických, veterinárnych a organizačných opatrení. Práve poznatky z oblasti výživy a plemenárskej práce sú významnými faktormi zabezpečujúcimi maximálnu realizáciu genetických schopností králika a ďalšieho rozvoja celého odvetvia.

Zo spoločenského hľadiska presné definovanie koeficientov stráviteľnosti vybraných surovín a ich vzťahu ku genotypu prispeje k lepšiemu poznaniu procesov kontrolujúcich degradáciu a využitie živín v tráviacom trakte králikov. Z praktického hľadiska nové poznatky prispejú k výrobe kvalitnejších a efektívnejšie využiteľných krmných zmesí pre odvetvie chovu brojlerových králikov.

Cieľom predkladanej práce bolo zhodnotenie vplyvu rôznych genotypov králika na stráviteľnosť živín predkladanej krmnej zmesi a kvalitu mäsa.

## MATERIÁL A METODIKA

Do pokusu sme zaradili tri rôzne populácie králikov: M91, P91 a F1 generáciu krížencov Hycole x B1.1, ktoré boli vyšľachtené na ÚMHZ CVŽV v Nitre. Populácia M91 bola vytvorená na základe plemien novozélandský biely, buskatský králik a francúzsky strieborný. P91 vznikla z východiskových plemien kalifornský, nitriansky a veľký svetlý strieborný. Populácia B1.1, ktorá bola použitá v otcovskej pozícii v krížení s francúzskym hybridom Hycole vznikla krížením M91 a belgického obra albína (BOA).

Stráviteľnosť jednotlivých živín obsiahnutých v kŕmnych zmesiach sme zisťovali analýzou trusu a moču získaných počas bilančných pokusov. Bilančné pokusy sme uskutočnili na piatich králikoch samčieho pohlavia. Zvieratá zaradené do bilančných pokusov boli ustajnené individuálne v špecializovaných bilančných kovových roštových klietkach prispôsobených na zachytávanie tekutých aj pevných exkrementov. Zahájenie pokusu sa uskutočnilo po 48 hodinovej adaptácii králikov v nových ustajňovacích priestoroch. Počas celého bilančného pokusu sme kvantitatívne zachytávali vylúčené exkrementy a evidovali množstvo prijatých pokusných krmív od každého zvieratá osobitne. Odber exkrementov bol zabezpečovaný vo dvojhodinových intervaloch formou 24 hodinových služieb počas štyroch dní po sebe. Rozbory výkalov na obsah jednotlivých živín sme robili hneď po ukončení hlavného pokusného obdobia v chemických laboratóriách. Pre každú živinu a pre každé zviera sa vypočítalo množstvo prijaté v krmive a množstvo vylúčené v truse. Rozdiel medzi množstvom prijatých živín z krmiva a živinami vylúčenými v truse predstavoval množstvo strávených živín. Z predkladaných kŕmnych zmesí sme chemickými analýzami stanovili obsah živín podľa Výnosu Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky 1997 č. 1497/1-4/1997-100 o úradnom odbere vzoriek a o laboratórnom skúšaní a hodnotení krmív. Vyjadrením podielu strávených živín v g na deň a prijatých živín z krmiva v g na deň a následným násobením 100 sme dostali koeficienty stráviteľnosti jednotlivých živín pre každé zviera samostatne.

Hodnotenie jatočných ukazovateľov sme uskutočnili jatočným rozborom na 10 zvieratách samčieho pohlavia pri dosiahnutí živej hmotnosti  $2500 \pm 100$ g (vek 77 dní).

Porážanie mladých králikov sa realizovalo po omráčení elektrickým prúdom, prerezaním jugulárnych tepien s následným vykŕvením.

Na stanovenie kvalitatívnych ukazovateľov mäsa sme na piatich zvieratách samčieho pohlavia vykonali chemickú analýzu základných zložiek králičieho mäsa. Tieto ukazovatele sa hodnotili zo vzoriek chrbtového svalu (*musculus longissimus dorsi*). Vzorka mäsa bola odobraná 1 hodinu po zabití, zabalená do fólie a uskladnená pri teplote 4 °C počas 24 hodín. Po tejto dobe bola vzorka analyzovaná v laboratóriu. Hodnota pH mäsa sa stanovila vpichovou elektródou a prístrojom Radelkis OP-109. Obsah vody, bielkovín a intramusculárneho tuku bol stanovený prístrojom Infrartec 1265 48 hodín *post mortem*. Farba mäsa sa analyzovala na prístroji Spekol 11.

Optimálny podiel základných živín v kŕmnej zmesi pre rastúce králiky sa podľa autorov Dousek et al. (1994), Maertens (1992), Lebas (1989), McNitt et al. (2000), Lebas (2004), Rafay et al. (2003) pohybuje v rozpätíach: dusíkaté látky 16 – 18%, vlákna 10 – 16%, tuk 3 – 5% a ME  $10,6 \text{ MJ.kg}^{-1}$ . V našom pokuse bola počas celého trvania pokusu zvieratám predkladaná kompletná kŕmna zmes, ktorej podiel komponentov a jednotlivých živín je uvedený v tabuľke 1.

**Tabuľka 1 Podiel komponentov a živín pokusnej kŕmnej zmesi pre kráľiky**

Komponenty	Podiel v KZ	Živiny	Podiel v KZ
lucernové úsušky	29%	Sušina (g.kg <sup>-1</sup> )	902,69
pšeničné otruby	16%	N-látky (g.kg <sup>-1</sup> )	164,14
slnečnicový extr. šrot	14%	Tuk (g.kg <sup>-1</sup> )	28,63
ovos	13%	Vláknina (g.kg <sup>-1</sup> )	179,38
sušené cukr. rezky	14%	BNLV (g.kg <sup>-1</sup> )	460,01
plnotučná sója	6%	Popoloviny (g.kg <sup>-1</sup> )	70,53
premix	1%	Organ. hmota (g.kg <sup>-1</sup> )	832,16
monodikalciumfosfát	0,6%	ADV (g.kg <sup>-1</sup> )	204,68
uhličitan vápenatý	0,9%	NDV (g.kg <sup>-1</sup> )	353,91
chlorid sodný	0,3%	Ca (g.kg <sup>-1</sup> )	10,44
pšeničná kŕmna múka	0,1%	P (g.kg <sup>-1</sup> )	6,21
metionín, lyzín,	0,1%	Mg (g.kg <sup>-1</sup> )	2,67
sladový kvet	5%	Na (g.kg <sup>-1</sup> )	1,79
-	-	K (g.kg <sup>-1</sup> )	10,90
-	-	Fe (mg.kg <sup>-1</sup> )	248,24
-	-	Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	76,71
-	-	Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	24,25

Namerané hodnoty sme štatisticky analyzovali v programe SAS 9.1. Zo získaných údajov jednotlivých genotypových skupín boli vypočítané základné variačno-štatistické charakteristiky. Vplyv sledovaných faktorov na ukazovatele úžitkovosti sa vyhodnotil jednofaktorovou ANOVA a dvojfaktorovou analýzou rozptylu. Preukaznosť rozdielov aritmetických priemerov sa odhadla pomocou t-testu. Na testovanie súborov bol použitý Scheffeho test. Štatistické rozdiely sme hodnotili na hladine preukaznosti  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$  a  $P \leq 0,001$ .

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Po vyhodnotení bilančného pokusu a po chemickej analýze odobratých vzoriek trusu sme získali koeficienty stráviteľnosti vybraných živín, ktorých hodnoty sú uvedené v tabuľke 2. Štatistickým spracovaním výsledkov sme preukazný rozdiel na úrovni ( $P < 0,01$ ) zaznamenali iba pri koeficiente stráviteľnosti sodíka medzi líniami P91 a Hy x B1.1. U ostatných sledovaných parametrov neboli štatisticky preukazné rozdiely medzi porovnávanými genotypmi kráľikov.

**Tabuľka 2 Koeficienty stráviteľnosti vybraných živín výkrmovej zmesi II v %**

Živiny	Genotyp			Preukaznosť
	Hy x B1.1 n=5	M91 x M91 n=5	P91 x P91 n=5	
	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	
Sušina	68,27±0,98	68,65±0,47	68,23±1,32	-
N-látky	78,48±1,29	80,23±1,26	77,40±2,31	-
Tuk	84,38±0,95	85,03±1,31	85,23±1,96	-
Vláknina	38,95±1,58	37,71±1,30	38,92±1,89	-
BNLV	83,99±11,06	75,92±0,38	76,06±0,97	-
Popoloviny	64,85±1,79	66,31±1,77	63,50±2,27	-
Organická hmota	68,56±0,98	68,85±0,50	68,64±1,25	-
ADV	37,46±3,79	37,99±1,84	39,96±2,24	-
NDV	47,10±2,84	47,78±1,20	49,36±1,91	-
Ca	85,63±2,19	84,90±2,29	84,47±2,11	-
P	76,11±1,40	77,95±3,69	74,93±4,62	-
Mg	77,54±1,80	78,38±3,88	78,47±1,95	-
Na	91,47±1,88	90,35±2,24	85,62±2,36	P91 vs. Hy x B1.1 ++
K	95,24±1,55	94,80±1,18	94,10±1,00	-
Fe	73,79±3,99	74,12±4,77	73,24±2,43	-
Zn	61,07±10,40	59,36±6,37	52,48±6,70	-
Cu	76,60±4,84	73,20±4,76	75,69±3,66	-

- (P>0,05); ++ (P≤0,01);  $\bar{x}$  - priemerná hodnota sledovaného parametra; sd – smerodajná odchýlka

Sledovaním stráviteľnosti živín u rôznych mäsových plemien králikov sa zaoberalo viacero autorov. Rafay (1993) udáva nasledovné hodnoty stráviteľnosti základných živín: bielkoviny 75%, tuky 65% a vláknina 20-35%. Sledovanie bilančnej látkovej stráviteľnosti na hybride Hyplus uskutočnili aj Tůmová et al. (2004) a Skřivanová et al. (2004), ktorí dosiahli hodnoty stráviteľnosti dusíkatých látok na úrovni (77,2% vs. 72,6%) a vlákniny (10,7% vs. 15,7%), čo boli v porovnaní s nami nižšie hodnoty.

Jatočné ukazovatele patria medzi základné úžitkové vlastnosti brojlerových králikov. V tabuľke 3 sú štatisticky porovnané jednotlivé parametre jatočného rozboru línii P91, M91 a Hy x B1.1, v pokuse s KZ II. Línia M91 vo väčšine prípadov vykazovala vyššie hmotnosti jednotlivých požívateľných častí jatočne opracovaného tela, čo sa v konečnom dôsledku prejavilo aj na vyššej hodnote jatočnej výťažnosti. Štatisticky významné rozdiely (P≤0,05) medzi populáciou M91 vs. P91 a M91 vs. Hy x B1.1 sme zaznamenali iba vo dvoch ukazovateľoch: hmotnosť chrbta a hmotnosť hrude.

Jatočnú výťažnosť králikov rôznych genotypov hodnotili aj Tůmová a Skřivan (1993), ktorí najnižšie jatočné výťažnosti (59,93 a 59,99%) zaznamenali u kalifornských králikov a populácie Cunistar II. Naopak najvyššie hodnoty tohto ukazovateľa zaznamenali u plemena novozélandský biely (66,46%) a Nb x Kal (63,06%). Nami hodnotené genotypy králikov dosahovali hodnoty jatočnej výťažnosti v rozpätí 58,86% - 60,44%. Metzger et al. (2004), spomedzi hodnotených genotypov zistili najnižšiu hmotnosť jatočne spracovaného tela u hybridu Hycrole.

**Tabuľka 3 Preukaznosť rozdielov aritmetických priemerov ukazovateľov jatočnej úžitkovosti sledovaných populácií králikov**

Ukazovateľ	P91 n=10	M91 n=10	Hy x B1.1 n=10	Preukaznosť
	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	
živá hmotnosť (g)	2504,00±11,40	2562,00±102,07	2522,00± 37,68	-
hmotnosť po vykruvení (g)	2398,40±26,62	2444,40±110,81	2397,60± 37,88	-
hmotnosť kože (g)	348,40±18,24	353,60±19,46	331,60 ±8,53	-
zadné distálne časti (g)	65,60±4,97	65,20±4,81	66,00± 2,45	-
predné distálne časti (g)	32,00 ±4,00	31,60±1,67	32,80± 1,10	-
hmotnosť hlavy (g)	122,00±7,34	123,60±9,20	125,60± 2,61	-
hmotnosť stehien (g)	448,40±9,93	468,00±19,89	444,40± 22,24	-
hmotnosť lopatiek (g)	196,40±5,54	207,20±12,61	196,40± 9,42	-
hmotnosť chrbta (g)	328,40±12,75	351,20±11,18	325,60±23,12	P91 vs. M91 + M91 vs. Hy x B1.1 +
hmotnosť hrude (g)	278,80±3,89	291,20±7,29	276,40 ± 15,39	P91 vs. M91 + M91 vs. Hy x B1.1 +
hmotnosť srdca (g)	8,40±0,89	7,60±1,67	8,00 ±1,41	-
hmotnosť obličiek (g)	20,00±4,69	20,80±3,34	19,60± 0,89	-
hmotnosť pľúc (g)	17,20±2,68	17,60±7,12	17,20± 3,03	-
hmotnosť pečene (g)	72,00±12,49	61,20±9,54	71,60± 5,37	-
hmotnosť GIT (g)	460,80±27,91	445,60±40,65	482,40± 34,22	-
jatočná výťažnosť (%)	59,56	60,44	58,86	-

- (P>0,05); ++ (P≤0,01);  $\bar{x}$  - priemerná hodnota sledovaného parametra; sd – smerodajná odchýlka

Hodnotením kvalitatívnych ukazovateľov mäsa po chemickej analýze vzoriek *musculus longissimus dorsi* sme významné rozdiely (P≤0,05) zaznamenali iba v ukazovateli obsah celkovej vody v mäse medzi populáciami Hy x B1.1 a M91 (75,97 g.100 g<sup>-1</sup> vs. 74,73 g.100 g<sup>-1</sup>) (tabuľka 4). Hernández et al. (1998) a Lambertini et al. (1996) zaznamenali medzi jednotlivými genotypmi králikov konštantné rozdiely v ukazovateľoch kvality mäsa. Sledovaním kvalitatívnych ukazovateľov mäsa u rôznych genotypov sa zaoberali aj Barrón et al. (2004). Autori porovnávali hodnoty pH 24 mäsa s *m. longissimus dorsi* medzi populáciami novozélandských bielych, kalifornských, činčily veľkej a syntetickej línie. Štatisticky významné rozdiely zaznamenali medzi populáciou Nb a Kal a aj Nb a syntetickej línie.



**Tabuľka 4 Základné variačno-štatistické charakteristiky chemického zloženia mäsa králikov**

Parameter	P91 n=5	M91 n=5	Hy x B1.1 n=5	Preukaznosť
	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	
Obsah celkovej vody (g.100g <sup>-1</sup> )	74,97±0,74	74,73±0,29	75,97±0,15	M91 vs. Hy x B1.1 +
Celkové bielkoviny (g.100g <sup>-1</sup> )	21,30±0,26	21,23±0,21	21,63±0,15	-
Celkový tuk (g.100g <sup>-1</sup> )	2,50±0,82	2,97±0,32	2,40±0,20	-
Energetická hodnota (kJ.100g <sup>-1</sup> )	449,60±36,11	467,57±10,69	415,11±6,17	-
pH	5,64±0,05	5,68±0,13	5,68±0,13	-
Farba L	51,13±5,83	50,54±1,37	49,15±0,84	-
Farba A	2,54±2,53	2,12±1,02	3,93±1,84	-
Farba B	8,93±3,62	8,38±0,68	8,57±0,16	-
Voľne viazaná voda (g.100g <sup>-1</sup> )	32,17±0,23	32,01±2,34	33,80±2,94	-

- (P>0,05); + (P≤0,05);  $\bar{x}$  - priemerná hodnota sledovaného parametra; sd – smerodajná odchýlka

## ZÁVER

Po zhodnotení bilančnej stráviteľnosti živín sme štatisticky významný (P≤0,05) vplyv genotypu zaznamenali iba pri koeficiente stráviteľnosti sodíka medzi populáciou P91 a Hy x B1.1. Na ďalšie koeficienty stráviteľnosti živín sa vplyv genotypu štatisticky nepreukázal. V ukazovateľoch jatočnej úžitkovosti a kvalitatívneho zloženia mäsa sme najvýraznejšie rozdiely zaznamenali v populácii M91 v porovnaní s ostatnými hodnotenými genotypmi. Významná je najmä preukazne vyššia hodnota hmotnosti chrbta u línie M91, ktorá sa považuje za jednu z najvýznamnejších ukazovateľov jatočnej úžitkovosti králikov.

## LITERATÚRA

K dispozícii u autorov

## EMANOX – NOVÉ ANTIKOKCIDIKUM V KOMPLETNÍCH KRMNÝCH SMĚSÍCH PRO VÝKRM KRÁLÍKŮ

MVDr. Jaroslav Ondráček <sup>1)</sup>, Doc. Ing. Karel Mach, CSc. <sup>2)</sup>, Ing. Adéla Dokoupilová, PhD. <sup>2)</sup>, Ing. Luboš Vostrý, PhD. <sup>2)</sup>, Ing. Karel Janda <sup>2)</sup>, Doc. Ing. Ivan Majzlík, CSc. <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Veterinární a farmaceutické universita Brno

<sup>2)</sup>Česká zemědělská universita v Praze

### Úvod

Nejzávažnějším invazivním onemocněním králíků je kokcidióza, která je vyvolávána více jak deseti druhy parazitických prvoků rodu *Eimeria*. Podle patogenity jednotlivých druhů způsobují kokcidie různě výrazné snížení užitkovosti a jsou i častou příčinou hromadných úhynů především mladých králíků.

V současnosti je nejrozšířenějším preventivním opatřením v boji proti kokcidióze králíků kontinuální podávání antikokcidik v krmných směsích. Nevýhodou tohoto způsobu prevence je, že se jedná v převážné většině o chemické látky mající často jako vedlejší účinek negativní vliv na organismus králíků, projevující se růstovou depresí a zanecháváním reziduí v jejich těle. Navíc jejich sortiment je krmivářskou legislativou silně omezen, což neumožňuje jejich účinné střídání, a tak zamezení vzniku rezistence. Snižování účinnosti krmných chemických antikokcidik a celosvětový trend směřující k plošnému zákazu jejich používání vede v posledních letech k hledání nových přirozených látek, které by je dokázaly nahradit. Mezi přípravky obsahující takovéto látky lze zařadit i námi testovaný preparát EMANOX, který je vyroben na bázi přírodních rostlinných extraktů s antikokcidickými účinky. Vedle antikokcidického účinku EMANOXU na prevenci kokcidiózy králíků nás zajímala i jeho možná interakce s probiotiky, konkrétně s probiotickým krmivem PROBIOSTAN.

### Materiál a metody

Ověřování EMANOXU, vyráběného firmou MANGHEBATI, bylo provedeno formou výkrmového testu na čtyřech skupinách králíků, z nichž byly tři pokusné a jedna kontrolní, každá po 25 kusech finálního hybrida brojlerového králíka HY PLUS kombinace ♂ PS 59 x ♀ PS 19, nakoupených ve stáří 35 dnů z faremního chovu. V přípravném období před zahájením testace byli všichni králíci přeléčeni přípravkem ESB3. Vlastní testace byla zahájena ve 42 dnech věku králíků a byla ukončena jejich individuální porážkou vždy co nejdříve po dosažení živé hmotnosti 2600 g. Pokusní i kontrolní králíci byli samostatně ustájeni ve dvouetážových klecích demonstrační a pokusné stáje Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v Praze. Po celou dobu trvání testu byli všichni králíci krmeni kompletní krmnou směsí pro výkrm králíků BIOSTAN KVO firmy BOKRON s.r.o. Blučina podávanou v množství ad libitum. Tato krmná směs byla u kontrolní, první a třetí pokusné skupiny doplněna PROBIOSTANEM v dávce 2 kg (tj. 0,2 %) na tunu krmiva. U kontrolní skupiny obsahovala směs přísad kokcidiostatika Robenidinu v koncentraci 60 mg na kg krmiva. Ve směsi 1. pokusné skupiny byl jako kokcidiostatikum použit EMANOX v množství 0,5 kg na tunu a u 3. pokusné skupiny v dávce 0,8 kg na tunu. Pokusní králíci ve 2. skupině měli směs doplněnou pouze přísadkou EMANOXU v dávce 0,5 kg na tunu krmiva bez PROBIOSTANU.

Během testu byla u všech pokusných i kontrolních králíků od 42. dne stáří až do porážky v týdenních intervalech zjišťována individuálním vážením živá hmotnost a evidována spotřeba krmiva. Z těchto údajů byly pak pro jednotlivé skupiny vypočítány průměrné hodnoty živé hmotnosti na začátku a na konci testace, věku při porážce, denního přírůstku živé hmotnosti, průměrné denní spotřeby a celkové konverze krmiva. V průběhu pokusu byl ve všech skupinách sledován zdravotní stav králíků, evidovány počty nemocných a uhynulých králíků a patologickeo-anatomickým, bakteriologickým a parazitologickým vyšetřením zjišťovány jejich příčiny. Během testace byly v týdenních intervalech odebírány od králíků každé skupiny směšné vzorky trusu za účelem orientačního parazitologického vyšetření na kokcidiózu.

### Výsledky a diskuse

Dosažené výsledky jsou přehledně zpracovány v tabulkách č. 1 až 4.

V tabulce č. 1 jsou uvedeny počty hodnocených králíků a jejich průměrná počáteční živá hmotnost v jednotlivých skupinách, průměrné hodnoty stáří při porážce, denních přírůstků a spotřeby krmiva a konverze za celé testační období.

Tabulka č.1

Skupina	Hodnoceno [ks]	Prům. poč. živá hmotnost [g]	Prům. přírůstek [g]	Prům. konverze	Prům věk při porážce [dny]	Prům. denní spotřeba krmiva [g]
Kontrolní	14	1086,4 ± 115,3	43,91 ± 5,43	3,53 ± 0,46	78,21 ± 4,84	152,71 ± 8,95
Pokus I.	15	1116,0 ± 133,0	46,38 ± 4,16	3,42 ± 0,19	76,80 ± 4,02	158,50 ± 13,16
Pokus II.	11	1172,7 ± 142,6	47,70 ± 6,05	3,48 ± 0,43	74,73 ± 5,41	163,92 ± 12,65
Pokus III.	16	1073,1 ± 139,6	45,46 ± 5,22	3,56 ± 0,33	77,25 ± 5,19	160,70 ± 7,73

Pokud porovnáme všechny výše uvedené ukazatele charakterizující užitkovost králíků, můžeme konstatovat, že celkově z ekonomického hlediska se jeví jako nejlepší výsledek dosažený u 1. pokusné skupiny tj. s PROBIOSTANEM v dávce 2 kg a EMANOXEM v dávce 0,5 kg na tunu krmiva. Toto naše hodnocení vychází jednak ze zjištění nejlepší konverze krmiva při druhém nejlepším přírůstku, denní spotřebě krmiva, věku při porážce a počtu hodnocených králíků – tj. tržně realizovatelných zvířat a dále především z nejmenší směrodatné odchylky u všech těchto ukazatelů ukazující na nejlepší vyrovnanost zvířat v této skupině.

Tabulka č. 2

Skupina		42.-49. den	49.-56. den	56.-63. den	63.-70. den	70.-77. den	77.-84. den
Kontrolní	Přírůstek [g]	41,94 ± 19,47	46,22 ± 15,15	47,24 ± 9,58	39,39 ± 15,87	45,60 ± 13,92	39,94 ± 11,97
	Konverze	2,61 ± 0,57	3,30 ± 1,72	3,65 ± 0,65	4,41 ± 1,66	4,35 ± 1,44	5,06 ± 1,97
	Živá hmotnost [kg]	1380,0 ± 153,0	1703,6 ± 229,3	2034,3 ± 213,2	2310,0 ± 192,3	2549,2 ± 146,3	2648,3 ± 26,7
Pokus I.	Přírůstek [g]	46,00 ± 16,62	50,10 ± 19,93	45,71 ± 8,66	46,00 ± 13,94	40,00 ± 13,37	64,20 ± 21,27
	Konverze	2,30 ± 0,47	2,80 ± 0,54	3,86 ± 0,87	4,18 ± 0,89	4,98 ± 1,36	3,17 ± 0,74
	Živá hmotnost [kg]	1438,0 ± 176,6	1788,6 ± 180,2	2108,7 ± 184,2	2430,7 ± 189,6	2620,8 ± 128,2	2757,5 ± 81,0
Pokus II.	Přírůstek [g]	44,03 ± 17,76	48,05 ± 19,04	45,06 ± 15,86	46,32 ± 14,02	55,24 ± 5,17	45,36 ± 0,50
	Konverze	2,69 ± 0,72	3,72 ± 2,11	3,67 ± 1,08	4,50 ± 1,10	3,99 ± 0,72	4,72 ± 0,48
	Živá hmotnost [kg]	1480,9 ± 189,9	1817,3 ± 250,0	2132,7 ± 265,7	2436,3 ± 261,5	2634,3 ± 157,4	2680,0 ± 60,0
Pokus III.	Přírůstek [g]	36,25 ± 18,33	44,11 ± 16,49	47,95 ± 12,34	49,43 ± 12,70	49,93 ± 12,26	37,74 ± 11,00
	Konverze	3,14 ± 1,67	3,26 ± 1,06	3,44 ± 0,36	3,84 ± 0,87	4,36 ± 0,53	5,24 ± 1,04
	Živá hmotnost [kg]	1326,9 ± 193,5	1635,6 ± 260,1	1971,3 ± 265,8	2270,7 ± 159,2	2572,1 ± 202,8	2640,0 ± 22,9

Tabulka č. 2 ukazuje pomocí v týdenních intervalech zjišťovaných hodnot živé hmotnosti, přírůstků a konverze krmiva na dynamiku vývoje těchto ukazatelů užitkovosti králíků v jednotlivých skupinách. Z uvedených hodnot je zřejmé, že maximální intenzita růstu s nejlepší konverzí krmiva použité směsi byla ve většině případů v období do 63 dnů stáří i přesto, že v tomto časovém úseku dochází často ke zdravotním problémům, které se nevyhnuly ani našemu pokusu, jak vyplývá z tabulky č.3.

Tabulka č. 3

Skupina	Nemocní		Úhyn		Živá hmotnost. < 2,6 kg	
	kusů	%	kusů	%	kusů	%
Kontrolní	7	28	6	24	5	20
Pokus I.	9	36	6	24	4	16
Pokus II.	12	48	7	28	7	28
Pokus III.	10	40	7	28	2	8

Tabulka č. 3 uvádí počty nemocných a uhynulých králíků a králiček, kteří nedosáhli do 84 dnů věku požadovanou živou hmotnost 2600 g v jednotlivých skupinách. Výskyt poruch zdravotního stavu doprovázený úhynem, klinicky charakterizovanými průjmem, se vyskytl ve všech skupinách ve stejnou dobu tj. mezi 46. až 51 dnem stáří, ale s různými počty postižených zvířat. I když počet nemocných zvířat byl výrazně vyšší u pokusných skupin,

zejména 2. a 3., počet uhynulých králíků byl ve všech skupinách téměř shodný. Domníváme se, že průběh nemoci následně negativně ovlivnil intenzitu růstu uzdravených králíků, což se následně mohlo odrazit v množství nehodnocených zvířat v jednotlivých skupinách. Patologicko-anatomickým a bakteriologickým vyšetřením bylo diagnostikováno infekční onemocnění vyvolané agens *Pasteurella multocida* v některých případech doprovázenou původci *Klebsiella oxytoca* a *Clostridium perfringens*. Parazitologické vyšetření na kokcidie bylo ve všech případech negativní.

Tento výsledek je ve shodě s parazitologickým vyšetřením směsných vzorků trusu, uvedených v tabulce č. 4, kde do 56 dnů stáří králíků byl také nález kokcií negativní.

Tabulka č. 4

Skupina	42.-49. den	49.-56. den	56.-63. den	63.-70. den
Kontrolní	0	0	+	++++
Pokus I.	0	0	+	+
Pokus II.	0	0	+	++
Pokus III.	0	0	++	+

Vyšetření směsných vzorků trusu králíků v dalším týdnu ukázalo na mírnou invazi, která se v následujícím týdnu u zvířat s EMANOXEM udržovala na přibližně stejné úrovni, zatímco u králíků kontrolní skupiny s ROBENIDINEM došlo k výraznému nárůstu. Podle těchto výsledků se jeví EMANOX jako perspektivní antikokcidikum podávané preventivně v krmné směsi v dávce 0,5 kg na tunu krmiva. Nejlepší výsledky jak z hlediska užitkovosti vykrmovaných králíků, tak i antikokcidiózního efektu byly dosaženy v kombinaci této dávky EMANOXU s PROBIOSTANEM v dávce 2 kg na tunu směsi.

### Závěr

Ve výkrmovém testu na 4 skupinách králíků byl sledován účinek nového antikokcidika EMANOXU ve srovnání s ROBENIDINEM a v kombinaci s probiotickým krmivem PROBIOSTAN. Z prezentovaných výsledků vyplývá, že nejlepšího efektu jak na užitkovost, tak i v prevenci kokcidiózy bylo dosaženo při kombinaci EMANOXU v dávce 0,5 kg a PROBIOSTANU v dávce 2 kg na tunu krmné směsi.

*Zpracováno v rámci řešení výzkumného záměru MSM 6046070901.*

## **UŽITKOVOST A SLOŽENÍ MASA FINÁLNÍCH HYBRIDŮ BROJLEROVÉHO KRÁLÍKA HYL A V ZÁVISLOSTI NA JEJICH PORÁŽKOVÉ HMOTNOSTI A VĚKU**

*Ing. Adéla Dokoupilová, PhD., Ing. Karel Janda, Doc. Ing. Karel Mach, CSc.,  
Ing. Luboš Vostrý, PhD., Doc. Ing. Ivan Majzlík, CSc.*

*Česká zemědělská univerzita v Praze*

### **ÚVOD, LITERÁRNÍ PŘEHLED A CÍL PRÁCE**

Produkce králíčího masa je v ČR zajišťována chovem celé řady plemen a jejich kříženců. Efektivní produkci však poskytují pouze masná plemena a finální hybridy brojlerového králíka. Stav králíků v ČR však od roku 1999 stále klesají (Roubalová a kol., 2008). Konkurenceschopnost našich chovatelů na trhu Evropské unie je snižována levnými dovozy králíčího masa z Polska, Maďarska a v mraženém stavu také z Číny.

Hodnocením užitekosti brojlerových králíků se na našem pracovišti zabýváme od roku 1993. Mach a kol. (2006) popisují, že při hodnocení výkrmnosti a jatečné hodnoty (nejen králíků) máme dvě možnosti:

- 1) Výkrm je ukončen v určitém věku (v našich pokusech s králíky se zpravidla jednalo o 84. den), k tomuto dni posuzujeme růst, spotřebu krmiva, porážkovou hmotnost atd. (Mach a kol., 1997, 2003, 2004a,b)
- 2) Výkrm jednotlivých zvířat je ukončen v určité hmotnosti, přičemž sledujeme průměrný věk, ve kterém byla tato hmotnost dosažena, včetně dalších údajů výkrmnosti a jatečné hodnoty.

Szendrö a kol. (1998) rozdělil králíky plemene Panonský bílý do sedmi skupin podle porážkové hmotnosti (od 2,2 kg do 3,5 kg) a zjistil, že lepší jatečnou výtěžnost a zmasilost vykazovali králíci s porážkovou hmotností od 3,2 do 3,5 kg. Dalle Zotte (2002) popisuje, že se vzrůstající porážkovou hmotností brojlerových králíků klesají ztráty chlazením a zlepšuje se zmasilost jejich jatečného těla. Zvyšování porážkového věku králíků umožňuje lepší využití jejich růstového potenciálu, ale zároveň i zvětšování podílu tuku v jatečném těle, a tím zhoršení jejich konverze krmiva, což negativně ovlivňuje ekonomiku chovu králíků.

Při testaci ukazatelů výkrmnosti a jatečné hodnoty králíků porážených v konstantním věku (84 dní) či hmotnosti (2600g) byla na našem pracovišti zaznamenána jejich značná proměnlivost. Tyto poznatky nás vedly k porovnání ukazatelů výkrmnosti, jatečné hodnoty a složení masa králíků porážených při dosažení hmotnosti 2200 g, 2600 g a při dosažení věku 84 dnů za účelem zjistit některé možnosti zlepšení ekonomiky výkrmu králíků, a tím i konkurenceschopnosti na evropském trhu.

### **MATERIÁL A METODY**

Devadesát devět finálních hybridů brojlerového králíka HYL A bylo naskladněno do demonstrační stáje ČZU v Praze ve věku 35 dnů a pokus byl zahájen ve 42 dnech jejich věku. Pokusná zvířata byla rozdělena do tří skupin podle porážkové hmotnosti a věku; skupina I porážená při dosažení živé hmotnosti 2200 g, skupina II porážená při dosažení živé hmotnosti 2600 g a skupina III porážená při dosažení věku 84 dnů. Po celou dobu výkrmu byli králíci krmeni kompletní granulovanou krmnou směsí pro výkrm vyrobenou ve VKS Polepy a napájeni *ad libitum*. U každého zvířete byla zaznamenávána spotřeba krmiva a hmotnost

v týdenních intervalech. Sledovány byly ukazatele výkrmnosti, jatečná výtěžnost - počítaná podle Blasca a Ouhayouna (1996), základní parametry složení masa -sušina: sušení při 105 °C, tuk: extrakce petroléterem (Soxtec 1045), bílkoviny (KJELTEC AUTO 1030), popel:spálení při 550°C. Ke statistickému vyhodnocení byl použit program SAS (SAS Institute Inc., 2003). Výsledky jednotlivých sledovaných ukazatelů byly zpracovány analýzou variance, metodou ANOVA. Průkaznosti rozdílů mezi skupinami byly testovány Scheffeho testem. Statisticky signifikantní rozdíly jsou označeny různými písmeny v horním indexu.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

Jednotlivé ukazatele výkrmnosti (tab. 1) a jatečné hodnoty (tab. 2) králíků byly podle očekávání statisticky významně ovlivněny hmotností i věkem zvířat při porážce. Průměrný věk králíků skupiny I (porážka při dosažení hmotnosti 2200 g) byl 62 dnů (9 týdnů). Tato skupina měla nejnižší průměrné denní přírůstky (nižší o 1,1 g než skupina II a o 1,7 g než skupina III) se statistickou prokazatelností pouze mezi skupinami I a III, statisticky prokazatelně nejnižší průměrnou denní spotřebu krmiva (nižší o 14 g než skupina II a o 27 g než skupina III), což se promítlo i v její nejnižší konverzi krmiva (3,9) se statistickou prokazatelností pouze mezi skupinami I a III. Průměrný věk králíků skupiny II (porážka při dosažení hmotnosti 2600) byl 75 dnů (11 týdnů) při konverzi krmiva 4,2. Mach a kol. (2006) při porážce brojlerových králíků při dosažení hmotnosti 2600 g uvádí tyto průměrné hodnoty: věk při porážce 78,1 dnů, průměrný denní přírůstek 37 g a průměrná denní spotřeba krmiva 157 g. Králíci skupiny III (porážka v 84 dnech věku) dosáhli nejvyšší průměrné hmotnosti 3125,2 g při nejvyšší konverzi krmiva 4,5.

Statisticky prokazatelně nejvyšší hmotnost jatečně opracovaného těla a jeho částí včetně zastoupení ledvin s tukem byla zjištěna u králíků skupiny III porážených ve věku 84 dnů. I jatečná výtěžnost byla u králíků této skupiny nejvyšší (57 %), avšak statistická průkaznost rozdílů byla zaznamenána pouze mezi skupinami I a III.

**Tab. 1:** Výkrmnost finálních hybridů brojlerového králíka HYLA

Skupina	Hmotnost na začátku výkrmu (g)	Přírůstek za celé období výkrmu (g)	Průměrný denní přírůstek (g)	Spotřeba krmiva za celé období výkrmu (g)	Průměrná denní spotřeba krmiva (g)	Konverze krmiva (kg.kg <sup>-1</sup> )	Délka výkrmu (dny)
I	1386,4±186,2	850,7±188,1 <sup>c</sup>	39,2±5,5 <sup>b</sup>	3319,3±796,3 <sup>c</sup>	155,0±13,8 <sup>c</sup>	3,9±0,4 <sup>b</sup>	21,7±6,2 <sup>c</sup>
II	1330,4±161,0	1332,9±157,7 <sup>b</sup>	40,3±3,7 <sup>ab</sup>	5555,8±758,8 <sup>b</sup>	169,1±9,8 <sup>b</sup>	4,2±0,6 <sup>ab</sup>	33,1±5,8 <sup>b</sup>
III	1404,5±169,3	1719,7±211,2 <sup>a</sup>	40,9±3,9 <sup>a</sup>	7657,9±619,9 <sup>a</sup>	182,3±14,8 <sup>a</sup>	4,5±0,5 <sup>a</sup>	42,0±0,0 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup>P ≤ 0,05

**Tab. 2:** Jatečná hodnota finálních hybridů brojlerového králíka HYLA

Skupina	Živá hmotnost před porážkou (g)	Hmotnost jatečně opracovaného těla (g)	Hmotnost přední části jatečného těla (g)	Hmotnost beder (g)	Hmotnost stehen (g)	Hmotnost ledvin s tukem (g)	Jatečná výtěžnost (%)
I	2237,1±37,0 <sup>c</sup>	1236,1±47,9 <sup>c</sup>	422,0±23,2 <sup>c</sup>	216,0±16,2 <sup>c</sup>	356,0±31,4 <sup>c</sup>	27,5±7,4 <sup>c</sup>	55,2±1,8 <sup>b</sup>
II	2663,3±59,4 <sup>b</sup>	1491,3±53,3 <sup>b</sup>	492,0±39,7 <sup>b</sup>	264,0±13,6 <sup>b</sup>	438,0±20,4 <sup>b</sup>	40,4±7,3 <sup>b</sup>	56,0±1,9 <sup>ab</sup>
III	3125,2±291,3 <sup>a</sup>	1695,4±150,4 <sup>a</sup>	638,0±31,9 <sup>a</sup>	324,0±10,2 <sup>a</sup>	542,0±26,4 <sup>a</sup>	52,8±13,4 <sup>a</sup>	57,0±1,8 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup>P ≤ 0,05

Základní složení svaloviny (tab. 3 a 4) nebylo statisticky významně ovlivněno hmotností a věkem králíků při porážce s výjimkou zastoupení tukové tkáně ve svalovině jejich hřbetu. Skupina I vykazovala nejnižší hodnoty tohoto ukazatele. Rozdíly byly průkazné pouze mezi skupinou I a III. Velmi podobné výsledky uvádí Szendrő a kol. (1998).

**Tab. 3:** Základní složení hřbetní svaloviny

Skupina	Sušina (g.kg <sup>-1</sup> )	Tuk (g.kg <sup>-1</sup> )	Bílkoviny (g.kg <sup>-1</sup> )	Popel (g.kg <sup>-1</sup> )
I	248,5±6,7	6,2±2,0 <sup>b</sup>	221,6±6,3	10,9±0,3
II	252,1±4,6	8,1±1,4 <sup>ab</sup>	223,9±4,0	11,0±0,2
III	253,4±2,7	9,7±1,5 <sup>a</sup>	224,7±1,3	10,9±0,2

<sup>a,b</sup>P ≤ 0,05

**Tab. 4:** Základní složení stehenní svaloviny

Skupina	Sušina (g.kg <sup>-1</sup> )	Tuk (g.kg <sup>-1</sup> )	Bílkoviny (g.kg <sup>-1</sup> )	Popel (g.kg <sup>-1</sup> )
I	249,1±7,7	24,9±7,3	206,8±3,7	10,6±0,3
II	254,9±7,2	25,7±8,5	211,0±4,1	10,7±0,4
III	252,5±6,2	26,2±7,2	210,3±3,4	10,9±0,3

<sup>a,b</sup>P ≤ 0,05

Vzhledem k neprůkaznosti rozdílů mezi hodnotami konverze krmiva skupiny I a II, jatečné výtěžnosti mezi skupinami II a III a zastoupení tuku ve svalovině hřbetu mezi skupinami I a II vykazují nejlepší výsledky skupina II porážená při dosažení hmotnosti 2600 g (11-ti týdnů věku) a to z hlediska užitkovosti králíků i z hlediska ekonomického.

## ZÁVĚR

Dřívější (v 75 dnech věku), ne však předčasné (v 62 dnech věku), ukončení výkrmu králíků bezesporu významně přispívá k rentabilitě výkrmu brojlerových králíků.

## POUŽITÁ LITERATURA

- Blasco, A., Ouhayoun, J. (1996):** Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research: revised proposal. *World Rabbit Science* 4: 93 – 99.
- Dalle Zotte, A. (2002):** Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Production Science* 75: 11 – 32.
- Mach, K. a kol. (2003):** Výkrmnost a jatečná hodnota brojlerového králíka HY PLUS – finálních hybridů F<sub>1</sub>, F<sub>11</sub>, F<sub>2(3)</sub> generace. Sborník přednášek VII. celostátního semináře: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, ČR, s. 55 – 56.
- Mach, K., Majzlík, I., Dědková, L. (2004a):** Výkrmnost a jatečná hodnota brojlerového králíka HY PLUS – finálních hybridů ♂PS59 × ♀PS19 a ♂PS119 × ♀PS19. Zpravodaj Unie brojlerových králíků ČR 11: 7 – 12.
- Mach, K., Majzlík, I., Dědková, L., Hermanová, B. (2004b):** Růst a spotřeba krmiva brojlerového králíka HY PLUS – finálních hybridů F<sub>1</sub>, F<sub>11</sub>, F<sub>2(3)</sub> generace v provozních podmínkách. Zborník prednášok z XXII. konferencie: „Aktuálne smery v chove brojlerových králikov“, Nitra, SR, s. 13 – 22.



- Mach, K., Majzlík, I., Říčař, Z. (1997):** Testace výkrmnosti a jatečné hodnoty finálních hybridů brojlerového králíka. Sborník přednášek IV. celostátního semináře: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, ČR, s. 46 – 49.
- Mach, K., Majzlík, I., Zavadilová, L. (2006):** Výkrmnost a jatečná hodnota finálních hybridů ♂PS59 × ♀PS19 v závislosti na porážkové hmotnosti. Zborník prednášok z XXIII. konferencie: „Aktuálne smery v chove brojlerových králikov“, Nitra, SR, s. 21 – 30.
- Roubalová, M. a kol. (2008):** Situační a výhledová zpráva Králíci. MZe ČR, Praha.
- Szendrő, Zs., Radnai, I., Biró-Németh, E., Romvári, R., Milisits, G., Kenessey, Á. (1998):** The effect of live weight on the carcass traits and chemical composition of meat of Pannon White rabbits between 2,2 and 3,5 kg. World Rabbit Science 6: 243 – 249.

*Zpracováno v rámci řešení výzkumného záměru MSM 6046070901*

## **KVALITA MASA A UŽITKOVOST BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ KRMENÝCH SMĚSÍ S DOPLŇKEM ORGANICKÉHO A ANORGANICKÉHO SELENU**

*Ing. Adéla Dokoupilová, PhD.<sup>1</sup>, Prof. Ing. Milan Marounek, DrSc.<sup>2</sup>,  
Doc. Ing. Karel Mach, CSc.<sup>1</sup>, Ing. Luboš Vostrý, PhD.<sup>1</sup>, Ing. Karel Janda<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze

<sup>2</sup>Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Přátelství 815, Praha Uhřetěves, 104 01

### **ÚVOD, LITERÁRNÍ PŘEHLED A CÍL PRÁCE**

Králíčí maso je i přes své přednosti stále doplňkovým druhem. Obohacením tohoto masa o některé důležité komponenty, jako jsou antioxidanty, by se mohla zvýšit právě jeho atraktivita pro spotřebitele. Antioxidantům se v poslední době věnuje zvláštní pozornost jak ve výživě lidí, tak i ve výživě zvířat. Hlavní příčinou je jejich vztah k volným radikálům, jejich schopnost podporovat imunitní systém na buněčné úrovni a jejich celkový vliv na podporu zdraví organismu. Doplnění diet zvířat těmito látkami by tak mohlo vést k udržení dobrého zdravotního stavu zvířat, dosažení náležité užitkovosti a ke zvýšení jejich přísunu lidem vlivem vyššího obsahu v živočišných produktech.

Selen je významný antioxidant přítomný ve všech buňkách a tkáních těla zvířat i lidí. Antioxidační funkce selenu je zprostředkována enzymem glutathion peroxidázou (GSH-Px), jehož je tento polokov nedílnou součástí a působí jako jeho kofaktor. GSH-Px brání tkáni před oxidačním poškozením, katalyzuje redukcí škodlivých hydroperoxidů lipidů a peroxidů vodíku na hydroxidy (Rotruck a kol., 1973). Aktivita GSH-Px je závislá na obsahu selenu v tkáních. Selen má antagonistický účinek proti řadě toxických kovů, jako je arsen, kadmium, měď, olovo, rtuť, zinek apod. Selen ovlivňuje všechny složky imunitního systému včetně vývoje a průběhu nespecifické, humorální a buněčné imunitní reakce. Mnoho studií prokázalo obrannou funkci selenu vůči vzniku a rozvoji rakoviny (Clark kol., 1993). Progresivní pokles selenu v krevní plazmě byl zánamenán u lidí trpících syndromem akutní respirační tísně (ARDS) a syndromem získaného selhání imunity (AIDS) (Brown a Arthur, 2001). Sperma savců a ptáků je bohaté na polynenasycené mastné kyseliny, které jsou příčinou náchylnosti jeho lipidů k peroxidaci. To vede ke snížení kvality spermatu a plodnosti. Proto může doplněk selenu zlepšovat reprodukční ukazatele zvířat (Surrat, 2002). Nedostatek selenu často spolu s nízkou hladinou vitamínu E je spojován s některými chorobami. U kuřat Bartholomew a kol. (1998) popsali exudativní diatézu. Nekrózou jater u prasat se zabývali Jenkins a Hidiroglou (1972). Hoshino a kol. (1989) ve spojitosti s nedostatkem selenu popsali klinické příznaky svalové dystrofie (poruchy motoriky, polehávání, stuhlost, slabost), která ovlivňuje kosterní i srdeční svalovinu. Tato choroba byla zjištěna i u dalších druhů. V Číně a dalších zemích s extrémně nízkým obsahem selenu v půdě a rostlinách byly zaznamenány u lidí dvě onemocnění Keshan a Kaschin-Beck.

Minimální potřeba selenu pro zvířata se mění s jeho přijímanou formou a obsahem ostatních složek diety, především vitamínu E, se kterým je funkce selenu úzce propojena. Rozdílné hodnoty potřeby selenu uváděné různými autory jsou také dány odlišnými metodami stanovení, včetně ztrát při sušení a skladování vzorků. Mateos a Blas (1998) uvádí potřebu selenu pro králíky od různých autorů 0 ppm, 0,01 ppm a 0,15 ppm. Lee a kol. (1979) pozorovali, že většina GSH-Px v těle králíků nevyužívá selen jako kofaktor. Ve vztahu k antioxidační ochraně tkání jsou tak králíci více závislí na vitamínu E a méně na selenu než jiní savci (Jenkins a kol., 1970).

V minulosti nebyla dostatečně studována chemická forma selenu ve výživě zvířat. Objevení limitu využití anorganické formy selenu (seleničitanu sodného) včetně jeho toxicity, interakce s jinými minerálními látkami a vitaminy, nízké retence v mléce, mase a vejcích, neschopnosti tvořit rezervy selenu v těle a prooxidačních vlastností seleničitanového iontu (Spallholz, 1997), vedlo výrobce krmiv k produkci nového a více účinného zdroje selenu coby krmného doplňku. Nejjednodušší myšlenka byla použít formu selenu produkovanou rostlinami. Chemické a fyzikální vlastnosti selenu a síry jsou velmi podobné (Combs a Combs, 1984), tudíž mikroorganismy a rostliny nemohou rozlišit mezi těmito prvky při syntéze aminokyselin. Výsledkem je, že mohou syntetizovat SeMet při dostupnosti selenu. Tato biologická vlastnost byla základem pro vývoj komerční technologie produkce organického selenu formou kvasnic (Sel-Plex). Selen je v tomto produktu přítomný ve všech rozpustných proteinech a více než 50 % je ve formě SeMet (Korhola a kol., 1986). Dalším dostupným doplňkem selenu v organické formě je selenem obohacená řasa *Chlorella*.

Cílem naší studie bylo porovnat vliv selenu v anorganické (seleničtan sodný) a organické (Sel-Plex, *Chlorella*) formě na kvalitu masa a užitkovost brojlerových králíků.

## **MATERIÁL A METODY**

Čtyřicet brojlerových králíků genotypu HY PLUS odstavených ve 35 dnech věku bylo rozděleno do čtyř skupin a ustájeno v pokusné stáji VÚŽV. Stáj je vybavena automatickou klimatizací (teplota 14 – 16 °C, proudění vzduchu do 0,1 - 0,3 m.s<sup>-1</sup>, vlhkost vzduchu 60 - 70 %) a individuálními klecemi pro výkrm brojlerových králíků. Králíci byli napájeni a krmeni granulovanou krmnou směsí vyrobenou v ÚKZÚZ Lysá nad Labem *ad libitum*. Skupina I (kontrolní) byla krmena směsí bez přídavku selenu. Obsah selenu dodaný z komponent krmné směsi činil 0,12 mg/kg směsi. 2. skupina byla krmena kontrolní směsí s doplněním seleničitanu sodného, 3. skupina s doplněním Sel-Plexu a 4. skupina s doplněním selenem obohacené řasy *Chlorelly* na konečný obsah 0,5 mg selenu na kg pokusných směsí.

U každého zvířete byla denně zaznamenávána spotřeba krmiva a v týdenních intervalech jejich hmotnost. Výkrm byl ukončen porážkou v 77 dnech věku králíků a proveden jatečný rozbor na experimentálních jatkách VÚŽV v Uhříněvsi. Příslušná laboratorní stanovení byla uskutečněna v laboratořích VÚŽV v Praze – Uhříněvsi.

Sledovány byly ukazatele výkrmnosti, jatečná výtěžnost - počítaná podle Blasca a Ouhayouna (1996), základní parametry složení masa -sušina: sušení při 105 °C, tuk: extrakce petroléterem (Soxtec 1045), bílkoviny (KJELTEC AUTO 1030), vláknina (Fibertec 2010), popel:spálení při 550°C, obsah selenu ve svalovině, játrech, krmivu a srsti (mineralizace v mikrovlnné peci (Milestone Ethos TC) za přítomnosti kys. dusičné a peroxidu vodíku – atomová absorpční spektrometrie (Solaar M6), oxidační stabilita masa - aktivita GSH-Px – pomocí ter-butylhydroperoxidu pokles oxidace NADPH při absorpenci 340 nm, aktivita vyjádřená v μmol NADPH za min na g masa či jater. Ke statistickému vyhodnocení byl použit program SAS (SAS Institute Inc., 2003). Výsledky jednotlivých sledovaných ukazatelů byly zpracovány analýzou variance, metodou ANOVA. Průkaznosti rozdílů mezi skupinami byly testovány Scheffeho testem. Statisticky signifikantní rozdíly jsou označeny různými písmeny v horním indexu.

## **VÝSLEDKY A DISKUZE**

Přídavek selenu v anorganické a organické formě do krmné směsi králíků neměl signifikantní vliv na rychlost jejich růstu, spotřebu krmiva, či jatečnou výtěžnost (Tab. 1). Tyto výsledky potvrzují údaje o nízkých nutričních potřebách selenu pro králíky (0,08 mg na kg krmiva), které uvádí NRC (1997).

**Tab. 1:** Růst, spotřeba krmiva, konverze krmiva a jatečná výtěžnost králíků

	Skupina kontrolní	Skupina Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	Skupina Sel-Plex	Skupina Chlorella
Živá hmotnost (g)				
-na začátku výkrmu	863±91	820±77	823±71	842±83
-na konci výkrmu	2700±112	2727±209	2557±120	2578±381
Přírůstek živé hmotnosti za celou dobu výkrmu (g)	1836±135	1908±152	1733±190	1735±369
Spotřeba krmiva za celou dobu výkrmu (kg)	5,76±0,36	5,81±0,53	5,43±0,53	5,51±0,80
Konverze krmiva (kg/kg)	3,15±0,20	3,04±0,14	3,15±0,14	3,26±0,46
Jatečná výtěžnost (%)	54,5±1,0	54,9±1,0	55,0±1,6	54,7±1,9

<sup>a,b</sup>P ≤ 0,05

Svalovina hřbetu a stehna králíků krmených směsí s doplňkem selenu obsahovala prokazatelně vyšší množství selenu než svalovina králíků kontrolní skupiny (Tab. 2). Obsah Selenu ve svalovině králíků nejvíce zvýšil doplněk selenových kvasnic Sel-Plex a to o 173,4 µg na kg svaloviny hřbetu a o 130,5 µg na kg svaloviny stehna proti hodnotám naměřených u králíků kontrolní skupiny. Podobný výsledek byl sledován i u skupiny s doplňkem selenu v podobě selenem obohacené řasy *Chlorella*. Doplněk selenu v anorganické podobě (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>) zvýšil obsah selenu pouze o 26,6 µg na kg svaloviny hřbetu a o 28,2 µg na kg svaloviny stehna proti obsahu selenu ve svalovině králíků kontrolní skupiny. Výsledky odpovídají literárním poznatkům o rozdílném metabolismu organické a anorganické formy selenu. Anorganický selen je absorbován jako minerální látky pasivní difuzí, pouze jeho malá část je uložena v tkáních a většina je vyloučena výkaly u přežvýkavců či močí u nepřezýkavých druhů (Wolffram, 1999). Ostatní ukazatele chemického složení svaloviny králíků nebyly suplementací selenu ovlivněny.

I další tkáň byly obohaceny o selen přísadkou anorganické i organické formy selenu do krmné směsi králíků s nejvyššími hodnotami obsahu selenu u skupiny s doplňkem selenových kvasnic Sel-Plex (játra o 154 % a srst o 161 % proti kontrolní skupině) (Tab. 2).

**Tab. 2:** Obsah selenu (µg.kg<sup>-1</sup>) ve svalovině hřbetu a stehna králíků

	Skupina kontrolní	Skupina Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	Skupina Sel-Plex	Skupina Chlorella
Svalovina hřbetu	112,7±8,3 <sup>d</sup>	139,3±11,8 <sup>c</sup>	286,1±14,6 <sup>a</sup>	243,1±18,1 <sup>b</sup>
Svalovina stehna	145,8±54,8 <sup>b</sup>	174,0±9,2 <sup>b</sup>	276,3±21,8 <sup>a</sup>	256,7±50,5 <sup>a</sup>
Játra	888,4±41,5 <sup>c</sup>	1081,0±86,5 <sup>b</sup>	1369,9±136,6 <sup>a</sup>	1133,6±66,9 <sup>b</sup>
Srst	680,0±58,5 <sup>b</sup>	733,6±48,1 <sup>b</sup>	1095,9±132,8 <sup>a</sup>	979,4±121,9 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c,d</sup>P ≤ 0,05

Doplněk selenu neměl statisticky významný vliv na aktivitu enzymu glutathion peroxidázy ve svalovině hřbetu králíků, přesto bylo u všech suplementovaných skupin sledováno mírné zvýšení jeho aktivity (Tab. 3). Erdélyi a kol. (2000) také nepozorovali vliv doplňku selenu na aktivitu tohoto enzymu ve svalovině stehna králíků. Tyto údaje korespondují s poznatky Lee a kol. (1979) uvedenými v úvodu práce.

**Tab. 3:** Aktivita GSH-Px v  $\mu\text{mol}$  za min na g svaloviny hřbetu králíků

	Skupina kontrolní	Skupina $\text{Na}_2\text{SeO}_3$	Skupina Sel-Plex	Skupina Chlorella
Svalovina hřbetu	1,11 $\pm$ 0,13	1,20 $\pm$ 0,12	1,23 $\pm$ 0,08	1,17 $\pm$ 0,13

<sup>a,b</sup>P  $\leq$  0,05

### ZÁVĚR

Závěrem lze říci, že doplnění selenu do diety zvýšil jeho obsah v tkáních brojlerových králíků, kde byla lépe ukládána organická forma selenu především ze selenových kvasnic Sel-Plex. Zvyšování oxidační stability masa (aktivity GSH-Px) doplňkem selenu do diety brojlerových králíků má omezené možnosti.

### POUŽITÁ LITERATURA

- Barthlomew, A., Latshaw, D., Swayne, D.E. (1998):** Changes in blood chemistry, hematology, and histology caused by selenium/vitamin E deficiency and recovery in chicks. *Biological Trace Element Research* 62: 7 – 16.
- Blasco, A., Ouhayoun, J. (1996):** Harmonization of kriteria and terminology in rabbit meat research: revised proposal. *World Rabbit Science* 4: 93 – 99.
- Brown, K.M., Arthur, J.R. (2001):** Selenium, selenoproteins and human health: a review. *Public Health Nutrition*: 4(2B):593 – 599.
- Clark, L.C., Hixon, L.J., Combs, G.F. Jr., Reid, M.E., Turnbull, B.W., Sampliner, R.E. (1993):** Plasma selenium concentration predicts the prevalence of colorectal adenomatous polyps. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention* 2: 41 – 46
- Combs, G.F.Jr., Combs, S.B. (1984):** The nutritional biochemistry of selenium. *Annual Review of Nutrition* 106: 958 – 966.
- Erdélyi, M., Virág, G., Mézes, M. (2000):** Effect of supranutritional additive selenium supply on tissue selenium concentration and the activity of glutathione peroxidase enzyme in rabbit. *World Rabbit Science* 8. 183 – 189.
- Hoshino, Y., Ichijo, S., Osame, S., Tkahashi, E. (1989):** Studies on serum tocopherol, selenium levels and blood glutathione peroxidase activities in calves with white muscle disease. *Japanese Journal of Veterinary Science* 51: 741 – 748.
- Jenkins, K.J., Hidioglou, M., Mackay, R.R., Proulx, J.G. (1970):** Influence of selenium and linoleic acid on the development of nutritional muscular dystrophy in beef calves, lambs and rabbits. *Canadian Journal of Animal Science* 50: 137 – 146.
- Korhola, M., Vainio, A., Edelman, K. (1986):** Selenium yeast. *Annals of Clinical Research* 18: 65 – 68.
- Lee, Y.H., Layman, D.K., Bell, R.R. (1979):** Selenium dependent and selenium independent glutathione peroxidase activity in rabbit tissue. *Nutrition Reports International* 20, 573 – 578.
- Mateos, G.G., Blass, C. (1998):** Minerals, Vitamins and Additives. In: De Blas, J.C., Wiseman, J. (Eds.), *The Nutrition of Rabbit*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 145 – 175.
- NRC (1997):** Nutrient requirements of rabbits. National Academy of Sciences. National Research Council, Washington, USA.
- Rotruck, J.T., Pope, A.I., Ganther, H.E., Hafeman, D.G., Swanson, A.B., Hockstra, W.G. (1973):** Selenium biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science* 179:588-90.
- Spallholz, J.E. (1997):** Free radical generation by selenium compounds and their prooxidant toxicity. *Biomedical and Environmental Sciences* 10: 260 – 270.

**Surai, P.F. (2002):** Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. Nottingham University Press, Nottingham.

**Wolffram, S. (1999):** Absorption a metabolism of selenium: difference between inorganic and organic sources. In: Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of 15th Alltech's Symposium, Edited by Lyons, T.P. and Jacques, K.A., Nottingham, UK, pp. 547 – 566.

Zpracováno v rámci řešení výzkumného záměru MSM 6046070901

## VYUŽITÍ NETRADIČNÍCH SUROVIN VE VÝŽIVĚ KRÁLÍKŮ A CÍLENÁ DIETETIKA PŘI JEJICH ODCHOVU A VÝKRMU

*Ing. Emil Mareček, PhD., Ing. Jaromír Kvaček*

*Ústřední kontrolní ústav zemědělský Brno, odbor živočišné výroby Praha*

Používání kompletních krmných směsí při výkrmu a zejména odstavu králíčích brojlerů má své zákonitosti a s důsledky jejich nerespektování v chovu se jistě setkal každý z chovatelů. Především se jedná o tyto zákonitosti: po odstavu dochází k poklesu imunitní obrany získané z mateřského mléka, dále ještě není plně rozvinut trávicí enzymatický komplex, zejména pokud se týká enzymu amylozymu pro trávení škrobu, mladá králíčata přelínávají, rostou jim trvalé hlodavé zuby a zažívají poodstavový stres. Tyto všechny aspekty kladou velké nároky na správně koncipovanou a vybalancovanou krmnou směs pro tuto náročnou kategorii odstavených králíčat a vedly nás ke tvorbě a modelování směsí, které by zohlednily nároky zvířat a vyhovovaly jejich fyziologickým požadavkům. Proto jsme přistoupili k používání netradičních surovin při jejich přípravě, abychom eliminovali vnos nežádoucího škrobu a docílili vyššího podílu vlákniny, a to jak vodorozpustné, z které je získávána energie, tak i strukturální, která působí na správné zaživačské pochody.

Z možné nabídky netradičních surovin ve výživě králíků byl vybrán topinambur hlíznatý (*Helianthus tuberosus*), a to úsušek nati i sušená hlíza, Lapilest – výrobek francouzské firmy Techna, Karob neboli svatojánský chléb a lihovarské výpalky, získané jako odpadní surovina při výrobě bioethanolu.

Hlavním cílem při sestavování krmných směsí pro výkrm králíčích brojlerů bylo vytvořit směs pro dvě etapy výkrmu, které se od sebe zcela zásadně liší v použitých surovinách, a to zejména v obsahu škrobu, cukru, N-látek a vlákniny.

První etapa, na kterou jsme se prioritně zaměřili a která zahrnovala období 3týdenního výkrmu po odstavu, byla koncipována s cílem, aby zvířata dostávala minimální množství škrobu, tvorba energie pro růst byla zabezpečena z hrubé vlákniny a směs byla i v dalších živinových ukazatelích tzv. hladová, sice aby zabezpečila nutné životní pochody, ale ne maximální přírůstek, co je však podstatné, aby při použití této kompletní směsi docházelo v pokusných skupinách k nižším úhynům vůči skupinám kontrolním.

Pro pokusné krmné směsi byl vybrán a zařazen topinambur, a to jak ve formě úsušků nati, tak i sušená hlíza. Tento krok jsme učinili z pragmatických důvodů, neboť byla zahájena spolupráce s Výzkumným ústavem bramborářským právě na grantu Topinambur 07 a byli jsme požádáni provedením biologických pokusů s tím, že vstupní surovina bude ve směsích zařazena zdarma. Byli jsme si vědomi, že topinambur nemá dnes to správné krmivářské rozšíření, ale je natolik zajímavým krmivem pro své nezastupitelné vlastnosti, že by bylo zcela logické zamyslet se nad jejich zařazením do speciálních kompletních krmných směsí, v tomto případě pro odstavená králíčata.

Pro jedinečné vlastnosti topinamburu se ještě vrátíme k jejich popsání. Nejdůležitějším přínosem topinamburové složky je obsah inulinu, což je neškrobový polyfruktan, jehož řetězec je tvořen až třemi molekulami fruktózy a z jednomolekulových krátkých řetězců glukózy, které rostou s dobou prodlužující se po sklizni a tím se zvyšuje podíl glukózy. Inulin, tato forma vodorozpustné vlákniny má vysoce kladnou vlastnost, totiž funguje jako

prebiotikum, znásobuje obsádku zažívání králíčat o tzv. spřátelenou mikroflóru, tím zamezuje rozšíření té nežádoucí, a dokonce ještě svou činností zvyšuje podíl využitých živin a stravení vlastní bílkoviny. Z hlediska krmivářského použití se nám jako efektivní jevila sklizeň nati ve fytofázi kvetení, kdy již bylo zabezpečeno nasazení hlíz, které mají specifikum ve sklizni na jaře, a kdy zelená hmota měla ještě příznivé kvalitativní ukazatele. Z dalších surovin pro tvorbu odstavových kompletních směsí pro králíčí brojlery jsou lihovarské výpalky, lusky rohovníku – Karob a vysokovlákninová surovina Lapilest.

Netradiční složka KS Karob si zaslouží naši pozornost z mnoha důvodů. Tím prvním je vysoký obsah rozpustných cukrů, které příznivě stimulují rozvoj střevní mikroflóry, dalším je velice nízký obsah škrobu a neopomenutelný je i obsah taninu, který ovlivňuje jednak pH střev, jednak vyvazuje toxiny a zabraňuje růstu toxických bakterií. Těmito vlastnostmi velice příznivě působí jako prevence střevních potíží u mladých rostoucích organismů.

Analytické rozborů jednotlivých krmných surovin jsou zařazeny v tabulkové části.

### Tabulkový přehled:

**Lapilest XP** – Výrobce: Techna BP, Coueron, Francie

Dovozce: Bodit Tachov

Použité suroviny: výlisky hroznového vína, kakaové slupky, slupky pohanky

Deklarované znaky	( % )
N- látky	12,0
Vláknina	24,0
Tuk	2,0
Škrob	2,0
Cukry	2,6
NDF	47,8
ADF	34,0
Lignin	15,4

Lapilest ve směsích vyráběných pro biologické testace ÚKZÚZ slouží jako významné krmivo v substituci surovin kontrolní směsi vůči směsi pokusné, ve které je testována konkrétní pokusná surovina. Kontrolní směs je označena jako IT (internacionální test) a je pokud možno surovinově a procenticky neměnná po delší časové období.

### Karob – lusky z rohovníku, též svatojánský chléb

Deklarované znaky	( % )
N- látky	4,0
Vláknina	8,0
Tuk	1,0
Škrob	2,0
Rozpustné cukry	45,0
Popel	3,0
ADF	23,3
NDF	27,1
NEL (MJ)	7,7
Tanin	2,0



**Lihovarské výpalky – analytický rozbor :****Analytický rozbor pokusné suroviny sušené lihovarské výpalky**

Zkouška	Jednotka	Hodnota
Sušina	%	85,0
Vlhkost	%	15,0
Dusíkaté látky (6,25)	%	25,1
Tuk	%	2,93
Číslo kyselosti tuku	mg KOH/g	37,0
Popel	%	3,19
Vláknina	%	14,1
Sacharosa	%	0,56
Chlorid sodný (NaCl)	%	< 0,20
Vápník (Ca)	%	0,286
Fosfor (P)	%	0,418
Sodík (Na)	%	0,017
Hořčík (Mg)	%	0,114
Kyselina asparagova	%	1,63
Threonin	%	0,917
Serin	%	1,20
Kyselina glutamova	%	5,03
Prolin	%	2,11
Glycin	%	1,12
alfa - alanin	%	1,35
Cystin	%	0,512
Valin	%	1,18
Methionin	%	0,135
Isoleucin	%	0,886
Leucin	%	2,20
Tyrosin	%	0,785
Phenylalanin	%	1,11
Lyzin	%	0,725
Histidin	%	0,439
Arginin	%	1,28
Vitamin A	m.j./kg	nenalezeno
Vitamin E	mg/kg	98,8

**Toto zatím netradiční krmivo (v souvislosti s přidáváním bioethanolu do paliv by se měly lihovarské výpalky stát rozšířenou surovinou) bylo zařazeno ve výživě králíků zatím pouze v jednom pokusu a víceméně hledáme jednak procentickou hladinu jeho zařazení a jednak i jeho vhodnost v té které kategorii při výkrmu brojlerových králíků.**

**Topinambur nat'** – analytický rozbor:

**Analytický rozbor pokusné suroviny topinambur nat', úsušek**

<b>Zkouška</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Hodnota</b>
Sušina	%	87,1
Vlhkost	%	12,9
Dusíkaté látky (6,25)	%	10,3
Tuk	%	1,01
Číslo kyselosti tuku	mg KOH/g	87,5
Popel	g/kg	14,0
Vláknina	%	21,6
Sacharosa	%	6,46
Chlorid sodný (NaCl)	g/kg	2,68
Vápník (Ca)	g/kg	10,3
Fosfor (P)	g/kg	3,03
Sodík (Na)	g/kg	0,25
Hořčík (Mg)	g/kg	2,13
Kyselina asparagova	g/kg	9,60
Threonin	g/kg	4,62
Serin	g/kg	4,26
Kyselina glutamova	g/kg	10,6
Prolin	g/kg	5,17
Glycin	g/kg	4,98
alfa - alanin	g/kg	5,53
Cystin	g/kg	1,23
Valin	g/kg	5,49
Methionin	g/kg	1,93
Isoleucin	g/kg	4,40
Leucin	g/kg	8,09
Tyrosin	g/kg	2,83
Phenylalanin	g/kg	5,09
Lyzin	g/kg	4,46
Histidin	g/kg	2,50
Arginin	g/kg	5,30
Vitamin A	m.j./kg	nenalezeno
Vitamin E	mg/kg	9,76

Tabulka 10

## Výsledky zkoušky za období od odstavu do 85 dní věku

Skupina	Měrná jednotka	1	2	
---------	----------------	---	---	--

**Živé hmotnosti a přírůstky :**

Počet zvířat	Ks	107	115	
Počet dní	55			
Prům.poč.ž. hmot.	g	916,0	909,7	
Prům.kon.ž. hmot	g	2576,7	2498,0	
Prům.celk.přír.ž.hm.	g	1660,7	1588,3	
Prům.den.přír.ž.hm.	g	30,2	28,9	
Indexy		100	95,7	

**Průměrná spotřeba krmiv na kus a den :**

KKV - 1	g	127,8		
KKV - 2	g		119,1	
Indexy		100	93,2	

**Průměrná spotřeba krmiv na 1 kg přír. ž. hmotn.**

KKV - 1	kg	4,23		
KKV - 2	kg		4,14	
Indexy		100	97,9	

**Koeficient produkční hodnoty krmiva dle Brügemanna :**

	100	98,9	

**Závěr:**

Vyšší produkční účinnost vykázala kontrolní směs KKV – 1, jež byla o 1,1 % lepší než pokusná směs KKV – 2 s úsuškem topinamburu. Pokusná směs byla ovšem sestavena

**tak, aby její produkční účinnost nebyla maximální, ale aby zabezpečila bezproblémový růst, ovšem s co nejmenšími ztrátami úhynem.**

**Toho bylo dosaženo zařazením úsušků topinamburu s prebiotickou a oligosacharidovou složkou inulin ve skupině 2 (úhyn 4,2%) vůči skupině 1 (úhyn 10,8%).**

**Tyto údaje odpovídají skutečnosti, že ve věkové kategorii odstavu nejsou ještě naplno rozvinuty enzymy mající schopnost štěpit škrob. Dále zde ještě není naplno rozvinutý mikrobiální komplex, který má schopnost trávit vlákninu v celém jejím spektru (celulózu, pektiny i hemicelulózu) a efektivně ji přetvářet na energetickou složku potravy. Právě z tohoto důvodu byla v odstavovém věku efektivnější pokusná směs ve srovnání s kontrolní skupinou.**

**Topinambur hlíza – analytický rozbor:**

**Analytický rozbor pokusné suroviny topinambur hlíza, úsušek**

<b>Zkouška</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Hodnota</b>
Sušina	%	88,8
Vlhkost	%	11,2
Dusíkaté látky (6,25)	%	8,73
Tuk	%	<0,400
Číslo kyselosti tuku	mg KOH/g	67,5
Popel	%	4,85
Vláknina	%	6,06
Sacharosa	%	55,3
Škrob	%	<0,200
Vápník (Ca)	%	0,178
Fosfor (P)	%	0,213
Sodík (Na)	%	0,009
Hořčík (Mg)	%	0,060
Draslík	%	2,13
Zinek	mg/kg	<18,0
Lysin	%	0,234
Kyselina asparagova	%	0,984
Threonin	%	0,215
Serin	%	0,188
Kyselina glutamova	%	1,18
Prolin	%	0,227
Glycin	%	0,200
alfa - alanin	%	0,230
Cystin	%	0,036
Valin	%	0,277
Methionin	%	0,060
Isoleucin	%	0,220
Leucin	%	0,312
Tyrosin	%	0,128

Phenylalanin	%	0,222
Histidin	%	0,112
Arginin	%	1,25
Vitamin A	m.j./kg	<1000
Vitamin E	mg/kg	<2,00

Tabulka 10

Výsledky zkoušky za období od odstavu do 56 dní věku, 21 dnů pok.

Skupina	Měrná jednotka	1	2
---------	----------------	---	---

**Živé hmotnosti a přírůstky:**

Počet zvířat	Ks	178	173
Počet dní		21	21
Prům.poč.ž. hmot.	g	905,0	917,4
Prům.kon.ž. hmot	g	1674,0	1786,0
Prům.celk.přír.ž.hm.	g	769,0	868,6
Prům.den.přír.ž.hm.	g	36,6	41,3
Indexy		100	112,8

**Průměrná spotřeba krmiv na kus a den:**

KKV - 1	g	114,1	
KKV - 2	g		115,2
Indexy		100	101,0

**Průměrná spotřeba krmiv na 1 kg přír. ž. hmotn.**

KKV - 1	kg	3,25	
KKV - 2	kg		2,95
Indexy		100	90,8

**Koeficient produkční hodnoty krmiva dle Brügemanna:**

	100	108,4
--	-----	-------

Závěr:

Vyšší produkční účinnost vykazala pokusná směs KKV – 2, jež byla o 8,4 % lepší než kontrolní směs KKV – 1. Pokusná směs byla sestavena tak, aby její produkční účinnost zabezpečila bezproblémový růst, s co nejmenšími ztrátami úhynem.

Zařazením úsušků topinamburu s prebiotickou a oligosacharidovou složkou inulin ve skupině 2 jsme dosáhli vysoce statisticky signifikantních výsledků - zlepšení přírůstků živé hmotnosti zvířat. Tyto údaje odpovídají skutečnosti, že ve věkové kategorii odstavu nejsou ještě naplno rozvinuty enzymy mající schopnost štěpit škrob. Dále zde ještě není naplno rozvinutý mikrobiální komplex, který má schopnost trávit vlákninu v celém jejím spektru (celulózu, pektiny i hemicelulózu) a efektivně ji přetvářet na energetickou složku potravy. Pokusná krmná směs měla, jak z výsledků vyplývá, optimálnější složení s ohledem na fyziologické potřeby dané kategorie zvířat. Snahou řešitelů bylo zajištění i co možná nejlepší skladby pro kontrolní krmnou směs, a proto i zde byly dosaženy relativně velmi dobré výsledky. Například v ukazateli úhynů zvířat bylo u kontrolní skupiny dosaženo lepšího výsledku i přes obecně velmi nízkou úroveň dosaženou v tomto pokuse. Výsledky nám dovolují vyslovit hypotézu, že náhrada suroviny Lapilest úsušky topinamburu je bezproblémová, ba dokonce z fyziologického hlediska a produkční účinnosti lepší. Topinambur je pro nás i z pohledu zadání MZe ČR jedním z alternativních tuzemských zdrojů pro výživu hospodářských zvířat, které v biologických pokusech sledujeme.

Pro chov králíků, zejména pro výkrm odstávčat, doporučujeme zařazení úsušků hlízy topinamburu až do výše 25%. Dále doporučujeme výkrmovou směs s ohledem na fyziologické potřeby brojlerových králíků rozdělit na dvě etapy. V počáteční fázi výkrmu nám zařazením takových surovin jako úsušek topinamburu nebo Lapilest (i přes zvýšené náklady na krmiva) umožní lépe pokrývat fyziologické potřeby zvířat.

Závěrem lze říci, že dosažené výsledky v produkční účinnosti směsi i nízká úroveň úhynů zákonitě vedly i k výrazně lepším ekonomickým ukazatelům chovu.

## DŮSLEDKY PŮSOBENÍ VYBRANÝCH INTRAVITÁLNÍCH VLIVŮ NA KVALITU KRÁLÍČÍHO MASA

Ludmila Prokúpková, Adéla Dokoupilová<sup>1</sup>, Petr Doxanský, Karel Janda<sup>1</sup>,  
Veronika Legarová

*Katedra kvality zemědělských produktů, <sup>1</sup>Katedra obecné zootechniky a etologie  
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Česká zemědělská univerzita v Praze*

Chov zvířat pro maso s sebou přináší nutnost reagovat na některé vnější vlivy, které se projevují ve finální kvalitě masa. Tyto vlivy působí už během života jatečného zvířete a je možné je ovlivňovat a tím měnit výslednou jakost masa. Komplex těchto faktorů se označuje jako intravitální vlivy, neboť působí za života zvířete (*intra vitam*). Do této skupiny patří např. živočišný druh, plemeno, pohlaví, věk, způsob chovu, množství a kvalita krmení, zdravotní stav (nemoci, výskyt parazitů), stres, anatomická část apod. Jde tedy o rozsáhlý komplex faktorů, které je nutné zohlednit, zvláště v případech, kdy chovatel sleduje určité cíle v jakosti produkovaného masa.

Králíčí maso je obecně považováno za nutričně cenné. Zvláště nízkým obsahem tuku a příznivému složení mastných kyselin je vhodné i pro osoby vyžadující regulaci příjmu některých základních složek masa. Podle souhrnných údajů obsahuje maso králíků v jatečné hmotnosti a věku  $72,5 \pm 2,5$  % vody,  $21,5 \pm 1,5$  % bílkovin,  $5,0 \pm 3,3$  % tuku, jehož množství je ovlivněno především anatomickým rozložením, čímž vznikají odlišnosti v naměřených údajích. Nízký obsah sodíku  $49 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  a železa  $1,4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  je doprovázeno vysokou hodnotou obsahu fosforu  $277 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ . Významným je příznivé složení mastných kyselin, zvláště pak poměr n-6 : n-3 mastných kyselin dělá z králíčího masa nutričně atraktivní zdroj živočišných produktů. Tomu odpovídá i obsah cholesterolu, který se pohybuje kolem hodnoty  $59 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (Combes, 2004).

Příkladem odlišností závislých na chovaném plemeni je např. hodnocení obsahu minerálních látek španělského plemene Galicia, u něhož byl zjištěn celkový obsah popela ash  $1,21 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , draslíku  $388 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , fosforu  $237 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ; sodíku  $60 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ; hořčíku  $27 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ; vápníku  $8,7 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ; zinku  $10,9 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  a železa  $5,56 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ . Vysoký obsah draslíku a zároveň nízký obsah sodíku naznačuje možnost využití králíčího masa v dietě hypertoniků. Nepříznivý je ovšem nižší obsah železa a zinku než je tomu u jiných živočišných druhů a navíc průměrná naměřená hodnota obsahu vápníku je nízká proti údajům známým z literatury pro jiná plemena králíků (Hermida et al., 2006).

Jedním z významných faktorů ovlivňujícím jakost masa je věk porážených zvířat. Výsledky pro králíky Zika porážené v 63 a 110 dnech věku naznačily u obou skupin jatečnou výtěžnost 56,5 – 60,9 %, průměrné  $\text{pH}_{24}$  se pohybovalo v rozmezí 5,60 – 5,93. Byla zjištěna nižší vaznost 1 hodinu po porážce ve srovnání s měřením po 24 hodinách, což odpovídá normálnímu průběhu posmrtných změn v mase. Hmotnostní ztráty vývarem, které charakterizují vaznost vody v mase, se pohybovaly mezi 38,0 a 41,1 %. Vysoké hodnoty byly zaznamenány rovněž u sensorického hodnocení organoleptických vlastností. Měřené maso bylo hodnoceno jako jemné, vláknité, křehké a elastické (Ludewig et al., 2003).

Při porovnání věku a pohlaví se mimo jiné ukázala tendence k vyšší hodnotě  $\text{pH}_{24}$  u mladších králíků, přestože průměrná hodnota se pohybovala kolem  $5,69 \pm 0,12$ . Navíc samice vykazovaly mírně vyšší hodnotu světlosti masa při měření barvy a to i při celkově světlém mase porážených králíků (Fuhsy et al., 2006).

Pokusy ve Španělsku, kde je za vhodnou jatečnou hmotnost považován 2kilogramový kus naznačuje možnost snížení jatečné výtěžnosti v porovnání s králíky o vyšší jatečné hmotnosti. Zároveň s poklesem hmotnosti dochází ke snížení poměru maso/kosti i k celkovému zhoršení jakosti masa. Za podstatný je považován vliv plemene, což se odráží i v případě použití jatečných kusů ze syntetických linií (Pla et al., 1996).

V těchto případech byla rovněž zjištěno postupné snižování růstové rychlosti mezi následnými generacemi syntetických linií doprovázené změnami složení jatečného kusu. Tedy při dosažení 2 kg hmotnosti nebyly kusy dostatečně jatečně zralé. Tomu odpovídala horší jatečná výtěžnost. Na druhé straně byly u těchto králíků zjištěny vyšší obsahy vícenenasycených a n-3 mastných kyselin a příznivější poměr polenové/nasycené mastné kyseliny (Pascual, Pla, 2007)

V souvislosti s chovem králíků se rovněž objevují srovnání různých typů chovů. V posledních letech se uplatňují systémy odpovídající organickým podmínkám chovu a následně porovnání s konvenčním chovem zvířat. Zvláště ve středomořských oblastech, kde to dovolují klimatické podmínky, bylo porovnáváno maso pasených a ustájených králíků. Pasení králíci, vzhledem k nutnosti větší fyzické námahy, vykazovali větší osvalení stehen, ale nižší jatečné výtěžnost (57,8 % proti 58,4 % u ustájených). Ve stehnech organicky chovaných zvířat byl zaznamenán nižší obsah vody, naopak vyšší podíl bílkovin a tuku. Rovněž byl zjištěn příznivější poměr monoenoových a nasycených mastných kyselin (D'Agata et al., 2009).

U pasených králíků byly mimo jiné zaznamenány odlišnosti ve složení mastných kyselin v tuku, a to posun poměru ve prospěch vícenenasycených mastných kyselin (Lazzaroni et al., 2009).

Posledních několik let se významně zaměřuje pozornost především na složení a vlastnosti živočišných tuků jako ukazatele nutriční kvality masa. S tím souvisejí i možnosti ovlivňování této oblasti prostřednictvím krmení jatečných zvířat. Aplikace krmiva s vitamínem E zvyšuje oxidační stabilitu masa, vaznost, snižuje sílu ve stříhu, avšak nemá vliv na jatečnou výtěžnost (Castellini et al., 1998).

Prostřednictvím masa jatečných zvířat lze přenášet některé nutričně významné látky do lidské výživy. Příkladem může být konjugovaná linolová kyselina (CLA). Přídavek této kyseliny do krmiva králíků společně s vitamínem E ukázalo zlepšení jakosti, zvýšení koncentrace CLA masa i antioxidační stability (Corino et al., 2007).

Složení masa se liší podle anatomických podmínek a odráží se v nutričních a sensorických vlastnostech. Při porovnání masa ze hřbetu, stehna a přední končetiny (plece) byly zjištěny podstatné rozdíly v obsahu tuku a kolagenu, což má mimo jiné vliv na využitelnost bílkovin a dalších látek. Nejlepší hodnoty z kulinárního pohledu (nízký obsah tuku a kolagenu, nejvyšší obsah bílkovin i nejvyšší využitelnost) byla zjištěna u vzorků ze hřbetu. Naopak nejnižší hodnota z tohoto hlediska byla zjištěna u masa z přední končetiny. Údaje naměřené pro stehno se pohybovaly mezi výše uvedenými krajními hodnotami (Szkucik, Libelt, 2006).

Následné využití králíčího masa zejména pro přímé kulinární zpracování s sebou nese potřebu zabývat se texturními vlastnostmi. Ty jsou ovlivněny množstvím a rozpustností kolagenu přítomného ve svalch. Spolu s tloušťkou svalových vláken a dalšími vlastnostmi ovlivňují hodnoty měřené instrumentálně (síla ve stříhu), ale i deskriptory užívané pro sensorické hodnocení (měkkost, křehkost, šťavnatost aj.). Při porovnání vzorků hřbetu ze skupin králíků s různou růstovou rychlostí nebyla většina výsledků měřených parametrů významně odlišná. Rozdíly se projeví jen vyšší rozpustností kolagenu, což se projeví pozitivně při kulinární úpravě (zvláště při vaření a dušení), a vyšší šťavnatostí masa u vzorků z králíků s vyšší růstovou rychlostí (Pascal, Pla, 2008).

Pro vlastní měření byla použita kombinace dvou králíčích broilerů a dvou druhů krmných směsí. Kromě jatečné výtěžnosti byl sledován na vzorcích hřbetu a stehen obsah základních



složek v mase, tedy obsah vody, tuku, bílkovin a pH. Barva masa byla hodnocena pomocí stanovení celkového obsahu hemových barviv a zároveň odrazovou metodou pomocí přístroje Minolta. Rovněž textura byla hodnocena na základě několika měřených veličin. Jednou z nich byla vaznost vody popisovaná pomocí výsledků měření lisovací metodou podle Graua a Hamma, dále pomocí hmotnostních ztrát vývarem a rovněž instrumentálním měřením síly ve stříhu na přístroji Instron.

Celkový obraz pak bylo následně doplněn výsledky sensorického hodnocení, do kterého byly zahrnuty vzhledové, chuťové a texturní vlastnosti tepelně upraveného masa.

#### Použitá literatura:

- Castellini, C., Dal Bosco, A., Bernardini, M., Cyril, H. W. 1998, Effect of dietary vitamin E on the oxidative stability of raw and cooked rabbit meat. *Meat Science*, Vol. 50, No. 2, 153 – 161 p.
- Combes, S. 2004, Nutritional value of rabbit meat: a review. *Productions Animales*, Vol. 17, No. 5, 373 - 383 p.
- Corino, C., Lo Diato, D. P., Macchioni, P., Pastorelli, G., Di Giancamillo, A., Domeneghini, C., Rossi, R. 2007. Influence of dietary conjugated linoleic acids and vitamin E on meat duality, and adipose tissue in rabbits. *Meat Science*, Vol. 76, No. 1, 19 – 28 p.
- D'Agata, M. Preziuso, G., Russo, C., DalleZotte, A., Mourvaki, E., Paci, G., 2009, Effect of an outdoor rearing system on the welfare, growth performance, carcass and meat duality of a slow-growing rabbit population, *Meat Science*, rukopis přijatý k publikaci.
- Fuhsy, D., Alt, M., Beutling, D. 2006. Quality parameters of rabbit meat. *Fleischwirtschaft*, Vol. 86, No. 11, 115 – 117 p.
- Hermida, M., Gonzalez, M., Miranda, M., Rodriguez-Otero, J. L. 2006. Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). *Meat Science*, Vol. 73, No. 4, 635 – 639 p.
- Lazzaroni, C., Biagini, D., Lussiana, C. 2009, Fatty acid composition of meat and perirenal fat in rabbits from two different rearing systems. *Meat Science*, Vol. 83, No. 1, 135 – 139 p.
- Ludewig, M., van Treel, N., Fahlhaber, K. 2003. Carcass yield and meat quality of fattening rabbits depending on the age. *Fleischwirtschaft*, Vol. 83, No. 6, 101 - 103 p.
- Pascal, M., Pla, M. 2007. Changes in carcass composition and meat quality when selecting rabbits for growth rate. *Meat Science*, Vol. 77, No. 4, 474 – 481 p.
- Pascal, M., Pla, M. 2008. Changes in collagen, texture and sensory properties of meat when selecting rabbits for growth rate. *Meat Science*, Vol. 78, No. 4, 375 – 380 p.
- Pla, M., Hernández, P., Blasco, A. 1996. Carcass composition and meat characteristic of two rabbit breeds of different degree of maturity. *Meat Science*, Vol. 44, No. 1 – 2, 85 – 92 p.
- Szkucik, K., Libelt, K. 2006. Nutritional value of rabbit meat. *Medycyna Weterynaryjna*, Vol. 62, No. 1. 108 – 110 p.

## UŽITKOVOST FINÁLNÍCH HYBRIDŮ BROJLEROVÉHO KRÁLÍKA HYLA V ZÁVISLOSTI NA GENOTYPU A KRMNÉ DÁVCE

*Doc. Ing. Karel Mach, CSc.<sup>1</sup>, MVDr. Jaroslav Ondráček<sup>2</sup>, Ing. Adéla Dokoupilová, PhD<sup>1</sup>,  
Ing. Luboš Vostrý, PhD.<sup>1</sup>, Ing. Karel Janda<sup>1</sup>, Doc. Ing. Ivan Majzlík, CSc.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze

<sup>2</sup>Ústav mikrobiologie a imunologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

### ÚVOD, LITERÁRNÍ PŘEHLED A CÍL PRÁCE

Posouzení výkrmnosti a jatečné hodnoty finálních hybridů brojlerového králíka z různých hledisek se zabývá celá řada autorů.

Konkrétní genotypy ve stejných podmínkách (výživa, ustájení) hodnotili např. Tůmová, Skřivan (1993), Mach a kol. (1997), Mach, Majzlík (2001a,b, 2002), Bielanski a kol. (2000), Vostrý a kol. (2008a).

Modifikacemi firemních hybridizačních programů se zabývali Mach a kol. (2003, 2004b, 2005), Redel (1996), rodiče finálních hybridů (králice, resp. obě pohlaví) byli vybírání ze zvířat vykrmovaných. Spojením rodičů dvou genofondů (HY 2000, HYPLUS) se rovněž zabývali Mach, Majzlík (1999).

Standardní hybridizační program je rovněž možno upravit zařazením chovných zvířat klasických, zpravidla středních, případně velkých plemen (Redel, 1996; Šmehýl a kol., 2004, 2006, 2007; Mach, Majzlík, 2004; Dokoupilová, 2004; Dokoupilová a kol., 2006).

U brojlerových králíků, podobně jako je tomu u dalších druhů hospodářských zvířat, je možno uplatnit dva způsoby ukončení výkrmu (testace). Buď je výkrm ukončen v konstantním věku (Rössler a kol., 2003a,b; Seeland a kol., 1996; Mach a kol., 1997, 2003, 2004a,b), nebo v konstantní hmotnosti (Bielanski a kol., 2000; Mach a kol., 2006). Celá řada autorů zdůrazňuje u vykrmovaných králíků věk při odstavení, spojený se zahájením vlastního výkrmu (Gidenne, Fortun-Lamothe, 2001; Zita, Tůmová, 2005). Na základě našich pokusů preferujeme vyšší hmotnost králíčat na začátku výkrmu (Mach a kol., 2006, 2007a,b, 2008; Vostrý a kol., 2008a).

Vlivem různých podmínek prostředí, konkrétně teploty během výkrmu, na velikost přírůstků, konverzi krmiva a ztráty vykrmovaných zvířat se zabývali Skřivanová a kol. (1996), Ondruška a kol. (2007). Vzájemným vztahem genotypu a prostředí (ve vědecké literatuře se hovoří o interakci genotypu a prostředí) se u finálních hybridů brojlerového králíka zabývali Vostrý a kol. (2008b,c). Samotnému vlivu výživy (složení krmných směsí, restrikce krmné dávky během výkrmu versus krmení *ad libitum*, dodatečné obohacení krmiva minerálními látkami, vitaminy atd.) se věnuje celá řada autorů; na konferenci: „9<sup>th</sup> World Rabbit Congress“ konané ve Veroně (Itálie) v r. 2008 bylo problematice výživy a krmení věnováno 68 příspěvků. Optimálním složením krmných směsí pro rostoucí králíky se zabýval Volek (2005), současnými trendy ve výživě brojlerových králíků Chrastinová a kol. (2007), Carabaño a kol. (2008), Skřivanová a kol. (2004).

Relativně samostatnou kapitolou ve výživě králíků je doplnění kompletních krmných směsí přírodními doplňky – probiotiky. Ta svým působením ovlivňují složení střevní mikroflory, a tím pozitivně upravují trávení. Tyto a další přípravky v krmných směších postupně nahradily klasické antibiotické stimulanty růstu (Marounek, Skřivanová, 2005). Příznivé působení probiotik na ukazatele výkrmnosti a zdravotní stav prokázala Chrastinová a kol. (2004, 2005), Szabóová a kol. (2008), Simonová a kol. (2007), Vasilkova a kol. (2007).

Touto problematikou jsme se ve spolupráci s firmou Biokron s.r.o. Blučina zabývali i na našem pracovišti – příslušné katedře ČZU v Praze. Výsledky našich pokusů (Mach a kol.,

2006; Ondráček a kol., 2006, 2007, 2008) prokázaly příznivé působení probiotika PROBIOSTAN především na snížení úhynu a projevy dietetických poruch. Přídavek Probiostanu lze zejména doporučit do standardních krmných směsí, u kterých zvyšuje jejich produkční účinnost a dietetické vlastnosti. U špičkových nadstandardních dieteticky vyvážených, ale podstatně dražších krmných směsí je jeho působení diskutabilní.

Na výše uvedené pokusy navazuje i tento příspěvek, ve kterém u třech genotypů brojlerového králíka HYLA hodnotíme vliv přídavku PROBIOSTAN v kombinaci s kokcidiostatikem EMANOX na výkrmnost, jatečnou hodnotu a ztráty králíků během výkrmu.

## **MATERIÁL A METODY**

Práce navazuje na naše předchozí studie zabývající se jak interakcemi genotypu a složení krmné směsi (Vostrý a kol., 2008b,c), tak vlivem přídavku probiotika Probiostan do krmné směsi na výkrmnost, jatečnou hodnotu a zdravotní stav finálních hybridů brojlerového králíka (Mach a kol., 2006; Ondráček a kol., 2006, 2007, 2008). Každému ze třech vykrmovaných genotypů brojlerového králíka HYLA (1: ♂ 8000 × ♀ 3070, 2: ♂ 3160 × ♀ 3070, 3: ♂ linie 3070) byla podávána *ad libitum* granulovaná KKS s tímto obsahem živin: N-látky 17,0 %, vláknina 15,0 %, tuk 3,5 %, popeloviny 8,5 % a tímto doplňkem probiotika Probiostan a kokcidiostatika na přírodní bázi Emanox:

- I. Krmná směs bez doplňku Probiostanu a Emanoxu
- II. Doplněk 2 kg Probiostanu na tunu KKS (bez kokcidiostatik)
- III. Doplněk 0,5 kg sypkého Emanoxu na tunu KKS (bez Probiostanu)
- IV. Doplněk 90 ml tekutého Emanoxu na tunu krmné směsi

Jednalo se celkem o 12 pokusných skupin (3 × 4), celé schéma pokusu je patrné z tab. 1 – 3, Králíci byli naskladněni ve 34 (35) dnech věku a individuálně ustájeni (klece) v pokusné a demonstrační stáji ČZU v Praze. Před zahájením vlastní testace (výkrmu) bylo všem králíkům podáno kokcidiostatikum ESB3 v preventivní dávce. Sledování ukazatelů výkrmnosti, tzn. růstu a spotřeby krmiva začalo ve 42 dnech věku a bylo ukončeno v 84 dnech. Králíkům byla podávána kompletní granulovaná krmná směs *ad libitum*, v pravidelných týdenních intervalech byla zjišťována hmotnost vykrmovaných králíků, včetně spotřeby krmiva. Pokus byl ukončen při (po) dosažení živé hmotnosti 2600g.

### **Sledované ukazatele výkrmnosti v pořadí uvedeném v tab. 1:**

- n = počet hodnocených jedinců
- 1) Hmotnost ve 42 dnech - zahájení výkrmu (g)
  - 2) Průměrná denní spotřeba krmiva (g)
  - 3) Průměrný denní přírůstek (g)
  - 4) Přírůstek za celé období výkrmu (g)
  - 5) Spotřeba krmiva za celé období výkrmu (g)
  - 6) Konverze krmiva (jeho spotřeba na jednotku přírůstku)
  - 7) Věk při porážce (ve dnech)

## Sledované ukazatele jatečné hodnoty v pořadí uvedeném v tab. 2:

n = počet hodnocených jedinců

- 1) Živá hmotnost před porážkou (g)
- 2) Hmotnost přední části jatečně upraveného těla (g)
- 3) Hmotnost beder (g)
- 4) Hmotnost stehen (g)
- 5) Hmotnost jatečně upraveného těla: hmotnost jatečného trupu s hlavou, ledvin a ledvinového tuku, jater (g)
- 6) Jatečná výtěžnost (%)  
= (hmotnost jatečně upraveného těla / živá hmotnost před porážkou) × 100
- 7) Hmotnost kůže (g)

## Průběh výkrmu uvádí tab. 3 v tomto pořadí:

- 1) Počet jedinců při zahájení výkrmu (testace)
- 2) Ztráty úhynem během výkrmu (ks a %)
- 3) Počet jedinců, kteří do 84. dne věku nedosáhli živé hmotnosti 2600 g, a nebyli tedy zahrnuti do hodnocení (ks a %)
- 4) Počet jedinců, kteří ukončili testaci (ks a %)

Běžnými statistickými postupy pomocí programu SAS byly pro jednotlivé ukazatele výkrmnosti (tab. 1) a jatečné hodnoty (tab. 2) zjišťovány základní statistické parametry.

V tab. 1 a 2 je uveden aritmetický průměr ( $\bar{X}$ ) a směrodatná odchylka (s).

## VÝSLEDKY A DISKUZE

Z výsledků tab. 1 (výkrmnost) je patrné, že u všech sledovaných skupin bylo dosaženo poměrně vysokých denních přírůstků, při značně příznivé konverzi krmiva. Průměrné denní přírůstky ani v jednom případě neklesly pod 40 g a konverze krmiva nepřesáhla hodnotu 3,00 (tzn. 3 kg krmiva na 1 kg přírůstku).

V jednom z našich dřívějších pokusů se u finálních hybridů brojlerového králíka HYPLUS (♂ PS 59 × ♀ PS 19 a ♂ PS 39 × ♀ PS 19) při porážce rovněž ve 2600 g se konverze krmiva pohybovala od 3,43 do 3,90 při průměrném denním přírůstku od 38,49 do 58,02 g; Mach a kol. (2006). Jestliže byl výkrm ukončen v 84 dnech věku králíků, konverze krmiva zpravidla přesáhla hodnotu 4,00; např. 4,62 při průměrném denním přírůstku 38,24 g a porážkové hmotnosti 2766,1 g; v tomto dalším předchozím sledování se rovněž jednalo o finální hybridy HYPLUS (Mach, Majzlík, 2002).

Při hodnocení výkrmnosti jak s ohledem na genotyp, tak na oba doplňky KKS lze konstatovat, že rozdíly mezi jednotlivými skupinami byly minimální. Poněkud vyšší průměrný věk (73,7 dne) při ukončení výkrmu samců linie 3070 oproti hodnotám obou kombinací (70,5 resp. 71,7 dne) byl způsoben tím, že se jednalo o vedlejší produkt hybridizačního programu; tito samci nejsou primárně určeni pro výkrm. Přes tuto skutečnost byla délka jejich výkrmu prakticky shodná s hodnotou 73,85 dne při konverzi krmiva 3,22 stanovené u brojlerového králíka HYPLUS (Mach a kol., 2008).

V jatečné hodnotě (tab. 2) byly rozdíly mezi všemi hodnocenými skupinami u jednotlivých posuzovaných vlastností minimální. Pro vzájemné srovnání pokusných skupin je nejvhodnějším ukazatelem jatečná výtěžnost; ta se pohybovala v rozmezí od 59,12 do 60,40

% . U finálního hybridu PS 59 × PS 19 (HYPLUS) jsme zaznamenali hodnotu 58,05 % (Mach a kol., 2008).

Hodnotíme-li průběh výkrmu (tab. 3; úhyn, pomalý růst) z pohledu jednotlivých genotypů, byly rozdíly mezi nimi minimální; 79,60 – 81,80 % jedinců se dostalo do konečného hodnocení. Výraznější rozdíly v tomto směru byly zaznamenány při hodnocení podle doplňku KKS. Pouze 7,5 % jedinců uhynulo a stejně tolik nesplnilo váhový limit 2600 g do 84. dne věku ve skupině č. III. V tomto směru vykazovali nejméně příznivé výsledky králíci skupiny č. II (úhyn) a IV (pomalý růst); doplňky KKS těchto skupin viz. metodika. Celkový úhyn 16 ks ze 160 králíček zařazených do pokusu lze považovat za vcelku příznivý. Rössler a kol. (2003) uvádí při výkrmu čistokrevných králíků pěti plemen hodnotu úhynu 14,0 %.

## **ZÁVĚR**

- 1) Vysoké denní přírůstky při velmi příznivé konverzi krmiva u všech dvanácti pokusných skupin jsou podmíněny kvalitním genofondem a kvalitní KKS.
- 2) Toto sledování opět potvrdilo, že ukončení výkrmu při (po) dosažení hmotnosti 2600 g příznivě ovlivní spotřebu krmiva.
- 3) Spotřeba krmiva je rovněž příznivě ovlivněna tím, že do konečného hodnocení jsou zařazeni pouze ti králíci, kteří do 84. dne věku dosáhli požadované živé hmotnosti. Pomalu rostoucí králíci výrazně zhoršují konverzi krmiva celé sledované skupiny (Mach a kol., 2006, 2007b).
- 4) Interakce genotypu a prostředí u jednotlivých vlastností není v tomto pokusu dosud podrobně vyhodnocena. Ukazuje se však, že přidavek probiotika resp. kokcidiostatika na přírodní bázi pořadí jednotlivých genotypů v užitkovosti podstatně neovlivní. Obdobně tomu bylo i v našich dvou posledních takto zaměřených pokusech (Vostrý a kol., 2008b,c).
- 5) Z hodnocení jednotlivých úprav krmné směsi vyplývá, že podávání pouze probiotika bez kokcidiostatika je neúčinné, samotné probiotikum kokcidiostatika nenahradí. Vzhledem k lepší homogenitě krmné směsi je pevná forma kokcidiostatika (v našem případě Emanoxu) účinnější než forma tekutá.

Tab. 1: Výkrmnost (růst a spotřeba krmiva během výkrmu)

Genotyp		♂ 8000 × ♀ 3070		♂ 3160 × ♀ 3070		♂ 3070		Σ	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
Skup.	Ukaz.								
	n	13		8		13		34	
I	1	1346,2	170,5	1341,2	185,7	1333,8	228,1	1340,3	191,9
	2	112,2	10,4	106,4	8,3	109,4	5,6	109,8	8,4
	3	46,0	6,2	47,1	7,5	41,8	7,2	44,7	7,1
	4	1306,9	170,8	1336,3	212,6	1329,2	227,0	1322,4	197,7
	5	3239,2	627,1	3076,2	709,7	3603,1	957,1	3340,0	794,4
	6	2,5	0,36	2,3	0,3	2,7	0,46	2,5	0,4
	7	71,0	5,9	70,9	6,0	74,7	7,5	72,4	6,7
II	n	9		9		12		30	
	1	1392,2	166,8	1451,1	181,6	1290,8	235,9	1369,3	206,6
	2	118,7	13,0	116,0	8,6	109,4	11,0	114,2	11,4
	3	44,8	9,5	48,6	12,9	43,2	5,7	44,5	8,0
	4	1261,1	175,2	1230,0	185,1	1365,8	238,3	1277,3	198,2
	5	3398,9	459,5	3156,7	1004,1	3538,3	897,4	3382,0	817,2
	7	2,7	0,4	2,6	0,8	2,6	0,4	2,7	0,5
III	n	11		10		13		34	
	1	1481,8	133,9	1402,0	134,3	1335,4	243,2	1402,4	189,0
	2	115,7	11,9	112,8	6,1	110,3	5,2	112,8	8,3
	3	44,5	5,9	41,2	6,2	44,6	4,9	43,6	5,6
	4	1163,6	159,8	1247,0	163,5	1298,5	238,9	1239,1	197,7
	5	3081,8	734,7	3487,0	742,1	3286,2	882,0	3279,1	789,1
	7	2,6	0,3	2,8	0,43	2,5	0,4	2,6	0,4
IV	n	10		9		12		31	
	1	1366,0	168,9	1305,6	139,7	1312,5	161,3	1327,7	155,0
	2	124,5	6,0	119,7	8,9	114,6	6,7	119,3	8,2
	3	45,1	7,1	44,5	4,2	42,1	6,8	43,8	6,2
	4	1318,0	180,6	1400,0	118,1	1333,3	162,0	1347,7	156,0
	5	3674,0	517,5	3787,8	458,8	3692,5	617,9	3714,2	528,0
	7	2,81	0,4	2,7	0,2	2,8	0,4	2,8	0,3
Σ	n	43		36		50		129	
	1	1395,1	164,0	1376,7	163,5	1318,8	214,2	1360,4	186,7
	2	117,3	11,2	113,9	9,0	110,8	7,5	114,0	9,6
	3	45,2	6,9	45,2	8,4	42,9	6,1	44,1	6,7
	4	1263,3	176,5	1300,8	178,5	1331,0	214,1	1296,2	191,1
	5	3333,5	621,6	3388,3	775,1	3525,6	839,6	3423,6	753,8
	7	2,6	0,4	2,6	0,5	2,6	0,4	2,6	0,4
	7	70,5	5,4	71,7	6,4	73,7	6,2	72,1	6,4

Tab. 2: Jatečná hodnota

Genotyp		♂ 8000 × ♀ 3070		♂ 3160 × ♀ 3070		♂ 3070		Σ	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Skup.	Ukaz.								
	n	13		8		13		34	
I	1	2653,1	54,1	2677,5	93,0	2663,1	54,4	2662,6	63,7
	2	558,0	35,6	546,0	27,0	548,0	19,2	550,7	26,6
	3	298,0	19,2	302,0	43,2	312,0	17,9	304,0	27,7
	4	478,0	22,8	490,0	24,5	468,0	39,6	478,7	29,2
	5	1581,5	68,4	1615,0	75,6	1593,1	45,3	1593,8	61,9
	6	59,6	2,0	60,3	6,0	59,8	1,6	59,9	1,7
	7	436,9	29,3	430,0	29,3	448,5	26,7	439,7	28,4
II	n	9		9		12		30	
	1	2668,9	72,2	2648,9	59,3	2628,3	36,4	2646,7	56,6
	2	552,0	20,5	544,0	21,9	550,0	7,1	548,7	16,8
	3	280,0	18,7	302,0	27,7	268,0	24,9	253,3	26,6
	4	492,0	8,4	466,0	28,8	474,0	8,9	477,3	20,2
	5	1595,6	71,6	1565,6	42,2	1557,5	52,1	1571,3	56,6
	7	417,8	21,7	422,2	32,7	435,8	39,6	426,3	33,0
III	n	11		10		13		34	
	1	2645,5	45,9	2649,0	57,6	2633,8	39,7	2642,1	46,5
	2	550,0	22,4	544,0	27,0	544,0	32,1	546,0	25,6
	3	284,0	35,8	280,0	21,2	288,0	28,6	284,0	27,2
	4	464,0	15,2	484,0	5,5	484,0	16,7	477,3	15,8
	5	1571,8	46,0	1575,0	39,8	1590,8	45,9	1580,0	43,8
	7	413,6	34,7	431,0	32,8	433,8	26,0	426,5	46,4
IV	n	10		9		12		31	
	1	2684,0	44,5	2705,6	43,3	2645,8	38,7	2675,5	47,9
	2	542,0	28,6	516,0	25,1	544,0	27,0	534,0	28,5
	3	316,0	31,3	284,0	32,9	286,0	18,2	295,3	30,2
	4	498,0	25,9	466,0	5,5	490,0	8,2	484,3	21,0
	5	1619,0	54,5	1606,7	66,1	1580,0	28,6	1600,0	51,5
	7	419,0	28,8	424,4	26,0	415,8	17,3	419,4	23,1
Σ	n	43		36		50		129	
	1	2661,6	54,6	2669,4	66,3	2643,0	43,9	2656,6	55,2
	2	550,5	25,8	537,5	26,5	546,5	21,6	544,8	24,9
	3	294,5	28,9	292,0	31,4	288,5	26,4	291,7	28,6
	4	483,0	22,3	476,5	20,8	478,4	22,7	479,3	21,7
	5	1590,7	61,4	1589,4	58,2	1580,8	44,9	1588,6	54,4
	7	422,8	29,9	426,9	29,4	433,8	30,0	428,2	29,9

Tab 3: Ztráty během výkrmu

Genotyp		♂ 8000 × ♀ 3070		♂ 3160 × ♀ 3070		♂ 3070		Σ	
		abs. h.	%	abs. h.	%	abs. h.	%	abs. h.	%
Skup.	Ukaz.								
I	1	14	100,0	11	100,0	16	100,0	41	100,0
	2	1	7,1	1	9,1	2	12,5	4	9,8
	3	-	-	2	18,2	1	6,2	3	7,3
	4	13	92,9	8	72,7	13	81,3	34	82,9
II	1	12	100,0	11	100,0	16	100,0	39	100,0
	2	2	16,7	2	18,2	2	12,5	6	15,4
	3	1	8,3	-	-	2	12,5	3	7,7
	4	9	75,0	9	81,8	12	75,0	30	76,9
III	1	14	100,0	10	100,0	16	100,0	40	100,0
	2	2	14,3	-	-	1	6,2	3	7,5
	3	1	7,1	-	-	2	12,5	3	7,5
	4	11	78,6	10	100,0	13	81,3	34	85,0
IV	1	14	100,1	12	100,0	14	100,0	40	100,0
	2	1	7,1	1	8,3	1	7,1	3	7,5
	3	3	21,5	2	16,7	1	7,1	6	15,0
	4	10	71,4	9	75,0	12	85,8	31	77,5
Σ	1	54	100,0	44	100,0	62	100,0	160	100,0
	2	6	11,1	4	9,1	6	9,7	16	10,0
	3	5	9,3	4	9,1	6	9,7	15	9,4
	4	43	79,6	36	81,8	50	80,6	129	80,6



## **SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

Bielanski, P. – Zajac, J. – Fijal, J. Effect of genetic variation on growth rate and meat quality in rabbits. 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, 4 – 7 July 2000, Valencia (Španělsko): 561 – 566.

Carabaño, R. a kol. New concepts and objectives for protein-amino acid nutrition in rabbits. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, 10 – 13 June 2008, Verona (Itálie): 135 – 155.

Dokoupilová, A. Využití středních plemen při produkci jatečných králíků – brojlerů ve faremních chovech. ČZU v Praze, AF, diplomová práce, 2004: 54 s., 24 tab.

Dokoupilová, A. – Mach, K. – Majzlík, I. – Zavadilová, L. Využití tradičních plemen pro šlechtění a hybridizaci brojlerového králíka. Konference: „Aktuálne smery v chove brojlerových králikov“, Nitra (SR), zborník prednášok, 2006: 31 – 38.

Gidenne, T. – Fortun-Lamothe, L. Early weaning effect on performance and health. 2<sup>nd</sup> Meeting of Workgroups 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> COST Action 848, Gödöllő (Maďarsko), 2001: 44.

Chrastinová, L. Přírodní aditiva vo výžive králikov. XXII. konferencia: „Aktuálne smery v chove brojlerových králikov“, Nitra (SR), 2004: 41 – 46.

Chrastinová, L. Ďalšie možnosti náhrady krmných antibiotik vo výžive králikov. VIII. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2005: 55 – 58.

Chrastinová, L. a kol. Súčasný trendy vo výžive brojlerových králikov. IX. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2007: 36 – 39.

Mach, K. – Majzlík, I. Šlechtění brojlerových králíků, užitkovost vzájemných hybridů HY 2000 a HY PLUS. Zpravodaj Unie brojlerových králíků ČR, 1999 (3): 9 - 12.

Mach, K. – Majzlík, I. Plodnost, výkrmnost a jatečná hodnota brojlerových králíků HY 2000 a HY PLUS. VI. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2001a: 36 – 44.

Mach, K. – Majzlík, I. Výkrmnost jatečných králíků HY PLUS. Zpravodaj Unie brojlerových králíků ČR, 2001b (7): 8 – 14.

Mach, K. – Majzlík, I. Růst, spotřeba a konverze krmiva finálních hybridů brojlerového králíka HY PLUS PS59 × PS19. Zpravodaj Unie brojlerových králíků ČR, 2002 (8): 6 – 9.

Mach, K. – Majzlík, I. Stav ve šlechtění a hybridizaci brojlerového králíka. Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference: „Aktuální otázky produkce jatečných zvířat“, Brno 2004: 186 – 195.

Mach, K. a kol. Výkrmnost a jatečná hodnota brojlerového králíka HY PLUS – finálních hybridů F<sub>1</sub>, F<sub>11</sub>, F<sub>2 (3)</sub> generace. VII. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2003: 55 – 56.

Mach, K. a kol. Porovnání výkrmnosti brojlerového králíka HY PLUS v testační stanici a provozních podmínkách. Zpravodaj Unie brojlerových králíků ČR, 2005 (12): 11 – 15.

Mach, K. – Majzlík, I. – Dědková, L. Výkrmnost a jatečná hodnota brojlerového králíka HY PLUS – finálních hybridů ♂PS59 × ♀PS19 a ♂PS119 × ♀PS19. Zpravodaj Unie brojlerových králíků ČR, 2004a (11): 7 – 12.

Mach, K. – Majzlík, I. – Dědková, L. – Hermanová, B. Růst a spotřeba krmiva brojlerového králíka HY PLUS - finálních hybridů F<sub>1</sub>, F<sub>11</sub>, F<sub>2</sub> (3) generace v provozních podmínkách. Konference: „Aktuálně směry v chove brojlerových králíků“, Nitra (SR), zborník prednášok, 2004b: 13 – 22.

Mach, K. – Majzlík, I. – Dokoupilová, A. – Vostrý, L. – Burleová, B. Růst, spotřeba krmiva a jatečná hodnota brojlerových králíků v závislosti na živé hmotnosti při zahájení výkrmu. IX. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2007a: 71 – 79.

Mach, K. – Majzlík, I. – Dokoupilová, A. – Vostrý, L. Spotřeba krmiva a jatečná hodnota brojlerových králíků v závislosti na intenzitě růstu během výkrmu. IX. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2007b: 80 – 84.

Mach, K. – Dokoupilová, A. – Vostrý, L. – Majzlík, I. Užítkovost brojlerového králíka HY PLUS ♂PS59 × ♀PS19 v závislosti na testované skupině a živé hmotnosti na začátku výkrmu. Sborník příspěvků z konference: „Šlechtění na masnou užítkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat. Brno, 16. 9. 2008: 189 – 196.

Mach, K. – Majzlík, I. – Říčař, L. Testace výkrmnosti a jatečné hodnoty finálních hybridů brojlerového králíka. IV. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 1997: 46 – 49.

Mach, K. – Majzlík, I. – Ondráček, J. Vliv probiotik na zdraví, výkrmnost a jatečnou hodnotu. Náš chov, 2006, LXVI (8): 95 – 97.

Mach, K. – Majzlík, I. – Zavadilová, L. Výkrmnost a jatečná hodnota finálních hybridů ♂PS59 × ♀PS19 v závislosti na porážkové hmotnosti. XXIII. konferencia: „Aktuálně směry v chove brojlerových králíků“, Nitra (SR), zborník prednášok, 2006: 21 – 30.

Marounek, M. – Skřivanová, V. Možnosti náhrady antibiotik v chovech králíků. VIII. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2005: 55 – 54.

Ondruška, L. a kol. Vplyv vysokej teploty na užítkovosť brojlerových králikov. IX. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2007: 23 – 27.

Ondráček, J. – Mach, K. – Majzlík, I. Vliv probiostanu na užítkovost a zdravotní stav králíků ve výkrmu. XXIII. konferencia: „Aktuálně směry v chove brojlerových králíků“, Nitra (SR), zborník prednášok, 2006: 73 – 77.

Ondráček, J. – Mach, K. – Majzlík, I. – Dokoupilová, A. Vliv složení krmné směsi na užítkovost a zdravotní stav králíků ve výkrmu. IX. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2007: 52 – 56.

Ondráček, J. a kol. Vliv složení krmné směsi a probiotik na užítkovost a zdravotní stav králíků ve výkrmu. Chovatelský magazín 2008 (12): 30 – 32.

Redel, H. Erprobung der Anwendung von kontinuierlichen Reproduktionsverfahren in der Mastkaninchenhaltung. Lehr- und Versuchsanstalt und Tierhaltung Ruhlendorf, 1996, 7: 162 – 165.

Rösler, B. – Seeland, G. – Körnicke, I. Kreuzungseffekte für ausgewählte Schlachtleistungsmerkmale verschiedener Kaninchenrassen und deren Kreuzungen. 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere; Celle (SRN), 14. – 15. 5. 2003a: 236 – 240.

Rösler, B. – Seeland, G. – Körnicke, I. Verluste verschiedener Kaninchenrassen und deren Kreuzungen während der Mastperiode. 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere; Celle (SRN), 14. – 15. 5. 2003b: 51 – 57.

Seeland, G. – Rössler, B. – Röder, B. Analyse des Wachstums verschiedener Kaninchenrassen mit ausgewählten Wachstumfunktionen. Arch. Tierr., Dumersdorf, 1996, 39 (5): 533 – 544.

Simonová, M. a kol. Bakteriocinogenné kmene *Enterococcus faecium* CCM7420 a CCM4231 a ich využitie v chovech králikov. IX. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2007: 31 – 35.

Skřivanová, V. a kol. Nové poznatky ve výživě brojlerových králíků. XXII. konferencia: „Aktuálne smery v chove brojlerových králikov“, Nitra (SR), zborník prednášok, 2004: 35 – 40.

Szabóová, R. a kol. Combined effect of enterocin CCM4231 strain and sage in rabbits. Sborník referátů: „9<sup>th</sup> World Rabbit Congress“, Verona (Itálie), 10 – 13 June 2008: 233.

Šmehýl, P. – Rafay, J. – Točka, I. – Hanusová, J. Rast živé hmotnosti křížencov Boa s brojlerovými líniami králikov. XXII. konferencia: „Aktuálne smery v chove brojlerových králikov“, Nitra (SR), zborník prednášok, 2004: 29 – 33.

Šmehýl, P. – Ondruška, L. Možnosti využitia plemena moravský modrý v procese hybridizácie brojlerových králikov. XXIII. konferencia: „Aktuálne smery v chove brojlerových králikov“, Nitra (SR), zborník prednášok, 2006: 39 – 44.

Šmehýl, P. a kol. Produkcia mladých jatočných králikov využitím křížencov plemena BOA v terminálnej pozícii. IX. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2007: 63 – 65.

Tůmová, E. – Šřivan, M. Výsledky výkrmového testu králíků. Zemědělec, 1993, 1 (43): 6.

Vasilkova, Z. a kol. Přírodní aditiva v chove králikov a ich vplyv na redukciu oocýst *Eimeria* ssp. IX. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2007: 28 – 30.

Volek, Z. Optimální složení krmných směsí pro rostoucí králíky. VIII. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2005: 56 – 62.

Vostrý, L. – Mach, K. – Jakubec, V. – Dokoupilová, A. – Majzlík, I. The influence of weaning weight on growth of the HY PLUS broiler rabbits. Sborník referátů z konference: „9<sup>th</sup> World Rabbit Congress“, Verona (Itálie), 10 – 13 June 2008a: 77.

Vostrý, L. – Mach, K. – Dokoupilová, A. – Majzlík, I. – Janda, K. Estimation of the genotype × environment interaction for the HY PLUS broiler rabbit. Journal of Agrobiology, 2008(b), 25 (1): 61 – 64.

Vostrý, L. a kol. Interakce otcovská linie × krmivo u brojlerových králíků. XXIV. konferencia: „Aktuálne smery v chove brojlerových králikov“, Nitra (SR), zborník prednášok, 12. 11. 2008c: CD-ROM: 6 s.

Zita L. – Tůmová, E. Časný odstav u brojlerových králíků. VIII. celostátní seminář: „Nové směry v chovu brojlerových králíků“, Praha, 2005: 40 – 44.

*Zpracováno v rámci řešení výzkumného záměru MSM 6046070901*

## VZÁJEMNÉ PŮSOBENÍ DOBY ODSTAVU A PŘÍDAVKU AKOMEDU R<sup>®</sup> NA PARAMETRY UŽITKOVOSTI A JATEČNOU HODNOTU U BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ

*Ing. Lukáš Zita, Ph.D., Prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.*

*Česká zemědělská univerzita v Praze; Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů; Katedra speciální zootechniky; Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbátka; zita@af.czu.cz*

Králík má jedinečné postavení, pokud se týká rychlosti růstu a zvyšování hmotnosti v porovnání s ostatními druhy hospodářských zvířat. Dříve při zvyšování intenzity růstu králíků, stejně jako u jiných druhů hospodářských zvířat, hrála důležitou roli antibiotika, přidávaná do krmných směsí, která působila jako prevence chorob, na zvýšení intenzity růstu, zlepšení konverze krmiva, snížení mortality a morbidit, což v souhrnu vedlo k nárůstu objemu produkce. Celosvětově se postupně snižuje využívání antibiotik ve výživě a od ledna 2006 jsou zakázána jako růstové stimulanty v rámci Evropské unie. Mezi možné náhrady antibiotik je možné řadit organické kyseliny přítomné v tuku králičího mléka. Jedná se o přítomnost mastných kyselin o střední délce řetězce - kyselina kaprylová (C<sub>8:0</sub>) a kaprinová (C<sub>10:0</sub>) (Jones a Parker, 1981). Tyto kyseliny mají význačný antimikrobiální účinek (Skřivanová a Marounek, 2006) a po uvolnění z triacylglycerolů lipázami jsou součástí obrany proti infekcím (Marounek *et al.*, 2002). Kromě jejich antimikrobiálního účinku je neméně podstatná hygienická nezávadnost. Skřivanová a Marounek (2002) zjistili, že kyselina kaprylová v množství 5 g/kg krmiva neměla žádný vliv na růst králíků, ale snižovala úhyn v období po odstavu. Neprůkazně vyšší průměrný denní přírůstek u králíků s doplňkem Akomedu R<sup>®</sup> a lipázy konstatují Tůmova *et al.* (2006). Naopak, nevýznamně vyšší denní přírůstek králíků bez Akomedu R<sup>®</sup> a lipázy zjistili Zita *et al.* (2006). Na druhou stranu, Zita *et al.* (2006) uvádějí neprůkazně nižší konverzi krmiva u králíků s doplňkem Akomedu R<sup>®</sup> a lipázy.

V souvislosti s produkcí králičího masa je možné uvažovat o časném odstavu králíků, který nemá vliv na růst (Petersen *et al.*, 1992; Gidenne *et al.*, 2004; Zita *et al.*, 2003, 2004). Xiccato *et al.* (2000) i Zita *et al.* (2003, 2004) také uvádějí nesignifikantní vliv doby odstavu ve spotřebě krmiva. Xiccato *et al.* (2000) nezaznamenali během pokusu žádný úhyn v závislosti na době odstavu. Zita *et al.* (2007) nezjistili ani vliv doby odstavu na jatečnou hodnotu.

Předmětem této práce bylo zjistit vliv doby odstavu, zkrmování Akomedu<sup>®</sup>, obsahující kyseliny o střední délce řetězce, a jejich vzájemného působení na růst, spotřebu krmiva a ukazatele jatečné hodnoty brojlerových králíků.

### **Materiál a metodika**

V pokusu byli králíci Hyplus<sup>®</sup> (♂PS59 x ♀PS19), pocházející z komerčního chovu, odstaveni ve 21 a 34 dnech věku vždy po 20 kusech. V rámci každého odstavu byli králíci dále rozděleni do dvou skupin dle zkrmované krmné směsi. Kontrolní krmná směs komerčního typu obsahovala 9,5 MJ ME a 17,7 % dusíkatých látek. Pokusná krmná směs měla stejné složení a byla doplněna o přídavek 1 % Akomedu R<sup>®</sup> (AarhusKarlshamn AB, Švédsko) a 0,5 % lipázy (PES-S, Inotex, ČR). Akomed R<sup>®</sup> je komerčně využívaný olej obsahující kyseliny se střední délkou řetězce - 60,8 % kyseliny kaprylové, 38,7 % kyseliny kaprinové a 0,5 % kyseliny laurové). Příjem krmné směsi a vody byl ad libitum. Podmínky prostředí odpovídaly běžným požadavkům na mikroklima při výkrmu králíků. Králíčata před odstavením přijímala mléko a krmnou směs určenou pro samici. Králíci byli v pokusu váženi týdně, spotřeba krmiva byla sledována denně. Na konci pokusu, v 77 dnech věku, bylo vybráno po 6 kusech králíků o průměrné hmotnosti z každé skupiny pro potřeby kompletní jatečné disekce, která byla posuzována na základě harmonizačních kritérií dle Blasca a Ouhayouna (1996). Výsledky jednotlivých sledovaných ukazatelů byly zpracovány analýzou variance, byly vypočteny vzájemné interakce mezi dnem odstavení a zkrmovanou krmnou směsí. Ke statistickému zpracování byl použit program SAS (SAS Institute Inc., 2003).

### **Výsledky, diskuse a závěr**

Výsledky vyplývající z pokusu jsou uvedeny v následující tabulce. Živá hmotnost ve 35 dnech věku nebyla ovlivněna dobou odstavení ani přídatkem Akomedu R<sup>®</sup> a lipázy. Na konci pokusu v 77 dnech věku byli nesignifikantně těžší králíci odstaveni ve 34 dnech věku, bez rozdílu ve zkrmované krmné směsi, což koresponduje s výsledky Petersena *et al.* (1992), Gidenna *et al.* (2004) a Zity *et al.* (2003, 2004). U přírůstků byly patrné vzájemné interakce, ale dílčí faktory tyto ukazatele průkazně neovlivnily. Průměrná denní spotřeba a konverze krmiva byly neprůkazně ovlivněny dobou odstavení i přídatkem aditiv, kdy spotřeba krmiva byla nižší u králíků odstavených ve 21 dnech a králíků s přídatkem Akomedu R<sup>®</sup> a lipázy. Úhyn nebyl zaznamenán. Jatečná hodnota byla průkazně ovlivněna dobou odstavení, ve prospěch králíků odstavených ve 34 dnech věku (kromě podílu stehna a jater). Přídavek aditiv

měl pozitivní vliv na podíl ledvinového tuku u obou odstavů, i na hmotnost jatečně opracovaného trupu a jatečnou výtěžnost u králíků odstavených ve 34 dnech.

Závěrem je možné konstatovat, že přídavek Akomedu R<sup>®</sup> a lipázy neměl průkazný vliv na dané ukazatele (s výjimkou přírůstku živé hmotnosti). Doba odstavu ovlivnila z ukazatelů výkrmnosti pouze průměrnou denní spotřebu krmiva a vliv doby odstavu byl více patrný u ukazatelů jatečné hodnoty.

**Tabulka** Souhrnné parametry výkrmnosti a ukazatele jatečné hodnoty v 77 dnech věku

	Odstav 21 dnů		Odstav 34 dnů		Průkaznost		
	Kontrolní KS	Akomed <sup>®</sup> + lipáza	Kontrolní KS	Akomed <sup>®</sup> + lipáza	Doba odstavu	KS	Doba odstavu * KS
<b>Výkrmnost (n = 10)</b>							
Živá hmotnost (g)							
počáteční	464	474	992	998			
ve 35 dnech	1004	1058	1080	1045	0,476	0,835	0,314
v 77 dnech	2947	2803	2964	3063	0,132	0,806	0,184
Přírůstek (35. – 77. den)							
celkový (g)	1943	1745	1883	2018	0,164	0,678	0,033
denní (g)	46,3	41,6	44,8	48,1	0,164	0,678	0,033
Spotřeba krmiva (35. – 77. den)							
na den (g/ks)	161,0	140,4	165,4	162,4	0,050	0,079	0,184
na kg přírůstku (kg)	3,5	3,4	3,7	3,4	0,276	0,014	0,255
Úhyn (%/ks)	0	0	0	0			
<b>Jatečná hodnota (n = 6)</b>							
Živá hmotnost (g)	2825	2839	3008	3025	0,014	0,825	0,978
Hm. jat. oprac. trupu (g)	1526	1494	1847	1872	0,0001	0,938	0,503
Jatečná výtěžnost (%)	52,6	52,4	55,9	56,8	0,0001	0,523	0,299
Podíl z jatečně opracovaného trupu (%)							
Zadní část	48,4	48,5	44,7	46,6	0,001	0,201	0,261
Stehna	30,7	30,8	27,9	28,9	0,0001	0,240	0,351
Ledvinový tuk	3,0	2,1	1,3	1,2	0,0004	0,122	0,216
Játra	5,8	5,1	4,3	4,1	0,0001	0,071	0,413

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru MŠMT (MSM 6046070901).  
Literatura k dispozici u autorů.

## SOUČASNÉ POZNATKY O MOŽNÉM VYUŽITÍ SEMEN ČI SLUPEK LUPIN VE VÝKRMU BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ

*Ing. Zdeněk Volek, Ph.D, Prof. Ing. Milan Marounek, DrSc.*

*Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Přátelství 815, Praha Uhřetěves, 104 01*

Díky vědeckým poznatkům je možné v současné době sestavit a krmit takové směsi, které umožňují redukovat zdravotní rizika, nejčastěji způsobené trávicími poruchami, a přitom významně nezhoršovat parametry užitkovosti. Při tvorbě krmné směsi je tak nutné zohlednit všechny faktory, které vedou k uspokojení nutričních nároků vykrmovaných králíků. Jako příklad lze uvést správný obsah neškrobových polysacharidů (NDF, ADF) a ligninu, poměr ligninu k celulóse, poměr méně stravitelné vlákniny (lignin+celulosa) k snadněji fermentovatelným polysacharidům (pektiny, hemicelulosa, fruktany...), vhodný obsah škrobu ve vztahu k neškrobovým polysacharidům, dusíkatých látek a limitujících aminokyselin (lysin, sirmé aminokyseliny, treonin) či správný poměr stravitelného proteinu ke stravitelné energii. Kromě výše zmíněného, podstatnou roli hraje také volba vhodného zdroje dusíkatých látek či vlákniny/prebiotik (např. sušený kořen čekanky obecné coby zdroj inulinu: výsledky s čekankou zveřejníme v některém z odborných časopisů příští rok).

Pokud se týká zdroje dusíkatých látek, nejčastěji se pro krmné směsi používá sójový extrahovaný šrot. Nedávné práce však ukázaly, že pokud je zohledněn zdravotní stav králíků, pak je lépe preferovat slunečnicový extrahovaný šrot, před šrotem sójovým. Ukázalo se totiž, že ve vyšších koncentracích zvyšuje sójový extrahovaný šrot, u králíků po odstavu, zdravotní rizika (García-Ruiz a kol., 2006). *Vhodným alternativním zdrojem dusíkatých látek, kterým lze plně nahradit sójový či slunečnicový extrahovaný šrot, je lupina bílá, odrůda Amiga* (Volek a Marounek, 2009). Tyto výsledky, týkající se možnosti využití lupiny bílé ve výkrmu králíků, byly již z větší části publikovány na předchozím semináři. Bylo uvedeno, že v porovnání se směsí obsahující sójový či slunečnicový extrahovaný šrot, dieta s lupinou bílou neměla negativní vliv na parametry užitkovosti, kvalitu jatečného těla či stravitelnost živin. U diety s lupinou bílou byla zaznamenána nejnižší morbidita, zatímco nejvyšší morbidita byla pozorována u králíků krmených dietou obsahující sójový extrahovaný šrot, což potvrzuje negativní dopad sójového extrahovaného šrotu na zdravotní stav rostoucích králíků. Uvedené výsledky lze nyní ještě doplnit o informaci, že u králíků krmených dietou s lupinou bílou jsme zaznamenali signifikantně vyšší koncentraci kyseliny mléčné v obsahu slepého střeva. Tato skutečnost je zřejmě dána vyšším obsahem oligosacharidů raffinosové řady v semenech



lupiny ve srovnání se sójovým či slunečnicovým extrahovaným šrotem. Podobně Martínez-Villaluenga a kol. (2005) a Martínez-Villaluenga a Gómez (2007) uvádějí, že zmíněné oligosacharidy lupiny bílé mohou být použity jako prebiotika k podpoře růstu bakterií mléčného kvašení.

Kromě příznivé hladiny dusíkatých látek, aminokyseliny argininu, neškrobových polysacharidů a oligosacharidů raffinosové řady, obsahuje lupina bílá též poměrně značné množství tuku.

Zajímalo nás proto, jak dieta obsahující lupinu bílou (odrůda Amiga) ovlivní profil a složení mastných kyselin v mase a ledvinovém tuku králíků, dále pak poměr vyšších mastných kyselin n-6/n3, který se snaží zootechnický výzkum v živočišných produktech snižovat, stejně jako tzv. indexy vztahující se k lidskému zdraví (atherogenní a trombogenní index). Provedli jsme experiment, ve kterém jsme krmnou směs obsahující lupinu bílou (120 g/kg směsi) porovnali se směsí, která obsahovala místo lupiny bílé slunečnicový extrahovaný šrot (150 g/ kg směsi). Do uvedených krmných směsí nebyl přidán tuk. Směsi měly podobný obsah dusíkatých látek, frakcí vlákniny (NDF, ADF) a škrobu. Lišily se v obsahu tuku, který byl vyšší u diety s lupinou bílou, což odpovídá vysokému obsahu tuku v lupině samé. Pokud se týká profilu mastných kyselin a jejich složení, pak z nasycených mastných kyselin obsahovala lupina bílá méně kyseliny palmitové a stearové, z mononenasycených mastných kyselin více kyseliny olejové a z polynenasycených mastných kyselin méně kyseliny linolové a více kyseliny linolenové. Tomu odpovídalo i složení mastných kyselin, kdy v tuku lupiny bylo méně nasycených mastných kyselin, více mononenasycených a méně polynenasycených mastných kyselin, přičemž poměr mastných kyselin n-6/n-3 byl u lupiny bílé podstatně nižší než ve slunečnicovém extrahovaném šrotu. Profil mastných kyselin a jejich složení v semenech lupiny a slunečnicovém extrahovaném šrotu se pak promítl i do samotných krmných směsí. Uvedený profil, skladba mastných kyselin a poměr mastných kyselin n-6/n-3 v krmné směsi s lupinou bílou tak byly z pohledu lidské výživy nutričně hodnotnější, ve srovnání se směsí obsahující slunečnicový extrahovaný šrot, a dávaly předpoklad příznivému ovlivnění kvality masa stehien králíků a složení ledvinového tuku. Do sledování bylo zařazeno 20 králíků (HYPLUS), odstavených ve 33 dnech věku. Zvířata byla rozdělena do dvou skupin a krmena jednou z uvedených diet. Králíci byli ustájeni individuálně v bilančních klecích a měli *ad libitum* přístup ke krmivu a vodě. Pokus byl ukončen v 75 dnech věku při dosažení porážkové hmotnosti. Výsledky pokusu ukázaly, že se podařilo sestavit krmné směsi se shodnou nutriční hodnotou (poměr stravitelného proteinu ke stravitelné energii), což zajistilo

identický příjem krmiva, přírůstek živé hmotnosti a shodnou konverzi krmiva. Výsledky užitečnosti znovu potvrdily, že lupina bílá (Amiga) je vhodný zdroj dusíkatých látek pro krmné směsi vykrmovaných králíků. Hlavní pozornost však v tomto experimentu byla zaměřena na nutriční kvalitu masa a tuku. Lze říci, že v porovnání se směsí obsahující slunečnicový extrahovaný šrot, dieta s lupinou bílou příznivě ovlivnila profil a složení mastných kyselin v masu stehen a ledvinovém tuku králíků. V masu stehen králíků krmných dietou s lupinou bílou jsme zaznamenali signifikantně nižší obsah nasycených a polynenasycených mastných kyselin. Z nasycených mastných kyselin se jednalo zejména o nižší obsah kyseliny laurové, myristové, pentadekanové, palmitové a margarové, což je z hlediska lidské výživy významné, protože příjem tzv. nasyceného (saturovaného) tuku má být, z důvodu prevence kardiovaskulárních onemocnění, omezený. Z mononenasycených mastných kyselin jsme zaznamenali signifikantně vyšší obsah kyseliny eikosenové (C20:1n9) a nesignifikantně vyšší obsah kyseliny olejové, z polynenasycených mastných kyselin pak významně nižší obsah kyseliny linolové, eikosatrienové a naopak vyšší obsah kyseliny eikosapentaenové (EPA). Díky uvedenému došlo v masu stehen králíků krmných dietou s lupinou bílou k signifikantnímu snížení poměru mastných kyselin n-6/n-3, snížení indexu saturace (nasycené vyšší mastné kyseliny/nenasycené vyšší mastné kyseliny) a k signifikantnímu snížení atherogenního a trombogenního indexu. Podobně také v ledvinovém tuku králíků krmných dietou s lupinou bílou jsme zaznamenali nižší obsah nasycených (k. pentadekanová, palmitová, margarová) a polynenasycených (k. linolová, arachidonová, klupanodonová, DHA) mastných kyselin než u králíků krmných dietou se slunečnicovým extrahovaným šrotem. Z polynenasycených mastných kyselin byl v tuku králíků krmných lupinovou dietou, stejně jako v masu stehen, zjištěn signifikantně vyšší obsah kyseliny eikosapentaenové (EPA) než u králíků krmných směsí se slunečnicovým extrahovaným šrotem. Na rozdíl od masa stehen, v ledvinovém tuku králíků s lupinou jsme zjistili signifikantně vyšší obsah mononenasycených mastných kyselin, kde se jednalo zejména o vyšší obsah kyseliny palmitoolejové, olejové a eikosenové (C20:1n9). Shodně s masem stehen králíků krmných dietou s lupinou bílou, i v ledvinovém tuku byl pozorován signifikantně nižší poměr mastných kyselin n-6/n3, stejně jako signifikantně nižší index saturace či nižší atherogenní a trombogenní index. Z dosažených výsledků experimentu lze učinit závěr, že v porovnání s krmnou směsí obsahující slunečnicový extrahovaný šrot, *dieta s přísadkou lupiny bílé (odrůda Amiga) zvyšuje nutriční hodnotu masa stehen a ledvinového tuku králíků.*

Je nutné uvést, že ve zmíněných experimentech se vždy jednalo o celá,

neodslupkovaná, semena lupiny bílé. Slupka lupiny bílé tedy v případě výkrmu králíků nezhoršuje užítkovost či stravitelnost diet. Jinak je tomu například u drůbeže, kde je lépe používat odslupkovaná semena lupin (Smulikowska a kol., 1995). A co potom se slupkou? Slupka lupin obsahuje především méně stravitelnou část vlákniny (ADF), na kterou má rostoucí králík poměrně vysoký požadavek. Zajímalo nás proto, zda je možné v nějakém procentu slupku lupiny bílé zařadit do krmné směsi. V dalším experimentu jsme proto zjišťovali nutriční hodnotu krmné směsi pro výkrm králíků, která obsahovala 5 % slupek lupiny bílé (odrůda Amiga). Pro pokus byly sestaveny dvě krmné směsi (směs ST a STS). V případě směsi ST se jednalo o standardní dietu pro výkrm brojlerových králíků, která obsahovala běžně používané krmné komponenty. Do krmné směsi STS bylo, na úkor pšeničných otrub, zařazeno 5 % slupek lupiny bílé. Směs STS obsahovala více ječmene než směs ST. Diety měly podobný obsah dusíkatých látek, tuku a NDF. Lišily se v obsahu ADF (celulosa + lignin), což bylo dáno vysokým obsahem celulosy (57,4 %) ve slupkách lupiny. Také škrobu bylo v dietě obsahující slupky lupiny bílé, v porovnání se standardní dietou, více. Do sledování bylo zařazeno 24 králíků (12/skupina), odstavených ve 31 dnech věku. Králíci byli krmeni jednou z uvedených diet. Po adaptační periodě, mezi 45. – 49. dnem věku, se zjišťovala stravitelnost živin experimentálních směsí. Po celou dobu sledování se denně evidovala spotřeba krmiva, týdně živá hmotnost. Denně se sledovala také morbidita zvířat. Pokus byl ukončen při dosažení porážkové hmotnosti (73. den věku). Ve srovnání se standardní dietou, výsledky pokusu ukázaly nepatrně nižší poměr stravitelného proteinu ke stravitelné energii u diety obsahující slupky lupiny bílé (11,2 *versus* 10,7 g / MJ u ST a STS diety). V rámci obou sledovaných skupin králíků jsme nezaznamenali významný rozdíl ve spotřebě krmiva (v průměru 155 g směsi / den), přírůstku živé hmotnosti (52,4 g / den) či konverzi krmiva (2,97). Stejně tak jsme nezaznamenali signifikantní rozdíl ve stravitelnosti sušiny, dusíkatých látek či energie. U králíků krmených dietou obsahující slupky lupiny bílé jsme zaznamenali pouze nesignifikantně nižší stravitelnost NDF (42,8 *versus* 45,1 % u diety STS a ST), což bylo zřejmě dáno vyšším obsahem ligninu v této dietě. Z dosažených výsledků lze učinit závěr, že v porovnání se standardní dietou, *směs obsahující slupky lupiny bílé významně nesnížila stravitelnost živin či užítkovost králíků. Příklad 5 % slupek lupiny bílé (odrůda Amiga) do krmné směsi tak významně nesnížil její nutriční hodnotu.*

Až do této chvíle jsme se zabývali lupinou bílou. Kromě lupiny bílé jsou však i další druhy lupin, například lupina úzkolistá či žlutá. Různé druhy lupin mají své specifické živinové složení a díky tomu mohou mít i odlišný vliv, ve srovnání s lupinou bílou, na zdravotní stav a parametry užítkovosti vykrmovaných králíků. V posledním pokusu, ze série

experimentů věnovaných semenům lupin coby alternativních zdrojů dusíkatých látek, jsme se proto zabývali náhradou sójového extrahovaného šrotu lupinou úzkolistou (odrůda Rose). Cílem pokusu bylo porovnat vliv přídavku lupiny úzkolisté do krmné směsi s běžně používaným zdrojem dusíkatých látek na zdravotní stav, fermentační aktivitu slepého střeva, parametry užitkovosti a kvality jatečného těla. Pro potřeby experimentu jsme sestavili dvě krmné směsi: směs SO a LU. Směs SO obsahovala jako hlavní zdroj dusíkatých látek sójový extrahovaný šrot (90 g / kg směsi), zatímco v krmné směsi LU byl sójový extrahovaný šrot nahrazen lupinou úzkolistou (150 g / kg směsi). Krmné směsi byly sestaveny tak, aby měly podobný obsah dusíkatých látek a limitujících aminokyselin, frakcí vlákniny, tuku a škrobu. Do sledování bylo zařazeno 170 králíků (HYPLUS), odstavených ve 29 dnech věku. Zvířata byla rozdělena do dvou skupin a krmena jednou z uvedených diet. Králíci byli ustájeni jednak individuálně (31 / skupina), kdy se sledovala užitkovost, a dále pak skupinově, po třech králících v kleci (18 klecí / skupina). U králíků ustájených individuálně se denně zjišťovala spotřeba krmiva, mortalita a morbidita, týdně živá hmotnost. Na konci výkrmu, po dosažení porážkové hmotnosti (64. den věku), byl proveden jatečný rozbor. Obsah slepých střev, od náhodně vybraných králíků (8 / skupina), byl použit pro analýzu fermentační aktivity. U skupinově ustájených králíků se během celého výkrmu kontroloval pouze zdravotní stav (průjem, hlen ve výkalech, zvýšená produkce cékotrofních výkalů....). Kromě výše zmíněného se také zjišťovala stravitelnost experimentálních diet. Pro toto sledování bylo použito 16 králíků (8 / skupina), odstavených ve 35 dnech věku. Stravitelnost živin experimentálních směsí se zjišťovala mezi 49. – 53. dnem věku. Na základě výsledků experimentu lze říci, že se podařilo sestavit krmné směsi, které měly shodný obsah stravitelného proteinu a stravitelné energie. V rámci sledovaných skupin králíků nebyl pozorován signifikantní rozdíl v přírůstku živé hmotnosti (v průměru 57,4 g / d), spotřebě krmiva (147,4 g / d), konverzi krmiva (2,57) či konečné živé hmotnosti (2676 g). Pokud se týká kvality jatečného těla, ani v tomto případě nebyl zaznamenán signifikantní rozdíl. Z obou skupin uhynuli pouze dva králíci. Morbidita králíků byla také velmi nízká a významně se nelišila. Nízký úhyn a morbidita byly zřejmě dány velmi dobrými zoohygienickými podmínkami, ve kterých pokus probíhal. U králíků krmených dietou s lupinou úzkolistou jsme v obsahu slepého střeva zaznamenali signifikantně vyšší koncentraci amoniaku (328,7 *versus* 259,1  $\mu\text{g N-NH}_4^+$  u STS a ST diety) než u králíků krmených dietou se sójovým extrahovaným šrotem. Nicméně, jak bylo uvedeno dříve, tato skutečnost neměla negativní vliv na zdravotní stav králíků krmených dietou s lupinou. Stravitelnost většiny živin experimentálních diet byla podobná, pouze u králíků krmených dietou obsahující lupinu úzkolistou jsme zaznamenali

nesignifikantně nižší stravitelnost ADF (25,9 versus 31,7 % u STS a ST diety). Z uvedeného je zřejmé, že přídavek lupiny úzkolisté do krmné směsi pro rostoucí králíky negativně neovlivnil užitek králíků a parametry jatečného těla. *Lupina úzkolistá tak může být dalším alternativním zdrojem dusíkatých látek pro krmné směsi rostoucích králíků.* Nalezená vyšší koncentrace amoniaku v obsahu slepého střeva králíků krmných dietou s lupinou úzkolistou či nižší stravitelnost ADF u této skupiny králíků, může být předmětem dalšího experimentu.

Snahou uvedeného textu bylo seznámit čtenáře s výsledky experimentů, které probíhaly ve VÚŽV, v.v.i, a především poukázat na možnosti využití lupin ve výživě rostoucích králíků. V tabulce uvádíme příklady receptur krmných směsí pro výkrm brojlerových králíků obsahující celá semena či slupky lupin.

### **Použitá literatura**

- García-Ruiz, A.I., García-Palomares, J., García-Rebollar, P., Chamorro, S., Carabaño, R., de Blas, J.C., 2006. Effect of protein source and enzyme supplementation on ileal protein digestibility and fattening performance in rabbits. *Span. J. Agric. Res.* 4, 297-303.
- Martínez-Villaluenga, C., Gómez, R., 2007. Characterization of bifidobacteria as starters in fermented milk containing raffinose family of oligosaccharides from lupin as prebiotic. *Int. Dairy J.* 17, 116-122.
- Martínez-Villaluenga, C., Frías, J., Vidal-Valverde, C., Gómez, R., 2005. Raffinose family of oligosaccharides from lupin seeds as prebiotics: application in dairy products. *J. Food Protect.* 68, 1246-1252.
- Smulikowska, S., Wasilewko, J., Mieczkowska, A., 1995. A note on the chemical composition of the cotyledons and seed coat of three species of sweet lupin. *J. Anim. Feed Sci.* 4, 69-76.
- Volek, Z., Marounek, M., 2009. Whole white lupin (*Lupinus albus* cv. Amiga) seeds as a source of protein for growing-fattening rabbits. *Anim. Feed Sci. Technol.* 152, 322-329.

### **Poděkování**

Výsledky vznikly díky podpoře NAZV QG 60142

## Příklady receptur kompletních granulovaných krmných směsí pro výkrm brojlerových králíků

<i>Komponenty (%)</i>	<i>Lupina bílá I</i>	<i>Lupina bílá II</i>	<i>Slupky lupiny bílé</i>	<i>Lupina úzkolistá</i>
Vojtěškové úsušky	30	30	30	30
Lupina bílá (Amiga)	15	12	-	-
Slupky lupiny bílé (Amiga)	-	-	5	-
Lupina úzkolistá (Rose)	-	-	-	15
Slunečnicový extrahovaný šrot	-	-	17	-
Pšeničné otruby	31	32	13	31
Cukrovarské řízky	2	5	4	2
Oves	12	12	13	12
Ječmen	6	6	13	6
Řepkový olej	1	-	2	1
Aminovitan*	1	1	1	1
Di-kalcium fosfát	0,5	0,5	0,5	0,5
Vápenec	1	1	1	1
Sůl	0,5	0,5	0,5	0,5

\* v 1 kg Aminovitanu:

Lupina bílá I – Lysin = 50 g, Methionin = 100 g

Lupina bílá II - Methionin = 80 g

Slupky lupiny bílé - Lysin = 150 g

Lupina úzkolistá - bez přídavku syntetických aminokyselin

## MASNÁ UŽITKOVOST PŮVODNÍCH NÁRODNÍCH PLEMEN KRÁLÍKŮ V GENETICKÝCH ZDROJÍCH

*MVDr. Miloslav Martinec, prof. Ing. Eva Tůmová, CSc., Ing. Zuzana Bízková,  
Ing. Lukáš Zita, PhD.*

*Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů,  
Katedra speciální zootechniky, Kamýcká 129, Praha 6 - Suchbátka*

V národním programu podpory a ochrany genetických zdrojů je od roku 1997 zařazeno sedm plemen - moravský modrý (Mm), český albín ČA), český strakáč ČS), český luštič (ČL), moravský bílý hnědooký (Mbh), český černopesíkatý Ččp) a český červený (Čč). Základní informace o původu a stavu chovu těchto plemen zazněla na minulém semináři, cílem tohoto příspěvku je zhodnocení masné užitkovosti – růstu ve výkrmu, konverze krmiva a vybraných ukazatelů jatečné hodnoty (jatečné výtěžnosti, podílu kůže na živé hmotnosti, podílu nejceňnějších masitých partií a podílu ledvinového tuku v jatečně opracovaném trupu).

Znaky masné užitkovosti jsou ovlivněny řadou faktorů, genotyp nebo plemenná příslušnost je jedním z nich (Mach et al., 1986, 2007; Ozimba a Lukefahr, 1991; Tůmová et al., 1996, 2006; Seeland et al., 1996; Skřivanová et al. 1997, 2000; Bolet et al., 2000, 2002a, 2002b; Lazzaroni, 2002; Bielanski et al., 2000, 2008; Rössler et al., 2003; Larzul a Rochambeau, 2005).

Do dvou růstových testů bylo zařazeno všech sedm jmenovaných plemen genetických zdrojů, v prvním po 16 a ve druhém po 7 králíci (byli nakoupeni z chovů zařazených v programu ochrany genetických zdrojů králíků, králíci pocházeli vždy z 3 – 4 chovů každého plemene). Králíci byli ustájeni v experimentální stáji VÚŽV ve výkrmových klecích, v kontrolovaných podmínkách prostředí (teplota 17°C, vlhkost 65 %) a při 12 hod. světelném režimu. Vykrmování byli od 42. do 91. dne věku, používala se krmná směs pro výkrm (receptura KSZ ČZU v Praze), která obsahovala 18,4 % N - látek, 16,7 % vlákniny, 11,7 % škrobu byla předkládána *ad libitum*. V týdenních intervalech byla zjišťována živá hmotnost králíků. Po ukončení výkrmu a po 12 hodinovém lačnění byli králíci poraženi. Vždy u šesti králíků ve skupině v každém testu byl proveden standardní jatečný rozbor podle Blasco a Ouhayoun (1996). Data byla analyzována programem SAS (SAS Institute Inc., 2003), průkaznost rozdílů mezi plemeny byla testována Duncanovým testem.

Tabulka 1: Výsledky výkrmnosti

Ukazatel	Plemeno							Sign.
	Mm	ČS	ČL	ČA	Čč	Mbh	Ččp	
Denní přírůstky (g)	41,38 <sup>a</sup>	31,47 <sup>bc</sup>	31,32 <sup>bc</sup>	38,73 <sup>a</sup>	26,72 <sup>de</sup>	29,45 <sup>cd</sup>	25,34 <sup>e</sup>	<0.0001
Denní spotřeba (g)	142,7 <sup>a</sup>	122,1 <sup>abc</sup>	136,3 <sup>ab</sup>	138,2 <sup>ab</sup>	104,7 <sup>cd</sup>	118,1 <sup>bc</sup>	96,3 <sup>d</sup>	<0.0001
Konverze krmiva (kg)	3,45 <sup>c</sup>	3,88 <sup>abc</sup>	4,34 <sup>a</sup>	3,58 <sup>bc</sup>	3,93 <sup>abc</sup>	4,01 <sup>ab</sup>	3,87 <sup>abc</sup>	0,0015

Statisticky průkazně dosáhla nejvyšší přírůstky plemena Mm 41,38 g a ČA 38,73 g, naopak nejnižší přírůstky byly zjištěny u plemen Ččp 25,34 g a Čč 26,72 g, ostatní plemena ze skupiny středních plemen (ČL, ČS a Mbh) měla přírůstky podobné. Tyto výsledky jsou v souladu s údaji, které publikoval Bolet et al. (2000), u Vlámského obra 40,79g, u středních plemen Burgundský 33,54g, Zaječí 32,96g, Vídeňský bílý 31,69g a u malých plemen Anglický strakáč 26,19g a Ruský 26,26g. Podobně Burgundský (Bu) a Francouzský stříbřitý (Fs) dosahují průměrný denní přírůstek 36 a 37g/den (Bolet, 2002a; 2002b). Lazzaroni (2002) u plemene Carmagnola uvádí denní přírůstek 32,9g. Seeland et al. (1996) zjistili u čistokrevných plemen tyto hodnoty: Velký světlý stříbřitý 43,0; Činčila velká 37,0; Zaječí 32,7; Kalifornský 32,5; Holandský 25,0 a Ruský 24,8 g/den.

Průkazně nejlepší konverzi měl Mm (3,45 kg) a ČA (3,58), nejhorší ČL (4,34). U ostatních plemen se konverze krmiva pohybovala ve statisticky nevýznamných rozdílech v rozmezí 3,87 až 4,01. U Novozélandského bílého (Nb) a Kalifornského (Kal) Mach et al. (1986) uvádějí konverzi krmiva 3,5 a 3,7, podobně Ozimba a Lukefahr (1991) zaznamenali 3,3 a 3,92. Chiericato et al. (1996) nezjistili signifikantní rozdíly v konverzi krmiva (3,53 až 3,69) mezi Nb a hybridy Grimsud a Provisal. Skřivanová et al. (2000) konstatují signifikantně nejlepší konverzi krmiva u Kal 2,98, zatímco u Nb 4,56. Bielanski et al. (2000) zjistili konverzi krmiva u plemen Termonský bílý 3,46; Aljaška 4,06 a Činčila velká 3,89 ve srovnání s Nb 3,42. Plemena našich genetických zdrojů se tedy pohybují v hranicích zjišťovaných zahraničními autory u čistokrevných plemen i hybridních králíků.



Tabulka 2: Výsledky jatečné hodnoty

Ukazatel	Plemeno							Sign.
	Mm	ČS	ČL	ČA	Čč	Mbh	Ččp	
Jatečná výtěžnost (%)	60,43 <sup>b</sup>	60,38 <sup>b</sup>	61,14 <sup>ba</sup>	60,34 <sup>b</sup>	62,86 <sup>a</sup>	60,59 <sup>b</sup>	57,20 <sup>c</sup>	<0.0001
Podíl kůže z ŽH (%)	16,56 <sup>cb</sup>	17,27 <sup>b</sup>	17,37 <sup>b</sup>	16,40 <sup>cb</sup>	16,57 <sup>cb</sup>	16,25 <sup>cb</sup>	19,47 <sup>a</sup>	<0.0001
Zadní část z JOT (%)	53,35	51,1	51,84	52,38	52,17	51,58	51,19	0,4327
Hřbet z JOT (%)	19,85 <sup>b</sup>	22,67 <sup>a</sup>	20,37 <sup>b</sup>	19,84 <sup>b</sup>	20,86 <sup>ab</sup>	20,73 <sup>ab</sup>	19,74 <sup>b</sup>	0,0717
Stehna z JOT (%)	32,4 <sup>a</sup>	28,45 <sup>b</sup>	30,51 <sup>a</sup>	32,57 <sup>a</sup>	31,56 <sup>a</sup>	30,83 <sup>a</sup>	31,4 <sup>a</sup>	0,0027
Ledvinový tuk z JOT (%)	1,77 <sup>b</sup>	2,84 <sup>a</sup>	2,91 <sup>a</sup>	1,57 <sup>b</sup>	2,66 <sup>a</sup>	2,22 <sup>ab</sup>	1,42 <sup>b</sup>	<0.0001

Jatečná výtěžnost se pohybovala v rozpětí 57,20 až 62,86 %, nejvyšší jatečnou výtěžnost měl Čč, naopak nejhorší Ččp, poměrně překvapivá je vysoká výtěžnost u Mm, velkého plemene - 60,43 %. Plemena evropských genetických zdrojů vykazují jatečnou výtěžnost následující - Zaječí 64,3%, Anglický strakáč 63,2 %, Činčila 61,6 %, Vlámský obr 61,2 %, Vídeňský bílý 61,6 % (Bolet et al. 2000). U Německého bílého obra zjistili Rössler et al. (2003) jatečnou výtěžnost 62,1 %, u Velkého světlého stříbřitého 62,9 %, u Činčily velké 61,6 % a u Holandského 63,6 %.

Podíl zadní části z JOT byl v rozmezí 51,10 až 53,35 %, rozdíly mezi plemeny nebyly statisticky průkazné. Podíl hřbetu se pohyboval v rozmezí od 19,74 u Ččp po 22,67% u ČS, podíl stehen byl naopak nejnižší u ČS 28,45 %, nejvyšší podíl této nejcennější části byl zaznamenán u ČA a Mm. Tůmová et al. (1996) u čtyř genotypů hybridních králíků zjistili podíl zadní části 45,8 až 47,8% a podíl stehen 31,8 až 32,9%. Skřivanová et al. (1997) u kříženců Nb x Kal udávají podíl zadní části 47,1 až 48,0 % a podíl stehen 28,9 až 29,9%. Skřivanová et al. (2000) u šesti genotypů (vč. Nb a Kal) zjistili, že podíl stehen (28,5 vs. 32,2%) se významně lišil. Podíl ledvinového tuku se pohyboval v rozmezí 1,42 až 2,91 %, meziplemné rozdíly jsou statisticky vysoce průkazné. Nejnižší podíl tuku měla plemena Ččp, ČA a Mm, naopak nejvyšší podíl byl zjištěn u Čč, ČS a ČL. Původní plemena francouzských genetických zdrojů Bu a Fs ve věku 80 dní měly podíl ledvinového tuku 2,58 a 2,16% (Bolet, 2002a; 2002b), Bolet et al. (2000) uvádí u plemen Zaječí 1,31%, Anglický

strakáč 2,43%, Vlámský obr 1,22% a Vídeňský bílý 2,53% ve srovnání s kontrolní linií C77 3,21%. Skřivanová et al. (2000) udávají statisticky průkazný rozdíl mezi Nb a Kal (2,71 vs. 1,21%).

Meziplenné rozdíly v jednotlivých hodnocených parametrech jsou vysoce průkazné a dokládají rozdílnost plemen chovaných po mnoho generací striktně odděleně v čistokrevné plemenitbě, čímž se liší od globálních produkčních hybridních populací založených převážně na plemenech Nb a Kal (Bolet et al., 1996). Velmi zřetelné jsou plemenné charakteristiky intenzity růstu v závislosti na tělesném rámci (malá, střední a velká plemena), nejvýhodnější konverze je u plemen Mm a ČA s nejvyšší konečnou hmotností a nejintenzivnějším růstem, Znaky jatečné hodnoty však nejsou v jednoznačné souvislosti s rámcem a intenzitou růstu (odlišné hodnoty u dvou malých plemen).

Literatura je k dispozici u autorů.

Příspěvek byl zpracován při řešení výzkumného záměru MSM 6046070901.

## **POROVNÁNÍ KVALITY MASA HYBRIDNÍCH KRÁLÍKŮ A PLEMEN V GENETICKÝCH ZDROJÍCH**

*Ing. Zuzana Bízková, Prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.*

*Česká zemědělská univerzita v Praze; Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů; Katedra speciální zootechniky, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchdol*

### **Úvod**

Kvalita masa je souhrnný termín zahrnující chemické, fyzikální a senzorické ukazatele. Z mnohých studií je patrné, že je kvalita masa ovlivněna řadou faktorů, mezi něž patří i genotyp (Ristić, 1986; Lambertini et al., 1996; Bolet et al., 2000; Skřivanová et al., 2000). Z chemického složení se králíčí maso vyznačuje především velmi nízkým obsahem tuku a cholesterolu. Gašperlin et al. (2006) uvádí hladinu cholesterolu  $0,766 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , obsah tuku se pohybuje ve hřbetu mezi 0,48 - 1,20 %, ve stehenní svalovině pak 2,12 – 3,9% (Hernández and Gondret, 2006; Pascual a Pla, 2007; Pla, 2008; Dalle Zotte a Ouhayoun, 1998). Jednotlivé cenné partie se ve svém složení významně liší, všeobecně platí, že svalovina hřbetu obsahuje vyšší podíl bílkovin a svalovina stehen více tuku a cholesterolu (Alasnier et al., 1996; Skřivanová et al., 1997; Skřivanová et al., 2000; Hernández and Gondret, 2006). Ve srovnání s ostatními druhy mas se králíčí maso vyznačuje vysokým obsahem kvalitních bílkovin. Obsah bílkovin se pohybuje v rozmezí 225,6 – 229,7 g/kg (Skřivanová, 1997). Tůmová et al. (1996) uvádějí obsah bílkovin králíčího masa v intervalu 219,4 – 225,3 g/kg v závislosti na genotypu. Nejvyšší obsah bílkovin zjistili Skřivanová et al. (2000), kdy se průměrné hodnoty v MLD pohybovaly v rozmezí 227 -235 g/kg, u stehenní svaloviny od 213 – 218 g/kg. Králíčí maso je dále charakterizováno jako maso křehké, šťavnaté, s typickou „divokou“ vůní (Combes et al., 2008). Senzorické vlastnosti, především chuť a textura masa, bývají nejdůležitějšími charakteristikami pro samotného konzumenta (Dalle Zotte, 2002). Mezi nejdůležitější faktory ovlivňující tyto dvě charakteristiky patří především obsah intramuskulárního tuku (Gondret et al., 1998; Larzul et al., 2004). Masu s vyšším obsahem intramuskulárního tuku se přikládá lepší senzorické hodnocení.

Cílem této práce bylo zjistit vliv genotypu na obsah tuku, cholesterolu a na senzorické ukazatele u plemen králíků zařazených do českých genetických zdrojů v porovnání s hybridními králíky.

## **Materiál a metodika**

Do pokusu bylo zařazeno 48 zvířat 5 plemen králíků českých genetických zdrojů moravský modrý (Mm), český strakáč (ČS), český luštič (ČL), český albín (ČA), český červený (Čč) a hybridní králíci genotypu Hyplus®. Králíci byli naskladněni ve věku 42 dnů individuálně do bilančních klecí, byli krmeni *ad libitum* kompletní granulovanou krmnou směsí pro výkrm králíků. Podmínky prostředí odpovídaly běžným požadavkům na mikroklima. Králíci byli poraženi na experimentální porážce v 91 dnech věku o průměrné živé hmotnosti 2450 g.

Následně byly odebrány vzorky svalů *musculus longissimus lumborum* a *musculus biceps femoris* pro chemickou analýzu. Obsah sušiny byl stanovován při 105°C po dobu 4 hodin. Obsah tuku byl stanoven ze sušiny soxhletovou extrakcí na přístroji Solvent Extractor SER 148 (VELP SCIENTIFICA). Obsah cholesterolu byl stanoven fotometrickou metodou. Dále byla sestavena odborná komise deseti posuzovatelů k sensorickému hodnocení. Pro standardní přípravu pro sensorické hodnocení se použily vzorky po vychlazení a vyzrání masa 8 dní po porážce při teplotě +4°C. Vzorky byly vloženy do nepředehřáté sušárny, nastavené na +85°C. Po docílení teploty 80°C se maso temperovalo dobu 30 minut. Z tepelně zpracovaného vzorku hřbetu byly odděleny kostky o velikosti ca 1,5cm. Byla sestavena šestibodová hodnotící stupnice, přičemž 1 bod představoval nejlepší výsledek v dané charakteristice. Bylo sledováno šest vlastností masa, intenzita vůně, libost vůně, intenzita chuti, libost chuti, šřavnatost a textura, někdy označovaná jako křehkost masa.

Výsledky jednotlivých ukazatelů byly zpracovány metodou ANOVA, rozdíly mezi jednotlivými plemeny byly testovány testem podle Duncana. Ke statistickému zpracování byl použit program SAS (SAS Institute Inc., 2003).

## **Výsledky a diskuse**

Díličí výsledky chemického složení v obou cenných partiích jsou uvedeny v tabulce 1. Z výsledků je patrný vyšší obsah tuku ve svalovině stehen než ve svalovině hřbetu, tyto výsledky jsou v souladu s Hernández a Gondret, 2006; Skřivanovou et al., 1997. Byly zjištěny průkazné rozdíly nejen mezi partie, nýbrž i mezi jednotlivými genotypy. Nejvyšší obsah tuku ve hřbetu byl stanoven u českého albína (8,5 g/kg), nejnižší pak u moravského modrého (4,9 g/kg). Nejvyšší obsah tuku ve svalovině stehen vykazoval český strakáč (35,9 g/kg), průkazně nejnižší obsah tuku byl zjištěn u českého luštiče (22,7 g/kg).

**Tabulka 1.** Chemické složení masa u vybraných plemen králíků zařazených do genetických zdrojů a u hybridního králíka genotypu Hyplus®

Partie	Ukazatel (g/kg)	Genotyp						Sign.
		Mm	ČS	ČL	ČA	Čč	Hyplus®	
hřbet	sušina	252,6	258	255,5	251,5	256,2	252,8	0,4014
	tuk	4,9 <sup>c</sup>	8,1 <sup>ab</sup>	5,0 <sup>c</sup>	8,5 <sup>a</sup>	7,2 <sup>abc</sup>	5,6 <sup>bc</sup>	0,0061
	cholesterol	0,39 <sup>b</sup>	0,53 <sup>a</sup>	0,47 <sup>ab</sup>	0,48 <sup>ab</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,44 <sup>ab</sup>	0,0389
stehno	sušina	254	236,4	254,5	254,6	259,1	253,7	0,0886
	tuk	25,5 <sup>b</sup>	35,9 <sup>a</sup>	22,7 <sup>b</sup>	28,4 <sup>ab</sup>	25,1 <sup>b</sup>	24,8 <sup>b</sup>	0,0168
	cholesterol	0,93	1,01	0,95	0,92	0,89	0,96	0,6411

Průkazné rozdíly v obsahu cholesterolu mezi plemeny byly zjištěny pouze ve svalovině hřbetu. Svalovina stehen obsahovala v porovnání se svalovinou hřbetu průkazně vyšší obsah cholesterolu, což koresponduje s výsledky Skřivanové et al., 1997 a Hernández a Gondret, 2006. Nejvyšší obsah byl stanoven u českého strakáče (0,53 g/kg), nejnižší pak u moravského modrého a u českého červeného (0,39 g/kg).

**Tabulka 2.** Sensorická analýza masa u vybraných plemen králíků zařazených do genetických zdrojů a u hybridního králíka genotypu Hyplus® (1 – nejlepší, 6 – nejhorší)

Vlastnost	Genotyp						Sign.
	Mm	ČS	ČL	ČA	Čč	Hyplus®	
vůně-intenzita	4,9 <sup>a</sup>	3,4 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>a</sup>	2,3 <sup>b</sup>	3,7 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>a</sup>	0,0236
vůně-libost	4,2 <sup>a</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	4,0 <sup>a</sup>	2,2 <sup>b</sup>	3,5 <sup>ab</sup>	4,0 <sup>a</sup>	0,0283
chuť-intenzita	3,5	3,5	2,5	3,5	4	2,5	0,1637
chuť-libost	4	3	2,9	3,3	4,5	2,9	0,2276
šťavnatost	4,1	3,2	2,6	2,9	3,2	2,9	0,4586
textura	4,2	3,5	2,6	3,3	4,1	2,6	0,1599
<b>průměr bodového hodnocení</b>	4,2	3,3	3,1	<b>2,9</b>	3,8	3,1	
<b>pořadí dle posuzovatelů</b>	4,2	<b>2,7</b>	3,1	3,3	3,8	3,1	

V tabulce 2. je uvedeno bodové hodnocení sensorické analýzy. Z výsledků je zřejmé, že vliv genotypu byl průkazný pouze u dvou charakteristik vůně masa. U intenzity vůně získal

nejnižší, tedy nejlepší hodnocení český albín, oproti tomu nejhorší hodnocení bylo přisouzeno moravskému modrému. V charakteristice libost vůně také dopadl nejlépe český albín, nejhůře opět moravský modrý. Nejlepší hodnocení v charakteristice šťavnatost dosáhl český luštič, jako nejméně vyhovující byl ohodnocen moravský modrý. U textury masa nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými plemeny, nejlepší hodnocení však získal český luštič. Při posuzování průměrného bodového hodnocení nejlépe dopadl český albín (2,9), nejhorší bodové ohodnocení získal moravský modrý (4,2). Jako nejkvalitnější maso po sensorické stránce dle posuzovatelů bylo zvoleno maso českého strakáče (2,7).

Závěrem je možné konstatovat, že byl zjištěn vliv genotypu na obsah intramuskulárního tuku v obou cenných partiích a na obsah cholesterolu, a dále pak na intenzitu a libost vůně v rámci sensorického hodnocení.

*Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru MŠMT (MSM 6046070901)*

*Literatura je k dispozici u autorů.*

## NOVÁ PLEMENA A BAREVNÉ RÁZY KRÁLÍKŮ ŠLECHTĚNÉ V ČSCH

*Stanislav Kulanda, dr. Miloslav Martinec*

*Ústřední odborná komise chovatelů králíků, Český svaz chovatelů*

Český a moravský chov králíků má více než stoletou bohatou tradici. Chov a šlechtění králíků jako zájmová činnost oslovovalo v každé době řadu chovatelů, kteří našli „koníčka“ v tvůrčí šlechtitelské práci. Výsledkem této tradice jsou uznaná a dodnes chovaná národní plemena králíků (moravský modrý, český strakáč, český albín, český luštič, český červený, český černopesíkatý a moravský bílý hnědooký), která jsou již neodmyslitelnou součástí našeho králíkářství.

Chovatelé králíků sdružení v ČSCH se však podíleli i na dalším rozšíření palety plemen a barevných rázů, která rovněž nemají v zahraničí obdobu nebo mají ve světovém chovu králíků primát. Za zmínku stojí mimořádně početná paleta barevných rázů českých strakáčů, rexů (např. zcela ojedinělý stříbřitý žlutý rex), zakrslých králíků, siamský a kuní velký králík, nebo uznání modré činčily velké před dvěma roky.

Tento zájem trvá i do současné doby, kde je Ústřední odbornou komisí chovatelů králíků oficiálně **povoleno novošlechtění celkem 32 chovatelům, kteří se zabývají šlechtěním dvou nových dosud neuznaných plemen v osmi barevných rázech a dále šlechtí u dvanácti plemen 18 barevných rázů.** Nutno poznamenat, že nově šlechtěná plemena i barevné rázy představují ve většině případů až extrémní chovatelskou náročnost exteriérových znaků, které jsou předmětem šlechtění. Řadu výsledků však již je možno obdivovat každoročně na celostátních výstavách, kde je pravidelně samostatná expozice novošlechtění. O která plemena a barevné rázy se konkrétně jedná?

**Zakrslý saténový** - několik let (od roku 2004) probíhá šlechtění a nyní je před uznáním jako plemene. Šlechtěn je v **barvě červené, havanovité, zaječí, durynské a rysa.**

**Zakrslý teddy** je naopak na začátku šlechtění do podoby standardního plemene. Dosud není uznáván za plemeno ani v okolních zemích, ovšem nebývalý zájem chovatelek (pět chovatelek se pustilo do tohoto šlechtění) a dětí o tohoto králíka dává tušit, že se může jednat o zajímavý chovatelský počín. Zatím je šlechtěn v těchto barvách (a kresbě): **černé, modré, červené, bílé modrooké a holandské modré.**

Nové, dosud neuznané nebo nechované barevné rázy jsou šlechtěny u těchto plemen:

Saténový – **japanovitý, japanovitý modrý**

Angora - **červená saténová**

Rex – **rys saténový**

Zakrslý beran – **modrý rex**

Zakrslý – v barvě a kresbě **meklenburského strakáče divokého**

Tříslový – **marburský**

Rhönský – **modrý**

Japonský – **modrý, bílo-černý, bílo-havanovitý**

Holandský – **japanovitý modrý**

Anglický strakáč – **divoký a žlutý**

Meklenburský strakáč – **žlutý**

Německý obrovitý strakáč – **žlutý a madagaskarový**

Popisovat zde plemena, kresby nebo barevné rázy a jejich standardy nebo chovný cíl by bylo nad rámec sborníku tohoto semináře. Věřím, že průměrně odborně zdatný chovatel si pod těmito názvy dovede představit nově šlechtěná zvířata, barevné fotografie je budou názorně dokumentovat.

Vyšlechtění nového plemene nebo barevného rázu, zejména pokud ani v okolních chovatelsky vyspělých zemích není chován, představuje několikaleté, odborně i materiálně náročné úsilí, přičemž odměnou je zpravidla jen uznání velmi úzkým kolektivem odborníků. Budoucí rozšíření nově vyšlechtěných plemen nebo barevných rázů u nás (stejně jako případné rozšíření do dalších zemí), jejichž chov zcela jistě představuje další stupeň chovatelské náročnosti, bude záležet na celkové úrovni a síle našeho chovatelství.



## **PLODNOST PLEMEN KRÁLÍKŮ V GENETICKÝCH ZDROJÍCH**

*MVDr. Miloslav Martinec, prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.*

*Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra speciální zootechniky, Kamýcká 129, Praha 6 - Suchbátka*

Plodnost samic je významným faktorem ovlivňujícím celkovou masnou produkci králíků (Mach, 1992). Jedním z nejdůležitějších ukazatelů reprodukce u králíků je velikost vrhu, protože získání optimálního počtu životaschopných mláďat je základem efektivní produkce králíčího masa ve výkrmu i králíků pro další odchov a chov. Samostatně hodnocenými ukazateli jsou velikost vrhu při narození a při odstavu, tyto parametry mají mimořádnou ekonomickou důležitost (Armero a Blasco, 1992).

Znaky reprodukce vyjádřené u králíků počtem narozených mláďat ve vrhu mají velmi nízkou dědivost 0,03 až 0,13 (Lukefahr a Hamilton, 1997; Rochambeau, 1997; Rastogi et al., 2000; Goméz et al., 2002; Nofal et al., 2008).

Komplexní přehled o plodnosti evropských genetických zdrojů zpracovali Bolet et al. (2004) - zahrnuje plemena francouzský stříbřitý (Fs), zaječí (Za), činčilu malou (Čm), anglického strakáče (AS), burgundského (Bu), ruského (Rč), durynského a vídeňského bílého (Vb) ve srovnání s kontrolní populací novozélandských bílých (Nb). Velikost vrhu při narození byla u malých plemen AS, Rč a Čm 6,07, 5,51 a 5,73, u středních plemen Fs, Bu a Vb 6,58, 6,44 a 7,01, nejvyšší u Za 7,20. Velikost vrhu při odstavu 35. den byla u malých plemen AS, Rč a Čm 4,59, 4,62 a 4,63, u středních plemen Fs, Za a Vb 4,77, 3,98 a 5,12, nejvyšší u Bu 5,30. Kontrolní populace Nb vykazala 8,29 narozených a 6,81 odstavených králíčat.

U plemen českých genetických zdrojů uvádějí v minulosti Trojan a Mach (1982) průměrný počet narozených a odstavených králíčat ve vrhu u českých albínů 6,57 a 4,43, u moravských modrých (tehdy moravských obrů) pak 6,12 a 5,87.

Cílem práce bylo zhodnotit a porovnat plodnost (průměrné počty narozených a odchovaných mláďat) plemen zařazených do genetických zdrojů (moravský modrý (Mm), český albín (ČA), český strakáč (ČS), český luštič (ČL), český červený (Čč), český černopesíkatý (Ččp) a moravský bílý hnědooký (Mbh)). Pro vyhodnocení byly použity záznamy Centrální plemenné knihy králíků ČSCH, kde jsou registrovány vrhy s mláďaty pro další chovatelské využití. Celkem zde bylo v letech 2003 až 2008 zapsáno 6887 vrhů, ve kterých se narodilo celkem 43 572 králíčat, z nichž bylo odchováno 37 404.

Počty chovů, vrhů a průměrné počty králíčat ve vrhu v jednotlivých letech jsou uvedeny v souhrnném přehledu.

### Plodnost plemen v genetických zdrojích králíků

		2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Mm</b>	chovů	27	28	26	25	25	27
	vrhů	236	243	251	231	240	222
	<b>narozených</b>	<b>6,49</b>	<b>6,37</b>	<b>6,32</b>	<b>6,29</b>	<b>6,26</b>	<b>6,30</b>
	<b>odstavených</b>	<b>5,62</b>	<b>5,57</b>	<b>5,47</b>	<b>5,61</b>	<b>5,58</b>	<b>5,51</b>
<b>ČA</b>	chovů	24	23	21	22	21	20
	vrhů	181	181	162	192	196	176
	<b>narozených</b>	<b>7,31</b>	<b>6,99</b>	<b>6,80</b>	<b>6,71</b>	<b>6,74</b>	<b>6,41</b>
	<b>odstavených</b>	<b>6,9</b>	<b>6,62</b>	<b>6,23</b>	<b>6,34</b>	<b>6,40</b>	<b>6,04</b>
<b>ČL</b>	chovů	8	8	13	11	12	13
	vrhů	52	51	72	75	75	71
	<b>narozených</b>	<b>5,98</b>	<b>6,34</b>	<b>6,21</b>	<b>5,81</b>	<b>5,36</b>	<b>5,56</b>
	<b>odstavených</b>	<b>5,21</b>	<b>5,80</b>	<b>5,58</b>	<b>5,35</b>	<b>5,36</b>	<b>5,01</b>
<b>ČS</b>	chovů	46	45	38	38	36	37
	vrhů	457	390	362	396	403	393
	<b>narozených</b>	<b>6,65</b>	<b>6,78</b>	<b>6,85</b>	<b>6,77</b>	<b>6,68</b>	<b>6,71</b>
	<b>odstavených</b>	<b>5,04</b>	<b>5,24</b>	<b>5,37</b>	<b>5,29</b>	<b>5,24</b>	<b>5,25</b>
<b>Mbh</b>	chovů	11	13	12	16	13	15
	vrhů	65	88	97	109	100	107
	<b>narozených</b>	<b>5,52</b>	<b>5,83</b>	<b>5,73</b>	<b>5,88</b>	<b>5,78</b>	<b>5,48</b>
	<b>odstavených</b>	<b>5,26</b>	<b>5,51</b>	<b>5,30</b>	<b>5,31</b>	<b>5,23</b>	<b>4,76</b>
<b>Čč</b>	chovů	13	13	19	22	22	30
	vrhů	95	91	113	120	154	183
	<b>narozených</b>	<b>5,46</b>	<b>5,48</b>	<b>5,35</b>	<b>5,1</b>	<b>5,57</b>	<b>5,27</b>
	<b>odstavených</b>	<b>4,98</b>	<b>5,23</b>	<b>4,96</b>	<b>4,65</b>	<b>5,16</b>	<b>4,81</b>
<b>Ččp</b>	chovů	4	6	8	11	14	13
	vrhů	19	23	31	51	62	51
	<b>narozených</b>	<b>6,11</b>	<b>4,95</b>	<b>6,1</b>	<b>5,78</b>	<b>5,63</b>	<b>5,25</b>
	<b>odstavených</b>	<b>6,05</b>	<b>4,74</b>	<b>5,97</b>	<b>5,51</b>	<b>5,47</b>	<b>4,80</b>

Průměrný počet narozených mláďat na vrh byl za celé období nejvyšší u českého albína – 6,81, přičemž v roce 2003 dosáhla plodnost hodnoty 7,31, nejnižší v posledním roce 2008 6,41. Během tohoto šestiletého období tedy došlo ke snížení počtu narozených mláďat o 0,9. Český strakáč má poměrně vysokou plodnost 6,73 narozených mláďat při vyrovnaných ročních průměrech 6,65 až 6,85. Plemeno moravský modrý dosáhlo průměr narozených 6,34 ve vyrovnaných ročnících 6,26 až 6,49 (rozdíl mezi ročníky jen 0,23, přičemž v posledních třech letech je difference ročních průměrů pouze 0,04 mláďete). Český luštič s průměrem 5,81 narozených zaostává za předchozími středními plemeny o téměř jedno narozené mláďe na vrh, nápadná je nevyrovnanost ročních průměrů u počtu

narozených (5,36 až 6,34). Plemeno moravský bílý hnědooký je s průměrnou plodností 5,71 narozených poslední mezi středními plemeny. Malá plemena český červený a český černopesíkatý vykazala v celém období nižší plodnost 5,37 a 5,59. Zatímco u českého červeného jsou roční průměry vyrovnané (5,1 až 5,57), u českého černopesíkatého je variabilita větší (4,95 až 6,11) s výraznými meziročními výkyvy.

Nejvyšší počet odstavených králíčat byl rovněž dosažen u českého albína 6,44, i v tomto ukazateli je však ve sledovaném období zřetelný pokles z 6,9 na 6,04. Plemeno moravský modrý mělo průměr odstavených 5,56, zde je naopak nápadná stabilita a vyrovnanost počtu odstavených králíčat 5,47 až 5,62. Český luštič dosáhl 5,37 odchovaných mláďat, nápadná je nevyrovnanost ročních průměrů odstavených králíčat (5,01 až 5,80), moravský bílý hnědooký má počet odchovaných králíčat (5,21) podobný jako český strakáč (5,20). U českého strakáče je významná stabilita a vyrovnanost průměrného počtu odstavených mláďat. Malá plemena český červený a český černopesíkatý vykazala shodně průměrný počet odstavených 4,95, u Ččp je výrazná nevyrovnanost ročních průměrů (4,74 až 6,10), velké meziroční výkyvy a pokles v posledním ročníku.

Výsledky plodnosti králíků genetických zdrojů v ČR odpovídají údajům zjištěných u západoevropských genetických zdrojů publikovaných Boletem et al. (2004). V případě počtu narozených mláďat ve vrhu udávají počty téměř shodné (6,44 až 7,20 u středních plemen, u malých plemen 5,51 až 6,07) a naopak počet odstavených králíčat uvádějí nižší (u středních plemen 3,98 až 5,30, u malých plemen 4,59 až 4,63).

Parametry plodnosti čistokrevných plemen jsou nižší všeobecně o 1-2 králíčata na vrh (Bolet et al., 2000) proti produkčním populacím speciálně selektovaným, kdy je využíván heterozní efektu (a použity jsou i další biotechnické a zootechnické opatření v naprosto odlišných podmínkách), takže je velmi obtížné bezprostřední porovnání.

Počet narozených mláďat obecně u multiparních zvířat, tedy i králíků, vzrůstá s tělesnou hmotností matky (Bünger et al., 2005), ovšem u králíků populace selektované na plodnost (albinotická plemena střední velikosti) jsou zpravidla plodnější než plemena velká (Garreau et al. 2004). Tyto zákonitosti jsou patrné i u plemen genetických zdrojů, nejplodnějším plemenem je český albín. Trojan a Mach (1982) zaznamenali u tohoto plemene průměrný počet narozených králíčat ve vrhu 6,57. U novozélandského bílého, který je světově nejrozšířenějším albinotickým plemenem s vynikajícími mateřskými vlastnostmi zjistili McNitt a Lukefahr (1990) počet narozených 6,49, Rastogi et al. (2000) 5,3, Prayaga and Eady (2002) 8,3 nebo Laxmi et al. (2009) 5,76. Nejvyšší počet odstavených králíčat byl dosažen u českého albína (6,44), což odpovídá

charakteristice bílého užitkového králíka plemene střední velikosti. Mach (1992) uvádí u Nb průměrný počet odchovaných 6,27, Ouyed et al. (2007) zjistili počet odchovaných u Kal 5,22 a u Nb 7,10. U plodnosti moravského modrého publikovali podobné hodnoty Trojan a Mach (1982) - 6,12 narozených a 5,87 odstavených (v našem sledování 6,34 a 5,56). Velká plemena dosahují vyššího počtu narozených mláďat, ale mají při odchovu zpravidla vyšší ztráty, Prayda a Eady (2002) zjistili u belgického obra narozených 7,3 a odchovaných pouze 2,6 králíčete, Laxmi et al. (2009) zjistili u stejného plemene narozených 6,08 a odchovaných 3,85.

Plemeno český strakáč má počet odstavených mláďat mezi středními plemeny nejnižší (5,20), což je možno vysvětlit preventivním vyřazováním a ztrátami neživotaschopných králíčat - tzv. mlynářů, homozygotů KK, kteří zpravidla uhynou během několika týdnů za příznaků syndromu megacolonu (Wieberneit a Wegner, 1995). Podíl ztrát do odstavu u českých strakáčů dosahuje 23 % (což je přibližně podíl dominantních homozygotů v potomstvu) a je v podmínkách těchto chovů až dvojnásobný proti ostatním plemenům.

U plemen ČL, Mbh, Ččp a Čč se projevuje snižující průměrný počet mláďat ve vrhu (5,81; 5,71; 5,59 resp. 5,37) se zmenšujícím se tělesným rámcem a hmotností. Malá plemena (v tomto případě Čč a Ččp) mají obecně nižší plodnost (Garreau et al. 2004).

*Parametry plodnosti, tak jak jsme je zjistili u poměrně velkého souboru plemen genetických zdrojů, jsou využitelné pro tradiční drobnochovatelskou nebo alternativní produkci králíčího masa, v případě plemen český albín a moravský modrý je možné uvažovat i o využití ve šlechtitelských nebo hybridizačních programech pro intenzivní produkci králíčího masa.*

Literatura je k dispozici u autorů.

Příspěvek byl zpracován při řešení výzkumného záměru MSM 6046070901.

©Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

**Název:**            **Nové směry v intenzivních a zájmových  
chovech králíků**

**Podnázev:**       **Sborník referátů X. celostátního semináře**

**Vydal:**            **Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.  
Praha Uhřetěves  
listopad 2009**

**Publikace neprošla jazykovou úpravou.  
Za věcnou a jazykovou správnost díla odpovídají autoři jednotlivých příspěvků.**