

Česká zemědělská univerzita v Praze
Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. v Praze - Uhřetěvesi
Česká akademie zemědělských věd - - odbor živočišné výroby
Český svaz chovatelů
Zemědělská společnost při ČZU

SBORNÍK REFERÁTŮ

XIII. CELOSTÁTNÍHO SEMINÁŘE

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



***Sborník referátů XIII. celostátního semináře:
„Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králiků“***

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

978-80-7403-141-0

OBSAH

BLOK A: SOUČASNOST, PERSPEKTIVY, PRAXE

PODPORA INVESTIC DO CHOVU KRÁLÍKŮ Z. JANDEJSEK	5
TRH S KRÁLÍČÍM MASEM V ČR M. ROUBALOVÁ, K. MACH	7
VÝVOJ HLAVNÍCH PROBLÉMŮ V CHOVECH BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ V POSLEDNÍCH DVACETI LETECH P. DRBA	10
CHOV KRÁLÍKŮ V ZÁJMOVÝCH CHOVECH A. ŠTĚTKA	11
SITUÁCIA V CHOVE KRÁLIKOV NA SLOVENSKU J. RAFAY A KOL.	16
GENETICKÝ MATERIÁL FRANCOUZSKÉ FIRMY EUROLAP. J. KOČÁR, T. KULCSÁR	18

BLOK B: ZDRAVÍ, REPRODUKCE, GENETIKA, WELFARE

MOŽE BYŤ BAKTERIOCÍN (LANTIBIOTIKUM) GALLIDERMÍN PROSPEŠNÝ V CHOVE KRÁLIKOV? A. LAUKOVÁ A KOL.	19
ENTEROCOCCUS DURANS ED26E/7, BAKTERIOCÍN-PRODUKUJÚCI, PROBIOTICKÝ KMEŇ A JEHO EXPERIMENTÁLNE POUŽITIE V CHOVE KRÁLIKOV A. LAUKOVÁ A KOL.	26
GENETICKÁ PREDISPOZÍCIA IMUNITNEJ ODPOVEDE NA MXT VAKCINÁCIU KRÁLIKOV V. PARKÁNYI A KOL.	33
DIVERGENTNÁ SELEKCIA NA ODSTAVOVÚ A POODSTAVOVÚ VITALITU KRÁLIKOV I. ONDRUŠKA A KOL.	37
TRÁVICÍ ONEMOCNĚNÍ KRÁLÍČAT PO ODSTAVU – KOMPLEXNÍ PROBLÉM V PRAXI DROBNÝCH CHOVŮ M. MARTINEC	39

BLOK C: VÝŽIVA, TESTACE, KVALITA MASA

VLIV SYSTÉMU USTÁJENÍ KRÁLÍKŮ NA VÝKRMNOST A JATEČNOU HODNOTU L. ZITA A KOL.	42
---	----

VÝZNAM VHODNÉ VOLBY ZDROJE DUSÍKATÝCH LÁTEK PRO KRMNÉ SMĚSI INTENZIVNĚ CHOVANÝCH BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ Z. VOLEK A KOL.	48
VLIV RESTRIKCE KRMIVA NA KVALITU MASA BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ D. CHODOVÁ A KOL.	55
FUNGUJÍCÍ PROGRAMY VÝŽIVY KRÁLÍKŮ M. BOUCHIER	60
VYUŽITÍ OSTROPESTRČE MARIÁNSKÉHO VE VÝŽIVĚ BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ A. DOKOUPILOVÁ A KOL.	62
ROZDÍLY V NUTRIČNÍ HODNOTĚ HŘBETU A STEHEN GENETICKÝCH ZDROJŮ KRÁLÍKŮ. E. TŮMOVÁ A KOL.	66

BLOK D: PLEMENA, TRADIČNÍ CHOVY

ZHODNOCENÍ VLIVU PLEMENE NA VYBRANÉ BIOCHEMICKÉ UKAZATELE U NĚKTERÝCH ZAKRSLÝCH PLEMEN KRÁLÍKŮ V. ŠIMEK A KOL.	69
ZÁKLADY CHOVU SPORTOVNÍCH KRÁLÍKŮ V ČECHÁCH L. ŠÍPOVÁ - KREJČOVÁ	73
NOVÁ PLEMENA KRÁLÍKŮ CHOVANÁ V ČECHÁCH A NA SLOVENSKU M. MARTINEC	78

BLOK E: PREZENTACE FIREM

ZAMĚŘENÍ NA FAREMNÍ A TRADIČNÍ CHOVY KRÁLÍKŮ

Fotografie na titulní straně jsou z experimentálního chovu brojlerových králíků Výzkumného ústavu živočišné výroby, v.v.i. v Praze – Uhřetěvesi.

PODPORA INVESTIC DO CHOVU KRÁLÍKŮ

Ing. Zdeněk Jandajsek, CSc.

Předseda představenstva, RABBIT Trhový Štěpánov a.s.

Vážení kolegové, vážení přátelé.

Po dvou letech se opět scházíme na semináři k budoucnosti chovu králíků. Situace v ČR není příliš dobrá. V uplynulých třech letech došlo k významné redukci chovů jak malých, tak velkých. Tento trend kopíruje stav v celé živočišné výrobě v ČR, kde skot je ve stavech na úrovni 39 %, dojnice na necelých 30 %, prasata 33 % k roku 1990, produkce mléka pak na 54 % a masa na 47 % k roku 1990.

Zatímco staré země EU a Polsko svou produkci na 100 ha zemědělské půdy zvyšují, u nás je trend opačný.

Podpory do zemědělství, které jsou doménou EU, byly v ČR rozhodující měrou směřovány na plochu a do investic bylo odvětví produkce králíčího masa po dobu 25 let zcela opomíjeno. To způsobilo téměř zánik intenzivních chovů králíků. V posledních třech letech je porážka králíků mezi 500 000 až 700 000 kusy. I pro rok 2016 předpokládáme jatečně zpracovat cca 600 – 650 000 kusů jatečných králíků. Velmi nepříznivý je poměr zpracování tuzemských a dovezených živých králíků:

Česká republika	cca 170 tis. kusů
Slovensko	cca 160 tis. kusů
Maďarsko	cca 50 tis. kusů
Polsko	cca 260 tis. kusů
Celkem	640 tis. kusů

Současná ekonomika zpracování králíčího masa

Průměrná celoroční nákupní cena králíků:

2012	44,86 Kč /kg živé váhy
2013	46,55 Kč /kg živé váhy
2014	49,26 Kč /kg živé váhy
2015	48,61 Kč/kg živé váhy

Přes relativně vysoké nákupní ceny dochází ke každoročnímu poklesu produkce živých králíků.

Důvody:

- až do letošního roku žádná podpora nákupu chovného materiálu
- žádné provozní podpory z programu citlivých komodit mezi které chov králíků určitě patří

- žádné podpory na zlepšování pohody zvířat (welfare)
- žádné podpory na náročné investice v chovu živých králíků

Od roku 2015 MZe stanovilo kritéria pro podporu investic do chovu králíků:

- 1) Minimálně 20 % výdajů projektu, ze kterých je stanovena dotace, je určena na pořízení technologie.
- 2) Minimálně 50 % výdajů, ze kterých je stanovena dotace, je spojeno s chovem a výkrmem králíků, jehož technologie zajišťuje denní odklizení výkalů.
- 3) Minimálně 50 % výdajů, ze kterých je stanovena dotace, je spojeno s chovem a výkrmem brojlerových hybridů králíků.

Při výpočtu přijatelných nákladů se počítá normativ 6 850,- Kč na technologii pro samici a s ní související výkrm králíků. Stavební náklady jsou kalkulovány jak při rekonstrukci, tak novostavbě 2 950,- Kč na samici a s ní související výkrm králíků.

Je nutné pozitivně hodnotit zařazení těchto podpor Ministerstvem zemědělství do RVP – investice. Škoda jen, že tyto podpory nebyly od roku 2004 a došlo z důvodů nedostatků finančních prostředků k devastaci výrobní základny výroby králičího masa.

Do budoucna by bylo vhodné zachovat tuto podporu z PRV a současně se pokusit zařadit produkci králičího masa do citlivých komodit.

Důvody:

- 1) Produkce králičího masa je velmi náročná z pohledu udržení zdravotního stavu, velkým výkyvům cen na trhu a velkých výkyvů v požadavcích na množství v průběhu roku.
- 2) Maso je velmi drahé a při výkyvech v cenách působí chovateli nemalé ztráty, které mají vliv až na likvidaci chovu.
- 3) Toto odvětví je velice vhodné k rozvoji rodinných farem, zaměstná relativně hodně pracovních sil, je náročné na individuální přístup.
- 4) Potřebné využití zemědělských budov po prasatech a skotu by bylo vhodné z hlediska kapacit k obnovení chovu králičího masa.
- 5) Králičí maso patří do kategorie lehkých mas s minimálním obsahem tuku a s příznivým vlivem do výživy obyvatelstva.

TRH S KRÁLÍČÍM MASEM V ČR*Ing. Markéta Roubalová, CSc. – Ministerstvo zemědělství**Doc. Ing. Karel Mach, CSc.*

Od roku 2006 nastal pokles stavů jak ve farmových chovech, tak i v malochovech. Největší zlom poklesu byl v roce 2010, kdy se stavy králíků ve farmových chovech snížily proti roku 2009 o 12,0 %. V dalších letech pokles stále pokračuje jak u faremních chovů, tak i malochovů z výše uvedených důvodů. Díky vysokým spotřebitelským cenám, relativně malé výtěžnosti (50 – 53 % podle hmotnosti a plemene) a tudíž menší poptávce, ukončily svou činnost někteří velcí chovatelé. Největší stavy králíků celkem byly v roce 1999 a to 16,8 mil. kusů, zatímco v roce 2015 se odhaduje stav na pouhých 5,4 mil. kusů

Stavy králíků v tis. ks

Druh chovu	Kategorie	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Faremní	Chov	38	38	41	41	41	39	35	34	32
	Výkrm	738	738	785	786	796	748	671	652	619
Malochovy	Chov	1 700	1 615	1 600	1 580	1 570	1 500	1 350	1 300	1 235
	Výkrm	10 242	9 730	9 710	9 590	9 529	9 105	8 195	7 891	7 496
Celkem		12 718	12 121	12 136	11 997	11 936	11 392	10 251	9 877	9 382

Pramen: ČZU

Druh chovu	Kategorie	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Faremní	Chov	26	25	23	21	16	14
	Výkrm	503	454	452	305	180	160
Malochovy	Chov	1 100	1 050	920	850	780	740
	Výkrm	6 677	6 373	5 900	5 300	4 700	4 500
Celkem		8 306	7 932	7 295	6 476	5 676	5 414

Pramen: Rabbit
Pozn. * odhad**Charakteristika brojlerového králíka chovaného převážně ve farmových chovech**

Pro intenzivní a celoročně vyrovnanou produkci jatečných králíků, zejména při větších koncentracích se chová tzv. brojlerový králík. Výchozí, zpravidla prarodičovské linie tohoto králíka byly vyšlechtěny z králíků středních – především masných plemen. Šlechtění těchto jednotlivých linií je zaměřeno na relativně malý počet užitkových vlastností; u linií do mateřské pozice se zpravidla jedná o ukazatele reprodukce (počet králíčat narozených, případně odstavených, mléčnost, mateřské chování), naproti tomu u linií do otcovské pozice jde především o produkční vlastnosti, mezi které patří výkrmnost (intenzita růstu, včetně spotřeby krmiva na jednotku přírůstku) a jatečná hodnota (kvalitativní i kvantitativní charakteristiky jatečně upraveného těla).

Brojlerový králík se vyznačuje raností, samice lze poprvé připouštět ve věku 4 – 5 měsíců, samce na horní hranici tohoto rozmezí. Většina chovů brojlerových králíků, vzhledem k vysoké koncentraci chovných zvířat, s úspěchem využívá inseminaci. Velikost vrhu je zpravidla v rozmezí 8 – 10 živě narozených králíčat.

Produkce králíčího masa se od roku 2008 až do roku 2015 (odhad) výrazně snižuje. Pokles od roku 2008 do roku 2015 byl 57,9 %. Klesá také spotřeba tohoto druhu masa z důvodů, které byly uvedeny výše. Výrazný pokles produkce byl v roce 2014 proti roku 2013 – pokles o 5 974 tun, zatímco pokles mezi rokem 2015 a 2014 by měl být již jen 2 364 tun. Rozdíl mezi poptávkou a produkcí je kompenzován dovozem jak živých zvířat, která jsou v tuzemsku porážena, tak dovozem masa. V posledních letech se na tuzemském trhu objevují také výrobky vyšší finalizace z tohoto druhu masa, přesto jeho spotřeba neustále klesá převážně z cenových důvodů a toto maso je pouze na trhu masem doplňkovým obdobně jako maso jehněčí.

Nabídka v tunách ž. hm.

Ukazatel	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015**
Celková nabídka */	37 929	33 378	32 125	30 729	24 890	18 916	16 552

Pramen: MZe ČR, ČZU

*/ Faremní chovy a malochovy

** odhad

Spotřeba králíčího masa

Spotřeba králíčího masa se v ČR v posledních pohybuje od 3,9 kg/obyv./rok do 1,1 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, i když stavy králíků v těchto chovech také neustále klesají. Od roku 1991 do roku 2015 (rok 2015 odhad) byl pokles spotřeby neuvěřitelných 71,8 %, z 3,6 kg na obyvatele a rok na 1,0 kg na obyvatele a rok. K vzestupu spotřeby by pomohlo pouze výrazné snížení spotřebitelské ceny v porovnání s ostatními druhy mas, převážně drůbežího a vepřového masa.

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	2,5

Pramen: ČSU

2009	2010	2011	2012	2013	2014*	2015**
2,3	2,2	1,8	1,4	1,3	1,0	1,1

Pramen: ČSU

Pozn: * odhad, ** prognóza (MZe)

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 převažoval vývoz králíčího masa 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. Kladné saldo zahraničního obchodu zůstalo i v roce 2009. Změna nastala v roce 2010, kdy od roku 2006 bylo poprvé záporné saldo zahraničního obchodu s králíčím masem, to znamená, že dovoz převýšil vývoz. Rok 2011 přinesl zase změnu a saldo se vrátilo do kladných položek. Od roku 2012 až do letošního roku dovozy králíčího masa převyšují vývozy z důvodu nedostatečné tuzemské produkce.

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. Od roku 2009 se sice dovoz živých jatečných králíků snížil o cca 40 % proti roku 2008, ale počet přes 500 tisíc kusů se dováží i nadále s průměrnou porážkovou hmotností přes 2,5 kg.

Dovoz králíčího masa v tunách

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Maso s drobky z králíka	251	513	433	784	1 390	1 173	858

Pramen: Celní statistika, *leden – srpen

Dovoz živých králíků v kusech

	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Králíci domácí živí	545 453	589 924	595 271	409 930	487 346	302 782
Průměrná hmotnost dovážených králíků kg	2,70	2,68	2,69	2,41	2,58	2,58

Pramen: Celní statistika, *leden – srpen

Od vstupu ČR do EU až do roku 2014 byl největším dovozcem králíčího masa do ČR Čína, Slovensko, Německo a Španělsko. V roce 2015 od ledna do srpna se u největších dovozových zemí do ČR změnilo pořadí. Sice na prvním místě pořád zůstávala Čína, ale dále bylo Španělsko a Francie. U dovozů živých králíků k jatečným účelům byly výhradními dovozci Polsko a Slovensko.

Vývoz králíčího masa v tunách

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Králíčí maso	723	474	503	313	603	419	119

Pramen: Celní statistika, *leden - srpen

Od vstupu ČR do EU až do roku 2006 se vývoz králíčího masa zvyšoval až do roku 2008. Potom nastal obrat a postupně se vývoz snížil o 43,9 % v roce 2014 proti roku 2008. Zatímco vývoz králíčího masa kolísá z roku na rok, vývoz živých zvířat se postupně plynule zvyšuje. Tradiční zemí, kam směřuje vývoz jak králíčího masa, tak živých zvířat bylo Německo. V roce 2015 od ledna do srpna kromě Německa významnější vývoz králíčího masa směřoval také do Polska a na Slovensko, zatímco vývoz živých zvířat se uskutečnil do Německa a Francie.

Vývoz živých králíků v kusech

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Králíci domácí živí	14 409	9 014	11 514	14 267	14 145	14 324	7 664

Pramen: Celní statistika, *leden - srpen

V roce 2015 od ledna do srpna se dováželo králíčí maso za 97,18 Kč/kg, zatímco vývoz králíčího masa z ČR byl realizován za 74,11 Kč/kg. U živých králíků to bylo naopak. Dováželo se za 50,54 Kč/kg, což značí dovoz převážně jatečných králíků a vyváželo se za 346,89 Kč/kg, což je ceny za chovný materiál.

VÝVOJ HLAVNÍCH PROBLÉMŮ V CHOVECH BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ V POSLEDNÍCH DVACETI LETECH

Pavel Drba

Inseminační genetické centrum, Dobříň, Roudnice nad Labem

Vážení přátelé,

chov králíků má v českých zemích dlouholetou tradici. První zmínky jsou evidovány již ve 13. století. Velký rozvoj zaznamenal chov králíků v obou světových válkách. V České republice se chová kolem 64 plemen králíků s přibližně stejným počtem barevných rázů.

Chovy lze rozdělit do dvou skupin, sportovní a faremní chovy. Jmenovaná druhá skupina se začala rozvíjet po roce 1990. V tomto roce ČZU zorganizovala zde v aule první setkání. Vzpomínám, jako by to bylo dnes, na přeplněnou aulu a každý z posluchačů měl velký zájem o každou informaci, která zde zazněla. Z počátku se zdálo vše jednodušší, než je skutečnost. Sám jsem měl velký zájem o tuto věc.

O králících jsem něco věděl, choval jsem je sportovně. Tam jsem získal dvakrát evropského šampiona.

Zorganizovali se první stáže v zahraničí, získaly se první poznatky. Přišel rok 1991 a francouzské a italské firmy dovezly první králíky do našich chovů. První problematika začala ve výživě. O složení krmné směsi nám chyběli komplexní informace. Vzpomínám na první návštěvu pana Bomiera, který navštívil moji farmu a řekl: „dokud nebudete mít kvalitní výživu, králíci budou mít zdravotní problémy“. Budeme-li srovnávat s dnešními směsmi, jsme mnohem dál. Holandská firma De Heus nám vyrábí dobré směsi, s kvalitou jsme spokojeni. Konverze krmiva se pohybuje kolem 4 kg směsi na 1 kg masa. Zhruba stále stejná úroveň, její výši ovlivňují ztráty. Chovy se stále potýkají se ztrátami po odstavu ve stáří králíčat mezi 50 a 60 dnem. Velmi dobře v minulosti zde pomáhal virginiamycin – růstový stimulant. Byl jako všechny stimulanty zakázán. De Heus na dobu 21 dní aplikuje přípravek EKONOR, působí velmi pozitivně. Jde o antibiotikum, které zůstává pouze ve střevech, do masa nevstupuje. Určitě k tomu vystoupí fundovaný zástupce firmy De Heus pan Jiří Barták. Tato problematika byla dokonale probrána na nedávném setkání chovatelů v Třebíči zástupcem holandské firmy. Odchov králíků od narození po odstav je prakticky bez problémů.

Vysoká brakace samic je přetrvávajícím problémem. Závislá je na výživě, ochraně, prostředí, intenzitě zapouštění, zdravotním stavu, kvalitě hybridu. V mém dnešním malém počtu samic antibiotikum vůbec nepoužívám. Úzce spolupracuji s chovem a pracovníky VÚŽV Praha Uhřetěves, kde ve výkrmu králíků se zaměřujeme na redukci poruch trávení u rostoucích králíků. Využívá se lupina bílá jako alternativní zdroj dusíkatých látek. K tomuto tématu bude blíže hovořit Ing. Zdeněk Volek PhD.

Mojí doménou je inseminace chovných samic. Na chovech standardně používáme hormonální stimulaci na vyvolání říje standardně sérový gonadotropin, na uvolnění vajíček Receptal. Ve spolupráci s VÚŽV za účelem snižování nákladovosti začali nahrazovat tzv. biostimulací. V praxi to znamená, že týden před plánovanou inseminací upravujeme na 16 hodin světla. Dva dny před plánovanou inseminací přejdeme na řízené kojení. Inseminujeme před kojením, což má velmi dobrý vliv na výborné procento oplození. Samice prvorodičky zapouštíme v sedmnácti týdnech stáří při hmotnosti 3,50-3,60 kg.

Ekonomika v chovech je stálým problémem. Částečně se situace zlepšila možností králíky porážet na chovu. Musíme králíka zchladit, nesmí se porcovat, musíme dodržet základní zoohygienické zásady. Chovu to trochu pomůže, rozhodně to není všelék.

Co říci závěrem? Byl bych moc rád, abychom si chovy brojlerových králíků udrželi. Vždyť jde o produkci vysoce kvalitního masa lehce stravitelného. Má nízký obsah tuku, nejnižší obsah cholesterolu. Máme za co bojovat, jde o zdravou výživu.

CHOV KRÁLÍKŮ V ZÁJMOVÝCH CHOVECH

Ing. Antonín Štětka, CSc.

předseda Klubu chovatelů králíků ČA a Hb. Dělnická 744, 253 01 Hostivice

Prvé nálezy králíků v Evropě spadají do počátku čtvrtého století, byly zjištěny na území Pyrenejského poloostrova a severní Afriky. Ve druhém tisíciletí př. Kr. užívali Féniciáné při námořních cestách živé králíky jako zdroj čerstvého masa a tak se po přistání lodí dostali i živí králíci na pevninu. Z 1. století n. l. jsou zprávy o chovech králíků u Římanů, kteří budovali známá leporaria. Ve středověku byli králíci chováni v kláštorech, jejich chov se rozšiřoval v Německu a Anglii. Ve druhé polovině 19. století byli známí obchodníci, kteří dováželi různá plemena králíků.

V našich zemích se králíci dostávali do stájí s velkým dobytkem a potravou jim bylo to, co odpadlo ze žlabů krav a koní. V Čechách byli králíci poprvé veřejně vystaveni v Břežnici při hospodářské výstavě píseckého kraje 7. září 1863. Chovatelem byl místní občan Václav Fürst. V roce 1874 v Praze - Bubenci byla Krajská výstava, kde bylo vystaveno i 14 králíků. Jako první byl založen chovatelský spolek v Roudnici nad Labem v roce 1876. V roce 1877 byl v Praze založen „Spolek pro zvelebení chovu drobného hospodářského zvířectva“. Až 12. dubna 1903 došlo při valné hromadě v Praze k založení „Ústřední jednoty králíkářů československých“. Průkopníkem chovu králíků byl chovatel Dr. Jan Václav Kálal, který vydával časopis „Králíkář československý“, 9. října 1898 založil v Bernarticích u Tábora „první králíkářský spolek“. V jihočeské Blatné byla v roce 1903 I. králíkářská výstava, kde 56 chovatelů vystavilo 299 králíků ve 136 klecích. Při prohlídce 60 domácích chovů byli králíci ustájeni v králíkárnách, v kůlnách, nad chlévkem pod střechem, v chlévech bez dobytka, v chlévech u kozy, chlévech u koní a u skotu a v bedně na dvorku.

Na Moravě, v Brně byl založen v roce 1904 „Králíkářský spolek“, v roce 1906 bylo ustaveno „Zemské sdružení králíkářských spolků“ v markrabství moravském se sídlem v Brně a byl vydáván časopis „Moravský králíkář“.

Na Slovensku byl první králíkářský spolek založen v roce 1922 v Holíči. V roce 1926 zde vznikl spolek „Slovenská farma“ a od roku 1927 byl vydáván odborný časopis stejného názvu.

Na počátku 20. století se chovali v Evropě již králíci různých plemen. Velkou chovatelskou horečku odstartoval dovoz kastorexů z Francie.

Po 1. světové válce se výstavy drobného zvířectva v Čechách pořádaly téměř každý rok. Dne 6. prosince 1925 byl v Praze ustaven „Sbor soudců“ pro hodnocení zvířat na výstavách, v roce 1927 byla v Praze ustavena „Celostátní jednotka spolků chovatelů králíků“. Morava přistoupila až v roce 1934.

V roce 1912 předložil chovatel Ringer návrh na tetování králíků, teprve v roce 1936 chovatelská komise rozhodla, že od roku 1937 lze vystavovat pouze tetované a registrované králíky.

K rozvoji chovů králíků přispěli i čeští a moravští chovatelé. Na výstavách bylo možno spatřit králíky pražské černošedé, oposum, poddoubníky, poděbradské dančí, plzeňské strakáče, srnčí a české albíny, oblíbeni byli i kříženci – leporidi. K 1. červenci 1938 bylo provedeno sčítání drobného zvířectva, králíků bylo napočteno 3,7 milionu kusů.

V průběhu 2. světové války – byl v Protektorátních zemích Čech a Moravy zaznamenán podstatný nárůst organizovaných chovatelů, především králíků. V roce 1939 bylo evidováno 314 spolků s 3 635 členy, v roce 1942 to již bylo 680 spolků a počet členů dosáhl hranice téměř 43 tisíc. Byla stanovena tzv. „hospodářsky užitková plemena králíků“. Od roku 1942 se v chovatelských organizacích začaly pořádat stolní výběry králíků. Základní potraviny bylo možné nakupovat pouze v obchodech na přidělové lístky, tento systém přežíval až do měnové reformy 1953.

Po 2. světové válce byla v roce 1946 založena „Jednota chovatelů drobného zvířectva pro zemi Českou a Moravsko-Slezskou“. V listopadu 1946 byla v Průmyslovém paláci v Praze uspořádána výstava drobného zvířectva, bylo vystaveno 1 329 králíků. Rozsáhlé byly expozice chovatelských svazů při jubilejní Slovanské zemědělské v Praze 1948. První poválečná výstava byla uspořádána na výstavišti v Brně v roce 1949, vystaveno bylo 2 272 králíků 42 plemen a barevných rázů. V Praze 1952 byla uspořádána výstava kontrolovaných chovů králíků.

Československý svaz chovatelů drobného zvířectva

Na podzim 5. – 6. října 1957 byla při Ustavujícím sjezdu ustavena jednotná chovatelská organizace, Československý svaz chovatelů drobného zvířectva.

Pod patronací jednotného svazu chovatelů následovaly výstavy v Brně 1962 a v Praze 1968 a od roku 1970 bylo dohodnuto, že každý druhý rok bude v areálu výstaviště v Brně celostátní výstava. Náš Svaz aktivně působil v akcích Interkanin, kde soutěžily chovatelské svazy chovatelů králíků zemí východního bloku.

V roce 1967 se utvořila společnost Zverimex, která sloužila chovatelům až do likvidace podniku v roce 1990 z majetkových důvodů.

V roce 1969 došlo k rozdělení Československého svazu drobného hospodářského zvířectva na Slovenský svaz drobnochovatelů a Český svaz chovatelů drobného hospodářského zvířectva.

V roce 1986 bylo na NV v Brně přihlášeno 5411 králíků 151 plemen a barevných rázů, návštěvnost 59 205 osob. V následných letech byl zaznamenán klesající zájem návštěvníků, nejnižší jejich počet 4 678 byl při výstavě Brno 2000. Tehdy byl i nejnižší počet vystavených králíků za posledních 30 let a to pouze 2 242 kusů.

Od roku 1970 byly pořádány Národní výstavy mladých králíků. Rekordní účast byla v roce 1986 v Hlinsku v Čechách, kde bylo přihlášeno 4599 králíků 103 plemen a barevných rázů. V polistopadovém období v roce 2001 bylo v Radosticích u Brna přihlášeno 4597 králíků 170 plemen a barevných rázů.

Venkovští chovatelé králíků prodávali jatečné králíky do obchodů „Ryby – drůbež“. Od roku 1978 byl zaveden výkup jatečných králíků Pražskými drůbežářskými závody Libuš. Pro Čechy byla svozová oblast porážkové linky v Kolíně, v roce 1981 byla otevřena pro Moravu ve Velkých Pavlovicích. Prodávající obdrželi za 1 kg prodaného králíka poukaz na 2 kg obilovin.

Od roku 1980 došlo ke změně názvu svazu, nový název je Český svaz chovatelů, Praha.

Velké výstavy jsou od roku 2005 pořádány v Lysé nad Labem. Za upozornění stojí rok 2007, kdy bylo vystaveno 2596 králíků 169 plemen a barevných rázů, návštěva 8 700 osob. V roce 1998 byla v Brně 25. Evropská výstava, na kterou bylo přihlášeno 5647 králíků 207 plemen a barevných rázů, návštěva 18 500 osob. Naši chovatelé zde vystavili 2693 králíků, získali 261 čestných cen.

V listopadu 1988 bylo Československo přijato za člena Evropského svazu chovatelů králíků, holubů a drůbeže.

V roce 1991 odešly za svazu odbornosti akvariálních rybek, terarijních zvířat, psů, chov koz, ovcí a chovatelé poštovních holubů. Od roku 1998 je nový odbor – chov morčat.

Dnem 1. ledna 1993 došlo k rozdělení republiky na země České a Slovensko a vznikla samostatná Česká republika a Slovenská republika.

Další 27. Evropská výstava 2004 byla v Praze, kde bylo přihlášeno 5390 králíků 236 plemen a barevných rázů, návštěvnost 13 000 osob. Králíci se vystavovali i v dalších městech, „Moravská a Slezská výstava“ v Přerově, „Česká výstava“ v Litoměřicích. Dosud největší byla 27. Evropská výstava drobného zvířectva byla v německém Lipsku 7. a 9. prosince 2012, kde bylo vystaveno téměř sto tisíc králíků, holubů, drůbeže a drobných hlodavců. Naši vystavovatelé zde získali řadu čestných cen, pohárů a věcných odměn.

Kluby chovatelů králíků

V klubech jsou organizováni zkušení chovatelé zájmového plemene králíků a podílí se na jeho šlechtění. Klub každým rokem pořádá speciální výstavu, kde se hodnotí výsledky chovatelské práce v daném ročníku, přijímají se návrhy a opatření k dalšímu zvelebování. Nejlépe hodnocení králíci, samci i samice jsou typizováni klubovou komisí, určují se potencionální otcové, pokračovatelé linií, kombinují se rodičovské páry odpovídajících parametrů blížící se standardu plemene.

Nejstarším Klubem chovatelů králíků je Klub Českého strakáče – založen v roce 1932, nejmladším je Klub králíčího hopu 2011, je evidováno celkem 32 Klubů chovatelů králíků.

Genetické zdroje

V roce 1997 vyhlásilo Ministerstvo zemědělství národní program ochrany a využití genetických zdrojů hospodářských zvířat, ryb a včel. Tento program podporuje zachování i rozšiřování národních plemen koní, skotu, prasat, ovcí, koz, králíků, drůbeže, nutrií, ryb a včel. V chovu králíků je to 7 plemen - Český strakáč, Český červený, Český luštič, Český albín, Český černopesíkatý, Moravský bílý hnědooký a Moravský modrý. Je vedena plemenná kniha.

Současné zájmové chovy králíků

V minulosti byli králíci chováni organizovanými i neorganizovanými chovateli pro produkci masa, dále byla produkce angorské vlny, kožešnický upotřebitelné kožky a králíci pro laboratorní účely při výrobě léčiv.

Tato situace se však v roce 1990 podstatně změnila. Do zájmového chovu králíků vstoupil trh s intenzivním faremním chovem brojlerových králíků.

Došlo k rozdělení a specializaci chovů -

- 1) chovatelé, kteří jsou organizováni ve Svazu chovatelů, králíky chovají pro produkci masa pro rodinu, příbuzné a další zájemce. Šlechtí „schau“ zvířata pro předvádění na výstavách a nadbytečné chovné jedince prodávají dalším chovatelům. Chovy provozují jako doplněk činnosti ve volném času.
- 2) chovatelé králíků, kteří chovají králíky především pro produkci kvalitního masa pro svou rodinu a další zájemce. Tito lidé chodí na výstavy spíše za nákupem kvalitního chovného materiálu. Sami se však této činnosti aktivně nezúčastňují, někteří nejsou ani organizováni v chovatelském spolku.
- 3) chovatelé králíků „Hobby“ činnost – zahrnuje chov domácích mazlíčků, většinou králíčků zakrslých plemen a nově skupiny Teddy. Velký zájem o tento chov je zvláště u dětí.
- 4) chovatele králíků skupiny „Králičí Hop“, kde cílem jsou vybraní jedinci s vlohami pro parkurové skotačení nad překážkami, soutěží se v rekordech ve skoku do dálky, ve skoku do výšky a zdolávání překážkové dráhy na čas.

Český svaz chovatelů - v tomto roce s platností nového občanského zákona č. 89/2012 Sb. musí zajistit zápis do obchodního rejstříku spolků. Několik organizací na tyto změny reagovalo hrozbou jejich zrušením, někteří členové, především ti starší odmítají funkce z obav osobního ručení za spolkovou činnost. Jistě květnová valná hromada 2016 vyřeší další postup spolkové činnosti ke spokojenosti všech členů. Přesto lze však očekávat, že ve výkazu Svazu bude za rok 2015 úbytek Základních organizací a samozřejmě i nižší počet členů.

Počty členů ČSCH

Rok	1939	1942	1958	1970	1985	1994	2000	2002	2005	2010	2014
Počet členů	3635	43000	26000*	100000	100000	40865	27000	19000	19241	14938	15077

* nová celostátní organizace

Chovatelé zájmových chovů králíků

Venkovští chovatelé si dovedli vyrobit vhodné ustájení pro králíky, drůbež a další domácí zvířectvo. V období mezi 1. a 2. světovou válkou vesnické rodiny využívaly všech možností k chovu domácího zvířectva. Maso a vejčeka z této činnosti byly významným článkem výživy rodiny i dalších příbuzných a známých.

Mezi námi žijí pamětníci o domácích chovech na vesnici. Pro chov zvířat sloužily vlastnoručně vyrobené ustájení pro husy, kachny, slepice, holuby a chloubou každého králíkáře byla králíkárna. Vše bylo podřízeno k největší šetrnosti a prosperitě. Chovatel se snažil o vlastní zajištění krmiv pro zvířata. Běžné bylo sečení zahrad a příkopů u silnic, sušení sena, vyžínání mezí a polních cest. Přínosem bylo možné paběrování na sklizených pozemcích po bramborách a řepě, sbírání obilních klásků. Z kuchyně nezůstal žádný zbytek, který by neposloužil ke krmení domácích zvířat. Nákup obilovin byl závislý na trhu a movitosti chovatele. Významným článkem byla drobná práce dětí, ty musely doma pomáhat při zajišťování krmiva pro chovaná zvířata.

V té době nebyl ani dostatek vhodných léčiv a tak zde nastupovala „lidová tvořivost“. S odstupem doby lze potvrdit, že domácí léčba králíků byla letitými zkušenostmi našich dědů a otců účinná, levná a často i zadarmo. Ještě dnes jsou hojně využívány a přispívají k dobré zdravotnímu stavu králíků v zájmovém chovu.

Přáním chovatele bylo, aby měl svůj chov králíků v pořádku, aby byla zvířata zdravá, dobře rostla a aby dělala chovateli i radost. Pro zdraví chovů nesměla chybět veterinární prevence v oblasti vakcinace proti myxomatóze a moru králíků, případně rýmě králíků. V mnoha chovech se objevovala enterokolitida králíků, lidově zblůnkavost. Názory na léčbu se liší, ukazuje se, že zatím nejvhodnějším způsobem je onemocnění předcházet, tj. vyrovnaná krmná dávka s dostatkem hrubé vlákniny. Další méně rozšířené choroby jako jsou např. králičí syfilis, dravčikovost, ušní svrab, rýma králíků a další vyžadují léčbu veterináře.

Kokcidióza u králíků – se projevovala v chovech s horší úrovní, nedostatečnou hygienou podestýlky, nekvalitní krmnou dávkou. Zde začala pracovat lidová tvořivost.

Octový nápoj – tento recept se dědí v naší rodině, já osobně ho používám v chovu cca 50 let a zkušenosti i u dalších chovatelů jsou velmi dobré. Příprava – láhev 1 litru octa, 1 větší cibule a 2 stroužky česneku jemně nakrájené vložit do lahve s octem a nechat cca 14 dní louhovat. Po té je možno nápoj podávat v koncentraci 5 ml roztoku do 1 litru napájecí vody. Podává se celému chovu, bez ohledu na starší chovné kusy, mláďata, kojící samice. Nemusí se dodržovat žádná ochranná lhůta, není třeba krmit granule „s léčivý“. Podávám vodu s octem a jadrná krmiva do kameninových krmítek, seno do jesliček, dobře podestýlám pšeničnou slámou. Přídavek pro chuť – v létě zelená píce, v zimě krmná řepa nebo mrkev.

Pelyněk černobýl – plevel našich babiček, podával se králíkům jako zelený pamlsek pro chuť a zdravá mláďata a i prý proti kokcidióze.

Kopřiva obecná – rostlina s mnohými léčivými účinky. Pro chovatele při krmení nepříjemná, pozitivně působí na zdraví zvířat.

Ostružina zahradní, vrba smuteční – listy i proutky králíci rádi přijímají, podporují zdraví a chuť zvířat.

Topinambury – zelená nať – vhodné dietetické krmivo pro období srpen – říjen.

Ostropěstřec mariánský – je novinkou posledních 25 let. Tenkrát jsem viděl oseté pole touto plodinou. Byl to jenom „bodlák“, ale při dalším bádání jsme zjistili, že výtažky z této byliny jsou významným farmakem při výrobě léků pro nemocné se žlučníkem. Usuzovali jsme – játra onemocnění žlučníku, ostropěstřec a vztah ke kokcidióze. A něco na tom bylo. „Bodlák“ jsem si zasel na domácí zahradě a vzrostlé zelené rostliny jsem zkušebně přikrmoval odstaveným králíkům. Pichlavé rostliny konzumovali králíci s velikou chutí. Postupem doby došlo i na další osazenstvo v králíkárnách a výsledky byly překvapující. V současné době zkrmuji celé zelené rostliny jenom občas, pro chuť. Trvalým nebezpečím pro kultivovanou zahradu se stává svými semeny ostropěstřec, kde by během jedné sezóny vyrostly stovky nových rostlin. Musím sledovat květenství a před dozráním musím květy odstranit. K výsevu pro příští rok nechávám dozrát jen ty nejlepší květy, které těsně před vysemeněním odstříhnu, uložím do vzdušného igelitového pytlíku a mám osivo pro příští rok. Několik pěkných rostlin bez květů usuším pod střechem, pak je uložím do papírových pytlů a v zimě podle potřeby je zkrmuji. Podotýkám, že králíci všech věkových kategorií rádi přijímají zelené pichlavé rostliny i včetně těch pichlavých usušených na zimu. Semena sklízím jen pro potřebu vlastního osiva a na rozdávku přátelům. V poslední době se nabízí extrakt z plodů ostropěstřce, obchodní název „Silyfeed“, dosud neznám.

Probiotika – nacházejí další rozšiřování v chovech králíků. Jedná se o látky rostlinného původu, jejichž používání v chovu pak nevyžaduje ochrannou lhůtu před porážkou zvířat.

Uvolnění hranic přineslo do chovu domácích zvířat i negativní následky. Nakupujeme pěkná zvířata ze zahraničí, účastníme se výstav a tak přesuny zvířat jsou velice pestré. V našich chovech se nově objevují dosud neznámé nemoci, zde čeká ještě mnoho práce.

Výše uváděné zkušenosti jsou z tradičních běžných chovů, většinou venkovních králíkáren. Pro zdárný chov je nezbytné dodržovat tyto zásady – králík musí mít sucho, nesnáší průvan, denně čisté misky, raději dvě, jedna na vodu, druhá na jadrná krmiva. Dostatek napájecí vody a samozřejmě i odpovídající krmnou dávku s bohatým obsahem hrubé vlákniny, plnohodnotný welfare. Vyklízení podestýlky z kotců by mělo být ve 2 – 3 týdenním intervalu samozřejmostí, vše řádně vyčistit a podlahu lehce poprášit vápenným hydrátem, nastlat suchou pšeničnou slámu. Předně krmím po celý rok solidním senem s příkrmem volné slámy, denně napájím, krmím 1/3 obchodní granule bez léčiv, 2/3 ječmen, příležitostně suchý tvrdý chléb, pečivo. V zimě kousek krmné řepy, případně mrkve a v létě pro chuť zelenou píci z vlastní zahrady, dle možností i kopřivy a zelenou nať topinamburů. Před krmením musí být krmné misky prázdné, králíci se musí na krmivo těšit.

Po roce 1990 došlo i ke změnám v zájmových chovech králíků. Chovatelé mají možnost získávat dovozem kvalitní zvířata ze západní Evropy. V naší republice byly uspořádány dvě Evropské výstavy a náš svaz se stal členem Evropského svazu chovatelů králíků, holubů a drůbeže a drobných hlodavců. Značně se zlepšily podmínky výživy králíků, vzestup je v nabídce veterinárních léčiv a doplňků výživy. Přínosem jsou systémy ustájení králíků včetně zlepšování welfare pro zvířata, významně pomohlo zařazení 7 plemen králíků mezi genetické zdroje. Vedle pozitiv došlo i k negativnímu úbytku chovatelů s produkcí maso, kůží a vlny.

A jak do budoucna ?

V posledních 10 – 15 letech nachází zájmový chov králíků oblibu u venkovských i neorganizovaných chovatelů. Již zevšednělo „kapitalistické baroko“, krásné rodinné domy s pěkně upravenými zahradami začínají volat po údržbě, po trvalé úpravě zahrad. A to něco stojí. Hlásání hesla – „co nebudeme mít, to si dovezeme“ – má vážné trhliny. Lidé začínají počítat, kolik bude vydání za údržbu zahrady, kolik bude stát odvoz odpadu a další poplatky.

Každoročně v březnu pořádá kladenská chovatelská organizace výstavu drobného zvířectva, kde i nechovatelé, především senioři nakupují chovné samice, aby je stačili co nejdříve připustit a to opakovat ještě jedenkrát a do konce roku tak získat během letního bytu na chatě, chalupě 15 -16 mlád'at králíků vhodných pro vykrmení a následnou konzumaci v domácí kuchyni. Velkému zájmu se těší králíci plemene Burgundského, Českého albína, Velkého světlého stříbřitého, Činčily velké, Novozélandského bílého, Kalifornského a dalších masných plemen. Nabídka z doposud pořádaných výstav nestačila poptávce a to je obdobné i u drůbeže. Dle ohlasu veřejnosti „Kladenské zkušenosti“ jsou i v ostatních krajích.

V budoucnu bude chov drobného domácího zvířectva jistě i nadále existovat. Změní se však jeho forma vedení. Pro chovatele bude poradenská činnost o krmení a výživě králíků, o genetice a péči o zdraví zvířat. Budou využívány zkušenosti z velkochovů brojlerových králíků. Zájmové chovy králíků budou zdrojem čistokrevných zvířat pro další šlechtění. Bude nabídka vhodných plemen neorganizovaným chovatelům pro nejrůznější formy užitkového křížení. Svě zastoupení budou mít chovy králíků našich národních plemen. Chov „Schau“ králíků bude pro určitou skupinu lidí více zájmovou „hobby“ činností, bez ohledu na finanční náročnost. Domnívám se, že většina chovatelů bude citlivě naplňovat staré heslo „Pro radost, krásu a užitek“.

SITUÁCIA V CHOVE KRÁLIKOV NA SLOVENSKU

J. Rafay^{1,2}, V. Parkányi¹, E. Ondruška¹

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra

²Fakulta prírodných vied Univerzity Cyrila a Metoda v Trnave

Novodobá história chovu mäsových králikov na Slovensku sa začala písať bezprostredne po spoločenských zmenách začiatkom deväťdesiatych rokov minulého storočia. V počiatkoch tohto rozvoja stál spoločný poľnohospodársky podnik BRANKO Nitra, ktorý už začiatkom osemdesiatych rokov vybudoval farmu na produkciu brojlerových králikov (6 000 hniezd) v Podhoranoch pri Nitre, ktorá mala podporovať drobnochovateľský chov králikov pomocou dodávok rodičovských zvierat.

S nástupom nového ekonomického prostredia začiatkom 90. rokov sa začala aj na Slovensku masívne reštrukturalizovať živočíšna výroba. Jej dôsledkom bolo hľadanie alternatívnych riešení na využitie uvoľnených chovných kapacít. V priebehu deväťdesiatych rokov sa podarilo vybudovať sieť fungujúcich farmových chovov králikov, ktoré sa stali základom malého, ale prosperujúceho odvetvia poľnohospodárstva. Chov brojlerových králikov dosiahol svoj vrchol ekonomickej úspešnosti v roku 2003, keď bolo v 13 väčších chovoch ustajnených 13 000 chovných samíc, ktoré produkovali približne 450 000 brojlerov ročne. Paralelne s rozvojom chovu sa vybudoval aj špecializovaný bitúnok na jatočné spracovanie brojlerových králikov.

Od roku 2004 však dochádza k postupnému poklesu produkcie až k súčasnej početnosti asi 7 500 ks samíc, ktoré sú umiestnené na piatich väčších farmách.

Príčiny tejto tendencie možno hľadať hlavne v nízkej efektívite produkcie farmových chovov a v existencii drobnochovateľského sektora s významnou samozásobiteľskou funkciou.

Stabilnú pozíciu v kvantitatívnych parametroch chovu králikov si udržiava drobnochovateľský sektor. Jednotná drobnochovateľská organizácia (SZCH) koordinuje prostredníctvom Ústrednej odbornej komisie pre chov králikov, kožušinových zvierat a drobných hlodavcov okolo 300 základných organizácií s približne 6000 chovateľmi. Ich hlavný cieľ je zameraný na dosahovanie plemenných štandardov pri viac ako šesťdesiatich plemenách a farebných rázoch králikov. Spolu s neregistrovanými chovateľmi sa tak v drobnochovateľských spôsobom chová asi 400 tis. samíc, ktoré ročne vyprodukujú okolo 4,5 – 5 mil. králikov. Väčšina produkcie jatočných králikov sa spracováva a spotrebováva medzi chovateľmi formou samozásobenia. Podľa doterajších skúseností ani legislatívna úprava predaja poľnohospodárskych prebytkov (tzv. predaj z dvora) nepriniesla výraznejšie zmeny v odbyte králičieho mäsa z týchto zdrojov. Napriek tomu sa odhaduje, že priemerná ročná spotreba králičiny v SR je na úrovni 2,0 kg na osobu.

Chovateľské podmienky v produkcii mäsových králikov nie sú v súčasnosti legislatívne upravené. Predpokladá sa, že aj Slovensko podľa vzoru mnohých krajín v Európe takúto úpravu prijme. V súčasnosti má takúto legislatívu napr. Belgicko, Holandsko, Nemecko, Švajčiarsko, Rakúsko alebo Anglicko.

Väčšina králičieho mäsa, ktorá je ponúkaná v obchodnej sieti pochádza zo zahraničia. Minimálny podiel z tohto množstva tvoria domáce králiky spracovávané na dvoch kombinovaných bitúnoch, pričom produkcia tohto mäsa nie je pravidelná. Podľa odhadov sa mesačne do obchodnej siete distribuuje okolo 1 t väčšinou mrazeného králičieho mäsa.

V oblasti spracovania, uskladnenia a distribúcie existuje niekoľko legislatívnych nariadení. Predpis č. 423/2012 Z. z. upravuje požiadavky na mäso jatočných králikov (ďalej len „mäso“), na manipuláciu s ním a jeho umiestňovanie na trh. Hygienické a organizačné požiadavky na malé množstvá králičieho mäsa zasa zabezpečuje nariadenie vlády SR č. 359/2011 Z. z. (predaj z dvora).

Napriek tomu, že Ministerstvo pôdohospodárstva SR v rámci finančných podpôr má tituly, ktoré by si mohli uplatniť podnikatelia v oblasti farmového chovu králikov, vzhľadom na aktuálne početnosti zvierat a administratívne postupy sa o takéto podpory chovateľa neuchádzajú.

Tak ako v minulosti aj v súčasnosti trvá záujem o biotechnologické využitie králikov. Väčšinou ide o požiadavky na produkciu buniek a biologicky aktívnych látok (rané embryá, kmeňové bunky, tkanivá, protilátky, komplement, ultrafiltráty), ktoré majú široké využitie v základnom aj aplikovanom výskume ako aj v komerčnej sfére. Legislatívne sú podmienky chovu experimentálnych králikov upravené nariadením vlády SR č.377/2012 a Vyhláškou Ministerstva pôdohospodárstva SR č.

436/2012. Obidva predpisy vychádzajú zo smernice Európskeho parlamentu a Rady 2010/63/EÚ o ochrane zvierat používaných na vedecké účely.

Jediným výskumným pracoviskom, ktoré sa dlhoročne zaoberá komplexným rozvojom chovu králikov v SR je Výskumný ústav živočíšnej výroby, ktorý je súčasťou Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra v Nitre. Na rekonštruovanej farme králikov s kapacitou 400 chovných miest sa priebežne uskutočňujú experimenty z výživy, plemenárstva, technológie chovu, reprodukcie a využitia sekundárnych surovín. V posledných rokoch sa pozornosť sústreďuje na využitie genomických informácií pri prognóze prirodzenej imunitnej odolnosti voči chorobám s následným využitím pri selekcii vhodných genotypov.

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 časti králiky sa databáza ročne dopĺňa o aktuálnu plemennú skladbu a početnosti jednotlivých plemien podľa registračného poriadku SZCH.

V roku 2009 bol v spolupráci s Výskumným ústavom živočíšnej výroby v Nitre spracovaný a vydaný Vzorník plemien králikov, v ktorom je zaradených aj 9 národných plemien (holíčsky, nitriansky, zoborský, zemplínsky pastelový, holíčsky modrý, slovenský sivomodrý rex, slovenský pastelový rex, zemplínsky rex, zdobnený slovenský sivomodrý rex).

GENETICKÝ MATERIÁL FRANCOUZSKÉ FIRMY EUROLAP

Jiří Kočár , Tibor Kulcsár

Dovoľte mi aby som Vás oboznámil s poznatkami ktoré sme získali o hybridných králikoch s oficiálnymi označeniami HylaNG , HylaMax a HylaColored od francúzskej genetickej spoločnosti Eurolap.

Genetický materiál sme doniesli prvé aprílové dni tohto roku.

V prvej fáze sme testovali dospelé jedince rodičovskej línie.

Doviezli sme aj jednodenné mláďatá rodičovskej línie ktoré vyrastali v našich klimatických podmienkach.

Ďalej sme doviezli dospelé jedince ako aj jednodenné mláďatá prarodičovskej línie a to samčiu aj samičiu.

Chovné králiky oboch pohlaví rodia u nás v našich klimatických podmienkach a sú oveľa odolnejšie než dovezené králiky.

Pri chove nepoužívame žiadne liečivá, ani medikované krmivá. Vakcinujeme len rodičov a to proti moru a myxomatóze.

Králiky budeme testovať jeden rok. Výsledky zverejníme na našich webových stránkach.

Aj Zemědělská univerzita bude budúci rok testovať tieto hybridné králiky , overené výsledky môžete získať aj touto cestou.

Ponúkame kvalitnú genetiku , ktorou chceme uspokojiť drobných chovateľov ako aj farmárov.

Sme pripravený pomôcť aj v oblasti poradenskej , vrátane návrhu technológií pre odchov, ktorá je pre vaše priestory najvhodnejšia.

Králiky HylaNg a HylaMax a Hylacolored nepotrebujú špeciálne podmienky k chovu .

Je však dôležité aby okrem základných zootecnických podmienok chovateľ zaistil dostatočné množstvo čerstvého vzduchu a kvalitné krmivo. Týmto sa vyvaruje 80 % problémov

Ďalšie informácie o výsledkoch budeme postupne zverejňovať na našich webových stránkach www.eurolap.sk, www.eurolap.cz alebo ich získate priamo u nás na farmách.

MOŽE BYŤ BAKTERIOCÍN (LANTIBIOTIKUM) GALLIDERMÍN PROSPEŠNÝ V CHOVE KRÁLIKOV?

CAN BE BACTERIOCIN (LANTIBIOTIC) GALLIDERMIN BENEFICIAL IN RABBITS HUSBANDRY?

¹Lauková, A., ²Chrastinová, E., ¹Kandričáková, A., ¹Plachá, I., ¹Pogány Simonová, M., ¹Strompfová, V.,
³Gancarčíková, S., ²Žitňan, R., ²Formelová, Z., ²Ondruška, E., ¹Čobanová, K., ³Štrkolcová, G., ¹Ščerbová, J.

¹Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovenská republika;
laukova@saske.sk; ²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav živočíšnej výroby,
Hlohovská 2, 951 41 Nitra, Slovenská republika; ³Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie, Komenského
73, 041 83 Košice, Slovenská republika;

Abstrakt

Gallidermín je substancia s antimikrobiálnym účinkom patriaca do skupiny polycyklických substancií bielkovinového charakteru zvaných bakteriocíny. Keďže obsahuje aminokyseliny lantionín, β -metyllantionín, či α , β -didehydroamino kyseliny zaraďuje sa do skupiny bakteriocínov označovaných lantibiotiká. Naše pracovisko sa zaoberá štúdiom a testovaním bakteriocínov už veľa rokov, a preto sme chceli porovnať účinky gallidermínu a účinky nami popísaných bakteriocínov (enterocínov), po aplikovaní ktorých boli zaznamenané prospešné účinky v chove králikov. Preto sme sa rozhodli na modelovom-farmovom pokuse otestovať prípadnú použiteľnosť gallidermínu v rámci poľnohospodárskej praxe resp. chovateľstva, čo doposiaľ nikde nebolo testované. Zamerali sme sa teda na *in vivo* overenie prospešných účinkov gallidermínu, pričom sme sledovali mikroflóru, fagocytárnu aktivitu, biochemický profil, vplyv na oocysty Eimérií, rastové parametre, morfometriu a kvalitu mäsa. Do experimentu bolo začlenených 48 brojlerových králikov obidvoch pohlaví, po odstavbe, vo veku 5 týždňov. Zvieratá (materská albinotická línia, hybridné plemeno Novozélandský biely, Buskat králik, Francúzsky strieborný králik) a otcovská akromalitická línia (hybridné plemeno, Nitriansky králik, Kalifornský králik, Veľký svetlý strieborný králik) boli rozdelené do experimentálnej skupiny (E) a do kontrolnej skupiny (K); v každej skupine po 24 zvierat. Zvieratá skrmovali komerčnú granulovanú krmnu zmes pre králiky s prístupom ku vode *ad libitum*. Navyiac, králiky v E skupine skrmovali gallidermín (5 μ l, koncentrácia 0,5 mg/ml/zviera/ deň) počas 21 dní. Králiky v K skupine skrmovali len komerčnú diétu. Experiment trval 42 dní a bol schválený príslušnou administratívou. Odber vzoriek bol v deň 0/1, na 21. deň (3 týždne podávania gallidermínu) a na 42. deň (koniec experimentu, 3 týždne po ukončení podávania gallidermínu), kedy boli odobrané tzv. nulté vzorky trusu a krvi a na 21. a 42. deň boli zvieratá zabité (n=4), boli odobrané vzorky céka a appendixy a taktiež krv (sérum) na kontrolu fagocytárnej aktivity (FA). Kvalita mäsa bola analyzovaná zo vzoriek *Musculus longissimus dorsi*. Aplikácia gallidermínu v chove králikov preukázala protektívne účinky najmä stimuláciou parametra nešpecifickej imunity-FA a zaznamenaný bol aj pokles stafylokokov, koliformných zárodkov v truse a v céku a *Pseudomonas*-like baktérií v tráviacom trakte králikov. Navyiac podávanie gallidermínu neovplyvnilo negatívne zdravotný status zvierat (neevokovalo oxidatívny stres) a ani rastové parametre a jatočná kvalita mäsa neboli negatívne ovplyvnené. Hodnoty biochemických parametrov boli ovplyvnené v zmysle fyziologického rozmedzia. Gallidermín sa ukazuje ako sľubné krmné aditívum, a keďže sa jedná o purifikovaný bakteriocín, na jeho prospešný účinok postačuje μ l koncentrácia, čo je pre chovateľov zaujímavé i z finančného hľadiska. Ďalšie farmové testovanie umožní ešte dôkladnejšie zhodnotenie aplikačného použitia gallidermínu.

Kľúčové slová: chov králikov, gallidermín, prospešnosť, zdravie

Abstract

Gallidermin is a substance of proteinaceous character with antimicrobial effect belonging to the group of polycyclic proteinaceous substances called bacteriocins. Possessing special amino acids such as lantionine, β -methylanthionine or α , β -didehydroamino acids this group of bacteriocins is named lantibiotics. Because our laboratory has been focused on bacteriocin study for years, we would like to

compare the effect of gallidermin and by us characterized bacteriocins-enterocins which showed beneficial effect in rabbits husbandry. Therefore, gallidermin was tested in rabbits husbandry to show its possibility from this aspect; it has been not tested up to now yet. In *in vivo* experiment, the following parameters were checked: microflora, phagocytic activity, biochemical profile, influence on *Eimeria* oocysts, growth parameters, morphometry and meat quality. Forty-eight rabbits, aged 5 weeks after weaning, both sexes were divided into the experimental group (E) and the control group (C); 24 animals in each group. Animals were maternal albinotic line (crossbreed New Zealand White, Buskat Rabbit, French Silver) and paternal acromalictic line (crossbreed Nitra's Rabbit, Californian Rabbit, Big Light Silver). All care and experimental procedures involving animals followed the guidelines stated in the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals which was approved by the State Slovak Veterinary and Food Administration. The experiment was performed in co-operation with our colleagues in Nitra (National Agricultural and Food Centre-NAFC). Rabbits were kept in standard cages, two animals per cage. The cages allowed the faeces separation. A cycle 16 h of light, 8 h of dark was used throughout the experiment. Temperature $16 \pm 4^{\circ}\text{C}$ and humidity $70 \pm 5\%$ were maintained throughout the experiment. The rabbits in group E received additionally administered gallidermin (5 μl , concentration 0.5 mg/ml) per animal/day for 21 days from day 0/1. Rabbits in C group administrated commercial diet. Experiment lasted for 42 days. Sampling of faeces and blood was provided at day 0/1, 21 (3 weeks application) and 42 (3 weeks of application cessation). On days 21. a 42, rabbits were slaughtered and also caeca and appendix were sampled to check phagocytic activity (PA). Meat quality was analysed from *Musculus longissimus dorsi*. Gallidermin application showed protective effects in rabbits husbandry by PA stimulation and antimicrobial effect was demonstrated by the reduction of staphylococci, coliforms and *Pseudomonas*-like bacteria in the digestive tract of rabbits. Moreover, gallidermin did not influence health status of rabbits negatively (oxidative stress was not evoked) and growth parameters as well as meat quality were not negatively influenced. Biochemical parameters were influenced in the physiological range. Gallidermin looks to be promising feed additive; it is purified substance, beneficial effect of which is related to very small concentration (μl); it is very attractive for breeders regarding the financy. Further farms testing will give us more detail assessment for gallidermin application effects.

Keywords: rabbits husbandry, gallidermin, benefit, health, rabbits

Úvod

V rámci živočišnej produkcie resp. produkcie potravinových zvierat sú chovy bojlerových králikov prevádzkované hlavne kvôli chutnému a nutrične vyváženému mäsu králikov. Najčastejšie zdravotné problémy, ktoré sa môžu vyskytnúť v chovoch predstavujú eimeriózy či bakteriálne ochorenia resp. problémy súvisiace s tráviacim traktom; králičatá sú totiž v období krátko po odstave pri prechode na kŕmne diéty náchylné na už spomínané ochorenia. Preto cieľom drobnochovateľov a veľkochovateľov je udržanie dobrého zdravotného stavu bez využitia produktov chemického alebo farmaceutického priemyslu. Chovatelia majú záujem inovovať kŕmne zmesi resp. spôsob či zloženie kŕmnych diét a uprednostňujú prírodné substancie ako komponenty vo výžive králikov. Keďže naše pracovisko sa už desiatky rokov venuje štúdiu antimikrobiálnych substancií produkovaných niektorými baktériami v rámci skupiny Firmicutes najmä kmeňmi druhu *Enterococcus faecium* a na základe našich predchádzajúcich výsledkov o prospešnosti práve bacteriocínov–enterocínov produkovaných kmeňmi druhu *E. faecium* (patriacich zväčša do II. skupiny enterocínov podľa ich klasifikácie, Franz a kol., 2011), rozhodli sme sa aplikačne v modelovom-farmovom pokuse otestovať ďalší bacteriocín (lantibiotikum) gallidermín kvôli porovnaniu jeho účinkov s účinkom enterocínov (Pogány Simonová a kol., 2009a, 2013; Szabóová a kol., 2011; Lauková a kol., 2012), ako aj kvôli zisteniu jeho prípadnej použiteľnosti v rámci poľnohospodárskej výroby resp. chovateľstva, čo doposiaľ nikde nebolo testované. Naše pracovisko je zamerané hlavne na základný výskum, ale jeho priamym vyústením je naznačenie aplikačných ciest pre uplatnenie sa vedomostí zo základného výskumu.

Gallidermín je bielkovinová substancia (polypeptid) s antimikrobiálnym účinkom, po prvýkrát popísaná u kmeňa *Staphylococcus gallinarum* TU 3928. Táto substancia patrí do skupiny polycyklických substancií bielkovinového charakteru nazvaných bacteriocíny. Obsahuje amínokyseliny lantionín, β -methyllantionín alebo α , β -didehydroamino kyseliny; na základe tejto skutočnosti bol odvodený aj názov pre takúto skupinu bacteriocínov - lantibiotiká (Jack a kol., 1998). Ku lantibiotikám zaraďujeme aj ďalšie bacteriocínové substancie ako sú epidermin, nizín,

subtilín, epilancin, Pep 5 (Sahl a kol. 1998; Cotter a kol., 2005). Gallidermín inhibuje rast hlavne Gram-pozitívnych baktérií, patogény nevynímajúc, čo indikuje jeho uplatnenie v humánnej medicíne pri potláčaní infekcií spôsobených multirezistentnými kmeňmi *Staphylococcus aureus* (Furmanek a kol., 1999). Gallidermin sa integruje do plazmatickej membrány bunky, vytvára v nej póry a inhibuje syntézu membránových bielkovín (Sahl a Bierbaum, 1998). Keďže pri *in vitro* testovaní sme zaznamenali dostatočnú inhibičnú aktivitu gallidermínu; inhiboval napr. kmene bakteriálnych druhov *Streptococcus pyogenes* a *Str. pneumoniae*, ktoré boli izolované zo zápalov stredného ucha u detí a to už pri minimálnej inhibičnej koncentrácii-MIC 0.09 µg/ml -0.5 mg/ml resp. pri bakteriocínovej inhibičnej aktivite 200-3200 AU/ml (Kandričáková a Lauková, 2012), zamerali sme sa ako už bolo zmieňované na *in vivo* overenie prospešných účinkov galliderminu, pričom sme sledovali mikroflóru, fagocytárnu aktivitu, biochemický profil, vplyv na oocysty Eimérií, rastové parametre, morfometriu či jatočnú kvalitu mäsa.

Materiál a Metodika

Do experimentu bolo začlenených 48 brojlerových králikov obidvoch pohlaví, po odstavce, vo veku 5 týždňov (35 dní). Zvieratá (materská albinotická línia, hybridné plemeno Novozélandský biely, Buskat králik, Francúzsky strieborný králik) a otcovská akromalitická línia (hybridné plemeno, Nitriansky králik, Kalifornský králik, Veľký svetlý strieborný králik) boli rozdelené do experimentálnej skupiny (E) a do kontrolnej skupiny (K); v každej skupine po 24 zvierat. Experiment sa uskutočnil v spolupráci s našimi kolegami v Nitre (Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav živočíšnej výroby) a bol schválený Štátnou veterinárnou a potravinovou správou Slovenskej republiky ako aj Etickou komisiou obidvoch inštitúcií. Starostlivosť o zvieratá a manipulácia s nimi boli vykonávané podľa platných predpisov. Králiky boli umiestnené v štandardných klietkach (0.61 m x 0.34 m x 0.33 m, typ D-KV-72, Kovobel a.s., Česká republika), po 2 zvieratá v klietke. Klietky umožňovali odstraňovanie trusu. Svetelný režim počas experimentu bol 16 h svetla ku 8 h tmy. Teplota a relatívna vlhkosť boli zaznamenávané počas celého experimentu; teplota sa pohybovala v rozsahu 16 ± 4°C a vlhkosť vzduchu v rozmedzí 70 ± 5 %. Zvieratá skrmovali komerčnú granulovanú krmnu zmes pre králiky (obsah sušiny 847,49g/kg; obsah vlákniny 146,97 g/kg; obsah dusíkatých látok 177,99 g/kg) počas celého experimentu s prístupom ku vode *ad libitum*. Navyše, králiky v E skupine skrmovali gallidermin-C₉₈H₁₄₁N₂₅O₂₃S₄ (Enzo Life Sci corporation, USA, MW 2069.4) v dávke 5 µl a koncentrácii 0,5 mg/ml na zviera a deň; (koncentrácia a dávka boli zvolené na základe predchádzajúcich *in vitro* testovaní); v trvaní 21 dní so začiatkom v deň 0. resp. prvý deň (0/1). Zásobný roztok gallidermínu bol uchovávaný pri teplote 4 °C. Gallidermín bol zvieratám aplikovaný do vody. Aktivita galliderminu bola testovaná agar spot testom (De Vuyst a kol., 1996) na základný indikátorový (citlivý) kmeň *Enterococcus avium* EA5 (naš izolát z trusu ciciaka). Z predchádzajúcich experimentov máme tiež zmapovanú spotrebu vody, ktorú králiky vypijú. Králiky v K skupine skrmovali len komerčnú diétu. Experiment trval 42 dní. Odber vzoriek bol na začiatku experimentu (deň 0/1, trus n=10, krv, n=8), na 21. deň (3 týždne podávania gallidermínu, n=5) a na 42. deň (koniec experimentu, 3 týždne po ukončení podávania gallidermínu). Odobraté boli tzv. nulté vzorky trusu a krvi a na 21. a 42. deň boli zvieratá zabitú (n=4), boli odobraté céka a apendixy a taktiež krv (sérum) na kontrolu fagocytárnej aktivity (FA, Vetvička, 1982). Sledovaná bola aj hmotnosť zvierat a hmotnostné prírastky. Kvalita mäsa bola analyzovaná zo vzoriek *Musculus longissimus dorsi* (MLD - 100 g) na 21. a 42. deň v spolupráci s Nitrianskym pracoviskom. Mikrobiálne vyšetrenia boli analyzované štandardnou mikrobiologickou metódou s použitím kultivačných médií (ISO) a počty detegovaných a sledovaných mikrobiálnych skupín boli vyjadrené v log₁₀ KTJ na gram (KTJ/g) ± SD. Morfometrické hodnoty boli testované z proximálnej časti jejuna-1 cm² (ako uvádza Žitňan a kol., 1998). Pre testovanie hladiny sérových proteínov a triglyceridov (g/l), cholesterolu (mmol/l), glukózy (mmol/l), alanínaminotransferázy-ALT (µkat/l) a vápnika (mmol/l) bola použitá neheparizovaná krv a komerčné testy. Enzým glutationperoxidáza (GPx; U/gHb) bol testovaný zo vzoriek heparinizovanej krvi s pomocou komerčných kitov Randox (Veľká Británia). Kyselina mliečna (KM, g/100g) a unikavé masné kyseliny (octová, propionová, maslová-mmol/l) boli detegované chromatograficky (Perkin Elmer plynový chromatograf, USA) z cekálneho obsahu. Na detegovanie oocýst *Eimeria* sp. bola použitá kvantitatívna metóda podľa McMastera (1968) a počty oocýst boli vyjadrené v OPG/g, čo znamená počet oocýst detegovaných v grame trusu.

Výsledky a Diskusia

V truse králikov experimentálnej (E) skupiny bol na 21. deň zaznamenaný signifikantný pokles koaguláza-negatívnych stafylokokov v porovnaní s kontrolnou (K) skupinou (KoNS, $p < 0,05$). Dostupná literatúra popisuje *in vitro* inhibíciu stafylokokov po ošetrení gallidermínom. Táto skutočnosť bola potvrdená v našom *in vivo* experimente a KoNS boli signifikantne znížené aj vo vzorkách céka králikov E skupiny porovnávúc ich počty na 21. a 42. deň ($p < 0,001$). KoNS poklesli aj v E skupine králikov pri porovnaní 21. dňa a K skupinu zo 42. dňa ($p < 0,001$). Rovnako bol v céku E skupiny zaznamenaný aj signifikantný pokles enterokokov pri porovnaní ich počtu na 21. a 42. deň ($p < 0,001$). Redukcia enterokokov v céku králikov E skupiny bola zaznamenaná aj na 42. deň pri porovnaní s K ($p < 0,05$). Gallidermín tiež ovplyvnil počty ostatných kyselinu mliečnu produkujúcich baktérií (KMPB) v E skupine, keď na 21. deň bola zaznamenaná redukcia v počte KMPB v porovnaní ku E skupine na 42. deň ($p < 0,001$) a taktiež bol pokles KMPB vo vzorkách céka E skupiny zaznamenaný na 21. deň v porovnaní s ich počtom v K skupine na 42. deň ($p < 0,05$). V céku E skupiny však na 21. deň poklesli aj *Pseudomonas*-like baktérie v porovnaní s K ($p < 0,05$) a ich pokles bol zaznamenaný aj vo vzorkách céka E skupiny králikov na 21. deň porovnávúc ku 42. dňu ($p < 0,01$). Koliformné baktérie vo vzorkách céka E skupiny králikov poklesli na 21. deň v porovnaní s K ($p < 0,05$) a koliformné baktérie poklesli aj v truse E skupiny (rozdiel 1, 25 log cyklu) v porovnaní s K skupinou). *Clostridia*-like baktérie neboli ovplyvnené a koaguláza-pozitívne stafylokoky (KoPS) mierne poklesli na 21. deň v E. skupine v porovnaní s ich počtom vo vzorkách céka na 42. deň (rozdiel 0,37 log cyklu). Vo vzorkách apendixu v E skupine králikov bol zistený signifikantný pokles KoPS na 21. deň ($p < 0,01$) v porovnaní s K. Na 21. deň boli vo vzorkách apendixu E skupiny zredukované aj počty *Pseudomonas*-like baktérií v porovnaní s K ($p < 0,001$); ich počty poklesli v E skupine aj na 42. deň v porovnaní s K z 21. dňa ($p < 0,01$). Redukcia koliformných zárodokov vo vzorkách apendixu králikov E skupiny bola zaznamenaná na 42. deň (3 týždne po ukončení aplikácie gallidermínu) v porovnaní ku K zo 21. dňa ($p < 0,001$). Na 21. deň došlo i k poklesu KMPB v apendixoch E skupiny králikov (rozdiel 0,91 logaritmickeho cyklu). Antimikrobiálny účinok bakteriocínov v chove králikov sa potvrdil aj v našich predchádzajúcich experimentoch po podávaní napr. enterocínov ako aj lantibiotika nizín (Lauková a kol., 2012, 2014).

Hodnoty počtiatočnej FA dosiahli $49,33 \pm 1,03$ %; na 21. deň sa hodnoty FA zvýšili v E aj v K skupine králikov ($51,50 \pm 1,23$ %; $51,50 \pm 1,41$ %). Avšak, tak ako aj v našich predchádzajúcich experimentoch s aplikáciou bakteriocínov (Lauková a kol., 2012, 2014, Szaboová a kol., 2011), zaznamenali sme pretrvávajúci stimulatívny účinok na FA teda na parameter nešpecifickej imunity; na 42. deň totiž hodnoty FA v krvi E skupiny králikov dosiahli $52,83 \pm 0,75$ % a v K skupine $49,17 \pm 1,60$ % ($p < 0,001$).

Priemerná živá hmotnosť zvierat v E skupine bola len mierne zvýšená na 21. deň oproti K (2060 ± 119 g ku 1963 ± 33) a na 42. deň (E: 2713 ± 183 ku K: 2563 ± 93 g).

Hodnoty enzýmu GPx neboli výrazne ovplyvnené, takže môžeme konštatovať, že podávanie gallidermínu neevokovalo oxidatívny stres. Podobne aj pri iných bakteriocínoch, ktoré sme aplikovali napr. Ent M sme prišli k rovnakému záveru (Lauková a kol., 2012).

Aplikáciou gallidermínu nebol ovplyvnený výskyt oocýst *Eimeria* sp.; ich počty však boli len nízke (do 250 oocýst na g trusu). Szabová a kol. (2011) však popisuje redukciu v počte oocýst *Eimeria* sp. po podávaní Enterocínu CCM4231 produkovaného kmeňom *E. faecium* CCM4231.

Napriek tomu, že v prípade enterocínov napr. enterocínu M, ktorý je produkovaný kmeňom *E. faecium* AL41=CCM8558 (Lauková a kol., 2012) bola pozitívne ovplyvnená morfometria teda po aplikácii Ent M bolo zaznamenané pomerné zvýšenie výšky klkov ku hĺbke krýpt v jejune (teda sa zvýšila rezorpčná plocha a funkčnosť črevnej mukózy a tým aj reparačná schopnosť enterocytov, čo viedlo ku zvýšeniu počtu enterocytov), v prípade gallidermínu tento pomer nebol ovplyvnený (E, pomer VK:HK=3,72; K, 3,93, Tabuľka 1).

Biochemické parametre boli vo fyziologických medziach resp. neboli výrazne ovplyvnené (Tabuľka 2).

Parametre jatočnej kvality mäsa ako sú obsah celkovej vody, obsah voľne viazanej vody, obsah celkového tuku a bielkovín, cholesterol, pH 24, energetická hodnota mäsa neboli negatívne ovplyvnené podávaním gallidermínu (Tabuľka 3) a tieto hodnoty sú porovnateľné s hodnotami pre uvedené parametre, ktoré sme dosiahli po podávaní napr. enterocínu M alebo durancínu-like

(Chrastinová a kol., 2014; Lauková a kol., 2015). Mäso bolo šťavnaté, chutné, normálnej konzistencie, vhodné pre konzumáciu.

Králičie mäso obsahuje nízky obsah tuku. Intramuskulárne lipidy sú charakteristické najvyšším podielom (%) mononenasýtených mastných kyselín (53,19-56,30%). V tejto štúdiu intramuskulárne lipidy vo vzorkách MLD boli tiež charakteristické najvyšším percentuálnym zastúpením nasýtených kyselín (39,18-41,03%) a nízkym % polynenasýtených mastných kyselín (7,66-9,58%). Proteíny králičieho mäsa mali vysoký obsah lyzínu, leucínu, arginínu, izoleucínu, valínu, treonínu, fenylalanínu, metionínu; cystín bol zastúpený v nižšom množstve. Navyše, sekvencia ďalších aminokyselín je podobná ku sekvencii AMK v iných mäsiach. Obsah esenciálnych AMK je jedným z najdôležitejších ukazovateľov nutričnej kvality proteínov.

Záver

Aplikácia gallidermínu v chove králikov preukázala protektívne účinky najmä stimuláciou - zvýšením parametra nešpecifickej imunity-fagocytárnej aktivity a zaznamenaný bol aj pokles stafylokokov, koliformných zárodkov či *Pseudomonas*-like baktérií v tráviacom trakte králikov. Navyše podávanie gallidermínu neovplyvnilo negatívne zdravotný status zvierat (neevokovalo oxidatívny stres) a ani rastové parametre a jatočná kvalita mäsa neboli negatívne ovplyvnené. Navyše, hodnoty biochemických parametrov boli ovplyvnené v zmysle fyziologického rozmedzia. Gallidermín sa teda ukazuje ako sľubné aditívum a keďže sa jedná o purifikovaný bakteriocín-lantibiotikum, na jeho prospešný účinok postačuje μl koncentrácia, čo je pre chovateľov zaujímavé i z finančného hľadiska. Ďalšie farmové testovanie umožní ešte dôkladnejšie zhodnotenie aplikačného použitia gallidermínu.

Podakovanie

Prezentované výsledky vznikli za finančnej podpory vedeckej agentúry VEGA v rámci projektu VEGA 2/0004/14. Ďakujeme pani Margite Bodnárovej za vynikajúcu laboratórnu prácu. Taktiež ďakujeme za pomoc Dr. Rastislavovi Jurčíkovi a Dr. Márii Chrenkovej z NPPC v Nitre. Časť výsledkov bola prezentovaná prednáškou na medzinárodnej vedeckej konferencii *Hygiena Alimentorum XXXVI.*, 13.-15.5.2015 na Štrbskom Plese: Lauková, A., Chrastinová, L., Kandričáková, A., Plachá, I., Pogány Simonová, M., Stropfiová, M., Gancarčíková, S., Formelová, Z., Chrenková, M., Ondruška, L., Jurčík, R. Experimentálne overenie lantibiotika galidermín v chove králikov- Experimental use of gallidermin in rabbits. In *Proceedings of lectures and posters from International Scientific Conference Hygiena Alimentorum XXXVI.*, 13-15 of May 2015, Štrbské Pleso, Slovakia, p. 71-73. ISBN 978-80-8077-458-5 a niektoré parametre z analýz mäsa boli uvedené na konferencii- International Symposium Feed Technology-Food Congress 28.-30.10.2014, Novi Sad, Srbsko: Chrastinová, L., Lauková, A., Chrenková, M., Formelová, Z., Poláčková, M., Kandričáková, A., Čobanová, K., Pogány Simonová, M., Stropfiová, V., Ondruška, L., Bučko, O., Mlyneková, Z., Kalafová, A., Schneidgenová, M. 2014. Meat quality of rabbits after administration of lantibiotic gallidermin. In *Proceedings of XVI International Symposium Feed Technology-Food Congress 28.-30.10.2014*, Novi Sad, Serbia, p. 59-64.

Literatúra

01. Cotter, P. D., C. Hill, Ross, R.P. 2005. Bacterial lantibiotics: strategies to improve therapeutic potential. *Curr. Protein Pept. Sci.* 6:61-75
02. De Vuyst, L., Callewaert, R., Pot, B. 1996. Characterization of the antagonistic activity of *Lactobacillus amylovorus* DCE471 and large scale isolation of its bacteriocin amylovorin L471. *Syst. Appl. Microbiol.* 19: 9-20.
03. Franz, CH.M.A.P., Huch, M., Abriouel, H., Holzapfel, W., Gálvez, A. 2011. Enterococci as probiotics and their implications in food safety. *Int. J. Food Microbiol.* 151:125-140.
04. Furmanek, B., Koczorowski, T., Bugalski, R., Bielowski, K., Bohdanowicz, J., Podhajska, A.J. 1999. Identification, characterization and purification of the lantibiotic staphylococin T, a natural gallidermin variant. *J. Appl. Microbiol.*, 87: 856-866.
05. Chrastinová, L., Lauková, A., Chrenková, M., Formelová, Z., Poláčková, M., Kandričáková, A., Čobanová, K., Pogány Simonová, M., Stropfiová, V., Ondruška, L., Bučko, O., Mlyneková, Z.,

- Kalafová, A., Schneidgenová, M. 2014. Meat quality of rabbits after administration of lantibiotic gallidermin. Proceedings of XVI International Symposium feed Technologz-Food Congress 28.-30.10.2014, Novi Sad, Serbia, p. 59-64.
05. Jack, R. W.; Tagg, J. R., Ray, B. 1995. Bacteriocins of Gram-positive bacteria. Microbiol. Rev., 59: 171-200.
06. Kandričáková, A., Lauková, A. Clinical streptococci and their sensitivity to enterocins produced by different strains of the species *Enterococcus faecium*. 2012. Acta Microbiol Immunol. Hung. 59: 2012: 21-27.
07. Lauková, A, Chrastinová, L, Pogány Simonová, M, Stropflová, V., Plachá, I., Čobanová, K., Formelová, Z., Chrenková, M., Ondruška, L. 2012. *Enterococcus faecium* AL41: Its Enterocin M and their beneficial use in rabbits husbandry. Prob. Antimicrob. Prot 4: 243-249.
08. Lauková, A., Chrastinová, L., Plachá, I., Kandričáková, A., Szabóová, R., Stropflová, V., Chrenková, M., Čobanová, K., Žitňan, R. Beneficial effect of lantibiotic nisin in rabbit husbandry. 2014. Probiot. Antimicrob. Prot. 6: 41-46.
09. Lauková, A., Chrastinová, L., Kandričáková, A., Ščerbová, J., Plachá, I., Pogány Simonová M., Čobanová, K., Formelová, Z., Ondruška, L., Stropflová, V. 2015. Bakteriocínová substancia durancín-like ED 26E/7 a jej experimentálne využitie v chove brojlerových králikov. Maso 5: 36-59.
10. Pogány Simonová, M., Chrastinová, L., Lauková, A., Stropflová, V., Faix, Š., Vasilková, Z., Ondruška, R., Jurčík, R., Rafay, J. 2009. *Enterococcus faecium* CCM 7420, bacteriocin PPB CCM 7420 and their effect in the digestive tract of rabbits. Czech J. Anim. Sci. 54: 376-386.
11. Pogány Simonová, M., Lauková, A., Chrastinová, L., Szabóová, R., Mojto, J., Stropflová, V., Rafay, J. 2009. Quality of rabbit meat after application of bacteriocinogenic and probiotic strain *Enterococcus faecium* CCM4231 in rabbits. Int. J. Prob. Preb. 4: 1-6.
12. Pogány Simonová, M., Lauková, A., Plachá, I., Čobanová, K., Stropflová, V., Szabóová, R., Chrastinová L. 2013. Can enterocins affect phagocytosis and glutathion-peroxidase in rabbits? Cent. Eur. J. Biol. 8: 730-734.
13. Sahl, H. G., Bierbaum, 1998. Lantibiotics: biosynthesis and biological activities of uniquely modified peptides from gram-positive bacteria. Annu. Rev. Microbiol. 52:41-79
14. Szabóová R, Lauková A, Chrastinová L, Pogány Simonová M, Stropflová V, Plachá I, Čobanová K, Vasilková Z, Chrenková M. 2011. Enterocin 4231 produced by *Enterococcus faecium* CCM 4231 and its use in rabbits. Acta Veterinaria (Beograd), 61: 523-539
15. Vetvička, V., Fornousek L., Kopeček, J., Kaminková, J., Kašpárek, L., Vránová, M. 1982. Phagocytosis of human blood leukocytes, a simple micro-method. Immunol Lett 5: 97-100.
16. Žitňan, R., Voight, J., Schohausen, U., Wegner, J., Kokardová, M., Hagemester, H., Levkut, M., Kuhla, S., Sommer, A. 1998. Influence of dietary concentrate to forage ratio on the development of rumen mucosa. Archives of Animal and Nutrition, 51: 279-291.

Tabuľka 1 Biochemické hodnoty v krvi králikov po podávaní a nepodávaní galliderminu

X±SD	Cel. proteíny (g/l)	Triglyceridy (mmol/l)	Chol (mmol/l)	Glu (mmol/l)	Fosfor (mmo/l)	Vápnik mmol/l	ALT μ kat/l
	40.0 (1.88)	2.35 (0.09)	3.09 (0.19)	8.01(0.15)	1.07 (0.09)	1.78 (0.06)	0.169 (0.005)
Deň 21 Gallidermin	47.31 (4.20)	2.31 (0.36)	2.58 (0.32)	7.20(0.56)	1.64 (0.17)	1.29 (0.13)	0.17 (0.03)
Deň 21 K	36.49 (3.46)	2.18 (0.13)	2.42 (0.21)	6.13(0.30)	0.55 (0.09)	1.20 (0.16)	0.108 (0.044)
Deň 42 Gallidermin	49.15 (2.45)	1.19 (0.12)	2.98 (0.20)	7.16(0.12)	1.59 (0.10)	1.63 (0.14)	0.18 (0.03)
Deň 42 K	54.75 (3.23)	1.86 (0.15)	2.70 (0.27)	7.08(0.18)	0.46 (0.11)	1.17 (0.12)	0.191 (0.056)

Referenčné hodnoty: CP:53-85 g/l; triglyceridy-up to 1.35 g/l; Glu:5.5-8.6 mmol/l; Chol:0.28-2.18 mmol/l; Ca:2.2-4.2 mmol/l; P: (0.55-2.13 mmol/l); ALT (0.33-1.81 μ kat/l)

Tabuľka 2

X±SD, n=4	Výška klkov μ m (VK)	Hĺbka krýpt μ m (HK)	VK:HK
Deň 21 Gallidermin	665.0 (166.2)	179.0(13.4)	3.72
K	676.0 (26.0)	173.0 (13.2)	3.93
Deň 42 Gallidermin	671.0 (25.9)	178.0 (13.3)	3.79
K	679.0 (26.0)	176.0 (13.3)	3.87

Tabuľka 3 Niektoré parametre sledované v *Musculus longissimus dorsi* po podávaní a nepodávaní galliderminu

(n=4)	Vek z pri zabití (56 dní)-3 týždne podávania galiderminu		Vek pri zabití (83dní)-3 týždne od nepodávania	
	E- Gallidermin	Kontrola-K	E- po ukončení	Kontrola-K
Celkový obsah vody g/100g	74.03±0.19	74.11±0.12	74.19±0.15	73.97±0.37
Celkové bielkoviny g/100g	23.03±0.26	23.31±0.20	23.83±0.14	23.75±0.17
Celkový tuk g/100g	0.86±0.19	0.67±0.12	1.21±0.20	0.75±0.87
Cholesterol g/100g	0.24±0.06	0.22±0.05	0.23±0.07	0.25±0.06
pH24	5.72±0.04	5.73±0.02	5.47±0.15	5.47±0.15
Voľne viazaná voda	36.09±3.50	36.09±3.50	31.66±1.87	31.66±1.87
Energetická hodnota (kJ.100g-1)	419.13±6.54	415.64±4.83	444.57±7.55*	430.41±7.21

**ENTEROCOCCUS DURANS ED26E/7, BAKTERIOCÍN-PRODUKUJÚCI,
PROBIOTICKÝ KMEŇ A JEHO EXPERIMENTÁLNE POUŽITIE V CHOVE
KRÁLIKOV**

**ENTEROCOCCUS DURANS ED26E/7, BACTERIOCIN-PRODUCING, PROBIOTIC
STRAIN AND ITS EXPERIMENTAL USE IN RABBITS HUSBANDRY**

¹Lauková, A., ²Chrastinová, E., ¹Kandričáková, A., ¹Ščerbová, J., ¹Plachá, I., ¹Pogány Simonová, M.,
¹Strompfová, V., ¹Čobanová, K., ²Žitňan, R., ²Formelová, Z., ²Ondruška, E., ³Štrkolcová, G., ⁴Miltko, R.,
⁴Belzecki, G.

¹Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovenská republika;
laukova@saske.sk; ²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav živočíšnej výroby,
Hlohovská 2, 951 41 Nitra, Slovenská republika; ³Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie, Komenského
73, 041 83 Košice, Slovenská republika;

⁴The Kielanowski Institute of Animal Physiology and Nutrition, Poľská akadémia vied, Instytutcka 3, 05110
Jablona pri Varšave, Poľsko;

Abstrakt

Z hľadiska probiotického využitia ako aj z hľadiska produkcie substancií s antimikrobiálnym účinkom (bakteriocínov) bol doposiaľ najviac preštudovaný druh *E. faecium*. Keďže naše pracovisko sa zaoberá štúdiom bakteriocínov a probiotických kmeňov a overovaním ich prospešného účinku v chovoch hlavne potravinových zvierat, rozhodli sme sa v tejto práci testovať prospešné účinky kmeňa *E. durans* ED26E/7 v chove králikov, aby sme získali ďalšie informácie. Tento kmeň bol izolovaný z ovčieho hrudkového syra a produkuje antimikrobiálnu substanciu durancín-like. V experimente boli použité králiky mäsovej línie M91, materská albinotická línia (hybridné plemeno Novozélandský biely, Buskat králik, Francúzsky strieborný králik) a otcovská akromaliktinová línia (hybrid Nitriansky králik, Kalifornský králik, Veľký svetlý strieborný králik). Zvieratá (48) boli umiestnené v štandardných klietkach. Rozdelené boli do pokusnej skupiny (P) a kontrolnej skupiny (K), po 24 králikov v každej skupine. Kŕmené boli komerčnou diétou pre králiky *ad libitum* s voľným prístupom k vode. V P skupine prijímali tiež kmeň *E. durans* ED26E/7 (500µl/zviera/deň) do vody po dobu 21 dní. Starostlivosť a manipulácia so zvieratami boli schválené Štátnou veterinárnou a potravinovou správou Slovenskej republiky a Etickými komisiami oboch inštitúcií. Odber vzoriek bol na začiatku experimentu pred podávaním kmeňa ED26E/7 (0-1. deň), na 21. deň (3 týždne po jeho podávaní) a na konci experimentu (42. deň, 3 týždne od ukončenia podávania). Experiment trval 42 dní. Odoberaný bol trus a krv. Na 21. a 42. deň boli zvieratá zabitú štandardným spôsobom na farmovom bitúnku a odoberatý bol i obsah céka a apendixu. Sledovali sme kolonizáciu kmeňa u brojlerových králikov, antimikrobiálny účinok, vplyv na fagocytárnu aktivitu (FA), biochemické parametre, redukciu oocýst *Eimerií*, hmotnostné prírastky, enzýmovú aktivitu, kvalitu mäsa a testovali sme aj morfometrické parametre. Kmeň ED26E/7 dostatočne kolonizoval tráviaci trakt králikov; antimikrobiálny účinok bol demonštrovaný v céku a apendixe poklesom koliformných zárodkov. Zistili sme redukciu oocýst *Eimeria* sp., keď na 21. deň v K skupine bolo detegovaných $50,0 \pm 7,07$ OPG/g; avšak vzorky trusu z P skupiny boli bez nálezu oocýst *Eimeria* sp. Na 21. deň boli signifikatne zvýšené hodnoty FA ($p < 0,05$) a ostali nezmenené aj na konci pokusu (42. deň). Hodnoty glutationperoxidázy (GPx) boli v P skupine na 21. deň nižšie oproti K, čo znamená, že podávanie kmeňa neevokovalo oxidatívny stres. Hodnoty enzýmových aktivít po podávaní kmeňa ED26E/7 boli vyššie v porovnaní s K. Zaznamenali sme priaznivý pomer výšky klkov ku hĺbke krýpt po podávaní kmeňa ED26E/7. Biochemické parametre, hmotnosť zvierat neboli ovplyvnené. Kmeň *E. durans* ED26E/7 sa ukazuje byť ďalším vhodným kandidátom pre jeho využitie v chove králikov.

Kľúčové slová: chov králikov, *Enterococcus durans*, prospešnosť, zdravie

Abstract

The most studied species among enterococci from the aspect of probiotic properties and bacteriocin substances production has been up to now the species *Enterococcus faecium*. Our laboratory has been

focused on testing of probiotic strains benefit in food animals since years, so, we decided to test also an effect of *E. durans* ED26E/7 in rabbits husbandry to reach further information. *E. durans* ED26E/7 was isolated from ewes lump cheese; it produces an antimicrobial substance durancin-like. Forty-eight rabbits, aged 5 weeks after weaning, both sexes were divided into the experimental group (E) and the control group (C); 24 animals in each group. Animals were maternal albinotic line (crossbreed New Zealand White, Buskat Rabbit, French Silver) and paternal acromalictic line (crossbreed Nitra's Rabbit, Californian Rabbit, Big Light Silver). All care and experimental procedures involving animals followed the guidelines stated in the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals which was approved by the State Slovak Veterinary and Food Administration. The experiment was performed in co-operation with our colleagues in Nitra (National Agricultural and Food Centre-NAFC). Rabbits were kept in standard cages, two animals per cage. The cages allowed the faeces separation. A cycle 16 h of light, 8 h of dark was used throughout the experiment. Temperature $16 \pm 4^\circ\text{C}$ and humidity $70 \pm 5\%$ were maintained throughout the experiment. The rabbits in group E received additionally *E. durans* ED26E/7 (500 μl /animal/day) into water during 21 days. Rabbits in C group administrated commercial diet. Experiment lasted 42 days. Sampling of faeces and blood was provided on day 0/1, 21 (3 weeks application) and 42 (3 weeks of application cessation). On days 21 and 42, rabbits were slaughtered and also caeca and appendix were sampled. The following parameters were checked: colonization of broiler rabbits by ED26E/7 strain, its antimicrobial effect, phagocytic activity (PA), biochemical parameters, reduction of *Eimeria* oocysts, weight gains, enzymatic activity, quality of meat and morphometry. Strain ED26E/7 was established in the digestive tract of rabbits in sufficient amounts; antimicrobial effect was demonstrated in caecum and appendix by reduction of coliforms. Reduction of *Eimeria* sp. oocysts was detected; in C rabbits on day 21-50.0 \pm 7.07 OPG/g was detected; however, faeces in P rabbits was *Eimeria* sp oocysts absent. On day 21 significant increase of PA values ($p < 0.05$) was found and they were the same also at the end of the experiment (day 42). Values of glutationperoxidase (GPx) on day 21 were in P rabbits lower than in C; it means ED26E/7 application did not evoke oxidative stress. Enzymatic values were higher after ED26E/7 strain application compared to C. Ratio villi height and crypts depth was positively influenced. Biochemical parameters, weight were not negatively influenced. *E. durans* ED26E/7 strain seems to be a suitable candidate for use in rabbits husbandry.

Keywords: rabbits husbandry, *Enterococcus durans*, benefit, health

Úvod

V súčasnosti rod *Enterococcus* patriaci ku fyly Firmicutes zahŕňa 54 validovaných druhov, z ktorých je väčšina na základe 16S rRNA podobnosti génu zaradená do 7 skupín (Franz a kol., 2011). Jednou zo 7 skupín je skupina *Enterococcus faecium*, do ktorej okrem samotného druhu *E. faecium* boli priradené aj druhy *E. canis*, *E. durans*, *E. hirae*, *E. mundtii*, *E. phoeniculicola*, *E. ratti*, *E. villorum* a *E. thailandicus*. Z hľadiska probiotického využitia ako aj z hľadiska produkcie substancií s antimikrobiálnym účinkom (bakteriocínov) bol najviac preštudovaný druh *E. faecium* (Franz a kol., 2007). V tejto práci sme sa však zamerali na testovanie prospešných účinkov kmeňa *E. durans* ED26E/7 v chove králikov. Tento kmeň bol síce izolovaný z ovčieho hrudkového syra, avšak produkuje antimikrobiálnu substanciu durancín-like (Lauková a kol., 2012a, 2013). Naviac, enterokoky s probiotickými vlastnosťami nachádzajú lepšie uplatnenie u zvierat, nakoľko predstavujú obligátnu mikrobiótu zastúpenú v tráviacom trakte (nielen králikov) počas celého života. Kmene pre aplikačné využitie musia spĺňať určité kritériá dané Európskou inštitúciou pre bezpečnosť potravín–EFSA) a z tohto pohľadu sú aj evaluované (Piskoričková, 2010). Keďže králiky sú nielen dobrým modelovým zvierat'om, ale ich mäso je nutrične veľmi vyvážené, chutné a považované za dieteticky veľmi vhodné napr. aj pre rekonvalescentov a z každoročných stretnutí s chovateľskou verejnosťou vieme o požiadavke na testovanie či zavedenie inováčných spôsobov najmä všetkého „naturálneho“ do chovov za účelom bezpečného preklenutia chúlостivého obdobia po odstave, zamerali sme sa v tejto práci na sledovanie niektorých parametrov po aplikácii kmeňa *E. durans* ED26E/7 v chove brojlerových králikov. Sledovali sme jeho kolonizáciu u brojlerových králikov, antimikrobiálny účinok, vplyv na fagocytárnu aktivitu, biochemické parametre, redukciu oocýst Eimérií, hmotnostné prírastky, enzýmovú aktivitu, kvalitu mäsa a testovali sme aj morfometrické parametre. Naše zámery sú významné aj z hľadiska vedeckej priority, nakoľko v rámci sledovaných parametrov a zvierat sa

doposiaľ nikto touto problematikou nezaoberal a všetky práce týkajúce sa aplikácie tohto kmeňa sú testované našim pracoviskom alebo v spolupráci s našim pracoviskom.

Materiál a Metodika

V experimente boli použité králiky mäsovej línie M91, materská albinotická línia (hybridné plemeno Novozélandský biely, Buskat králik, Francúzsky strieborný králik) a otcovská akromaliktinová línia (hybrid Nitriansky králik, Kalifornský králik, Veľký svetlý strieborný králik). Zvieratá (48) boli umiestnené na farme pri Národnom poľnohospodárskom a potravinárskom centre v Nitre (Slovenská republika). Boli umiestnené v štandardných klietkach (0,61 m x 0,34 m x 0,33 m); dve zvieratá na klietku. Rozdelené boli do dvoch skupín; do pokusnej skupiny (P) a kontrolnej skupiny (K), po 24 králikov v každej skupine. Štandardné podmienky pre odchov zahŕňali nasledovný režim: 16 h svetla, 8 h tmy; teplota prostredia resp. v miestnosti $16 \pm 4^\circ \text{C}$, relatívna vlhkosť $70 \pm 5\%$. Zvieratá boli kŕmené komerčnou diétou pre králiky (pelety o priemere 3,5 mm), ktorej obsah proteínov bol 177,99 g na/kg masy, obsah vlákniny činil 146,97 g/kg, tuku bolo 36,08 g/kg, obsah škrobu 129,05 g/kg, obsah popola 97,32 g/kg, organická hmota činila 847,49 g/kg. Zvieratá prijímali krmivo *ad libitum* s voľným prístupom k vode, pričom je presne vedený záznam o spotrebe vody králikmi. Kmeň *E. durans* ED26E/7 bol pripravený k použitiu v našom laboratóriu. Dávka 500 μl /zvíera/deň bola aplikovaná zvieratám v P skupine do vody po dobu 21 dní. Starostlivosť a manipulácia so zvieratami boli schválené Štátnou veterinárnou a potravinovou správou Slovenskej republiky a Etickými komisiami oboch inštitúcií. Odber vzoriek bol na začiatku experimentu pred podávaním kmeňa ED26E/7 (0-1. deň), na 21. deň (3 týždne po jeho podávaní) a na konci experimentu (42. deň, 3 týždne od ukončenia podávania). Experiment trval 42 dní. Odoberaný bol trus a krv. Na 21. a 42. deň boli zvieratá zabitú štandardným spôsobom na farmovom bitúnku a odoberatý bol i obsah céka a apendixu. Krv bola odoberaná z ušnej vény na sledovanie fagocytárnej aktivity a biochemických parametrov vrátane enzýmu glutation-peroxidáza. *Musculus longissimus dorsi* (MLD, 100g) bol odoberatý na sledovanie niektorých fyzikálno-chemických parametrov mäsa fyzikálno-chemickými metódami podľa príslušnej normy (STN 570185). Trus a cékum boli spracované štandardnou zriedňovacou mikrobiologickou metódou (ISO) s výsevom príslušných riedení na príslušné kultivačné médiá podľa bakteriálnej skupiny a vyjadrené v kolónie tvoriacich jednotkách na gram (KTJ/g) \pm SD. Sledované boli aj rastové parametre. Komerčné kity a biochemické testy (Radox) boli použité na testovanie GPx (glutationperoxidáza, U/gHb) zo vzoriek heparinizovanej krvi. Morfometrické hodnoty boli testované z proximálnej časti jejuna-1 cm^2 (ako uvádza Žitňan a kol., 1998). Pre testovanie hladiny sérových proteínov a triglyceridov (g/l), cholesterolu (mmol/l), glukózy (mmol/l), alanínaminotransferázy-ALT ($\mu\text{kat/l}$) a vápnika (mmol/l) bola použitá neheparizovaná krv a komerčné testy. Na detegovanie oocýst *Eimeria* sp. bola použitá kvantitatívna metóda podľa McMastera (1968) a počty oocýst boli vyjadrené v OPG/g, čo znamená počet oocýst detegovaných v grame trusu.

Výsledky a Diskusia

Kmeň ED26E/7 dosiahol po 3. týždňoch podávania (na 21. deň) v truse P skupiny králikov takmer 10^3 KTJ/g, čo predstavuje dostatočnú kolonizáciu tráviaceho traktu. Signifikantne vyššie počty kmeňa *E. durans* ED26E/7 boli zaznamenané na 21. deň v porovnaní so 42. dňom (koniec experimentu, 3. týždne od ukončenia podávania, $p < 0,001$). Počty enterokokov v P skupine sa na 21. deň mierne zvýšili oproti 0/1. dňu (0,32 log cyklu), a na 21. deň boli počty enterokokov signifikantne vyššie oproti 42. dňu ($p < 0,01$), čo tiež poukazuje na dostatočnú kolonizáciu kmeňa v tráviacom trakte. Aj v našich predchádzajúcich experimentoch sa potvrdilo, či už v chovoch králikov alebo u hydiny, že probiotické enterokoky dostatočne kolonizujú tráviaci trakt zvierat pre uplatnenie svojich prospešných vlastností (Lauková a kol., 2012b, 2015, Pogány Simonová a kol., 2009a, Szabóová a kol., 2011). Po podávaní kmeňa *E. durans* ED26E/7 nebol zaznamenaný výrazný anti-mikrobiálny účinok na rozdiel napr. od kmeňov *E. faecium* AL41=CCM8558, EF2019=CCM7420 alebo CCM7419=EK13, kedy v *in vivo* experimentoch bol zaznamenaný pokles stafylokokov, ale aj koliformných baktérií prípadne *Clostridia*-like baktérií v chove králikov (Lauková a kol. 2012b, 2015b, Pogány Simonová a kol. 2009a) a aj v chove hydiny (Lauková a kol., 2015). Počty kmeňa *E. durans* ED26E/7 boli v céku nižšie než v truse. Avšak v céku bol zaznamenaný matematický pokles koliformných baktérií, keď na 21. deň v P skupine klesli počty koliformných baktérií o 2, 48 log cyklu oproti K skupine. Počty kmeňa ED26E/7 dosahovali aj v apendixe zvierat P skupiny viac ako 10^1 CFU/g. V apendixe boli

počty enterokoků vyrovnané a na 21. deň sme zaznamenali pokles koliformných zárodkov v P skupine oproti K (1,80 log cyklu).

Významným výsledkom je zistenie redukcie oocýst *Eimeria* sp., keď v K skupine zvierat bolo na 21. deň pokusu detegovaných $50,0 \pm 7,07$ OPG/g; avšak vzorky trusu z P skupiny boli bez nálezu oocýst *Eimeria* sp.; na 42. deň už síce oocysty Eimerií boli detegované aj v P skupine ($381,25 \pm 0,19$ OPG/g), avšak boli nižšie než v K skupine ($1687, 5 \pm 41,07$ OPG/g; Tabuľka 1). Opätovne sa nám potvrdil vplyv probiotického a bakteriocín-produkujúceho kmeňa na výskyt oocýst *Eimeria* sp. (Szabóová a kol., 2011, Pogány Simonová a kol., 2013), aj keď nevieme presne vysvetliť možný účinok. Domnievame sa, že sa jedná o akýsi sprostredkovaný účinok v rámci posilnenia imunity, nakoľko hodnoty FA (parametra nešpecifickej imunity) boli na 21. deň signifikantne zvýšené ($p < 0,05$) a ostali nezmenené aj na konci pokusu teda na 42. deň (P21 deň: $32,17 \pm 1,33$ ku K21 deň: $30,67 \pm 1,97\%$; P42 deň: $32,67 \pm 1,51$ ku K42 deň: $30,17 \pm 1,72\%$). Vplyv bakteriocín-produkujúcich a probiotických kmeňov *E.faecium* napr. AL41=CCM8558, či EF20149=CCM7420 na FA aj s prolongačným účinkom teda aj keď už kmene neboli aplikované bol opakovane zisťovaný a prezentovaný v našich predchádzajúcich prácach v rámci experimentov v chove králikov; ale zvýšené hodnoty FA sme zaznamenali aj po podávaní kmeňa AL41 u kurčiat (Kandričáková, 2014). Zdá sa, že tzv. Toll-like (TLR) receptory môžu byť vysvetlením pre takýto účinok probiotických baktérií, čo v *in vitro* štúdií potvrdila aj Chytilová (2013). Tieto receptory predstavujú evolučne konzervované PRR receptory (pattern recognition receptors), ktoré sú nevyhnutnou zložkou obrany voči invadujúcim mikroorganizmom. Sú exprimované na bunkách imunitného systému, ale aj na bunkách, ktoré sú v styku s vonkajším prostredím (napr. epitelové bunky). Niektoré TLR receptory sú vystavené na bunkovom povrchu a dokážu rozpoznať rôzne formy infekcie z vonkajšieho prostredia.

Biochemické parametre v krvi zvierat boli vo fyziologickom rozsahu a neboli negatívne ovplyvnené (Tabuľka 2). Zaznamenali sme priaznivý vplyv pri hodnotách GPx resp. hodnoty GPx boli na 21. deň nižšie po podávaní kmeňa teda v P skupine oproti K, čo znamená, že podávanie kmeňa neevokovalo oxidatívny stres a tieto hodnoty v P skupine len mierne vzrástli, ale ostali nižšie oproti K aj na 42. deň (Tabuľka 3). Podobne aj po podávaní iných bakteriocín-produkujúcich a probiotických enterokokov v chove králikov či hydiny sme zaznamenali porovnateľné výsledky (Szabóová a kol., 2011, Kandričáková, 2014).

Morfometrické parametre boli pozitívne ovplyvnené teda reparačná schopnosť, keďže pomer výšky klkov ku hĺbke krýpt bol na 21. deň 4,25 a na 42. deň ostal prakticky tento pomer nezmenený (4,13). Tieto výsledky sú naozaj originálne, keďže sme nezaznamenali podobné pokusy so sledovaním morfometrických parametrov u králikov po podávaní bakteriocín-produkujúceho kmeňa s probiotickými vlastnosťami a poukazujú na prospešný účinok podávaného kmeňa po predchádzajúcom narušení epitelu nejakým bakteriálnym agens.

Fyzikálno-chemické hodnoty mäsa (Tabuľka 4) neboli negatívne ovplyvnené a boli takmer totožné s hodnotami z kontrolných zvierat. Hmotnosť zvierat nebola ovplyvnená podávaním kmeňa *E. durans* ED26E/7. Hodnoty enzýmových aktivít po podávaní kmeňa ED26E/7 boli vyššie v porovnaní ku K (Tabuľka 5). 3. týždeň od nepodávania všetky hladiny enzýmov poklesli oproti odberu po 3. týždňoch podávania, avšak boli zhodné s hodnotami v K na 42. deň teda po 3. týždňoch od nepodávania.

Záver

Po podávaní kmeňa *E. durans* ED26E/7 sme zaznamenali prospešný účinok v chove králikov stimuláciou FA, významnou redukciou oocýst *Eimeria* sp. a priaznivým ovplyvnením morfometrických parametrov. Druh *E. durans* bol týmto smerom testovaný prvýkrát, takže aj z hľadiska základného výskumu sú dosiahnuté výsledky prioritnými.

Podakovanie

Prezentované výsledky vznikli za finančnej podpory vedeckej agentúry VEGA v rámci projektu VEGA 2/0004/14. Ďakujeme pani Margite Bodnárovej za vynikajúcu laboratórnu prácu.

Literatúra

01. Franz CH.M.A.P, van Belkum, M.J., Holzapfel, W.H., Abriouel, H., Gálvez, A. 2007. Diversity of enterococcal bacteriocins and their grouping in a new classification scheme. FEMS Microbiol. Rev. 31: 293-307.

02. Franz, CH.M.A.P., Huch, M., Abriouel, H., Holzapfel, W, Gálvez, A. 2011. Enterococci as probiotics and their implications in food safety. Int. J. Food Microbiol., 151: 125-140.
03. Chytilová, M. 2013. Modulation of immune response in pigs by the use of probiotic lactobacilli and natural substances. PhD thesis. t University of Veterinary medicine and Pharmacy, Košice, Slovakia p.1-100.
04. Kandričáková, A. 2014. Additive bacteria and their utilization for health (in Slovak) PhD thesis. University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Košice, Slovakia and Institute of Animal Physiology Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovakia, pp. 1-157.
05. Lauková, A, Chrastinová, Ľ, Pogány Simonová, M, Stropfiová, V., Plachá, I., Čobanová, K., Formelová, Z., Chrenková, M., Ondruška, Ľ. 2012b. *Enterococcus faecium* AL41: Its Enterocin M and their beneficial use in rabbits husbandry. Prob. Antimicrob. Prot 4: 243-249.
06. Lauková, A., Stropfiová, V., Szabóová, R. Kmet', V., Tomáška, M. 2012a. Bioaktívne kmene *Enterococcus durans* izolované z ovčieho hrudkového syra. Slovenský veterinárny časopis, 37, 277-278.
07. Lauková, A., Stropfiová, V., Szabóová, R., Kmet', V., Tomáška, M. 2013. Kmene *Enterococcus durans* izolované z ovčieho hrudkového syra a ich bakteriocín-like aktivita. Zborník prednášok a posterov –Hygiena Alimentorum XXXIV, medzinárodná konferencia Bezpečnosť a kvalita mlieka a mliečnych produktov; Štrbské Pleso, Slovakia, 8.5.-10.5. 2013, p. 117-121. ed. Baranová, Dudriková, ŠVPS SR, ISBN 978-80-8077-334-2, EAN 9788080773342
08. Lauková, A., Pogány Simonová, M., Chrastinová, Ľ., Plachá, I., Čobanová, K., Formelová, Z., Chrenková, M., Ondruška, Ľ., Stropfiová, V. 2015. Benefits of combinative application of probiotic, enterocin M-producing strain *Enterococcus faecium* AL41 and *Eleutherococcus senticosus* in rabbits. Folia Microbiol. DOI 10.1007/s12223-015-0423-x
09. Lauková, A., Kandričáková, A., Ščerbová, J. 2015. Use of bacteriocin-producing, probiotic strain *Enterococcus faecium* AL41 to control intestinal microbiota in farm ostriches. Lett Appl. Microbiol. 60:531-535.
10. Piskoríková, M. 2010. Quality and characterization of existing and new probiotics (EFSA QPS). Proceedings of regulatory framework workshop health claim approval of probiotics in the European Union issues, success drivers, Košice, 18. June 2010.
11. Pogány Simonová, M., Chrastinová, Ľ., Lauková, A., Stropfiová, V., Faix, Š., Vasilková, Z., Ondruška, R., Jurčík, R., Rafay, J. 2009a. *Enterococcus faecium* CCM 7420, bacteriocin PPB CCM 7420 and their effect in the digestive tract of rabbits. Czech J. Anim. Sci. 54: 376-386.
12. Pogány Simonová, M., Lauková, A., Chrastinová, Ľ., Szabóová, R., Mojto, J., Stropfiová, V., Rafay, J. 2009b. Quality of rabbit meat after application of bacteriocinogenic and probiotic strain *Enterococcus faecium* CCM4231 in rabbits. Int. J. Prob. Preb. 4: 1-6.
13. Pogány Simonová, M., Lauková, A., Plachá, I., Čobanová, K., Stropfiová, V., Szabóová, R., Chrastinová, Ľ. 2013. Can enterocins affect phagocytosis and glutathione-peroxidase in rabbits? Cent. Eur. J. Biol. 8: 730-734.
14. Szabóová, R., Lauková, A., Chrastinová, Ľ., Pogány Simonová, M., Stropfiová, V., Plachá, I., Čobanová, K., Vasilková, Z., Chrenková, M. 2011. Enterocin 4231 produced by *Enterococcus faecium* CCM 4231 and its use in rabbits. Acta Vet. (Beograd), 61: 523-539
15. Žitňan, R., Voight, J., Schohausen, U., Wegner, J., Kokardová, M., Hagemester, H., Levkut, M., Kuhla, S., Sommer, A. 1998. Influence of dietary concentrate to forage ratio on the development of rumen mucosa. Arch. Anim. Nutr., 51: 279-291.

Tabuľka 1 Hodnoty oocýst *Eimeria* sp. (OPG/g, počet oocýst na gram trusu)

n=8Eimeria	<i>E. durans</i> ED26E/7	K
Deň 21	neg	50.0 (7.07)
Deň 42	381.25 (0.19)	1687.50 (41.07)

Tabuľka 2 Biochemické hodnoty v krvi králikov

X±SD	CP(g/l)	Trig (mmol/l)	Chol (mmol/l)	Glu (mmol/l)	Phosp (mmo/l)	Calcium mmol/l	ALT μ kat/l
0/1	53.5 (5.2)	2.08 (0.21)	3.53 (0.41)	6.28(0.21)	2.02 (0.09)	2.82 (0.51)	0.169 (0.005)
Deň 21 ED26E/7	59.8 (2.6)	1.93 (0.36)	3.23 (0.32)	6.20(0.28)	1.92 (0.05)	3.03 (0.41)	0.115 (0.045)
Deň 21 K	58.6 (5.1)	1.85 (0.20)	3.33 (0.53)	6.12(0.22)	1.85 (0.08)	3.10 (0.16)	0.108 (0.044)
Deň 42 ED26E/7	62.2 (3.7)	1.79 (0.08)	3.09 (0.48)	6.39(0.41)	1.91 (0.08)	3.15 (0.06)	0.153 (0.025)
Deň 42 K	61.5 (3.6)	1.90 (0.22)	3.10 (0.36)	6.38(0.24)	1.93 (0.04)	3.10 (0.12)	0.152 (0.033)

CP-celkové bielkoviny, Trig-triglyceridy, Chol-cholesterol, Glu-glukóza, Phosp-fosfor, Calcium-vápnik, ALT-alanínaminotransferáza

Tabuľka 3 Hodnoty enzýmy glutationperoxidáza (GPx v U/gHb)

GPx (U/gHb)	ED26E/7	Durancin-like	Kontrola
21. deň	155.91 (35.02)	150.03 (46.23)	168.33 (35.87)
42. deň	163.28 (49.72)	195.70 (59.47)	191.70 (14.43)

Tabuľka 4 Niektoré parametre kvality mäsa králikov po podávaní kmeňa ED26E/7

	ED26E/7	Kontrola
Voľne viazaná voda (g/100g)	29.21 (2.35)	29.54 (4.53)
Celková voda (CV) (g/100g)	75.8 (0.14)	75.8 (0.08)
Obsah proteínov (g/100g)	21.64 (0.09)	21.73 (0.03)
Tuk (g/100g)	1.55 (0.13)	1.48 (0.09)
Energ. hodnota (KJ/100g)	421.5 (4.72)	419.33 (3.28)
pH24	5.72 (0.04)	5.79 (0.14)

Tabulka 5 Hodnoty enzymů na 21 a 42. deň

	Amylolytická aktivita μM glukózy/gDM/min	Celulolytická aktivita μM glukózy/gDM/min	Xylanolytická aktivita μM	Inulolytická aktivita μM glukózy/gDM/min	Pektinolytická aktivita μM
Deň 21 ED26E/7	15.62 (4.33)	8.40 (1.83)	14.12 (2.89)	3.05 (0.38)	6.56 (0.43)
K	12.48 (1.39)	6.46 (1.82)	12.43 (2.14)	3.01 (0.12)	5.96 (0.26)
Deň 42 ED26E/7	11.00 (0.43)	7.12 (1.68)	9.23 (1.59)	2.33 (0.48)	4.10 (0.41)
K	12.89 (2.63)	6.99 (1.60)	11.92 (2.02)	3.49 (0.90)	5.88 (0.60)

GENETICKÁ PREDISPOZÍCIA IMUNITNEJ ODPOVEDE NA MXT VAKCINÁCIU KRÁLIKOV

V. Parkányi, E. Ondruška, J. Rafay, D. Vašíček

Výskumný ústav živočíšnej výroby - Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum Nitra

parkanyi@vuzv.sk

www.vuzv.sk

Úvod

C-reaktívny proteín (CRP) je úzko spätým s akútnou fázou odpovede, ktorá je hlavným patofyziologickým rysom zapalu. CRP je v hierarchii bielkovín akútnej fázy imunitnej odpovede organizmu ako prvý syntetizovaný v pečeni v prípade invázie akéhokoľvek patogénu, alebo imunostimulácie. Hlavnou charakteristickou črtou determinujúcou biologické účinky CRP je jeho schopnosť viazať fosfocholín, vďaka ktorej CRP dokáže rozpoznávať cudzie patogény a fosfolipidové súčasti poškodených buniek. Z imunologického hľadiska CRP pôsobí ako opsonín; po naviazaní sa na cudzorodé častice a fagocytové bunky aktivuje komplementový systém klasickou cestou a interakciou s humorálnym aj bunkovým efektorovým systémom zápalu sa spúšťa odstraňovanie cieľových buniek.

Metodika

Samice parentálnej generácie boli rozdelené na dve skupiny: 1. - experimentálna skupina - NV (10 ks) bola podrobená prísnej divergentnej selekcii a mala selekčné kritériá stanovené prísnejšie (selektovaná samica musela mať najmenej v troch vrhoch počet živonarodených mláďat 7 – 10 ks). 2. - kontrolná skupina - VV (10 ks) mala v najmenej troch vrhoch veľké variačné rozpätie počtu živonarodených mláďat pri narodení od 1 do 15 mláďat. Z periférnej krvi od každého králika rodičovskej a F₁ generácie bola odobratá krv (1 ml) z *vena auricularis centralis* pred vakcináciou a po 48 hodinách (u F₁ generácie), alebo pred vakcináciou a po 48 hodinách (u rodičovskej generácie) po subkutánnej imunostimulačnej injekcii (0,5 ml) vakcíny proti myxomatóze (MXT-atenuovaný-oslabený vírus myxomatózy min. 10³ TCID₅₀). Do 30 minút po odbere bola krv scentrifugovaná počas 15 minút pri 1000 x g a 4°C za účelom získania krvnej plazmy pre následné imunologické testovanie. V krvnej plazme bola metódou ELISA, slúžiacej na detekciu protilátok, použitím komerčného ELISA kitu s detekčným rozpätím 50 µg.l⁻¹ – 1000 µg.l⁻¹ stanovená pomocou mikrotitračného spektrofotometra PowerWave XS pri vlnovej dĺžke 450 nm hladina králičieho C-reaktívneho proteínu (Rabbit C-reactive protein - CRP). ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) analýzy C-reaktívneho proteínu (CRP) boli realizované zo vzoriek krvnej plazmy pochádzajúcej od samcov a samíc základného stáda rodičovskej generácie a ich F₁ generácie pôvodných mäsových línií (M91 a P91) králikov vyšľachtených vo VÚŽV Nitra. V schválenom pokusnom zariadení SK P 28004 ÚMHZ, VÚŽV-NPPC Nitra sa uskutočnili všetky experimenty na zvieratách.

Získané údaje boli štatisticky analyzované za pomoci počítačového programu Excel a komerčne dostupného štatistického balíčka 9.1 SAS (SAS Institute Inc, USA), za použitia t-testu. Štatistická signifikantnosť bola indikovaná P hodnotami menšími ako 0,01 a 0,05.

Výsledky

Atenuovaný vírus myxomatózy (MXT) bol aplikovaný králikom pre jeho silné imunoinduktívne účinky na organizmus králika. Týmto vakcinačným zásahom bola navodená experimentálnym zvieratám reakcia na sledovanie jej imunomodulačnej odozvy. Oslabený vírus myxomatózy po 48. hodinách od aplikácie spôsobuje imunosupresívnu reakciu CRP (C-reaktívneho proteínu) u F₁ generácie na tej istej úrovni ako u rodičovskej generácie (62.37 ± 20.81 µg.l⁻¹, vs. 61.86 ± 23.93 µg.l⁻¹), P=0.4784, t=0.0547, DF=22). MXT vakcína down-reguluje C-reaktívny proteín krvnej plazmy králikov v rozpätí od 37,63% do 38,14%.

Tabuľka 1 CRP koncentrácie (µg/l) v krvnej plazme králikov pred a po MXT vakcinácii

Skupina	CRP koncentrácia (µg/l) v krvnej plazme králikov pred MXT vakcináciou	CRP koncentrácia (µg/l) v krvnej plazme králikov po MXT vakcinácii	Pomer CRP koncentrácie (µg/l) v krvnej plazme králikov po a pred MXT vakcináciou (%)	t-test CRP koncentrácie (µg/l) v krvnej plazme králikov pred a po MXT vakcinácii	t-test CRP koncentrácie (µg/l) v krvnej plazme králikov medzi skupinami	
					pred MXT vakcináciou	po MXT vakcinácii
P	250.84 ± 202.38	124.89 ± 30.39	61.86 ± 23.93	P = 0.018 t = 2.219 ⁺	P = 0.031 t = 1.965 ⁺	P = 0.001 t=3.645 ⁺⁺⁺
F1	129.65 ± 26.33	81.25 ± 27.77	62.37 ± 20.81	P = 0.0002 t = 4.195 ⁺⁺⁺		
t-test CRP koncentrácie	P=0.0310 ⁺ t=1.965 DF=22	P=0.0007 ⁺⁺⁺ t=3.645 DF=22	P=0.4784 ⁻ t=0.0547 DF=22			

P – dospelé králiky; F1 – juvenilné králiky; MXT – atenuovaný vírus myxomatózy min. 10³ TCID₅₀; CRP – C- reaktívny proteín. Vyjadrené štatistické charakteristiky sú priemer ± SD (štandardná odchylka). ⁺ P ≤ 0.05; ⁺⁺⁺ P ≤ 0.001

Výpočet koeficientu heritability (h²) z pomerov CRP koncentrácií (µg/l) v krvnej plazme králikov po a pred MXT vakcináciou (%) v selekčnom pokuse. Výpočet sme uskutočnili na základe genetických parametrov-heritability, prezentovaných prof. Ing. Václavom Řehoutom, CSc., rehout@zf.jcu.cz, z Katedry genetiky, šlechtění a výživy zvířat Zemědělská fakulta - Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, ČR <http://www.slideserve.com/stacie/genetika-populac-quantitativn-ch-znak-8>

$$h^2 = \frac{\bar{x}_{F1+} - \bar{x}_{F1-}}{\bar{x}_{P+} - \bar{x}_{P-}}$$

\bar{x}_{P+} = nadpriemerní rodičia , \bar{x}_{P-} = podpriemerní rodičia ,

\bar{x}_{F1+} = potomkovia nadpriemerných rodičov , \bar{x}_{F1-} = potomkovia podpriemerných rodičov

$$h^2 = \frac{87,377 (\bar{x}_{F1+}) - 38,813 (\bar{x}_{F1-})}{90,877 (\bar{x}_{P+}) - 30,663 (\bar{x}_{P-})} = \frac{48,564}{60,214} = 0,807$$

Koeficient heritability pomeru CRP koncentrácie (µg/l) v krvnej plazme králikov po a pred MXT vakcináciou v prípade selekčného pokusu je h²= 0,807.

In vivo dôkazom tohto vysokého koeficientu heritability CRP koncentrácie je skutočnosť, že F₁ generácia vo veku 62 dní (kedy je práve ukončovanie vývoja tráviacej sústavy = mikrobiologické + chemické trávenie) vykazuje vyrovnanú a nízku, resp. nevyrovnanú a signifikantne zvýšenú hladinu C-reaktívneho proteínu vo svojej krvnej plazme (t= 4,251⁺⁺⁺) v závislosti od selekcie ich matiek na nízku, resp. vysokú variabilitu počtu živonarodených mláďat vo vrhu.

Tabuľka 2 Hladina C-reaktívneho proteínu ($\mu\text{g/l}$) v krvnej plazme F1 generácie potomkov vo veku 62 dní

1.skupina F1-NV (CRP v $\mu\text{g/l}$)	2.skupina F1-VV (CRP v $\mu\text{g/l}$)
43,624	61,382
54,165	172,961
70,725	158,736
58,777	162,45
60,184	155,233
50,002	159,994
63,478	123,28
58,028	73,181
50,751	80,128
58,058	59,585
$\bar{x} \pm \text{sd} = 56,78 \pm 7,60$	$\bar{x} \pm \text{sd} = 120,69 \pm 46,93$
$P < 0,001$; $t = 4,251$	

1.skupina F1-NV = F1 generácia mláďat po matkách selektovaných na nízku variabilitu počtu živonarodených mláďat vo vrhu

2.skupina F1-VV = F1 generácia mláďat po matkách selektovaných na vysokú variabilitu počtu živonarodených mláďat vo vrhu

Záver

Atenuovaný vírus myxomatózy spôsobuje imunosupresívnu reakciu CRP u F₁ generácie na tej istej úrovni ako u rodičovskej generácie. Koeficient heritability pomeru CRP koncentrácie ($\mu\text{g/l}$) v krvnej plazme králikov po a pred MXT vakcináciou v prípade selekčného pokusu je $h^2 = 0,807$. Hladina CRP v krvnej plazme má priamy vzťah ku chovnej kondícii selektovaných samíc základného stáda a ich potomstva.

PodĎakovanie:

„Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0044-12“

Literatúra: Je k dispozícii u autorov.

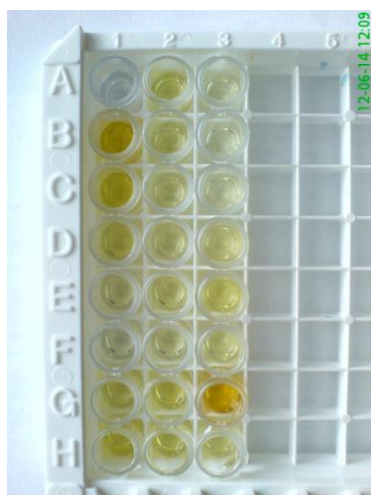
PRÍLOHY



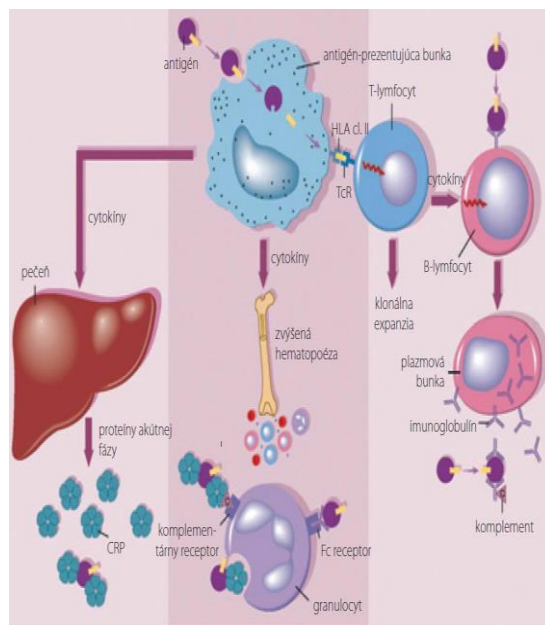
Obr. 1 ELISA kit



Obr. 2 Prístroje na ELISA analýzy



Obr. 4 Mikrotitračná platnička so vzorkami po ELISA analýze



Obr. 3 Produkcia CRP (C-reaktívneho proteínu) v pečeni po invázii patogénu-antigénu do organizmu

DIVERGENTNÁ SELEKCIA NA ODSTAVOVÚ A POODSTAVOVÚ VITALITU KRÁLIKOV

E. Ondruška, V. Parkányi, J. Rafay

Výskumný ústav živočíšnej výroby - Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum Nitra

ondruska@vuzv.sk

www.vuzv.sk

Úvod

Selekcia v ranom veku na chov a intenzívnu produkciu je nevyhnutným predpokladom úspešného systému intenzívnej živočíšnej výroby na celom svete (Nirandžan et al., 2010). Štúdiami viacerých autorov sa zistilo, že priame aj materské vplyvy sú veľmi dôležité pre intenzitu rastu zvierat do odstavu (Ferraz et al, 1992, Lukefahr et al, 1993 ; Lukefahr et al., 1996) a ovplyvňujú fenotypovú expresiu mladých zvierat prostredníctvom genotypu ich matiek pre materské správanie a intenzitu rastu.

Na druhej strane u multiparných druhov, ako je napríklad králik, sa dokázalo, že vplyv matky, ktorý sa prejavuje veľkosťou vrhu a pôrodnou hmotnosťou ovplyvňuje rast aj úmrtnosť v období mliečnej výživy a odchovu mláďat (Poigner et al., 2000). Výskyt materských protilátok v krvnom sére mláďat králikov je významný a detekovateľný do 6 - 9 týždňov po narodení, v neskoršom veku dosahuje nízke hodnoty so zanedbateľným účinkom (Blasco et al, 1983; Szendrő et al, 1984, Kerr., 1997).

Z uvedeného vyplýva, že počet mláďat králikov po odstavení je v korelácii s genetickou predispozíciou matky, jej zdravotným stavom a celkovou chovnou kondíciou matky. Pričom prvý faktor, ktorý sa zvyčajne podieľa na závažnosti rôznych typov ochorení je imunologický stav daného jedinca - hostiteľa. Jednou z hlavných charakteristík zdravotného profilu, imunologických a genetických predispozícií je C-reaktívny proteín (CRP).

Hlavnou charakteristickou vlastnosťou biologického účinku CRP je jeho schopnosť viazať fosfocholín, čo imunitnému systému organizmu umožňuje rozpoznať cudzorodé patogénny, poškodené a inak napadnuté bunky vlastného tela. Z imunologického hľadiska CRP pôsobí ako opsonín. CRP sa teda viaže na povrch antigénu a navodzuje tak jeho fagocytózu, prostredníctvom imunitných buniek. Opsonizované môžu byť napr. baktérie, prípadne iné patogénne organizmy, následne sú opsoníny rozpoznané Fc receptorom, ktorý je na povrchu fagocytov (makrofágov, neutrofilov) a dôjde k ich fagocytóze a zneškodneniu. CRP je teda ligand priamo viazaný na neutrofile, makrofágy a iné fagocytárne bunky, ktorý stimuluje zápalovú reakciu a produkciu cytokínov. Rýchly vzostup CRP v dôsledku vyvolaného podnetu je dôkazom toho, že CRP je súčasťou vrodenej imunitnej odpovede (Sýkora, 2013).

Metodika

Pokusy na zvieratách sa uskutočnili v schválenom pokusnom zariadení SK P 28004 ÚMHZ VÚŽV-NPPC Nitra. Na základe výsledkov skríningu rodičovskej generácie zvierat sme pristúpili k divergentnej selekcii rodičovskej populácie a následnému páreniu s cieľom vytvorenia skupiny zvierat s vyššou vitalitou. Základným selekčným kritériom pre vytvorenie dvoch skupín samíc bolo variačné rozpätie počtu živonarodených mláďat vo vrhu minimálne v 3 vrhoch, kde samice so 7 – 11 mláďatami v jednotlivých vrhoch boli zaradené do skupiny CRP - 1 a samice s vyššou variabilitou početnosti mláďat v jednotlivých vrhoch (1 – 15 mláďat/vrh) do skupiny CRP - 2.

V takto vytvorených skupinách sme hodnotili vybrané reprodukčné ukazovatele (konceptný pomer, priemerný počet živonarodených mláďat, vitalitu mláďat do odstavu a po odstave a na základe ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) testov sme sledovali hladinu CRP v krvnej plazme rodičovskej generácie (samíc a samcov) a ich mláďat na 42. deň veku. ELISA analýzy sme realizovali na vzorkách krvnej plazmy pochádzajúcej od samcov (18 ks) a samíc (24 ks) základného stáda rodičovskej generácie králikov a F1 generácie ich potomkov vyšľachtených vo VÚŽV Nitra.

Na ELISA analýzy sme z každého králika z *vena auricularis centralis* odobrali 1 ml periférnej krvi do skúmaviek s antikoagulantom heparínom. Vzorky krvi sme do 30 minút po odbere podrobili

centrifugácii 15 minút 1000 x g, 4°C na produkciu krvnej plazmy pre následné imunologické testovanie.

V krvnej plazme sme pomocou imunologickej metódy ELISA slúžiacej na detekciu protilátok, použitím komerčného ELISA kitu (Rabbit C-reactive ELISA kit) s detekčným rozpätím 50 – 1000 µg/l stanovovali hladinu CRP. Na mikrotitračnú doštičku s obsahom špecifických protilátok proti CRP sme postupne napipetovali po 50 µl štandardov a 40 µl vzoriek krvnej plazmy. Štandardy, ktoré slúžili na výpočet hladiny komplementu CRP vo vzorkách, boli riedené na koncentrácie: 900; 450; 225; 112; 56,25 µg/l. Hodnoty CRP v krvnej plazme králikov sme stanovili pomocou mikrotitračného spektrofotometra PowerWave XS (Biotek) pri vlnovej dĺžke 450 nm.

Získané údaje boli štatisticky analyzované za pomoci počítačového programu Excel a komerčne dostupného štatistického balíčka 9.1 SAS (SAS Institute Inc, USA), za použitia t-testu. Štatistická signifikantnosť bola indikovaná P hodnotami menšími ako 0,01 a 0,05.

Výsledky

Z výsledkov uvedených v tabuľke vyplýva, že usmernenou selekciou na nižšiu variabilitu živonarodených mláďat vo vrhu sme dosiahli vyššiu vitalitu a štatisticky významne ($P < 0,05$) vyššie priemerné počty odstavených mláďat vo veku 35 dní. V skupine mláďat pochádzajúcich od selektovaných matiek s vyššou variabilitou vo vrhoch, s variačným koeficientom $> 11\%$ bola mortalita do odstavového (35 dní) a podstavového obdobia (42 dní) na úrovni 27,27%, pričom v skupine po matkách s nižšou variabilitou vo vrhoch s variačným koeficientom $< 11\%$ bola mortalita do toho istého obdobia nulová. Samice s nižšou variabilitou živonarodených mláďat vo vrhoch a ich mláďatá na 42. deň veku dosahovali nižšiu hladinu C-reaktívneho proteínu (CRP) v krvnej plazme, v porovnaní s druhou skupinou.

Tabuľka Vybrané úžitkové parametre populácií mäsových králikov po divergentnej selekcii

Skupina	Koncepčný pomer (%)	Celkový počet živonar. mláďat (ks)	Priemerný počet živonarodených mláďat/vrh (ks) $\bar{x} \pm sd$	Priemerný počet odstavených mláďat/vrh (ks) $\bar{x} \pm sd$	Hladina CRP v plazme matiek (µg/l) $\bar{x} \pm sd$	Variačný koef. v počtu živonar. mláďat (%)	Hladina CRP v plazme F1 generácie mláďat (µg/l) $\bar{x} \pm sd$
CRP - 1	84,61	39	7,8±0,84	7,8±0,84	129,45±24,75	10,77	56,78 ±7,6
CRP - 2	81,81	32	6,60±3,05	4,80±3,27	143,58±50,82	46,21	120,69±46,93
t-test	-	-	-	*	-	-	***

*** štatistická preukaznosť $P < 0,001$; * štatistická preukaznosť $P < 0,05$

Záver

Dosiahnuté výsledky objektívne verifikujú hypotézu genetického a imunologického významu uplatnenia divergentnej selekcie králikov na úrovni variability počtu živonarodených mláďat vo vrhu a koncentrácie C-reaktívneho proteínu v krvnej plazme králikov a ich priamy vzťah k lepšej vitalite mláďat v odstavovom a podstavovom období. Zároveň je takýmto typom selekcie jednoznačne deklarovaný pozitívny dopad na ekonomiku a efektívnosť daného chovu králikov zaradeného v selekčnom programe, nakoľko pri tých istých prevádzkových nákladoch a vstupoch je dosiahnutý väčší počet odstavených zvierat. Na základe výsledkov výskumu doporučujeme v chovoch mäsových plemien králikov uskutočňovať prísnu divergentnú selekciu samíc základného stáda minimálne po 2 vrhoch na nízku variabilitu počtu živonarodených mláďat (7-10ks) vo vrhu s variačným koeficientom $v < 11\%$. V prípade možnosti skorej selekcie odporúčame uskutočniť ELISA analýzy na hladinu CRP v krvnej plazme a selektovať klinicky zdravé zvieratá na prirodzene nižšiu hladinu CRP.

Podakovanie

„Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0044-12“

Literatúra:

Je k dispozícii u autorov.

TRÁVICÍ ONEMOCNĚNÍ KRÁLÍČAT PO ODSTAVU – KOMPLEXNÍ PROBLÉM V PRAXI DROBNÝCH CHOVŮ

MVDr. Miloslav Martinec, Ph.D.

Soukromý veterinární lékař, Brno, mimartinec@seznam.cz

Ztráty mláďat v období po odstavu jsou dlouhodobě největším problémem drobných tradičních chovů králíků. Zatímco ztráty vznikající nejnebezpečnějšími virovými nákazami, morem a myxomatózou, lze efektivně eliminovat preventivní vakcinací, zůstávají příčiny i následky onemocnění trávicího aparátu králíčat nejčastější důvodem úhynů.

Faktorů ovlivňujících tento nepříznivý stav je celá řada, v různých minulých obdobích byla pozornost soustředěna především na onemocnění infekční povahy, kokcidiózu, coli nebo v posledním období ERE. Různě byla zdůvodněna citlivost králíčat k těmto onemocněním v období po odstavu – oslabení línáním, výměnou mléčných zubů, přechodem na rostlinnou potravu, podstatným vlivem je samozřejmě ukončení pozitivního ovlivnění trávení složkami mateřského mléka králice.

Zcela zásadním aspektem péče o odstavená mláďata je krmení a výživa, od níž se odvíjí veškerá další preventivní opatření. Vše musí vycházet ze znalosti fyziologie trávení, vývoje schopností u mláďat, enzymatické a fermentační aktivity, acidobazické rovnováhy nebo ovlivnění motility střev a cékotrofie. Komplexní přehled o této problematice je podán v řadě publikací, např. ReesDavies 2003.

Požadavky na složení krmné dávky a dávkování krmiva u králíčat po odstavu

Požadavky na jednotlivé složky krmné dávky jsou dnes komplexně specifikovány, hlavní jsou vláknina (a její komponenty až po lignin), škrob a bílkoviny. Přehled je samozřejmě i o požadavcích na vitamíny, minerální látky a další biologicky účinné látky (Gidenne a Fortun-Lamothe 2002, Carabaño et al 2008).

Zcela zásadní postavení ve výživě a prevenci trávicích onemocnění králíků má vláknina, kterou je nutno považovat za základní složku. Rovněž zde je celá řada publikací, např. Gidenne a kol. 2001.

Pro rozvoj zdravého trávení králíčat je nutný dostatek vlákniny (18-20%) ve formě sena nejlépe lučního a jen omezeným množstvím jadrných krmiv (obsah škrobu v KD by neměl přesahovat 12%), přičemž ani celkový obsah bílkovin v KD by neměl být v tomto období přes 15%. Možnosti trávení jsou omezené co do množství zpracovávaných živin, omezené jsou rovněž metabolické kapacity regulace acidobazické rovnováhy, proto jev tomto období doporučeno nepřekračovat dávku cca 30 g jadrných nebo kompletních krmiv na kg živé hmotnosti.

V praktických podmínkách tradičních chovů je však to vše teorií, kterou chovatel musí v denní péči o králíky realizovat.

Nejčastější příčiny onemocnění

Nejčastější příčinou ztrát je nerespektování fyziologických požadavků králíků, nedostatek vlákniny nutné ve střevě pro správnou funkci, přebytek škrobu a někdy i přebytek bílkovin. Kapacity králíčat pro trávení bílkovin i škrobu jsou omezené a i neomezené předkládání kompletní krmné směsi nebo obilovin (vč. např. ovesných vloček nebo v poslední době nahého ovsa) může být příčinou trávicích problémů s následným úhynem.

Každé i jen velmi mírné narušení trávení a konzistence obsahu střev naruší průběh cékotrofie, nastává nedostatek bílkovin a vitamínů získávaných touto cestou, postupně je narušeno pH ve střevě i celém organismu. Změny ve střevním obsahu mohou narušit i fungování imunitního systému, neboť většina imunitně aktivních tkání je uložena ve stěně střev. Negativní procesy se pak postupně násobí a v době klinických příznaků zaznamenaných chovatelem již velmi mohou být obtížně ovlivnitelné.

Příčinou narušení trávení může být rovněž neadekvátní použití preventivních kúr antibiotiky nebo sulfonamidy, které naruší rovnováhu pH a mikroorganismů ve střevním obsahu a následně dojde k namnožení patogenních zárodků do množství vyvolávající specifické onemocnění podle druhu.

Ostatní vlivy v chovu mohou rovněž významně ovlivnit průběh trávení a zdravotní stav – obecně každý stres u této kategorie může vyvolat narušení funkcí – stres ze změny prostředí po odstavu, tepelné výkyvy, nevhodná manipulace s králíky.

Projevy onemocnění v důsledku chyb ve výživě

Chovatel pak často zvažuje výskyt kokcidiózy nebo dokonce enterokolitidy (správně ERE – enteropatie), což je oblíbeným tématem mnoha diskusí. Hlavní a primární příčina je však v uvedených chybách ve složení krmné dávky a úloha chovatele je v prevenci nezastupitelná.

O dysbióze nebo gastrointestinální stázi se diskutuje podstatně méně, můžeme je však považovat za nejčastěji přehlížené.

Počáteční příznaky – postupné snižování příjmu krmiva a vody, snížené vylučování tvrdých bobků a cékotrofů – mohou být v období po odstavu celého vrhu u jednotlivého králíka přehlédnuty. Chovatel pak zaznamená stav až v další vážnější fázi, po rozvinutí stagnace střevního obsahu nebo naopak průjmového stavu, případně vyhubnutí a celkových příznaků v chování králíčete. Sekundárně dojde k rozvoji patogenních činitelů (kokcidie, coli, clostridie), zásadním způsobem je narušen obsah a funkce střev, je již výrazně narušena acidobazická rovnováha a rozvinuta výrazná dehydratace.

Řešení takto rozvinutého stavu je velmi problematické a nákladné, přesto jsou možnosti pro léčbu takto postiženého králíka. Postupy terapie jsou rovněž dostatečně publikovány, např. Lichtenberger and Lennox 2010.

Samostatnou kapitolou je enzootická králíčí enteropatie, u které dosud není zcela jednoznačně odhalen předpokládaný původce infekčního procesu. I zde však výživa hraje podstatnou úlohu, což je významně využíváno v prevenci. Rovněž zde je k dispozici velké množství publikací, např. Martinec 2012.

Praktická doporučení ke krmení a péči o králíčata po odstavu v tradičním chovu

Předcházení ztrát odstavených králíčat je zcela v rukou chovatele, hlavní zásady pro optimální péči a krmení je možno shrnout do následujících zásad:

Prevence začíná již péčí o březí a kojící králíci, dosažení maximální mléčnosti pro vhodný počet králíčat zajistí jejich počáteční vývoj. V současnosti jsou v nabídce i doplňková krmiva účinně zvyšující produkci mléka u králíc (např. produkty firmy Bodit Tachov).

Po 20 dnu, kdy králíčata začnou přijímat krmivo, je možné předkládat nejširší paletu krmiv k nastartování rozvoje trávicích funkcí. Ochranný vliv mléka samice dokáže optimalizovat trávení a králíčata se učí přijímat vše, co jim předkládáme. Limitovaným dávkováním jadrných krmiv je účelné naučit králíčata příjmu sena a tedy dostatečného množství vlákniny.

Pokud je nutné preventivní kúra proti kokcidiím (nejlépe na základě parazitologického vyšetření trusu), je vhodná doba provedení mezi 5 - 6 týdnem věku králíčat ještě před odstavem, kdy má podání nejmenší negativní dopad na mikrobiální systém trávení v tlustém střevě.

V době odstavu (6 -8 týden věku) je nutné výběr krmiv i jeho dávkování přizpůsobit tomuto nejkritičtějšímu období života králíka. Je vhodné předkládat krmiva v menších dávkách alespoň dvakrát denně, převahu musí mít seno hlavně luční, (dokonce i kvalitní vojtěška s vysokým obsahem bílkovin při neomezeném krmení může být negativním faktorem). Nízký obsah bílkovin a hodně vlákniny v bojínku lučním (*timothy*) podmiňuje až módní oblíbenost sena z této trávy pro krmení králíků v některých zemích.

Jadrná krmiva je nutno využívat po odstavu opatrně limitovaně, stále platí, že nejvhodnějším je oves. Nahý oves, pro krmení králíků stále oblíbenější, je v tomto období po odstavu problematický pro vysoký obsah bílkovin a nízkou vlákninu.

Za dietní krmiva vhodná v tomto období jsou považována např. topinambury, pampeliška (místo škrobu obsahují inulin), byliny jako (pelyňky, řebříček, kopřivy, natě petržele nebo celeru), jablečné výlisky, větvičky (i s listy některých dřevin, např. jabloně, višně nebo maliny) a všechna krmiva s dostatkem vlákniny včetně kvalitní slámy.

Velmi negativně v tomto období po odstavu může působit tradiční zkrmování tvrdého chleba nebo pečiva, ovšem dostatečný obsah vlákniny v krmné dávce může v později ve výkrmu trávení optimalizovat a i tyto zdroje krmiv můžeme využít.

Použití kompletních granulovaných krmiv u odstavených králíků je sice běžné, málo se ovšem využívají směsi formulované pro toto období s vyšším obsahem vlákniny a omezením bílkovin a škrobu, přestože jsou v nabídce některých firem. Dávkování musí být limitováno na výše uvedených 30 g/ kg živé hmotnosti a až po zvládnutí přechodného poodstavového období může být využita plná dávka výkrmové směsi pro intenzivní růst.

Dalšími doporučenými zásahy preventivního charakteru:

- okyselení napájecí vody dostupnými přípravky na bázi organických kyselin, nebo jen kuchařským octem

- využití bylinných přípravků proti kokcidiím a klostridiím (Emanox, Bactirus) do napájecí vody je v posledních letech stále oblíbenější. Naopak nevhodné použití léčebně preventivních kůr proti kokcidiím může v důsledku narušení mikroflóry zhoršit zdravotní stav králíků
- podávání probiotik nebo probiotických krmiv napomáhajících fermentaci vlákniny v trávicím systému, prebiotika jsou již součástí výše doporučených krmiv.

Ztráty mladých králíků po odstavu jsou i dosud nevýznamnějším strašákem po začínající chovatele a proto i opakování je na místě. Přestože uvedené poznatky nejsou žádným novým směrem, jsou v mnoha ohledech pro chovy aktuální.

Literatura:

Carabaño R. et al 2008: Review. New trends in rabbit feeding: influence of nutrition on intestinal health, *Spanish Journal of Agricultural Research* 6 (Special issue), 15-25

Gidenne T., P. Arveux and O. Madec, 2001: The effect of the quality of dietary lignocellulose on digestion, zootechnical performance and health of the growing rabbit *Animal Science* 73: 97-104

Gidenne T. and L. Fortun-Lamothe, 2002: Feeding strategy for young rabbits around weaning: a review of digestive capacity and nutritional needs, *Animal Science* 75: 169-184

Rees Davies R. and J. A.E. Rees Davies, 2003: Rabbit gastrointestinal physiology, *Vet Clin Exot Anim* 6: 139–153

Lichtenberger M. and A. Lennox, 2010: Updates and Advanced Therapies for gastrointestinal Stasis in Rabbits, *Vet Clin Exot Anim* 13: 525–541

Martinec M. 2012: ERE – epizootická enteropatie králíků, *Veterinařství* 62: 781-785

VLIV SYSTÉMU USTÁJENÍ KRÁLÍKŮ NA VÝKRMNOST A JATEČNOU HODNOTU

doc. Ing. Lukáš Zita, Ph.D.¹; Ing. Kateřina Folbrechtová¹; Ing. Zdeněk Volek, Ph.D.²;

Ing. Marie Jeníková¹; Ing. Lenka Volková²; ing. Darina Chodová, Ph.D.¹; doc. Ing. Zdeněk Ledvinka, CSc.¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze; Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů; Katedra speciální zootechniky; Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol; zita@af.czu.cz

²Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i; Fyziologie výživy a jakosti produkce; Přátelství 815, 104 00 Praha 10 - Uhřetěves

Úvod

Chov králíků má v Evropě dlouholetou tradici. Od 6. stol. n. l., kdy se králíci začali chovat ve francouzských kláštorech, uplynula dlouhá doba a chov jako takový prošel četnými změnami. Nejvíce změn však zaznamenalo minulé století, kdy bylo nutné zintenzivnění chovů všech hospodářských zvířat, byl vyvíjen tlak na selekci, která se projevila zvýšením užitkovosti zvířat na straně jedné, a např. snížením odolnosti zvířat na straně druhé. Odolnost zvířat a ekonomika přiměla chovatele chovat zvířata v téměř „sterilních“ podmínkách. V posledních letech se spotřebitelé zajímají hlavně o kvalitu masa a zlepšení celého výrobního procesu zemědělských produktů, tedy i zlepšení kvality života zvířat. V současné době je na výběr mnoho typů ustájení od tradičních podestýlkových chovů ve venkovním prostředí, kde je např. obtížné udržet optimální podmínky ustájení, mikroklimatu, po klecové systémy s řízenými podmínky chovu v halách. Každé z ustájení má své výhody a nevýhody. Haly pro konvenční chov jsou charakteristické vyššími pořizovacími náklady dle použitých materiálů a intenzivní výrobou králíčího masa, naproti tomu dřevěné kotcové systémy ustájení se vyznačují nižšími pořizovacími náklady v závislosti na použitých materiálech a extenzivnější produkcí masa. Kromě těchto dvou systémů ustájení jsou možné další alternativní systémy, jako výběhový chov nebo přechod mezi dřevěnými kotci a klecovým ustájením – dřevěné kotce s rošty apod. Mnoho studií také poukazuje na korelaci hustoty osídlení kotců a některé kvalitativní a kvantitativní vlastnosti masa. Tato práce se zaměřuje na souvislosti typu ustájení a užitkovosti brojlerového králíka. Je však zapotřebí si uvědomit, že hybridní králíci byli dlouhá léta selektováni na intenzitu růstu a právě podmínky intenzivního chovu jsou pro ně přijatelnější než původní kotce s podestýlkou, stejně jako individuální ustájení dospělých jedinců je pro ně méně stresující než např. skupinové ustájení samic. Návrat k co nejpřirozenějším podmínkám proto může být pro zvířata až stresující. Nelze tedy jednoznačně říci, jaký typ ustájení je obecně nejlepší, ale je vhodné aplikovat je s ohledem na vybrané plemeno a podmínky chovu.

Cílem práce bylo porovnat vybrané parametry výkrmnosti a jatečné hodnoty v závislosti na dvou různých systémech ustájení, na skupinovém klecovém a boxovém systému.

Materiál a metodika

K získání dat bylo použito 55 samců brojlerových králíků genotypu Hyplus, kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin podle systému ustájení (10 klecí - 30 králíků a 1 skupinový box - 25 králíků). Počet zvířat byl dostatečný pro daný typ experimentu.

V obou systémech ustájení byla dodržena hustota osídlení 0,15 m²/zvíře. Králíci byli vykrmováni od 36. do 80. dne věku. Podmínky prostředí (teplota, relativní vlhkost, světelný režim a výměna vzduchu) v prostoru s ustájovacím zařízením pro králíky odpovídaly běžným požadavkům kladeným na mikroklima při výkrmu králíků.

Složení granulované krmné směsi odpovídalo komerčnímu typu (16,9 % NL; 10,2 MJ SE). Příjem granulované směsi byl *ad libitum*, stejně jako příjem zdravotně nezávadné vody. Králíčata před odstavem přijímala mléko a krmnou směs určenou pro samici.

Byl sledován vliv typu ustájení na vybrané parametry výkrmnosti (např. živá hmotnost, spotřeba krmiva na krmný den apod.) a jatečné hodnoty (např. hmotnost jatečně opracovaného trupu za tepla a za studena, referenční hmotnost, podíly jednotlivých částí trupu apod.). Živá hmotnost byla sledována v pravidelných týdenních intervalech (individuálně v rámci systému ustájení) a spotřeba krmiva denně (celkově za systém ustájení). Pro porovnání jatečné hodnoty bylo náhodně vybráno 10 králíků z každého systému ustájení. Hodnocení ukazatelů jatečné hodnoty je sjednoceno a dáno harmonizačními kritérii dle Blasca and Ouhayouna (1993).

Pro statistické zpracování zjištěných hodnot byl použit statistický program SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2012) a k vyhodnocení statistické průkaznosti rozdílů hodnot byl použit t-test ($P \leq 0,05$). Některé parametry výkrmnosti nebyly statisticky hodnoceny.

Obr. 1 Skupinové ustájení králíků v klecovém systému (foto autor)



Obr. 2 Ustájení králíků ve skupinovém boxu s plastovou podlahou (foto autor)



Výsledky a diskuse

Výkrmnost

V tabulce 1 jsou uvedeny vybrané parametry výkrmnosti. Průměrná živá hmotnost králíků na konci experimentu byla průkazně vyšší u králíků v klecovém ustájení (o 241 g). Nejvíce se tomuto výsledku blíží výsledky autorů Xiccato et al. (2013), kteří uvádějí vyšší konečnou hmotnost králíků v klecovém ustájení (o 184 g) oproti skupinovému boxovému ustájení, na rozdíl od autorů Princz et al. (2009), Szendrő et al. (2009), Szendrő and Dalle Zotte (2011) a Matics et al. (2014), kteří zjistili nižší hodnoty rozdílů, ve prospěch králíků v klecích (o 35,5 – 73 g). Celkový přírůstek živé hmotnosti byl signifikantně vyšší u králíků v klecích (o 259 g), což je v souladu s autory Szendrő and Dalle Zotte (2011), kteří uvádějí vyšší celkový přírůstek u králíků v klecích oproti skupinovému ustájení v boxech. Průměrný denní přírůstek byl signifikantně vyšší u králíků v klecovém systému ustájení (o 5,8 g). Obdobné závěry uvádějí i autoři Xiccato et al. (2013). Průměrná denní spotřeba krmiva byla vyšší u králíků v klecích (o 4,9 g), což je v souladu s autory Szendrő and Dalle Zotte (2011), Xiccato et al. (2013), Matics et al. (2014), kteří uvádějí vyšší průměrnou denní spotřebu krmiva u králíků v klecích. Výsledky experimentu jsou naopak v rozporu s výsledky Szendra et al. (2009), kteří udávají vyšší průměrnou denní spotřebu krmiva u králíků ve skupinovém ustájení v boxu. Výsledky experimentu prokázaly o něco vyšší konverzi krmiva u skupinového systému ustájení v boxu (o 0,06 kg). K obdobným závěrům došli autoři Princz et al. (2009). Avšak Szendrő and Dalle Zotte (2011) a Xiccato et al. (2013) konstatují, že konverzi krmiva lze zlepšit skupinovým ustájením v boxu. Szendrő et al. (2009) uvádějí, že je lepší konverze krmiva u skupinového ustájení v boxech, s výjimkou zhoršení konverze při velikosti skupiny 26 králíků, obdobně jako ve výsledcích této práce. Stejně jako Princz et al. (2009), Szendrő and Dalle Zotte (2011) a Xiccato et al. (2013), ani v tomto experimentu nebyl zjištěn průkazný vliv systému ustájení či velikosti skupiny na mortalitu králíků ve výkrmu.

Tabulka 1: Výsledky vybraných parametrů výkrmnosti v závislosti na systému ustájení

Parametr	Systém ustájení (průměr ± sd)		Průkaznost
	Klec (n = 30)	Box (n = 25)	
Živá hmotnost (g)			
36. den věku	877 ± 140	895 ± 101	ns
80. den věku	2916 ^a ± 387	2675 ^b ± 279	*
Celkový přírůstek živé hmotnosti (g)			
36. – 80. den věku	2039 ^a ± 292,03	1780 ^b ± 263	**
Průměrný denní přírůstek (g)			
36. – 80. den věku	46,3 ^a ± 6,6	40,5 ^b ± 6,0	**
Spotřeba krmiva			
na krmný den (g)			
36. – 80. den věku	148,4	143,5	nd
na kg přírůstku (kg)			
36. – 80. den věku	3,18	3,24	nd
Mortalita (n/%)	0/0	0/0	nd

*P≤0,05; **P≤0,01; ns – non-significant (neprůkazný); nd – nebylo statisticky hodnoceno; SEM – standard error of the mean; sd – standard deviation (odchylka); ^{ab}P≤0,05 – průměry parametru ve stejném řádku označeny rozdílnými horními indexy se průkazně liší.

Jatečná hodnota

Následující den po porážce byla realizována kompletní jatečná disekce. Bylo hodnoceno 10 náhodně vybraných králíků z každého systému ustájení.

Při hodnocení jatečné hodnoty byla porážková hmotnost králíků ustájených v kleci průkazně vyšší (o 324 g), to je v souladu s autory Szendrő et al. (2009), Szendrő and Dalle Zotte (2011), Xiccato et al. (2013) a Matics et al. (2014). Hmotnost jatečně opracovaného trupu za tepla byla v experimentu průkazně vyšší u králíků v klecích (o 235 g), stejně jako hmotnost jatečně opracovaného trupu za studena (o 230 g). K podobným závěrům došli autoři Dalle Zotte et al. (2009) a Szendrő et al. (2009), kteří však uvádějí nižší rozdíly mezi oběma systémy ustájení pro hmotnost jatečně opracovaného trupu za tepla (o 33 - 53 g) a pro hmotnost jatečně opracovaného trupu za studena (o 27 - 34 g) ve prospěch králíků ustájených v klecích. Nejvíce se výsledky této práce blíží závěrům autorů Xiccato et al. (2013), kteří udávají vyšší hmotnost jatečně opracovaného trupu za studena u králíků v klecích (o 132 g) oproti těm skupinově ustájeným v boxu. Referenční hmotnost trupu byla vyšší u klecového systému ustájení, což je v souladu s autory Szendrő et al. (2009) a Xiccato et al. (2013). Jatečná výtěžnost v experimentu byla neprůkazně vyšší u králíků z klecového systému ustájení (o 1,3 %), stejně jako u autorů Szendrő and Dalle Zotte (2011) a Xiccato et al. (2013), kteří udávají, že jatečná výtěžnost je vyšší u králíků v klecích (o 0,3 – 2,1 %). Oproti těmto výsledkům prokázali Dalle Zotte et al. (2009) vyšší jatečnou výtěžnost (o 0,3 %) u králíků skupinově ustájených v boxech.

Tabulka 2: Výsledky vybraných parametrů jatečné hodnoty v závislosti na systému ustájení (g)

Parametr	Systém ustájení (průměr ± sd)		Průkaznost
	Klec	Box	
Porážková hmotnost (g)	2865 ^a ± 240	2541 ^b ± 116	**
Podíl kůže ze živé hmotnosti (g/kg)	146 ± 11	150 ± 23	ns
Jatečně opracovaný trup za tepla (JOT; g)	1775 ^a ± 154	1540 ^b ± 90	**
Jatečně opracovaný trup za studena (JOTs; g)	1747 ^a ± 154	1517 ^b ± 92	**
Referenční hmotnost (rh; g)	1436 ^a ± 145	1229 ^b ± 87	**
Procento ztráty okapem (%)	1,57 ± 0,32	1,50 ± 0,40	ns
Jatečná výtěžnost (%)	61,0 ± 1,6	59,7 ± 2,3	ns

**P<0,01; ns – neprůkazný; SEM – standard error of the mean; sd – standard deviation (odchylka);

^{ab}P<0,05 – průměry parametru ve stejném řádku označeny rozdílnými horními indexy se průkazně liší; JOT = hmotnost králíka 15 – 20 min po porážce (nezahrnuje krev, kůži, distální části zádě, přední a zadní končetiny, gastrointestinální a močopohlavní soustavu; zahrnuje hlavu, játra, ledviny a orgány umístěné v hrudníku a krku, tj. plíce, jícen, průdušnice, brzlík a srdce); JOTs = hmotnost chlazeného JOT po 24 hodinách; rh = hmotnost JOTs bez hlavy, jater, srdce, plic, ledvin, průdušnice, jícnu a brzlíku; procento ztráty okapem = [(JOT – JOTs) / JOT] * 100; jatečná výtěžnost = hmotnost JOTs / živá hmotnost * 100

Z hlediska produkce králíčího masa jsou důležité také podíly jednotlivých částí z jatečně opracovaného trupu za studena a to především podíl zadní části z jatečně opracovaného trupu za studena i z referenční hmotnosti. V experimentu byl shledán signifikantně vyšší podíl zadní části, a to jak z hmotnosti jatečně opracovaného těla za studena, tak z referenční hmotnosti (o 1,6 % a o 2,5 %) u králíků skupinově ustájených v boxech oproti ustájeným v kleci. Vyšší podíl zadní části z hmotnosti jatečně opracovaného těla za studena a z referenční hmotnosti potvrzují také autoři Dalle Zotte et al. (2009), Szendrő et al. (2009), Szendrő and Dalle Zotte (2011) a Matics et al. (2014). Naopak Xiccato et al. (2013) konstatují, že králíci ze skupinového boxového ustájení měli nižší podíl zadní části z referenční hmotnosti trupu. Podíl přední a střední části nebyl v experimentu významně ovlivněn ustájením, stejně jako uvádějí Dalle Zotte et al. (2009) a Szendrő and Dalle Zotte (2011).

Tabulka 3: Podíl vybraných částí z jatečně opracovaného trupu za studena (%)

Parametr	Systém ustájení (průměr ± sd)		Průkaznost
	Klec	Box	
Přední část	34,9 ± 1,3	34,2 ± 0,8	ns
Střední část	14,7 ± 1,2	14,6 ± 0,8	ns
Zadní část	29,1 ^b ± 0,5	30,7 ^a ± 0,7	***
Stehno celé	13,9 ^b ± 0,3	14,5 ^a ± 0,4	***
Stehenní svalovina	10,7 ^b ± 0,3	11,1 ^a ± 0,4	**
Kosti stehna	3,1 ± 0,3	3,3 ± 0,3	ns
Játra	6,7 ± 1,4	6,2 ± 0,7	ns
Ledvinový tuk	1,7 ± 0,6	1,2 ± 0,6	ns
Tříslový tuk	0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,3	ns
Lopatkový tuk	0,5 ± 0,3	0,3 ± 0,3	ns

***P≤0,001; **P≤0,01; ns – neprůkazný; SEM – standard error of the mean; sd – standard deviation (odchylka); ^{ab}P≤0,05 – průměry parametru ve stejném řádku označeny rozdílnými horními indexy se průkazně liší.

Tabulka 4: Podíl vybraných částí z referenční hmotnosti (%)

Parametr	Systém ustájení (průměr ± sd)		Průkaznost
	Klec	Box	
Přední část	42,5 ± 1,3	42,3 ± 1,3	ns
Střední část	17,9 ± 1,3	18,0 ± 0,9	ns
Zadní část	35,4 ^b ± 1,0	37,9 ^a ± 1,0	***
Stehno celé	16,9 ^b ± 0,6	17,9 ^a ± 0,5	**
Stehenní svalovina	13,0 ^b ± 0,4	13,7 ^a ± 0,5	**
Kosti stehna	3,8 ± 0,4	4,00 ± 0,4	ns
Ledvinový tuk	2,1 ± 0,7	1,5 ± 0,7	ns
Tříslový tuk	0,4 ± 0,3	0,4 ± 0,3	ns
Lopatkový tuk	0,6 ± 0,3	0,4 ± 0,3	ns
Tuk celkem	3,2 ^a ± 0,7	2,3 ^b ± 1,0	*

***P≤0,001; **P≤0,01; *P ≤ 0,05; ns – neprůkazný; SEM – standard error of the mean; sd – standard deviation (odchylka); ^{ab}P≤ 0,05 – průměry parametru ve stejném řádku označeny rozdílnými horními indexy se průkazně liší.

Podíl celého stehna a stehenní svaloviny z jatečně opracovaného trupu za studena i z referenční hmotnosti byl v experimentu statisticky významně vyšší u králíků ustájených ve skupinových boxech. Podíl kostí stehen z jatečně opracovaného trupu za studena i z referenční hmotnosti byl neprůkazně vyšší u králíků ustájených skupinově v boxu, čímž se potvrdily výsledky Dal Bosca et al. (2002) o

vývinu kostry u králíků ustájených skupinově v boxech.

Výsledky této práce potvrdily výsledky autorů Szendrő et al. (2009) a Matics et al. (2014), které ukazují na vyšší podíl ledvinového a lopatkového tuku u králíků ustájených v klecích. Dalle Zotte et al. (2009) sice uvádějí vyšší podíl ledvinového tuku u králíků ustájených v klecích, ale procento lopatkového tuku bylo ve výsledku nižší oproti králíkům ze skupinového ustájení v boxech. Výsledky této práce poukazují na vyšší podíl celkového tuku (o 0,9 %) u králíků ustájených v klecích, což je v souladu s výsledky Szendra and Dalle Zotte (2011) a Xiccata et al. (2013).

Závěr

Výše uvedené výsledky výkrmnosti hovoří ve prospěch králíků ustájených v klecích (vyšší porážková hmotnost, celkový přírůstek, průměrný denní přírůstek a lepší konverze krmiva). V některých sledovaných parametrech jsou však nejednoznačné výsledky a na ty by se měl zaměřit další výzkum. Je to především konverze krmiva, která je důležitým ekonomickým ukazatelem výkrmu, ve které se autoři neshodují v závěrech, zda je lepší u skupinového systému ustájení boxového nebo u klecového, obdobně jako u průměrné denní spotřeby krmiva u jednotlivých typů ustájení. Výsledky jatečné hodnoty jsou naopak v některých případech statisticky významně příznivější u králíků ze skupinového systému ustájení. Taktéž zde je nutné realizovat další výzkum v oblasti systémů ustájení a potvrdit či vyvrátit nejednoznačné výsledky jiných autorů týkající se např. podílu zadní části apod., přestože v této práci se tento podíl ukázal jako statisticky průkazný ve prospěch skupinového boxu.

Otázkou zůstává, zda v intenzivním výkrmu králíků využívat skupinové ustájení či nikoli. Na základě zjištěných hodnot parametrů výkrmu lze předpokládat, že se výkrm králíků ve skupinovém ustájení v boxech ekonomicky nevyplatí. Výsledky jatečné hodnoty naopak vypovídají o vyšším podílu cenných partií, avšak dokud budou chovatelé placeni za kg živé hmotnosti bez ohledu na podíl cenných partií, bude obtížné zavést skupinové ustájení králíků ve výkrmu do intenzivních chovů.

Literatura k dispozici u autorů.

Příspěvek vznikl za podpory “S” grantu MŠMT ČR a MZERO074.

VÝZNAM VHODNÉ VOLBY ZDROJE DUSÍKATÝCH LÁTEK PRO KRMNÉ SMĚSI INTENZIVNĚ CHOVANÝCH BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ

Ing. Linda Uhlířová^{1,3}, Ing. Zdeněk Volek, Ph.D.¹, Doc. Ing. Lukáš Zita, Ph.D.³, prof. Ing. Milan Marounek, DrSc.¹, Bc. Lenka Přídová², prof. Ing. Eva Tůmová³, Ing. Antonín Vejčík, CSc.²

¹Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves; ²JČU, Zemědělská fakulta, katedra zootechnických věd, České Budějovic; ³ČZU, FAPZ, katedra speciální zootechniky, Praha Suchbátka

Úvod

V předcházejících příspěvcích věnovaných „králíčímu“ semináři jsme se věnovali významu správného obsahu dusíkatých látek v krmných směsích pro jednotlivé kategorie králíků, stejně jako významu optimálního poměru stravitelného proteinu ke stravitelné energii či významu správné volby zdroje dusíkatých látek. Důvodů, proč dusíkatým látkám (NL) a jejich zdrojům věnovat při sestavování krmných směsí zvláštní pozornost, je mnoho, přičemž nejvýznamnější problémy, dané chybně sestavenou krmnou směsí, jsou spojené se zdravotním stavem odstavených králíků, růstem vykrmovaných králíků, konverzí krmiva či plnohodnotnou produkcí mléka vysoko-produkčních samic. V předkládaném příspěvku se uvedenému tématu budeme dále věnovat s tím, že tentokrát bude hlavní pozornost soustředěna na jiný druh lupiny, než je lupina bílá.

O výhodách lupiny bílé coby náhrady sójového extrahovaného šrotu v dietách brojlerových králíků pojednávají příspěvky, které byly prezentovány na předchozích seminářích a též publikovány ve vědeckém tisku. Z výsledků lze stručně shrnout, že lupina bílá (Amiga) je velmi vhodným zdrojem NL v kompletních granulovaných krmných směsích, a to jak pro rostoucí-vykrmované králíky (Volek a Marounek, 2009; Volek a Marounek, 2011; Uhlířová a kol., 2015), tak také pro vysoko-produkční samice (Volek a kol., 2014).

Existují však i další druhy lupin, např. lupina úzkolistá, o jejímž použití do krmných směsí pro králíky v literatuře zatím nejsou zmínky. Cílem předkládaného příspěvku je proto porovnat lupinu bílou s lupinou úzkolistou z hlediska jejich vlivu na produkci a složení mléka králíků, růst a zdravotní stav odstavených králíků, stravitelnost živin, retenci dusíku a kvalitu jatečného těla.

Materiál a metody

Byly sestaveny dvě laktační diety a dvě výkrmové diety (Tab. 1). Kontrolní laktační dieta (LLB) a kontrolní výkrmová dieta (VLB) obsahovaly jako zdroj NL semena lupiny bílé (odrůda Amiga), zatímco pokusná laktační dieta (LLÚ) a pokusná výkrmová dieta (VLÚ) obsahovaly semena lupiny úzkolisté (odrůda Probor). Diety měly podobný obsah NL, frakcí vlákniny, aminokyselin, škrobu a stravitelné energie. Shodný byl též poměr stravitelného proteinu ke stravitelné energii. Krmné směsi se lišily vyšším obsahem tuku v dietách s lupinou bílou, což je dáno jeho vyšším obsahem v samotných semenech lupiny bílé než lupiny úzkolisté.

Do pokusu bylo zařazeno 32 samic genotypu Hyplus (16/skupina). Všechny byly ve stejném fyziologickém stádiu, tj. třetí porod, aby se eliminoval vliv nedietních faktorů na produkci mléka (Maertens et al., 2006). Samice byly ustájeny v modifikovaných klecích (97 x 75 x 45 cm), které umožňovaly řízené kojení (1 x denně v 7:00 h) a oddělený přístup samic a jejich mláďat ke krmivu. Po porodu (den 0) byly samice rozděleny do dvou skupin a krmeny jednou z laktačních diet (dieta LLB nebo LLÚ). Počet mláďat ve vrhu byl bezprostředně po porodu u všech samic standardizován na 9. Sledovala se spotřeba krmiva a živá hmotnost samic, denní produkce mléka (rozdíl živé hmotnosti samic před a po kojení) a průměrný denní přírůstek vrhu. Od 17. dne laktace byla králíčkům nabízena výkrmová krmná směs se shodným zdrojem NL jako v laktační dietě jejich matek. 25. den laktace byly samice inseminovány.

Pět samic z každé skupiny bylo použito pro stanovení chemického složení mléka. Odběr mléka byl proveden manuálně 21. den laktace. Protože odběr mléka může ovlivnit jeho denní produkci, nebyly tyto samice zařazeny do statistického hodnocení produkce mléka.

V době odstavu (37. den laktace) bylo z každé skupiny vybráno 11 vrhů (99 králíků / skupina). Tato zvířata byla použita pro výkrmový pokus. Sledoval se vliv výkrmových diet na růst, zdravotní stav a konverzi krmiva. Výkrm byl ukončen po 43 dnech sledování, tedy v 80. dnech věku králíků.

Na konci výkrmu byli králíci poraženi, přičemž 25 náhodně vybraných králíků z každé skupiny bylo použito pro zhodnocení kvality jatečného těla.

Tabulka 1. Komponenty a chemické složení diet obsahující semena lupiny bílé (LLB a VLB) nebo semena lupiny úzkolisté (LLÚ a VLÚ)*

Komponenty, %	Laktační diety		Výkrmové diety	
	LLB	LLÚ	VLB	VLÚ
Vojtěškové úsušky	30.0	30.0	25.0	25.0
Lupina bílá, 27.0% NL	25.0	-	12.0	-
Lupina úzkolistá, 23.6 % NL	-	28.5	-	15.0
Pšeničné otruby	5.0	1.5	32.0	30.0
Cukrovarské řízky	2.0	2.0	10.0	9.0
Oves	13.0	10.0	12.0	12.0
Ječmen	22.0	25.0	6.0	6.0
Aminovitan	1.0	1.0	1.0	1.0
DKP	0.7	0.7	0.5	0.5
Mletý vápenec	1.0	1.0	1.0	1.0
Sůl	0.3	0.3	0.5	0.5
Analyzované složení (n = 2)				
Sušina,%	88.6	88.0	88.5	88.4
Dusíkaté látky,%	18.0	17.5	15.0	15.1
NDF,%	32.9	33.7	39.4	39.7
ADF,%	19.4	19.8	20.4	21.2
Lignin,%	4.5	3.9	4.5	4.2
Škrob,%	19.7	19.5	15.4	15.0
Tuk,%	5.1	3.1	4.0	3.6
Lysin,%	0.8	0.8	0.7	0.7
Sírné aminokyseliny, %	0.5	0.5	0.4	0.4
Arginin, %	1.2	1.2	1.0	1.0
Threonin, %	0.7	0.6	0.6	0.5
Vápník,%	1.2	1.2	-	-
Fosfor, %	0.6	0.6	-	-
Sodík, %	0.2	0.2	-	-
Chlór,%				
Brutto energie, MJ/kg	17.0	16.8	16.6	16.5
Nutriční hodnoty				
Stravitelná energie (DE), MJ/kg	11.6	11.7	9.4	8.9
Stravitelný protein (DP), %	12.8	12.5	11.1	10.8
Poměr DP:DE, g/MJ	11.0	10.7	11.8	12.1

*Receptury krmných směsí jsou pod průmyslově-právní ochranou (patent)

Dále bylo v době odstavu z každé skupiny náhodně vybráno dalších 10 králíků. Sledovala se stravitelnost výkrmových diet, mezi 51. – 54. dnem věku králíků, a bilance dusíku. Po odstavu byli králíci krmeni 14 dní jednou z výkrmových diet (10/skupina). Po této adaptační periodě se během následujících 4 dnů denně zaznamenávala spotřeba krmiva, produkce výkalů a produkce moče. Celková produkce výkalů a moče, sbírána během 4 denní bilanční periody, byla do analýz uchovávána -20°C.

Výsledky a diskuse

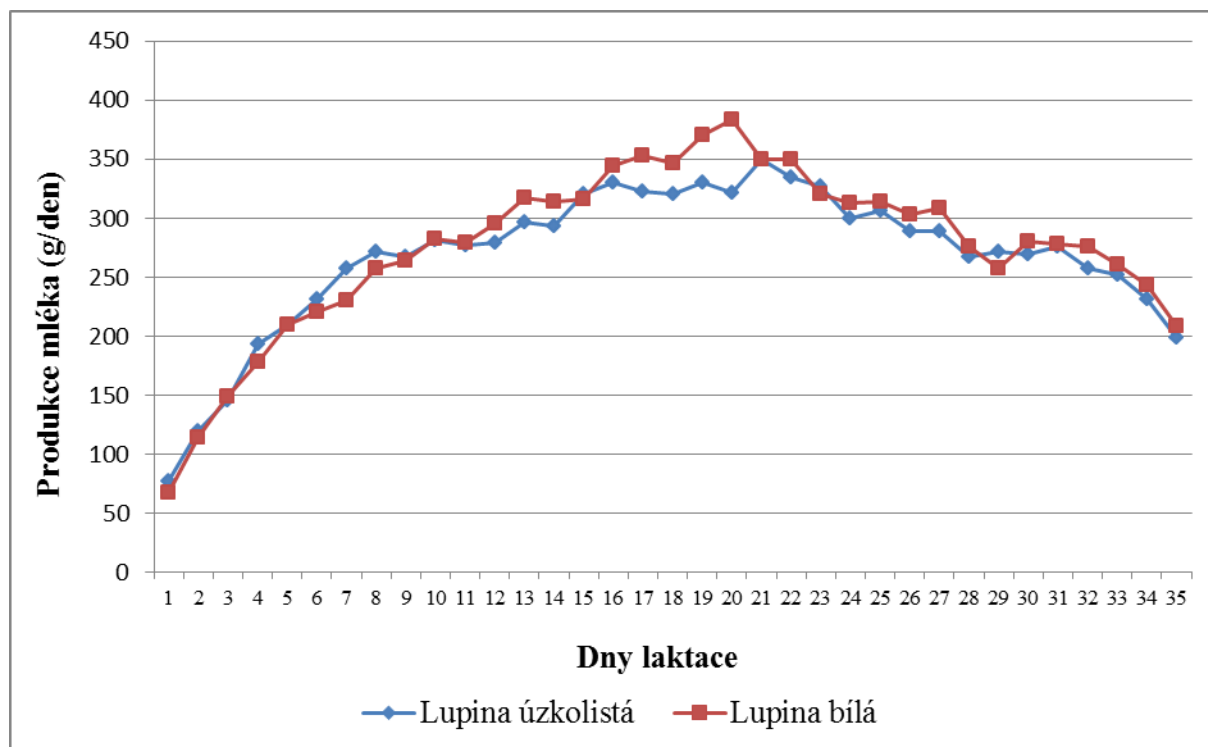
Výsledky užítkovosti a produkce mléka samic králíků jsou uvedeny v tabulce 2. Živá hmotnost samic byla na začátku pokusu (po porodu) u obou skupin bez významného rozdílu, stejně tak i při vážení na vrcholu laktace (21. den laktace). Rozdíl byl však zaznamenán v době odstavu ($P=0,005$). Samice, kterým byla podávána laktační dieta s lupinou bílou, měly signifikantně vyšší živou hmotnost (5171 g) než samice krmené dietou obsahující semena lupiny úzkolisté (4748 g). Průměrná denní spotřeba krmiva byla po celé laktační období u obou skupin samic bez průkazných rozdílů. Stejně tak denní produkce mléka se v rámci jednotlivých skupin signifikantně nelišila, ačkoli mírně vyšší hodnoty, z pohledu celé laktace i jednotlivých fází laktace, byly zaznamenány u samic, jimž byla zkrmována dieta s lupinou bílou.

Produkcí mléka v jednotlivých dnech laktace znázorňuje graf 1. Průběh laktační křivky u obou skupin zvířat odpovídá produkci mléka multiparních hybridních samic králíků, a je ve shodě s dalšími autory (Maertens et al., 2006). Při hodnocení denní produkce mléka, tuku a dusíkatých látek vyjádřené na kg metabolické hmotnosti byl nalezen průkazný rozdíl v produkci tuku ($P<0,001$) mezi oběma skupinami, přičemž vyšší hodnoty byly zaznamenány u skupiny samic krmných dietou s lupinou bílou (8,28 g/den/kg metabolické hm. vs. 6,37 g/den/kg metabolické hm.). Nalezený signifikantní rozdíl v živé hmotnosti samic v době odstavu králíčat mohl být způsoben nižším obsahem tuku v krmné směsi obsahující lupinu úzkolistou. Denní produkce mléka se v rámci sledovaných skupin významně nelišila, a tak lze předpokládat, že u samic krmných laktační dietou s lupinou úzkolistou došlo k vyšší mobilizaci tělesných rezerv tuku v pozdější fázi laktace. Právě tuk je hlavním zdrojem energie při produkci mléka (Pascual et al., 2003). Tento negativní nález poklesu živé hmotnosti na konci laktace však může mít též souvislost s některými anti-nutričními vlastnostmi semen lupiny úzkolisté, které se zřejmě nevyskytují v semenech lupiny bílé. Je to však teorie a je nutné dalších experimentů, které napomohou lepšímu vysvětlení zmíněné vyšší mobilizace tělesných rezerv u samic krmných laktační dietou s lupinou úzkolistou.

Tabulka 2: Užítkovost, denní produkce mléka a produkce mléka, tuku a NL na kg metabolické hmotnosti, a produkční účinnost diet u králic krmných dietou obsahující semena lupiny bílé (LLB) nebo lupiny úzkolisté (LLÚ)

	Dieta		RMSE	Průkaznost
	LLB	LLÚ		
Živá hmotnost samic (g)				
Po porodu	4542	4370	414	0,249
21. den laktace	5061	5062	501	0,998
Při odstavu	5171 ^a	4748 ^b	396	0,005
Průměrná denní spotřeba krmiva samic (g/den)				
1. – 21. den laktace	404	402	47	0,891
22. – 35. den laktace	466	444	49	0,250
1. – 35. den laktace	429	419	41	0,538
Denní produkce mléka (g)				
1. – 21. den laktace	270	258	31	0,352
22. – 35. den laktace	265	256	65	0,733
1. – 35. den laktace	268	257	35	0,443
Produkční účinnost krmiva				
1. – 21. den laktace	0,39	0,38	0,03	0,771
28. – 35. den laktace	0,54	0,54	0,05	0,714
Produkce na kg metabolické hmotnosti (g/den)				
mléko	72,25	75,68	7,24	0,258
tuk	8,28 ^a	6,37 ^b	0,73	< 0,001
dusíkaté látky	7,18	7,57	0,72	0,199

^{a,b} $P \leq 0,05$, LLB – lupina bílá, LLÚ – lupina úzkolistá.

Graf 1. Laktační křivka

Chemické složení králíčího mléka je uvedeno v tabulce 3. Obsah sušiny v mléce samic krmených laktační dietou s lupinou bílou byl průkazně vyšší než v mléce samic krmených dietou s lupinou úzkolistou (25,50 g/kg pro LB, 22,34 g/kg pro LÚ).

S obsahem sušiny v mléce koresponduje obsah tuku v mléce. Ten byl u samic krmených směsí s lupinou bílou rovněž signifikantně vyšší než u samic, které dostávaly krmnou směs s lupinou úzkolistou (11,46 g /100 g vs. 8,39 g /100 g). Obsah tuku v králíčím mléce by se měl ve 3. týdnu laktace, kdy byl proveden odběr, pohybovat v rozmezí mezi 10,0 – 16,6 g / 100 g (Maertens et al., 2006). Nalezený nižší obsah tuku, než uvedené rozmezí, v mléce samic krmených dietou s lupinou úzkolistou byl pravděpodobně také způsoben nižším obsahem tuku v této dietě v porovnání s dietou, která jako hlavní zdroj dusíkatých látek obsahovala semena lupiny bílé. Stejně tak nižší denní produkci tuku na kg metabolické hmotnosti pozorovanou u samic krmených dietou s lupinou úzkolistou lze dát do souvislosti s nižším obsahem tuku v této dietě a díky tomu nižším denním příjmem tuku samicemi.

Pokud se týká obsahu jednotlivých aminokyselin v mléce králíků lze vidět, že nebyl v rámci podávaných laktačních diet zaznamenán signifikantní rozdíl.

Stejně tak nebyl zaznamenán významný rozdíl v obsahu většiny minerálních látek v mléce králíků. Rozdíl byl zaznamenán v obsahu manganu, kterého bylo více v mléce samic, kterým byla podávána krmná směs s lupinou bílou (0,58 vs. 0,40 mg/kg, $P=0,028$). Tento náleží lze vysvětlit vysokým obsahem manganu v semenech lupiny bílé. Obsah manganu v semenech lupiny bílé je významně vyšší v porovnání s ostatními druhy lupin. V současné době též probíhá analýza složení a profilu mastných kyselin v mléce králíků krmených jednou z laktačních diet, takže výsledky této analýzy zde uvedeny nejsou.

V tabulce 4 jsou uvedeny výsledky uživatelnosti králíčat v období laktace. Z tabulky je patrné, že živá hmotnost vrhů nebyla po celou dobu laktace signifikantně ovlivněna použitým zdrojem NL v laktačních dietách. Stejně tak konverze mléka byla u obou skupin mláďat bez statisticky průkazných rozdílů.

Tabulka 3. Chemické složení mléka králic krmených dietou obsahující semena lupiny bílé (LLB) nebo lupiny úzkolisté (LLÚ) (21. den laktace)

	Dieta		RMSE	Průkaznost
	LLB	LLÚ		
Chemické složení (g/100g)				
Sušina	25,50 ^a	22,34 ^b	1,56	0,028
Tuk	11,46 ^a	8,39 ^b	1,31	0,016
Bílkoviny	9,93	10,00	0,68	0,869
Aminokyseliny (g/100g)				
Threonin	0,42	0,41	0,04	0,628
Lysin	0,64	0,62	0,06	0,588
Arginin	0,43	0,41	0,03	0,461
Cystin	0,19	0,19	0,02	0,618
Methionin	0,22	0,21	0,02	0,619
Asparagová kyselina + Asparagin	0,42	0,41	0,04	0,628
Serin	0,37	0,35	0,03	0,575
Glutamová kyselina + Glutamin	1,99	1,92	0,18	0,565
Prolin	0,70	0,67	0,06	0,543
Glycin	0,15	0,15	0,01	0,925
Alanin	0,31	0,30	0,02	0,522
Valin	0,51	0,50	0,05	0,753
Isoleucin	0,45	0,44	0,04	0,725
Leucin	0,86	0,84	0,07	0,690
Tyrosin	0,43	0,41	0,04	0,351
Fenylalanin	0,42	0,41	0,04	0,649
Histidin	0,25	0,24	0,02	0,656
Minerální látky (g/kg)				
Ca	5,55	6,09	2,22	0,709
P	3,21	2,96	0,34	0,292
Mg	0,41	0,36	0,05	0,213
Na	1,23	1,34	0,29	0,539
K	2,35	1,55	0,62	0,075
Mn (mg/kg)	0,58 ^a	0,40 ^b	0,11	0,028
Zn (mg/kg)	16,13	15,48	1,75	0,577
Fe (mg/kg)	2,52	2,73	0,71	0,639
Cu (mg/kg)	1,08	1,13	0,26	0,801

^{a,b} P ≤ 0,05, LLB – lupina bílá, LLÚ – lupina úzkolistá.**Tabulka 4.** Užitek v rhu králic krmených dietou obsahující semena lupiny bílé (LLB) nebo lupiny úzkolisté (LLÚ)

	Dieta		RMSE	Průkaznost
	LLB	LLÚ		
Hmotnost vrhu (g)				
po porodu	621	617	53	0,831
v 21 dnech věku	3396	3246	387	0,281
při odstavu	9896	9787	658	0,643
Průměrný denní přírůstek králíčat (g/den)				
1. – 21. den laktace	17,9	17,2	2,0	0,289
22. – 36. den laktace	48,1	48,5	3,4	0,752
1. – 36. den laktace	30,5	30,2	1,0	0,630
Konverze mléka 1. – 21. laktace	0,59	0,59	0,02	0,763

LLB – lupina bílá, LLÚ – lupina úzkolistá.

Tabulka 5. Užitečnost a zdravotní stav králíků, v průběhu celého výkrmu (37. – 80. den věku), krměných výkrmovou dietou obsahující semena lupiny bílé (VLB) nebo lupiny úzkolisté (VLÚ)

	Dieta		RMSE	Průkaznost
	VLB	VLÚ		
Živá hmotnost (g)				
37. den věku	1169	1163	89	0,842
80. den věku	3498	3366	216	0,061
Průměrný denní přírůstek (g/den)	54,2	51,2	3,9	0,024
Průměrná denní spotřeba krmiva (g/d)	185,1	184,5	21,5	0,945
Konverze krmiva	3,49	3,79	0,55	0,086
Produkční účinnost krmiva	0,296	0,279	0,030	0,087
Úhyn (n)	9	14	-	0,375
Morbidita (n)	16	25	-	0,161
Index zdravotního rizika* (n)	22	36	-	0,042

VLB – lupina bílá, VLÚ – lupina úzkolístá. *Index zdravotního rizika = součet nemocných a uhynulých zvířat krměných výkrmovou dietou obsahující semena lupiny bílé (VLB) nebo lupiny úzkolisté (VLÚ)

Tabulka 6. Kvalita jatečného těla králíků krměných výkrmovou dietou obsahující semena lupiny bílé (VLB) nebo lupiny úzkolisté (VLÚ)

	Dieta		RMSE	Průkaznost
	VLB	VLÚ		
Porážková hmotnost (g)	3678	3454	251	0,001
Kůže (g)	157	156	10	0,594
Hmotnost trávicího traktu (g)	161	162	16	0,772
Hmotnost jatečného těla „za tepla“ (g)	2211	2072	169	0,002
Hmotnost jatečného těla po vychlazení (g)	2154	2014	168	0,002
Jatečná výtěžnost (%)	58,6	58,3	1,7	0,484
Referenční hmotnost jatečného těla (g)	1749	1621	133	0,002
Tuk celkem (g)	31,1	28,5	7,8	0,246
Zmasilost (poměr maso/kost)	5,09	4,90	0,43	0,133

VLB – lupina bílá, VLÚ – lupina úzkolístá

Tabulka 7. Stravitelnost výkrmových diet obsahující semena lupiny bílé (VLB) nebo lupiny úzkolisté (VLÚ)

	Dieta		RMSE	Průkaznost
	VLB	VLÚ		
Živá hmotnost 37. den věku	1113	1081	100	0,539
Živá hmotnost 51. den věku	2091	2062	164	0,730
Spotřeba krmiva (g/d)*	207	209	20	0,871
Koeficienty „zjevné“ stravitelnosti				
Organická hmota	0,575	0,550	0,045	0,275
Dusíkaté látky	0,737	0,713	0,022	0,044
Tuk	0,866	0,860	0,032	0,678
Škrob	0,952	0,952	0,013	1,000
ADF	0,240	0,197	0,068	0,001
NDF	0,333	0,273	0,063	0,081
Energie	0,564	0,532	0,042	0,198

VLB – lupina bílá, VLÚ – lupina úzkolístá. *průměrná denní spotřeba krmiva během bilančního období

Tabulka 8. Bilance N (příjem N a exkrece N) u králíků krmených výkrmovou dietou obsahující semena lupiny bílé (VLB) nebo lupiny úzkolisté (VLÚ)

	Dieta		RMSE	Průkaznost
	VLB	VLÚ		
Příjem a exkrece dusíku (g N/den)				
N přijatý	4,98	5,06	0,47	0,739
N vyloučený ve výkalech	1,31	1,44	0,18	0,175
N vyloučený močí	1,41	1,30	0,24	0,384
N vyloučený celkem	2,72	2,74	0,34	0,907
Retence N				
Zadržovaný N (N_r , g/den)	2,26	2,32	0,30	0,694
Koeficient retence N	0,454	0,457	0,044	0,875
Poměr zadržovaného N/stravitelný N	0,614	0,633	0,064	0,559

VLB – lupina bílá, VLÚ – lupina úzkolístá. *průměrná denní spotřeba krmiva během bilančního období

V následujících tabulkách (tabulka 5- 8) jsou uvedeny výsledky z období výkrmu, tedy po odstavu králíků. V tabulce 5 je uvedena užítkovost králíků a zdravotní stav. Ve většině sledovaných parametrů dosáhli horších výsledků králíci, kteří byli krmeni dietou s lupinou úzkolistou. Jak je z tabulky patrné, u těchto králíků byla zaznamenána nižší konečná živá hmotnost, jako důsledek nižšího denního přírůstku živé hmotnosti, a protože průměrná denní spotřeba krmiva se nelišila, též horší konverze krmiva. Stejně tak byl u těchto zvířat pozorován významně vyšší tzv. index zdravotního rizika, což je součet všech uhynulých a nemocných zvířat. Jako metodickou poznámku lze uvést, že jestliže byl králík nemocný a následně uhynul, počítá se pouze jako úhyn a již se nepočítá jako nemocný. Tedy každý králík se započítá pouze jednou, a to buď jako nemocný (neuhynul), nebo jako uhynulý (nezapočítává se do nemocných králíků). Uvedené negativní nálezy u králíků s lupinou úzkolistou naznačují horší produkční účinnost této směsi, a stejně jako v případě laktační diety, bude nutné v další experimentální činnosti objasnit příčiny poklesu živé hmotnosti, při stejné denní spotřebě krmné směsi, kde nutriční hodnoty (obsah stravitelné energie, obsah stravitelného proteinu a jejich vzájemný poměr) této diety se ve srovnání s výkrmovou dietou s lupinou bílou významně neliší. Opět lze naznačit přítomnost anti-nutričních látek v semenech lupiny úzkolísté, které zřejmě nebudou přítomny v semenech lupiny bílé. Je to však pouze teorie, nutný bude výzkum. V tabulce 6 je uveden jatečný rozbor. Opět, v závislosti na konečné živé hmotnosti, horších výsledků bylo dosaženo u králíků krmených dietou s lupinou úzkolistou. U této skupiny králíků jsme zaznamenali nižší hmotnost jatečného těla půl hodiny po porážce, stejně jako nižší hmotnost jatečného těla po vychlazení a nižší referenční hmotnost jatečného těla. V tabulce 7 je uvedena stravitelnost výkrmových diet. Signifikantně nižší stravitelnost dusíkatých látek a NDF byla zaznamenána u králíků krmených dietou s lupinou úzkolistou. Bilanci dusíku, v závislosti na hlavním zdroji dusíkatých látek (lupina bílá vs. lupina úzkolístá), uvádí tabulka 8. V obou skupinách králíků byl denní příjem dusíku shodný, stejně jako denně vyloučené množství dusíku. Obecně lze říci, že králíci využívali k vyloučení dusíku rovnoměrně obě cesty, tedy prostřednictvím výkalů či močí. Nebyl zaznamenán významný rozdíl v množství zadržovaného dusíku v těle, koeficientu retence dusíku či poměru zadržovaného dusíku ke stravitelnému dusíku v rámci sledovaných skupin králíků.

Závěr

Výsledky experimentu opakovaně potvrdily, že semena lupiny bílé jsou nezastupitelným zdrojem NL pro krmné směsi brojlerových králíků (vysoká produkce mléka, příznivý vliv na složení mléka, zdravotní stav králíků po odstavu...). Z dosažených výsledků také vyplývá, že z pohledu produkce mléka, růstu a životaschopnosti mláďat před odstavem, může být lupina úzkolístá dalším vhodným zdrojem NL pro laktační diety brojlerových králíků. Negativa u lupiny úzkolísté však převažují a je nutný další výzkum. Lupinu bílou tak lze pro krmivářské účely v chovu brojlerových králíků doporučit bez výhrad, zatímco lupinu úzkolistou prozatím nikoliv.

Uvedené výsledky vznikly díky finanční podpoře MZE (MZERO0714) a GA FAPPZ (SV15-52-21320).

VLIV RESTRIKCE KRMIVA NA KVALITU MASA BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ

Ing. D. Chodová, Ph.D.¹, prof. Ing. E. Tůmová, CSc.¹, Ing. Z. Volek, Ph.D.²

¹ Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů;
Kamýcká 129, Praha 6 – Suchdol

² Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Přátelství 815, Praha – Uhřetěves

Úvod

Kvalita králíčího masa je ovlivněna zejména genotypem (Tůmová et al., 2014), věkem (Metzger et al., 2011) a z vnějších faktorů především výživou. V poslední době se u rostoucích králíků začíná uplatňovat restrikce krmiva jako preventivní opatření proti poruchám trávení souvisejících s přechodem na pevná krmiva při odstavu králíčat (Boisot et al., 2003; Di Meo et al., 2007). Restrikce krmiva má vliv na růst králíků, který může být spojen se změnou kvality masa.

Králíčí maso je lehce stravitelné, má vysoký obsah bílkovin, nízký obsah tuku, cholesterolu a rovněž nízký poměr n-3 a n-6 polynenasycených mastných kyselin (Hernández a Gondret, 2006). Z hlediska fyzikálních parametrů kvality masa je pro konzumenty nejdůležitější barva, která je vztažena k metabolismu svalů, hodnotě pH a podmínkám skladování masa. Barvu masa lze vyjádřit třemi základními parametry: světlostí, či leskem (L*), polohou barvy mezi červenou a zelenou (a*) a polohou barvy mezi žlutou a modrou (b*). Odstín barvy závisí na obsahu pigmentů ve svalech – myoglobinu a hemoglobinu. Světlost masa se zvyšuje spolu s kontrakcí svalových proteinů nebo s acidifikací svalů. Příčinou je smrštění základních stavebních složek svalových vláken – myofibril a tím zvýšený odraz světla od jejich povrchu (Hulot a Ouhayoun, 1999). Barva masa závisí na svalu ve kterém je barva měřena – stehenní sval *biceps femoris* (BF) má vyšší zastoupení myoglobinu a je více oxidativní než hřbetní sval *longissimus lumborum* (MLL), a proto má vyšší hodnoty parametru a*. Dalším parametrem, který ovlivňuje barvu masa je věk. Mladší králíci mají vyšší obsah myoglobinu ve svalech a tím také červenější maso. Restrikce krmiva má pouze mírný vliv na barvu masa. Dalle Zotte et al. (1996) a Dalle Zotte a Ouhayoun (1998) nezjistili vliv restrikce energie na světlost svalů BF a MLL. Tůmová et al. (2006) neprokázali vliv délky ani doby aplikace restrikce na barvu hřbetní svaloviny králíků. Naproti tomu Metzger et al. (2009) naměřili průkazně nižší hodnoty a* a b* ve hřbetu králíků s intenzivnější restrikcí energie 80 % ADL, ale světlost masa nebyla technikou krmení ovlivněna.

Dalším z fyzikálních parametrů kvality masa je pH. Hodnota pH má významnou roli pro uchování kvality masa během skladování, neboť nízké pH má bakteriostatický efekt. Ihned po porážce se pH pohybuje blízko neutrálních hodnot a následně klesá na stabilní hodnotu označovanou jako pH_u měřenou 24 hodin *post mortem*, která se u králíků pohybuje mezi 5,3 – 6 (Hulot a Ouhayoun, 1999) a závisí na množství zásobní látky glykogenu ve svalech v době porážky. Hodnota pH je ovlivněna věkem, kdy se spolu s rostoucím věkem snižuje (Dalle Zotte et al., 1995) kvůli akumulaci kyseliny mléčné pocházející z rozkladu glykogenu. Tato acidita *post mortem* snižuje vaznost masa a tím zvyšuje ztráty masa odkapem a varem (Metzger et al., 2009).

Hodnota pH je ovlivněna také rozdílným zastoupením jednotlivých typů svalových vláken ve svalech. Ve svalu BF je větší podíl oxidativních svalových vláken než v MLL, a proto má vyšší pH (Hulot a Ouhayoun, 1999). U králíků nebyly doposud zaznamenány extrémní hodnoty pH, které indikují vady masa jako např. PSE (bledé, měkké, vodnaté) a DFD (tmavé, tuhé, suché). Restrikce krmiva podporuje oxidativní metabolismus, což dokládají i výsledky studie Dalle Zotte a Ouhayoun (1995), kteří zaznamenali vyšší hodnoty pH u restringovaných králíků. Na druhou stranu Dalle Zotte et al. (1996) naměřili nižší pH ve svalu MLL u králíků s restrikcí energie v krmivu.

Textura či křehkost masa je ovlivněna složením svalu a jeho strukturou, množstvím pojivové tkáně a biochemickými změnami *post mortem*. Textura je nejčastěji stanovována pomocí Warner-Bratzlerova testu, kde základním parametrem je síla stříhu udávaná v N či kg/cm². Vliv

restrikce krmiva na texturu masa studovalo pouze velmi málo autorů. Larzul et al. (2004) uvádějí nižší křehkost masa u restringovaných králíků, zatímco Carilho et al. (2009) nezjistili rozdíl mezi králíky s kvalitativní restrikcí a kontrolní skupinou.

Vaznost masa je schopnost udržet vlastní nebo přidanou vodu, která je ve svalech vázána na proteiny (8 %) nebo je imobilizována v tkáních ve volné formě (92 %). Vaznost je v negativní korelaci ke ztrátě masa varem. Okyselení svalu *post mortem* snižuje vaznost masa. Při velmi nízkém pH (pod 5,0) se smršťuje myofibrilární síť a kapacita proteinů dostupných pro navázání vody se snižuje, a tím klesá vaznost masa (Hulot a Ouhayoun, 1999). Restrikce krmiva dle Gidenne et al. (2009) neovlivňuje ztrátu masa varem.

Kvalitu masa lze, kromě fyzikálních vlastností, popisovat také pomocí charakteristik svalových vláken, mezi které řadíme hlavně počet jednotlivých typů na 1 mm², jejich plochu a zastoupení. Počet svalových vláken se u králíků zvyšuje i po narození a stabilizuje se přibližně okolo 17. dne věku. U králíků jsou v době narození všechna vlákna oxidativního typu (α R a β R) a ve svalu MLL jsou pouze vlákna typu α R. Tato vlákna jsou adaptabilní a mohou se měnit na glykolytická vlákna α W prostřednictvím zvýšeného počtu mitochondrií způsobeného například pohybem. Rozdělení svalových vláken na jednotlivé typy lze u králíků rozpoznat po 21. dni věku (Gondret et al., 1996). Gondret et al. (2000) uvádějí, že restrikce krmiva u králíků podporuje glykolytický metabolismus svalových vláken a tím snižuje podíl oxidativních svalových vláken. Tito autoři ale nepozorovali rozdíl v ploše a zastoupení svalových vláken mezi restringovanými a *ad libitum* krmenými králíky. Naproti tomu Dalle Zotte et al. (2005) uvádějí nižší procento oxidativních svalových vláken u restringovaných králíků. Spolu se změnou podílu a plochy jednotlivých typů svalových vláken může docházet ke změnám fyzikálních charakteristik kvality masa. Pro křehkost a především šťavnatost masa jsou důležitá zejména oxidativní svalová vlákna α R a β R, v jejichž oblasti se vyskytuje intramuskulární tuk. Cílem práce bylo zjistit vliv týdenní restrikce krmiva s různou intenzitou na fyzikální parametry kvality masa a charakteristiky svalových vláken brojlerových králíků.

Materiál a metodika

Byl uskutečněn pokus se 192 brojlerovými králíky genotypu Hyplus. Po odstavu v 35 dnech věku byli králíci rozděleni dle techniky krmení do třech skupin: skupina krmená *ad libitum* (ADL), skupina s restrikcí 50 g krmiva/ks/den (R50) a skupina s krmením omezeným na 65 g krmiva/ks/den, přičemž restrikce krmiva probíhala u obou skupin mezi 42. a 49. dnem věku. Pro ustájení králíků byl využit klecový systém s podlahovou plochou 0,16 m²/králík (3 králíci/klec). Před a po skončení restrikce byli králíci krmeni *ad libitum* a rovněž příjem vody byl neomezený po celou dobu experimentu. Králíci byli krmeni granulovanou směsí, která obsahovala 17,1 % N-látek, 20,7 % vlákniny a 2,8 % tuku. Podmínky mikroklimatu odpovídali požadavkům pro ustájení brojlerových králíků.

Pro stanovení fyzikálních parametrů kvality masa a charakteristik svalových vláken bylo vybráno ve věku 70 dnů vždy 8 králíků z každé skupiny. Po usmrcení a vykrvení byl od každého kusu odebrán sval *longissimus lumborum* (MLL). Barva masa byla měřena 45 minut *post mortem* na příčném řezu svalem MLL přístrojem Minolta Spectra MagicTM NX (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan). Hodnoty pH byly zjišťovány 45 minut *post mortem* pomocí pH metru 330i (WTW, Weilheim, Germany) se skleněnou vpichovou sondou, která byla zavedena 1 cm hluboko do příčného řezu svalem MLL. Vzorky pro stanovení textury masa byly zmrazeny a při teplotě -20 °C uchovány až do analýz. Po rozmrazení byl sval MLL uzavřen v plastickém sáčku se zipem a při 80°C ohříván ve vodní lázni po dobu 1 hodiny. Následně byly vzorky pro texturu nakrájeny na špalíčky o hraně 1 × 1 cm. Textura masa byla zjištěna metodou Warner-Bratzler pomocí přístroje Instron Model 3342 (Instron, USA) s trojúhelníkovitou čepelí.

Vzorky pro stanovení základních charakteristik svalových vláken byly zamrazeny při teplotě -156 °C v 2-methylbutanu ponořeném do lázně z tekutého dusíku a až do samotného stanovení byly uchovány v hlubokomrazicím boxu při teplotě -80 °C. Při samotné analýze svalových vláken byly vzorky nařezány při -20 °C za pomoci kryostatu Leica CM 1850 (Leica Microsystems Nussloch GmbH, Nussloch, Germany) na řezy o tloušťce 12 μ m, které byly přeneseny na podložní sklíčko a obarveny dle metodiky Brooke a Kaiser (1970) pro zjištění jednotlivých typů svalových vláken. Základní charakteristiky svalových vláken byly zjištěny

pomocí softwaru NIS Elements AR 3.1 (Nikon, Tokio, Japan). Následně bylo spočítáno procentuální zastoupení jednotlivých typů svalových vláken.

Pro statistické vyhodnocení byl využit program SAS (SAS Institute Inc., 2003), metoda ANOVA. Hodnota $P \leq 0,05$ byla považována za průkaznou.

Výsledky a diskuze

Základní fyzikální parametry kvality masa jsou uvedeny v Tabulce 1. Hodnota pH hřbetní svaloviny nebyla ovlivněna restrikcí krmiva, což koresponduje s výsledky Dalle Zotte a Ouhayoun (1998), kteří nezjistili vliv techniky krmení na průměrnou hodnotu pH_u . Také Tůmová et al. (2006) nenalezli rozdíly v pH_u ani pH měřeném 3 hodiny *post mortem* mezi restringovanými a *ad libitum* krmenými králíky.

Vliv techniky krmení na žádný z parametrů barvy masa nebyl zaznamenán. Také Tůmová et al. (2006) ve hřbetní svalovině nezjistili vliv délky ani doby aplikace restrikce na charakteristiky barvy masa měřené 24 hodin *post mortem*. Podobně i Dalle Zotte et al. (1996) a Dalle Zotte a Ouhayoun (1998) nezjistili vliv restrikce energie na parametr L^* měřený 24 hodin *post mortem*.

Síla stříhu, neboli hlavní charakteristika textury masa nebyla průkazně ovlivněna technikou krmení. Nicméně skupina R50 měla ve srovnání s ostatními skupinami vyšší hodnotu síly stříhu, tzn., že králíci s intenzivnější restrikcí měli neprůkazně nižší křehkost masa. V souladu s našimi výsledky Carilho et al. (2009) nezjistili vliv restrikce na texturu masa. Rozdílně Larzul et al. (2004) našli průkazně nižší křehkost masa u restringovaných králíků v porovnání s krmenými *ad libitum*.

Podobně jako u ostatních fyzikálních parametrů kvality masa nebyla ani ztráta masa rozdílná mezi jednotlivými skupinami. Neprůkazně vyšší ztrátu masa varem měly obě skupiny s restrikcí. Podobně jako v našem pokusu, také Gidenne et al. (2009) nezaznamenali vliv intenzity restrikce na ztrátu masa varem.

Tabulka 1: Vliv restrikce na fyzikální charakteristiky kvality masa zjišťované ve svalu *longissimus lumborum*

Skupina	pH	L^* (D65)	a^* (D65)	b^* (D65)	F max (N)	Ztráta varem (%)
ADL	6,60	43,43	-1,93	5,69	36,60	27,90
R50	6,64	42,95	-1,65	5,63	40,45	29,94
R65	6,58	44,10	-1,66	5,44	35,45	29,83
SEM	0,02	0,46	0,10	0,21	1,48	0,43
Průkaznost	0,612	0,616	0,452	0,592	0,370	0,089

Skupina: ADL – *ad libitum*, R50 – 50 g krmiva/králík/den, R65 – 65 g krmiva/králík/den

L^* - světlost, a^* - poloha barvy mezi červenou a zelenou, b^* - poloha barvy mezi žlutou a modrou, F max – maximální síla stříhu

SEM – střední chyba průměru

Vliv restrikce krmiva na základní charakteristiky svalových vláken svalu MLL je uveden v Tabulce 2. Průkazný vliv restrikce krmiva na počet svalových vláken byl zaznamenán u vláken typu αR ($P \leq 0,003$), kdy obě restringované skupiny měly menší počet vláken tohoto typu ve srovnání s králíky krmenými *ad libitum*. Mezi skupinami s rozdílnou intenzitou restrikce nebyl rozdíl.

Plocha svalových vláken závisí na typu, kdy největší byla u glykolytických vláken αW , která jsou ve svalu MLL nejvíce zastoupena, oxidativní svalová vlákna αR a βR mají menší, navzájem podobnou plochu. Plocha svalových vláken βR , αR a αW nebyla technikou krmení průkazně ovlivněna, což je v souladu s Dalle Zotte a Ouhayounem (1998) a Gondret et al. (2000), kteří nepozorovali průkazné rozdíly v ploše svalových vláken mezi ADL a restringovanými králíky.

Z hlediska procentuálního podílu jednotlivých typů svalových vláken bylo technikou krmení ovlivněno zastoupení vláken typu αR ($P \leq 0,018$) a αW ($P \leq 0,017$). Skupina R50 s nejintenzivnější restrikcí měla nižší podíl vláken typu αR a vyšší podíl glykolytických vláken

αW v porovnání s ADL králíky. Naproti tomu skupina R65 s méně intenzivní restrikcí se od ostatních skupin nelišila. U restringovaných králíků a zejména u skupiny R50 se zvýšil podíl vláken αW na úkor vláken αR . Také Gondret et al. (2000) uvádějí snížení podílu oxidativních svalových vláken αR a βR ve svalu MLL u králíků s restrikcí ve srovnání s kontrolní skupinou. Tito autoři ovšem nezaznamenali rozdíly v zastoupení jednotlivých typů svalových vláken mezi restringovanými a *ad libitum* krmenými králíky.

Tabulka 2: Vliv restrikce na charakteristiky svalových vláken svalu *longissimus lumborum*

Skupina	Počet svalových vláken 1 mm ²			Plocha (μm ²)			Zastoupení (%)		
	βR	αR	αW	βR	αR	αW	βR	αR	αW
ADL	8,5	48,0 ^a	303,0	1057	1156	2398	2,6	13,1 ^a	84,3 ^b
R50	7,5	25,0 ^b	249,0	1301	1321	2692	2,5	9,0 ^b	88,6 ^a
R65	6,0	34,5 ^b	273,0	1429	1244	2533	1,8	11,3 ^{ab}	86,9 ^{ab}
SEM	1,35	3,04	0,63	80,2	59,2	103,6	0,4	0,6	0,6
Průkaznost	0,767	0,003	0,122	0,149	0,542	0,532	0,737	0,018	0,017

Skupina: ADL – *ad libitum*, R50 – 50 g krmiva/králík/den, R65 – 65 g krmiva/králík/den

L* - světlost, a* - poloha barvy mezi červenou a zelenou, b* - poloha barvy mezi žlutou a modrou

SEM – střední chyba průměru

Závěr

Týdenní restrikce krmiva aplikovaná od 42. do 49. dne věku neovlivnila žádný z fyzikálních parametrů kvality masa brojlerových králíků v 70 dnech věku. Z charakteristik svalových vláken byl průkazně ovlivněn počet svalových vláken typu αR na 1 mm², kdy skupina R50 s nejintenzivnější restrikcí měla menší počet vláken tohoto typu než králíci krmení *ad libitum*. Naproti tomu technika krmení neměla průkazný vliv na plochu u žádného typu svalových vláken. Zastoupení glykolytických vláken αW se zvýšilo u skupiny R50 na úkor svalových vláken typu αR . Jak je zřejmé z výsledků, restrikcí krmiva lze ve hřbetní svalovině ovlivnit zejména zastoupení svalových vláken. Příznivé je zjištění, že na žádnou ze sledovaných fyzikálních charakteristik masa neměla restrikce negativní vliv.

Použitá literatura

Boisot, P., Licois, D., Gidenne, T. 2003. Feed restriction reduces the sanitary impact of an experimental reproduction of Epizootic Rabbit Enteropathy syndrome (ERE) in the growing rabbit. In: Proceedings of the 10th French Rabbit Days, 19-20 November 2003, Paris, France. pp. 267-270.

Brook, M. H., Kaiser, K. K. 1970. Muscle fiber types: How many and what kind?. Archives of Neurology. 23. 369 – 379.

Carrilho, M. C., Campo, M. M., Olleta, J. L., Beltrán, J. A., López, M. 2009. Effect of diet, slaughter weight and sex on instrumental and sensory meat characteristics in rabbits. Meat Science. 82. 37 – 43.

Dalle Zotte, A., Ouhayoun, J. 1995. Post-weaning evolution of muscle energy metabolism and related physico-chemical traits in the rabbit. Meat Science. 39. 395 – 401.

Dalle Zotte, A., Ouhayoun, J. 1998. Effect of genetic origin, diet and weaning weight on carcass composition, muscle physicochemical and histochemical traits in the rabbit. Meat Science. 50 (4). 471 – 478.

Dalle Zotte, A., Ouhayoun, J., Parigi Bini, R., Xiccato G. 1996. Effect of age, diet and sex on muscle energy metabolism and on related physicochemical traits in the rabbit. Meat Science. 43 (1). 15 – 24.

Dalle Zotte, A., Réminon, H., Ouhayoun, J. 2005. Effect of feed rationing during post-weaning growth on meat quality, muscle energy metabolism and fibre properties of *Biceps femoris* muscle in the rabbit. Meat Science. 70. 301 – 306.

Di Meo, C., Bovera, F., Marono, S., Vella, N., Nizza, A. 2007. Effect of feed restriction on performance and feed digestibility in rabbits. Italian Journal of Animal Science. 6. 765 – 767.

Gidenne, T., Combes, S., Feugier, A., Jehl, N., Arveux, P., Boisot, P., Briens, C., Corrent, E., Fortune, H., Montessuy, S., Verdelhan, S. 2009. Feed restriction strategy in the growing rabbit. 2. Impact on digestive health, growth and carcass characteristics. *Animal*. 3. 509 – 515.

Gondret, F., Lefaucheur, L., Dalbis, A., Bonneau, M. 1996. Myosin isoform transitions in four rabbit muscles during postnatal growth. *Journal of Muscle Research and Cell Motility*. 77. 657 – 667.

Gondret, F., Lebas, F., Bonneau, M. 2000. Restricted feed intake during fattening reduces intramuscular lipid deposition without modifying muscle fiber characteristics in rabbits. *Journal of Nutrition*. 130. 228 – 233.

Hernández, P., Gondret, F. 2006. Rabbit meat quality. In: Maertens, L., Coudert, P. (eds.) *Recent advances in rabbit sciences*. ILVO, Merelbeke, Belgium. pp. 269-290. ISBN 92-898-0030.

Hulot, F., Ouhayoun, J. 1999. Muscular pH and related traits in rabbits: A review. *World Rabbit Science*. 7 (1). 15 – 36.

Larzul, C., Thébault, R. G., Allain, D. 2004. Effect of feed restriction on rabbit meat quality of Rex du Poitou®. *Meat Science*. 67. 479 – 484.

Metzger, Sz., Szendrő, Zs., Bianchi, M., Hullár, I., Fébel, H., Maertens, L., Cavani, C., Petracci, M., Radnai, I., Biró-Németh, E. 2009. Effect of energy restriction in interaction with genotype on the performance of growing rabbits: II. Carcass traits and meat quality. *Livestock Science*. 126 (1-3). 221 – 228.

Metzger, Sz., Bianchi, M., Cavani, C., Petracci, M., Szabó, A., Gyovai, M., Biró-Németh, E., Radnai, I., Szendrő, Zs. 2011a. Effect of nutritional status of rabbit kits on their productive performance, carcass and meat quality traits. *Livestock Science*. 137. 210 – 218.

Tůmová, E., Zita, L., Štolc, L. 2006. Carcass quality in restricted and ad libitum fed rabbits. *Czech Journal of Animal Science*. 51 (5). 214 – 219.

Tůmová, E., Bízková, Z., Skřivanová, V., Chodová, D., Martinec, M., Volek, Z. 2014. Comparison of carcass and meat quality among rabbit breeds of different sizes, and hybrid rabbits. *Livestock Science*. 165. 8 – 14.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován za finanční podpory projektu NAZV QJ1510192.

FUNGUJÍCÍ PROGRAMY VÝŽIVY U KRÁLÍKU

Marjoirie Bouchier

TECHNA GROUPE s.a.

Parametry výživy pro králíky jsou odlišné podle různých kategorií zvířat (samice, králíčata) a podle jejich stávajícího fyziologického stádia. Výživa samice a jejich králíčat musí respektovat různé metabolické potřeby králíků z důvodu dosažení optimální mléčné produkce a optimálního růstu a musí být brán ohled na zdravotní stav zvířat. Aby se dosáhlo tohoto stavu, je nutno použít krmivo přizpůsobené k danému stádiu a upřesnit strategii používání krmiv s ohledem na délku a množství podávaného krmiva. V důsledku vnitřních potřeb zvířat, výživa musí být v souladu s celkovým stavem chovu (infrastruktura chovu, technika chovu, typu ustájení, apod.) a očekávaným cílům produkce. Mimo jiné, výživa se musí přizpůsobit i podle typu produkce (účelové chovy, tradiční či domácí chovy, chov bio apod.), protože očekávané potřeby zvířat nejsou stejné.

Výživa musí mít schopnost se adaptovat podle potřeb různých kategorií zvířat, které se vyskytují v chovu zvířat. Rozlišujeme chronologicky přípravu samic, samice v produkci, mladé králíky před odstavením a králíky ve výkrmu. Všechny kategorie vyžadují teoreticky vytvoření přizpůsobeného krmiva pro každé stádium. Mimo jiné, podle cyklu produkce, fyziologických potřeb zvířat, která následují a překrývají se, je nutné použití nejméně 6 – 7 krmiv, což není realizovatelné. Je nutno přizpůsobit strategii výživy reálnému použití, které odpovídá proveditelnosti a zájmům chovu.

Navíc je nutno brát v úvahu cyklus, který bude omezený, a krmivo použité v daném, reaktivně krátkém období, musí být úsporně daným požadavkům. Naopak, pokud bude doba použití příliš dlouhá, musí být vytvořeno krmivo odpovídající určitému kompromisu. Navíc podle typu a počtu krmiv, délky jejich použití a množství podávaného krmiva, je možné upravit účinnost krmiva. Ale, ještě, podle stupně specializace krmiva a jejich způsobu použití je možno počítat se zootecnickými očekáváními chovatele, zdravotním stavem chovu, možnostmi použití krmiv (sila apod.) a eventuelně s příležitostnými problémy v chovu. Nakonec, program použití krmiv není stálý. Je potřeba jej adaptovat dle technicko-ekonomických výsledků chovu.

V chovech typu « domácí chov », můžeme počítat s použitím programu krmiv, kterému říkáme « mix », a to 2 krmiva « samicí směs + výkrmová směs », protože tato kombinace přináší nejlepší kompromisní řešení výživy králíků. Zde je možno například uplatnit použití některých doplňkových krmiv pro specifická období chovu – doba kojení či před a po odstavení. Pro moderní chovy typu « porodna – výkrm », budou různé doporučené strategie použití krmiv popsány v následujících částech.

Samice v produkci mláďat

Podle stavu, kdy je samice březí a laktuje, jsou její výživářské potřeby pro produkci závislé mimo jiné na rytmu reprodukce (intenzivní – porod po 35 dnech, polointenzivní – porod po 42 dnech, extenzivní – porod po 49 dnech), dále je to podle systému chovu (jedna skupina, více skupin) a dle množství mláďat ve vrhu. To tedy znamená, že výběr krmiva « samice - laktace » a použití krmiva ad libitum, je nezbytné pro samici v laktaci až do odstavení. Musí být současně zajištěno, aby byl maximálně využit potenciál samice, a proto je nutno směs upravit ve smyslu koncentrace (energie, proteinu, minerálních látek, vitamínů). Nicméně, z důvodu vysoké koncentrace živin, je nutné dobře načasovat změnu krmiva s ohledem na fyziologické potřeby králíčat v období odstavení. Například, výběrem použitého samicího krmiva je omezená doba použití (počítá se s použitím odvislým od rytmu produkce v rozmezí 21 – 28 dnů cca). Mimo jiné je možno podávat doplňkové krmivo pro vykompenzování krmné dávky, která není úplně přizpůsobená požadavkům zvířete, a to hlavně pro zlepšení mléčnosti a reprodukce samic. Doplňkové krmivo se zejména používá jako flushing v období před připouštěním, před porodem, na vrcholu laktace nebo před odstavením.

Potřeby pro odchov samic - budoucích matek, jsou velmi specifické a odlišné od dospělých samic v plné produkci. Teoreticky, mohou být krmeny specifickým krmivem, které je přizpůsobeno podmínkám chovu. V mnohých intenzivních chovech, se pro mladé samičky používá samicí krmivo

nebo krmivo pro výkrm. Podle použitého krmiva, se upravuje – omezuje množství krmiva v rozmezí 11 až 21 týdne stáří (s použitím flushingu v období inseminace – připouštění).

Králíčata před odstavem

V období mezi 18 - 20 dnem stáří, začínají králíčata vylézat z hnízd a hledat pevnou potravu – granule. Někdy okolo 25 dne stáří, je již spotřeba pevné potravu – granulí vyšší než příjem mléka od matky. Fáze od 20 dnů – odstav je rozhodující pro vytvoření mikroflóry v trávicím ústrojí a vyžaduje pro králíčata poněkud odlišné výživářské charakteristiky krmiva než pro samici. Pokud není možno podávat současně dvě krmiva, a to jedno pro samici a druhé pro králíčata, nebo urychlit odstav králíčat od matky, potom se strategie tvorby krmných směsí musí přizpůsobit a vytvořit kompromisní řešení pro toto klíčové období předcházející odstavu. Pokud upřednostníme potřeby a užitkovost samice, je nutno při výběru krmiva orientovat ve smyslu krmiva samičího – odstavového, které upřednostňuje potřeby samice, ale respektuje minimální potřebu vlákniny pro králíčata. Pokud, ale chceme upřednostnit potřeby králíčat , je nutno orientovat se při výběru krmiva ve smyslu výživářských potřeb, důležitých pro bezpečnost zažívání králíčat. Tyto alternativy, které musí vytvářet přijatelný kompromis, je nutno zohlednit při tvorbě samičího krmiva.

Králíci ve výkrmu

Po odstavu, zatímco samice dostává samičí směs, výživa králíčat může být řešena různými dalšími krmivy.

Je možno použít pro toto období výkrmu dva základní typy krmných směsí : pro období následující po odstavu a to 2 -3 týdny, krmivo bezpečné pro zdravotní stav králíčat, a to hlavně ve smyslu vysokého obsahu vlákniny. Jako druhé lze použít pokračovací krmivo, které následuje po období 2 – 3 týdnů po odstavu, a používá se až do konce výkrmu, a to pro zajištění dobrého růstu zvířat, indexu spotřeby a výtěžnosti masa. Tato strategie vyžaduje přesto odlišné technické a technologické pohledy, bez kterých nelze dosáhnout očekávaného zdravotního komfortu zvířat, zejména s ohledem na změnu krmiv v daném období. Také existuje možnost pro celou dobu výkrmu králíků, v případě dobré zdravotní situace v chovu, použít jen jedno univerzální krmivo.

V období po odstavu, je možno dosáhnout dobrého zdravotního stavu králíčat, též za pomoci omezení příjmu krmiva. Je dokázáno, že mnohá zdravotní rizika spojená s odstavem, zejména enterokolitída , mohou být výrazně omezena za použití restrikce krmiva po odstavu. Mnohé strategie restrikce krmných směsí jsou směřovány do zlepšení zdravotního stavu, ale na druhou stranu může u nich docházet k zhoršení následných parametrů v období výkrmu a to zejména indexu spotřeby. Nicméně, jiné strategie použití krmných směsí zhoršují výtěžnost masa na porážce, a je tedy vhodné z tohoto důvodu použít specificky upravené krmivo pro restrikční krmení, které bude charakterizováno koncentrací jistých výživářských parametrů z důvodu zajištění dobrého zdravotního stavu a zároveň bude umožňovat dosažení dobrých výkrmových vlastností králíků.

VYUŽITÍ OSTROPESTŘCE MARIÁNSKÉHO VE VÝŽIVĚ BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ

Dokoupilová, A., Janda, K., Sládková, K., Mach, K.

Katedra obecné zootechniky a etologie, ČZU v Praze, FAPPZ

Úvod

V České republice stále nejsou králíci zařazeni mezi hospodářská zvířata, a tak naši chovatelé nemohou žádat o dotace od státu na jejich chov. Proto je nutné zvyšovat prosperitu chovu zlepšováním zdravotního stavu králíků s minimalizací ztrát, a tím i jejich užitkovost (ukazatele produkce i reprodukce). Po zákazu používání antibiotik jako prevence proti případným onemocněním zvířat v EU se řada výzkumů začala zabývat přírodními alternativami (rostlinnými preparáty apod.) chemických léčiv.

Katedra obecné zootechniky a etologie již řadu let spolupracuje s firmou Biokron s.r.o. na testaci přírodních preparátů (doplňkového krmiva probiotického charakteru Probiostan a přípravku tlumícího kokcidiózu Emanox (Mach *et al.*, 2012), či antioxidantu PX AV3 (Dokoupilová *et al.*, 2013)) ve výkrmu brojlerových králíků. V současnosti se ve spolupráci s touto firmou a firmou Irel, spol. s.r.o. zabýváme využitím přípravku Silyfeed[®]Basic, který obsahuje výlisky mechanicky upraveného plodu ostropestřce mariánského, kultivaru s vysokým obsahem flavonolignanového komplexu (Buchta, 2013).

Plody (nažky) ostropestřce mariánského (*Silybum marianum*) se již více než 2000 let používají k prevenci a léčbě poruch jater a žlučníku, včetně žloutenky a cirhózy. Dále chrání játra před otravou chemikáliemi a přírodními toxiny (Sánchez-Sampedro *et al.*, 2005). Biologicky aktivní složkou plodů ostropestřce mariánského je právě flavonolignanový komplex zvaný silymarin, dále pak betain, trimethylglycin a esenciální mastné kyseliny, které mohou přispívat k hepatoprotektivnímu a protizánětlivému účinku silymarinu (Luper, 1998; Saller *et al.*, 2001). Silymarin, jehož hlavní složkou je silybin (Valenzuela *et Garride*, 1994), má také antioxidační, protirakovinné, hypocholesterolemické, kardioprotektivní, neuroaktivní a neuroprotektivní účinky (Rahnama *et al.*, 2008). Často je také využíván k prevenci gastrointestinálních problémů, nefropatie či k ochraně kůže. Mezi další flavonolignany přítomné v silymarinu patří isosilybin, dehydrosilybin, silichristin, silydianin a několik flavonoidů, zejména taxifolin. Podíl jednotlivých složek v komplexu silymarin značně závisí na kultivaru rostliny a kultivačních podmínkách (Křen *et Walterová*, 2005).

Využitím ostropestřce mariánského v humánní medicíně se zabývali např. Jacobs *et al.* (2002), Křen *et Walterová* (2005) a v medicíně veterinární Vojtíšek *et al.* (1991), Tedesco *et al.* (2004), Radko *et Cybulski* (2007).

Li *et al.* (2013) použili ostropestřec mariánský (fermentovaný odpad po vylisování oleje) jako náhradu za sójovou moučku v krmné směsi pro brojlerová kuřata a zaznamenali zlepšení ukazatelů jatečné hodnoty, včetně snížení obsahu abdominálního tuku v jatečně upraveném těle, a zvýšení imunity sledovaných jedinců. Při použití sušeného extraktu z plodů této rostliny (PLUSIL[®]) v krmné směsi brojlerových kuřat v koncentracích 40 a 60 ppm nedošlo k ovlivnění růstu, snížil se však obsah lipidů ve svalovině prsou a steh. Svalovina byla také odolnější proti oxidativnímu stresu (Schivavone *et al.*, 2007).

Cílem této práce bylo vyhodnotit vliv přídatku Silyfeed[®]Basic v různých koncentracích a úpravě na výkrmnost, jatečnou hodnotu a zdravotní stav brojlerových králíků ve výkrmu.

Materiál a metody

Všechny experimenty zařazené do této studie byly realizovány v pokusné a demonstrační stáji ČZU v Praze v průběhu let 2013, 2014 a 2015. Brojlerová králíci Hyla pocházeli z chovu pana Kočára v Ratibořicích (Genetické centrum Hyla). Králíci byli vždy naskladněni ve 35 dnech věku a ustájeni v klecích pro výkrm. Příslušné pokusy byly zahájeny po týdnu aklimatizace pokusných zvířat (ve 42 dnech věku) a ukončeny porážkou po dosažení 2600 g ve věku 70, 77 či 84 dnů. Během výkrmu byli králíci krmení kompletní granulovanou krmnou směsí pro odstavené králíky (Biostan KBO speciál firmy Biokron) a napájeni *ad libitum*. Během roku 2013 byly provedeny 3 pokusy, ve kterých byly porovnávány 2 skupiny: kontrolní (bez přídatku Silyfeed[®]Basic) (n = 63) a skupina s přídatkem 0,2

% Silyfeed[®]Basic (n = 53). V roce 2014 byly realizovány 4 pokusy, ve kterých byly s kontrolní skupinou (n = 93) a skupinou s přidavkem 0,2 % Silyfeed[®]Basic (n = 59) porovnávány další dvě skupiny: s přidavkem 1 % Silyfeed[®]Basic (n = 84) a s 0,5 % fermentací upraveného Silyfeed[®]Basic (n = 49). V roce 2015 byly uskutečněny 3 pokusy se 3 skupinami: kontrolní (n = 58), s 1 % Silyfeed[®]Basic (n = 74) a s 0,5 % fermentací upraveného Silyfeed[®]Basic (n = 24). V průběhu všech experimentů byla zjišťována individuální hmotnost králíků v týdenních intervalech, jejich denní spotřeba krmiva a denně zaznamenáván zdravotní stav (výskyt průjmů) včetně úhynů. Po porážce byl proveden jatečný rozbor a zaznamenána hmotnost jatečně opracovaného těla (JOT = hmotnost těla po porážce bez kůže s hlavou, játry a ledvinami s tukem), hmotnost jater, ledvin s tukem a vypočítána jatečná výtěžnost (JV = hmotnost JOT/živá hmotnost před porážkou*100). Výsledky ukazatelů výkrmnosti a jatečné hodnoty byly statisticky zpracovány programem SAS System 9.3 (General Linear Mixed Model). Rozdíly ve výskytu průjmů a počtech uhynulých jedinců byly vyhodnoceny pomocí χ^2 testu.

Výsledky a diskuze

Vzhledem k tomu, že se výkrmnost a jatečná hodnota králíků ve skupinách jednotlivých pokusů statisticky významně nelišila, uvádí tab. 1 výsledky z let 2013, 2014 a 2015 souhrnně. JV i hmotnost JOT byly u všech skupin králíků krmných směsí s přidavkem Silyfeed[®]Basic mírně lepší než u kontrolní skupiny. Ani Schiavone *et al.* (2007) nezaznamenal statisticky významný vliv extraktu z ostropestřce mariánského na růst brojlerových kuřat. Na rozdíl od naší studie však u skupin s doplňkem ostropestřce mariánského popisuje snížení jatečné výtěžnosti. Naopak Li *et al.* (2013) shodně s našimi výsledky poukazuje na mírné zvýšení jatečné výtěžnosti brojlerových kuřat krmných fermentovanými výlisky ostropestřce mariánského.

Tabulka 1 : Výkrmnost a jatečná hodnota králíků krmných směsí bez přidavku (kontrola) a s přidavkem Silyfeed[®]Basic v různé koncentraci a zpracování (průměr±SD).

	skupina			
	Kontrola (n = 214)	0,2 % (n = 112)	1 % (n = 158)	0,5 % (n = 73)
Ukazatele výkrmnosti				
Denní přírůstek (g)	41,3 ± 5,5	40,0 ± 4,6	41,7 ± 6,2	41,6 ± 5,7
Denní spotřeba krmiva (g)	152,1 ± 13,0	152,8 ± 11,3	156,9 ± 14,2	163,9 ± 10,4
Konverze krmiva (kg/kg)	3,74 ± 0,54	3,87 ± 0,50	3,82 ± 0,49	4,0 ± 0,5
Porážková hmotnost (g)	2705,5 ± 86,5	2725,4 ± 104,8	2729,1 ± 110,0	2723,4 ± 108,5
Ukazatele jatečné hodnoty				
Hmotnost JOT (g)	1522,8 ± 111,7	1584,6 ± 82,2	1585,9 ± 160,3	1583,3 ± 159,4
Hmotnost jater (g)	96,4 ± 18,5	100,1 ± 21,0	96,8 ± 18,4	96,8 ± 17,2
Hmotnost ledvin s tukem (g)	41,7 ± 9,9	42,8 ± 9,3	45,6 ± 10,7	45,9 ± 10,4
Jatečná výtěžnost (%)	57,8 ± 2,0	58,1 ± 2,0	58,1 ± 3,3	58,1 ± 1,7

V současnosti tvoří 70 % všech onemocnění králíků infekční choroby trávicího traktu. K nejčastějším pak patří kokcidióza, jejímž původcem jsou jednobuněční parazité rodu *Eimeria*. Proto jsme se při sledování zdravotního stavu králíků ve výkrmu zaměřili především na výskyt průjmů a úhynů (tab. 2). V roce 2013 byl sledován účinek obohacení krmné směsi o 0,2 % Silyfeed[®]Basic. Vzhledem k tomu, že nebyl zaznamenán žádný statisticky významný vliv tohoto doplňku na zdravotní stav pokusných zvířat, byla v roce 2014 do testace zařazena skupina s vyšší koncentrací tohoto doplňku v krmné směsi (1 % Silyfeed[®]Basic). V souhrnném hodnocení (2013, 2014, 2015) tato dávka statisticky prokazatelně snížila výskyt průjmů a to o 12 % ve srovnání s kontrolní skupinou a o 8,4 % se skupinou s 0,2 % Silyfeed[®]Basic. Úhyn byl touto koncentrací Silyfeed[®]Basic také statisticky významně snížen; o 8,4 % ve srovnání s kontrolní skupinou a o 6,3 % se skupinou s 0,2 % Silyfeed[®]Basic. Přestože je silymarin známý hlavně jako hepatoprotektant, byla mimo jiné prokázána také jeho antioxidační aktivita a schopnost inhibovat nukleární faktor kappa B (Křen *et* Walterová,

2005), a tím zabránit zánětlivé reakci, která zhoršuje projevy onemocnění. Tyto vlastnosti silymarinu by mohly být příčinou zvýšení obranyschopnosti mladých králíků ve výkrmu.

I když se zdá být léčebný účinek silymarinu vysoký, jeho biologická dostupnost je chudá vzhledem k jeho nízké rozpustnosti ve vodě, jeho degradaci žaludečními šťávami a enterální absorpcí (Mayer *et al.*, 2005; Křen *et al.*, 2005). Proto byla krmná směs další skupiny obohacena Silyfeed[®]Basic upraveným fermentací. V souhrnu tato skupina vykazovala snížení výskytu úhynů a statisticky průkazně nižší výskyt průmů ve srovnání s kontrolní skupinou a skupinou s 0,2 % Silyfeed[®]Basic. Skupiny s 1 % Silyfeed[®]Basic a 0,5 % fermentovaného Silyfeed[®]Basic se ve sledovaných ukazatelích zdravotního stavu nelišily, což potvrzuje zvýšení dostupnosti biologicky aktivních látek silymarinu fermentací (Li *et al.*, 2013)

Tabulka 2 : Zdravotní stav králíků krmených směsí bez přídavku (kontrola) a s přídavkem Silyfeed[®]Basic v různé koncentraci a zpracování.

rok		skupina			
		Kontrola	0,2 %	1 %	0,5 %
2013	poraženo (ks)	63	53	-	-
	úhyn (%)	14,9	7	-	-
	prům (%)	13,5	8,8	-	-
2014	poraženo (ks)	93	59	84	49
	úhyn (%)	14,7	20,3	12,5	9,3
	prům (%)	6,4 ^{ab}	13,5 ^a	5,2 ^{ab}	1,9 ^b
2015	poraženo (ks)	58	-	74	24
	úhyn (%)	12 ^a	-	2,7 ^b	11,1 ^a
	prům (%)	22,7 ^a	-	1,3 ^b	14,8 ^a
CELKEM	poraženo (ks)	214	112	158	73
	úhyn (%)	16,8^a	14,5^a	8,2^b	9,9^{ab}
	prům (%)	15,8^a	12,2^a	3,8^b	6,2^b

^{a,b}statisticky významné rozdíly mezi skupinami

Závěr

Obohacení krmné směsi přípravkem Silyfeed[®]Basic neovlivnilo výkrmnost ani jatečnou hodnotu králíků ve výkrmu, zlepšil se však jejich zdravotní stav, především s vyššími dávkami tohoto přípravku. Přidáním 1 % nefermentovaného či 0,5 % fermentovaného Silyfeed[®]Basic do krmné směsi králíků bylo dosaženo snížení ztrát a tím i zefektivnění produkce kvalitního králíčího masa. Poznatky této studie slouží jako vstupní informace pro další výzkum založený na testaci většího počtu zvířat.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován za podpory S-grantu MŠMT ČR.

Použitá literatura

Buchta M. 2013. Ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*) ve výživě zvířat. XII. celostátní seminář „Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků. Praha. 115 – 117.

Dokoupilová, A., Mach, K., Janda, K., Martinec, M., Ondráček, J., Jebavý, L., Masopustová, R. 2013. Využití antioxidantů ve výživě brojlerových králíků. Certifikovaná metodika. 31 s. ISBN: 9788021324091.

Jacobs, B. P., Dennehy, C., Ramirey, G., Sapp, J., Lawrence, V. A. 2002. Milk thistle for the treatment of liver disease: a systematic review and meta-analysis. American Journal of Medicine. 113. 506 – 5015.

- Křen, V., Walterová, D. 2005. Silybin a silymarin – new effects and applications. *Biomedical Papers*. 149 (1). 29 – 41.
- Li, F., Li, F., Zhao, T., Mao, G., Zou, Y., Zheng, D., Takase, M., Feng, W., Wu, X., Yang, L. (2013). Solid-state fermentation of industrial solid wastes from the fruits of milk thistle *Silybum marianum* for feed quality improvement. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 97. 6725 – 6737.
- Luper, S. 1998. A review of plants used in the treatment of liver disease: Part 1. *Alternative Medicine Review: a Journal of Clinical Therapeutic*. 3 (6). 410 – 421.
- Mach, K., Ondráček, J., Dokoupilová, A., Janda, K., Vostrý, L., Majzlík, I., Jebavý, L., Masopustová, R., Hofmanová, B. (2012): Využití probiotického krmiva PROBIOSTAN a antikocidika EMANOX ve výkrmu brojlerových králíků. *Certifikovaná metodika* 28 s. ISBN: 978-80-213-2300-1.
- Mayer, K. E., Myers, R. P., Lee, S. S. 2005. Silymarin treatment of viral hepatitis: a systematic review. *Journal of Viral Hepatitis*. 12. 559 – 567.
- Radko, L., Cybulski, W. 2007. Application of silymarin in human and animal medicine. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*. 1 (1). 22 – 26.
- Rahnama, H., Hasanloo, T., Shams, M. R., Sepehrifar, R. 2008. Silymarin production by hairy root culture of *Silybum marianum* (L.) Gaertn. *Iranian Journal of Biotechnology*. 6 (2). 113 – 118.
- Saller, R., Meier, R., Bringol, R. 2001. The use of silymarin in the treatment of liver diseases. *Review article. Drugs*. 61 (14). 2035 – 2063.
- Sánchez-Sampedro, M. A., Fernández-Tárrago, J., Corchete, P. 2005. Yeast extract and methyl jasmonate-induced silymarin production in cell cultures of *Silybum marianum* (L.) Gaertn. *Journal of Biotechnolgy*. 119. 60 – 69.
- Schiavone, A., Righi, F., Quarantelli, Q., Bruni, R., Serventi, P., Fusari, A. 2007. Use of *Silybum marianum* fruit extract in broiler chicken nutrition: influence on performance and meat quality. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 91. 256 – 262.
- Tedesco, D., Tava, A., Galletti, S., Tameni, M., Varisco, G., Costa, A., Steidler, S. 2004. Effects of silymarin, a natural hepatoprotector, in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 87 (7). 2239 – 2247.
- Valenzuela, A., Garride, A. 1994. Biochemical bases of the pharmacological action of the flavonoid silymarin and of its structural isomer silibin. *Biological research*. 27. 105 – 112.
- Vojtíšek, B., Hronová, B., Hamřík, J., Janková, B. 1991. Milk thistle (*Silimum marianum*, L., Gaertn.) in feed of ketotic cows. *Veterinary Medicine (Prague)*. 36 (6). 321 – 330.

ROZDÍLY V NUTRIČNÍ HODNOTĚ HŘBETU A STEHEN GENETICKÝCH ZDROJŮ KRÁLÍKŮ

Prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.¹, prof. Ing. Věra Skřivanová, CSc.², Ing. Darina Chodová, PhD.¹,

MVDr. Miloslav Martinec, PhD.¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, ² Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

Kvalita králíčího masa závisí na mnoha faktorech. Jedním z nich je genotyp králíka. V kvalitě masa brojlerových králíků jsou poměrně malé rozdíly, které souvisejí s tím, že jednotliví hybridní byli vyšlechtěni z malého počtu plemen. U čistokrevných plemen je pravděpodobně variabilita větší, což souvisí s rozdíly ve velikosti tělesného rámce. Na druhou stranu je o vlastnostech masa čistokrevných plemen málo informací.

Z hlediska nutriční hodnoty králíčího masa je více informací o složení hřbetu než o složení stehen. Migdal a kol. (2013) sledovali složení masa hřbetu a stehen králíků a nutrií. Svalovina hřbetu králíků obsahovala 25,6 % sušiny, 23,2 % bílkovin, 0,7 % tuku a 38,5 mg cholesterolu. Naproti tomu stehna měla sušinu 27,7 %, obsah bílkovin 24,4 %, tuku 1,4 % a 45,0 mg cholesterolu. Tyto výsledky jsou uváděné u králíka novozélandský bílý.

Rovněž o vlivu genotypu na složení masa je poměrně málo údajů a jsou spíše u hybridních králíků. U obsahu sušiny v mase králíků například Gondred a kol. (2005) sledovali vliv intenzity růstu. Pomalu rostoucí králíci vykazovali vyšší obsah vody v mase než středně a rychle rostoucí. Také u bílkovin není mnoho informací. V našem předchozím sledování (Tůmová a kol., 1996) jsme porovnávali hybridní králíky Hyla, Zika, Hyplus a Cunistar a nezjistili jsme významné rozdíly. Metzger a kol. (2006) také nezaznamenali rozdíly v obsahu bílkovin u panonského bílého králíka a hybridu Hyplus. Více údajů je o obsahu tuku. Lambertini a kol. (1996) porovnávali dva genotypy, hybridní králíky Prov a Hyla. Průkazné rozdíly v obsahu tuku zjistili pouze ve svalu *longissimus lumborum*, kde králíci genotypu Hyla měli nižší obsah tuku (1,99 %) v porovnání s králíky genotypu PROV (2,31 %). Srovnání čtyř komerčních hybridů (Hyla, Hyplus, Zika, Cunistar; Tůmová a kol., 1996) ukázalo průkazný vliv genotypu pouze ve stehenní svalovině, kde nejvyšší obsah tuku měli králíci genotypu Cunistar. Metzger a kol. (2006) také zjišťovali vliv genotypu na obsah intramuskulárního tuku ve stehenní svalovině a ve svalu *longissimus lumborum*, do experimentu zařadili králíky plemene panonský bílý, dvě hybridní linie králíků genotypu Hyplus PS59 a PS19 a jejich křížence. Statisticky významné rozdíly v obsahu tuku byly zjištěny pouze ve stehenní svalovině, přičemž nejvyšší obsah tuku byl naměřen u čistokrevných králíků plemene panonský bílý (2,38 %). Gasperlin a kol. (2006) zjišťovali rozdíly v obsahu intramuskulárního tuku u dvou genotypů, a to u slovinské samčí linie SIKA a u italského křížence Hybrid. Nižší obsah tuku byl stanoven u králíků genotypu Sika. Relativně málo informací je o vlivu genotypu na obsah cholesterolu. Gasperlin a kol. (2006) nezjistili vliv genotypu na obsah cholesterolu ve stehenním svalstvu.

Z výše uvedených údajů je zřejmé, že výsledků chemického složení masa králíků je poměrně málo, a proto jsme se zaměřili na posouzení vlivu plemene králíků zařazených v genetických zdrojích na složení masa hřbetu a stehen.

Materiál a metodika

Kvalita masa byla posuzována u králíků ve věku 91 dnů, kdy králíci byli do tohoto věku vykrmováni v definovaných podmínkách a byli krmeni kompletní krmnou směsí. Do sledování byli zařazeni hybridní králíci plemen Moravský modrý (Mm), Český strakáč (Čs), Český luštič (Čl), Český albín (Ča), Český červený (Čč), Moravský bílý hnědooký (Mbh) a český černopesikatý (Ččp). K jatečnému rozboru a analýzám bylo vybráno 6 králíků od každého genotypu. Králíci byli po porážce podrobeni jatečnému rozboru podle metodiky Blasco a Ouhayoun (1996). Pro chemické analýzy byl zvolen hřbet jako nejkvalitnější část jatečného trupu a stehna jako druhá nejcennější část jatečného těla. Svalovina byla homogenizována před vlastními analýzami.

Obsah sušiny byl stanoven sušením v sušárně při teplotě 105 °C. Obsah bílkovin byl zjištěn na přístroji Kjeltec Auto 1030 Analyzer (Tecator AB Sweden), kterým byl analyzován obsah dusíkatých látek a následně byly hodnoty přepočítány pomocí koeficientu 6,25 na obsah bílkovin. Tuk byl

stanoven extrakcí v éteru přístrojem Soxtec 1042 (Foss Tecator AB Sweden). Cholesterol byl zjišťován fotometricky (Perkin Elmer, model 5000). Obsah popelovin byl gravimetrickou metodou dopočítán po spalování v peci při teplotě 550 °C po dobu čtyř hodin.

Výsledky byly zhodnoceny jednoduchou analýzou variance, metodou Anova programem SAS.

Výsledky

Z tabulek je zřejmé, že plemeno králíků mělo vliv na většinu ukazatelů chemického složení hřbetu a stehen. Ve hřbetu plemeno neovlivnilo obsah popelovin, což pravděpodobně souviselo s malou variabilitou. Svalstvo hřbetu mělo vyšší obsah sušiny, více bílkovin a méně cholesterolu ve srovnání se svalstvem stehen. Ve stehnech však nebyl vliv plemen zaznamenán u obsahu cholesterolu. V obsahu cholesterolu ve stehnech bylo poměrně velké rozpětí hodnot a to se zřejmě promítlo do neprůkazných rozdílů.

Výsledky chemického složení hřbetního svalstva (Tabulka 1) ukazují, že průkazně nejvyšší obsah bílkovin ($P=0,005$) byl u malého plemene český černopesíkatý. Ve hřbetu byl nejnižší obsah tuku ($P=0,013$) u velkého plemene moravský modrý. Z dalších charakteristik hřbetu byl plemenem ovlivněn obsah cholesterolu. Nejvyšší hodnota ($P=0,039$) byla u českého strakáče, který je středním plemenem a nejnižší shodně u velkého plemene moravský modrý a malého plemene český černopesíkatý.

Tabulka 1 Chemické složení hřbetního svalstva

Plemeno	Ukazatel				
	Sušina (%)	Bílkoviny (%)	Tuk (%)	Popeloviny (%)	Cholesterol (mg/100g masa)
Moravský modrý	25,6 ^b	23,1 ^c	0,9 ^c	1,3	38,9 ^{cd}
Český strakáč	26,2 ^{ab}	23,2 ^c	1,3 ^a	1,4	53,4 ^a
Český albín	25,6 ^{ab}	23,1 ^c	1,0 ^b	1,3	47,7 ^b
Český luštič	26,9 ^a	23,9 ^{bc}	1,0 ^b	1,4	46,7 ^b
Moravský bílý hnědooký	26,6 ^{ab}	24,1 ^b	1,0 ^b	1,4	37,1 ^d
Český červený	26,6 ^{ab}	23,7 ^{bc}	1,2 ^{ab}	1,4	40,0 ^c
Český černopesíkatý	26,2 ^{ab}	24,5 ^a	1,3 ^a	1,2	38,9 ^{cd}
Průkaznost	0,001	0,005	0,013	NS	0,039

^{a,b,c,d} $P \leq 0,05$

Tabulka 2 uvádí chemické složení stehenního svalstva, které bylo rovněž ovlivněno plemenem králíků s výjimkou obsahu cholesterolu. Obsah bílkovin byl podobně jako u hřbetu nejvyšší ($P=0,001$) u malého plemene moravský bílý hnědooký. U stejného plemene byl i nejnižší ($P=0,028$) obsah tuku. Obsah popelovin byl nejnižší u moravského modrého ($P=0,001$). Cholesterol ve stehnech plemenem králíků ovlivněn nebyl, ale nejvyšší hodnota byla podobně jako ve hřbetu u českého strakáče.

Rozdíly mezi plemenem v chemickém složení masa jsou pravděpodobně ovlivněny stupněm jatečné zralosti. Plemena s nižším stupněm jatečné zralosti mají méně tuku, zatímco obsah bílkovin se neliší nebo je nižší. V těchto výsledcích je přesnější složení svalstva hřbetu, kde především u moravského modrého lze předpokládat nižší stupeň jatečné zralosti ve srovnání zejména s malými plemenem.

Tabulka 2 Chemické složení stehenního svalstva

Plemeno	Ukazatel				
	Sušina (%)	Bílkoviny (%)	Tuk (%)	Popeloviny (%)	Cholesterol (mg/100g masa)
Moravský modrý	24,4 ^b	21,8 ^b	1,8 ^a	1,3 ^b	93,3
Český strakáč	25,2 ^{ab}	22,3 ^{ab}	1,7 ^a	1,4 ^{ab}	101,2
Český albín	24,9 ^{ab}	22,0 ^b	1,3 ^b	1,4 ^{ab}	92,0
Český luštič	26,0 ^a	22,6 ^{ab}	1,7 ^a	1,5 ^a	94,5
Moravský bílý hnědooký	25,6 ^{ab}	22,9 ^a	1,2 ^b	1,4 ^{ab}	90,8
Český červený	25,7 ^{ab}	22,7 ^{ab}	1,4 ^{ab}	1,4 ^{ab}	88,6
Český černopesíkatý	25,7 ^{ab}	22,4 ^{ab}	1,7 ^a	1,5 ^a	93,0
Průkaznost	0,001	0,001	0,028	0,001	NS

^{a,b} $P \leq 0,05$

Závěr

Výsledky sledování ukazují vliv plemene na složení hřbetu a stehen. Toto složení je ovlivněno především jatečnou zralostí v době porážky. Přesnější údaje jsou především ve svalstvu hřbetu, kde je menší variabilita než u stehen. Je proto vhodnější při testování genotypů posuzovat především složení hřbetu.

Literatura

GONDRET F., LARZUL C., COMBES S. (2005): Carcass composition, bone mechanical properties, and meat quality traits in relation to growth rate in rabbits. *Journal of Animal Science*, 83, 1526 – 153

GASPERLIN L., POLAK T., RAJAR A., SKVAREA M., ZLENDER B. (2006): Effect of genotype, age at slaughter and sex on chemical composition and sensory profile of rabbit meat. *World Rabbit Science*, 14, 157 – 166

LAMBERTINI L., BERGOGLIO G., MASOERO G., GRAMENZI A. (1996): Comparison between provisal and Hyla rabbit strains. I. Slaughtering performance and muscle composition. *The 6th World Rabbit Congress, Toulouse, Vol 3*, 195 – 199

METZGER S., ODERMATT M., SZENDRŐ Z., MOHAUPT M., ROMVÁRI R., MAKAI A., BIRÓ-NÉMETH E., RADNAI I., SIPOS L. (2006): Comparison of carcass traits and meat quality of Hyplus® hybrid, purebred Pannon White rabbits and their crossbreds. *Archiv für Tierzucht*, 49, 389 – 399

MIGDAL L., BARABASZ B., NIEDBALA P., LAPINSKI S., PUSTKOWIAK H., ZIVKOVIC B., MIGDAL W. (2013): A comparison of selected biochemical characteristics of meat from nutrias (*Myocastor coypus* Mol.) and rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Annals of Animal Science*, 13, 387-400

TŮMOVÁ E., SKŘIVANOVÁ V., SKŘIVAN M., MAROUNEK M., LAŠTOVKOVÁ J., KUBOŠKOVÁ M., KNÍŽEK J. (1996) : The effect of genotype on the growth, digestibility of nutrients and meat quality of broiler rabbits. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 27, 39-48

Príspevek byl zpracován při řešení Národního programu uchování a využití genetických zdrojů králíků a nutrií na katedře speciální zootechniky ČZU v Praze

ZHODNOCENÍ VLIVU PLEMENE NA VYBRANÉ BIOCHEMICKÉ UKAZATELE U NĚKTERÝCH ZAKRSLÝCH PLEMEN KRÁLÍKŮ

Vlastimil Šimek¹, David Zapletal¹, Eva Straková², Pavel Suchý¹

¹Ústav zootechniky a zoohygieny, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno

²Ústav výživy zvířat, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno

Abstrakt

Cílem naší studie bylo zhodnotit vliv plemene na vybrané biochemické ukazatele krve u zakrslých králíků. S ohledem na popularitu tohoto genofundu byla zvolena plemena: zakrslý beran (n=8), zakrslý teddy (n=8) a hermelín (n=7). Jednalo se králice v přibližně stejném věku, chované za podmínek zájmového chovu pod Českým svazem chovatelů. Všichni králíci byli krmeni stejnou krmnou dávkou. V rámci biochemického panelu byly zjišťovány následující ukazatele: celkový protein, albumin, močovina, kreatinin, glukóza, triacylglyceroly (TAG), cholesterol, dále aktivita enzymů aspartátaminotransferázy, alaninaminotransferázy (ALT) a alkalická fosfatázy (ALP), a také minerální prvky vápník, fosfor, sodík, draslík a chlór. Výsledky naší práce ukazují, že plemeno mělo signifikantní vliv na koncentraci albuminu, TAG a dále na aktivitu enzymů ALT a ALP. Co se týče koncentrace albuminu, nejnižší hodnoty mělo plemeno zakrslý teddy, zatímco plemeno hermelín mělo jeho hodnotu nejvyšší. U koncentrace TAG jsme zjistili, že současně populární plemeno zakrslý teddy mělo tuto hodnotu nejvyšší. Nejnižší hodnota TAG byla zjištěna u plemene zakrslý beran. V rámci hodnocení koncentrace ALT, vykazovalo nejvyšší hodnoty plemeno zakrslý beran, zatímco signifikantně nejnižší hodnoty mělo plemeno zakrslý teddy. U koncentrace ALP dosáhlo signifikantně nejvyšší hodnoty plemeno hermelín, oproti plemeni zakrslý beran. Námi zjištěné hodnoty biochemických ukazatelů krve odpovídají fyziologickým hodnotám uváděných v dostupných literárních zdrojích.

Klíčová slova: zakrslý králík; plemeno; biochemie; fyziologické laboratorní hodnoty

Abstract

The aim of our study was to evaluate the breed effect on selected blood biochemical indicators in dwarf rabbits breeds. With respect to current popularity of this pet animal, three breeds were selected: Dwarf Lop (N=8), Teddy Dwarf (N=8) and Hermelin (N=7). Only does, aged 6-7 months, were used in this experiment. All rabbits originated from the common pet stock performing the husbandry under conditions of the Czech Small Animal Breeders Association. All of the does were kept under the identical husbandry conditions and were fed the same commercial pelleted feed mixture normally used for dwarf rabbits. In blood plasma, we determined following biochemical indicators: total protein, albumin, urea, creatinine, glucose, triglycerides (TAG) and cholesterol, as well as activities of aspartate aminotransferase, alanin aminotransferase (ALT) and alkaline phosphatase (ALP). In addition, we also evaluated minerals such as Ca, P, Na, K and Cl. Our results showed significant differences in albumin and TAG concentrations, as well as in activities of ALT and ALP among evaluated purebreds. Concerning albumin, its lowest value was found in the Teddy Dwarf compared to the Hermelin. Concerning TAG, we found its lowest value in the Teddy Dwarf, whereas the Dwarf Lop showed its highest value. The Dwarf Lop also showed significantly highest ALT activity. In contrast, in this breed we found significantly lowest ALP activity. Our findings are in accordance with available literature dealing with the physiological blood clinical chemistry in rabbits.

Kew words: dwarf rabbit; breed; clinical chemistry; physiological laboratory values

Úvod

Organizovaný chov králíků pro výstavy představuje aktivitu, která je vhodným prostředkem k vyplnění volného času a také k získání kvalitního masa. Samostatnou kategorií jsou zakrslí králíci, kde je chov realizován vyloženě sportovním způsobem (Štětka, 2013). Mimo zmíněnou výstavní sféru, zakrslí králíci se stali také oblíbenými domácími mazlíčky, zejména pro mládež (Zadina, 2011). Dalším zajímavým využitím zakrslých plemen jsou též aktivity v rámci populárního tzv. králíčího

hopu (Šípová-Krejčová, 2013) či při zoorehabilitaci (Zita *et al.*, 2013). Nedávný zájem veřejnosti o chov zakrslých králíků vyústil v souběžný rozvoj i králičí medicíny (Harcourt-Brown, 2002). Tento trend je zřejmý jak v zahraničí, tak i v České republice.

Nedílnou součástí diagnostiky zdravotního stavu je laboratorní vyšetření tělesných tekutin, především krve. Znalost přesného referenčního rozmezí ukazatelů hematologického a biochemického profilu je důležitá pro správné zhodnocení *status praesens* pacienta (Doubek *et al.*, 2010). Intenzivní laboratorní výzkum poskytl spektrum referenčních hodnot ukazatelů vnitřního prostředí právě u laboratorních králíků. Tyto hodnoty však pocházejí od zcela jiného genofondu, než je chován v zájmových chovech. Mimoto, takto získaná fyziologická referenční rozmezí jsou často příliš široká. Jejich využití u zakrslých králíků proto může poněkud komplikovat samotný diagnostický postup. Právě z toho důvodu je tendence stále více respektovat vliv plemene při diagnostice zdravotního stavu zakrslých králíků (Wesche, 2014). Studie hodnotící vliv genofondu na ukazatele vnitřního prostředí u užitkových plemen králíků (Abdel-Azeem *et al.*, 2010; Tůmová *et al.*, 2011; Martinec *et al.*, 2012) poskytly cenné informace v této oblasti chovu králíků. Práce zabývající se fyziologickými hodnotami referenčních rozmezí vnitřního prostředí u zakrslých králíků jsou zatím však pouze ojedinělé (Meredith, 2014).

Cílem této studie bylo zhodnotit vliv plemene na vybrané ukazatele biochemického panelu u zakrslých plemen králíků.

Materiál a metodika

Do našeho sledování bylo zařazeno celkem 23 králíků. Použitá zvířata náležela k nejvíce rozšířenému genofondu zakrslých králíků. Konkrétně byla hodnocena plemena zakrslý beran ($n = 8$), zakrslý teddy ($n = 8$) a hermelín ($n = 7$). Jednalo se pouze o samice ve věku přibližně 6 až 7 měsíců. Vybraní králíci byli typickými zástupci daných plemen a pocházeli z organizovaného zájmového chovu provádějící plemenitbu podle zásad Českého svazu chovatelů. Všechny králice byly ustájeny, ošetřovány a krmeny za stejných podmínek. Zvířata byla individuálně ustájena v kotcích v dřevěné venkovní králikárně, kryté před nepříznivými klimatickými vlivy. Králíci byli krmeni speciální peletovanou krmnou směsí pro zakrslé králíky (Berkel-Futter Light 6008), v množství doporučeném výrobcem.

Odběr krve byl proveden ve stejnou dobu – mezi osmou až devátou hodinou ranní přímo v chovu. Před odběrem krve byl zhodnocen celkový zdravotní stav zvířat, včetně zaznamenání rektální teploty. Odebraná krev byla přemístěna do předem připravených vzorkovnic, nezaměnitelně označena, zchlazena a transportována k vyšetření. Jako antikoagulační prostředek byl použit heparin. V laboratořích Ústavu výživy zvířat a Ústavu zootechniky a zoohygieny VFU Brno byla krev centrifugována. Krevní plazma byla následně zmrazena s tím, že biochemické vyšetření proběhlo následující den pomocí analyzátoru DPC Konelab 20i (Thermo Scientific). Sledovali jsme následující biochemické ukazatele: celkový protein, albumin, močovinu, kreatinin, glukózu, triacylglyceroly (TAG), cholesterol, dále aktivitu enzymů aspartátaminotransferáza (AST), alaninaminotransferáza (ALT) a alkalická fosfatáza (ALP), a také minerální prvky vápník, fosfor, sodík, draslík a chlór. Získaná data byla statisticky zpracována v programu STATISTICA CZ verze 9. Pro zhodnocení statistické průkaznosti byla použita jednofaktorová analýza variance ANOVA. Pro následné testování meziplemenných rozdílů byl použit Fisherův LSD test. Statisticky průkazné rozdíly jsou v textu a tabulce značeny jako $P < 0,01$ (statisticky vysoce průkazný rozdíl; **) a jako $P < 0,05$ (statisticky průkazný rozdíl; *).

Výsledky a diskuze

Výsledky naší studie jsou uvedeny v tabulce 1. Ze sledovaných patnácti základních ukazatelů biochemického panelu krve jsme u čtyř z nich našli statisticky významný rozdíl. Koncentrace celkového proteinu v krevní plazmě je důležitým ukazatelem syntetické schopnosti jater. Výrazné výkyvy v obsahu celkového proteinu krevní plazmy souvisejí často s poruchami zdravotního stavu a jsou cennou diagnostickou informací (Doubek *et al.*, 2010). Námi zjištěná koncentrace celkového proteinu odpovídala dříve publikovaným fyziologickým hodnotám (Yu *et al.*, 1979; Suckow *et al.*, 2002; Burnett *et al.*, 2006; Özkan *et al.*, 2012). Nejvyšší hodnotu celkového proteinu mělo plemeno hermelín, zatímco nejnižší hodnota byla zaznamenána u plemene zakrslý teddy.

Statisticky významný rozdíl mezi hodnocenými plemeny nebyl nalezen, což je v souladu s předchozími zjištěními (Tůmová *et al.*, 2011; Martinec *et al.*, 2012).

Albumin je důležitou frakcí celkového proteinu. Podílí se zejména na udržování osmotického tlaku (proti edémům) a dále hraje významnou roli při transportu vápníku, vitamínů, antibiotik a dalších látek krví (Doubek *et al.*, 2010). Ohledně koncentrace albuminu upozorňuje Harcourt-Brown (2002) na velkou variabilitu literárních údajů. Fyziologická koncentrace albuminu se u králíků pohybuje v rozmezí 27 – 50 g/l (Gillet, 1994; Wesche 2014). Martinec *et al.* (2012) našli u užitkových plemen králíků koncentraci albuminu mezi 37,99 – 54,38 g/l s tím, že vliv plemene nebyl v této studii potvrzen. V naší práci byl zaznamenán statisticky vysoce významný rozdíl mezi plemeny zakrslý teddy (25,01 g/l) a hermelín (34,92 g/l). Navíc, mezi plemeny zakrslý beran a zakrslý teddy byl v obsahu albuminu zjištěn statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$).

Močovina je konečným odpadním produktem proteinového katabolismu a vylučuje se především ledvinami. Je důležitým ukazatelem při hodnocení filtrační funkce ledvin (Wesche, 2014). Nejnížší koncentraci močoviny jsme zjistili u plemene zakrslý teddy (5,46 mmol/l), zatímco obě dvě další sledovaná plemena ji měla vyšší (7,19 mmol/l, resp. 7,35 mmol/l). Námi zjištěné údaje byly poněkud vyšší, než uvádějí Özkan *et al.* (2012) a Martinec *et al.* (2012), avšak stále se nacházejí ve fyziologickém rozmezí (Quesenberry, 2000; Burnett *et al.*, 2006). Hladina močoviny může podléhat diurnálnímu rytmu (Loew a Quimby, 1989), proto jsme se snažili tento známý vliv eliminovat stejnou denní dobou odběru krve.

Kreatinin je odpadním produktem metabolismu dusíku. Vzniká ve svalech a vylučuje se ledvinami. Jeho koncentrace v krvi za fyziologických podmínek odpovídá jeho koncentraci v moči (Wesche, 2014). Změny v plasmatické koncentraci kreatininu jsou proto důležitým odrazem aktuální funkce ledvin (Harcourt-Brown, 2002). Z našich výsledků je zřejmá úměra koncentrace plasmatického kreatininu ve vztahu k tělesné hmotnosti. Nejvyšší hodnotu jsme našli u plemene zakrslý beran (96,33 $\mu\text{mol/l}$), zatímco nejnižší koncentraci mělo plemeno zakrslý teddy (74,03 $\mu\text{mol/l}$). Námi zjištěné hodnoty se nacházejí v uváženém fyziologickém rozmezí (Özkan *et al.*, 2010; Wesche, 2014). Glukóza je důležitým zdrojem energie a úroveň glykémie se dá považovat za indikátor sacharidového metabolismu (Harcourt-Brown, 2002; Doubek *et al.*, 2010). Koncentrace glukózy byla u všech hodnocených plemen vyrovnaná a také odpovídala fyziologickým hodnotám (Harcourt-Brown a Harcourt-Brown, 2012; Wesche, 2014). Vliv plemene v naší studii signifikantně neovlivnil koncentraci glukózy, což je v souladu se zjištěním Tůmové *et al.* (2011).

Triacylglyceroly, skládající se z glycerolu a mastných kyselin, jsou hlavní energetickou rezervou organismu (Ledvina *et al.*, 2004). Literární údaje o fyziologické koncentraci TAG u králíků jsou spíše sporadické. Referenční rozmezí se má pohybovat mezi 1,4 – 1,76 mmol/l (Gillet, 1994), případně mezi 0,56 až 2,26 mmol/l (Suckow *et al.*, 2002). Přesnější informace o TAG u králíků poskytly až nedávné studie. Koncentrace TAG byla hodnocena v rámci užitkového genofondu králíků (Abdel-Azeem *et al.*, 2010; Martinec *et al.*, 2012), přičemž byl potvrzen i vliv plemene. V naší studii u zakrslých králíků byl zjištěn statisticky vysoce průkazný rozdíl mezi jejich hodnotami u hodnocených plemen. Nejvyšší hodnotu TAG jsme našli u nejmenšího plemene zakrslý teddy (1,62 mmol/l), zatímco nejnižší koncentraci mělo plemeno zakrslý beran (0,89 mmol/l).

Cholesterol je důležitým prekurzorem pro tvorbu steroidních látek a také se účastní stavby a ochrany buněčných membrán (Valent, 2003). Koncentrace cholesterolu nebyla v naší studii statisticky významně ovlivněna plemenem. Nejnižší hodnotu mělo plemeno hermelín (0,82 mmol/l), zatímco nejvyšší koncentraci cholesterolu jsme našli u plemene zakrslý teddy (1,20 mmol/l). Námi zjištěné hodnoty můžeme považovat za fyziologický nález (Gillet, 1994; Quesenberry, 2000). Práce provedené na užitkových plemenech králíků (Burnett *et al.*, 2006; Martinec *et al.*, 2012) uvádějí koncentraci cholesterolu v rozmezí 1,46 – 3,16 mmol/l. Výsledky naší práce nalezené u zakrslého genofondu králíků ukazují na trend celkově nižšího zastoupení cholesterolu v krevní plazmě.

V rámci hodnocení enzymatického profilu byly hodnoceny enzymy AST, ALT a ALP, které mají svůj význam především v intermediárním metabolismu. Z diagnostického hlediska je významné zejména zvýšení jejich aktivity, která může ukazovat na zdravotní poruchy (Ledvina *et al.*, 2004). V našem sledování byl vliv plemene na aktivitu enzymů prokázán v případě ALT a ALP. S ohledem na značnou variabilitu v zastoupení těchto enzymů v literárních zdrojích lze naše výsledky považovat za fyziologické.

U minerálního profilu jsme hodnotili plazmatickou koncentraci vápníku, anorganického fosforu, sodíku, draslíku a chloru. Mezi monitorovanými plemeny nebyl nalezen statisticky významný rozdíl v jejich obsahu, přičemž zjištěné hodnoty odpovídají publikovaným fyziologickým rozmezím (Özkan *et al.*, 2010; Bonvehi *et al.*, 2014; Wesche, 2014).

Závěr

Závěrem lze konstatovat, že biochemický profil krve může být významně ovlivněn plemennou příslušností, a to i v případě genofondu zakrslých králíků. Z vyšetřovaných plemen byly zjištěny nejzajímavější tendence u současně populárního plemene zakrslý teddy, které často inklinovalo k obecně nižším, avšak stále fyziologickým hodnotám biochemických ukazatelů. Výsledky našeho šetření přináší přesnější informace o tomto fyziologickém aspektu, který byl u genofondu zakrslých králíků dosud méně studován. Tyto údaje mohou být využity jak v běžné veterinární praxi, tak i v dalším experimentálním hodnocení zdravotního stavu zakrslých králíků.

Použitá literatura

Použitá literatura je k dispozici u autorů.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory institucionálních prostředků Ústavu zootechniky a zoohygieny a Ústavu výživy zvířat FVHE VFU Brno.

Tabulka 1. Biochemické ukazatele krve zakrslých králíků.

Ukazatel	Jednotka	Plemeno						P
		Zakrslý teddy		Hermelín		Zakrslý beran		
		(n = 8)		(n = 8)		(n = 8)		
		x	SEM	x	SEM	x	SEM	
Hmotnost	g	766,8 ± 43,8 ^{A,a}		991,3 ± 96,45 ^{A,b}		1293,9 ± 49,49 ^{B,a,b}		**
Celkový protein	g/l	62,70 ± 1,33		66,87 ± 3,64		64,56 ± 2,20		ns
Albumin	g/l	25,01 ± 3,33 ^{A,a}		34,92 ± 1,28 ^{B,a,b}		31,76 ± 1,02 ^{A,B,b}		**
Močovina	mmol/l	5,46 ± 0,31		7,35 ± 0,45		7,19 ± 0,47		ns
Kreatinin	μmol/l	74,03 ± 3,77		83,52 ± 6,94		96,33 ± 5,04		ns
Glukóza	mmol/l	6,45 ± 0,16		6,73 ± 0,42		6,80 ± 0,21		ns
Triacylglyceroly	mmol/l	1,62 ± 0,28 ^B		1,09 ± 0,20 ^{A,B}		0,89 ± 0,06 ^A		**
Cholesterol	mmol/l	1,20 ± 0,10		0,82 ± 0,12		1,08 ± 0,24		ns
AST	μkat/l	0,47 ± 0,05		0,44 ± 0,06		0,69 ± 0,23		ns
ALT	μkat/l	0,76 ± 0,05 ^a		1,22 ± 0,08 ^{a,b}		1,43 ± 0,32 ^b		*
ALP	μkat/l	1,58 ± 0,10 ^{a,b}		1,81 ± 0,26 ^b		1,25 ± 0,14 ^a		*
Ca	mmol/l	3,34 ± 0,06		3,43 ± 0,12		3,36 ± 0,08		ns
P	mmol/l	1,86 ± 0,15		1,91 ± 0,20		1,56 ± 0,13		ns
Na	mmol/l	136,85 ± 1,15		138,03 ± 0,88		137,71 ± 1,97		ns
K	mmol/l	5,05 ± 0,25		5,12 ± 0,20		5,61 ± 0,25		ns
Cl	mmol/l	104,58 ± 1,30		103,03 ± 0,80		106,03 ± 1,48		ns

AST, aspartátaminotransferáza; ALT, alaninaminotransferáza; ALP, alkalická fosfatáza

x - aritmetický průměr, SEM - střední chyba průměru, ^{A,B}: $P < 0,01$, ^{a,b}: $P < 0,05$

ZÁKLADY CHOVU SPORTOVNÍCH KRÁLÍKŮ V ČECHÁCH

Ing. Lada Šípová Krejčová

Český svaz chovatelů – Klub Králíčí Hop

Zatímco vývoj Poštovních holubů začal již ve starověku, králíčí hop je z historického hlediska naopak velmi mladý. Jako sport dostal své základy ve Švédsku teprve před více jak 40 lety. Přesto již začal cílený výběr králíků, vhodných pro sportovní účely. V rámci Českého svazu chovatelů je za tímto účelem vedena Plemenná kniha Sportovních králíků a to pod Klubem králíčí hop (ČSCH-KKH) od roku 2011. Díky cílevědomé práci našich chovatelů došlo k navýšení výkonnosti českých králíků. S výsledky této práce bych Vás ráda ve svém příspěvku seznámila.

Základní požadavek na Sportovního králíka je jeho výkonnost na závodní dráze. Ta je sice z 30% ovlivněna přímou činností majitele králíka: jeho tréninkovými metodami, tipem stravy, zdravotními i hygienickými podmínkami chovu. Přesto zbývajících 70% je velmi důležitý prostor pro efektivní možnost výběru králíků.

Základní vlastnosti sportovního králíka lze rozdělit do dvou skupin. V té první skupině jsou fyzické možnosti králíka. Zde hraje hlavní roli velikost srdce, velikost a tvar těla, pevnost kostry, způsob osvalení kostry, schopnost rychlého běhu (ta je dána mozkovými impulsy).

V té druhé skupině je psychické schopnosti králíka – jeho způsob vnímání vjemů z okolí, řešení stresové otázky a v neposlední řadě jeho schopnost spolupráce s člověkem.

Poměrná velikost srdce je jedním z prvních předpokladů dobrého sportovního králíka. Jeho růst je z části úměrný pravidelné fyzické zátěži organismu již od raného mládí. Přesto je známo, že divocí králíci mají poměrnou velikost srdce k celému tělu o 2/3 větší než králíci domácí. Nabízí se tedy možnost založit linie sportovních králíků na divokých králících. Zde však narazíme na problémy s psychikou králíka – viz dále.

Velikost těla je jedním z dalších ukazatelů, zcela překvapivě není nejdůležitějším. Ideální hmotnost králíků pro králíčí hop jsou 2-3kg. V základu platí, že menší zvířata mají handicap právě ve své nižší velikosti, větší zase zbytečně musí přenášet velké tělo přes překážky. Navíc kostra u velkých králíků zbytečně trpí při dopadu na přední končetiny za překážkou. Přesto je hned několik případů, které dokazují, že tak úplně to pravda není. Například nejmenší plemeno za světě – Zakrslý zaječí neboli Polish – králíček o hmotnosti 1kg je jedním z mála čistokrevných plemen, kteří jsou schopni plně konkurovat sportovním králíkům ve skoku vysokém. Dále Králík zaječí – střední plemeno o hmotnosti 3,5-4,25kg- je také plemenem, které má vynikající skokové vlastnosti. Toto zjištění dává jednoznačně za pravdu teorii, že **tvar těla** je výrazně důležitějším ukazatelem pro skokové vlastnosti králíka. Dobří skokani mají protáhlejší, ideálně do oblouku, pevně stavěné tělo, velmi dlouhé nohy a poměrně drobnější hlavu (velká hlava je zbytečnou zátěží při překonávání překážek).

Pevnost kostry patří k nejdůležitějším ukazatelům vzhledem k tomu, že při pravidelných trénincích vysokých či dalekých skoků dochází k velmi výrazné zátěži kloubů jak předních (dopadových), tak zadních (odrazových končetin). Pokud se podíváme na techniku skoku, zjistíme, že králík se musí na tyto extrémní překážky extrémně rychle rozběhnout a poté odrazit k velkému skoku. V tomto umění se králík zdokonaluje již od mladého věku (trénink začíná cca od 3 měsíců), nejvyšších výkonů poté dosahuje ve věku 2-3 let. Po celou dobu jsou potřeba pravidelné tréninky, které kostru zatěžují. Pokud by stavba předních končetin byla příliš měkká (prošlapy), dojde záhy k povolení vazů kloubů a dopady jsou pro králíka velmi bolestivé. Poměrně záhy takoví králíci přestávají mít chuť spolupracovat a vyšším skokům se vyhýbají. Zpravidla tato zvířata zůstávají v lehké třídě, kde si poté skáčou „jen pro zábavu“. Tyto králíky není vhodné zařazovat do chovu vzhledem k tomu, že utváření kostry je velmi dědičnou záležitostí.

V rámci **osvalení kostry** dáváme přednost králíkům s mohutnou zadní partií. Právě ta předurčuje Zaječí králíky ať už v zakrslé nebo velké formě k velmi dobrým výkonům. Důležité je i osvalení zad, zde však není jednoznačná návaznost na výkony. Kupříkladu velmi rychlí králíci se naopak vyznačují až pilovitým hřbetem, kde je osvalení velmi snížené. V rámci extrémních skoků je však potřeba dobrého osvalení celého těla zřejmá.

Schopnost rychlého běhu je podle mého pozorování velmi dědičná. Pravděpodobně je důvodem to, že se zde jedná se o schopnost velmi rychlých stahů svalů, což je činnost řízená mozkovými impulsy.

V praxi lze vyzorovat, že některá zvířata jsou více „silová“, mají pomalejší skoky, zato však velmi silné odrazy. Takoví králíci jsou schopni přeskocit 190cm z místa. Větší vzdálenosti však nedokážou překonat, protože se nedokáží rozběhnout do rychlosti. Naopak jsou králíci velmi rychlí, kteří však mají problém překonat 140cm, protože nemají dostatečnou sílu v nohách. V praxi potom chovatel často dává dohromady tato zvířata, protože pro nejlepší výsledky potřebuje kombinaci obou typů skoku.

Barva srsti se ve své dědičnosti plně řídí genetickými zákony. V rámci sportovních králíků však nehraje v podstatě žádnou roli. Pro chovatele mají význam pouze geny na lokusu K nebo S – tedy anglická nebo holandská strakatost. Pokud králíci jsou strakatí, je to pro chovatele velmi výhodné, protože nikdy žádný strakáč není úplně identický jako druhý. Chovatel má tedy možnost již od raného mládí sledovat psychické i fyzické vlastnosti králíčete a podle svých zjištění jej v budoucnu doporučit pro sportovní kariéru.

Psychická stabilita je jednou z nejdůležitějších vlastností, které odlišují koncové výkony Sportovních králíků od králíků z klasických chovů. Čistokrevná plemena jsou vybírána do chovu právě podle tvaru těla či podle zbarvení, na psychickou stabilitu není brán v našich zemích vůbec žádný zřetel. Tito králíci jsou potom labilní na dráze, jejich výkony jsou velmi kolísavé, pokud k nějakým výkonům vůbec dojde. Velmi často se totiž stane, že králík odmítne pracovat v cizím, neznámém prostředí. Může se zastavit a zcela vypovědět poslušnost (diskvalifikace za značnou nechuť ke skoku), nebo naopak začít skákat bez rozmyslu, což má za následek zbytečné chyby a posléze zpravidla diskvalifikaci za překonání špatné překážky na dráze. Sportovní králík musí být dominantní zvíře, které zvládne vysokou psychickou zátěž. V okolí závodní dráhy nabývá klid, na králíčí závody se chodí dívat velké množství diváků, občas i se psy, konferenciér hlásí závodníky na přípravu, zní hudba apod. Z osobních zkušeností mohu potvrdit vysokou dědičnost psychické stability. Právě psychická stabilita je bohužel důvodem, který znevýhodňuje např. divoké králičky v králíčíhopu. Třebaže jejich fyzické dispozice jsou vynikající, na závodech nemají příliš velký úspěch právě z důvodu způsobu jejich řešení stresových zátěží. Divoký králík se v případě stresu přestane hýbat (ztuhne) anebo naopak běží velmi rychle a nedává pozor na překážky, padá do nich nebo naopak zabíhá pod překážku a stahuje skoky (snaží se rychle schovat). Toto chování není na závodní dráze žádoucí.

Schopnost králíka spolupracovat s člověkem je také do jisté míry dědičná, třebaže se zde již velmi projevuje vliv chovatele (jeho způsob rané socializace) i majitele a jeho tréninkové metody.

Předpoklad pevného zdraví lze do jisté míry také ovlivnit výběrem králíků. Zdraví je velmi důležitý aspekt pro závodního králíka. Nemocná zvířata se nemohou závodů zúčastnit, není možné s nimi ani trénovat. Kromě výběru rodičů, kteří mají pevné zdraví, a lze u nich předpokládat, že tuto vlastnost přenesou na své potomky, lze využít i tzv. heterozního efektu.

Na těchto úvahách začala selekce „Sportovního králíka“ v klubu ČSCH-KKH. Tato selekce měla hned od počátku přesná pravidla, daná Registračním řádem klubu. Klub vede od roku 2012 centrální evidenci králíků, kteří prokáží vlohy pro králíčíhop – tzv. **Plemennou knihu**. Do této knihy se zapisují všichni králíci, kteří dosáhli titulu „Elitní“, a to bez rozdílu původu (zápis mohou mít čistokrevní králíci i kříženci zcela bez původu).

Titul „Elitní“ získají pouze ti králíci, kteří na oficiální soutěži přeskocí více než 60cm do výšky nebo více než 140cm do dálky nebo se proboují do Elitní třídy v rovinné dráze nebo parkuru. Pro laiky v králíčíhopu upozorňuji, že králík, který začíná závodit, musí vždy nastoupit do Lehké třídy. Na základě bodů se dostává do Střední třídy, poté do Těžké třídy a poté do Elitní. Postup tedy není jednoduchý a do Elitní třídy se proboují pouze ti nejlepší z nejlepších. V ČR v současné době závodí pouze 12 králíků v Elitní rovinné dráze a 8 králíků v Elitním parkuru.

Závodů se smí králíci účastnit od 5 měsíců věku, skoku vysokého, skoku dalekého a Elitních tříd se však smí účastnit teprve od 10 měsíců věku. Jde zde o potřebu dostatečně vyzrálé kostry i pevně utvářených vazů a svalů, které králík získá pouze pravidelným tréninkem.

Teprve na základě zápisu do Plemenné knihy (prokázání výkonnosti) se smí králík účastnit plemenitby v oblasti „Sportovních králíků“. V tomto případě opravdu nehraje roli, jak dlouhé mají uši nebo jaká je barva krycího chlupu. Toto by zbytečně zdržovalo selekční vývoj směrem k nejvyšší možné výkonnosti.

Samozřejmě je nutné se řídit základními chovatelskými zásadami. Králíci musí být dospělí a zdraví. Starší 10 měsíců, to znamená, že mladší zvířata ani nemají možnost se „uchovnit“. V rámci klubu

nepovolujeme příbuzenskou plemenitbu, pokud není vysloveně šlechtitelským cílem, a plemenitbu, při které by se mohl projevit letální faktor (např. dva velmi světlí strakáči s geny Kk na sebe) nebo nějaká genetická vada (přerůstající zuby, špatné utváření kostry páteře, kostry končetin apod).

Naopak podporujeme využití tkz. **heterozního efektu**, tedy páření naprosto nepřibuzných jedinců, kdy dojde zpravidla k navýšení výkonnostních možností králíka. Zde se například velmi dobře osvědčuje křížení králíků se vzpřímeným uchem (například Zaječích králíků nebo Polish) s různými berany. Je zcela zřejmé, že jejich předci nemohli být po mnoho generací příbuzní. Takto vzniklí kříženci se vyznačují silnými a přitom velmi dlouhými nohama, mohutnou zadní partií a nepřilíš velkou hlavou. Tedy postavou, která je ideální pro dobré sportovní výsledky.

Příkladem tohoto typu křížení může být i první „opravdový“ rekordman v ČR byl Kasper Golden Kids, kdy se jednalo o křížence čistokrevného Českého strakáče černožlutého s křížencem Zakrslého berana bílého červenoookého (již předchází výběr králíků pro králičí hop podle výkonnosti). Kasper byl velmi úspěšným králíkem i rovinné dráze i v parkuru. Pokud by došlo k vyhlášení klubové soutěže za rok 2012, byl by jednoznačným vítězem. K tomuto křížení původně došlo víceméně náhodou, ale ukázalo na příkladu Kaspera i jeho sourozenců zcela jasně cestu k dalšímu zvyšování sportovní výkonnosti králíků.

Podobně se heterozní efekt uplatňuje u potomků králíků z Dánska a Švédska, se kterými kryla chovatelská stanice Golden Kids v roce 2012. Jejich odchovy se začali účastnit závodů v roce 2013 a v příložené tabulce je zřetelně vidět nárůst výkonnosti.

Rekordy - Skok vysoký

Rekord	Králík	Závodník	Datum složení	Plemeno/Původ
70cm	Bobík	Jan Mareš	12.4.2012	Český strakáč/ČR
90cm	Kasper Golden Kids	Petra Černá	29.6.2012	Sportovní králík/ČR
90cm	Zeus od Modrého Jezera	Petra Černá	11.5.2013	Sportovní králík/ČR
95cm	Ramona Golden Kids	Michaela Kratochvílová	14.6.2014	Sportovní králík/Dánsko-ČR
100cm	Royal Princess Magic Star	Michaela Kratochvílová	7.6.2015	Sportovní králík/Dánsko-Švédsko-ČR

Rekordy - Skok daleký

Rekord	Králík	Závodník	Datum složení	Plemeno/Původ
150cm	Bobík	Jan Mareš	1.4.2012	Český strakáč/ČR
170cm	Lilly	Adam Silbrník	6.10.2012	Zakrslý modrý/ČR
190cm	Quimbly Golden Kids	Nikola Vlačihová	9.8.2013	Sportovní králík/Švédsko-ČR
265cm	Rambo Golden Kids	Lenka Špílerová	7.9.2013	Sportovní králík/Dánsko-ČR
290cm	Rambo Golden Kids	Lenka Špílerová	26.7.2014	Sportovní králík/Dánsko-ČR
291cm	Rex Magic Star	Kristýna Černá	30.8.2015	Sportovní králík/Dánsko-Švédsko-ČR

Abychom se postavili různým množitelům, kteří by jakéhokoliv „nepovedeného“ králíka mohli vydávat za produkt vhodný pro králičí hop, vydáváme v rámci ČSCH-KKH **oficiální rodokmen** Českého svazu chovatelů. Ten má hned v záhlaví jasně viditelné červené razítko „Určeno pro Králičí hop“, do názvu plemene se píše „Sportovní králík“. To vše proto, aby se jasně odlišilo, že se jedná o křížence pouze za účelem sportovních výkonů v králičím hopu. Tito králíci totiž mohou být občas velmi podobní čistokrevným plemenům!

Počítali jsme také s možností, že by majitel králíka chtěl takového křížence omylem vystavit na výstavě čistokrevných králíků. Proto tetování odchovů Sportovních králíků má značky dané tak, aby každý znalý posuzovatel na výstavě ihned poznal, že jde o křížence a neposuzoval jej. Tetování vypadá tak, že v levém uchu je měsíc a rok narození a pořadové číslo králíka v dané chovatelské stanici v daném roce (chybí zde písmeno C!). Písmeno C je naopak umístěno za číslice v pravém uchu, kdy čísla před písmenem C jsou třímístným kódem chovatelské stanice. I kdyby posuzovatel na výstavě neznal registrační politiku Klubu KKH, měl by takto označené králíky neklasifikovat za nesprávné tetování.

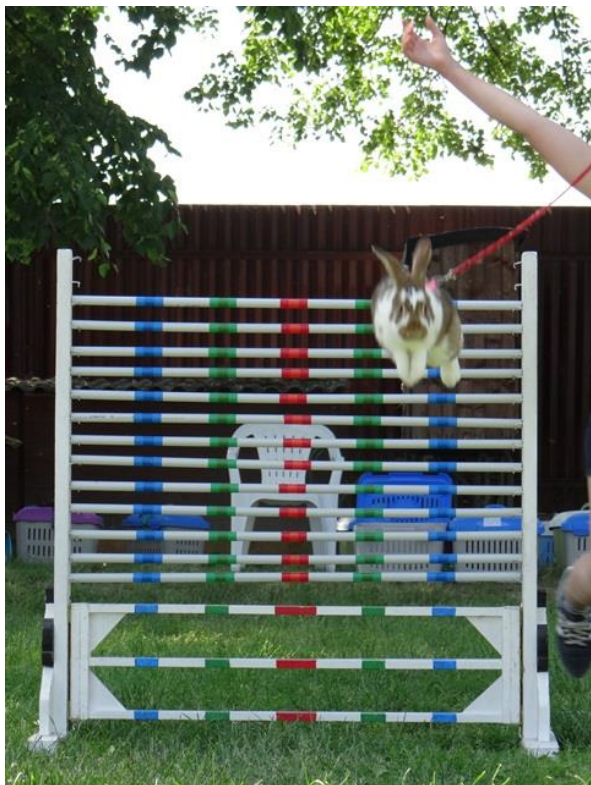
Číslo chovatelské stanice i její název si může chovatel vybrat sám. Chovatelské stanice jsou opět centrálně evidovány v rámci ČSCH-KKH. Na rozdíl od výstavních králíků, kdy je potřeba, aby posuzovatel neměl možnost určit původ králíka, v hopu je naopak výrazně lepší, když vedeme chovatele k odpovědnosti za své odchovy. Již děti tak mohou prožívat radost z úspěchů svých mláďat i jasně vidět, když něco není v pořádku, například vlivem špatného krmení nebo prodělaných nemocí v raném věku.

V hopu je důrazná potřeba opravdu zdravého základu králíka, pokud se má potom mnoho let věnovat sportovní činnosti. Také si musíme uvědomit, že chovatel za svůj život příliš mnoho sportovních králíků nevyprodukuje. Je potřeba brát v potaz, že i samička závodního králíka musí nejprve prokázat své schopnosti a získat titul Elitní. Vedle své sportovní kariery má potom pouze několik vrhů mláďat za svůj život. K novým majitelům sice mláďata z důvodu správné socializace odchází zhruba ve věku dvou měsíců. Což je pro chovatele výhodné. Ten se však potom obvykle snaží vést nové majitele i na začátcích tréninku a občas je nutné dohlížet na zdárný vývoj mláďat. Pokud se vše podaří a odchované mládě dosáhne dobrého výsledku na závodech, má chovatel potom dvojnásobnou radost!

Tento způsob chovu králíků je běžný i v severských zemích. Ve Švédsku sportovního králíka nazývají Švédský zajíc. Chov těchto králíků však zde nespadá pod svaz chovatelů. O jeho evidenci se stará SKHRF. Odpovědnost chovatelů za své odchovy je však velmi vysoká, včetně veřejného upozornění na genetické vady apod. My jsme si vzali vzor v Dánském Kaninhop klubu, který je, podobně jako my, také přímo zařazen pod Dánský chovatelský svaz. V Dánsku již déle než 20 let vedou plemennou knihu Kaninhop, evidují chovatelské stanice a výsledky závodů. Odchovy chovatelských stanic také značí tetováním. Do levého ucha tetují číslo králíka v dané chovatelské stanici, do pravého se tetuje čtyřmístné číslo chovatelské stanice.

Výsledek této chovatelské činnosti je samozřejmě vysoká fyzická výkonnost králíků. Dánský rekord ve skoku do dálky je 300cm (sameček Yabo). Jedná se také o světový rekord! Švédsko zase drží světový rekord ve skoku do výšky (samička Snofligans Magistic of Night) – 105cm. České rekordy jsou již také poměrně vysoké a ukazují, že šlechtitelská práce našich chovatelů přináší své ovoce. Rekord do výšky je 100cm(samička Royal Princess Magic Star), rekord do dálky 291cm(sameček Rex Magic Star). Zde velmi přispěly dovozy švédských a dánských králíků, které uskutečnila chovatelská stanice Golden Kids v roce 2012 a ze které pocházejí i oba rodiče současných rekordmanů.

Chovateli jsou u nás v současné době především mladí lidé, věkový průměr chovatelů Sportovních králíků je 17 let. Možná však právě na této šlechtitelské činnosti vyrostou budoucí generace našich chovatelů.



Obr. 1 Český rekord 100 cm (foto ZO ČSCH Štěpánov)



Obr. 2 Český rekord 291 cm (foto Zdeněk Černý)

NOVÁ PLEMENA KRÁLÍKŮ UZNANÁ V ČESKU A SLOVENSKU

Miloslav Martinec¹, Peter Supuka², Jindřich Šíp¹,

¹ Český svaz chovatelů, ² Slovenský zväz drobnochovateľov

Chovatelé v Česku a Slovensku trvale hledají nové motivy pro další oživení a rozšíření palety chovaných plemen králíků. V tomto ohledu se o nějaké stagnaci v chovu králíků nedá hovořit.

V posledním období byla paleta plemen králíků rozšířena o několik plemen s celou možnou řadou barevných rázů, přičemž jsou ve šlechtění domácích populací i další plemena a barevné rázy (viz příspěvky na předcházejících seminářích).

V roce 2014 bylo v ČR uznáno plemeno **Zakrslý zaječří** (Obr. 1), v Evropě známé a zejména ve Velké Británii dlouhodobě chované pod jménem **polish**, v USA pak Britannia Petite. U nás se o jeho rozšíření a uznání ujal spoluautor tohoto příspěvku, původní chovná zvířata byla dovezena z Nizozemí a Velké Británie. Polish je tzv. zakrslé plemeno s hmotností kolem jednoho kilogramu (maximální hmotnost je 1,35 kg), tato velikost však není výsledkem působení genu dw (jak je tomu u běžných zakrslých králíků počínajíc hermelíny). Nedochází tedy ke štěpení a není tak negativně ovlivněna životnost králíčat. Celkově je to jemný králíček se štíhlým tělem, vysokým postojem hrudních končetin a kočičím nášlapem, subtilní delší hlavou s výraznými očima, uši jsou delší (do 7 cm) a jemnější. Srst je krátká, přiléhavá a velmi pružná. Plemeno se může chovat v celém spektru barev, u nás budou zatím nejběžnější albíni a v kuním zbarvení modrém, hnědém a bílopesíkatém.

Je to temperamentní králíček, samice jsou dobrými matkami, pokud jim poskytneme vše o potřebují, běžně odchovávají ve vrhu 4 – 5 mladých, ovšem u králíc o hmotnosti 1 kg spíše můžeme očekávat 2 - 3. Vzhledem k výrazně odlišnému exteriéru i plodnosti a plemenitbě od tradičních zakrslých plemen je možné předpokládat rychlé rozšíření v chovech.

Na Slovensku bylo uznáno na loňské celostátní výstavě v Nitře (v ČR se to zatím zainteresovaným chovatelů nepodařilo) plemeno **Americký minirex** (Obr. 2) chované v několika barvách. Plemeno je běžně chováno v USA a řadě evropských zemí, na do našich chovů se postupně dostalo nejčastěji od rakouských chovatelů. Jak napovídá název, jedná se o krátkosrsté líbivého drobného králíka s hmotností 1,8 až 2,5 kg, tedy o hmotnosti mezi zakrslými a malými plemeny. Rovněž zde není vliv genu pro zakrslost a tím jsou redukovány komplikace v plemenitbě jako část neživotných králíčat a málo početné vrhy.

Plemeno minirex může být chováno v celém spektru barevných rázů. Zcela ojedinělé a velmi atraktivní je zbarvení třibarevného plášt'ového strakáče, kdy na žlutočerveném podkladě vynikají černé (případně modré nebo hnědé) skvrny. Toto zbarvení je nazýváno gepardí (někdy leopardí) a pod tímto termínem bylo propagováno. Nutno říci je toto zbarvení je jednou z nejlíbivějších kombinací v králíčí populaci, navíc se králíci vyznačují klidnou a přátelskou povahou, tyto vlastnosti ovlivňují značné rozšíření ve světě. Přestože šlechtění standardních výstavních jedinců není vůbec jednoduché vzhledem ke štěpení a variabilitě ve vrzích (podobně jako u jiných strakáčů je výstavních jedinců velmi málo), můžeme předpokládat rychlé rozšíření tohoto plemene na výstavách i jako mazlíčků.

Slovenský pastelový rex (Obr. 3) rozšiřuje paletu barev krátkosrstých králíků – barva je světle hnědá (odstín bílé kávy) se světlými „divokými znaky“ a krémovou podsadou. Geneticky se jedná o kombinaci recesivních alel bb a dd. O vyšlechtění se zasloužil ing. Miloš Supuka, jako výchozí plemena použil plemena Slovenský sivomodrý a oranžový rex. Je uznán ve velikosti středního plemene (hmotnost je podobná jako u kastorexe 3,5 až 4,5 kg), ovšem existuje i ve zdobněle formě. Dnes se vyznačuje již velmi líbivými tělesnými tvary a typem. Vzhledem k atraktivní barvě a celkově líbivému exteriéru se slovenský pastelový rex postupně rozšiřuje i do dalších evropských zemí.

Obr. 1 Zakrslý zaječí - polish



Obr. 2 Americký minirex



Obr. 3 Slovenský pastelový rex



Název: Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků

Podnázev: Sborník referátů XIII. celostátního semináře

**Vydal: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
 Praha Uhřetěves
 listopad 2015**

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

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