

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

TEMATICKÉ ČÍSLO: CHOV PRASAT

3

ČÍSLO 37 (LXV)
PRAHA
VYDÁN 1992
ISSN 0044-4847

AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD ČSR
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: ing. Vít Prokop, DrSc. (předseda), ing. Josef Čerovský, DrSc., ing. Čestmír Franc, CSc., prof. ing. MVDr. Pavel Jelínek, DrSc., doc. ing. Ondřej Kadlečík, CSc., prof. dr. ing. Ivo Kolář, CSc., MVDr. Jozef Košťutský, DrSc., ing. Jan Kouřil, doc. ing. František Louda, CSc., prof. ing. Josef Mácha, CSc., RNDr. Milan Margetín, CSc., ing. Ján Poltársky, DrSc.

Vedoucí redaktorka ing. Marie Černá, CSc.

OBSAH — tematické číslo: Chov prasat

Dvořák J.: Genotypy lokusu <i>HAL</i> a reprodukční ukazatele u prasat	193
Kovaříček J., Kvapil O., Pavlík J., Buchta S., Ivánek J., Čechová M.: Charakteristika nově uznaného plemene prasat české výrazně masné — spermatologické ukazatele	205
Krcho I., Flak P.: Vzťah medzi veľkosťou prvých vrhov a úrovňou plodnosti v nasledujúcich produkčných cykloch prasníc	211
Nitray J., Sirotkin A. V., Poltársky J.: Priamy vplyv rekombinantného somatotropínu na ovariálne bunky ošípaných: účinok na produkciu 17- β -estradiolu, oxytocínu a cAMP bunkami granulózy <i>in vitro</i>	219
Zemanová D., Šanda I., Šimeček K.: Použití bioelektrické impedance ke sledování změn ve složení těl prasat během růstu	227
Novák J., Daněk P.: Dynamika rozvoje bakterií <i>Escherichia coli</i> , <i>Enterococcus</i> a <i>Lactobacillus</i> u selat po aplikaci probiotických preparátů	235
Demo P., Poltársky J., Majerčiak P.: Vplyv rozdielnej úrovne produkčných vlastností kancov na výkrmnosť, jatočnú hodnotu a kvalitu mäsa ich potomstva	243
Večeřová D.: Posouzení vztahu mezi stresovou náchylností a znaky vlastní užítkovosti u prasat	253
Gálik R., Poltársky J., Garlík J.: Stráviteľnosť živín a využitie dusíka ošípanými vo vzťahu k ich reakcii na halotanovú anestézu	263
Novacký M., Liday I.: Etologická analýza indikátorov správania v habituačnom procese ošípaných	269
Tobišková J.: Teplota stájového prostredia ve vzťahu k užítkovosti a ekonomice výkrmu prasat	279

RECENZE

Kalač P.: P. R. Cheeke — Toxicants of plant origin	262
--	-----

CONTENTS — thematical Number: Pig Rearing

Dvořák J.: Genotypes at the <i>HAL</i> locus and reproductive traits in pigs of the breeding population of the Landrace breed	193
Kovaříček J., Kvapil O., Pavlík J., Buchta S., Ivánek J., Čechová M.: Characteristics of newly certified breed — Czech meat breed — spermatological parameters	205
Krcho I., Flak P.: The relationship between the size of first litters and the fertility level in the production cycles of sows	211
Nitray J., Sirotkin A. V., Poltársky J.: The direct effect of recombinant somatotropin on the ovarian cells of pigs: the effect on the production of 17- β -estradiol, oxytocine, and cAMP by granuloses cells <i>in vitro</i>	219

GENOTYPY LOKUSU HAL A REPRODUKČNÍ UKAZATELE U PRASAT

J. Dvořák

DVOŘÁK, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Genotypy lokusu HAL a reprodukční ukazatele u prasat*. Živoč., 37, 1992 (3): 193–203.

V souboru 106 prasnic byl zjištěn tento celoživotní počet vrhů: u genotypu HAL N/N — 5,68, N/n — 5,81 a n/n — 4,96. Zhodnocení důvodů vyřazování z chovu ukázalo, že prasnice citlivé ke stresu, tzn. s genotypy n/n, jsou dvakrát více vyřazovány z důvodů poruch pohlavního cyklu než prasnice s genotypem N/N. Sledování reprodukční užitkovosti potvrdilo horší parametry u prasnic náchylných ke stresu. Na úrovni genotypů lokusu HAL byl mezi prasnicemi dominantními N/N (11,8) a recesivními n/n homozygoty (10,3) rozdíl v počtu všech narozených selat 1,46 a v počtu odchovaných selat 0,73. Úhyn selat do odstavu u prasnic N/N byl 11,2 %, N/n — 8,6 % a n/n — 9,7 %. Rozbor reprodukce podle genotypů HAL kančů ukázal v počtu všech narozených selat nejlepší výsledek u genotypů n/n (11,3 selat). V počtu odchovaných selat byli na prvním místě kančí genotypu N/N (9,2 selat). Procento úhynu selat do odstavu bylo v potomstvu kančů N/N — 8,3 %, N/n — 10,5 %, n/n — 11,5 %. Ve čtyřech ukazatelích reprodukce, tj. počet celkem narozených, živě narozených a odchovaných selat a hmotnost vrhu v 21 dnech, vykázaly nejlepší celkové výsledky kombinace kančů s genotypem v lokusu HAL n/n s prasnicemi s genotypem N/N.

prasata; stres; genotypy Hal; reprodukce

U prasat, daleko častěji než u jiných druhů hospodářských zvířat, existují významné rozdíly v adaptabilitě, které se projevují rozličnými poruchami ve fyziologických, biochemických a v konečné fázi i v užitkových ukazatelích.

Odrzem snížení adaptability je zvýšená citlivost ke stresovým faktorům vnějšího prostředí. Výsledkem je vznik prasečího stresového syndromu — PSS (porcine stress syndrom). Již Hall et al. (1966) zjistili, že u prasat s PSS se po aplikaci anestetika halotanu vyvolá syndrom maligní hypertermie — SMH. Reakce na halotan se stala základem tzv. halotannového testu, který v praxi poprvé použili Sybesma a Eikelenboom (1969). Poltársky a Bulla (1984) považují i v našich podmínkách tento test za nejvhodnější způsob raného poznání predispozice citlivosti na stres.

Všeobecně bylo přijato, že genetické vedení citlivosti na halotan je řízeno z jednoho autozomálního lokusu dvěma alternujícími alelami. Nositelům nežádoucí citlivosti ke stresu je recesivní alela *Halⁿ*. Zvířata halotan negativní jsou dominantní homozygoti N/N a heterozygoti N/n, kte-

ří nežádoucí alelu *Halⁿ* předávají potomstvu. Selektce proti stresové náchylnosti halotanovým testem je omezena dvěma hlavními faktory — nemožností rozlišení dominantních homozygotů od heterozygotů a existencí inkompletní penetrance citlivosti na halotan u recesivních homozygotů. Penetrance se pohybuje u různých plemen od 0,64 do 0,99 (Čepička et al., 1988). Ve šlechtitelském chovu plemene landrase v ČR zjistili H o j n ý et al. (1988) penetranci pouze 0,35. Vysvětlení navrhuji hledat v poklesu citlivosti v důsledku prováděné halotanové testace.

Výše uvedené nedostatky halotanového testu mohou být eliminovány využitím biochemických a imunogenetických polymorfních znaků, jejichž lokusy jsou v genetické vazbě s lokusem odpovídajícím za reakci na halotan. Podstata jejich využití vychází z vazbové situace na chromozomech a je založena na stanovení genotypů polymorfních znaků u rodičů a potomků a provedení halotanového testu u potomků. Pomocí segreganční analýzy se u testovaných zvířat sestavují tzv. haplotypy, které v sobě zahrnují i alely lokusu *Hal*, což umožňuje určení genotypů v halotanovém lokusu nejen u selat ve věku kolem 10 týdnů, ale i u jejich rodičů. Následně lze provádět selekci proti všem recesivním homozygotům a vybírat do chovu pouze odolné a adaptabilní dominantní homozygoty.

Obecně lze říci, že citlivost ke stresu je u prasat doprovázena především sníženou kvalitou masa a horší reprodukcí. Schwörner a Morrel (1984) dospěli u plemene landrase k závěru, že reprodukční užitkovost je ovlivněna genotypem matky v halotanovém lokusu. Prasnice s genotypem N/N produkovaly o 0,6 selete více než prasnice genotypu n/n. Ve věku 28 dnů měly rezistentní prasnice o 0,03 selete na vrh více než prasnice citlivé. Úhyn selat byl u prasnic genotypu n/n o 2,3 % vyšší. Negativní vliv na velikost vrhu uvádějí i u kanců s alelou *Halⁿ*.

Willeke (1986) sledoval u 170 prasnic z pěti stád efekt halotanového typu. U plemene německé landrase zjistil u prasnic odolných ke stresu o 0,17 narozených a 0,32 odstavených selat více na jeden vrh. V celoživotní užitkovosti měly tyto prasnice o 1,02 vrhu za život více než prasnice citlivé.

Schmiten et al. (1988) publikovali výsledky reprodukce při křížení kanců plemene pietrain s halotan pozitivními a negativními prasnicemi německého landrase. V počtu narozených a odchovaných selat a v hmotnosti vrhu v 28 dnech byly halotan negativní prasnice lepší (10,01; 8,61; 56,19) než prasnice halotan pozitivní (9,72; 8,28; 50,53). Autoři uvádějí, že efekt snížené adaptability se v reprodukčních ukazatelích projevuje více u prasnic než u kanců.

Lampo et al. (1985) analyzovali 1413 vrhů plemene belgická landrase z různých kombinací halotan pozitivních a negativních zvířat. Uvádějí, že HN prasnice i kanci byli v halotanovém lokusu heterozygoti. Průměrný počet selat narozených v druhém vrhu byl 9,2 u HP a 9,6 u HN a v následujících vrzích 9,3, resp. 10,3. Při odstavu měly HN prasnice o 0,2 selete více.

Simpson et al. (1985) sledovali reprodukční ukazatele u halotan pozitivní a negativní linie vytvořené u syntetické populace (pietrain X X hamshire) a plemene landrase. U syntetické populace zjistili signifikantně menší počet selat při narození o 1,13 selete a 1,66 při odstavu u HP linie. U plemene landrase vykázala HP linie nižší počet selat při narození o 0,10 a při odstavu o 0,28. V závěru ukazují, že halotanový gen

má vztah k reprodukčním ukazatelům, ale jeho efekt je u plemene landrase menší než u kříženců pietrain $\times$ hampshire.

Baulain a Glodek (1987) publikovali velmi podnětnou práci, zaměřenou na výsledky reprodukce podle genotypů v halotanovém lokusu. U plemene německá landrase zjistili při použití genotypu kanců n/n větší počet živě narozených a odchovaných selat oproti genotypu N/n ; genotyp N/N nebyl zastoupen. U prasnic bylo pořadí genotypů N/N , N/n a n/n . Z různých typů páření byla nejlepší kombinace kanců n/n a prasnic N/N . Závěrem autoři upozorňují na skutečnost, že ne ve všech populacích dochází u prasnic genotypu n/n ke snížení plodnosti.

Poltársky a Bulla (1987) sledovali ve svých pokusech reprodukční užitkovost na 109 vrzích z různých kombinací připařování halotan pozitivních (HP) a negativních (HN) zvířat. Nejhorší výsledky uvádějí u kombinace halotan pozitivní prasnice s halotan pozitivním kancem, kdy počet živě narozených selat byl pouze 7,50 a odchovaných 5,75 při úhynu 23 % do věku 21 dnů. Kombinace HN prasnice s HP kancem byla nejlepší v počtu živě narozených selat a na druhém místě v počtu odchovaných selat a měla i absolutně největší hmotnost vrhu v 21 dnech. Vyznačovala se však 15,84% úhynem do 21 dnů. Jako absolutně nejlepší v počtu odchovaných selat se projevila kombinace halotan negativních rodičů. Autoři uvádějí vysoce signifikantní rozdíly ve všech ukazatelích reprodukce mezi prasnicemi HP a HN.

Z hlediska srovnatelnosti výsledků je pro nás nejdůležitější práce autorek Bečková a Holková (1988), které prováděly výzkum u šlechtitelského chovu plemene landrase a genotypy v halotanovém lokusu určovaly metodou haplotypování. V reprodukční užitkovosti zjistili nejvyšší počet všech narozených selat u kombinace genotypů rodičů $N/n \times N/N$ a nejmenší počet při páření genotypů $N/n \times N/n$. Počet živě narozených a odchovaných selat byl nejvyšší u kombinace $N/N \times n/n$, u které byly při odchovu nejnižší ztráty.

MATERIÁL A METODA

Sledování bylo prováděno v šlechtitelském chovu plemene landrase v Jihomoravském kraji v letech 1986 až 1989. K určení genotypů v halotanovém lokusu byl u selat z jednotlivých vrhů prováděn vždy stejným pracovníkem veterinární služby halotanový test podle standardní metodiky (Mimořádné sdělení a pokyny pro veterinární organizace, 1985). Tím bylo zajištěno vždy stejné subjektivní hodnocení výsledků halotanového testu.

Všem selatům, prasnicím a kancům byla odebírána krev do dvou zkumavek. Jeden vzorek do antikoagulačního roztoku k přípravě suspenzí a hemolýzátů, druhý k získání krevního séra. Celkem byla krev odebrána 1258 zvířatům.

Z krevních vzorků byly podle metodiky autorů Hojný et al. (1987) a s jejich laskavým poskytnutím reagentů na sérologické testy určovány genotypy v polymorfních lokusech, které jsou ve vazbě s halotanovým lokusem, tj. GPI, H, AIBG a PGD.

Na základě výsledků halotanových testů a určení genotypů v polymorfních lokusech byly segregační analýzou sestavovány kompletní haplotypy selat i rodičů.

Genotypy v halotanovém lokusu, použité v této publikaci, byly určeny pomocí kompletních haplotypů.

Z plemenářské a zootecnické evidence šlechtitelského chovu byly získány podklady pro analýzu reprodukčních ukazatelů.

Rozdíly mezi genotypy v jednotlivých ukazatelích reprodukce byly testovány analýzou variance. Při nalezení statisticky významných diferencí byl dále použit Scheffeho test při $P=0,05$ pro určení průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými genotypy nebo kombinacemi rodičovských genotypů lokusu *Hal*.

VÝSLEDKY A DISKUSE

GENOTYPY HALOTANOVÉHO LOKUSU A REPRODUKCE U PRASNIC

Celoživotní počet vrhů

Z hlediska chovatelského a ekonomického je důležitým ukazatelem počet vrhů dosažených za život prasnice. Proto je v tab. I uvedeno procento prasnic z jednotlivých skupin genotypů s různým celožitelným počtem vrhů.

I. Celoživotní počet vrhů u prasnic různých genotypů — Total number of litters in sows of different genotypes

Genotyp prasnic ¹	n	Procento prasnic s celožitelným počtem vrhů ²					Průměrný počet vrhů ³
		1—2	3—4	5—6	7—8	9 a více	
N/N	21	9,5	28,8	33,3	14,3	19,1	5,68
N/n	66	22,7	16,7	19,7	12,1	28,8	5,81
n/n	19	31,6	26,3	15,8	10,5	15,8	4,96

¹genotype of sows, ²percentage of sows and total number of litters, ³average number of litters

V počtu dosažených vrhů jsou preferovány prasnice s genotypem N/N, který signalizuje větší adaptační schopnosti. Rozdíl mezi genotypy je nejvíce patrný u procenta prasnic, které dosáhly pouze jednoho až dvou vrhů. U genotypů N/N bylo vyřazeno necelých 10 % a u genotypů n/n téměř 35 % prasnic. Pět a více vrhů dosáhlo ze skupiny s genotypem N/N přes 60 % prasnic. Naopak u prasnic s genotypem n/n, které jsou náchylné ke stresům, dosáhlo pět a více vrhů pouze 40 % prasnic. Při porovnání celožitelného počtu vrhů devět a více je difference mezi genotypy N/N a n/n zanedbatelná. Ukazuje to, že mezi prasnicemi s genotypem n/n můžeme nalézt zvířata s vysokou celožitelnou reprodukční užitkovostí.

V průměrném počtu vrhů za život dosáhly prasnice těchto hodnot: genotypy N/N — 5,68 vrhu, genotypy N/n — 5,81 vrhu a genotypy n/n — 4,96 vrhu.

Rozdíl mezi genotypy odolnými vůči stresu (N/N a N/n) a citlivými na stres činí 0,81 vrhu. Obdobné výsledky lze zaznamenat i u autorů, kteří prováděli srovnání v jiných populacích. Např. Willeke (1986) uvádí rozdíl v celožitelném počtu vrhů mezi prasnicemi nereagujícími na halotan (tzn. genotypy N/N a N/n) a reagujícími na halotan 1,02 vrhu. Z našich dalších sledování je třeba upozornit na skutečnost, že v ukazatelích dlouhodobosti jsou na prvním místě vždy prasnice heterozygotních genotypů N/n.

S dosaženým počtem vrhů u prasnic přímo souvisí důvody, pro které jsou prasnice vyřazovány z chovu. Na základě údajů plemenářské a veterinární služby jsme proto sestavili tab. II.

II. Důvody vyřazování prasnic genotypů (v %) — Causes of culling sows of different genotypes (in %)

Genotypy prasnic ¹	n	Kód důvodu vyřazení ²					
		12	13	15	30	32	34
n/n	16	12,50	31,25	—	12,50	25,00	18,75
N/n	64	18,64	30,52	1,69	3,39	35,59	10,17
N/N	14	21,43	28,57	—	7,14	35,72	7,14

Důvody vyřazení: 12 — vyřazení z kontroly užítkovosti pro stáří, 13 — vyřazení pro nevyhovující užítkovost, 15 — vyřazení bez udání důvodu, 30 — veterinární důvody (úraz), 32 — veterinární důvody (jiné infekční onemocnění), 34 — veterinární důvody (poruchy pohlavního cyklu)

Causes of culling: 12 — culling from the control for performance for age, 13 — culling for unsuitable performance, 15 — culling without giving any reason, 30 — veterinary reasons (injury), 32 — veterinary reasons (other infectious diseases), 34 — veterinary reasons (disorders of sexual cycle)

¹genotypes of sows, ²code referred to the reason for culling

Porovnáme-li mezi sebou dva krajní genotypy N/N a n/n, vidíme dvojnásobný rozdíl z důvodů vyřazení z KU pro věk, který odpovídá výše uvedeným diferencím v celoživotním počtu vrhů. Závažný je poznatek, že u prasnic genotypu n/n dochází k dvakrát většímu vyřazování z důvodů poruch pohlavního cyklu proti prasnicím genotypu N/N.

Ukazatele reprodukce za čtyři vrhy

Charakteristika reprodukce prasnic za první čtyři vrhy v závislosti na jejich adaptabilitě, vyjádřené genotypem halotanového lokusu, je prezentována v tab. III. Ve shodě s literárními údaji (Schwörer, Morel, 1984; Schmitten et al., 1988; Willeke, 1986; Baulain, Gloděk, 1987 a další) jsme i v námi sledovaném šlechtitelském chovu plemene landrase zjistili u prasnic odolných ke stresu s genotypem N/N větší počet všech živě narozených a odchovaných selat v průměru na jeden vrh ve srovnání s dalšími dvěma genotypy. Rozdíl v počtu všech narozených selat mezi genotypy N/N a recesivními homozygoty n/n činí 1,46 selete a je průkazný při $P = 0,05$. Nejnižší počet živě narozených selat mají matky s heterozygotním genotypem N/n (9,9 selat na vrh) a rozdíl proti genotypu N/N je signifikantní. V počtu odchovaných selat jsou mezi genotypy rozdíly neprůkazné, i když difference mezi prasnicemi N/n a n/n činí 0,7 selete.

V porovnání parametrů u celého souboru 334 vrhů s hodnotami v jednotlivých ukazatelích 10,8 — 10,1 — 9,16 — 47,33 vykazují prasnice genotypu n/n vždy horší výsledky.

Při hodnocení procenta úhynu selat do odstavu jsme zaznamenali nejvyšší úhyn ve vrzích po matkách genotypu N/N (11,19 %), pak následovaly genotypy n/n (9,68 %) a nejnižší úhyn byl u heterozygotních matek N/n (8,59 %). Zde se naše výsledky liší od některých autorů (např. Schwörer a Morel, 1984), kteří uvádějí u prasnic genotypu n/n o 2,3 % vyšší úhyn do odstavu.

U průměrné hmotnosti selat v 21 dnech věku je pořadí genotypů matek opačné k procentu úhynu, tzn. N/n — n/n — N/N s hodnotami 5,24 — 5,17 — 4,91 kg.

III. Ukazatele reprodukce za první až čtvrtý vrh — Reproductive indices for the 1st to the 4th litters

Ukazatele reprodukce ¹	Prasnice genotypů ¹⁰			Soubor celkem ⁹
	N/N	N/n	n/n	
Počet vrhů ²	64	242	28	334
Narozeno selat všech ³	11,78 ± 0,31a	10,62 ± 0,17	10,32 ± 0,53b	10,8 ± 0,15
živě ⁴	10,91 ± 0,31a	9,90 ± 0,16b	9,92 ± 0,50	10,1 ± 0,14
Odchováno selat ⁵	9,69 ± 0,29	9,05 ± 0,14	8,96 ± 0,43	9,16 ± 0,12
Hmotnost vrhu v 21 dnech ⁶	47,56 ± 1,19	47,43 ± 0,75	45,90 ± 1,82	47,33 ± 0,61
Procento úhynu selat do odstavu ⁷	11,19	8,59	9,68	9,06
Průměrná hmotnost selete při odstavu ⁸ (kg)	4,91	5,24	5,17	5,17

a, b = průkazný rozdíl ($P = 0,05$)

a, b = significant difference ($P = 0.05$)

¹indices of reproduction, ²number of litters, ³total number of piglets, ⁴of liveborn piglets, ⁵weaned piglets, ⁶weight of litter on 21 days of age, ⁷percentage of mortality of piglets, up to weaning, ⁸average weight of piglet at weaning, ⁹total for set, ¹⁰sows of genotypes

GENOTYPY V HALOTANOVĚM LOKUSU A REPRODUKCE U KANCŮ

Při hodnocení reprodukce podle kanců rozdělených do skupin s odlišnými genotypy (tab. IV) byly v počtu všech narozených selat nejlepší kanci n/n. V počtu živě narozených již vykazali kanci odolní (N/N) stejné

IV. Ukazatele reprodukce kanců různých genotypů HAL — Reproductive indices in the progeny from boars of different genotypes at the HAL locus

Ukazatele reprodukce ¹	Kanci genotypů ¹⁰			Soubor celkem ⁹
	N/N	N/n	n/n	
Počet vrhů ²	162	346	134	642
Narozeno selat všech ³	10,97 ± 0,23	10,92 ± 0,16	11,32 ± 0,25	11,02 ± 0,12
živě ⁴	10,08 ± 0,20	9,91 ± 0,14	10,07 ± 0,23	9,99 ± 0,10
Odchováno selat ⁵	9,24 ± 0,19	8,87 ± 0,12	8,91 ± 0,21	8,97 ± 0,09
Hmotnost vrhu v 21 dnech ⁶	48,24 ± 0,89	46,14 ± 0,61	45,53 ± 1,01	46,54 ± 0,45
Procento úhynu selat do odstavu ⁷	8,33	10,49	11,52	8,97
Průměrná hmotnost selete při odstavu ⁸ (kg)	5,22	5,20	5,11	5,19

For 1—9 see Tab. III; ¹⁰boars of genotypes

výsledky jako kanci genotypu n/n. U hlavního kritéria, tj. počtu odchovaných selat, se do popředí dostali kanci s genotypem N/N. Rozdíl mezi kanci odolnými a citlivými ke stresu činil 0,33 selete na jeden vrh. Rovněž v hmotnosti vrhu v 21 dnech věku bylo lepší potomstvo po kancích N/N.

Celý soubor 624 vrhů vykázal průměr 11,02 všech, 9,99 živě a 8,97 odchovaných selat na jeden vrh. V počtu odchovaných selat do 21 dnů věku se nad průměr řadí pouze kanci genotypu N/N s počtem 9,24 odchovaných selat.

V procentu úhynu do 21 dnů věku je pořadí genotypů jiné než u prasec: N/N — 8,33 %, N/n — 10,49 %, n/n — 11,52 %. Rozdíl v úhynu mezi genotypy N/N a n/n tedy činí 3,19 %.

REPRODUKČNÍ UKAZATELE U RŮZNÝCH TYPŮ PÁŘENÍ

Výsledky získané vyhodnocením všech kombinací genotypů kanců a prasec jsou uvedeny v tab. V a VI.

V. Počet narozených selat u různých kombinací genotypů lokusu HAL — Number of born piglets in different combinations of genotypes at the HAL locus

Genotyp ¹ ♂ ♀	n	Počet všech narozených selat ²			Počet živě narozených selat ³		
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	v	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	v
NN × NN	25	11,64	0,61	26,20	10,32	0,54	26,36
NN × Nn	88	11,125	0,34	28,40	10,30	0,29	26,21
Nn × Nn	188	10,93	0,22	27,63	9,90	0,19	26,36
Nn × NN	38	11,87	0,40	21,06	10,97	0,36	20,51
nn × Nn	64	11,05	0,39	28,42	9,81	0,35	28,24
nn × NN	17	11,76	0,69	24,32	11,06	0,60	22,51
Nn × nn	24	11,04	0,49	20,10	9,88	0,54	24,45
NN × nn	11	10,45	0,58	18,37	10,00	0,56	18,40
nn × nn	10	10,70	1,02	30,19	10,10	0,89	27,82

¹genotype, ²number of all born piglets, ³number of liveborn piglets

VI. Počet odchovaných selat a hmotnost vrhu v 21 dnech věku — Number of reared piglets and weight of litter on 21st day of age

Genotyp ¹ ♂ ♀	n	Počet odchovaných selat do 21 dnů ²			Hmotnost vrhu v 21 dnech ³		
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	v	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	v
NN × NN	25	9,04	0,48	26,66	46,27	1,91	20,62
NN × Nn	88	9,45	0,27	26,77	48,24	1,22	23,71
Nn × Nn	188	8,83	0,16	25,48	47,17	0,89	25,86
Nn × NN	38	9,84	0,33	20,43	47,80	1,50	19,39
nn × Nn	64	8,69	0,33	30,49	46,08	1,65	28,71
nn × NN	17	9,59	0,50	21,48	50,11	2,56	21,09
Nn × nn	24	8,58	0,44	22,44	45,89	2,21	22,13
NN × nn	11	9,18	0,52	18,74	47,43	2,99	20,87
nn × nn	10	9,10	0,82	28,57	45,00	4,30	30,20

¹genotype, ²number of reared piglets up to 21 days of age, ³weight of litter on 21st day of age

V počtu všech narozených selat byla nejlepší kombinace kanců N/n s prasnicemi N/N (11,87 selat) a nejhorší výsledek byl z páření genotypů N/N × n/n (10,45, tj. rozdíl 1,42 selete na vrh). Náš závěr o nejlepší kombinaci rodičů se shoduje s výsledky, které publikovaly Bečková a Holková (1989).

U živě narozených selat je rozdíl mezi krajními kombinacemi n/n a N/N (11,06) a n/n × N/n (9,81) 1,17 selete. Nejvýhodnější kombinace je opět shodná s výsledky autorek Bečková a Holková (1989).

V počtu odchovaných selat, jako nejvýznamnějším ukazateli z hlediska chovatele, byla nejlepší kombinace heterozygotních kanců (N/n) s homozygotními prasnicemi (N/N). Nejhorší byla kombinace kanců n/n s prasnicemi N/n (8,68 odchovaných selat). Rozdíl mezi uvedenými kombinacemi činí 1,16 selete.

Je zajímavé, že při hodnocení odchovaných selat podle kanců nebo podle prasnic vždy vycházely nejlépe genotypy N/N, ovšem vzájemná kombinace těchto genotypů je v pořadí na sedmém místě z devíti analyzovaných kombinací.

Hmotnost vrhu při odstavu byla nejlepší u kombinace genotypů rodičů n/n × N/N (50,11 kg), tj. o 5 kg vyšší, než dosáhla kombinace poslední, n/n × n/n (45,00 kg). Bečková a Holková (1989) dospěly ke stejnému závěru.

Z hlediska úhynu selat do 21 dnů věku je nejvýhodnější kombinace kanců N/N s prasnicemi N/n (8,16 %). V podstatě stejné hodnoty vykazuje i kombinace N/N × n/n (8,20 %), kdy všechna selata musela být heterozygotního genotypu. Reciproký typ páření n/n × N/N, který produkuje rovněž pouze heterozygotní selata, však měl úhyn největší (13,30 %). Rozdíly mezi uváděnými průměry všech reprodukčních ukazatelů u kombinací páření jsou však statisticky neprůkazné.

Pro celkové zhodnocení nejvýhodnějšího typu páření jsme sestavili pořadí prvních pěti kombinací v jednotlivých ukazatelích reprodukce (tab. VII). Z tabulky jasně vyplývá význam adaptabilních, na stres odolných matek s dominantně heterozygotním genotypem N/N. Tento závěr je v naprosté shodě s údaji autorů Schwörer a Morel (1984) i Beč-

VII. Pořadí kombinací genotypů (kanec × prasnice) v jednotlivých ukazatelích reprodukce — Order of genotype combinations (boar × sow) with respect to different indices of reproduction

Pořadí ¹	Ukazatel ²			
	počet všech narozených selat ³	počet živě narozených selat ⁴	počet odchovaných selat ⁵	hmotnost vrhu ⁶
1.	Nn × NN	nn × NN	Nn × NN	nn × NN
2.	nn × NN	Nn × NN	nn × NN	NN × Nn
3.	NN × NN	NN × NN	NN × Nn	Nn × NN
4.	NN × Nn	NN × Nn	NN × nn	NN × nn
5.	nn × Nn	nn × nn	nn × nn	Nn × Nn

¹order, ²index, ³number of all born piglets, ⁴number of liveborn piglets, ⁵number of reared piglets, ⁶weight of litter

ková a Holková (1989). Ze strany otců se však tento genotyp u všech a živě narozených i odchovaných selat nikdy neobjevil na prvním nebo druhém místě.

Provedeme-li v tab. VII zhodnocení nejúspěšnější kombinace z hlediska hodnocených reprodukčních ukazatelů, pak ve sledovaném šlechtitelském chovu plemene landrase bylo celkově nejlepší páření kanců genotypů n/n s prasnicemi N/N a na druhém místě byla kombinace N/n × N/N. Vzájemná kombinace dominantních homozygotů zaujala čtvrté místo.

Pokud v našich výsledcích označíme genotypy N/N a N/n jako halotan negativní (HN) a genotypy n/n jako halotan pozitivní (HP), což vzhledem k neúplné penetranci není zcela správné, můžeme konstatovat stejný trend, jako uvádí mnoho dalších autorů. Dokládáme to srovnáním s publikací autorů Poltársky a Bulla (1987), kteří pracovali s plemenem landrase západoněmeckého typu (tab. VIII).

VIII. Porovnání výsledků reprodukce u kombinací stres pozitivních (HP) a stres negativních (HN) rodičů — Comparison of results of reproduction in combinations of stress-positive (HP) and stress-negative (HN) parents

Ukazatele reprodukce ¹	Kombinace ² ♂ × ♀							
	HP × HP		HP × HN		HN × HP		Hn × Hn	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Počet všech narozených selat ³	4	4	1	1	3	3	2	2
Počet živě narozených selat ⁴	4	3	1	1	3	4	2	2
Počet odchovaných selat ⁵	4	3	2	2	3	4	1	1

I — pořadí vyplývající z výsledků práce autorů Poltársky a Bulla (1987), II — pořadí zjištěné v této práci

1 — nejlepší výsledek, 2 — nejhorší výsledek

I — order following from the study by authors Poltársky and Bulla (1987),

II — order found out in this study

1 — best result, 2 — worst result

¹indices of reproduction, ²combination; for 3—5 see Tab. VII

Literatura

- BAULAIN, V. — GLODEK, P.: Beziehungen zwischen Halothanreaktion und Zuchtleistung bei Sauen verschiedener Populationen. *Züchtungskunde*, 59, 1987, s. 122—134.
- BEČKOVÁ, R. — HOLKOVÁ, I.: Vliv genotypu v halotanovém lokusu na ukazatele reprodukce a jatečnou hodnotu prasat. *Živoč. Vyr.*, 33, 1988, č. 8, s. 681—693.
- ČEPICA, S. — HOJNÝ, J. — HRADECKÝ, J.: Využití biochemických a imunologických polymorfních znaků k selekci proti stresovému syndromu prasat. *Poľnohospodárstvo*, 34, 1988, s. 773—789.

- HOJNÝ, J. — BOBÁK, P. — HRADECKÝ, J. — STRATIL, A.: Analýza genotypů citlivosti prasat šlechtitelského chovu plemene landrase na halotan. *Živoč. Vyr.*, 33, 1988, č. 8, s. 673–680.
- LAMPO, P. et al.: Effect of stress susceptibility on some reproductive traits in Belgian Landrace pigs. *Livestock Prod. Sci.*, 13, 1985, s. 279–287.
- POLTÁRSKY, J. — BULLA, J.: Halotanový test a jeho vztah ku kvalitativním vadám bravčového masa. In: XI. celost. Sem. Jakostní vady vepřového a hovězího masa, VŠZ Brno, 1984.
- POLTÁRSKY, J. — BULLA, J.: Vývoj syndrómu malignej hypertermie a vztah k užitočnosti prasníc. *Živoč. Vyr.*, 32, 1987, č. 9, s. 843–850.
- SCHMITTEN, F. et al.: Results of crossbreeding experiments using meat type boars and stress resistant sows. *Anim. Genet.*, 19, 1988, s. 56–63.
- SCHWÖRER, D. — MOREL, P.: Beziehung zwischen der Halothanreaktion und der Fruchtbarkeit. *Schweiz. landwirtsch. Mh.*, 62, 1984, s. 260–267.
- SIMPSON, S. P. et al.: Performance of British Landrace pigs selected for high and low incidence of halothane sensitivity. *Anim. Prod.*, 43, 1986, s. 485–492.
- SYBESMA, W. — EIKELBOOM, G.: Malignant hyperthermic syndrom in pigs. *Netherl. J. veter. Sci.*, 2, 1969, s. 155.
- WILLEKE, H.: A note on the effect of the halothane-type of sows on lifetime prolificacy and litter parity at culling. *Livestock Prod. Sci.*, 14, 1986, s. 205–210.

Došlo dne 2. 7. 1991

DVOŘÁK, J. (University of Agriculture, Brno): *Genotypes at the HAL locus and reproductive traits in pigs of the breeding population of the Landrace breed. Živoč. Vyr.*, 37, 1992 (3): 193–203.

The results presented were obtained in a breeding population of the Landrace breed. Genotypes at the *HAL* locus were determined by haplotyping after Hojný et al. (1987) using four polymorphic loci *GPI*, *H*, *A1BG* and *PGD* of the linkage group of 6th chromosomes. All piglets were subjected to the halothane test.

In a group of 106 sows, the overall numbers of litters in *HAL* genotypes *N/N*, *N/n* and *n/n* were 5.68, 5.81 and 4.96, resp. The evaluation of the causes of sow disposal showed that the number of stress-susceptible *n/n* sows, culled due to reproductive disorders, was twice that of *N/N* sows. Within groups of individual genotypes, great variability was found to exist. This is a basis for successful breeding programmes with well-defined genotypes.

The investigations into the reproductive performance revealed inferior parameters in stress-susceptible sows. With respect to *HAL* genotypes, the difference between sows, dominant *N/N* (11.8) and recessive *n/n* homozygotes (10.3), in the total number of births was 1.46 piglets and in the number of piglets weaned 0.73. Preweaning mortality of piglets in *N/N*, *N/n*, and *n/n* sows was 11.2, 8.6 and 9.7 %, resp.

The analysis of reproduction in boars of *HAL* genotypes showed that the number of total births was best in *n/n* genotypes (11.3 piglets). As for the number of piglets weaned, best were *N/N* boars (9.2 piglets). The percentage of pre-weaning mortality of piglets from *N/N*, *N/n* and *n/n* boars was 8.3, 10.5 and 11.5, resp.

The other part of the study gives results concerning reproduction in different combinations of parents of *HAL* genotypes. As for the total number of births, the best combination was *N/n* boars $\times$ *N/N* sows (11.8 piglets) and the worst *N/N* $\times$ *n/n* (10.4), the difference being 1.42 piglets per litter. The number of liveborn piglets was highest in *n/n* $\times$ *N/N* (11.1) and lowest in *n/n* $\times$ *n/n* (9.8), the difference being 1.17 piglets. As for the number of piglets weaned, *N/n* $\times$ *N/N* (9.8) was the best combination and *N/n* $\times$ *n/n* (8.6) the worst one. The evaluation of the piglets weaned with respect only to the genotype of the sire or the dam showed that *N/N* genotypes were the best. However, their mutual combination took up the 7th position out of the 9 combinations studied.

From the viewpoint of four reproductive indices (number of total births, live births, piglets weaned and litter weight at 21 days) studied in a breeding herd of Landrace pigs for 3 years, the combination of n/n boars with N/N sows gave the best results. Compared with other combinations of genotypes at the HAL locus, this combination was the second best in the number of total births, the best in the number of liveborn piglets, the second best in the number of piglets weaned and the best in litter weight.

The results suggested that it became necessary to know HAL genotypes of breeding animals showing susceptibility to stress so that genotypes chosen might be suitable for the breeding goal.

pigs; stress; genotypes Hal; reproduction

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Dvořák, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Upozorňujeme čtenáře, že

v zemědělském nakladatelství Brázda byla koncem roku 1991 vydána kniha **Chov koní v Československu** (J. Dušek a kol.), která kompenzuje letité vakuum od roku 1956, kdy naposled vyšla publikace Chov koní, speciální zootechnika II. díl. K chovatelské veřejnosti a ostatním zájemcům o chov koní se tedy po 35 letech dostává nová publikace zaměřená na problematiku chovu koní v širších tematických pohledech.

Publikace pojednává odborně-populární formou o různých oblastech chovu koní, a to počínaje vývojem v našich zemích v historické době až po obsáhlejší hodnocení našeho chovu při jeho diferenciaci podle chovaných oblastí hřebčinců a dále v jednotlivých hřebčínech. V publikaci je dále v přehledné formě popsána technologie chovu s nahlédnutím do oblasti etologie, reprodukce, ontogeneze, odchovu, výcviku, výkonostních zkoušek, psychologie atd. Obsáhle je hodnoceno také pracovní využití koní v zemědělství a v lesním hospodářství, význam koní ve zdravotnictví a přirozeně hlavně ve sportu. Odpovídající pozornost je věnována i dostihům. Velmi ilustrativní jsou i kapitoly o postrojování koní a podkovářství.

Publikace je uzavřena pohledem do oblasti kultury, v níž je kůň v širokém kontextu historického vývoje oslaven jako symbol etických hodnot a zůstává nadále motivem humanitních aspektů při rozvoji kulturní lidské společnosti.

Kniha je vybavena bohatou fotografickou dokumentací a grafickými charakteristikami, takže interpretovaná problematika je čtenáři velmi srozumitelná.

Cena knihy je 129 Kčs a lze ji zakoupit či objednat v zemědělském nakladatelství Brázda, Václavské náměstí 47, Praha 1.

CHARAKTERISTIKA NOVĚ UZNANÉHO PLEMENE PRASAT ČESKÉ VÝRAZNĚ MASNÉ — SPERMATOLOGICKÉ UKAZATELE

J. Kovaříček, O. Kvapil, J. Pavlík, S. Buchta, J. Ivánek, M. Čechová

KOVAŘÍČEK, J. — KVAPIL, O. — PAVLÍK, J. — BUCHTA, S. — IVÁNEK, J. — ČECHOVÁ, M. (Výzkumný ústav pro chov prasat, Kostelec nad Orlicí; Vysoká škola zemědělská, Praha; Vysoká škola zemědělská, Brno; Státní plemenářský podnik, Hradištko pod Medníkem: *Charakteristika nově uznaného plemene prasat české výrazně masné — spermatologické ukazatele*. Živoč. Výr., 37, 1992 [3]: 205—210.

Spermatologické ukazatele byly sledovány u 289 kanců nově uznaného plemene české výrazně masné umístěných na inseminačních stanicích v ČR. Kontrolní skupinu tvořili kanci plemen hampshire ($n=86$) a duroc ($n=98$) chovaní také na inseminačních stanicích. Sledovány byly tyto ukazatele: objem spermatu [ml], koncentrace spermií [tis./mm³], celkový počet spermií [mld], podíl abnormálních spermií (%) a aktivita spermií (%). Ve sledu výše uvedených ukazatelů dosáhli kanci plemene české výrazně masné těchto hodnot: $226,35 \pm 3,605$ ml, $417,92 \pm 5,604$ tis./mm³, $91,12 \pm 1,478$ mld, $9,12 \pm 0,259$ %, $80,85 \pm 0,338$ %. Ve srovnání s kontrolními skupinami vykazali kanci plemene české výrazně masné srovnatelné (ve vztahu k plemeni hampshire), resp. průkazně příznivější (ve vztahu k plemeni duroc) výsledky v ukazatelích celkový počet spermií, podíl abnormálních spermií a aktivita spermií. V případě objemu spermatu a jeho hustoty byly u kanců plemene české výrazně masné zjištěny hodnoty pohybující se v rozptýlení průměrných hodnot zaznamenaných u obou plemen americké provenience. Dosaženou úroveň dílčích spermatologických ukazatelů toto nové plemeno vyhovuje základním předpokladům pro jeho uplatnění v inseminačním provozu.

inseminace; spermatologické ukazatele; kanec; syntetické linie; plemeno české výrazně masné

Hybridizační programy vycházející z diskontinuálních metod užitkového křížení využívají pro produkci finálních hybridů výchozích populací diferencovaně šlechtěných s ohledem na jejich uplatnění buď v mateřské, nebo otcovské pozici. Vyhledání, resp. vyšlechtění vhodných výchozích populací je pak významným prvkem vlastní realizace těchto programů. V našich podmínkách lze v případě otcovské pozice za jedno z alternativních řešení této problematiky považovat tvorbu a využívání otcovských syntetických populací, u nichž proces šlechtění vyústil do fáze vytvoření nového plemene.

K výstavbě těchto nových otcovských populací bylo u nás přistoupeno na přelomu 70. a 80. let. Vlastní šlechtitelský proces vycházel z tvorby dvou relativně samostatných syntetických linií, vytvářených na podkladě

dvouplemenného kombinačního křížení plemen belgické a americké provenience. Jednalo se o syntetickou linii SL 96, u které bylo využito plemen belgická landrase a hampshire, a linii SL 98, jejíž tvorba vycházela z plemen belgická landrase a duroc. Přibližně po osmiletém šlechtění těchto výchozích linií bylo přistoupeno k postupné syntéze jejich genofondu v jednotnou otcovskou syntetickou populaci, která byla v roce 1991 uznána za samostatné plemeno pod označením české výrazně masné. Podrobné informace o postupu a výsledcích tvorby tohoto plemene uvádějí např. Kvapil et al. (1982), Buchta et al. (1987), Čechová et al. (1985), Kovaříček et al. (1988) a další.

Hlavním cílem šlechtitelského procesu bylo vytvoření nové otcovské populace vyznačující se především vynikající jatečnou hodnotou. S ohledem na skutečnost, že převážná většina finálních hybridů je v našich podmínkách produkována pomocí inseminace, stává se nezbytným předpokladem uplatnění kanců otcovských populací vedle požadované úrovně plemenné hodnoty i dostatečná produkce ejakulátu v kvalitě vyhovující požadavkům inseminačního provozu. Většina kvantitativních a kvalitativních ukazatelů produkce spermatu se vyznačuje nízkým až středním stupněm dědivosti (Mašek et al., 1979; Čeřovský, 1990). Tyto dílčí znaky je z obecného hlediska třeba považovat za znaky reprodukce. Vzhledem k faktu, že ukazatele reprodukční užitkovosti vykazují k ukazatelům jatečné hodnoty negativní korelační vztahy (Morris, 1974), má jejich pravidelné sledování své opodstatnění, a to zvláště u prasat masných, tzv. otcovských populací. V našich podmínkách se těmito otázkami zabývali např. Šiler et al. (1977), Houška et al. (1982), Kvapil et al. (1985) a Burian et al. (1987).

MATERIÁL A METODA

Pro posouzení plemene české výrazně masné, pokud jde o spermatologické ukazatele, bylo využito údajů o celoživotní produkci spermatu kanců této populace působícími v podmínkách inseminačních stanic v ČR v letech 1989 až 1990 ($n = 289$). Kontrolní skupinu tvořili kanci plemen hampshire ($n = 86$) a duroc ($n = 98$) chovaní ve shodných podmínkách inseminačních stanic. Do sledování byli zařazeni jedinci ve věku dvou až tří let (průměr ve sledu uvedených populací 1011, 998 a 1018 dnů).

Ejakuláty byly odebírány pravidelně v průběhu celého ročního období a byly zpracovány a hodnoceny podle ON 46 7115. Sledovány byly tyto ukazatele: objem ejakulátu v ml, koncentrace spermií v tisících mm^3 , celkový počet spermií v ejakulátu v miliardách, průměrná aktivita spermií při odběru v procentech a podíl abnormálních spermií v procentech.

U sledovaných znaků byly v rámci jednotlivých populací stanoveny základní matematicko-statistické parametry. Statistická průkaznost diferencí populačních průměrů byla testována t -testem (symbol $+$, resp. $++$ označuje průkaznost diferencí na hladině $P \leq 0,05$, resp. $P \leq 0,01$).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro prvotní posouzení jsme sledované soubory charakterizovali údaji týkajícími se frekvence odběru ejakulátu, chápané jako průměrná délka intervalu mezi jednotlivými odběry. Z údajů uvedených v tab. I je v tomto směru patrná určitá statistická odlišnost hodnocených souborů, kterou je nutné při posuzování získaných výsledků brát v úvahu. S ohledem na výsledky, které uvádí Čeřovský (1974), lze však z praktického hlediska délku intervalu pět až osm dnů mezi jednotlivými odběry považo-

vat ve vztahu k vlivu na kvalitativní úroveň ukazatelů spermatu za méně významnou. Podstatnější účinek na stabilitu hodnot příslušných ukazatelů má pokles délky intervalu pod pět dní, resp. zvýšení nad devět dní.

Prvním sledovaným znakem byl objem spermatu (tab. I). Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u plemene hampshire (246 ml) a nejnižší u kanců plemene duroc (179,5 ml). Průměrná hodnota objemu spermatu u plemene české výrazně masné se pohybovala v rozmezí hodnot zjištěných u plemen americké provenienc (226,35 ml), přičemž se více přiblížila úrovni dosahované plemenem hampshire. Všechny difference plynoucí ze srovnání průměrných hodnot dílčích souborů byly potvrzeny statistickou průkazností ($P \leq 0,01$). Námi získané výsledky pak potvrdily obecně platnou tendenci kanců plemene duroc produkovat sperma o nízkém objemu, na což upozornili již Šiler et al. (1977), Houška et al. (1982), Kvapil et al. (1985), Burian et al. (1987) a další.

I. Hlavní statistické hodnoty ukazatelů frekvence odběru ejakulátu, objem spermatu a koncentrace spermií ve spermatu u kanců otcovských plemen působících v inseminaci — Main statistical values of the terms of the ejaculate sampling frequency, sperm volume and spermatozoa concentration in the sperm of boars of paternal breeds boars used in artificial insemination

Plemeno ¹	n	Frekvence odběru (dny) ⁴	Objem spermatu ⁵ (ml)	Koncentrace spermií ⁶ (tis./mm ³)
		$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$
České výrazně masné ² (ČVM)	289	6,91 $\pm$ 0,084	226,35 $\pm$ 3,605	417,92 $\pm$ 5,604
Hampshire	86	6,23 $\pm$ 0,222	246,00 $\pm$ 6,772	384,07 $\pm$ 7,165
Duroc	98	7,31 $\pm$ 0,111	179,50 $\pm$ 6,434	504,66 $\pm$ 11,890
Průkaznost diferencí ³ $P \leq 0,05$ + $P \leq 0,01$ ++		++ ČVM : H ČVM : D H : D	++ ČVM : H ČVM : D H : D	++ ČVM : H ČVM : D H : D

¹breed, ²Czech meat breed, ³significance of differences, ⁴sampling frequency (days),

⁵semen volume, ⁶sperm density

V případě koncentrace spermií (tab. I) bylo v souladu s autory Šiler et al. (1977), kteří uvádějí negativní vztah mezi objemem spermatu a jeho hustotou, dosaženo u sledovaných populací opačného pořadí než u prvního znaku. Nejvyšší úroveň byla zjištěna u kanců plemene duroc (504,66 tis./mm³) a nejnižší u kanců plemene hampshire (384,07 tis./mm³). Nově vyšlechtěná populace byla pak charakterizována hodnotou 417,92 tis./mm³. I v tomto případě byly rozdíly průměrných hodnot vykázaných jednotlivými populacemi statisticky průkazné ($P \leq 0,01$).

V celkovém počtu spermií v ejakulátu (tab. II), tj. v ukazateli, který v sobě spojuje oba předchozí a z pohledu inseminace je považován za jeden z nejvýznamnějších, dosáhli přibližně shodné úrovně kanci plemene hampshire (92,79 mld) a populace české výrazně masné (91,12 mld). Nejnižší hodnotu, podobně jako v případě populací, které hodnotili Burian et al. (1987), vykazali kanci plemene duroc (85,05 mld) a ve vztahu k oběma výše uvedeným úrovním je rozdíl těchto hodnot signifikantní ($P \leq 0,05$).

II. Hlavní statistické hodnoty ukazatelů, celkový počet spermií, podíl abnormálních spermií a aktivita spermií ve spermatech kanců otcovských plemen působících v inseminaci — Main statistical values of characteristics: total number of spermatozoa, percentage of abnormal sperms in semen of boars of paternal breeds used in artificial insemination

Plemeno ¹	n	Celkový počet spermií ⁴ (mld)	Podíl abnormálních spermií ⁵ (%)	Aktivita spermií ⁶ (%)
		$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$
České výrazně masné ² (ČVM)	289	91,12 $\pm$ 1,478	9,12 $\pm$ 0,259	80,85 $\pm$ 0,338
Hampshire	86	92,79 $\pm$ 2,439	9,85 $\pm$ 0,338	80,30 $\pm$ 0,527
Duroc	98	85,05 $\pm$ 1,917	11,27 $\pm$ 0,396	79,31 $\pm$ 0,636
Průkaznost diferencí ³		+ ČVM : D H : D	+ H : D ++ ČVM : D	+ ČVM : D
$P \leq 0,05$ +				
$P \leq 0,01$ ++				

For 1—3 see Tab. I; ⁴total number of sperms, ⁵percentage of abnormal sperms, ⁶sperm activity

Ve spermatu kanců plemene české výrazně masné byl zaznamenán nejnižší podíl abnormálních spermií, tj. 9,12 % (tab. II). Na téměř shodné úrovni je i hodnota zaznamenaná u plemene hampshire (9,85 %). Nejvyšší hladina výskytu abnormálních spermií byla, v souladu s údaji autorů Kvačil et al. (1985) a Houška et al. (1982), zjištěna u kanců plemene duroc (11,27 %). Diference je statisticky průkazná jak ve vztahu k plemeni hampshire ($P \leq 0,05$), tak i k plemeni české výrazně masné ($P \leq 0,01$).

Nejvyšší aktivita spermií (tab. II) byla zjištěna u spermatu kanců plemene české výrazně masné (80,85 %). Přibližně shodná úroveň byla zjištěna i u plemene hampshire (80,30 %). Kanci plemene duroc vykázali opět nejméně příznivé hodnoty (79,31 %). Statisticky signifikantní byly rozdíly mezi populacemi české výrazně masné a duroc ($P \leq 0,05$).

ZÁVĚR

Závěrem lze konstatovat, že výsledky našeho sledování potvrdily již dříve zjištěné poznatky týkající se charakteristiky plemene duroc, tj. tendenci kanců tohoto plemene k produkci ejakulátu s nižším objemem a vysokou koncentrací spermií. Zjištěné údaje potvrzují obecně platný negativní vztah mezi množstvím a hustotou spermatu.

Nově vyšlechtěná populace, tj. plemeno české výrazně masné, dosáhla v celkovém počtu spermií, podílu abnormálních spermií a v aktivitě spermií úroveň srovnatelné (ve vztahu k plemeni hampshire), resp. průkazně příznivější (ve vztahu k plemeni duroc) než ostatní, po této populaci v současnosti v našich podmínkách nejvyužívanější otcovská plemena. V případě objemu spermatu a jeho hustoty vykázali kanci plemene české výrazně masné hodnoty pohybující se v rozpětí průměrných hodnot zaznamenaných u obou plemen americké provenience, přičemž se přibližovali spíše k výsledkům plemene hampshire.

Dosaženou úrovní dílčích spermatologických ukazatelů pak toto nové plemeno vyhovuje podmínkám stanoveným ČSN 46 7115 pro čerstvé sperma, čímž jsou vytvořeny základní předpoklady pro jeho široké uplatnění v inseminačním provozu.

Literatura

- BUCHTA, S. et al.: Tvorba genofondu syntetické populace prasat SL 98 (BL × D) a její využití v hybridizačním programu ČR. Brno, VŠZ 1987. 52 s.
- BURIAN, F. et al.: Analýza spermatologických ukazatelů kanců plemen bílé ušlechtilé, landrase, duroc a hybridních kanců SL 98 F₁, F₂ a F₃ generace. Živoč. Výr., 32, 1987, č. 12, s. 1097–1104.
- ČECHOVÁ, M. et al.: Sledování a hodnocení změn v genetické struktuře sledovaných generací syntetické populace prasat. Aktuální problémy chovu prasat. Praha, VŠZ 1985, s. 64–69.
- ČEŘOVSKÝ, J.: Produkce spermatu kanců v inseminaci. Živoč. Výr., 19, 1974, č. 10, s. 755–774.
- ČEŘOVSKÝ, J.: Činitelé ovlivňující produkci spermatu u kanců. Věda — Výzkum — Praxe, 1990, č. 4, s. 3–5.
- HOUSKA, L. — ŠILER, R. — BAŽANT, J. — PAVLÍK, J.: Rozsah heterozního efektu u produkce a kvality spermatu hybridních kanců. Živoč. Výr., 27, 1982, č. 8, s. 611–617.
- KOVARÍČEK, J. — IVÁNEK, J. — ŠLECHTA, J. — KVAPIL, O.: Současný stav tvorby otcovské syntetické linie a její uplatnění v hybridizačním programu. Živoč. Výr., 33, 1988, č. 8, s. 699–706.
- KVAPIL, O. et al.: Zhodnocení dílčích výsledků tvorby syntetické linie. [Výzkumná zpráva.] Kostelec nad Orlicí, VÚCHP 1982. 46 s.
- KVAPIL, O. et al.: Tvorba syntetické linie k produkci otců finálních hybridů. [Výzkumná zpráva.] Kostelec nad Orlicí, VÚCHP 1985. 50 s.
- MAŠEK, N. — KUCIEL, J. — POSPÍCHAL, L.: Genetická analýza objemu filtrovaného ejakulátu a koncentrace spermií u kanců v inseminaci. Živoč. Výr., 24, 1979, č. 1, s. 37 až 46.
- MORRIS, C. A.: Genetic relationship of reproduction with growth and with carcass traits in British pigs. Anim. Prod., 20, 1974, s. 31–44.
- ŠILER, R. — PAVLÍK, J. — ŠAFRÁNEK, F. — FULÍK, J. — BAŽANT, J.: Fenotypová charakteristika některých znaků spermatu kanců. Živoč. Výr., 22, 1977, č. 9, s. 687 až 696.

Došlo dne 5. 11. 1991

KOVARÍČEK, J. — KVAPIL, O. — PAVLÍK, J. — BUCHTA, S. — IVÁNEK, J. — ČECHOVÁ, M. [Research Institute of Pig Breeding, Kostelec nad Orlicí; University of Agriculture, Praha; University of Agriculture, Brno; State Breeding, Hradištko pod Medníkem]: *Characteristics of newly certified breed — Czech meat bred — spermatological parameters.* Živoč. Výr., 37, 1992 (3): 205–210.

In our conditions, the task of seeking the suitable populations into paternal position was solved by means of formation and utilization of paternal synthetic lines, in which the breeding process finished in the phase of new breed formation, certified in 1991 under the name Czech meat bred.

A prerequisite of introduction of boars in insemination is except the required level of the breeding value also a suitable production of ejaculate in the quality complying the requirements of the insemination process. Spermatological indicators were studied in 289 boars of the Czech meat breed placed at insemination stations in the Czech Republic. The control group consisted of boars of the Hampshire breed ($n=86$) and the Duroc breed ($n=98$) reared also at insemination stations. The following parameters were studied: semen volume (ml), sperm density (thousand/cm³), total numbers of spermatozoa (billion), percentage of abnormal spermatozoa (%) and sperm activity (%).

In spite of the fact that the frequency of the sampling of ejaculate (Tab. I) was not balanced in view of all studied sets and of statistical significance, its effect may be considered as less important on the studied parameters with respect to the limit values of the range of the interval among particular samplings. Boars of the Czech meat breed gained the sperm volume 246.35 ± 3.605 ml at the sperm density 417.92 ± 5.604 thousand/cm³ (Tab. I). These parameters were ranging within the data found out in the breeds of American provenance Hampshire. The differences between populations evaluated were significant in both traits.

Almost identical level was gained in boars of the Hampshire breed in the total numbers of sperm in ejaculate (Tab. II) (92.79 ± 2.439 mld) and the Czech meat breed (91.12 ± 1.478 mld). The lowest value was exhibited by the boars of the Duroc breed (85.05 mld) and in relation to the both above-mentioned levels, the difference was significant ($P < 0.05$). Boars of the Czech meat breed gained less favourable values of percentage of abnormal spermatozoa (9.12 ± 0.259 %), as well as their activity (80.85 ± 0.338 %). Almost identical values were obtained also by the Hampshire breed and significantly different were the results of the Duroc breed (Tab. II).

The results of our investigation confirmed the general trend of boars of the Duroc breed for ejaculate production with lower semen volume and high sperm density. In practice, a generally valid adverse effect between amount and the density of sperm was confirmed.

It may be said that the level of gained partial spermatological parameters of a new pig breed fulfils the basic prerequisites for its wide use in insemination process.

insemination; spermatological parameters; boar; synthetic line; Czech meat breed

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Kovaříček, CSc., ing. Oldřich Kvapil, Výzkumný ústav pro chov prasat, 517 41 Kostelec nad Orlicí
 Prof. ing. Jan Pavlík, DrSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha-Suchbát
 Prof. ing. Stanislav Buchta, DrSc., ing. Marie Čechová, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno
 Ing. J. Ivánek, Státní plemenářský podnik, 252 09 Hradištko pod Medníkem

VZTAH MEDZI VEĽKOSŤOU PRVÝCH VRHOV A ÚROVŇOU PLODNOSTI V NASLEDUJÚCICH PRODUKČNÝCH CYKLOCH PRASNÍC

I. Krcho, P. Flak

KRCHO, I. — FLAK, P. [Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra]: *Vzťah medzi veľkosťou prvých vrhov a úrovňou plodnosti v nasledujúcich produkčných cykloch prasníc*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (3): 211—217.

V súbore 318 produkčne dlhovekých prasníc bolo 53,77 % zvierat s veľkosťou prvých vrhov do ôsmich (skupina A) a 46,23 % s veľkosťou deväť a viac živorodených prasiatok (skupina B). Podiel vrhov s veľkosťou do ôsmich prasiatok v obidvoch skupinách v nasledujúcich cykloch postupne klesal tak, že za tretí až šiesty produkčný cyklus podiel vrhov s veľkosťou do ôsmich prasiatok činil v skupine A 31,4 % a v skupine B 29,4 %. Vplyv veľkosti prvých vrhov sa pozitívne prejavil v treťom až šiestom produkčnom cykle u prasníc kríženiek LD × BU F₁ generácie v skupine B s priemernou plodnosťou vyššou o 0,30 prasiatka ($P > 0,05$) a za celú skupinu B o 0,23 prasiatka ($P < 0,05$) oproti prasniciam tej istej plemennej kombinácie v skupine A. Zvýšenie plodnosti u prasníc plemena LD v skupine B o 0,03 ks nie je v porovnaní so skupinou A štatisticky ($P > 0,05$), ani hospodársky významné. Tesnosť vzťahov a sila závislosti medzi veľkosťou prvých a nasledujúcich vrhov je v skupinách A a C nízka ($r = -0,094$ a $0,102$). V skupine B je korelačný koeficient ($0,167$) tesne nad úrovňou rozhrania tabuľkovej hodnoty významnosti.

prasnica; prvé vrhy; úroveň plodnosti; reprodukčný cyklus

Zvyšovanie plodnosti ošípaných sa u nás zabezpečuje prostredníctvom odporúčaných plemenárskych postupov. V dôsledku selekčného tlaku na zvyšovanie úžitkovosti a relatívne pomalej adaptácie zvierat na zmenené životné podmienky vo veľkovýrobných zariadeniach dochádza k veľkému vyradovaniu prasníc z chovov v produktívnom veku. Jednou z príčin predčasného vyradovania je nízka plodnosť. Rozšírená je mienka, že schopnosť ošípaných produkovať početnejšie vrhy je závislá najmä od chovateľských podmienok, plemena alebo plemennej kombinácie a od fyzického veku prasníc.

LITERÁRNY PREHLAD

Naším cieľom bolo u produkčne dlhovekých prasníc preskúmať, či a do akej miery veľkosť vrhov v prvom produkčnom cykle ovplyvňuje priemernú veľkosť vrhov nasledujúcich. Schlegel et al. [1986] zistili, že so zvyšujúcou sa veľkosťou prvého vrhu sa zvyšuje priemerná veľkosť nasledujúcich vrhov. Čo sa týka schopnosti zvierat produkovať početnejšie vrhy, prevláda názor, že táto schopnosť je okrem iného závislá od

fyzického veku prasničiek pri fertilnom osemenení. Názory sú rozdielne. Podľa poznatkov autorov Tešanović a Djordjević (1974) mali najmenší priemerný počet prasiatok vo vrhu (priemer 8,45) prasničky osemenené vo veku 7 až 7,5 mesiacov a najväčším vo veku 11 mesiacov (10,2 ks). Konštatujú zároveň, že vek prasničiek pri prvom fertilnom osemenení nevyplýva negatívne ani na počet prasiatok v druhom až šiestom vrhu, ani na percento vyraďovania prvôtok v stáde. V našich podmienkach sledoval otázku optimálneho veku prasničiek pri fertilnom osemenení a priemernú veľkosť vrhu vo vzťahu k veku Štefánek (1990) u 220 prasničiek, z ktorých vo veku 7,5 až 9 mesiacov zabrezlo 72,2 % a najvyšší počet narodených prasiatok vo vrhu mali prasničky osemenené vo veku 9 mesiacov (9,83 ks). Autor z dosiahnutých výsledkov dedukuje, že najvhodnejší vek k osemeneniu je 8 až 8,5 mesiacov. Naproti tomu Legault a Dagorn (1973) z analyzovaných poznatkov vyvodzujú, že z ekonomického hľadiska sa prasnička má prvýkrát osemeniť čo najskôr, prakticky po ukončení veku šesť mesiacov. Potvrďuje to tiež Anonym (1980), ktorý uvádza, že holandskí chovatelia ošpaných robia obmenu stád prasničkami od veku šesť mesiacov. Závažnou je tiež otázka veľkosti vrhov prvôtok z pohľadu dosahovania minimálnej rentability. Zo zistených údajov o plodnosti takmer 2000 prvôtok vyplýva, že rentabilita u nich nedosiahla dolnú hranicu, za ktorú sa považuje priemer deväť živonarodených a osem odstavených prasiatok z jedného vrhu (Vlček, 1974).

MATERIÁL A METÓDA

Vzťah veľkosti prvých vrhov k úrovni plodnosti vrhov nasledujúcich sme sledovali u 243 produkčne dlhovekých prasníc F_1 generácie kombinácie plemien landras domáce (LD) $\times$ biele ušľachtilé (BU) a 75 zvierat plemena LD s odstavom ukončenými minimálne piatimi vrhmi, ktoré boli súčasťou stáda 1000 prasníc veľkochovu Spoločného poľnohospodárskeho podniku KOOPERA Levice. Priemerný vek prasníc pri fertilnom osemenení v prvom reprodukčnom cykle bol 277 dní, minimálny 240 dní. Realizovaná priemerná doba dojenia bola 28 až 30 dní. Ustajnenie bolo bezvýbehové, podlaha kotercov roštová, odstraňovanie fekálií splachovaním do kanála preronového hnojivového systému. Podľa fáz reprodukčného cyklu boli zvieratám podávané granulované krmné zmesi pre prasné (PBK) a vysokoprasné a dojčiacie (PKK) prasnice, ale v polovici sekcií pre vysokoprasné a dojčiacie prasnice sa krmilo krmivom polotekutej konzistencie.

Podľa počtu živonarodených prasiatok vo vrhoch prvého reprodukčného cyklu sme celý súbor 318 prasníc rozdelili do dvoch skupín:

- skupina A — prasnice s veľkosťou vrhu do ôsmich prasiatok,
- skupina B — prasnice s veľkosťou vrhu deväť a viac prasiatok.

Podľa plemennej príslušnosti zvierat skupiny A i B pozostávali z dvoch podskupín: z podskupiny prasníc plemena LD a z podskupiny prasníc F_1 generácie LD $\times$ BU.

V oboch skupinách i v podskupinách sme vypočítali základné variačno-štatistické charakteristiky a Studentovým t -testom sme otestovali významnosť rozdielov v plodnosti za druhý až šiesty reprodukčný cyklus medzi:

1. všetkými prasnicami skupiny A ku skupine B;
2. prasnicami podskupiny F_1 generácie v skupine A a B navzájom;
3. prasnicami podskupiny LD v skupine A a B navzájom;
4. podskupinami LD a F_1 generácie vo vnútri oboch skupín.

Uvádzame počet a podiel prasníc s plodnosťou do ôsmich a nad osem živonarodených prasiatok vo vrhoch druhého, tretieho až šiesteho a ďalej druhého až šiesteho reprodukčného cyklu u oboch skupín.

Vzťah veľkosti prvých vrhov k vrhom nasledujúcim, vyjadrený korelačným koeficientom, sme zisťovali tak v celom súbore 318 prasníc (skupina C), ako aj v skupinách A a B.

VÝSLEDKY

V tab. I sú uvedené variačno-štatistické charakteristiky priemernej veľkosti vrhov prasníc za druhý až šiesty reprodukčný cyklus a ďalej hodnoty t -testu, a to podľa testačného poradia uvedeného v metodike. V prvom testačnom poradí je rozdiel v plodnosti 0,23 ks v prospech skupiny B

I. Hodnoty štatistických charakteristík plodnosti a *t*-testu za druhý a šiestý reprodukčný cyklus — Values of statistical characteristics of fertility and of the *t*-test for the second and the sixth reproduction cycles

Testačná kombinácia ¹	Reprodukčný cyklus ²	Skupina ¹⁰			
		A		B	
		do 8 živonarodených prasiatok ¹¹		9 a viac živonarodených prasiatok ¹²	
1	prvý ³				
	veľkosť vrhov ⁴	$\bar{x}$ 6,38		10,02	
	počet prasiat a vrhov ⁵	$n = 171, 855$		$n = 147, 733$	
	podskupina ⁶	F ₁ generácia ¹³	LD	F ₁ generácia	LD
		$\bar{x}$ 6,35	6,50	9,92	10,29
2	počet prasníc a vrhov ⁷	$n = 137, 685$	$n = 34, 170$	$n = 106, 530$	$n = 41, 203$
	druhý až šiesty ⁸				
	rozpätie veľkosti vrhov od — do ⁹	2—14		1—15	
	$\bar{x}$	9,15		9,38	
	s	0,973		0,894	
3	$s_{\bar{x}}$	0,074		0,074	
	$v\%$	10,63		9,53	
	<i>t</i> -test	<i>t</i> vyp. = 2,181 ⁺		<i>t</i> 0,05 (300) = 1,968	
	rozpätie veľkosti vrhov od — do	2—14		1—15	
	$\bar{x}$	9,13		9,43	
4	s	1,016		0,911	
	$s_{\bar{x}}$	0,868		0,088	
	$v\%$	11,46		9,67	
	<i>t</i> -test	<i>t</i> vyp. = 2,386 ⁺		<i>t</i> 0,05 (250) = 1,969	
5	rozpätie veľkosti vrhov od — do	2—14		2—13	
	$\bar{x}$	9,24		9,27	
	s	0,781		0,848	
	$s_{\bar{x}}$	0,121		0,132	
	$v\%$	8,45		9,15	
6	<i>t</i> -test	<i>t</i> vyp. = 0,158		<i>t</i> 0,05 (72) = 1,993	
	<i>t</i> -test	<i>t</i> vyp. = 0,589 <i>t</i> 0,05 (170) = 1,974		<i>t</i> vyp. = 0,973 <i>t</i> 0,05 (150) = 1,976	

¹testing combination, ²reproduction cycle, ³first, ⁴size of litters, ⁵number of pigs and litters, ⁶subgroup, ⁷number of sows and litters, ⁸the second to the sixth, ⁹range of litters from — to, ¹⁰group, ¹¹to eight live-born piglets, ¹²nine and more live-born piglets, ¹³F₁ generation

(9,15 versus 9,38) štatisticky významný ($P < 0,05$) a v podstate je podmienený vyššou plodnosťou zvierat F_1 generácie skupiny B v prvom reprodukčnom cykle (9,92 ks). Potvrdzujú to i výsledky analýzy v druhom testačnom poradí, keď vyššou plodnosťou prasníc F_1 generácie skupiny B v 1. reprodukčnom cykle bola preukazne pozitívne ovplyvnená ich plodnosť v 3. až 6. reprodukčnom cykle (9,43 ks), čo oproti zvieratám F_1 generácie v skupine A je o 0,30 prasiatka viac ($P < 0,05$). Z výsledkov tretieho testačného poradia vidieť, že u prasníc LD skupiny B i pri vyššej plodnosti v 1. reprodukčnom cykle sa priemerná veľkosť vrhu za 2. až 6. reprodukčný cyklus oproti zvieratám LD v skupine A len minimálne zvýšila (o 0,03 ks).

V tab. II je príslušným korelačným koeficientom vyjadrená úroveň tesnosti vzťahu priemernej veľkosti prvých vrhov k priemernej plodnosti nasledujúcich reprodukčných cyklov prasníc. V porovnaní s tabuľkovou hodnotou je vypočítaný korelačný koeficient 0,167 v skupine B tesne nad rozhraním štatistickej významnosti.

II. Tesnosť vzťahu medzi veľkosťou vrhov prvého a nasledujúcich reprodukčných cyklov
— Correlation between the size of litters of the first and the following reproduction cycles

Skupina ¹	A		B		C	
Počet prasníc ² (n)	171		147		318	
Reprodukčný cyklus ³	prvý ⁴	druhý až šiesty ⁵	prvý	druhý až šiesty	prvý	druhý až šiesty
Počet vrhov ⁶	171	855	147	733	318	1 588
$\bar{x}$	6,38	9,15	10,03	9,38	8,07	9,26
r	-0,094 $r_{0,05} (169) = 0,150$		0,167 $r_{0,05} (145) = 0,162$		0,102 $r_{0,05} (316) = 0,113$	

¹group, ²number of sows, ³reproduction cycle, ⁴first, ⁵second to sixth, ⁶number of litters

V tab. III uvádzame v obidvoch skupinách počet a podiel prasníc s veľkosťou vrhov do ôsmich a s deviatimi a viac živonarodenými prasiatkami v druhom ako aj v treťom až šiestom produkčnom cykle, index prasnosti, medziobdobie a spotrebu času v dňoch na odchovanie jedného odstavčata za medziobdobie. Z tabuľky je zrejmé, že vyššia priemerná plodnosť prvých vrhov v skupine B iniciovala v druhom reprodukčnom cykle zmenu v podielovom zastúpení vrhov podľa veľkosti, keď podiel vrhov o veľkosti do ôsmich živonarodených prasiatok (37,4 %) pri takmer zhodnej priemernej veľkosti vrhov so skupinou A (6,86 a 6,82) je nižší o 7,0 %. V treťom až šiestom produkčnom cykle došlo v porovnaní s druhým produkčným cyklom k ďalšiemu zníženiu podielu vrhov s počtom živonarodených prasiatok do ôsmich v skupine A o 13,0 % a v skupine B o 8,0 %, pričom priemerná veľkosť vrhu sa v skupine A zvýšila len o 0,08 prasiatka

(na 6,94), kým v skupine B o 0,30 prasiatka (na 7,12). Rozdiel v podielovom zastúpení vrhov obidvoch rozpätí veľkosti (do 8 a nad 8 prasiatok) sa v treťom až šiestom reprodukčnom cykle oproti druhému reprodukčnému cyklu znížil na 2 %. Pri rovnakom medziobdobí, ale vyššej plodnosti je spotreba času na odchov jedného odstavčata kratšia v skupine B o 1,4 dňa.

III. Vzťah rozdielnej veľkosti prvých vrhov k plodnosti v nasledujúcich reprodukčných cykloch — Relationship of the different size of the first litters to the fertility in the following reproduction cycles

Údaje za repro- dukčný cyklus ¹		A			B		
	veľkosť vrhov v prvom reprodukčnom cykle ⁹	do 8 ks ¹⁰			9 a viac ks ¹¹		
	sledované ukazovatele ¹²	počet vrhov ¹³	%	priemer (ks) ¹⁴	počet vrhov	%	priemer (ks)
Druhý ²	vrhy do 8 ks ¹⁵ priemerný počet živonarodených pra- siatok vo vrhu ¹⁶	76	44,4	6,86	55	37,4	6,82
	vrhy do 9 a viac ks ¹⁷ priemerný počet živonarodených pra- siatok vo vrhu	95	55,6	10,33	92	62,6	10,59
	s p o l u ¹⁸	171	100	8,78	147	100	9,18
Tretí až šiesty ³	vrhy do 8 ks priemerný počet živonarodených pra- siatok vo vrhu	215	31,4	6,94	171	29,4	7,12
	vrhy 9 a viac ks priemerný počet živonarodených pra- siatok vo vrhu	469	68,6	10,30	411	70,6	10,40
	s p o l u	684	100	9,25	582	100	9,43
Index prasnosti ⁴		1,34			1,37		
Priemerný počet dní na výrobu jedného odstavčata ⁵		21,0			19,6		
Medzi- obdobie ⁶	dni (priemer) ⁷	164,8			165,1		
	rozpätie v dňoch ⁸	od 140 do 430					

¹data for reproduction cycle, ²second, ³third to sixth, ⁴index of fertility, ⁵average number of days for production of one weaned pig, ⁶between-farrowing interval, ⁷days (average), ⁸range of days, ⁹size of farrows in the first reproduction cycle, ¹⁰to eight head, ¹¹nine and more head, ¹²studied parameters, ¹³number of farrows, ¹⁴average (head), ¹⁵litters to eight head, ¹⁶average number of live-born piglets per litter, ¹⁷litters of nine and more head, ¹⁸total

DISKUSIA

U reprezentatívnej vzorky 318 produkčne dlhovekých prasníc sme skúmali vplyv rozdielnej veľkosti prvých vrhov na plodnosť v nasledujúcich produkčných cykloch. Pri voľbe metodického usporiadania súboru zvierat do dvoch skupín sme vychádzali z poznatkov iných autorov (napr. Vlček, 1974), z ktorých vyplýva, že rentabilita prasníc-prvôtok vo veľkochovoch nedosahuje dolnú hranicu, za ktorú sa považuje priemer deväť živonarodených a osem odstavených prasiatok z jedného vrhu. Z hľadiska dosahovania dobrej plodnosti a produkčnej dlhovekosti prasníc sa za dôležitý považuje vek prasníc pri fertilnom osemenení. Priemerný vek prasníc nášho experimentálneho súboru pri fertilnom osemenení v prvom produkčnom cykle bol 277 dní a minimálny 240 dní, čo je v súlade s údajmi, ktoré uvádzajú Tešanovič a Djordjevič (1974) a najnovšie Štefánek (1990). Výsledky nášho výskumu sa celkovo zhodujú so zistením autorov Schlegel et al. (1986), a to s výnimkou údajov zistených u prasníc plemena LD s veľkosťou prvých vrhov deväť a viac živonarodených prasiatok, ktoré v druhom až šiestom produkčnom cykle dosiahli oproti prasniciam LD s veľkosťou prvých vrhov do ôsmich narodených prasiatok vyššiu plodnosť len o 0,03 prasiatka, čo je štatisticky ($P > 0,05$) i hospodársky nevýznamné zvýšenie. Znamená to, že so zväčšovaním veľkosti prvých vrhov sa zvyšuje tesnosť vzťahu medzi prvými a nasledujúcimi vrhmi a prevažne tiež sila závislosti. Z analýzy výsledkov plodnosti vidieť, že podiel vrhov s veľkosťou do ôsmich prasiatok v oboch skupinách postupne klesá v prospech vrhov s deviatimi a viac prasiatkami, pričom priemerná veľkosť vrhov do ôsmich živonarodených prasiatok je v treťom až šiestom produkčnom cykle skupiny B oproti skupine A vyššia o 0,18 prasiatka. Kým v celom súbore 318 prasníc podiel vrhov s veľkosťou do ôsmich prasiatok v prvom produkčnom cykle činil 53,77 %, v druhom klesol v skupine A na 44,6 %, v skupine B na 37,4 % a v treťom až šiestom produkčnom cykle v skupine A na 31,4 % a v skupine B na 29,4 %, tj. na rozdiel 2,0 %. Uvedená podielová štruktúra veľkosti vrhov v prvých dvoch produkčných cykloch a rozpätie veľkosti vrhov od 1 do 15 živonarodených prasiatok poukazujú na benevolentný prístup pracovníkov príslušnej inštitúcie k šľachtiteľskej a plemenárskej práci na úrovni šľachtiteľských a rozmnožovacích chovov v minulosti. Pomerne vysoký index prasnosti, časové rozpätie medziobdobia od 140 do 430 dní, ako aj priemerná spotreba času od 19 do 21 dní na výrobu jedného odstavčťa svedčí za to, že neuspokojivej práci chovateľa pri organizácii práce a riadení výrobného procesu. Tesnosť vzťahu a sila závislosti medzi úrovňou plodnosti v prvých vrhoch a nasledujúcimi produkčnými cyklami, vyjadrená korelačným koeficientom, je limitovaná priemernou veľkosťou vrhov a ich variabilitou v jednotlivých skupinách. Vypočítané korelačné koeficienty sú nízke až záporné a v skupine B sú tesne nad úrovňou rozhrania hladiny tabuľkovej významnosti.

Literatúra

ANONYM: Introducing gilts. *Pig Int.*, 10, 1980, č. 2, s. 50—51.

LEGAULT, C. — DAGORN, J.: Incidence de l'âge à la première mise — bas sur la productivité de la truie. *J. Rech. Porcine France*, 10, 1973, s. 227—237.

SCHLEGEL, W. — CLEI, K. — CLEI, M.: Untersuchungen zum Einfluss der Jungensauenleistung auf Folge- und Lebensleistung. Arch. Tierz., 29, 1986, č. 3, s. 289—296.

ŠTEFÁNEK, V.: Vliv vývinu a věku prasniček na plodnost v prvních vrzích. Náš Chov (Praha), 1990, č. 1, s. 23—25.

TEŠANOVIČ, D. — DJURDJEVIČ, D.: Uticaj starosti prvoprasilje na veličinu legla. Stočarstvo, 28, 1974, s. 449—453.

VLČEK, Z.: K některým ukazatelům reprodukčního cyklu u prasniček v podmínkách velkovýrobní technologie. Veterinářství, 24, 1974, č. 9, s. 407—408.

Došlo dňa 30. 12. 1991

KRCHO, I. — FLAK, P. (Research Institute of Animal Production, Nitra): *The relationship between the size of first litters and the fertility level in the production cycles of sows*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (3): 211—217.

The relationship between the size of the first litters was evaluated as related to the fertility in the following reproduction cycles in 243 sows with long-time performance of the breeding combination Landrace (LD) × White Thoroughbred breeds (BU) of the F₁ generation and 75 animals of the LD breed with weaning finished with the minimum five litters in the reproductive and production rearings of the capacity 1000 sows with the closed recirculation.

According to the number of live-born piglets in litters of the first reproduction cycle, the analysed set of 138 animals (243 + 75) was divided into A group composed of 171 animals with litters to eight piglets and the group B of 147 sows with the size of litters 9 and more piglets. Tab. I presents both groups divided into subgroup of sows of the F₁ generation and the subgroup of LD sows with the given values of statistical characteristics of fertility and the *t*-test to the sixth reproduction cycle.

The effect of the litter size of the first reproduction cycle on the litter fertility in the subsequent reproduction cycles was positively manifested by an increased fertility in the group B (9.38 head) by 0.23 piglets in comparison with the group A 9.15 head ($P < 0.05$), in particular, however, in the F₁ generation of sows of the group B (9.43 head) by 0.30 piglet. The close correlation, expressed by correlation coefficient, between the litter size of the first cycle and the subsequent reproduction cycles (Tab. II), is in all three groups limited by an average size of litters and their variability in the first reproduction cycle, when $r = 0.094$ for the group A, 0.167 for the group B and in the whole group of sows (group C) $r = 0.102$. It can be seen from Tab. III that the proportion of litters of eight born piglets in the following reproduction cycles is gradually falling for the benefit of litters of nine and more piglets. Whereas the set of 138 sows is marked by the proportion of litters of eight born piglets in the first reproduction cycle was 53.77 %, in the second one fell to 44.4 % in the group A, in the group B to 39.4 % and to 39.4 in the group A in the third to the sixth reproduction cycles, and to 29.4 % in the group B, i. e. to the difference of 2.0 %.

At the same time, an average size of the litter of eight live-born piglets was higher in the third to the sixth reproduction cycles in the group B (average 7.12 head) in comparison with the group A (average 6.94 head) by 0.18 piglet.

sow; the first litters; fertility level; reproduction cycle

Adresa autorov:

Ing. Imrich Krcho, ing. Pavol Flak, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra

INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION FOR AGRICULTURE

Slezská 7 CS 120 56 Praha 2 ČSFR FAX: (00422) 25 70 90

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Academy of Agricultural Sciences of the CSFR. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with long summaries in English or in English language with summaries in Czech or Slovak, excepting *Scientia agriculturae bohemoslovaca*, which is in English language only. Subscription to these journals should be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of issues per year	pages
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	96
Veterinární medicína (Veterinary Medicine)	12	64
Živočišná výroba (Animal Production)	12	96
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12	80
Lesnictví (Forestry)	12	96
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	12	64
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4	80
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4	80
Zahradnictví (Horticulture)	4	80
Potravinářské vědy (Food Sciences)	4	80
<i>Scientia agriculturae bohemoslovaca</i>	4	96
Meliorace (Soil Science and Amelioration)	2	80
Sociologie zemědělství a venkova (Sociology of Agriculture and Countryside)	2	80

PRIAMY VPLYV REKOMBINANTNÉHO SOMATOTROPÍNU NA OVARIÁLNE BUNKY OŠÍPANÝCH: ÚČINOK NA PRODUKCIU 17 β -ESTRADIOLU, OXYTOCÍNU A cAMP BUNKAMI GRANULÓZY *IN VITRO*

J. Nitray, A. V. Sirotkin, J. Poltársky

NITRAY, J. — SIROTKIN, A. V. — POLTÁRSKY, J. (Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra): Priamy vplyv rekombinantného somatotropínu na ovariálne bunky ošipaných: účinok na produkciu 17 β -estradiolu, oxytocínu a cAMP bunkami granulózy *in vitro*. Živoč. Výr., 37, 1992 (3): 219—225.

V práci sa analyzuje účinok rôznych dávok rekombinantného porcinného somatotropného hormónu (rp STH) na sekrečnú aktivitu buniek granulózy vaječníkov ošipaných *in vitro*. Zistilo sa, že rp STH v dávkach 1 až 100 000 ng/ml média stimuluje akumuláciu cAMP a inhibuje produkciu oxytocínu v suspenziách buniek granulózy. Vysoké dávky (100 000 ng/ml) signifikantne inhibujú produkciu 17 β -estradiolu. Výsledky demonštrujú priamy efekt rp STH na vaječníky ošipaných z hľadiska produkcie steroidov, nonapeptidných hormónov i cAMP.

rp STH; 17 β -estradiol; oxytocín; cAMP; bunky granulózy; ošipané; *in vitro*

Vývoj rekombinantného somatotropínu (rp STH) vytvára predpoklad širokej praktickej aplikácie preparátov rastového hormónu pri zvyšovaní mäsovej úžitkovosti v chove ošipaných (Bonneau, 1991). Na druhej strane poznatky o ich účinku na reprodukčné funkcie sú nedostatočné a existujúce údaje vyplývajú iba z analýz produkcie steroidov a inzulín-rastových faktorov bunkami granulózy vaječníkov. Z nich vyplýva hypotéza o regulačných účinkoch STH na úrovni vaječníkov prostredníctvom produkcie rastových faktorov (Hammond et al., 1988, 1991).

Cieľom našej experimentálnej práce je štúdium účinku STH na ovariálne peptidové hormóny a cyklické nukleotidy, ktoré kontrolujú celý rad reprodukčných funkcií (Guraya, 1985; Schams, 1987; Sirotkin et al., 1987; Tsafiriri, 1988; Wathes, 1989).

Kritériom posúdenia tohto účinku je produkcia cAMP, oxytocínu a 17 β -estradiolu bunkami granulózy vaječníkov ošipaných *in vitro*.

MATERIÁL A METÓDA

Získanie a kultivácia buniek granulózy

Vaječníky sme získali po odporazení pohlavne dospelých prasničiek bez viditeľných zmien na reprodukčnom aparáte. Obsah folikulov diametru 2 až 5 mm sme asepticky aspirovali a bunky granulózy separovali trojnásobnou centrifugáciou. Po poslednom re-suspendovaní a následnej centrifugácii sme k bunkám granulózy pridali médium TCM 199 obohatené o 10 % bovinného fetálneho séra, 200 µg/ml pyruvátu Na (Serva, Heidelberg, SRN), 600 µg/ml laktátu Ca (Serva, Heidelberg, SRN) a 50 µg/ml antibiotika Gentamicín. 2 ml takto získanej suspenzie s obsahom 1 až 2 milióny buniek v 1 ml média (stanovené hemocytometrom) sme preniesli do kultivačných platničiek a kultivovali pri teplote 37,5 °C a 5 % koncentrácii CO₂. Životaschopnosť buniek v kultivačnom prostredí na konci experimentu bola 75 až 85 % (určené po farbení trypanovou modrou).

Experimentálne skupiny

V prvej sérii experimentov boli kultivované kontrolné skupiny s kultivačným médiom bez buniek granulózy. V druhej sérii sme analyzovali experimentálne skupiny s prídavkom kultivačného média a média s exogénnym rp STH v koncentráciách 1, 10, 100, 1 000, 10 000 a 100 000 ng/ml. Rekombinantný porcinný STH (Research and Development Pittman — Moore Inc., Terre Haute, USA, katalógové číslo: Lycop — 1776/93) sme získali z Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre. Všetky dávky preparátov a prídavky do kultivačných médií boli pripravené priamo pred použitím v experimentoch.

Po dvojdnovej kultivácii sme obsah kultivačných platničiek aspirovali a uschovali až po stanovenie jednotlivých hormónov pri teplote -40 °C.

Radioimunoanalýza hormónov

cAMP sme stanovili súpravou Ústavu pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů (ÚVVVR Praha) s touto charakteristikou: citlivosť stanovenia 0,05 pM/ml, spoľahlivosť 95 %, krížové reakcie antiséra s cGMP menej než 0,02 %, s AMP, ADP, ATP a rp STH menej než 0,03 %. Koefficient variability v rámci analýz a medzi nimi bol 1,9 %, resp. 2,3 %.

Oxytocín sme analyzovali stanovovacou súpravou toho istého výrobcu ako cAMP (ÚVVVR Praha). Citlivosť stanovenia bola 1,2 pg/ml, spoľahlivosť 92 %, krížové reakcie s AVP 0,005, LVP 0,04 %, AVT 17 %, D-OT 22,6 % a s rp STH menej než 0,001 %. Koefficient variability v rámci analýz a medzi nimi bol 5 až 7 %, resp. 11 až 12 %.

Estradiol sme stanovili súpravou Ústavu rádioekológie a využitia jadrovej techniky (ÚRVJT, Košice) s citlivosťou a spoľahlivosťou 0,025 nmol.l⁻¹. Krížové reakcie protilátky s estrónom boli 25 %, estrólom 1,84 %, 20α-OH progesteronom, 17α-OH progesteronom, testosteronom, kortizolom a rp STH menej než 0,001 %. Koefficient variability v rámci stanovení a medzi nimi neprevýšil 4 %.

Statistické spracovanie

Každú experimentálnu skupinu reprezentujú kultivované vzorky v štvornásobnom opakovaní. Produkcia sledovaných hormónov zodpovedá ich koncentrácii prepočítanej na 10⁶ buniek. Preukaznosť rozdielov medzi experimentálnymi skupinami sme stanovili ANOVA-testom (Řezanková, Žváček, 1990).

VÝSLEDKY

Zistili sme, že počas kultivácie buniek granulózy vaječníkov ošipovaných dochádza k akumulácii produkcie cAMP, oxytocínu i estradiolu. V médiu bez buncenej suspenzie sme evidovali redukciu ich minimálneho množstva, analyzovaného na začiatku experimentov. Naopak v médiu s obsahom buniek granulózy dochádza k signifikantnej akumulácii cAMP, oxytocínu a estradiolu ($P < 0,001$). Táto skutočnosť je dokumentovaná v tab. I.

I. Koncentrácia cAMP, oxytocínu a estradiolu v médiu pred začatím a po ukončení kultivácie, s bunkami a bez buniek granulózy vaječníkov ošpaných — Concentration of cAMP, oxytocine and estradiol in medium before and after cultivation, with and without the granulose cells of the pig ovaria

Koncentrácia ¹	Doba analýzy ²		
	pred kultiváciou ³	po kultivácii (bez buniek) ⁴	po kultivácii (s bunkami) ⁵
cAMP (pM/ml)	0,195 ± 0,048	0,71 ± 0,024	0,387 ± 0,022
OXYTOCÍN (pg/ml)	18,47 ± 1,88	9,84 ± 0,31a	24,25 ± 5,71b
ESTRADIOL (pM/ml)	1,86 ± 0,15	1,31 ± 0,12	2,21 ± 0,33b

a — štatisticky preukazné rozdiely so skupinou 1 ($P < 0,001$)

b — štatisticky preukazné rozdiely so skupinou 2 ($P < 0,001$)

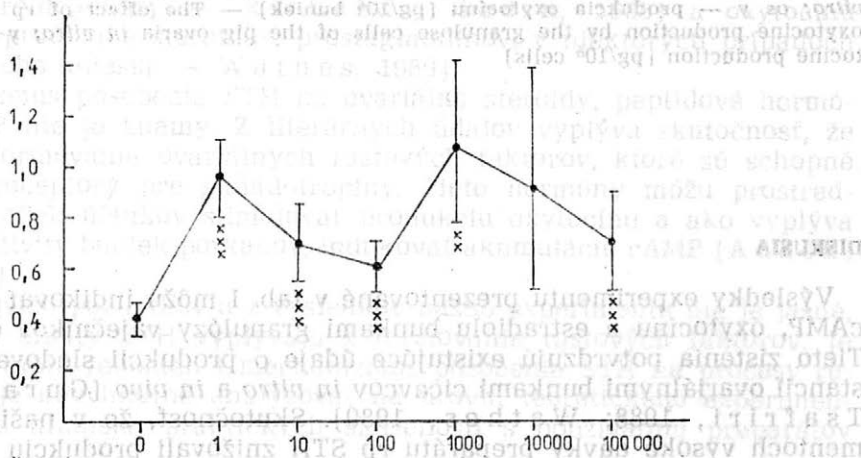
a — statistically significant differences with the group 1 ($P < 0,001$)

b — statistically significant differences with the group 2 ($P < 0,001$)

¹concentration, ²analysis time, ³before cultivation, ⁴after cultivation (without cells),

⁵after cultivation (with cells)

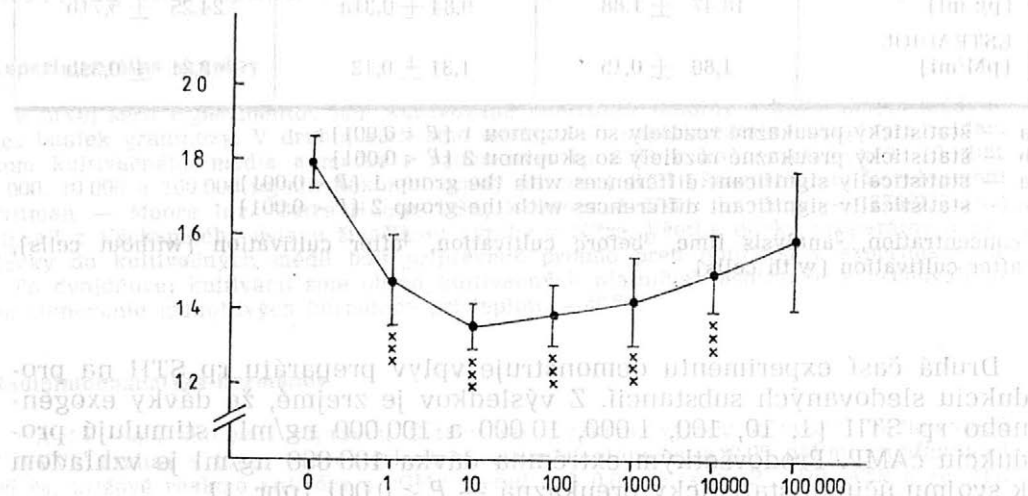
Druhá časť experimentu demonštruje vplyv preparátu rp STH na produkciu sledovaných substancií. Z výsledkov je zrejmé, že dávky exogénneho rp STH (1, 10, 100, 1 000, 10 000 a 100 000 ng/ml) stimulujú produkciu cAMP. Predovšetkým extrémna dávka 100 000 ng/ml je vzhľadom k svojmu účinku štatisticky preukazná — $P < 0,001$ (obr. 1).



1. Vplyv rastu na produkciu cAMP bunkami granulózy vaječníkov ošpaných *in vitro*; os y — produkcia cAMP (pM/10⁶ buniek), pre obr. 1 až 3: os x — použité dávky rp STH (ng/ml), XXX — štatisticky preukazné rozdiely s kontrolnou skupinou — bez rp STH ($P < 0,001$) — The effect of the growth on the production of cAMP by the granulosa cells of the pig ovary *in vitro*; y-axis — production of cAMP (pM/10⁶ cells), for the figs. 1 till 3: x-axis — doses of rp STH applied (ng/ml), XXX — statistically significant differences with the control group — without rp STH ($P < 0,001$)

Vplyv rp STH na produkciu oxytocínu (obr. 2) má v závislosti od používanej dávky výrazne dvojaký efekt. Dávky do 100 ng/ml spôsobujú inhibíciu ($P < 0,001$) a vyššie dávky (1 000 až 10 000 ng/ml) naopak stimuláciu produkcie oxytocínu ($P < 0,001$). Dávka 100 000 ng/ml nemá štatisticky signifikantný vplyv na produkciu oxytocínu.

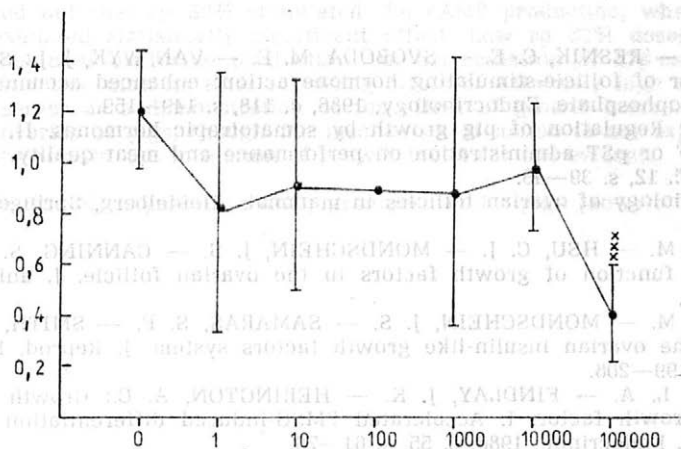
Produkcia 17β -estradiolu je pri nízkych dávkach rp STH (do 10 000 ng/ml) štatisticky nepreukazná. Vysoká dávka 100 000 ng/ml však produkciu uvedeného hormónu signifikantne ($P < 0,001$) znižuje.



2. Vplyv rp STH na produkciu oxytocínu bunkami granulózy vaječníkov ošípaných *in vitro*; os y — produkcia oxytocínu (pg/10⁶ buniek) — The effect of rp STH on the oxytocine production by the granulosa cells of the pig ovaria *in vitro*; y-axis — oxytocine production (pg/10⁶ cells)

DISKUSIA

Výsledky experimentu prezentované v tab. I môžu indikovať produkciu cAMP, oxytocínu a estradiolu bunkami granulózy vaječníkov ošípaných. Tieto zistenia potvrdzujú existujúce údaje o produkcii sledovaných substancií ovariálnymi bunkami cicavcov *in vitro* a *in vivo* (G u r a y a, 1985; T s a f r i r i, 1988; W a t h e s, 1989). Skutočnosť, že v našich experimentoch vysoké dávky preparátu rp STH znižovali produkciu estradiolu (obr. 3), však zisteniam iných autorov (H u t c h i n s o n et al., 1988) odporuje. Táto skutočnosť môže byť spôsobená použitím hypofyzárneho STH, ktorý môže byť kontaminovaný inými, biologicky aktívnymi substanciami. Napríklad bovinný hypofyzárny preparát STH, všeobecne používaný ako štandard pre RIA, obsahuje značné množstvo estradiolu, progesterónu a oxytocínu (S i r o t k i n, N i t r a y — nepublikované údaje).



3. Vplyv rp STH na produkciu 17β -estradiolu bunkami granulózy vaječníkov ošípaných *in vitro*; os y — produkcia 17β -estradiolu [mM/10⁶ buniek] — The effect of rp STH on the production of 17β -estradiol by the granulosa cells of the pig ovaria *in vitro*; y-axis — production of 17β -estradiol (mM/10⁶ cells)

Vzhľadom ku skutočnosti, že v literatúre sme nenašli zmienky o vplyve STH na ovariálnu produkciu cAMP a oxytocínu, predpokladáme prioritu našej práce v tejto oblasti. Skutočnosť, že STH indukuje zmeny v steroidogéze a reprodukčnej cyklicite, môže spôsobovať zmeny v produkcii cAMP a oxytocínu, ktoré naopak zohrávajú dôležitú úlohu v ich regulácii. Takto môžeme napríklad blokovanie estrálneho cyklu u ošípaných, ktoré sa po aplikácii STH uvádzajú (Kirkwood et al. 1989a, b), objasniť indukciou zmien v produkcii cAMP (intracelulárny regulátor ovariálnej steroidogézy — Richards, Hedin, 1988) a oxytocínu (regulátor produkcie steroidov, prostaglandínov, v niektorých prípadoch i vývoja žltého telieska — Wathes, 1989).

Mechanizmus pôsobenia STH na ovariálne steroidy, peptidové hormóny a cAMP nie je známy. Z literárnych údajov vyplýva skutočnosť, že stimuluje formovanie ovariálnych rastových faktorov, ktoré sú schopné aktivovať receptory pre ganádotropíny. Tieto hormóny môžu prostredníctvom svojich účinkov stimulovať produkciu oxytocínu a ako vyplýva z analýz aktivity buniek potkanov, indukovať akumuláciu cAMP (Adash et al., 1986).

Z doterajších poznatkov a z výsledkov nášho experimentu nie je jasné, či uvedené efekty STH vyplývajú z formovania rastových faktorov. Je zrejmé, že tento fenomén i mechanizmus pôsobenia STH na procesy reprodukcie je nevyhnutné analyzovať na úrovni teoretického experimentovania i z hľadiska praktických skúseností s používaním preparátov STH.

Podakovanie

Autori práce si dovoľujú poďakovať ing. J. Kicovi, CSC., (Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra) za láskavé poskytnutie preparátu rp STH, Dr. Wolnému (Monsanto Co., Düsseldorf, SRN) za pomoc pri tvorbe literárneho prehľadu a V. Hrnkovej a A. Lieskovskej (Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra) za technickú pomoc pri experimentálnych prácach.

Literatúra

- ADASHI, E. J. — RESNIK, C. E. — SVOBODA, M. E. — VAN WYK, J. J.: Somatomedin-C as an amplifier of follicle-stimulating hormone action: enhanced accumulation of adenosine 3,5-monophosphate. *Endocrinology*, 1986, č. 118, s. 149—159.
- BONNEAU, M.: Regulation of pig growth by somatotrophic hormones. II. The effect of exogenous GRF or pST administration on performance and meat quality. *Pig News and Inform.*, 1991, č. 12, s. 39—45.
- GURAYA, S.: *Biology of ovarian follicles in mammals*. Heidelberg, Springer-Verlag 1985. 320 s.
- HAMMOND, J. M. — HSU, C. J. — MONDSCHNEIN, J. S. — CANNING, S. F.: Paracrine and autocrine function of growth factors in the ovarian follicle. *J. anim. Sci.*, 1988, č. 66, s. 21—31.
- HAMMOND, J. M. — MONDSCHNEIN, J. S. — SAMARAS, S. F. — SMITH, S. A. — HAGEN, D. R.: The ovarian insulin-like growth factors system. *J. Reprod. Fertil., Suppl.*, 1991, č. 43, s. 199—208.
- HUTCHINSON, L. A. — FINDLAY, J. K. — HERINGTON, A. C.: Growth hormone and insulin-like growth factor. I. Accelerated PMSG-induced differentiation of granulosa cells. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 1988, č. 55, s. 61—70.
- KIRKWOOD, R. N. — THAKER, P. A. — GUENDO, B. L. — LAARVED, B.: The effect of exogenous growth hormone on the endocrine status and the occurrence of estrous in gilts. *Can. J. anim. Sci.*, 1989a, č. 69, s. 931—937.
- KIRKWOOD, R. N. — THAKER, P. A. — LAARUED, B.: The influence of growth hormone injections of the endocrine and metabolic status of gilts. *Dom. anim. Endocrinol.*, 1989b, č. 6, s. 165—176.
- RICHARDS, J. S. — HEDIN, L.: Molecular aspects of hormone action in ovarian follicular development, ovulation and luteinization. *Anim. Rev. Physiol.*, 1988, č. 50, s. 441—463.
- ŘEZANKOVÁ, H. — ŽVÁČEK, J.: *Statgraphics*. Praha, Nakladatelství technické literatury 1990.
- SIROTKIN, A. V. — POLENOV, A. L. — GARLOV, P. E.: Involvement of non-peptide hormones in animal reproductive functions. *Summ. Sci. Techn. Ser. Anim. and Veter. Sci.*, 1987, č. 15, s. 3—21.
- SCHAMS, D.: Luteal peptides and intracellular communication. *J. Reprod. Fertil.*, 1987, č. 34, s. 87—99.
- TSAFIRI, A.: Local nonsteroidal regulators of ovarian functions. In: KNOBIL, J. (ed.): *Physiology of reproduction*. New York, Raven Press 1988, s. 527—565.
- WATHES, D. C.: Oxytocin and vasopressin in the gonads. *Oxford Rev. Reprod. Biol.*, 1989, č. 11, s. 226—283.

Došlo dňa 23. 9. 1991

NITRAY, J. — SIROTKIN, A. V. — POLTÁRSKY, J. (Research Institute of Animal Production, Nitra): *The direct effect of recombinant somatotropin on the ovarian cells of pigs: the effect on the production of 17 β -estradiol, oxytocine and cAMP by granulosa cells in vitro*. *Živoč. Vyr.*, 37, 1992 (3): 219—225.

A practical application of preparations with the effects on the growth hormone is based on the complex analysis of their direct or indirect effects on the target organs.

An analysis of the influence of the recombinant of somatotropine (rp STH) on ovarian cells and their endocrine function followed from the lack of information on the effects of STH on reproductive processes and defined its influence on the cAMP production, along with oxytocine and 17 β -estradiol by granulosa cells of ovaries of pigs *in vitro*.

In the series of experiments, a secretion activity of granulosa cells was analysed in cultivation medium with adding rp STH at the doses 1; 10; 100; 1,000; 10,000 and 100,000 ng/ml. The differences as found in the concentrations of hormones and among particular groups were determined through the ANOVA-test.

The results of experiments indicated that ovarian cells of pigs produced cAMP, oxytocine and 17 β -estradiol under the conditions of *in vitro* cultivation. The mentioned production, considered as basic in experiments, with adding rp STH was alternating in dependence on the the concentration of a dose applied.

It was found out that rp STH stimulated the cAMP production, whereas especially high doses exhibited statistically significant effect. Low rp STH doses inhibited and high ones stimulated oxytocine production. An accumulation of 17β -estradiol alternated in the cultivation medium after inhibiting effect of extremely high dose of rp STH.

The study serves as a demonstration of the effect of growth hormone to endocrine functions of ovaries of pigs, though the mechanism of action is not explained, and on the basis of the results, the formation of growth factors is not evident.

rp STH; 17β -estradiol; oxytocine; cAMP; granulose cells; pigs [sows]; *in vitro*

Adresa autorov:

Ing. Jozef Nitray, CSc., Dr. Alexander V. Sirotkin, ing. Ján Poltársky, DrSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra

ADeko

A.S.

**VÝHODNÝ LEASING
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ
PODNIKATELE**

ADEKO, a. s., Vám nabízí

- kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- společné podnikání
- poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- investorskou a investiční činnost
- řešení odbytových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

ADEKO, a. s.

Slezská 7

120 56 PRAHA 2

telefon: 25 83 42

fax: 20 72 29

POUŽITÍ BIOELEKTRICKÉ IMPEDANCE KE SLEDOVÁNÍ ZMĚN VE SLOŽENÍ TĚL PRASAT BĚHEM RŮSTU

D. Zemanová, I. Šanda, K. Šimeček

ZEMANOVÁ, D. — ŠANDA, I. — ŠIMEČEK, K. (MASOPROGRESS — Výzkumný ústav, Brno; Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice): *Použití bioelektrické impedance ke sledování změn ve složení těl prasat během růstu*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (3): 227—234.

Na 30 pokusných prasatech bylo prováděno měření bioelektrické impedance přístrojem BIA 101 (Body Impedance Analyser fy RJL Systems, Detroit, USA) v živém stavu. Metodou BIA bylo odhadnuto, že v pokusu I živa prasata v době měření před porážkou obsahovala průměrně 56,67 kg vody (BW), 40,08 tuku celkem (BF) a 81,4 kg (BL) svalové a kostní tkáně. Korelační a regresní analýzou byly propočteny závislosti mezi faktory, které ovlivňovaly naměřené hodnoty pro odhad BW, BL a BF, resp. hodnoty rezistence (R) a hodnoty reaktance (C), popř. vzájemných poměrů. Velmi těsně spolu souvisely odhady hodnot BL a BW ($r = 0,99$). Bylo zjištěno, že odhadnutý obsah BW v živém těle byl u vepřů vyšší než u prasniček ($b = 0,398$ proti $b = 0,376$). V závislosti na dni měření byl vypočten vyšší obsah BF u prasniček ($r = 0,94$) než u vepřů ($r = 0,91$). Podíl živé hmotnosti a naměřené hodnoty rezistence R těsně koreluje ($r = 0,84$) s obsahem vody v jatečné půlce. Chemickým rozбором stanovený obsah tuku v jatečné půlce s odhadem vypočítané hodnoty BF spolu úzce koreluje ($r = 0,72$). Také vypočítaný obsah libového masa v jatečné půlce (LM) těsně souvisí ($r = 0,87$) s odhadnutou hodnotou BL (BIA). Vypočtená regresní rovnice pro obsah tuku v těle živých prasat je $Y = -0,90 + 0,25x$ ($r = 0,999$) a pro obsah LM v těle živých prasat $Y = 10,02 + 0,23x$ ($r = 0,999$).

výkrmová prasata; složení těla během růstu; měření BIA během růstu prasat; obsah BF, BL, BW u vepřů a prasniček; chemické složení jatečné půlky; korelace mezi odhadem BIA a chemickým složením

Zvýšená poptávka spotřebitelů po libovém masu zintenzívnila hledání nepřímých metod stanovení podílu masa ve složení těl živých prasat, zvláště prasat chovných a pokusných.

Ačkoliv je dostupná celá řada metod vhodných pro stanovení složení těla, většinou je omezena na výzkumné nebo klinické laboratoře a zahrnuje denzitometry, stanovení celkového obsahu vody v těle (TBW), stanovení draslíku (TBK), draslíku a vápníku, měření pomocí ultrazvuku, rtg počítačovou tomografii, nukleární magnetickou rezonanci a měření elektrické vodivosti.

V humánní medicíně se ke stanovení složení lidského těla používají metody založené na principu bioimpedance, který je znám více než čtyřicet let.

Základy k praktickému použití elektrické impedanční plethysmografie položili *Lukas et al.* (1985), kteří k měření bioelektrické impedance použili impedanční plethysmograf BIA 101 (Body Impedance Analyser) fy RFL Systems (Detroit, USA).

Metoda je založena na principu elektrické vodivosti tukuprosté tkáně (FFM — fat free mass), která je mnohem větší než vodivost tuku.

Princip spočívá v měření bioelektrické impedance Z , která je dána výrazem:

$$Z = X_c^2 + R^2$$

kde X_c je reaktance (kapacitní odpor) a R je rezistence (rezistenční odpor). Vodivost elektrického proudu ($1/R$) v těle je dána obsahem vody a elektrolytů, a proto má tuková tkáň vyšší odpor než libová tkáň.

Impedance je závislá na hodnotě obou odporů. Celkový odpor měřený podle BIA je v prvé řadě závislý na konfiguraci těla, délce vodivé dráhy, koncentraci elektrolytů a distribuci vody a elektrolytů v těle.

Dráha bioelektrického signálu v těle a faktory ovlivňující tuto dráhu nejsou dobře známy. Při konstantní frekvenci proudu a poměrně konstantní konfiguraci těla je impedance závislá na průtoku proudu určitým objemem těla (objem vodiče = plocha $\times$ délka).

Při použití modelu BIA 101 se systémem čtyř elektrod proudem 800 μ A a kmitočtem 50 kHz byla pro lidské tělo nalezena lineární závislost mezi impedancí (výška na druhou/ Z) a složením těla (*Lukas et al.*, 1985). Pro analýzy těla byly použity nepřímé srovnávací metody: denzimetrické, ředění tělní vody deuteriem a měření radioaktivního kalia. Byla získána vysoká hodnota korelace ($r = 0,98$).

Pro stanovení obsahu vody v těle a také libové tělesné tkáně bez tuku (LBM) je rozhodující rezistence (R). Reaktance (X_c) má menší význam, přičítá se jí však důležitost pro predikci poměru extracelulární tkáně těla (ECM) k tkáni buněčné (BCM). Tyto vztahy byly vyjádřeny rovnicemi (*McDougall, Shizgal*, 1986) ve vztahu k ředění vody v těle deuteriem:

$$\text{LBM} = 16,4 + 0,61 \times \text{výška}^2/R$$

$$\text{ECM/BCM} = 2,4 + 134,8 X_c - 5,97 \times 10^{-5} \times \text{výška}^2$$

$$\text{obsah tuku v těle} = \text{hmotnost těla} - \text{LBM}$$

V biologických systémech je elektrická vodivost ve vztahu k vodě a rozmístění iontů ve vodiči. Tuto rovnici navrhli *Nyboer et al.* (1943), kteří jako první demonstrovali, že elektricky určené objemy byly v opačném vztahu k impedanci Z , rezistenci R a reaktanci X_c .

Celý systém byl firmou RFL Systems upraven pro účely klinické medicíny tak, že ze zjištěných dat o hmotnosti člověka, jeho výšce, pohlaví a věku a hodnot rezistence a reaktance lze získat údaje o hmotnosti nebo procentuálním obsahu vody, tukové tkáně a beztukové tělesné tkáně, která zahrnuje i kostní tkáň.

Cílem naší práce je posouzení vhodnosti použití a konfrontace naměřených hodnot získaných přístrojem BIA 101 pro odhad složení těla živých zvířat s hodnotami stanovenými chemickou analýzou jatečné půlky poražených prasat.

Vlastní měření bioimpedance bylo prováděno v experimentální stáji Výzkumného ústavu výživy zvířat v Pohořelicích. Do pokusu I bylo zařazeno 18 pokusných prasat (BU) rozdělených do tří skupin (v každé po třech vepřích a třech prasničkách). Do pokusu II bylo vybráno 14 pokusných prasat (BU), z toho sedm vepřů a sedm prasniček. V pokusech I a II bylo ve 14denních intervalech prováděno opakované měření elektrické impedance.

Bioimpedance byla měřena v pravé hrudní a pravé pánevní končetině zvířat, fixovaných v dřevěné kleci, analyzátozem BIA 101 (RJL SYSTEMS). Toto zařízení má čtyřelektrodové uspořádání, které eliminuje polarizaci elektrod a měří odpor (R) a reaktanci (X_c) vodiče vůči injekci střídavého proudu při 800 μA u 50 kHz. Měření hodnot R a X_c s použitím čtyř terminálních elektrod minimálně ovlivňuje kontakt implanční nebo kožní elektrody. Po zvážení zvířat a fixaci v kleci byly po očištění stykových ploch kůže a po aplikaci gelu přiloženy elektrody na dorzální plochu pravé pánevní a pravé hrudní končetiny v oblasti distálních metakarpů a metatarzů.

V pokusu I byla sledovaná prasata porážena v průměrné porážkové hmotnosti 121 kg. Po porážce na jatcích byly pravé jatečné půlky prasat rozbourány a jednotlivé části zváženy (kůže, sádlo hřbetní a plstní, hlava, nožky, ocásek, kýta, plec, pečené, bok, krk, lalok a koleno). V kategorii VL (vepřové maso libové), VL II (vepřové maso libové II), VV b. k. (vepřové maso výrobní bez kůže), VV s. k. (vepřové maso výrobní s kůží) a sádlo byly odebrány vzorky k chemickým analýzám pro stanovení obsahu sušiny, tuku a bílkovin, které byly přepočteny.

V pokusu II byla prasata porážena v různých hmotnostech ve dvojicích podle pohlaví v průměrné živé hmotnosti 27, 48,5, 70, 107 a 111 kg. Po porážce prasat bylo postupováno jako v pokusu I.

VÝSLEDKY

Souhrnné charakteristiky naměřených dat jsou uvedeny v tab. I. Hmotnost zvířat porážených v pokusu I byla v průměru 121,5 kg (111,2 až 138 kg), variační koeficient 5,6 %, což svědčí o nízké variabilitě v porážkové hmotnosti sledovaných zvířat. Hmotnost jatečných půlek se pohybovala v intervalech (95 %) od 92,3 do 99,1 kg. Po rozbourání jatečných půlek bylo zjištěno, že jatečná těla obsahovala průměrně 56,67 kg vody (BW), 40,08 kg tuku celkem (BF) a 81,40 kg (BL) svalové a kostní tkáně.

Korelační a regresní analýzou byly vypočteny závislosti mezi faktory, které ovlivňovaly naměřené hodnoty pro odhad BW, BF a BL, resp. hodnot R (rezistence) a C (reaktance, kapacitance), popř. vzájemných poměrů (tab. II až IV).

Bylo zjištěno, že odhad hodnot BL byl nejvíce ovlivňován živou hmotností v den měření (index determinace 93,1 % — tab. II).

Velmi těsně spolu souvisely odhady hodnot BL a BW ($r = 0,99$; tab. II), což znamená, že se zvýšením hodnoty BL o 1 kg se zvýšila hodnota BW o 0,6 kg. Znamená to, že obsah BW v 1 kg BL představoval asi 60,1 procenta.

V tab. II a III je uvedena regresní a korelační analýza vlivu živé hmotnosti v den měření na odhad hodnot BL, BW a BF podle pohlaví. Bylo zjištěno, že odhadnutý obsah BW v živém těle byl u vepřů vyšší než u prasniček ($b = 0,398$ proti 0,376).

V závislosti na dni měření byl vypočten vyšší odhad obsahu tuku BF u prasniček ($b = 0,354$, $r = 0,94$) než u vepřů ($b = 0,311$; $r = 0,910$) — tab. II a III.

I. Základní charakteristika sledovaného souboru — Basic characteristics of studied set

Pokus ⁹ I									
Název proměnné ¹	měřená jednotka	$\bar{x}$	s	v %	$s_{\bar{x}}$	95% interval spolehlivosti ¹⁰		hodnota ¹³	
						horní mez ¹¹	dolní mez ¹²	max.	min.
Porážková hmotnost ²	kg	121,53	46,45	5,6	1,61	124,92	118,15	138	111,2
Hmotnost jatečných půlek ³	kg	95,74	47,34	7,2	1,62	99,16	92,33	112	84,0
Svalová tkáň v jatečném těle ⁴	kg	54,65	16,69	7,5	0,96	56,68	52,62	60,32	47,50
Obsah sádla v jatečném těle ⁵	kg	18,43	17,19	22,5	0,98	20,49	16,37	27,74	12,34
Obsah vody v jatečném těle ⁶	kg	32,24	8,50	9,0	0,69	33,68	30,79	38,54	27,72
Obsah tukové tkáně v jatečném těle ⁷	kg	31,80	30,75	17,4	1,31	34,55	29,04	44,46	23,99
Obsah bílkovin v jatečném těle ⁸	kg	9,28	0,71	9,0	0,20	9,70	8,87	11,10	7,98
BIA BW	kg	56,67	43,18	11,6	1,55	59,93	53,40	71,0	45,0
BIA BF	kg	40,08	62,13	19,66	1,86	44,2	36,17	56,0	25,0
BIA BL	kg	81,44	86,53	11,40	2,19	86,06	76,82	104,0	69,0

¹variable, ²slaughtering weight, ³weight of half-carasses, ⁴muscle tissue in the carcass, ⁵fat in the carcass, ⁶water in the carcass, ⁷fat tissue content in the carcass, ⁸proteins in the carcass, ⁹experiment, ¹⁰95% reliability interval, ¹¹top limit, ¹²low limit, ¹³value

II. Korelační matice — Correlation matrix

Ovlivňující proměnná ¹ X	Ovlivněná proměnná ² Y	Koeficient korelace ³	Index determinace ⁴ (%)
Počet dnů v pokusu ⁵	hmotnost (kg) v den měření	0,995	96,76
Hmotnost (kg) v den měření ⁶	BW	0,948	90,02
Hmotnost (kg) v den měření	BL	0,965	93,14
Hmotnost (kg) v den měření	BF	0,900	81,09
BL	BW	0,900	97,66
Hmotnost (kg) v den měření	BW	0,938	88,16
Hmotnost (kg) v den měření	BL	0,976	95,38
Hmotnost (kg) v den měření	BF	0,938	88,02

¹controlling variable, ²controlled variable, ³correlation coefficient, ⁴determination index, ⁵number of days in experiment, ⁶weight in the days of measurement

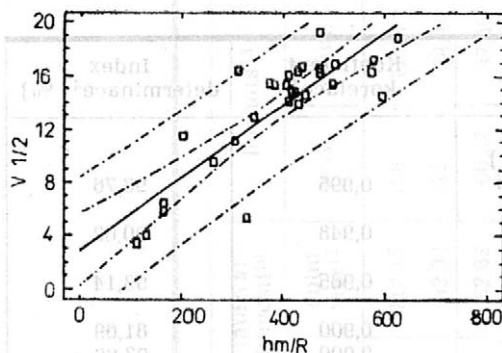
Těsnost závislosti naměřených hodnot R nebo C , ovlivněná živou hmotností v den měření, byla velmi nízká ($r = 0,33$ a $r = 0,04$) (tab. III). Znamená to, že na celkové variabilitě naměřených hodnot se tato závislost podílela z 11,28 % a 0,28 %.

V tab. III je naznačeno, jak by se měření bioimpedance dalo prakticky využít k odhadu složení jatečných půlek prasat. Podíl živé hmotnosti a naměřené hodnoty rezistence R těsně koreluje ($r = 0,845$) s obsahem vody v jatečné půlce (obr. 1).

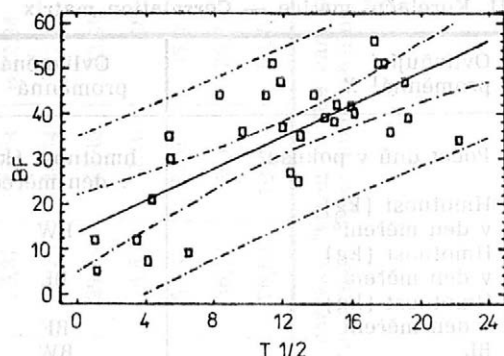
III. Korelační matice — Correlation matrix

Ovlivňující proměnná ¹ X	Ovlivněná proměnná ² Y	Koeficient korelace ³	Index determinace ⁴ (%)
Hmotnost (kg) v den měření ⁵	BW	0,973	91,71
Hmotnost (kg) v den měření	BL	0,973	91,74
Hmotnost (kg) v den měření	BF	0,914	83,60
Hmotnost (kg) v den měření	Hodnota ⁹ R	0,335	11,28
Hmotnost (kg) v den měření	Hodnota C	0,048	0,28
Porážková hmotnost ⁶	Obsah Vbs v jatečné půlce ⁷	0,941	88,68
Obsah Vbs v jatečné půlce ⁷	BW (BIA)	0,851	72,46
Živá hmotnost ⁸ / R	Obsah vody celkem v jatečné půlce ¹⁰	0,845	71,45

For 1—4 see Tab. II; ⁵weight in the day of measurement, ⁶weight of carcass, ⁷content of Vbs in half-carcass, ⁸live weight, ⁹value, ¹⁰total water content in half-carcass



1. Závislost mezi živou hmotností/R a obsahem vody celkem v jatečné půlce — Dependence of live weight/R and water content in the half-carcass



2. Závislost mezi obsahem tuku v jatečné půlce a BF [BIA] — Dependence of the fat content in the half-carcass and BF [BIA]

Chemickým rozбором stanovený obsah tuku v jatečné půlce a odhadem vypočítaná hodnota BF spolu úzce korelují ($r = 0,729$ — tab. IV, obr. 2).

IV. Korelační matice — Correlation matrix

Ovlivňující proměnná ¹ X	Ovlivněná proměnná ² Y	Koeficient korelace ³	Index determinace ⁴ (%)
Obsah LM v jatečné půlce ⁵ Živá hmotnost ⁶ /R	BL [BIA]	0,878	77,20
	Obsah LM v jatečné půlce	0,841	70,84
Živá hmotnost/R	Obsah tuku v jatečné půlce	0,769	59,15
	Obsah LM v jatečném těle	0,998	99,77
Počet dní ⁷	Obsah tuku v jatečném těle	0,994	98,84
Počet dní	Obsah tuku v jatečném těle	0,994	98,84
Obsah tuku v jatečné půlce ⁸ Živá hmotnost/R	BF [BIA]	0,729	53,19
	Obsah masa celkem v jatečné půlce ⁹	0,853	72,91

LM = vypočítaný obsah libového masa v jatečné půlce
LM = calculated content of lean meat in half-carcass

$P < 0,01$

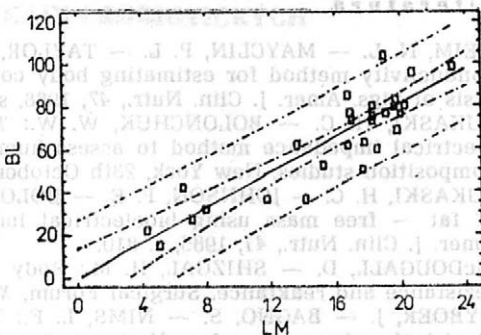
$P < 0,001$

For 1—4 see Tab. II; ⁵LM content in half-carcass, ⁶live weight, ⁷number of days, ⁸fat content in half-carcass, ⁹total meat content in half-carcass

Také vypočtený obsah libového masa v jatečné půlce (LM) těsně souvisí ($r = 0,878$) s odhadnutou hodnotou BL [BIA], tzn. že na celkové variabilitě mezi těmito hodnotami se tato závislost podílí 77,2 % (obr. 3).

Výsledky měření hodnot BL a BF a porážkové hmotnosti podle pokusných skupin nebo podle pohlaví vykazují, že porážková hmotnost byla u vepřů přibližně o 2 kg vyšší než u prasnic, hodnota BL byla vyšší

3. Závislost mezi obsahem libového masa a BL (BIA) — Dependence of lean meat content and BL (BIA)



u vepřů o 7 kg. Naproti tomu odhadnutý obsah BF v živých tělech zvířat byl o 5 kg vyšší u prasniček než u vepřů. V tab. IV a na obr. 3 je uvedena závislost mezi zvyšujícím se věkem zvířat a nárůstem LM a tuku v těle živých zvířat. Regresní rovnice pro obsah tuku v těle živých zvířat je

$$Y = -0,90 + 0,25 X \quad (r = 0,999)$$

a pro obsah LM v těle živých zvířat

$$Y = 10,02 + 0,23 X \quad (r = 0,999)$$

Rovnice svědčí o tom, že s přibývajícím věkem narůstala v těle pokusných prasat podstatně rychleji tuková tkáň než LM (obr. 3).

Podobně tomu bylo i při sledování závislosti mezi živou hmotností v den měření a odhadnutými hodnotami BL a BF. Obsah tukové tkáně v těle živých prasat průkazně vzrůstal se zvyšující se živou hmotností — u prasniček ($r = 0,961$), vepřů ($r = 0,879$) i v celém souboru ($r = 0,892$). Odhadnutý obsah BL také průkazně stoupal se zvyšující se hmotností u prasniček ($r = 0,987$) a vepřů ($r = 0,967$) v celém souboru.

DISKUSE

Zjištěné závislosti mezi složením těla stanoveným metodou BIA a hodnotami získanými jatečným rozborem s následující chemickou analýzou jsou ve většině případů velmi těsné. Znamená to, že by tuto metodu bylo možné prakticky využít při odhadu složení těla zvířat, především při přesné plemenářské práci. Problémem je dokonalé zklidnění měřených zvířat bez použití vhodné premedikace, jak uvádějí Keim et al. (1988).

Zakoupený přístroj BIA 101 (Body Impedance Analyzer) firmy RJL Systems (Detroit, USA) je konstruován pro měření složení těla lidí včetně jednotlivých parametrů sloužících pro výpočet obsahu BW, BF a BL (Lukaski, Bolonchuk, 1986; Segal et al., 1987).

Sledování bylo zaměřeno na možnost použití BIA 101 pro predikci složení těla zvířat. Na základě vypočítaných predikčních rovnic lze předpovědět obsah svalové a tukové tkáně při určité hmotnosti zvířat.

Výsledky našeho výzkumu ukazují, že metoda BIA bude vhodnou metodou pro stanovení složení těla a mohla by být využita při terénním hodnocení složení těla zvířat.

Literatura

- KEIM, N. L. — MAYCLIN, P. L. — TAYLOR, J. S. — BROWN, D. L.: Total-body electrical conductivity method for estimating body composition : validation by direct carcass analysis of pigs. Amer. J. Clin. Nutr., 47, 1988, s. 180.
- LUKASKI, H. C. — BOLONCHUK, W. W.: Theory and validation of the tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human composition. In: Int. Symp. In vivo body composition studies, New York, 28th October, 1986.
- LUKASKI, H. C. — JOHNSON, P. E. — BOLONCHUK, W. W. — LYKKEN, G. I.: Assessment of fat — free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. Amer. J. Clin. Nutr., 41, 1985, s. 810.
- McDOUGALL, D. — SHIZGAL, H. M.: Body composition measurements from whole body resistance and reactance. Surgical Forum, XXXVI, 1986, s. 42—44.
- NYBOER, J. — BAGNO, S. — NIMS, L. F.: The electrical impedance plethysmograph an electrical volume recorder. National Research Council, Committee on Aviation Medicine, Rep. No. 149, 1943.
- SEGAL, K. R. — VAN LOAN, M. — FITZGERALD, P. S.: Estimation of lean body mass by bioelectrical impedance: A multicenter validation study. Med. and Sci. in Sports and Exercise, 19, 1987, č. 2.

Došlo dne 12. 7. 1991

ZEMANOVÁ, D. — ŠANDA, I. — ŠIMEČEK, K. (MASOPROGRESS — Research Institute, Brno; Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice): *The use of bioelectric impedance in the determination of changes in the pig body composition during the growth.* Živoč. Výr., 37, 1992 [3]: 227—234.

Bioelectric impedance was measured using the apparatus BIA 101 (Body Impedance Analyser, RJL Systems, Detroit, the U.S.A.) on 30 live experimental pigs. Using the BIA method, it was found out that the pigs before slaughtering contained 56.67 kg of water (BW) on an average, 40.08 kg of total fat, and 81.4 kg (BL) of muscle and bone tissues. Relations between particular factors were calculated by correlation and regression analyses. These factors affected the values obtained for estimating the values BW, BL and BF, irrespective the values of resistance (R) and reactance (C) and their mutual ratio. Estimated values BL and BW well-correlated ($r=0.99$). It was determined that the estimated BW content in the live bodies was higher in the males than females ($b=0.398$ to $b=0.376$). Depending on the day of measuring, the higher BF content was calculated for females ($r=0.94$) in comparison with the males ($r=0.91$). The proportion of live weight and the determined values of resistance R well-correlated (0.84) to the water content in the half-carcass. The fat content determined chemically in the half-carcass and BF calculated values correlated closely ($r=0.72$). Calculated content of lean meat in the half-carcass (LM) was close ($r=0.87$) to the estimated BL (BIA). The calculated regression equation for the fat content in a live pig is: $Y = -0.90 + 0.25 \times (r=0.999)$ and for the LM content in live pigs: $Y = 10.02 + 0.23 \times (r=0.999)$.

fattening pigs; body composition during growth; BIA measurements during the pig growth; BF, BL, BW contents in the males and females of pigs; chemical composition of half-carcass; correlation between BIA estimation and chemical composition

Adresy autorů:

MVDr. Daniela Zemanová, CSc., MVDr. Igor Šanda, Masoprogress — Výzkumný ústav Brno, Palackého 1—3, 612 00 Brno
Ing. Karel Šimeček, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

DYNAMIKA ROZVOJE BAKTÉRIÍ *ESCHERICHIA COLI*, *ENTEROCOCCUS* A *LACTOBACILLUS* U SELAT PO APLIKACI PROBIOTICKÝCH PREPARÁTŮ

J. Novák, P. Daněk

NOVÁK, J. — DANĚK, P. (Výzkumný ústav pro chov prasat, Kostelec nad Orlicí): *Dynamika rozvoje bakterií Escherichia coli, Enterococcus a Lactobacillus u selat po aplikaci probiotických preparátů*. Živoč. Výr., 37, 1992 (3): 235–242.

V pokusu byl sledován vliv aplikace komerčně vyráběných probiotických preparátů Lactiferm (ZD Hustopeče) a Selbion (Bioveta Ivanovice na Hané) ve srovnání s kmenem *Lactobacillus casei* CCM 4160 (VÚCHP Kostelec nad Orlicí), který byl izolován ze zažívacího traktu selete, na dynamiku bakterií *Escherichia coli*, *Enterococcus* a *Lactobacillus*. Do pokusu byly zařazeny dvě prasnice, každá s osmi selaty ve vrhu. Selata byla po narození zvážena a rozdělena do čtyř skupin — v každém vrhu po dvou, resp. po čtyřech selatech (Lactiferm, Selbion, CCM 4160, kontrola). Pokusným selatům byl aplikován preparát podle návodu. Byly odebrány výkaly selat, z kterých byl vytvářen směsný vzorek podle skupin (aplikovaného preparátu) pro bakteriologické vyšetření. Vzorky byly odebrány po narození (tamponový výtěr) a dále 2., 3., 4., 5., 6., 10., 13. a 16. den. Na jejich základě byla zjišťována dynamika vývoje bakterií *Escherichia coli*, *Lactobacillus* a *Enterococcus* na 1 g výkalů u selat od narození do 16. dne věku v závislosti na aplikaci probiotického přípravku. Na základě vyhodnocení pokusu jsme zjistili, že počty bakterií *Escherichia coli* ve výkalech selat jsou potlačeny aplikací všech probiotických preparátů. Počty enterokoků byly nejvyšší u skupiny selat, kterým byl aplikován *Lactobacillus casei* CCM 4160. Také výskyt laktobacilů byl nejvyšší u skupiny selat, které byl podán kmen *Lactobacillus casei* CCM 4160. Poměry bakterií Lb/E. c., Ent/E. c. a Lb + Ent/E. c. v 1 g výkalů v závislosti na dnech věku odpovídají předpokládaným tendencím. Získané hodnoty byly zpracovány statistickým programem ADSTAT.

selata; probiotika; fekální mikroflóra

Podávání probiotických preparátů způsobuje ovlivnění mikroflóry gastrointestinálního traktu, které se manifestuje zlepšením zdravotního stavu, zvýšením užitečnosti a snížením úhynů chovaných zvířat (Gedek, 1990; Fuller, 1990). Nejvhodnější období pro aplikaci probiotických přípravků je brzy po narození, protože trávicí trubice není dosud osídlena. V případě nekoordinovaného osídlování je prvotní populace mikroorganismů chaotická, náhodná a velmi nestabilní (Mičan, 1976; Voříšek, 1989). Bakteriální osídlení střev se stabilizuje postupně, u selete až v období 10 až 14 dní věku (Daněk, Novák, 1991). Při známém a nezastupitelném pozitivním vlivu střevní mikroflóry na řadu fyziologických procesů hostitele a zdravotní stav, jak uvádí Voříšek (1989), je

zřejmé, že je žádoucí co nejrychlejší osídlení trávicí trubice kladně působícími kmeny bakterií. Tento stav umožňuje podávání probiotických preparátů.

V pokusu byla porovnávána účinnost komerčně vyráběných probiotických preparátů Lactiferm (ZD Hustopeče) a Selbion (Bioveta Ivanovice na Hané) ve srovnání s kmenem *Lactobacillus casei* CCM 4160 (VÚCHP Kostelec nad Orlicí), který byl vyizolován ze zažívacího traktu selete a byl definován na Masarykově Univerzitě v Brně. Je uložen v Československé sbírce mikroorganismů pod číslem CCM 4160.

MATERIÁL A METODA

Do pokusu byly zařazeny dvě prasnice SL 98, každá s osmi selaty ve vrhu. Selata byla po narození zvážena a rozdělena do čtyř skupin — v každém vrhu po dvou, resp. po čtyřech selatech (Lactiferm, Selbion, CCM 4160, kontrola). Pokusným selatům byl aplikován preparát podle tohoto schématu:

Skupina	Jednotková dávka	Aplikace	Poznámka
Lactiferm	0,4 g	po narození a 2. den	komerční přípravek
Selbion	1,0 g	po narození a 3. a 5. den	komerční přípravek
CCM 4160	2 · 10 ⁹ CFU	po narození a 2. den	
Kontrola	0	—	

Byly odebírány výkaly selat, ze kterých byl vytvářen směsný vzorek podle skupin (aplikovaného preparátu) pro bakteriologické vyšetření. Od selat byly asepticky odebrány výkaly po narození (tamponový výtěr) a dále 2., 3., 4., 5., 6., 10., 13. a 16. den ke stanovení počtu sledovaných mikroorganismů. Výkaly byly zváženy a následně homogenizovány po dobu 30 minut v destilované vodě na laboratorní třepačce. Ředící řada byla připravena desítkovým systémem. Následně byly vzorky naočkovány na živné půdy a uloženy do termostatu při deklarované teplotě.

Ke kultivaci mikroorganismů byla použita následující média:

Escherichia coli — kultivace na endoagaru (výrobce Imuna Šarišské Michaľany) při teplotě 37 °C, po dobu 24 hodin.

Lactobacily — kultivace v MRS agaru (Serva katalog) v prostředí CO₂, při teplotě 37 °C, po dobu 48 hodin.

Enterokoky — aerobní kultivace na selektivním agaru pro izolaci fekálních enterokoků (výrobce Imuna Šarišské Michaľany), při teplotě 37 °C, po dobu 48 hodin.

Počty mikroorganismů byly zjišťovány po stanovené době počítáním narostlých kolonií. Na jejich základě byla zjišťována dynamika vývoje bakterií *Escherichia coli*, *Lactobacillus* a *Enterococcus* na 1 g výkalů u selat od narození do 16. dne věku v závislosti na aplikaci probiotického přípravku.

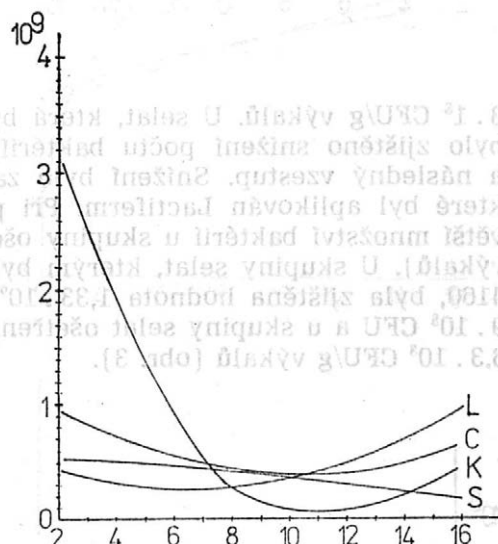
Získané hodnoty byly zpracovány statistickým programem ADSTAT, modulem kalibrace.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V pokusu byl sledován vliv aplikace kmene *Lactobacillus casei*, ssp. *casei* CCM 4160, který byl izolován ze seškrabu zažívacího traktu selete, a vliv komerčně vyráběných probiotických preparátů Lactiferm a Selbion na dynamiku osídlování trávicí trubice selat po narození.

Počet bakterií *Escherichia coli* byl při druhém odběru, který byl proveden druhý den po narození, nejvyšší u kontrolní skupiny — více než $3 \cdot 10^9$ CFU/g výkalů, zatímco u skupin selat, která byla ošetřena probiotickými preparáty, byl počet bakterií do $1 \cdot 10^9$ CFU/g výkalů. Pokles počtu bakterií *Escherichia coli* z hodnot při počátečním odběru pokračoval do 11. dne u kontrolní skupiny, do 6. dne u skupiny selat ošetřených Lactifermem a do 11. dne u skupiny ošetřené *Lactobacillus casei* CCM 4160. U skupiny selat, která byla po narození ošetřena preparátem Selbion, byl zaznamenán pokles počtu bakterií *Escherichia coli* po celou dobu sledování (obr. 1). Zjištěné výsledky jsou v souladu se závěrem práce autorů Daněš et al. (1991), kteří dospěli k obdobným trendům dynamiky bakterií *Escherichia coli* u selat po aplikaci bakteriálního kmene *Lactobacillus casei* CCM 4160.

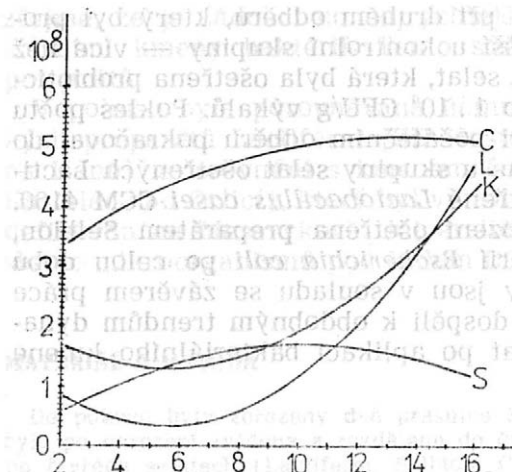
1. Dynamika rozvoje bakterií *Escherichia coli* v závislosti na dnech věku; k — kontrola, L — Lactiferm, S — Selbion, C — CCM 4160, osa x — dny (platí pro obr. 1 až 6) — Development dynamics of the *Escherichia coli* bacteria depending on the age (days); k — control, L — Lactiferm, S — Selbion, C — CCM 4160, x-axis — days (for Figs. 1 to 6)



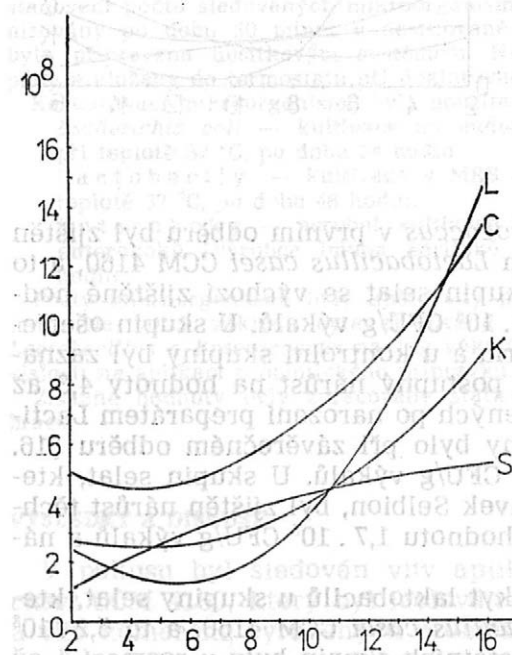
Nejvyšší výskyt bakterií rodu *Enterococcus* v prvním odběru byl zjištěn u skupiny selat, kterým byl aplikován *Lactobacillus casei* CCM 4160, a to $3,3 \cdot 10^8$ CFU/g výkalů, u ostatních skupin selat se výchozí zjištěné hodnoty pohybovaly v rozmezí $0,6$ až $1,6 \cdot 10^8$ CFU/g výkalů. U skupin ošetřených po narození preparátem Lactiferm a u kontrolní skupiny byl zaznamenán pokles do šestého dne a pak postupný nárůst na hodnoty $4,3$ až $4,5 \cdot 10^8$ CFU/g výkalů. U skupin ošetřených po narození preparátem Lactiferm, CCM 4160 a u kontrolní skupiny bylo při závěrečném odběru (16. den) zjištěno rozmezí $4,3$ až $5,1 \cdot 10^8$ CFU/g výkalů. U skupin selat, kterým byl po narození aplikován přípravek Selbion, byl zjištěn nárůst těchto bakterií do devátého dne věku na hodnotu $1,7 \cdot 10^8$ CFU/g výkalů a následný pokles (obr. 2).

Při druhém odběru byl nejvyšší výskyt laktobacilů u skupiny selat, která byla po narození ošetřena *Lactobacillus casei* CCM 4160, a to $5,2 \cdot 10^8$ CFU/g výkalů, počáteční hodnoty u ostatních skupin byly v rozmezí 1 až

2. Dynamika rozvoje enterokoků v závislosti na dnech věku — Enterococci development dynamics depending on the age

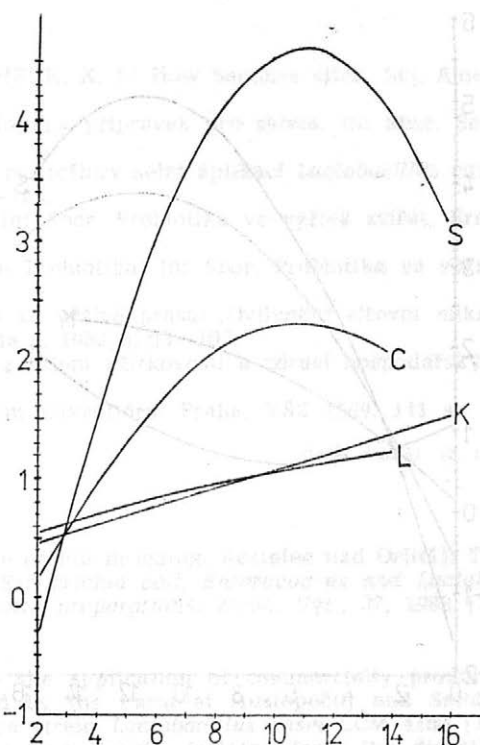


3.1⁸ CFU/g výkalů. U selat, která byla po narození ošetřena CCM 4160, bylo zjištěno snížení počtu bakterií na hodnoty 4,5.10⁸ CFU/g výkalů a následný vzestup. Snížení bylo zaznamenáno šestý den i u skupiny, které byl aplikován Lactiferm. Při posledním odběru bylo zjištěno největší množství bakterií u skupiny ošetřené Lactifermem (1,44.10⁹ CFU/g výkalů). U skupiny selat, kterým byl aplikován *Lactobacillus casei* CCM 4160, byla zjištěna hodnota 1,33.10⁹ CFU/g výkalů, u kontrolní skupiny 9.10⁸ CFU a u skupiny selat ošetřených po narození přípravkem Selbion 6,3.10⁸ CFU/g výkalů (obr. 3).



3. Dynamika rozvoje laktobacilů v závislosti na dnech věku — Lactobacilli development dynamics depending on the age

4. Poměr LB/EC v závislosti na dnech věku — Ratio LB : EC depending on the age



4. Poměr LB/EC v závislosti na dnech věku — Ratio LB : EC depending on the age

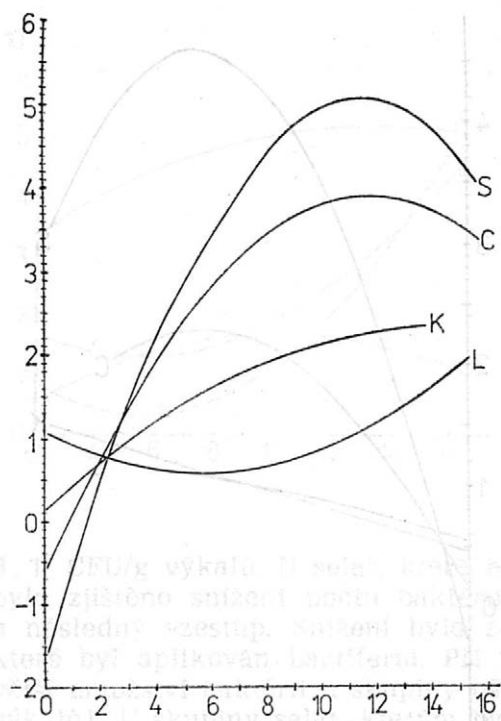
5. Poměr ENT/EC v závislosti na dnech věku — Ratio ENT : EC depending on the age



Poměry Lb/E. c., Ent/E. c. a Lb + Ent/E. c. v 1 g výkalů v závislosti na dnech věku jsou znázorněny na obr. 4 až 6 a odpovídají předpokládaným tendencím.

Na základě vyhodnocení počtu a poměru mikroorganismů ve výkalech selat jsme zjistili, že nejvyšší počáteční hodnota bakterií *Escherichia coli* byla u kontrolních selat, která nedostala žádný probiotický preparát. Pokles počtu bakterií *Escherichia coli* u této skupiny pokračoval do 11. dne. Toto zjištění odpovídá teorii o náhodném osídlování zažívací trubice u selat po narození, jak je popisuje řada autorů (Mičan, 1976; Gedek, 1990; Fuller, 1990; Daněk, Novák, 1991).

6. Poměr LB + ENT/EC v závislosti na dnech věku — Ratio LB + ENT : EC depending on the age



Nejvyšší počet bakterií *Escherichia coli* u kontrolní skupiny je v souladu s pracemi, které předpokládají ochrannou funkci mikroorganismů, dodaných v probiotických přípravcích, proti nežádoucím bakteriím (Gedek, 1990; Fuller, 1990), ať již produkci kyseliny mléčné, nebo adhezí mikroorganismů na střevní epitel (Costerton et al., 1978).

Výskyt bakterií *Enterococcus (Streptococcus)* byl při prvním odběru nejvyšší u skupiny selat, kterým byl po narození aplikován *Lactobacillus casei* CCM 4160, což lze vysvětlit tím, že osídlení trávicí trubice tvoří vyvážený ekosystém (Leitgeb, Voříšek, 1984), ve kterém platí antagonistické vztahy, a tak může dojít ke zvýšení počtu nebo preferenci růstu určitých kmenů bakterií při dodání jiných kmenů.

Dynamika vývoje bakterií *Lactobacillus* u skupiny selat, kterým byl aplikován *Lactobacillus casei* CCM 4160, odpovídá jeho dotaci po narození. U skupiny selat, která dostala preparát Selbion, jehož bakteriální účinnou složku tvoří sušená kultura rodu *Lactobacillus casei*, se tento předpoklad nepotvrdil.

ZÁVĚR

Aplikace probiotického preparátu Lactiferm a kmene *Lactobacillus casei* CCM 4160 vedla k rozvoji žádoucích bakteriálních kmenů (*Enterococcus* a *Lactobacillus*) a k potlačení výskytu bakterií *Escherichia coli* v prvních dnech po narození. Pokus potvrdil pozitivní vliv podání obou probiotik na stabilizaci mikrobiálního osídlení zažívacího traktu selat po narození.

Literatura

- COSTERTON, J. W. — GEESEY, G. G. — CHENK, K. J.: How bacteria stick. Sci. Amer., 1978, s. 86.
- DANEK, P. — NOVÁK, J.: Specifický probiotický přípravek pro selata. In: Sbor. Sem. Výživa prasat 90, 1990 s. 8.
- DANEK, P. — NOVÁK, J.: Ovlivnění střevní mikroflóry selat aplikací *Lactobacillus casei* CCM 4160. Živoč. Výr., 37, 1992, č. 2, s. 155—163.
- FULLER, R.: Probiotics for farm animals. In: Sbor. Probiotika ve výživě zvířat, Brno, 19.—21. 11. 1990, s. 17—26.
- GEDEK, B.: Zum Wirkungsmechanismus von Probiotika. In: Sbor. Probiotika ve výživě zvířat, Brno, 19.—21. 11. 1990, s. 1—16.
- LEITGEB, S. — VORÍŠEK, K.: Mikrobiotika ve výživě prasat. Ovlivnění střevní mikroflóry selat. Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Řada B, 1984, s. 93—103.
- MÍČAN, P.: Mikrobiotika — nová cesta ke zlepšení užitekivosti a zdraví hospodářských zvířat, Veterinářství, 1976, č. 5, s. 216.
- VORÍŠEK, K.: Probiotika a gastrointestinální mikroflóra. Praha, VŠZ 1989. 111 s.

Došlo dne 31. 12. 1991

NOVÁK, J. — DANEK, P. (Research Institute of Pig Breeding, Kostelec nad Orlicí): *The dynamics of the development of bacteria Escherichia coli, Enterococcus and Lactobacillus in piglets after application of probiotic preparations.* Živoč. Výr., 37, 1992 (3): 235—242.

The experiment was performed to study the application of commercially produced probiotic preparations Lactiferm (produced by the Farm at Hustopeče) and Selbion (Bioveta at Ivanovice na Hané) against the strain *Lactobacillus casei* CCM 4160 (Research Institute of Pig Breeding, Kostelec nad Orlicí), isolated from the digestive system, on the dynamics of the bacteria *Escherichia coli*, *Enterococcus* and *Lactobacillus*.

Two sows were included in the trial, each with eight piglets in the farrow. Piglets were weighed after birth and divided into four groups (each farrow consisted of two or four piglets) and the preparations Lactiferm, Selbion, CCM 4160 was applied, except the control. The preparations were administered as given by instructions for use. Faeces of piglets were collected, then they formed the mixed sample according to the group (applied preparation) for bacteriological examination. Samples were taken after birth (swab smear) and further on 2nd, 3rd, 4th, 5th, 6th, 10th, 13th and 16th days. On their basis, the dynamics of the development of bacteria *Escherichia coli*, *Lactobacillus*, *Enterococcus* per 1 kg of faeces in pigs from birth to the 16th day of age in dependence on the application of a probiotic preparation.

The values obtained were processed by statistical programme ADSTAT.

The bacteria counts of *Escherichia coli* was the highest in the second sampling, performed on the second day after birth, in the control — more than $3 \cdot 10^9$ CFU/g of faeces, whereas in the group of piglets treated with probiotic preparations, the counts of bacteria was up to $1 \cdot 10^9$ CFU/g of faeces. The decrease in the number of bacteria *Escherichia coli* from the values of the initial sampling proceeded to the 11th day in the control, to the 6th day in the group of piglets treated with Lactiferm, to the 11th day in the group treated with LC CCM 4160. In the group of piglets, treated with Selbion after their birth, the fall in the number of bacteria *Escherichia coli* was recorded for the whole period of the studies.

The highest occurrence of the bacteria of the genus *Enterococcus* in the first sampling in the group of piglets to which *Lactobacillus casei* CCM 4160 was applied, that is $3.3 \cdot 10^8$ CFU/faeces, in remaining group of pigs — the initial values found were ranging from 0.6 to $1.6 \cdot 10^8$ CFU/g of faeces. The reduction was recorded in the group of piglets treated after their birth with the preparation Lactiferm along with the reduction in the control from the 6th day and then, the gradual increase to the values 4.3 to $4.5 \cdot 10^8$ CFU/g of faeces. In the groups treated with the preparations Lactiferm, CCM 4160 after their birth and in the control during the final sampling (on the 16th day) were recorded the values: 4.3 to $5.1 \cdot 10^8$ CFU/g of faeces. In the group of piglets where Selbion was applied after their birth, the growth of these bacteria was recorded to the 9th day of age to the value $1.7 \cdot 10^8$ CFU/g of faeces and the subsequent decrease to the value $1.3 \cdot 10^8$ CFU (Fig. 2).

VPLYV ROZDIELNEJ ÚROVNE PRODUKČNÝCH VLASTNOSTÍ KANCOV NA VÝKRMNOST, JATOČNÚ HODNOTU A KVALITU MÄSA ICH POTOMSTVA

P. Demo, J. Poltársky, P. Majerčiak

DEMO, P. — POLTÁRSKY, J. — MAJERČIAK, P. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra): *Vplyv rozdielnej úrovne produkčných vlastností kancov na výkrmnosť, jatočnú hodnotu a kvalitu mäsa ich potomstva*. Živoč. Výr., 37, 1992 (3): 243—252.

Sledovali sme vplyv rozdielnej úrovne produkčných vlastností kancov syntetickej línie (testovaných v individuálnom teste vlastnej úžitkovosti) na výkrmnosť, jatočnú hodnotu a kvalitu mäsa ich hybridného potomstva. Zistili sme, že potomstvo po kancovi s najlepšimi výsledkami v individuálnom teste dosiahlo aj v kontrolnom výkrme preukazne nižšiu spotrebu krmiva na 1 kg prírastku, vyšší podiel cenných mäsových častí, vyšší podiel mäsa zo stehna a nižšiu hmotnosť tuku v jatočnej polovicike v porovnaní s potomstvom po kancovi, ktorý dosiahol v individuálnom teste horšie výsledky produkčných vlastností. Medzi hodnotenými skupinami hybridov boli zistené diferencie v kvalite mäsa, ako aj vo vývine a uložení cenných mäsových častí jatočného tela.

syntetická línia; finálny hybrid; výkrmnosť a jatočná hodnota; kvalita mäsa; produkčné vlastnosti

V zlepšovaní väčšiny kvantitatívnych vlastností ošípaných (najmä jatočnej hodnoty) má rozhodujúci význam úroveň kancov používaných v pozícii otcov finálneho hybridu. Podceňovanie cieľavedomej selekcie plemenných kančekov na intenzitu rastu, konverziu krmiva, jatočné ukazovatele a kvalitu mäsa môže zhoršiť efektívnosť výroby.

Výkrmové a jatočné vlastnosti ošípaných sa vyznačujú strednými až vysokými hodnotami koeficientov dedivosti, a preto vzrastá dôležitosť použitia plemenníkov so zodpovedajúcou úrovňou úžitkovosti.

Cieľom experimentov bolo zistiť vplyv rozdielnej úrovne produkčných vlastností kancov-otcov jatočného hybridu na výkrmnosť, jatočnú hodnotu a kvalitu mäsa ich hybridného potomstva.

LITERÁRNY PREHĽAD

Hodnotením rozdielov produkčných ukazovateľov u jatočných hybridov pochádzajúcich po kancoch s rozdielnou úrovňou úžitkovosti sa zaoberali viacerí naši i zahraniční autori.

Informácie o šľachtiteľských postupoch, ale najmä o úžitkových vlastnostiach a uplatnení rôznych čistokrvných a syntetických otcovských populácií uvádzajú Angelov (1985), Kozlovskij a kol. (1982), Basovskij a kol. (1988), Fritzsche et al. (1986), Nitzsche (1987), Kvapil et al. (1982, 1985), Šlechta et al. (1989), Buchta et al. (1987, 1989), Kovaříček et al. (1988, 1989) a ďalší.

Pri šľachtení otcovskej populácie a schopnosti spoľahlivého prenosu žiadúcich vlastností na potomstvo je dôležité konštatovanie (Roach, 1982), že komponent produkcie mäsa môže do procesu tvorby finálneho hybridu priniesť len niektorá z východiskových populácií, a to práve populácia otcovská.

Buchta et al. (1987) predložili výsledky z tvorby genofondu otcovskej syntetickej línie SL₉₈ a jeho prenosu do produkčnej sféry, pričom porovnávali výkrmové a jatočné vlastnosti u hybridného potomstva po kancoch syntetickej línie F₁ až F₅ generácie. Vo väčšine sledovaných ukazovateľov zistili rozdielnú úroveň znakov v závislosti od stupňa hybridizácie.

Ranost, konverziu krmiva a jatočné vlastnosti hybridov ovplyvňujú výrazným spôsobom kance otcovských plemien (Rybalko, 1988). Potomstvo po kancoch zlepšovateľov v porovnaní s potomstvom po kancoch zhoršovateľoch dosiahlo pri rovnakých podmienkach kŕmenia a ošetrovania živú hmotnosť 100 kg o 15 až 20 dní skôr, malo nižšiu spotrebu krmiva na 1 kg prírustku (o 0,3 až 0,5 kg) a vyšší podiel svalového tkaniva v jatočnom tele.

Betljajev (1987) zistil, že ošípané pochádzajúce po kancoch selektovaných podľa výšky priemerného denného prírustku prevyšovali potomstvo po kancoch neselektovaných na tento ukazovateľ v priemerných denných prírustkoch o 40 g a v konverzii krmiva o 0,16 kg. V podieli mäsa a tuku v jatočnej polovici nezistil preukazné rozdiely. Rovnaký názor na túto problematiku uvádzajú aj Šiler, Pavlík (1983), Golsch (1981), Vögeli, Gerwing (1980), Scheper et al. (1983) a ďalší.

Bates a Buchanan (1988) uskutočnili porovnanie úžitkovosti potomstva po kancoch plemien Hampshire a duroc, ktoré boli selektované na výšku priemerných denných prírustkov, zlepšenie konverzie krmiva a zníženie hrúbky chrbtovej slaniny. Zistili, že prasničky plemena D, pochádzajúce po kancoch s lepšimi výsledkami v teste, predstihli prasničky po kancoch s horšími výsledkami v priemerných denných prírustkoch o 30 g; mali však zároveň väčšiu hrúbku chrbtovej slaniny o 0,79 mm. Pokus nepreukázal jednoznačne prednosti potomstva po lepších kancoch z centrálnych staníc oproti potomstvu po horších plemenníkoch.

Výsledky selekcie kancov a testácie ich hybridného potomstva uvádzajú aj McPhee (1981), Fredeen, Mikami (1985), Cleveland et al. (1988), Gráčík, Heťényi (1989) a ďalší, pričom vo väčšine prípadov zistili kladný vplyv selekcie na výkrmové vlastnosti a niektoré jatočné parametre hybridov. Zároveň ukazovatele kvality mäsa zvierat selektovaných populácií naznačili tendenciu k mäsu bledšej farby v porovnaní s mäsom ošípaných pochádzajúcich po kancoch v tomto smere neselektovaných.

MATERIÁL A METÓDA

Vybrané ukazovatele výkrmnosti, jatočnej hodnoty, kvality mäsa a jeho chemického zloženia sme zisťovali u hybridných ošípaných z kombinácie kríženia BU × BM × SL₂. Matky finálneho hybridu neboli selektované na zvýšenú intenzitu rastu a konverziu krmiva. Otcovia hybridu boli otestovaní v individuálnom teste vlastnej úžitkovosti (ITVU), pričom sa zisťovala úroveň priemerného denného prírustku, konverzia krmiva, priemerná hrúbka chrbtovej slaniny ultrazvukom a hodnota pH mäsa (biopsia).

S cieľom získať informáciu o prenose vlastností kancov otestovaných v 60-dňovom teste na potomstvo sme sledovali produkčné vlastnosti a kvalitu mäsa u hybridných ošípaných pochádzajúcich po troch kancoch s rozdielnou úrovňou sledovaných ukazovateľov v teste.

I. skupina: po kancovi, ktorý v individuálnom teste dosiahol priemerný denný prírustok 1075 g, spotrebu krmiva na 1 kg prírustku 2,61 kg a pH mäsa 5,70.

II. skupina: po kancovi s priemerným denným prírustkom 967 g, konverziou krmiva 2,84 kg a pH mäsa 5,95.

III. skupina: po kancovi, ktorý v individuálnom teste dosiahol priemerný denný prírustok 850 g, konverziu krmiva 3,10 kg a hodnotu pH mäsa 6,10.

V každej z troch skupín sme vyhodnotili po 12 hybridných ošípaných, ktoré pochádzali po troch rôznych matkách v každej sledovanej skupine. Všetky tri skupiny boli otestované s využitím semiadlitelného kŕmenia suchou granulovanou zmesou APP (obsah SNL 15,6 %). Výkrmnosť a jatočná hodnota sa sledovali v rozpätí od 30 do

na kancov, (kg)	2	0,04	0,02	0,01
hybridných kancov	1	0,13	0,10	0,03
		1,20	1,24	1,32
A kancov, (kg)	2	0,10	0,10	0,12
hybridných kancov	1	0,16	0,12	0,10
		1,52	1,38	1,32
B kancov, (kg)	2	0,13	0,10	0,12
hybridných kancov	1	0,14	0,11	0,10
		1,47	1,10	1,01

I. Ukazovatele výkrmnosti, jatočnej hodnoty a kvality mäsa hybridných ošípaných po kancoch s rozdielnou úžitkovosťou v individuálnom teste — Parameters of fattening capacity, carcass value and meat quality in hybrid sired by boars with different performance in individual test

Skupina ¹	Úžitkovosť kancov v individuálnom teste ²			Ukazovatele VJH a kvality mäsa hybridného potomstva kancov ⁶								
	prie- merný denný prírastok ³ (g)	spotreba krmiva na 1 kg prírast- ku ⁴ (kg)	pH mäsa ⁵	prie- merný denný prírastok (g)	spotreba krmiva na 1 kg prírastku (kg)	prie- mer- ná hrúbka slaniny ⁷ (mm)	plocha m. l. d. ⁸ (cm ²)	mäso zo šunky ⁹ (%)	podiel CMČ ¹⁰ (%)	pH ₁	Göfö	podiel voľnej vody ¹¹ (%)
I.	1 075	2,61	5,70	825	3,24	25,13	42,50	20,82	50,51	5,81	61,75	40,69
II.	967	2,84	5,95	819	3,37	27,71	42,00	19,77	49,81	6,11	64,50	39,36
III.	850	3,10	6,10	815	3,49	25,36	41,66	19,51	48,72	6,22	65,50	39,83

¹group, ²performance of boars in individual test, ³daily weight gain, ⁴feed consumption per 1 kg of weight gain, ⁵meat pH value, ⁶indicators of fattening capacity and meat quality of hybrid progeny of boars, ⁷average fat height, ⁸eye-muscle area, ⁹meat from ham, ¹⁰proportion of lean cuts, ¹¹proportion of loosely bound water

II. Základné variačno-štatistické charakteristiky ukazovateľov jatočnej hodnoty (detailná analýza) — Basic variation and statistical characteristics of parameters of carcass value (detailed analysis)

Ukazovateľ ¹		Skupina ²²			Hranica preukaznosti ²³ F-test	LSD-test (95) medzi kancami ²⁴		
		I.	II.	III.		1—2	1—3	2—3
Hmotnosť mäsa v jatočnej polovičke ² (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	23,75 0,85 0,25	22,91 1,23 0,36	22,17 1,20 0,35	0,006++		×	
Hmotnosť tuku v jatočnej polovičke ³ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	6,95 0,34 0,10	7,24 0,75 0,22	7,67 0,61 0,18	0,020+		×	
Hmotnosť kostí z jatočnej polovičky ⁴ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	3,79 0,27 0,08	3,89 0,20 0,06	3,99 0,20 0,06	0,107		×	
Hmotnosť kože na jatočnej polovičke ⁵ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	1,86 0,19 0,05	1,99 0,18 0,05	1,86 0,19 0,05	0,170			
Hmotnosť krkovičky ⁶ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	2,87 0,25 0,07	2,92 0,21 0,06	3,14 0,24 0,04	0,013+		×	×
Hmotnosť mäsa v krkovičke ⁷ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	1,98 0,20 0,06	1,99 0,14 0,04	2,11 0,16 0,04	0,112			
Hmotnosť tuku na krkovičke ⁸ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	0,40 0,11 0,03	0,42 0,11 0,03	0,44 0,09 0,03	0,562			
Hmotnosť kotlety ⁹ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	7,01 0,44 0,13	7,10 0,31 0,09	6,94 0,61 0,18	0,717			
Hmotnosť mäsa v kotlete ¹⁰ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	4,25 0,36 0,10	4,29 0,35 0,10	3,87 0,46 0,13	0,025+		×	×
Hmotnosť tuku na kotlete ¹¹ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	1,50 0,12 0,04	1,54 0,19 0,05	1,75 0,32 0,09	0,021+		×	×

Hmotnost plece ¹² (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	5,83 0,38 0,11	5,82 0,31 0,09	5,71 0,39 0,11	0,670			
Hmotnost mása v plecku ¹³ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	4,07 0,25 0,07	4,10 0,34 0,10	3,89 0,33 0,10	0,214			
Hmotnost tuku na plecku ¹⁴ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	0,97 0,11 0,03	0,93 0,11 0,03	1,04 0,15 0,04	0,119			
Hmotnost stehna ¹⁵ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	10,54 0,44 0,13	9,97 0,35 0,10	10,08 0,48 0,14	0,006++	×	×	
Hmotnost mása v stehne ¹⁶ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	7,83 0,39 0,11	7,38 0,43 0,12	7,19 0,35 0,10	0,001+++	×	×	
Hmotnost tuku na stehne ¹⁷ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	1,60 0,14 0,04	1,52 0,09 0,03	1,80 0,19 0,05	0,000+++		×	×
Hmotnost bŕčika ¹⁸ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	7,96 0,42 0,12	8,14 0,34 0,10	7,75 0,34 0,10	0,044+			×
Hmotnost mása v bŕčiku ¹⁹ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	4,53 0,42 0,12	4,23 0,40 0,12	4,14 0,44 0,13	0,068		×	
Hmotnost tuku na bŕčiku ²⁰ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	2,47 0,28 0,08	2,76 0,46 0,13	2,62 0,31 0,09	0,153			
Hmotnost menejcenných častí ²¹ (kg)	$\bar{x}$ s $s_{\bar{x}}$	3,88 0,23 0,07	4,04 0,25 0,07	4,27 0,26 0,08	0,002++		×	

¹parameter, ²weight of meat in half-carcass, ³fat weight in half-carcass, ⁴weight of bones from half-carcass, ⁵skin weight in half-carcass, ⁶weight of spare rib, ⁷meat weight in spare rib, ⁸fat weight on spare rib, ⁹loin weight, ¹⁰meat weight on loin, ¹¹fat weight on loin, ¹²weight of shoulder, ¹³meat weight in butt, ¹⁴fat weight on butt, ¹⁵weight of ham, ¹⁶meat weight in ham, ¹⁷fat weight on ham, ¹⁸weight of belly, ¹⁹meat weight in belly, ²⁰fat weight on belly, ²¹weight of less valuable parts, ²²group, ²³significance limit, ²⁴LSD test among boars

100 kg živej hmotnosti, pričom ošípané sa vážili raz mesačne a 14 dní pred očakávaným ukončením kontrolného výkrmu dvakrát týždenne. Po porážke (v hmotnosti cca 100 kg) sa jatočné polovičky nechali 24 hodín vychladnúť na teplotu 2 až 5 °C. U všetkých testovaných hybridov sme zisťovali ukazovatele podľa ČSN 46 6164, z ukazovateľov kvality mäsa sme sledovali farbu v jednotkách Göfö, pH₁ a podiel voľne viazanej vody.

Pri vyhodnotení výsledkov kontrolného výkrmu hybridného potomstva kancov sme stanovili základné variačno-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov. Rozdiely medzi sledovanými skupinami boli otestované *F*-testom a viacnásobným testom rozdielov LSD.

VÝSLEDKY

Najdôležitejšie ukazovatele VJH a kvality mäsa u hybridných ošípaných v závislosti od úrovne úžitkovosti kancov v individuálnom teste vlastnej úžitkovosti uvádzame v tab. I.

Z výsledkov vyplynulo, že ošípané po kancovi s najvyššími prírastkami (1 075 g) a najnižšou spotrebou krmiva na 1 kg prírastku (2,61 kg) v individuálnom teste dosiahli v kontrolnom výkrme preukazne nižšiu spotrebu krmiva ($P < 0,05$) ako hybridy, ktorých otec dosiahol najhoršie výsledky výkrmových ukazovateľov v 60-dňovom teste (prírastok 850 g, konverzia krmiva 3,10 kg). V priemere činil rozdiel 250 g krmnej zmesi na 1 kg prírastku, čo bolo za testované obdobie u jednej ošípanej cca o 28 kg krmiva menej.

Vo výške priemerných denných prírastkov neboli medzi sledovanými skupinami zistené štatisticky významné rozdiely. Najvyššiu intenzitu rastu sme zistili u ošípaných prvej skupiny ($\bar{x} = 825$ g).

Pri hodnotení ukazovateľov jatočnej hodnoty sme zistili preukazné rozdiely medzi hodnotenými skupinami hybridov v podieli cenných mäsových častí z hmotnosti jatočnej polovičky a podieli mäsa zo šunky. Zaujímavé je zistenie rozdielov v kvalite mäsa u hodnotených skupín. Ošípané I. skupiny dosiahli preukazne nižšiu hodnotu pH₁ meranú v kotlete 45 minút *post mortem*. Aj hodnoty farby mäsa (Göfö) a podiel voľnej vody u hybridov I. skupiny potvrdili tendenciu určitého zhoršenia kvalitatívnych ukazovateľov mäsa, i keď rozdiely v dvoch posledne uvedených znakoch nevykázali štatistickú preukaznosť.

V tab. II uvádzame výsledky detailnej rozrábky pravých jatočných polovičiek troch skupín hybridných ošípaných.

Detailná analýza jatočných polovičiek potvrdila rozdielnú úroveň ukazovateľov jatočnej hodnoty u sledovaných skupín ošípaných. Potomstvo po kancovi, ktorý v individuálnom teste dosiahol najpriaznivejšie výsledky výkrmových ukazovateľov, malo preukazne viac mäsa v kotlete a stehne ($P < 0,05$, resp. $P < 0,001$) a menej oddeliteľného tuku na týchto najžiadanejších výsekových častiach jatočného tela ($P < 0,05$, resp. $P < 0,001$) ako ošípané pochádzajúce po kancovi s najhoršími výsledkami ITVÚ. Celkove dosiahli vyššiu hmotnosť mäsa a nižšiu hmotnosť oddeliteľného tuku v jatočnej polovičke.

Popri hodnotení výsledkov výkrmových a jatočných ukazovateľov je zaujímavá skutočnosť, že v ploche *m. l. d.* neboli medzi skupinami zistené podstatné rozdiely, hoci výsledky detailnej rozrábky potvrdili štatistickú preukaznosť v hmotnosti mäsa v kotlete. Naznačuje to, že okrem plochy najdlhšieho chrbtového svalu je dôležitý aj jeho celkový vývin a dĺžka, resp. zastúpenie iných svalov.

Potomstvo ošípaných po plemenníkovi, ktorý v individuálnom teste vlastnej úžitkovosti dosiahol vo výkrmových ukazovateľoch a kvalite mäsa stredové hodnoty medzi najlepším a najhorším kancom, sa v jatočnej hodnote približovalo k hybridom v prvej skupine (po kancovi s najlepšimi výsledkami v 60-dňovom teste) a v ukazovateľoch kvality mäsa inklinovalo k výsledkom ošípaných tretej skupiny (po kancovi s najhoršími výsledkami 60-dňového testu).

DISKUSIA

Významnou úlohou selekčných postupov je poznanie dedičného založenia potenciálnych plemenných zvierat, ako aj zvládnutie mechanizmu prenosu dôležitých produkčných vlastností na potomstvo.

Výsledky vo výkrmových a jatočných ukazovateľoch, ktoré sme dosiahli v našej práci u jatočných hybridov, potvrdili vplyv rozdielnej úrovne produkčných vlastností kancov na väčšinu sledovaných ukazovateľov. V porovnaní s výsledkami, ktoré publikovali Buchta et al. (1987), predstihli hybridné ošípané z nášho experimentu jatočné zvieratá z týchto pokusov vo väčšine dôležitých jatočných ukazovateľov. Najväčší rozdiel bol zaznamenaný v podieli CMČ z hmotnosti jatočnej polovičky (+2,24 %), ploche *m. l. d.* (+3,15 cm²) a podieli mäsa v stehne s kosťou z hmotnosti jatočnej polovičky (+1,03 %). V oboch prípadoch išlo o hybridov po kancoch syntetickej línie F₂ generácie. Je však potrebné podotknúť, že autori uskutočňovali kontrolný výkrm od 30 do 110 kg, kým v našom experimente to bolo od 30 do 100 kg.

Účelnosť selekcie kancov na zvýšenú intenzitu rastu a zlepšenie konverzie krmiva potvrdili závery prác viacerých autorov. Potomstvo po kancovi s najlepšimi výsledkami týchto ukazovateľov v individuálnom teste dosiahlo v našom experimente preukazne nižšiu spotrebu krmiva na 1 kg prírustku a vyšší podiel mäsa v jatočnom tele ako ošípané po plemenníkovi s najhoršími výsledkami. K podobným záverom sa dopracoval Rybalko (1988), aj keď diferencie medzi skupinami ošípaných po kancoch zlepšovateľoch, resp. zhoršovateľoch neboli v našej práci také výrazné ako v práci uvedeného autora.

Súčasne s vyšším podielom svaloviny (najmä kotlety a stehna) u ošípaných, ktoré pochádzali po kancovi s lepšimi výsledkami v teste, sme zistili tendenciu zhoršenia kvality mäsa, predovšetkým pH₁. Aj Šiler, Pavlík (1983), Golsch (1981), Vögeli, Gerwing (1980) a Schepfer et al. (1983) uviedli, že zvýšený podiel mäsa v jatočnom tele ošípaných vyvoláva ako priebežný korelovaný účinok vyšší výskyt nežiadúcich porúch mäsa.

Betljaev (1987) uvádza, že ošípané pochádzajúce po kancoch selektovaných podľa intenzity rastu, predstihli potomstvo po neselektovaných plemenníkoch v priemerných denných prírustkoch o 40 g a spotrebe krmiva na jednotku prírustku o 0,16 kg. V našej práci bol tento rozdiel 0,25 kg v konverzii krmiva. Podobné rozdiely zaznamenali aj Gráčik a Hetényi (1989), keď potomstvo po „dobro“ otestovaných rodičoch z hľadiska spotreby krmiva na 1 kg prírustku dosiahlo v teste vyšší prírustok a nižšiu konverziu krmiva (844 g — 2,77 kg) oproti ošípaným po nepreverených rodičoch (814 g — 2,97 kg).

Lepšie výsledky ošípaných pochádzajúcich po selektovaných rodičoch zistili aj McPhee (1981), Cleveland (1988), Fredeen, Mikami (1985) a ďalší autori, zatiaľ čo Bates a Buchanan (1988) nezistili preukazné rozdiely vo výkrmových a jatočných vlastnostiach u potomstva po kancoch lepšie preverených v individuálnom teste.

Literatúra

- ANGELOV, I.: Novi linii svinej ot tipa za maso selekcioniranu u nas. *Životnovodstvo*, 39, 1985, č. 4, s. 48–51.
- BASOVSKIJ, N. Z. a kol.: Plemennaja rabota. Moskva, Agropromizdat 1988, s. 185–381.
- BATES, R. O. — BUCHANAN, D. S.: A comparison of progeny sired by high and low indexing Hampshire and Duroc central test station boars: progeny performance. *J. anim. Sci.*, 66, 1988, s. 1089–1099.
- BETLJAEV, R. O.: Intenzivnosť otбора chrvakov pri promyšlenom skreščivanii. *Životnovodstvo*, 1987, č. 1, s. 30–33.
- BUCHTA, S. et al.: Tvorba genofondu syntetické populace prasat SL₉₈ a její využití v hybridizačním programu v ČSR. *Folia Univ. Agric. (Brno)*, 1987, s. 33–59.
- BUCHTA, S. — ZAŽÍMALOVÁ, M. — DUFEK, J. — INGR, I. — SLÁDEK, M.: Tvorba genofondu masné syntetické linie SL 98 s využitím dvouplemenného kombinačního křížení. *Živoč. Výr.*, 34, 1989, č. 8, s. 709–715.
- CLEVELAND, E. R. et al.: Correlated responses of carcass and reproductive traits to selection for rate of lean growth in swine. *J. anim. Sci.*, 66, 1988, č. 6, s. 1371–1377.
- FREDEEN, H. T. — MIKAMI, H.: Mass selection in a pig population: correlated changes in carcass merit. *J. anim. Sci.*, 62, 1985, č. 6, s. 1546–1554.
- FRITZSCHE, J. et al.: Zwei neue Schweinerassen in der DDR — Beitrag zur Effektivitätssteigerung in der Hybridschweineproduktion. *Tierzucht*, 40, 1986, č. 6, s. 241–243.
- GOLSCH, A.: Fleischqualität beim Schwein und pH Messungen. *Tierzüchter*, 33, 1981, č. 5, s. 196–197.
- GRAČIK, P. — HETÉNYI, L.: Šľachtenie ošípaných z hľadiska hospodárnej konverzie krmiva. In: Zbor. Predn. medzin. Konf., Dom techniky ČSVTS Košice, 30. 11. 1989, s. 164 až 167.
- KOVARÍČEK, J. — IVÁNEK, J. — ŠLECHTA, J. — KVAPIL, O.: Současný stav tvorby otcovské linie a její uplatnění v hybridizačním programu. *Živoč. Výr.*, 33, 1988, č. 8, s. 699–705.
- KOVARÍČEK, J. et al.: Zhodnocení výsledků užitkovosti syntetické populace prasat v ČSR. Zprávoď VÚCHP Kostelec nad Orlicí, 1989, č. 2, s. 9–13.
- KOZLOVSKIJ, V. G. a kol.: Plemennoje delo v svinovodstve. Moskva, Kolos 1982. 272 s.
- KVAPIL, O. et al.: Zhodnocení dílčích výsledků tvorby syntetické linie. (Výskumná zpráva.) Kostelec n. Orli., VÚCHP 1982. 46 s.
- KVAPIL, O. et al.: Tvorba syntetických linií k produkci otců finálních hybridů (Výskumná práce.) Kostelec n. Orli., VÚCHP 1985. 68 s.
- McPHEE, C. P.: Selection for efficient lean growth in a pig herd. *Austral. J. agric. Res.*, 32, 1981, s. 681–690.
- NITZSCHE, G.: Züchtung und Ergebnisse der synthetischen „Schwerfurter Fleischrasse“ für die Vaterposition zur Erzeugung leistungsfähiger Finalhybriden in der DDR. *Príspevok na Sem. Šlechtění syntetických linií v ČSR*, Kostelec n. Orli., 1987, s. 21.
- ROACH, B.: Belgian boars beef up hams. *Pig Fmg.*, 30, 1982, č. 4, s. 88–89.
- RYBALKO, V. P.: Usilíť vnímanie k vyraščivanija i ocenke chrvakov — proizvoďitelej. *Zootechnija*, 1988, č. 1, s. 28–31.
- SCHEPER, J. et al.: Schweinfleischqualität. *Schweinez. u. Schweinemast*, 31, 1983, č. 5, s. 135–138.
- ŠILER, R. — PAVLÍK, J.: Principiální reakce vnímavosti na halotan při realizaci hybridizačního programu v chovu prasat. (Závěrečná správa.) Praha-Uhrňěves, VÚŽV 1983.
- ŠLECHTA, J. et al.: Tvorba specializované masné linie prasat pro pozice otců finálních hybridů. (Výskumná správa.) Kostelec n. Orli., VÚCHP 1989. 68 s.
- VÜGELI, P. — GERWING, C.: Fleischwachs-Fleischqualität. Kann man gleichzeitig mit Erfolg auf beide Eigenschaften züchten? *Schweinez. u. Schweinemast*, 28, 1980, č. 12, s. 398–400.

Došlo dňa 18. 12. 1991

DEMO, P. — POLTÁRSKY, J. — MAJERČIAK, P. (Research Institute of Animal Production, Nitra): *Effects of different values of production traits of boars on the fattening capacity, carcass value and meat quality of their progeny.* Živoč. Vyr., 37, 1992 (3): 243–252.

To improve most important parameters of hybrid pigs (in particular of their carcass values), a qualitative level of boars used as sires of the final hybrid of a decisive meaning.

The experiment was aimed at finding the effect of different level of production traits of boars (tested in 60 days-persisting tests) on the fattening capacity, carcass value and the quality of their hybrid progeny. The level of production parameters of boars has been detected by means of the individual test in a special rearing house, whereas intensity of growth, feed conversion, average backfat thickness and meat pH value were determined. In order to obtain information related to the transfer of traits of boars to the progeny, production traits and meat quality were studied in three hybrid pigs sired by boars with the different level of parameters observed in the test.

Group I: sired by boars whose average daily weight gain was 1075 g in the individual test, feed consumption per 1 kg of weight gain 2.61 kg and pH value of meat detected by the biopsy was 5.70;

Group II: sired by boars with an average daily weight 967 g, feed conversion 2.84 kg and meat pH value 5.95;

Group III: sired by boar with average daily weight gain 850 g, feed conversion 3.10 kg and meat pH value 6.10.

From each of the mentioned boars, 12 pigs originated from three different dams in each tested group. All three groups (3×12) were tested for fattening capacity parameters and carcass value within the range of live weight from 30 to 100 kg.

The most important parameters of fattening capacity, carcass value and meat quality in hybrid pigs in dependence on the performance of boars gained in the individual test of the performance proper are presented in Tab. I.

It followed from the results obtained that pigs sired by boars with the highest weight gains (1075 g) and with the lowest feed consumption per 1 kg of weight gain (2.61 kg) in the individual test obtained in the individual test significantly lower feed consumption per 1 kg of weight gain ($P < 0.05$) in the control fattening in comparison with the hybrids whose sire had the worst results of fattening values in 60-days test (weight gain 850 g, feed conversion 3.10 kg). The difference among these groups was on an average about 18 kg of the feeding mixture per a pig during the tested period. There were no statistically significant differences in the level of average daily weight gains among the evaluated groups.

There were significant differences among tested groups of hybrids when evaluating the parameters of the carcass value, in the proportion of valuable lean cuts, meat from ham of the weight of the half-carcass weight and in the total fat weight in the half-carcass. Tab. II presents the results obtained in detailed dissection of right sides. An analysis confirmed the different level of parameters of the carcass value in the investigated groups of pigs. The progeny from boar with the most favourable results of an individual test gained a significantly higher weight of meat in the half-carcass ($P < 0.01$), in loin ($P < 0.05$) and ham ($P < 0.001$) as pigs sired by boars with the worst values of parameters. At the same time, they had a lower weight of total fat in the carcass body ($P < 0.05$), less separable fat in loin ($P < 0.05$) and ham ($P < 0.001$), as well as lower weight of less valuable parts of carcass body ($P < 0.01$).

Pigs sired by boar which in the individual test of the performance proper gained mean values in the fattening parameters and meat quality between the best and the worst boar (Group II), in the carcass value they were close to hybrids of the first assessed group sired by boar with the best results in 60-days test) and in the meat quality parameters tended to the results of pigs of the third group (sired by boar with the worst results of the individual test).

Experiments confirmed the justification of boar selection for increased growth intensity and improvement of the feed conversion.

Except the parameters of growth intensity and feed conversion per 1 kg of weight gain, it will be necessary to emphasize also the meat quality, as by selection of boars

with unsuitable parameters in this respect can be improved, however, the quantitative side of meat performance, though there is some real danger of worsening the parameters of meat quality.

synthetic line; final hybrid; fattening capacity and carcass value; meat quality; production traits

The experiment was aimed at finding the effect of different level of production traits of boars (tested in 60 days fattening tests) on the fattening capacity, carcass value and the quality of their hybrid progeny. The level of production parameters of boars has been detected by means of the individual test in a special testing house, whereas fattening of sows with their own progeny was carried out in the testing house, which was determined in order to obtain information related to the quality of traits of boars in the progeny production tests and meat quality were studied in three hybrid pigs sired by boars with the different level of parameters obtained in the test.

Group I sired by boars which average daily weight gain was 1075 g, in the individual test, feed consumption per 1 kg of weight gain 2.81 kg and HI value of meat detected by the boars was 5.70.

Group II sired by boars with an average daily weight gain 850 g, feed conversion 3.10 kg and meat HI value 5.25.

Group III sired by boars with average daily weight gain 820 g, feed conversion 3.10 kg and meat HI value 5.15.

From each of the mentioned boars 12 pigs originated from three different dates in each tested group. All three groups (I, II, III) were tested for fattening capacity, carcass and carcass value within the range of live weight from 50 to 100 kg.

The most important parameters of fattening capacity, carcass value and meat quality in hybrid pigs in dependence on the performance of boars sired in the individual test in hybrid pigs are presented in Tab. I.

It followed from the results obtained that pigs sired by boars with the highest weight value (1075 g) and with the lowest feed consumption per 1 kg of weight gain (2.81 kg) in the individual test obtained in the individual test significantly lower feed consumption per 1 kg of weight gain (2.9 - 3.0) in the control fattening in 60 days test with the hybrids whose also had the worst results of fattening values in 60 days test (weight gain 820 g, feed conversion 3.10 kg). The difference among those groups was on an average about 18 kg of the feeding mixture per a pig during the tested period. There were no statistically significant differences in the level of average daily weight gain among the compared groups.

There were significant differences among tested groups of hybrids when considering the parameters of the carcass value in the proportion of valuable lean cuts, meat from ham of the weight of the half carcass weight and in the total fat weight in the half carcass. Tab. II presents the results obtained in detailed description of lean sides. An analysis confirmed the different level of parameters of the carcass value in the investigated groups of pigs. The progeny from boars with the most favourable results of an individual test attained a significantly higher weight of meat in the half carcass (2.9 - 3.0), in loin (2.9 - 3.0) and ham (2.9 - 3.0) as pigs sired by boars with the worst values of parameters. At the same time they had a lower weight of total fat in the carcass body (2.9 - 3.0), back separate fat in loin (2.9 - 3.0) and ham (2.9 - 3.0), as well as lower weight of fat valuable parts of carcass body (2.9 - 3.0).

Pigs sired by boars which in the individual test of the performance proper yielded mean values in the fattening parameters and meat quality between the best and the worst boar (Group II) in the carcass value they were close to hybrids of the best

quality parameters (Group I) in the results of pigs of the third group (sired by boars with the worst results of the individual test).

Adresa autorov:
Ing. Peter Dem o, CSc., ing. Ján Poltársky, DrSc., prof. ing. Pavol Majerčíak, DrSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra

Except the parameters of growth intensity and feed conversion per 1 kg of weight gain it will be necessary to emphasize also the meat quality as the reduction of boars

POSOUZENÍ VZTAHU MEZI STRESOVOU NÁCHYLNOSTÍ A ZNAKY VLASTNÍ UŽITKOVOSTI U PRASAT

D. Večeřová

VEČEŘOVÁ, D. [Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves]: *Posouzení vztahu mezi stresovou náchylností a znaky vlastní užitkovosti u prasat*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (3): 253—261.

Halotanová testace, odběr krve a následně odhad alelové a genotypové frekvence byl proveden u vybraného souboru 235 selat v šlechtitelském chovu. Byla provedena testace vlastní užitkovosti. Zjištěné hodnoty byly vyhodnoceny podle modelových rovnic pro halotanový test a genotyp v lokusu *Hal*. Průměry byly odhadnuty s ohledem na pohlaví a pořadí generace. Významnost efektů byla testována *F*-testem, rozdíly mezi skupinami *t*-testem. Skupina jedinců *Hal*⁺ měla průkazně vyšší průměrný denní přírůstek o 30,891 g ($P \leq 0,01$) než skupina *Hal*⁻. Nebyl zjištěn průkazný rozdíl mezi skupinami u vlastnosti výška hřbetního tuku. Pro skupiny zvířat podle jednotlivých genotypů v lokusu *Hal* bylo zjištěno, že skupina jedinců s genotypem nn měla průkazně vyšší denní přírůstek o 36,087 g než skupina jedinců s genotypem NN a o 26,139 g než skupina jedinců s genotypem Nn. Nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi skupinami genotypu NN a Nn v průměrném denním přírůstku, ani ve výšce hřbetního tuku. Z výsledků vlastní užitkovosti, hodnocených podle pohlaví, vyplývá, že kanečci *Hal*⁺ dosáhli vyššího denního přírůstku než kanečci *Hal*⁻, zatímco u prasniček nebyly mezi skupinami *Hal*⁺ a *Hal*⁻ zjištěny významné rozdíly ani u jedné z užitkových vlastností. Na základě sledování vlastní užitkovosti podle jednotlivých generací lze říci, že skupina *Hal*⁺ měla vždy vyšší průměrný denní přírůstek. Totéž platí i pro skupiny zvířat podle jednotlivých genotypů, kdy pořadí genotypů podle výšky průměrného denního přírůstku bylo nn — Nn — NN. Bylo zjištěno, že heterozygotní jedinci Nn vykazují lepší vlastní užitkovost než jedinci genotypu NN.

prasata; syntetická linie 98; halotanový test; vlastní užitkovost; rozdíly mezi generacemi

Při šlechtění prasat na vysokou masnou užitkovost dochází ke kumulaci nežádoucích průvodních jevů, jejichž projevem je např. PSS (porcine stress syndrom).

Cílem práce bylo sledování vztahu stresové citlivosti k znakům vlastní užitkovosti u vybraného souboru syntetické linie (SL) 98.

Stresový syndrom má kromě náhlých úhynů prasat za následek změny *post mortem*, které se projevují jako jakostní vady masa (PSE — pale, soft, exudativ, DFD — dark, firm, dry). Komplexní přehled o této problematice uvádí např. Ingr (1977). Poltársky a Bulla (1984) zjistili, že 88,7 % prasat citlivých na stres mělo maso s příznaky PSE.

Na pozitivní vztah mezi vnímavostí na vdechování halotanu a vývinem masitých částí u prasat upozornili již Eikelenboom a Minke-ma (1974).

Webb a Simpson (1986) uvádějí výsledky zjištěné při testaci prasat plemene landrase od 25 do 85 kg při dávkovaném a ad libitním krmení. Halotan pozitivní jedinci vykazovali průkazně lepší konverzi živin, vyšší poměr masa na kýtu a nižší výšku hřbetního tuku než prasata halotan negativní. Na druhé straně však zvířata citlivá na stres měla světlejší barvu masa, větší výskyt PSE masa, vyšší postnatální mortalitu a vyšší denní spotřebu krmiva při krmení *ad libitum*. Průkazný rozdíl v průměrném denním přírůstku mezi jedinci Hal⁺ a Hal⁻ nebyl zjištěn.

V našich podmínkách zjistili Poltársky a Bulla (1984), že vnímaví jedinci mají jednoznačně lepší jatečnou hodnotu těla, zejména procentuální podíl hlavních masitých částí a plochu *m. l. d.*, než jedinci k stresu odolní. Na druhé straně však vnímaví jedinci mají průkazně nižší průměrné denní přírůstky, menší výšku hřbetního tuku, nižší hmotnost srdce, horší konverzi živin a horší kvalitu masa (podle pH, barvy — Göfö, transmise) než jedinci odolní.

Bečková a Holková (1988) uvádějí u plemene landrase, že zvířata genotypu nn měla vyšší porážkovou hmotnost ($\bar{x} = 105,57$ kg), větší plochu kotlety ($\bar{x} = 52,96$ cm²) a menší výšku hřbetního tuku ($\bar{x} = 21,00$ milimetru) ve srovnání se zvířaty genotypů NN a Nn.

Lampo (1981) uvádí, že kvalita jatečného těla plemene belgická landrase byla u prasat negativně reagujících na halotan horší než u prasat reagujících pozitivně. Tento rozdíl byl výraznější u prasniček. U pozitivně reagujících prasniček byla zjištěna větší kýta o 0,20 %, větší lopatková část o 0,20 % a vyšší poměr maso/tuk o 0,60 % ve srovnání s prasničkami na halotan nereagujícími.

Co se týče reprodukčních ukazatelů, uvádějí Poltársky a Bulla (1987), že prasnice s pozitivní reakcí na halotan měly v průměru nižší plodnost i horší odchov selat do 21. dne věku prasnice s negativní reakcí.

Na horší reprodukční vlastnosti ve spojení s náchylností ke stresu upozornili také Schreiber a kol. (1985) a Kovalčíková, Kovalčík (1974).

MATERIÁL A METODA

U vybraného souboru 235 selat otcovské linie SL 98 ze ŠCH Hrotovice byla provedena halotanová testace, odběr krve a následně odhad alelové a genotypové frekvence.

Do souboru byla zařazena selata ze tří farem, druhé až šesté filiální generace po 13 kancích (502 Rondo, 1 Marko, 209 Marko, 213 Marko, 209 Orimil, 409 Tankeřík, 202 Otok, 224 Eskalátor, 303 Eskalátor, 2 Senior, 3 Senior, 237 Muštr, 51 Ramar).

Ve věku 10 až 12 týdnů při živé hmotnosti 15 až 20 kg byla selata prověřována halotanovou testací.

Odběr krve u kanců, prasnic a jejich potomků byl proveden z *vena cava cranialis* do antikoagulačního roztoku. Ve vzorcích séra byly určeny jednotlivé alely systémů S, Gpi, Hal, H, Po-2, Pgd. Na základě segregací analýzy po zjištění fenotypů a genotypů rodičovských párů a jejich potomstva byly ve spolupráci s Ústavem fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, pracoviště Liběchov, sestavovány haplotypy podle autorů Hojný et al. (1987).

V rámci testace vlastní užítkovosti, prováděné podle ČSN 46 6164, byly sledovány: průměrný denní přírůstek od narození do dne měření přepočtený na 100 kg ž. h. a výška hřbetního tuku měřená ultrazvukem a přepočtená na 100 kg ž. h.

Zjištěné hodnoty byly vyhodnoceny podle modelové rovnice pro výsledky hodnocené podle halotanového testu:

$$y_{ijklm} = \mu + f_i + t_j + g_k + o_{kl} + p_m + e_{ijklm} \quad (1)$$

kde: y_{ijklm} — užítkovost jedince
 μ — průměr souboru
 f_i — i -tá farma (3)
 t_j — j -tá hodnota testu halotanem (Hal⁺, Hal⁻)
 g_k — k -tá generace (5)
 o_{kl} — l -tý otec k -té generace (13)
 p_m — m -té pohlaví (2)
 e_{ijklm} — reziduum

Dále byly hodnoceny podle modelové rovnice pro výsledky zjištěné podle genotypu v lokusu *Hal*:

$$y_{ijklm} = \mu + f_i + l_j + g_k + o_{kl} + p_m + e_{ijklm} \quad (2)$$

kde: y_{ijklm} — užítkovost jedince
 μ — průměr souboru
 f_i — i -tá farma (3)
 l_j — j -tý genotyp v lokusu *Hal* (3)
 g_k — k -tá generace (5)
 o_{kl} — l -tý otec k -té generace (13)
 p_m — m -té pohlaví (2)
 e_{ijklm} — reziduum

Výsledky byly srovnány také podle pohlaví a podle generací. Průkaznost byla vyhodnocena t -testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I jsou uvedeny hodnoty pro skupiny jedinců podle reakce na halotanový test. Skupina jedinců Hal⁺ měla průkazně vyšší průměrný denní přírůstek ($\bar{x} = 575,619$ g, $P \leq 0,01$) než skupina Hal⁻ ($\bar{x} = 544,718$ g), což nepotvrdilo výsledky, které zjistili Poltářsky a Bulla (1982, 1984). Průkazný rozdíl sledovaných skupin u výšky hřbetního tuku zjištěn nebyl.

Pro skupiny zvířat podle jednotlivých genotypů v lokusu *Hal* jsou výsledky uvedeny v tab. II. Skupina jedinců s genotypem nn měla průkazně vyšší průměrný denní přírůstek než skupina jedinců s genotypem NN

I. Průměrný denní přírůstek a výška hřbetního tuku podle Hal⁻ a Hal⁺ — Average daily gain and back fat height according to Hal⁻ and Hal⁺

P. č.	Ukazatel ¹	n	Reakce ⁴	$\bar{x}$	s
1	průměrný denní přírůstek ² (g)	211	Hal ⁻	544,718	5,162
2		24	Hal ⁺	575,619	11,559
3	výška hřbetního tuku ³ (mm)	211	Hal ⁻	17,75	0,12
4		24	Hal ⁺	17,73	0,26

t -test: 1:2++ ($P \leq 0,01$)

¹parameter, ²average daily gain, ³back fat height, ⁴response

II. Průměrný denní přírůstek a výška hřbetního tuku podle genotypů NN, Nn a nn — Average daily gain and back fat height according to gene types NN, Nn and nn

P. č.	Ukazatel ¹	n	Genotyp ⁴	$\bar{x}$	s
1	průměrný denní přírůstek ² (g)	75	NN	539,234	6,742
2		28	nn	575,321	10,845
3		132	Nn	549,182	6,129
4	výška hřbetního tuku ³ (mm)	75	NN	17,78	0,15
5		28	nn	17,54	0,25
6		132	Nn	17,60	0,13

t-test: 1:2++ ($P \leq 0,01$)

2:3+ ($P \leq 0,05$)

¹parameter, ²average daily gain, ³back fat height, ⁴gene type

($P \leq 0,01$) a genotypem Nn ($P \leq 0,05$). Průkaznost rozdílu v průměrném denním přírůstku mezi skupinami jedinců s genotypy NN a Nn nebyla zjištěna, ale výsledky uvedené v tabulce poukazují na rozdíl ve prospěch jedinců s genotypem Nn. Tato skutečnost koresponduje se zjištěním autorů Šiler a Pavlík [1983], kteří uvádějí, že zvířata heterozygotního založení Nn se proti jedincům dominantně homozygotním vyznačují vyššími ukazateli vlastní užitkovosti. U výšky hřbetního tuku byla zjištěna nejvyšší hodnota u dominantních homozygotů NN a nejnižší u recesivních homozygotů nn. Průkaznost rozdílu u sledovaných skupin nebyla zjištěna.

Výsledky vlastní užitkovosti, hodnocené odděleně podle pohlaví, jsou uvedeny pro kanečky v tab. III a IV a pro prasničky v tab. V a VI.

U kaneček byl zjištěn průkazný rozdíl v průměrném denním přírůstku mezi skupinami jedinců Hal⁺ a Hal⁻ ($P \leq 0,01$, tab. III) a mezi skupinami jedinců s genotypem NN a nn ($P \leq 0,01$, tab. IV). Průkaznost rozdílu mezi skupinami nebyla zjištěna u výšky hřbetního tuku.

Mezi skupinami prasniček Hal⁺ a Hal⁻ nebyl zaznamenán průkazný rozdíl v průměrném denním přírůstku, ani ve výšce hřbetního tuku (tab. V), podobně jako u výsledků pro skupiny podle jednotlivých genotypů v lokusu Hal (tab. VI). Mezi skupinami jedinců Hal⁻ podle pohlaví jsme průkazný rozdíl nezjistili; rozdíl se projevil až u skupin jedinců Hal⁺ ($\sigma - \bar{x} = 583,115$ g, $\varphi - \bar{x} = 569,045$ g, $P \leq 0,01$).

III. Průměrný denní přírůstek a výška hřbetního tuku u kaneček podle Hal⁻ a Hal⁺ — Average daily gain and back fat height in boars according to Hal⁻ and Hal⁺

P. č.	Ukazatel ¹	n	Reakce ⁴	$\bar{x}$	s
1	průměrný denní přírůstek ² (g)	102	Hal ⁻	544,564	6,691
2		14	Hal ⁺	583,115	15,047
3	výška hřbetního tuku ³ (mm)	102	Hal ⁻	17,64	0,16
4		14	Hal ⁺	17,63	0,36

t-test: 1:2++ ($P \leq 0,01$)

For 1—4 see Tab. I

IV. Průměrný denní přírůstek a výška hřbetního tuku u kanečků podle genotypů NN, Nn a nn — Average daily gain and back fat height in boars according to gene types NN, Nn and nn

P. č.	Ukazatel ¹	n	Genotyp ⁴	$\bar{x}$	s
1	průměrný denní přírůstek ² (g)	39	NN	537,056	8,765
2		16	nn	579,236	14,186
3		61	Nn	551,653	8,321
4	výška hřbetního tuku ³ (mm)	39	NN	17,74	0,21
5		16	nn	17,68	0,34
6		61	Nn	17,54	0,19

t-test: 1 : 2++ ($P \leq 0,01$)

For 1—4 see Tab. II

V. Průměrný denní přírůstek a výška hřbetního tuku u prasnic podle Hal⁻ a Hal⁺ — Average daily gain and back fat height in gilts according to Hal⁻ and Hal⁺

P. č.	Ukazatel ¹	n	Reakce ⁴	$\bar{x}$	s
1	průměrný denní přírůstek ² (g)	108	Hal ⁻	545,002	8,204
2		11	Hal ⁺	569,045	20,116
3	výška hřbetního tuku ³ (mm)	108	Hal ⁻	17,73	0,17
4		11	Hal ⁺	17,79	0,43

t-test: 0

For 1—4 see Tab. I

VI. Průměrný denní přírůstek a výška hřbetního tuku u prasnic podle genotypů NN, Nn a nn — Average daily gain and back fat height in gilts according to the gene types NN, Nn and nn

P. č.	Ukazatel ¹	n	Genotyp ⁴	$\bar{x}$	s
1	průměrný denní přírůstek ² (g)	37	NN	542,939	11,385
2		12	nn	569,933	18,384
3		70	Nn	546,252	9,374
4	výška hřbetního tuku ³ (mm)	37	NN	17,83	0,24
5		12	nn	17,37	0,39
6		70	Nn	17,76	0,19

t-test: 0

For 1—4 see Tab. II

Sledování vlastní užitkovosti podle jednotlivých generací je uvedeno v tab. VII a VIII pro skupiny jedinců Hal⁺ a Hal⁻ a v tab. IX a X pro jednotlivé genotypy. Do generací byla zvířata zařazována podle otců.

VII. Průměrný denní přírůstek u jedinců Hal⁻ a Hal⁺ (podle generací) — Average daily gain in individuals Hal⁻ and Hal⁺ (according to generations)

P. č.	Generace ¹	n	Reakce ²	$\bar{x}$	s
1	2.	52	Hal ⁻	525,646	11,362
2		11	Hal ⁺	568,431	14,237
3	3.	97	Hal ⁻	550,835	8,430
4		9	Hal ⁺	569,795	20,786
5	4.	22	Hal ⁻	570,416	13,298
6		2	Hal ⁺	582,641	40,476
7	5.	14	Hal ⁻	531,729	8,645
8		0	Hal ⁺	—	—
9	6.	26	Hal ⁻	564,282	10,237
10		2	Hal ⁺	591,436	34,656

t-test: 1:2++ ($P \leq 0,01$)

¹generation, ²response

Lze říci, že skupina jedinců Hal⁺ měla vyšší průměrný denní přírůstek, přičemž nejvyšší hodnoty dosahoval v šesté generaci ($\bar{x} = 591,436$ g), a totéž platí i pro skupiny zvířat podle jednotlivých genotypů, kdy pořadí genotypů podle výše průměrného denního přírůstku bylo nn — Nn — NN, s výjimkou páté generace, u které je rozdíl způsoben patrně malým počtem sledovaných jedinců (tab. IX). Pouze u druhé generace je průkazný rozdíl v průměrném denním přírůstku mezi skupinami jedinců Hal⁺ a Hal⁻ ($P \leq 0,01$) i mezi skupinami jedinců podle genotypů ($P \leq 0,01$). Uplatňuje se tendence růstu průměrného denního přírůstku od druhé k šesté generaci. Tato skutečnost potvrzuje obecně uznávaný předpoklad o ustálení nové vlastnosti v populaci ve čtvrté až páté generaci.

VIII. Výška hřbetního tuku v mm u jedinců Hal⁻ a Hal⁺ (podle generací) — Back fat height in mm in individuals Hal⁻ and Hal⁺ (according to generations)

P. č.	Generace ¹	n	Reakce ²	$\bar{x}$	s
1	2.	52	Hal ⁻	17,76	0,38
2		11	Hal ⁺	16,85	0,47
3	3.	97	Hal ⁻	17,34	0,17
4		9	Hal ⁺	18,23	0,41
5	4.	22	Hal ⁻	17,34	0,27
6		2	Hal ⁺	16,94	0,83
7	5.	14	Hal ⁻	18,05	0,25
8		0	Hal ⁺	—	—
9	6.	26	Hal ⁻	17,89	0,16
10		2	Hal ⁺	18,64	0,55

t-test: 3:4++ ($P \leq 0,01$)

For 1—2 see Tab. VII

IX. Průměrný denní přírůstek v g u jedinců genotypu NN, Nn a nn (podle generací) — Average daily gain in g in individuals of NN, Nn and nn gene types (according to generations)

P. č.	Generace ¹	n	Reakce ²	$\bar{x}$	s
1	2.	25	NN	522,724	11,917
2		11	nn	568,709	14,279
3		27	Nn	531,675	13,479
4	3.	21	NN	537,846	14,415
5		13	nn	568,707	18,043
6		72	Nn	553,325	8,817
7	4.	3	NN	539,279	36,709
8		2	nn	581,050	40,697
9		19	Nn	573,119	13,684
10	5.	12	NN	534,585	9,521
11		—	nn	—	—
12		2	Nn	515,000	23,042
13	6.	14	NN	566,357	14,222
14		2	nn	591,935	35,508
15		12	Nn	562,225	14,167

t-test: 1:2⁺⁺ ($P \leq 0,01$)
 3:4⁺ ($P \leq 0,05$)

For 1—2 see Tab. VII

X. Výška hřbetního tuku v mm u jedinců genotypu NN, Nn a nn (podle generací) — Back fat height in mm in individuals of NN, Nn and nn gene types (according generations)

P. č.	Generace ¹	n	Reakce ²	$\bar{x}$	s
1	2.	25	NN	17,84	0,39
2		11	nn	16,85	0,47
3		27	Nn	17,59	0,45
4	3.	21	NN	17,46	0,29
5		13	nn	17,67	0,37
6		72	Nn	17,36	0,18
7	4.	3	NN	17,42	0,77
8		2	nn	16,94	0,85
9		19	Nn	17,34	0,29
10	5.	12	NN	18,09	0,29
11		—	nn	—	—
12		2	Nn	17,80	0,68
13	6.	14	NN	18,00	0,22
14		2	nn	18,67	0,56
15		12	Nn	17,78	0,22

t-test: 0

For 1—2 see Tab. VII

U výšky hřbetního tuku byly výsledky v jednotlivých generacích značně rozdílné jak u skupin jedinců Hal⁺ a Hal⁻, tak u skupin jedinců podle genotypu v lokusu Hal. Ve třetí a šesté generaci měli vyšší výšku hřbetního tuku jedinci Hal⁺, resp. jedinci s genotypem nn (tab. VIII a IX).

Z vypočtené analýzy variance vyplývá, že průměrný denní přírůstek byl výrazně ovlivněn efektem citlivosti na stres, tedy pozitivním halotanovým testem ($F = 6,75^{++}$), nebo genotypem nn ($F = 4,39^{++}$) zvířat, zatímco na výšku hřbetního tuku tento vliv nebyl prokázán. V této souvislosti byl u výšky hřbetního tuku zjištěn průkazný vliv otce v určité generaci ($F = 4,00^{++}$).

Z uvedené práce je zřejmé, že zvířata halotan pozitivní, resp. s genotypem nn měla v průměru vyšší průměrný denní přírůstek než zvířata halotan negativní, resp. s genotypem Nn a NN. V rámci tohoto sledování jsme zjistili, že jedinci s heterozygotním genotypem Nn vykazují lepší hodnoty vlastní užitkovosti než jedinci genotypu NN. K podobným závěrům dospěli Buchta a Zažímalová (1989). V oblasti vzniku stresu se nelze orientovat pouze na oblast genetiky, ale je nutné zlepšovat i vnější podmínky, které mají na vznik stresu u prasat vliv.

SSS	SSS	NN	1	1
SSS	SSS	NN	1	1
SSS	SSS	NN	1	1
SSS	SSS	NN	1	1

Literatura

- BEČKOVÁ, R. — HOLKOVÁ, I.: Vliv genotypů v halotanovém lokusu na ukazatele reprodukce a jatečnou hodnotu prasat. *Živoč. Vyr.*, 33, 1988, č. 8, s. 681—690.
- BUCHTA, S. — ZAŽÍMALOVÁ, M.: Plemenářské programy v chovu prasat. (Skripta.) Brno, VŠZ 1989.
- BULLA, J. — POLTÁRSKY, J. — SARVAŠOVÁ, E.: Aktivita kreatin-kinázy v krvnej plazme a svalstve ošpaných citlivých a rezistentných na halotanový test. In: Sbor. Konf. XI. Genetické dny, Hradec Králové, 1982, s. 261—264.
- EIKELBOOM, G. — MINKEMA, D.: Prediction of pale, soft, exudative muscle with a non-lethal test for the halothane-induced porcine malignant hyperthermia syndrome. *Nether. J. Veter. Sci.*, 99, 1974, s. 421—426.
- HOJNÝ, J. — ČEPICA, S. — HRADECKÝ, J.: Šlechtění prasat na rezistenci ke stresům pomocí genetických znaků. In: Sbor. Konf. XIII. Dny genetiky hospodářských zvířat, Brno, 1987, s. 88—99.
- INGR, I.: Biochemismus, identifikace a vlastnosti DFD a PSE masa. *Veterinářství*, 27, 1977, č. 6, s. 268—269.
- KOVALČIKOVÁ, M. — KOVALČIK, K.: Adaptácia a stres v chove hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1974, s. 206.
- LAMPO, P.: La sensibilité au stress chez le Landrace Belge. La relation entre test d'anesthésie à l'halothane, les caractéristiques d'engraissement et de la carcasse. *Rev. agric. France*, 1981, 34, č. 2, s. 213—220.
- POLTÁRSKY, J. — BULLA, J.: Halotanový test ako indikátor citlivosti na stres, konštitúciu a horšiu kvalitu mäsa ošpaných. *Živoč. Vyr.*, 29, 1984, č. 9, s. 793—802.
- POLTÁRSKY, J. — BULLA, J.: Vývoj syndromu malignej hypertermie a vzťah k užitkovosti prasníc. *Živoč. Vyr.*, 32, 1987, č. 9, s. 843—850.
- SCHREIBER, V. a kol.: Stres — patofyziologie, endokrinologie, klinika. Praha, Avicenum 1985, s. 464.
- ŠILER, R. — PAVLÍK, J.: Srovnání genotypových a alelových frekvencí na lokusu HAL u různě vnímavých plemen prasat. *Živoč. Vyr.*, 28, 1983, č. 5, s. 361—366.
- WEBB, A. J. — SIMPSON, S. P.: Performance of British Landrace pigs selected for high and low incidence of halothane sensitivity 2. Growth and carcass traits. *Anim. Prod.*, 43, 1986, s. 493—503.

Došlo dne 18. 10. 1991

Halothan test, blood samplings, and estimation of allele and gene type frequencies were examined in the group of 235 piglets selected from a paternal synthetic line SL 98 (BL × D). Piglets were of the F2 to F6 generations, and were fathered by 13 different boars. The piglets were selected in three different pig farms. Tests were performed for the traits as follows: ADG (average daily gain) from birth to the day of measurements of BW (body weight) as converted to 100 kg of live weight and the back fat was ultrasonically recorded also in BW converted to 100 kg of live weight. Recorded data were evaluated through two model equations: Model (1) with contrast effects on results estimated according to the halothan test. The model (2) was assessed for the results according to the gene type at the locus *Hal*. Results were also compared according to the generations and sexes. Significance of results was tested by *F*- and *t*-tests.

In contrast to the results of Poltánský, Bulla (1982, 1984), HP pigs showed significantly higher ADG ($\bar{x} = 575.619$ g, $P < \text{and} = 0.01$) than HN pigs ($\bar{x} = 544.718$ g). No significant difference in back fat height was observed in groups (Tab. I). The results according to the individual gene types at the locus *Hal* are presented in Tab. II. Groups of pigs with nn gene type had significantly higher ADG than those with NN ($P < \text{and} = 0.01$), and Nn gene types ($P < \text{and} = 0.05$). There were no significant differences in ADG within the gene type groups NN and Nn. However, Tab. II presents the differences in favour of the gene type Nn. This corresponds to the findings of Šiler, Pavlík (1983), heterozygotes Nn in comparison with the dominant homozygotes (NN) have higher performance indexes. The dominant homozygotes (NN) had the highest back fat recordings. The least back fat values were obtained in the recessive homozygote individuals (nn). Variation in groups was not significant.

Boar piglets showed significant difference in ADG between the HP and the HN groups ($P < \text{and} = 0.01$; Tab. III), and among individuals with the gene types NN and nn ($P < \text{and} = 0.01$; Tab. IV). Back fat variations were not observed. Gilt HP and gilt HN groups had no significantly different ADG and back fat height (Tab. V). Evaluation of groups according to the individual gene types at locus *Hal* gave similar results (Tab. VI). Between HN gilts and boar piglets, no significant difference was observed. Differences were visible in individuals having HP ($\sigma - \bar{x} = 583.115$ g, $\phi - \bar{x} = 569.045$ g; $P < \text{and} = 0.01$). Evaluation of performance abilities in view of the generation was conducted by grouping animals into different generations according to their fathers. Results showed that HP individuals had higher ADG value. The best ADG was achieved in the sixth generation ($\bar{x} = 591.436$ g). This is similar to our results obtained by assessing the pigs according to individual gene types, where ADG had the following increasing pattern: nn — Nn — NN (Tab. IX). Significant difference in ADG between the groups HP and HN ($P < \text{and} = 0.01$), and between individual pig gene types ($P < \text{and} = 0.01$) were recorded only in the second generation. ADG had an increasing tendency from the second towards the sixth generation. This proves the generally accepted idea that new characteristics tend to stabilize in the population of the fourth to the fifth generations.

There were significant differences within generations in both HP and HN pigs and in each type individuals at locus *Hal*. In the third and the sixth generations, HP pigs or pigs of the gene type nn, respectively, had the highest back fat measurements (Tabs. VIII, IX). The variance analysis showed that ADG is significantly affected by stress susceptibility, i. e. by the positive halothan test ($F = 6.75^{++}$), or the gene type nn ($F = 4.39^{++}$), whereas its effect in determining the back fat height was not confirmed in this case. In relation to this, a significant paternal effect on the back fat height for a definite generation was found ($F = 4.00^{++}$).

pig; halothan test; synthetic line 98; differences among generations

Adresa autorky:

Ing. Dana Večeřová, Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves

TOXICANTS OF PLANT ORIGIN

I. Alkaloids (335 s.); II. Glykosides (277 s.); III. Proteins and amino acids (271 s.); IV. Phenolics (232 s.)

ŠKODLIVÉ LÁTKY ROSTLINNÉHO PŮVODU

Peter R. Cheeke (ed.)

Boca Raton, Florida, CRC Press 1989.

Vývoj ve výzkumu nejvyspělejších zemí svědčí o tom, že se zájem soustřeďuje jak na průnik cizorodých látek do potravních řetězců, tak na přirozené škodlivé látky. Ekologické i ekonomické tlaky vedou k omezování minerální výživy rostlin i jejich chemické ochrany. Zároveň se při šlechtění berou v úvahu převážně agronomická hlediska. Obojí pak vyúsťuje v nárůst obsahu látek, které v rostlinách plní ochrannou roli vůči mikrobiálnímu a hmyzímu škůdcům i býložravcům a začínají se označovat jako přirozené pesticidy. Tyto látky jsou však škodlivé pro hospodářská zvířata i pro člověka, a to buď přímo v rostlinné potravě, nebo zprostředkovaně v živočišných produktech. Stále častěji se vyskytují názory, že přirozené škodlivé složky krmiv a potravin jsou zdravotně závažnější než cizorodé znečišťující látky.

Současný stav poznatků o chemii, biochemii, toxikologii, biologických rolích i dalších vlastnostech těchto látek shrnuje rozsáhlá monografie, na jejíž přípravě se podílelo 57 autorů především z USA a Austrálie. Monografii tvoří čtyři nezávislé svazky s vlastními věcnými rejstříky. Díly jsou členěny podle chemické podstaty toxických a antinutričních složek, takže nezahrnují všechny látky, které jsou v krmivech a potravinách nežádoucí. Chybějí např. mykotoxiny, antivitamin, přirozené karcinogeny a fotosenzibilizátory.

Z dvanácti kapitol prvního svazku jsou závažné především informace o glykoalkaloidech lilkovitých rostlin, o pyrolizidinových alkaloidech starčeků a chinilizidinových alkaloidech lupin. Málo se u nás ví o alkaloidech košťavy rákosovité, chřastice rákosovité a některých dalších lipnicovitých píceň. Devět kapitol druhého dílu je věnováno glykosidům. Největší pozornost je věnována saponinům, glukosinolatům a glykosidům bobu, závažné jsou i údaje o kardiotonických a kyanogenních glykosidech.

Velmi potřebné informace jak pro výživu hospodářských zvířat, tak pro výživu lidí, která se v současnosti značně orientuje na zvýšení podílu rostlinné stravy, shrnuje deset kapitol třetího svazku. Podobně jsou uváděny poznatky o nepříznivých účincích některých bílkovin a aminokyselin — lektinů, inhibitorů proteináz a lathyrogenů, ale i o hemolytické aminokyselině brukvovitých rostlin, látkách vyvolávajících nadmutí přežvýkačů, selenoaminokyselinách a některých dalších. Výživy a zdraví zvířat se týká i sedm kapitol čtvrtého svazku. Především jde o polyfenoly, u nás tradičně označované jako třísloviny, a o některé další fenolické látky v objemové píci a čiroku. Uvedeny jsou také údaje o fytoestrogenech a dalších antifertilních látkách.

Záběr monografie je velice široký, avšak zároveň jde do hloubky, která vesměs čtenáře překvapí. Jsou uvedeny i tendence dalšího výzkumu. Každá kapitola je doplněna obsáhlým seznamem literárních pramenů — např. ve druhém svazku je uváděno 1386 citací. Je bohužel velice obtížné najít odkaz na československé práce, což svědčí o zpoždění, které na tomto úseku máme.

Monografii lze doporučit jako špičkový zdroj souborných informací širokému okruhu uživatelů na úsecích biochemie, fyziologie a šlechtění rostlin, fyziologie a výživy hospodářských zvířat, veterinární i humánní toxikologie i lidské výživy.

Doc. ing. Pavel Kalač, CSc.

STRÁVITEĽNOSŤ ŽIVÍN A VYUŽITIE DUSÍKA OŠÍPANÝMI VO VZŤAHU K ICH REAKCII NA HALOTANOVÚ ANESTÉZU

R. Gálik, J. Poltársky, J. Garlík

GÁLIK, R. — POLTÁRSKY, J. — GARLÍK, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra; Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra): *Stráviteľnosť živín a využitie dusíka ošipánymi vo vzťahu k ich reakcii na halotanovú anestézu*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (3): 263—268.

Hodnotili sme rozdiely v bilančnej stráviteľnosti živín a ukazovateľoch využitia dusíka medzi skupinou ošipáných rezistentných a vnímavých na halotanovú anestézu (Hal⁻ a Hal⁺). Podklady k vyhodnoteniu sme získali vykonaním bilančného pokusu. Skupina ošipáných citlivých na halotanový test (Hal⁺) vykázala vyššie koeficienty bilančnej stráviteľnosti ($P < 0,05$) všetkých sledovaných živín (sušina, N-látky, tuk, vláknina, bezdusíkaté látky výťažkové, popol, organická hmota) a lepšiu utilizáciu dusíka z aplikovanej kompletnej kŕmnej zmesi ako skupina ošipáných Hal⁻. Rozdiel v retencii dusíka (v gramoch i v percentách) bol štatisticky významný ($P < 0,01$). Dosiahnuté výsledky poukazujú na zvýšenie ukladania bielkovín v tele ošipáných Hal⁺.

bilančný pokus; kompletná kŕmna zmes; halotanová anestéza; stres; živiny; koeficienty bilančnej stráviteľnosti; využitie dusíka; retencia; biologická hodnota bielkovín

Jednostranné šlachtenie ošipáných v smere vysokého zastúpenia mäsa v jatočnom tele prinieslo okrem svojich predností aj niektoré sprievodné negatívne javy, ako sú nižšia reprodukčná úžitkovosť, zhoršenie konštitúcie, zvýšenie vnímavosti na pôsobenie stresorických faktorov a horšia kvalita mäsa. Zatiaľ čo problematikou stresového syndrómu, malígnej hypertermie, výskytu kvalitatívnych abnormalít bravčového mäsa, zmien v biochemizme metabolizmu a látok indikujúcich jeho priebeh sa zaoberali mnohí autori (Tarasov, 1982; Kukoyi et al., 1981; Schmitten et al., 1981; Lengerken et al., 1979; Kintaba, Ietren, 1979; Poltársky, Bulla, 1984, 1985; Jorgensen et al., 1986; Jensen, 1986; Ludvigsen, 1986; Bulla, Poltársky, 1986; Poltársky, 1990 a ďalší), s otázkami stráviteľnosti živín ako aj využitia dusíka krmiva ošipánymi vnímavými na stres sme sa v dostupnej literatúre nestretli. Naša práca prináša poznatky v tomto smere. Na identifikáciu jedincov náchylných na záťaž prostredia a horšiu kvalitu mäsa sme použili metódu halotanového testu, ktorú odporúča Poltársky (1990).

MATERIÁL A METÓDA

Bilančný pokus [Gálik, 1989] sme vykonali na šiestich ošípaných-bravčekom plemena biele mäsové ($\bar{x}$ = 53 kg), rozdelených podľa reakcie na halotanový test (inhalčné anestetikum Narkotan-Spofa sa aplikovalo v zmesi s kyslíkom pomocou anestetizačného prístroja zostaveného vo VÚŽV v Nitre cez faciálnu masku) do dvoch skupín — kontrolnej (Hal⁻) a pokusnej (Hal⁺).

Zvieratá boli umiestnené v bilančných kliebkach s možnosťou individuálneho kŕmenia a kvantitatívneho zachytávania výkalov a moču. Vlastné obdobie bilancie trvalo šesť dní. Skrmovala sa kompletná kŕmna zmes, ktorej zloženia vidieť z tab. I. Denná dávka zmesi bola 1600 g. Kŕmilo sa dvakrát denne polovičnou dávkou krmiva, pri riedení vlažnou vodou v pomere 1 : 2. Obsah sledovaných zložiek v priemerných vzorkách krmiva a exkrementov sme stanovili podľa ČSN 46 7092.

V pokuse sme sledovali bilančnú stráviteľnosť sušiny, N-látok, tuku, vlákniny, popola, bezdusíkatých látok výťažkových a organickej hmoty, a to výpočtom koeficientov bilančnej stráviteľnosti [Gálik, 1989]. Z ukazovateľov využitia dusíka sme vyjadrili retenciu dusíka v gramoch a percentách z prijatého množstva dusíka a retenciu dusíka zo stráveného dusíka v percentách.

Výsledky dosiahnuté v skupinách uvádzame ako aritmetický priemer ($\bar{x}$) sledovaných ukazovateľov, s vyjadrením smerodajnej odchylky (s) a variačného koeficientu (v). Významnosť rozdielov zistených medzi skupinami sme preverili pomocou Studentovho *t*-testu.

I. Zloženie kompletnej kŕmnej zmesi použitej v pokuse — The composition of complete feed mixture used in the trial

Komponent ¹	%
Pšenica ²	30,0
Jačmeň ³	24,0
Kukurica ⁴	24,0
Pšeničná kŕmna múka ⁵	6,0
Sójový extrahovaný šrot ⁶	6,0
Hrach ⁷	4,0
Lucernová múčka ⁸	2,7
MKP 4	1,0
Dikalciumfosfát ⁹	0,75
Kŕmna soľ ¹⁰	0,4
DB SOL N	1,0
Lyzín ¹¹	0,15
Spolu ¹²	100,00

Obsah živín v sušine (%): N-látky — 13,68, tuk — 2,64, vláknina — 5,05, popol — 4,69, bezdusíkaté látky výťažkové — 73,95, organická hmota — 95,31

Nutrient content in dry matter %: crude protein — 13.68, fat — 2.64, fibre — 5.05, ash — 4.69, nitrogen-free extract — 73.95, organic matter — 95.31

¹component, ²wheat, ³barley, ⁴maize, ⁵feeding wheat meal, ⁶soybean extract cake, ⁷pea, ⁸lucerne meal, ⁹dicalciumphosphate, ¹⁰feeding salt, ¹¹lysine, ¹²total

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemerné hodnoty koeficientov bilančnej stráviteľnosti živín dosiahnuté v skupine ošípaných Hal⁺ a Hal⁻ sú uvedené v tab. II. Z tejto tabuľky vidieť, že skupina ošípaných pozitívne reagujúcich na halotanový test (Hal⁺) vykázala pri všetkých živinách vyššie koeficienty bilančnej stráviteľnosti. Rozdiely medzi skupinami neboli štatisticky významné ($P > 0,05$), avšak pri vláknine hodnota *t*-testu takmer dosiahla hranicu

II. Koeficient bilančnej stráviteľnosti živín u skupín ošípaných pozitívne reagujúcich (Hal⁺) a rezistentných (Hal⁻) na halotanový test — Coefficient of balance digestibility of nutrients in the groups of pigs positively responded (Hal⁺) and resistant (Hal⁻) to halothane test

Skupina ošípaných ¹		Živiny ²						
		sušina ³	N-látky ⁴	tuk ⁵	vláknina ⁴	popol ⁷	BNLV ⁸	Organická hmota ⁹
Hal ⁺	$\bar{x}$	87,17	84,95	88,18	54,27	59,86	91,51	88,51
	s	0,30	1,52	2,45	6,75	7,25	0,97	0,68
	v	0,34	1,79	2,78	12,44	12,11	1,06	0,77
Hal ⁻	$\bar{x}$	84,74	81,64	80,05	42,14	50,28	90,58	86,44
	s	0,75	1,77	11,51	1,89	3,95	0,52	0,96
	v	0,89	2,17	14,38	4,49	7,86	0,57	1,11
t		2,68 ⁻	2,14 ⁻	0,94 ⁻	3,17 ⁻	1,87 ⁻	1,45 ⁻	2,46 ⁻

$t_{0,05} = 3,18$

$t_{0,01} = 5,84$

¹group of pigs, ²nutrients, ³dry matter, ⁴crude protein, ⁵fat, ⁶fibre, ⁷ash, ⁸nitrogen-free extract, ⁹organic matter

preukaznosti. Najvyššia stráviteľnosť spomedzi organických živín sa zistila pri bezdusíkatých látkach výťažkových ($91,51 \pm 0,97$ pri Hal⁺ a $90,58 \pm 0,52$ % pri Hal⁻), ďalej tuku ($88,18 \pm 2,45$, resp. $80,05 \pm 11,51$ perc.) N-látkach ($84,95 \pm 1,52$ a $81,64 \pm 1,77$ %) a vláknine ($54,27 \pm 6,75$ a $42,14 \pm 1,89$ %). Celkový koeficient bilančnej stráviteľnosti organických živín vyjadrený stráviteľnosťou organickej hmoty dosiahol $88,51 \pm 0,68$ % a $86,44 \pm 0,96$ %. Dosiahnutú výšku stráviteľnosti organickej hmoty možno z hľadiska požiadavok výkrmových ošípaných hodnotiť ako veľmi priaznivú.

Celková stráviteľnosť sušiny aplikovanej kompletnej krmnej zmesi po započítaní bilančnej stráviteľnosti popola ($59,86 \pm 7,25$ % a $50,28 \pm 3,95$ perc.) činila $87,17 \pm 0,30$ % pri skupine ošípaných Hal⁺ a $84,74 \pm 1,77$ % pri skupine ošípaných Hal⁻.

V pokusoch sa zistilo (Poltársky, Bulla, 1984, 1985), že ošípané vnímavé na halotan majú o niečo nižšiu rastovú schopnosť a dosahujú nižšie priemerné denné prírastky hmotnosti. Poltársky (1990) uvádza, že zvieratá citlivé na tento stresor mali koncentráciu kortizolu v krvnej plazme 2,5 až 3-násobne vyššiu ($30,84$ mg/ml — citlivé ošípané a $9,48$ mg/ml — rezistentné ošípané). Podobná tendencia platila aj pre aktivitu kreatínkinázy ($178,37$ U/l, resp. $84,43$ U/l). Výsledky nášho pokusu s bilančnou látkovou stráviteľnosťou však poukazujú na skutočnosť, že aj stráviteľnosť živín je u týchto ošípaných vyššia. Z toho možno usudzovať o iných pomeroch a smere priebehu v metabolizme látok po ich resorpcii v tele ošípaných Hal⁺. Posun v reakciách asimilačno-disimilačného procesu, spojený s vyššou syntézou a ukladaním niektorých látok, spôsobuje v konečnom dôsledku inú modifikáciu zloženia tela. Pri lepšej utilizácii dusíka a jeho vyššej retencii sa zvyšuje syntéza a ukladanie bielkovín v tele. V tomto smere skupina ošípaných Hal⁺ značne prevyšovala kontrolnú skupinu ošípaných (Hal⁻). Tým možno vysvetliť väčšie zastúpenie mäsových častí v jatočnom tele zvierat citlivých na halotanový test.

Sledované ukazovatele využitia dusíka pri skupinách ošípaných Hal⁺ sú v priemerných hodnotách zhrnuté do tab. III. Ako vyplýva z údajov tabuľky, skupina Hal⁺ vylúčila ako výkalmi, tak aj močom menej dusíka ako skupina ošípaných Hal⁻. Rozdiel v celkove vylúčenom množstve činil 1,88 g a bol štatisticky preukazný ($P < 0,01$). Vzhľadom na menšie množstvo vylučovaného dusíka mala skupina ošípaných Hal⁺ vyššiu retenciu dusíka vyjadrenú v gramoch i v percentách. Oproti skupine Hal⁻ predstavoval rozdiel +1,88 g zadržaného dusíka, resp. zvýšenie retencie dusíka z prijatého množstva o 6,13 %. Rozdiely v prospech Hal⁺ boli štatisticky významné ($P < 0,01$). Retencia dusíka zo stráveného dusíka dosiahla v skupine Hal⁺ $61,40 \pm 0,42$ % a v skupine Hal⁻ $56,41 \pm 2,40$ %. Rozdiel 4,99 % v prospech ošípaných Hal⁺ nebol štatisticky preukazný ($P > 0,05$).

III. Retencia dusíka u skupín ošípaných pozitívne reagujúcich (Hal⁺) a rezistentných (Hal⁻) na halotanový test — Nitrogen retention in groups of pigs positively responded (Hal⁺) and resistant (Hal⁻) to halothane test

Skupina ošípaných ¹		Prijatý N ² (g)	Vylúčený N ³ (g)			Retencia N ⁷		Retencia N zo stráveného N ⁸ (%)
			výkaly ⁴	moč ⁵	spolu ⁶	g	%	
Hal ⁺	$\bar{x}$	30,66	4,62	10,05	14,67	15,99	52,16	61,40
	s	0	0,47	0,07	0,40	0,40	1,29	0,42
	v	0	10,17	0,70	2,73	2,50	2,47	0,68
Hal ⁻	$\bar{x}$	30,66	5,63	10,92	16,55	14,11	46,03	56,41
	s	0	0,54	0,82	0,30	0,30	0,97	2,40
	v	0	9,59	7,51	1,81	2,13	2,11	4,25
t		0	2,14 ⁻	1,41 ⁻	6,18 ⁺⁺	6,18 ⁺⁺	6,17 ⁺⁺	2,77 ⁻

$t_{0,05} = 3,18$

$t_{0,01} = 5,84$

¹group of pigs, ²ingested nitrogen, ³excreted nitrogen, ⁴faeces, ⁵urine, ⁶total, ⁷N-retention, ⁸N-retention from digested nitrogen

Výsledky dosiahnuté v oblasti využitia dusíka korešpondujú s poznatkami o jatočnej hodnote ošípaných vnímavých na halotan. Poltársky (1990) uvádza, že tieto jedince majú lepšiu jatočnú hodnotu tak v čiastkových ukazovateľoch, ako aj v zastúpení hlavných mäsových častí. Najväčšie rozdiely boli v osvalení stehna a kotlety. Fyzikálno-chemické vlastnosti mäsa ošípaných citlivých na halotanový test sú však horšie.

Z výsledkov vyplýva, že využitie dusíka bolo výrazne priaznivejšie v skupine ošípaných Hal⁺. Pri vyjadrení biologickej hodnoty bielkovín (podľa Thomasa a Mitchella) aplikovanej kompletnej krmnej zmesi z podkladov získaných vykonaním bilančného pokusu dosiahla skupina Hal⁺ BHB 72,2 %, kým skupina Hal⁻ iba 67,8 %. V zmysle toho využívali porovnávané skupiny ošípaných resorbovanú bielkovinu krmiva na tvorbu telovej bielkoviny v uvedenom rozsahu. Je pozoruhodné, že v skupine ošípaných pozitívne reagujúcich na halotanový test dosiahla BHB vyššiu hodnotu o 4,4 %.

ZÁVER

V bilančnom pokuse sme určovali koeficienty bilančnej stráviteľnosti živín a niektoré ukazovatele využitia dusíka pri podávaní kompletnej krmnej zmesi dvom skupinám ošípaných, rozdielne reagujúcich na halotanový test (Hal^+ a Hal^-). Zistili sme, že koeficienty bilančnej stráviteľnosti všetkých sledovaných živín boli vyššie ($P > 0,05$) v skupine pozitívne reagujúcich zvierat (Hal^+). Retencia dusíka dosiahla pri skupine Hal^+ $15,99 \pm 0,40$ g, resp. $52,16 \pm 1,29$ %, pri skupine Hal^- $14,11 \pm 0,30$ g, resp. $46,03$ %. Rozdiely medzi skupinami boli štatisticky významné ($P < 0,01$).

Literatúra

- BULLA, J. — POLTÁRSKY, J.: Využitie halotanového testu a niektorých biochemických charakteristík pri včasnom hodnotení citlivosti ošípaných na stres vo vzťahu ku kvalite mäsa. In: Zbor. čs. dánskeho Symp. Kvalita mäsa jatočných zvierat a jej vzťah k stresovým reakciám, VÚŽV Nitra, 30. 9. 1986, s. 31–32.
- GÁLIK, R.: Princíp stanovenia koeficientov stráviteľnosti. Stanovenie koeficientov stráviteľnosti. Stanovenie bilancie živín a energie. Stanovenie biologickej hodnoty bielkovín. In: HERCEG, O. a kol.: Návod na cvičenia z výživy a krmenia hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1989, s. 27–31 a 37–49.
- JENSEN, P.: Halothane susceptibility inheritance and association with production traits. In: Zbor. čs.-dánskeho Symp. Kvalita mäsa jatočných zvierat a jej vzťah k stresovým reakciám, VÚŽV Nitra, 30. 9. 1986, s. 4.
- JORGENSEN, P. F. — HYLGAARD-JENSEN, J. — NIELSEN, P. B.: Screenings methods for prediction of porcine stress-susceptibility and meat quality. In: Zbor. čs.-dánskeho Symp. Kvalita mäsa jatočných zvierat a jej vzťah k stresovým reakciám, VÚŽV Nitra, 30. 9. 1986, s. 7–8.
- KINTABA, K. — IETREN, G.: Sensibilité en stress et sensibilité à l'halothane dans l'espèce porcine. Ann. Méd. vétér., 123, 1979, s. 313–326.
- KUKOYI, E. — ADDIS, P. B. — McGRATH, C. J. — REMPEL, W. E. — MARTIN, F. B.: Porcine stress syndrome and postmortem muscle characteristics of two purebreds and three specific terminal crosses. J. anim. Sci., 52, 1981, č. 2, s. 278–283.
- LENGERKEN, G. — ALBRECHT, V. — SCHNEIDER, J.: Einfluss des halothane Reaktivität beim Schweinen an Konzentration biochemische Blutparameter. Mh. Veter.-Med., 34, 1979, s. 576–579.
- LUDVIGSEN, J. B.: Experimental approach to disclose intermediary metabolic pathways in porcine malignant hyperthermia. In: Zbor. čs.-dánskeho Symp. Kvalita mäsa jatočných zvierat a jej vzťah k stresovým reakciám, VÚŽV Nitra, 30. 9. 1986, s. 11–12.
- POLTÁRSKY, J.: Zhodnotenie morfo-fyziologických a úžitkových vlastností ošípaných v procese šľachtenia na mäsový typ. [Autoreferát dizertácie.] Nitra, 1990. — Výskumný ústav živočíšnej výroby.
- SCHMITTEN, F. — SCHEPERS, K. H. — WAGNER, E. — TRAPMANN, W.: Untersuchungen zur Diagnose der Stressanfälligkeit und ihrer Beziehungen zu Leistungseigenschaften beim Schwein. Züchtungskunde, 53, 1981, č. 2, s. 118–124.
- TARASOV, J.: Stresový syndrom u svinej. Seř. Choz. za Rubež., 1982, č. 4, s. 47–49.
- ČSN 46 7092. Metody zkoušení krmiv. Praha, 1986.

Došlo dňa 12. 8. 1991

GÁLIK, R. — POLTÁRSKY, J. — GARLÍK J. — (University of Agriculture, Nitra; Research Institute of Animal Production, Nitra): *Nutrient digestibility and nitrogen utilization by pigs in relation to their response to halothane anaesthesia*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (3):

The balance trial was performed to compare the balance digestibility of nutrients and some parameters of nitrogen utilization by a group of pigs responding positively to halothane anaesthesia (Hal⁺) with a group of pigs resistant to halothane test (Hal⁻).

The trial was carried out in six pigs (piglets of White meat breed, weight $\bar{x} = 53$ kg), divided into two groups — three in each — control (Hal⁻) and trial (Hal⁺) groups. The balance trial was performed by classical method, when the balance period proper lasted six days. A complete feed mixture, the VUL type, was administered, containing 13.68 % of crude protein in dry matter, in a daily dose of 1800 g. The feed was diluted with warm water at the ratio 1:2. Average feed samples, faeces and urine were analyzed by usual methodologies. Coefficients of balance digestibility were calculated for dry matter, crude protein, fat, fibre, ash, nitrogen—free extract and organic matter. From the results of nitrogen utilization, nitrogen retention (g, %) from ingested amount of nitrogen, nitrogen retention from digested nitrogen (in %) and biological value of protein were expressed. The significance of differences between groups was evaluated statistically.

The group of pigs positively responding to halothane test (Hal⁺) exhibited higher coefficients of balance digestibility in all studied nutrients. The differences were not significant ($P > 0.05$) in comparison with the group Hal⁻. The group Hal⁺ had the coefficient of balance digestibility of organic matter 88.51 ± 0.68 %, the group Hal⁻ 88.44 ± 0.96 %. In crude protein, the values were as follows: 84.95 ± 1.52 % or 81.64 ± 1.77 %. Nitrogen retention in Hal⁺ was 15.99 ± 0.40 g (52.16 ± 1.29 %), in Hal⁻ being 14.11 ± 0.30 g (46.03 ± 0.97 %). The differences were statistically significant ($P < 0.01$). Nitrogen retention from digested nitrogen, expressed in %, in Hal⁺ was 61.40 ± 0.42 , in Hal⁻ 56.41 ± 2.40 ($P > 0.05$). Biological value of protein in feed mixture for Hal⁺ was 72.2 % and 67.8 % for Hal⁻.

The results obtained on the basis of the balance trial supplement the knowledge of pigs sensible to halothane test in the field of nutrient digestibility and nitrogen utilization. Animals sensible to this stressor manifested higher balance digestibility of nutrients ($P > 0.05$), as well as nitrogen retention ($P < 0.01$).

Increase in nitrogen retention is associated with higher synthesis and protein accumulation in the body of animals.

balance trial; complete feed mixture; halothane anaesthesia; stress; nutrients; coefficients of balance digestibility; nitrogen utilization; retention; biological value of protein

Adresy autorov:

Doc. ing. Roman Gálik, CSc., ing. Jozef Garlík, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 76 Nitra
Ing. Ján Poltársky, DrSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, 949 92 Nitra

ETOLOGICKÁ ANALÝZA INDIKÁTOROV SPRÁVANIA V HABITUAČNOM PROCESE OŠÍPANÝCH

M. Novacký, I. Liday

NOVACKÝ, M. — LIDAY, I. (Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava; Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Etologická analýza indikátorov správania v habituačnom procese ošípaných*. Živoč. Výr., 37, 1992 (3): 269—278.

Veľkochovy ošípaných prinášajú stresové situácie, na ktoré zvieratá reagujú v súlade s ich individuálnymi vrozenými emocionálnymi vlastnosťami. V našej práci sme na 138 ošípaných plemien hampshire, landras, slovenská biela ušľachtilá, durok a rôznych hybridov sledovali možnosť zisťovania a spoznávania individuálnych rozdielov v excitabilite ÚNS. Použili sme dva 30-minútové modifikované habituačné testy v jednom dni vo veku troch až šiestich mesiacov. Hoci najvýznamnejšie výsledky poskytujú údaje hlavných sledovaných indikátorov správania (motorická aktivita a hlasové prejavy), pre objektívne stanovenie hladiny excitability považujeme za nemenej dôležité aj ďalšie sledované prejavy: eliminácie aktivity, očuchávanie, aktivitu voči vchodu do pokusnej komory, hrabanie a rýpanie do podlahy a i. Komplexný pohľad na hladinu individuálnej excitability zvierat poskytne iba hlbšia etologická analýza jednotlivých sledovaných indikátorov správania.

etológia ošípaných; individuálne rozdiely v excitabilite ÚNS; habituačné testy; významnosť behaviorálnych prejavov

Doterajšia prax vo veľkochovných zariadeniach poukázala na problémy v chove hospodárskych druhov zvierat v súvislosti s ich zmenou v správaní, ktorá sa prejavuje negatívne ako správanie agresívne, kaudofágia, kanibalizmus, extrémne reakcie pri transportoch a pod. Tieto javy prinášajú celý rad problémov, ktoré súvisia s výberom zvierat pre rôzne typy veľkochovov, s citlivosťou na stres, ktorý je iniciátorom sprievodných biochemických a fyziologických reakcií, čo má podstatný nepriaznivý vplyv na kvalitu mäsových produktov (Fox 1968; Bobček et al., 1986).

Tieto skutočnosti ovplyvnili našu snahu pokúsiť sa riešiť uvedené problémy zisťovaním individuálnych rozdielov v excitabilite ÚNS ošípaných. Pre tento účel sme vypracovali metódu habituačného testu pre zisťovanie hladiny excitability ÚNS a rýchlosti habituácie — privykania na nové prostredie pokusnej komory (Martínek et al., 1976, 1977;

Novacký, Martínek, 1982; Novacký, 1991; Sidor et al., 1979]. Experimentálna práca bola motivovaná dôležitosťou jej rutinného využitia pre účely výberu zvierat s optimálnymi vlastnosťami pre veľkochovy. V priebehu sledovania tohto problému došlo postupne k zámernej redukcii niektorých vybraných indikátorov správania, ktoré sa z hľadiska štatistického hodnotenia zdali zanedbateľné, ale pri hlbšej analýze individuálnych behaviorálnych prejavov nás prekvapila ich dôležitosť pre stanovenie individuálnych etologických rozdielov v správaní ošípaných. Táto skutočnosť môže mať v niektorých prípadoch za následok neobjektívny výber zvierat s tzv. optimálnymi etologickými vlastnosťami pre rôzne chovateľské účely. Nerešpektovanie týchto reakcií pri hodnotení vysoko a nízko dráždivých typov zvierat je ochudobnením procesu spoznávania individuálnych etologických charakteristík.

V uvedených prácach sa stanovili kritéria pre využitie javu habituácie pre zisťovanie behaviorálnych vlastností ošípaných pre účely rutinného využitia v hybridizačnom procese. Kováč et al. [1983] a Sidor et al. [1983, 1984] sledovali túto problematiku z hľadiska ďalších problémov, ktoré súviseli s kvalitatívnymi ukazovateľmi produktov, alebo tieto problémy sledovali na iných druhoch hospodárskych zvierat.

V naše práci chceme poukázať na významnosť hlbšej etologickej analýzy rôznych behaviorálnych vlastností zvierat, ktoré sa zaznamenávajú v priebehu testov a poskytujú materiál aj pre dôkladnejšiu etologickú analýzu individuálnych rozdielov v správaní. Naším zámerom je poukázať na zvláštnosti indikátorov správania pri sledovaní habituálneho procesu v novom prostredí z hľadiska významnosti aj tých prejavov, ktoré často v pokusoch tohto typu ani neboli zahrnuté — samozrejme z praktických príčin — do celkového hodnotenia individuálnej excitability jedincov.

MATERIÁL A METÓDA

V pokusoch s 138 ošípanými (♀ = 69, ♂ = 69) plemien hampshire ($N = 15$), landras ($N = 32$), slovenská biela ušľachtilá ($N = 28$) a durok ($N = 8$) a rôznymi hybridami, na ktorých sa podieľali plemená pietrain, holandský landras, veľká biela holandská, veľká biela anglická a slovenská čiernostrakatá, sme použili habiačný test (Martínek et al., 1976, 1977), ktorý spočíval v tom, že v priebehu 30-minútových pozorovaní sa kvantitatívne zaznamenávali behaviorálne reakcie zvierat na prostredie pokusnej, štandardne osvetlenej komory (320×420 cm), s jednostranne priehľadným oknom pre dvoch pozorovateľov. Správanie každého zvieraťa sa registrovalo pomocou tlačidiel tak, že každému výskytu určitého individuálneho prejavu zodpovedalo stlačenie príslušného tlačítka na registračnej aparatúre. Zaznamenával sa buď výskyt reakcie a trvanie v sekundách, alebo súčasne obidva typy činnosti zvieraťa (zapisovač Metra Blansko, elektromechanické počítadlá, tlačiareň Sodeco, čl. jednotka Consul). Na každom zvierati sa robili dva 30-minútové testy (dopoludňajší a odopoludňajší) vo veku troch a šiestich mesiacov pri strednej hmotnosti 37 a 85 kg.

Zaznamenávali sa tieto indikátory behaviorálneho prejavu: 1. horizontálna motorická aktivita (prechod štvorcov vyznačených na podlahe pokusnej komory), 2. vertikálna aktivita — vztyčovanie zvierata na zadné končatiny pri stenách komory, 3. hlasové prejavy — hlboké krochkanie a vysoké tóny — kvikanie, 4. očuchávanie podlahy a stien, 5. aktivita voči vchodu a orientácia naň (trvanie a frekvencia výskytu aktivity), 6. eliminácia aktivity, defekácia a urinácia, 7. iné aktivity — rýpanie, hryzenie do podlahy, prežúvanie, sŕkanie, mľaskanie, hrabanie končatinami, 8. neaktívne stavy — státie, sedenie, ležanie.

Významnosť indikátorov správania

Správanie zvierat v experimentálnom boxe v priebehu habituačného testu je vyjadrením vrodeneho inštinktívneho správania, individuálnej emocionality, motivačnej aktivity, excitability ÚNS a individuálnych konštitučných a neurofyziológických vlastností. Keďže sme zaznamenávali kvalitatívne a kvantitatívne rozdiely vo výskyte a v celkovom trvaní reakcií jednotlivých zvierat, hodnoty, ktoré sme získali, boli po skončení testovania prvou premennou, na základe ktorej bolo možné určiť hladinu excitability, emocionality a konštitučných vlastností pokusných zvierat. Už pred štatistickým vyhodnotením je možné zvieratá na základe ich individuálnej produkcie aktivít v priebehu testov zatriediť do kategórie vysoko a nízko excitabilných. Spontánne reakcie, frekvencia výskytu a trvania, ktoré vyjadrujú „temperamentný typ“, sú prejavom špecifického správania sa živočíšneho druhu, plemena, alebo produktu hybridizácie. Pre získanie objektívneho behaviorálneho obrazu o správaní zvierat v uzavretom prostredí pokusnej komory je dôležité poznať dynamiku jednotlivých aktivít predovšetkým z hľadiska etologickej charakteristiky toho ktorého behaviorálneho typu. Na základe týchto informácií je možné stanoviť vekové sexuálne, plemenné a individuálne rozdiely v excitabilite ÚNS ako aj v ďalších etologických prejavoch.

Dynamika priebehu habituačných testov je charakteristická postupným uplatňovaním kategórií správania — etologických programov: 1. orientačno-pátracích aktivít (motorická aktivita, hlasové prejavy, očuchávanie, hryzenie, olizovanie podlahy), 2. programu relaxačného (postupné upokojuvanie) a 3. programu útlmového — habituácie. Jednotlivé komponenty programov správania majú u všetkých súborov zvierat podobnú etologickú charakteristiku, ktorá je u jednotlivých zvierat odlišná kvalitatívno-quantitatívnym výskytom určitých foriem správania. Charakteristiku jednotlivých typov zvierat možno určiť na základe ich individuálnej produkcie behaviorálnych prejavov. Sumárne hodnoty výskytu jednotlivých aktivít správania, indikátorov individuálnych vlastností pokusných zvierat v jednotlivých dopoludňajších a odpoľudňajších testoch sú vyjadrením hladiny excitácie, naproti tomu dynamika postupného ubúdania reakcií a privykania na prostredie pokusnej komory zase prejavom habituačného priebehu — habituácie rýchlosti.

Na začiatku 30-minútového testu, po vstupe zvierat do pokusnej komory, nastáva tzv. útlmová fáza, ktorá odznieva až po uplynutí 80 až 200 sekúnd. Tento počiatkový útlm sa frekventovanejšie prejavoval u motoricky vysoko aktívnych jedincov s vysokou hladinou excitability. Po útíme nasleduje fáza extrémnej excitácie, tzv. iníciačná excitácia. Až potom sa spúšťa normálny program jednotlivých kategórií správania. Keďže v metóde výberu zvierat s optimálnymi vlastnosťami pomocou habituačného testu ide o stanovenie predovšetkým individuálnych rozdielov, aj v uvedených typoch aktivity po začiatku testu boli značné rozdiely.

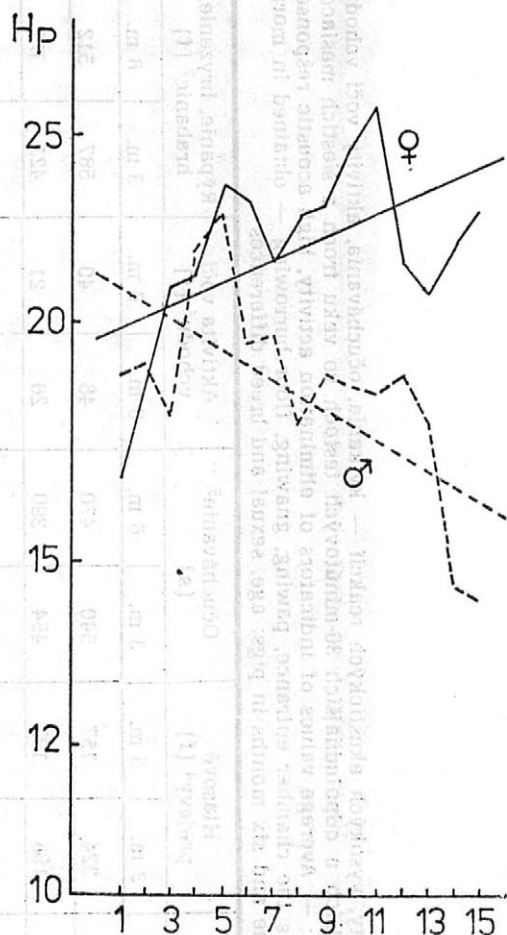
V predchádzajúcich prácach (Martínek et al., 1976, 1977; Novacký, Martínek, 1982; Novacký, 1991) sme zdôraznili, že najvýznamnejšie indikátory správania ošipaných zo všetkých sledovaných aktivít boli motorické aktivity — prechod štvorcov a hlasové prejavy. Musíme konštatovať, že zaznamenávanie iba prechodu štvorcov, teda motorickej aktivity, nezodpovedá obrazu reálnej motorickej aktivity z priebehu testov. Najspoľahlivejší výsledok by umožňoval krokovací registračný aparát, alebo telemetrický prenášač aktivity, upevnený na telo zvieraťa. Vcelku však navrhovaná horizontálna a vertikálna motorická aktivita v experimentálnej praxi je spoľahlivým indikátorom pri určovaní hladín excitability ÚNS a možno ju odporúčať ako najvýznamnejšiu aktivitu, ktorá vyjadruje individuálnu excitáciu. Špeciálne hodnotenie si zaslúži aj aktivita vztyčovanie na zadné končatiny. Je to intenzívny prejav emocionálneho individuálneho vzrušenia. Zviera sa postaví na zadné končatiny a prednými sa opiera o steny komory, alebo vstupné dvere. Významnú úlohu pri výskyte indikátora vztyčovanie má vek. Vo veku troch mesiacov v prvom testovacom období sme u kanca-kastráta plemena hampshire č. 134 v dopoludňajšom teste zaznamenali 57 vztyčení a v odpoľudňajšom 42, teda 99 vztyčení za deň. V druhom testovacom období vo veku šiestich mesiacov pri hmotnosti 87 kg sme u toho istého zvieraťa zaznamenali iba jedno vztyčenie. Z celkového počtu testovaných zvierat malo 21 pomerne nízky počet vztyčení vo veku troch mesiacov v dopoludňajšom teste. Vtedy bola excitácia najvyššia. Príčinu možno vidieť vo veľkej hmotnosti vo veku šiestich mesiacov, ako aj v tom, že v pomere k hmotnosti majú ošipané v tom čase oveľa slabšie končatiny.

Dalšie etologické prejavy

Hlasové prejavy — ide o dva charakteristické akustické prejavy: 1. hlboké sonorné krochkanie a 2. kvíkanie — vysoké tóny akustických prejavov. Do 15 minút testu zvieratá vyjadrovali svoju excitáciu hlbokými akustickými signálmi, v druhej polovici testu sa začínali ozývať extrémnym kvíkaním. V tom čase sa zvieratá už cíti v pokusnej komore osamotené, izolované od svojho sociálneho partnera. Často prekvapivý akustický prejav, kvikot po uplynutí 15 až 16 minút po predchádzajúcom vydávaní hlbokých sonorných akustických prejavov, upozornil experimentátorov na to, že zvieratá sa začalo skôr vzrušovať než upokojuvať — habituovať. U niektorých jedincov mal kvikot stúpajúcu frekvenciu často až do skončenia pobytu zvieraťa v pokusnej komore.

Okrem toho sa potvrdil náš predpoklad, že výskyt akustických prejavov kvíkania možno pozorovať u plemena hampshire s vysokou hladinou excitability, ktoré aj v iných pozorovaných indikátoroch správania vykazuje preukazne vyššiu frekvenciu výskytu hlavných sledovaných aktivít, a tým aj vyššiu excitáciu nervovej sústavy, než ostatné pozorované plemená (durok, landras a slovenská biela ušľachtilá). Najvyššiu produkciu obidvoch typov hlasových prejavov majú prasnice hampshire (1 740 frekvencií v oboch testoch) a druhú najvyššiu prasnice plemena

1. Dynamika habituálneho procesu indikátora hlasových prejavov v odpoludňajších testoch u šesťmesačných ošípaných; os X — 15 dvojminútových úsekov 30-minútového testu; plné krivky — prasnice ($N = 39$), čiarkované krivky — kance ($N = 37$); parametre regresných priamok pre kance: $a = +1,3239$, $b = 0,007$; pre prasnice: $a = +1,2911$, $b = +0,0055$; os y/log — stredná frekvencia hlasových prejavov (H_p). Rozdiel medzi sklonmi regresných priamok je štatisticky preukazný ($t = 3,68$, $df = 15$, $P < 0,01$); príklad dishabituálneho procesu akustických prejavov u prasnice — Dynamics of habituation process of indicator of acoustic signals in afternoon tests in six-month old pigs; X axis — 15 two-minute sections of 30-minute test; full curves — sows ($N = 39$), primed curves — boars ($N = 37$); indicators of regression lines for boars: $a = +1,3239$, $b = 0,007$; for sows: $a = +1,2911$, $b = +0,0055$; y axis (log) — mean frequency of acoustic signals (H_p). The differences among slopes of regression lines is statistically significant ($t = 3,68$, $df = 15$, $P < 0,01$); example of dishabituation process of acoustic signals in sows



biela ušlachtilá. Akustické signály v priebehu habituálneho testu nadobúdajú funkciu strachového komunikačného signálu a vyskytujú sa pri všeobecnej panike a hystérii vo veľkochovoch, v konfliktových situáciách a pod. Pritom ďalšie najvyššie hodnoty dosahovali hybridy slovenskej bielej ušlachtiléj, landras a hampshire. Napr. u prasnice č. 24 bola zaznamenaná hodnota 850 frekvencií, u zvierata č. 21 (súrodeneč č. 24) 596 frekvencií a u kanca č. 40 zo súboru zvierat 31–52 (krížence veľká biela holandská a landras) bola hodnota frekvencie 409. Podobné vysoké hodnoty mali hybridy roznych plemien vo veku troch mesiacov (411, 372, 338, 255).

V súvislosti so zaznamenávaním akustických prejavov sa vynárajú etologické zvláštnosti tohto indikátora. Habituácia hlasových prejavov vcelku zaostáva za habituáciou motorickej aktivity. V mnohých prípadoch (68 %) možno hovoriť o opačnom jave, než je habituácia, o tzv. antihabituácii — dishabituácii, kedy frekvencia hlasových prejavov ku koncu odpoludňajšieho testu stúpa a nie klesá, ako by sme očakávali od habituálneho procesu. Príčinu vidíme vo vrozených inštinktivných prejavoch, ktoré napriek mnohotisícročnému domestikizačnému procesu

I. Priemerné hodnoty indikátorov eliminačnej aktivity, vysokých akustických reakcií — kvíkania, očuchávania, aktivity voči vchodu, rýpanie, hryzenia, hrabania — získané v dopoludňajších a odpoľudňajších 30-minútových testoch vo veku troch a šiestich mesiacov u ošipných; vekové, sexuálne a plemenné rozdiely. — Average values of indicators of elimination activity, high acoustic responses — low and high tones, sniffing, the activity towards the chamber entrance, pawing, gnawing, floor burrowing — obtained in morning and afternoon 30-minute tests at the age of three and six months in pigs; age, sexual and breed differences

Plemeno ¹	Pohlavie ²	N	Eliminácia ³ (f)		Hlasové prejavy ⁴ (f)		Očuchávanie ⁵ (s)		Aktivita voči vchodu ⁶ (f)		Rýpanie, hryzenie, hrabanie ⁷ (f)	
			3 m.	6 m.	3 m.	6 m.	3 m.	6 m.	3 m.	6 m.	3 m.	6 m.
Hampshire	♂	11	17	10	324	157	540	470	48	40	567	512
Landrase	♂	16	12	10	198	107	454	390	26	21	421	377
Durok	♂	11	28	21	91	55	284	217	14	13	393	318
Biela ušľachtilá	♂	8	17	14	28	11	213	194	18	15	290	187
Hampshire	♀	11	16	12	177	151	686	484	69	57	847	657
Landrase	♀	16	14	17	23	16	470	390	38	33	390	315
Durok	♀	12	26	20	18	14	330	290	18	15	242	182
Biela ušľachtilá	♀	8	18	15	19	21	247	177	27	24	197	138

m. = mesiace (months)

¹breed, ²sex, ³elimination, ⁴acoustic signals, ⁵sniffing, ⁶activity towards entrance, ⁷floor burrowing, gnawing, pawing

II. Porovnanie maximálnych hodnôt indikátorov správania vybraných vysoko excitabilných zvierat vo veku tri a šesť mesiacov v priebehu habituálneho testu u ošípaných (sumárne hodnoty dopoludňajších a odpoľudňajších 30-minútových testov); vekové, sexuálne a plemenné rozdiely (H — hampshire, L — landrase, D — duroc, BU — biela ušľachtilá; m = mesiace). — Comparison of maximum values of indicators of behaviour of selected highly excitable animals at the age of three and six months during habituation test in pigs (summary values of morning and afternoon 30-minute tests); age, sexual and breed differences (H — Hampshire, L — Landrace, D — Duroc, BU — White Thoroughbred; m — months).

Zviera č. ¹	Plemeno ²	Pohlavie ³	Prechod štvorcov ⁴ (f)		Hlasové prejavy ⁵ (f)		Vztyčovanie ⁶ (f)		Eliminácia ⁷ (f)		Očuchávanie ⁸ (s)		Rýpanie ⁹ (f)		Aktivita voči vchodu ¹⁰ (f)	
			3 m.	6 m.	3 m.	6 m.	3 m.	6 m.	3 m.	6 m.	3 m.	6 m.	3 m.	6 m.	3 m.	6 m.
134/611/55	H	♂	469	334	1 609	1 580	99	1	69	44	887	726	782	701	97	78
116/2378/13	L		290	282	1 475	298	37	18	21	19	678	575	621	504	87	43
62/4036/93	D		453	255	257	200	22	17	48	27	631	587	721	408	67	42
153/7438/11	BU		255	59	1 031	558	18	13	16	15	589	548	668	626	64	51
135/611/59	H	♀	284	736	1 740	1 228	27	14	57	39	894	824	792	714	117	86
111/2380/19	L		359	108	1 735	412	17	11	16	12	794	687	648	581	96	80
65/4036/100	D		397	331	882	630	16	13	49	37	844	821	889	817	77	44
158/3430/38	BU		264	94	891	1 387	13	8	18	11	1 087	899	447	321	71	37

¹animal No. ²breed, ³sex, ⁴transition of squares, ⁵acoustic sounds, ⁶standing, ⁷elimination, ⁸sniffing, ⁹burrowing, ¹⁰activity towards the chamber entrance

nestratil na svojom pôvodnom etologickom význame. Akustická komunikácia je u divého predka ošípaných — u diviaka (*Sus scrofa*) — mimoriadne dôležitá z hľadiska obranných reakcií hlavne za šera a v noci a umožňuje komunikáciu zvierat v čriedach, najčastejšie matky s mláďatami. Stúpajúci trend výskytu hlasových prejavov v odpoľudňajších testoch sa týka predovšetkým hlbokých sonorných zvukov, ktoré majú význam tzv. uvedomovacích akustických signálov komunikatívneho charakteru. Je to charakteristická forma vrodenných inštinktívnych prejavov a z nášho pohľadu má z hľadiska obranného vrodenného systému taký istý dôležitý význam ako motorické prejavy. Zaslúžila by si pozornosť z hľadiska sledovania 24-hodinového cirkadiánneho rytmu. Naše pozorovania potvrdili, že tento vrodenný inštinktívny mechanizmus nevyhasol ani v podmienkach uzavretého prostredia a má komunikatívny význam. Narastajúca tendencia k dishabituácii je podmienená približujúcim sa súmrakom a kŕmením (obr. 1).

Očuchávanie podlahy a stien sa strieda s aktivitami potravinového charakteru, napr. s rýpaním, mľaskaním, hrabaním, škrabaním tela. Zaznamenávanie je obtiažne, ale poskytuje množstvo údajov o excitácii jedinca.

Aktivita voči vchodu mala vysokú frekventovanosť. Zaznamenávali sa frekvencie návratov ku dverám. Cyklické návraty zo stredu miestnosti nadobúdali charakter agresívnych abnormálnych stereotypných lokomočných aktivít. Neúspešnosť tejto činnosti vyvrcholila do stereotypných reakcií uprostred boxu s kruhovitým pohybom okolo osi. Prejavy obsedantného krúženia ako reakcie na neúspešnosť návratov ku dverám sme pozorovali u plemena hampshire. Tento jav si v budúcnosti zaslúži detailnejšie experimentálne skúmanie.

Eliminačné aktivity. Na prostredie komory reagujú vysoko excitabilné zvieratá defekačnou aktivitou. Ide o jasnú extrémnu negatívnu reakciu v záťažovej situácii. Súčasne tento jav hodnotíme ako značkovanie v rámci teritoriálneho správania. U niektorých jedincov ku koncu testu sa *faeces* zrieduje. Zvýšenú defekačnú aktivitu sme pozorovali u tých jedincov, u ktorých bola frekvencia motorickej aktivity nízka. Jedince s vysokou motorickou aktivitou defekovali málo, alebo vôbec nie. Opäť najvyššiu frekvenciu eliminačných prejavov mali jedince plemena hampshire a durok. Aj Hall (1936) zistil u potkanov, že emocionálna korelovala s intenzitou defekácie a bola nepriamo úmerná intenzite motorickej aktivity. V našom pozorovaní sme nezistili signifikantnú koreláciu medzi motorickou aktivitou a elimináciou, čo potvrdzuje fakt, že ide o dva okruhy správania a realizuje sa buď jeden, alebo druhý a pritom môžu byť rovnako spoľahlivé (tab. I).

Neaktívne stavy (státie, sedenie, ležanie) nasledovali ako dôsledok fyzickej únavy. Charakterizovali sme ich ako výraz habituácie. Zo 138 pozorovaných zvierat vo veku šiestich mesiacov 14 zaspalo v ležiacej polohe v druhej polovici dopoludňajšieho testu (tab. II).

ZÁVER

Zaznamenávanie výskytu a trvania všetkých sledovaných indikátorov umožňuje získať objektívny obraz o individuálnych excitačných hodnotách. Výsledky potvrdili, že vrodenné správanie nie je zbavené charakte-

ristických znakov inštinktívneho správania *Sus scrofa*. Špecifická etologická analýza dôležitých indikátorov dopĺňa a uzatvára objektívne informácie o behaviorálnych prejavoch a umožňuje dôkladnejšiu identifikáciu rôznych behaviorálnych okruhov, čo má určujúci význam pre objektívne stanovenie individuálnych rozdielov v excitabilite ŤNS. Rôzne jedince vyjadrujú excitačné vlastnosti rôznym spôsobom, ktorý v rámci praktizovaného rutinného sledovania habituálneho procesu môže uniknúť pozornosti.

Literatúra

- BOBČEK, B. — KOVÁČ, E. — MLYNEK, J. — SIDOR, V.: Využitie poznatkov etológie a adaptácie vo vzťahu ku kvalitatívnym ukazovateľom u ošípaných. In: Zbor. Ref. Hlavné smery šľachtenia čistokrvných populácií ošípaných, 1986, s. 72—73.
- FOX, M. W.: Abnormal behaviour in animals. V. B. Saunders Company 1968.
- HALL, C. S.: Emotional behaviour in the rat. III. Relationship between emotionality and ambulatory activity. J. comp. Psychol., 22, 1936, s. 345—352.
- KOVÁČ, E. — SIDOR, V. — MLYNEK, J. — LAHUČKÝ, R. — ELIÁŠ, S.: Habituálne testy a ich konfrontácia s biochemickými ukazovateľmi MLD. In: Zbor. Ref. medzin. Symp. Etológia a adaptabilita hospodárskych zvierat vo veľkovýrobných podmienkach, Nitra, 1983, s. 293—296.
- MARTÍNEK, Z. — NOVACKÝ, M. — SIDOR, V. — HLADKÝ, V.: Rutinovaný test na zisťovanie individuálnych rozdielov správania sa ošípaných. Poľnohospodárstvo, 22, 1976, č. 11, s. 1071—1085.
- MARTÍNEK, Z. — NOVACKÝ, M. — SIDOR, V. — HLADKÝ, V.: Rutinovaný test na zisťovanie individuálnych rozdielov správania sa ošípaných. II. Vekové a sexuálne rozdiely. Poľnohospodárstvo, 23, 1977, č. 2, s. 177—186.
- NOVACKÝ, M.: Individual differences in the excitability of pigs (*Sus scrofa* f. *domestica*). In: Zbor. 2nd int. Symp. Ethology in the Animal Production, Nitra, June 10—12, 1991, s. 5.
- NOVACKÝ, M. — MARTÍNEK, Z.: Využitie habituálneho testu na zisťovanie excitability, sexuálnych a vekových rozdielov u ošípaných. Psychologica, Zbor. Univ. Komenského, XXVI.—XXVII, 1982, s. 387—413.
- NOVACKÝ, M. — MARTÍNEK, Z.: Use of the habituation test for establishing individual differences in the behaviour of pigs. *Activitas nervosa superior* (Praha), 20, 1978, č. 1.
- SIDOR, V. — LIDAY, I. — BULLOVÁ, M.: Vzťah medzi niektorými etologickými prejavmi a biochemickými ukazovateľmi krvi ošípaných. In: Zbor. Ref. 1. celošt. Sem. k etológii aplikovanej v zootekniky, Nitra, 27.—28. XI. 1979, s. 147—151.
- SIDOR, V. — DEBRECENI, O. — GYARMATY, E. — LIDAY, I. — BULLOVÁ, M.: Výskum objektívnych metód na stanovenie biologicky adekvátnej etológie a adaptability hospodárskych zvierat. In: Etológia a adaptabilita hospodárskych zvierat v podmienkach veľkovýroby, VŠP Nitra, 1983, 38 s.
- SIDOR, V. — KOVÁČ, E. — MLYNEK, J. — ELIÁŠ, S.: Optimálne parametre životných prejavov ošípaných počas intenzívneho výkrmu. In: Zbor. ved. Konf. Veterinárne vedy a prax, Košice, 1984, s. 303.

Došlo dňa 18. 12. 1991

NOVACKÝ, M. — LIDAY, I. (Faculty of Science of Komenský University, Bratislava; University of Agriculture, Nitra): *Ethological analysis of behaviour indicators in the habituation process of pigs*. Živoč. Výr., 37, 1992 (3): 269—278.

The large-scale breeding of pigs brings about stress situations, with the animals responding to them in accordance with their individual emotional characteristics. The material for the analysis of ethological indicators was obtained during investigations of CNS excitability differences in 138 animals. The following breeds were used: Hampshire, Landrace, Duroc, the Slovak White Grand, and various hybrids. Two 30 minute modified tests were applied (forenoon and afternoon tests) with 3 and 6 months old animals. The experimental work aimed at its routine utilizations in the selection of animals with optimum behavioural characteristics for large-scale breeding.

Within the 30-minute observations the behavioural responses of the animals to the environment of the chamber (320 × 420 cms) were quantitatively by means of push-buttons. Every occurrence of individual manifestations corresponded to the pressing of a respective push-button on the registration apparatus. The following behaviours were registered: 1. horizontal motor activity, grid-crossing on the chamber floor, 2. squatting, 3. acoustic signals (low and high tones), 4. sniffing, 5. the activity towards the chamber exit, 6. elimination activity, 7. floor burrowing, ruminating, smacking, pawing, 8. inactive states, standing, sitting, lying. In the course of statistical processing of the results, the number of the activities observed and proposed for the routine utilization as the most significant ones—was intentionally (for practical purposes) reduced just to motor activity and acoustic manifestations. These indices provided stable values (Novacký, Martinek, 1982). Later on, after more profound analysis of the results of other individual ethological manifestations registered in the course of tests, we came to the conclusion that even they may be of key importance for the determination of individual differences in excitability. The neglect of these responses in evaluating the high and low excitable animals would impoverish the process of getting acquainted with their ethological characteristics. Therefore, the significance of ethological analysis of additional behavioural characteristics of animals is pointed out. The ethological characterization of individual animals can be made on the basis of their individual productions of behaviours. The summary values of the frequency of indicators express the CNS excitability, while the dynamics of the course of response intensity reflects the habituation. According to excitability and habituation criteria the values for the classification of animals into categories of low, medium and high CNS excitability are determined. The result determines the selection of animals with optimum characteristics. The selection on the basis of these criteria may be made more precise by the ethological analysis of additional indicators. Some individuals express individual excitation characteristics also by other behavioural manifestations than motor and acoustic ones.

At the beginning of the 30-minute test, there is the onset of the inhibition response [fear]. It is followed by the so called initial excitation and finally the normal habituation process is indicated. The programme realized include: 1. the orientation searching, 2. the relaxation—and 3. the inhibition programmes. The acoustic manifestations in the second, afternoon testing showed dishabituation. The cause is seen in the fact that it is an inborn instinctive manifestation of a communicative significance. The animals in the chamber feel isolated from their social partners. The activity towards to exit was expressed by cyclic returns to the chamber exit. The failure resulted in stereotyped circling around the body axis. This abnormal phenomenon requires experimental investigation. Elimination activities: the animals respond to the environment by defecation. It is a negative emotional expression in a stress situation. This phenomenon is also specified as territorial marking. Towards the end of the test the excrements get thinner. The high level of elimination was found with the animals with low frequency of motor activity. The animals with high motor activity had low or no eliminations. It is the matter of two behavioural spheres and just one of them is realized. They are reliable indicators of individual behaviour.

The registration of the occurrence and duration of the observed indicators provides an objective survey of the individual excitation levels. The special ethological analysis completes the objective information on emotionality. It enables more thorough identification of various behavioural spheres. This is of specific significance for the assessment of individual differences in the CNS excitability of pigs. Various individuals may express individual excitation characteristics in various ways. This escapes our attention when in the evaluation of excitation levels the number of the observed ethological responses is intentionally reduced only to motor activities and acoustic manifestations.

ethology of pigs; individual differences in excitability; habituation tests; significance of behavioural manifestations

Adresy autorov:

M. Novacký, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava
Ing. Ivan Lídaj, Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 01 Nitra

TEPLOTA STÁJOVÉHO PROSTŘEDÍ VE VZTAHU K UŽITKOVOSTI A EKONOMICE VÝKRMU PRASAT

J. Tobišková

TOBIŠKOVÁ J. (Výzkumný ústav pro chov prasat, Kostelec nad Orlicí): *Teplota stájového prostředí ve vztahu k užitkovosti a ekonomice výkrmu prasat*. Živoč. Vyr., 37, 1992 (3): 279–288.

V deseti pokusech se 16 prasaty byl sledován vliv stájové teploty na užitkovost a spotřebu krmiva u prasat ve výkrmu. Pokusy byly prováděny při teplotách 9 až 27 °C s dělením po $\Delta t = 3$ °C. Z výsledků výkrmu vyplývá, že pro prasata ve výkrmu o hmotnosti 20 až 50 kg je optimální teplota 21 až 24 °C, pro prasata o hmotnosti 50 až 90 kg 15 až 21 °C a při hmotnosti nad 90 kg 9 až 21 °C při rychlosti proudění vzduchu do 0,1 m · s⁻¹. Optimální tepelné vlastnosti stájového prostředí lze potom charakterizovat katahodnotou, která vyjadřuje celkový ochlazovací účinek prostředí v rozmezí 165 až 225 W · m⁻² pro prasata o hmotnosti 30 až 50 kg, 210 až 310 W · m⁻² pro prasata o hmotnosti 50 až 90 kg a 210 až 410 W · m⁻² pro prasata o hmotnosti nad 90 kg. Za těchto podmínek je dosahováno i nejvyšší ekonomické efektivity výroby.

výkrm prasat; teplota stájového prostředí; přírůstky; spotřeba krmiva; náklady na výkrm

Stájové prostředí je jedním z faktorů limitujících užitkovost a zdraví zvířat. Provoz stájí pro prasata je z hlediska větrání a vytápění značně náročný. Zvyšování cen paliv a energie v současné době vytváří stále větší tlak na snižování jejich spotřeby. Při definování rozpětí optimálních teplot stájového prostředí za konkrétních podmínek je pro uživatele rozhodující celková ekonomická efektivnost výroby. Musí zvolit takový stav, při kterém lze očekávat co nejvyšší produkci při únosné energetické náročnosti. Cílem výzkumu bylo stanovit závislosti mezi stájovým klimatem a užitkovostí prasat ve výkrmu, a tak získat objektivní měřítko pro kvalifikované rozhodování chovatelů. Údaje ze zahraničí není možné pro tento účel jednoduše převzít, neboť výsledky pokusů byly dosaženy za odlišných podmínek (plemenná příslušnost prasat, složení a kvalita krmných směsí, způsob krmení a ustájení, ekonomická hlediska).

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Nejdůležitějším faktorem stájového mikroklimatu je teplota vzduchu. Pokud však nejsou definovány faktory ostatní, a to nejen fyzikální parametry stájového prostředí jako vlhkost, rychlost proudění vzduchu a teplota obvodových konstrukcí, ale např. i počet zvířat v kotci, úroveň krmení a podobně, jsou tyto hodnoty jen obtížně srovnatelné.

Novelizovaná ON 73 4502 Projektování větracích a vytápěcích zařízení ve stájových objektech uvádí pouze výpočtové hodnoty parametrů stájového vzduchu, při kterých se posuzuje tepelná bilance stájových prostorů při zimní výpočtové vnější teplotě (obvykle v našich podmínkách -15°C). Pro prasata ve výkrmu je zde uváděna výpočtová teplota 16 až 10°C v závislosti na hmotnosti prasat od 30 do 120 kg. Dříve platná ON 73 4502 uvádí kromě těchto výpočtových hodnot i hodnoty optimální teploty vzduchu v rozmezí 10 až 22°C .

Na rozmezí optimálních teplot u prasat ve výkrmu v rozsahu 12 až 22°C se shoduje většina našich i zahraničních autorů (Giesler, 1961; Oslage, 1965; Baxter, 1969; Knap, 1965; Bruce, 1976 a další). Seng (1975) doporučuje teplotu 18 až 22°C se zvýšením v prvních dvou až třech týdnech výkrmu na 23°C . Kaul a Winter (1975) uvádějí jako optimální teplotu na začátku výkrmu 20 až 21°C a na konci výkrmu 14 až 15°C , podobně Gaziński a Szczechowiak (1987) na počátku výkrmu 21°C a na konci 16°C . Geers et al. (1989) posouvají dolní hranici optima pro prasata od 20 do 50 kg na 20 až 24°C .

Přímý vliv vlhkosti vzduchu na zvířata se uplatňuje jen v extrémních podmínkách. Většina literárních pramenů se shoduje na optimální vlhkosti vzduchu ve stájích pro chov prasat v rozmezí 50 až 70 %, maximálně 85 %.

Rychlost proudění vzduchu nelze posuzovat samostatně, ale vždy ve vztahu s teplotou. Pro prasata ve výkrmu by při optimální teplotě měla být rychlost proudění do $0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Celkový tepelný stav prostředí daný teplotou vzduchu, účinnou teplotou okolních ploch a rychlostí proudění vzduchu lze charakterizovat tzv. katahodnotou, která vyjadřuje celkový ochlazovací účinek prostředí ve $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ při průměrné teplotě povrchu těla lidí nebo zvířat 36,5 až 37°C .

Pro prasata máme k dispozici velmi málo údajů. Pokud byla katahodnota stanovena, tak většinou u sajících selat v porodnách prasníc. Pro prasata ve výkrmu uvádí Zeman (1977) jako optimální katahodnotu do 70 kg 251 až 335 $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ a nad 70 kg 293 až 419 $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$. Gaziński a Szczechowiak (1987) uvádějí pro prasata o hmotnosti nad 65 kg 250 až 290 $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Výzkumem závislosti denního přírůstku prasat a spotřeby krmiva na teplotě prostředí se zabývala celá řada autorů. Např. Verhagen et al. (1987) sledovali, jak vystavení prasat teplotám 25 a 15°C ovlivňuje příjem krmiva a rozdělení metabolizovatelné energie. Vypočetli, že denní spotřeba krmiva byla u prasat při teplotě 25°C o 20 g vyšší, spotřeba na 1 kg přírůstku však byla o 37 g nižší než u prasat ustájených při teplotě 15°C .

Verstegen et al. (1984) uvádějí při poklesu teploty pod termoneutralitu snížení přírůstků o 10 až 22 g za den na 1°C v závislosti na hmotnosti prasat od 20 do 100 kg. Zjistili, že spotřeba krmiva se při poklesu teploty o 1°C zvyšuje o 30 až 40 g za den.

Gudkin (1978) zjistil, že prasata ustájená při optimální teplotě 16,4 až $21,2^{\circ}\text{C}$ měla o 6,7 % vyšší přírůstky a o 10,2 % lepší využití krmiva než prasata ustájená při teplotách 8,4 až $14,3^{\circ}\text{C}$.

Seng (1975) sledoval vliv teplot vzduchu 22 až 25, 18 až 22 a 15 až 18°C . Nejvyšších přírůstků bylo dosaženo při teplotě 18 až 22°C .

Gaziński a Szczechowiak (1987) udávají, že nejvyšších přírůstků dosahují prasata od 45 do 115 kg hmotnosti při teplotě 21°C a prasata o hmotnosti 135 až 160 kg při teplotě 16°C .

Hahn et al. (1987) uvádějí a porovnávají spotřebu krmiva při optimální teplotě 20°C — 100 %, při 15°C — 103 % a při 10°C — 109 %.

Výsledky výzkumu z USA, Anglie, Tchaj-wanu a Francie o vlivu stájového klimatu na růst a zdraví prasat uvádí Anonymous (1987). Např. výzkumy uskutečněné ve Francii dokazují, že při ad libitním krmení je užitečnost prasat optimální při teplotě 18 až 21°C . Pod touto hranicí se účinnost krmiva zhoršuje a konverze krmiva zvyšuje pro každý 1°C pod 20°C o 2,8 %, což se projeví ve zvýšeném příjmu krmiva. Při restringovaném krmení je vyšší ztráta tepla příčinou toho, že méně energie z krmiva se využívá pro růst, což se projeví v poklesu růstu o 14 až 24 g/den pro každý 1°C pod 20°C stájové teploty. Jinak řečeno, k zachování stejného denního přírůstku při teplotách pod 20°C je zapotřebí o 37 až 44 g denně více krmiva na snížení teploty o 1°C .

MATERIÁL A METODA

Výzkum závislosti mezi stájovým klimatem, užitkovostí prasat ve výkrmu a spotřebou krmiva byl prováděn v klimatizovaných boxech se zařízením umožňujícím regulaci teploty vzduchu s přesností ± 1 °C. Prasata byla ustájena ve dvou kotcích na plné podlaze s rozlišeným ložem a kalištěm skupinově po osmi kusech, tj. 16 prasat v pokusu. Dva až třikrát denně byla krmena do koryt do 50 kg hmotnosti kompletní krmnou směsí A1, od 50 do 90 kg hmotnosti směsí A2 a nad 90 kg směsí A3 (CDP). Napájena byla vodou z automatických napáječek. Do pokusů byla zastavována selata masného typu prasat linie SL 98, vybraná náhodně z velké skupiny selat v dochovu, s rovnoměrným zastoupením prasniček a kanečků. Průměrná hmotnost prasat na začátku pokusů byla $30,99 \pm 0,90$ kg, tj. variabilita počáteční hmotnosti mezi pokusy byla 2,5 %. Průměrná hmotnost na konci pokusů byla $116,6 \pm 6,18$ kg, tj. variabilita 5,3 %. Pokusy byly prováděny u jednotlivých hmotnostních kategorií prasat při těchto teplotách:

Pokus č.	Hmotnost prasat		
	30–50 kg	50–90 kg	90–120 kg
1	27	24	21
2	24	21	18
3	21	18	15
4	18	15	12
5	15	12	9

Pokusy byly provedeny dvakrát.

Hmotnost a přírůstky prasat při různé teplotě prostředí byly zjišťovány individuálně každých 14 dní. Současně byla zaznamenávána průměrná spotřeba krmiva v jednotlivých pokusech. Teplota a relativní vlhkost vzduchu byly sledovány průběžně a zapisovány termohygrografy.

Rychlost proudění vzduchu v pokusných boxech byla do $0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Dále byla elektrickým dynamickým katateploměrem měřena katahodnota, která charakterizuje celkový ochlazovací účinek prostředí ve $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Získané výsledky byly zpracovány statisticky. Byla provedena analýza variance přírůstků prasat v závislosti na teplotě prostředí zvláště pro prasata o hmotnosti 30 až 50 kg, 50 až 70 a 90 až 120 kg. Dále byla vypočtena průměrná spotřeba krmných směsí A1, A2, A3 a rozdíly průměrů spotřeby krmiva při jednotlivých sledovaných teplotách. Průkaznost rozdílů průměrů nebyla testována, protože spotřeba krmiva byla vykazována skupinově za celý pokus a pro analýzu variance bylo k dispozici málo údajů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I jsou uvedeny výsledky analýzy variance ze všech pokusů za celé období výkrmu od 30 do 120 kg hmotnosti, rozdělených podle teploty prostředí do pěti tříd. Vypočtené kritérium F bylo $F = 5,97 > F_{0,01} = 3,32$. Nejvyšších přírůstků bylo dosaženo při teplotách 18 až 24 °C (průměrná teplota za celé období výkrmu 20,5 °C).

V tab. II až IV je provedena analýza variance přírůstků prasat v závislosti na teplotě prostředí zvláště pro hmotnostní kategorie 30 až 50 kg ($F = 11,93 > F_{0,01} = 3,32$), 50 až 90 kg ($F = 3,749 > F_{0,01} = 3,32$) a 90 až 120 kg ($F = 0,806 > F_{0,05} = 2,37$).

V tab. V až VII je uvedena průměrná spotřeba krmiva a rozdíly průměrů.

Pro porovnání je zajímavá doba výkrmu a celková spotřeba krmiva u jednotlivých hmotnostních kategorií prasat při různé teplotě prostředí (tab. VIII). Tyto údaje byly také podkladem pro ekonomické hodnocení.

I. Analýza variance přírůstků prasat ve výkrmu při různé teplotě prostředí (t_1 = teplota prostředí u prasat o hmotnosti 30 až 50 kg [°C], t_2 = teplota prostředí u prasat o hmotnosti 50 až 90 kg [°C], t_3 = teplota prostředí u prasat o hmotnosti 90 až 120 kg [°C]) — Analysis of variance of weight gains of pigs in fattening at different ambient temperature (t_1 = temperature of environment in pigs weighing 30 to 50 kg [°C]), t_2 = temperature of environment in pigs weighing 50 to 90 kg [°C], t_3 = temperature of environment in pigs weighing 90 to 120 kg [°C])

Proměnlivost ¹	Součet čtverců odchylek ⁵	Počet stupňů volnosti ⁶	Průměr čtverců odchylek ⁷	F-test
Mezi třídami ²	100 016	4	25 004	$F =$
Uvnitř tříd ³	649 128	155	4 187,9	5,971
Celkem ⁴	749 144	159		

Průkaznost rozdílu průměrů ⁸					
$t_1/t_2/t_3$ [°C]	15/12/9	18/15/12	21/18/15	24/21/18	27/24/21
Průměrný přírůstek ⁹ [g/ks · den]	602,9	647,0	664,5	673,3	662,0
15/12/9		44,1++	61,6++	70,4++	59,1++
18/15/12			17,5	26,3	15,0
21/18/15				8,8	2,5
24/21/18					11,3

Pro tab. I až IV:

++ vysoce průkazný rozdíl (na hladině významnosti $P = 0,01$)

+ průkazný rozdíl (na hladině významnosti $P = 0,05$)

bez označení = rozdíl je neprůkazný

For Tabs I to IV:

++ highly significant difference (on the level of significance $P = 0.01$)

+ significant difference (on the level of significance $P = 0.05$)

without designation = difference is insignificant

¹variability, ² among classes, ³inside classes, ⁴total, ⁵sum of squares of deviations, ⁶number of grades of freedom, ⁷mean of squares of deviations, ⁸significance of differences of means, ⁹mean gain

Z výsledků výzkumu vyplývá, že u prasat ve výkrmu o hmotnosti 30 až 50 kg bylo dosaženo nejlepších výsledků při teplotě 21 °C. Pokles teploty na 15 °C se projevil prodloužením doby výkrmu o sedm dní a zvýšením spotřeby krmiva o 4 kg.

U prasat o hmotnosti 50 až 90 kg byly dosaženy nejvyšší přírůstky a nejnižší spotřeba krmiva při teplotách 15 až 21 °C, negativně se projevil až pokles na 12 °C, a to prodloužením doby výkrmu o šest dní a zvýšením spotřeby o 5 kg.

U prasat o hmotnosti 90 až 120 kg nebyly zjištěny průkazné rozdíly v přírůstcích v celém rozmezí sledovaných teplot 9 až 21 °C, avšak pokles teplot se projevil výrazně zvýšenou spotřebou krmiva. Rozdíly ve spotřebě činily při teplotě 21 a 9 °C až 18 kg.

Vyjádříme-li pokles přírůstků a zvýšení spotřeby krmiva na 1 K poklesu teploty pod optimum, obdržíme následující hodnoty:

II. Analýza variance přírůstu prasat ve výkrmu o hmotnosti 30 až 50 kg při různé teplotě prostředí — Analysis of variance of pig weight gains in the fattening and weighing 30 to 50 kg at the different temperature of environment

Proměnlivost ¹	Součet čtverců odchylek ⁵	Počet stupňů volnosti ⁶	Průměr čtverců odchylek ⁷	F-test	
Mezi třídami ²	434 556	4	108 639,0	F = 11,93	
Uvnitř tříd ³	1 410 000	155	9 103,33		
Celkem ⁴	1 845 570	159			
Průkaznost rozdílu průměrů ⁸					
Teplota ¹⁰ [°]	15	18	21	24	27
Průměrný přírůstek ⁹ [g/ks · den]	554,45	601,84	688,79	685,76	658,77
15		47,39+	134,34++	131,31++	104,32++
18			86,95++	83,92++	56,93+
21				3,03	30,02
24					26,98

For 1—9 see Tab. I; ¹⁰temperature

III. Analýza variance přírůstků prasat ve výkrmu o hmotnosti 50 až 90 kg při různé teplotě prostředí — Analysis of variance of weight gains in pig fattening weighing 50 to 90 kg at various temperature of environment

Proměnlivost ¹	Součet čtverců odchylek ⁵	Počet stupňů volnosti ⁶	Průměr čtverců odchylek ⁷	F-test	
Mezi třídami ²	122 512	4	30 628	F = 3,749	
Uvnitř tříd ³	1 266 400	155	8 170,3		
Celkem ⁴	1 388 910	159			
Průkaznost rozdílu průměrů ⁸					
Teplota [°C]	12	15	18	21	24
Průměrný přírůstek ⁹ [g/ks · den]	654,3	724,9	727,9	723,7	702,5
12		70,5++	73,6++	69,3++	48,2+
15			3,1	1,2	22,4
18				4,3	25,4
21					21,2

For 1—9 see Tab. I; ¹⁰temperature

IV. Analýza variance přírůstků prasat ve výkrmu o hmotnosti 90 až 120 kg při různé teplotě prostředí — Analysis of variance of weight gains in pigs in fattening weighing 90 to 120 kg at different temperature of environment

Promělnost ¹	Součet čtverců odchylek ⁵	Počet stupňů volnosti ⁶	Průměr čtverců odchylek ⁷	F-test	
Mezi třídami ²	30 852	4	7 713,0	F = 0,806	
Uvnitř tříd ³	1 483 850	155	9 573,2		
Celkem ⁴	1 514 700	159			
Průkaznost rozdílu průměrů ⁸					
Teplota ¹⁰ [°C]	9	12	15	18	21
Průměrný přírůstek ⁹ [g/ks · den]	592,2	621,3	606,8	621,1	632,4
9		29,1	14,5	28,8	40,2
12			14,5	0,3	11,1
15				14,3	25,6
18					11,3

For 1—9 see Tab. I; ¹⁰temperature

V. Prasata o hmotnosti 30 až 50 kg — spotřeba krmiva A1 (kg/kg přírůstu) — Pigs weighing 30 to 50 kg — feed consumption A1 (kg/kg of weight gain)

Teplota ¹ [°C]	Průměrná spotřeba krmiva ² [kg/kg]	18	21	24	27
15	2,872	0,133	0,208	0,184	0,150
18	2,739		0,075	0,051	0,017
21	2,664			0,044	0,078
24	2,688				0,034
27	2,722				

¹temperature, ²average feed consumption

VI. Prasata o hmotnosti 50 až 90 kg — spotřeba krmiva A2 (kg/kg přírůstu) — Pigs weighing 50 to 90 kg — feed consumption A2 (kg/kg of weight gain)

Teplota ¹ [°C]	Průměrná spotřeba krmiva ² [kg/kg]	15	18	21	24
12	3,460	0,182	0,122	0,115	0,194
15	3,278		0,060	0,067	0,012
18	3,338			0,007	0,072
21	3,345				0,079
24	3,266				

For 1—2 see Tab. V

VII. Prasata o hmotnosti 80 až 120 kg — spotřeba krmiva A3 (kg/kg přírůstku) — Pigs weighing 80 to 120 kg — feed consumption A3 (kg/kg of weight gain)

Teplota ¹ [°C]	Průměrná spotřeba krmiva ² [kg/kg]	12	15	18	21
9	4,339	0,038	0,142	0,188	0,589
12	4,301		0,180	0,150	0,551
15	4,481			0,330	0,731
18	4,151				0,401
21	3,750				

For 1—2 see Tab. V

Pro prasata o hmotnosti 30 až 50 kg při poklesu teploty z 21 na 15 °C: pokles přírůstku — $22 \text{ g} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{KD}^{-1}$, zvýšení spotřeby krmiva o $35 \text{ g} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ přírůstku.

Pro prasata o hmotnosti 50 až 90 kg při poklesu teploty z 15 na 12 °C: pokles přírůstku — $23 \text{ g} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{KD}^{-1}$, zvýšení spotřeby krmiva o $40 \text{ g} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ přírůstku.

U prasat o hmotnosti 90 až 120 kg se zvyšovala spotřeba krmiva při poklesu pod 21 °C v průměru o $50 \text{ g} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ přírůstku.

U prasat ve výkrmu o hmotnosti nad 50 kg lze však teplot nad 16 °C dosáhnout po většinu zimního období bez vytápění, pokud je stáj dobře zateplena.

Výše uvedených výsledků bylo dosaženo při ustájení prasat na plně podlaže s rozlišeným ložem a kalištěm. Pokud jsou prasata ustájena na celoroškové podlaže, zvyšují se optimální teploty vzhledem ke zvýšeným ztrátám tepla podlahou cca o 2 °C. Naopak při ustájení na hluboké podeštylce lze připustit i teploty nižší.

VIII. Doba výkrmu a spotřeba krmiva celkem při různé teplotě prostředí — Period of fattening and total feed consumption at various temperatures of environment

Teplota ¹ [°C]	Hmotnost prasat ²					
	30—50 kg		50—90 kg		90—120 kg	
	doba výkrmu (dny) ³	spotřeba krmiva ⁴ A1 [kg]	doba výkrmu (dny)	spotřeba krmiva A2 [kg]	doba výkrmu (dny)	spotřeba krmiva A3 [kg]
9	—	—	—	—	50,7	130,2
12	—	—	61,1	138,4	48,3	129,0
15	36,1	57,4	55,2	131,1	49,4	134,4*
18	33,2	54,8	55,0	133,5	48,3	124,5
21	29,0	53,3	55,3	133,8	47,4	112,5
24	29,2	53,8	56,9	130,6	—	—
27	30,4	54,4	—	—	—	—

* Spotřeba krmiva je průměrem ze dvou pokusů. Při této teplotě byly značné rozdíly mezi 1. a 2. pokusem. Zatímco v 1. pokusu byla celková spotřeba 144,8 kg na kus, ve 2. pokusu byla pouze 124,1 kg na kus.

* Feed consumption is a mean for two trials. At this temperature were significant differences between the first and the second trials. Whereas the total consumption in the first trial was 144.8 kg per individual, in the second trial this was only 124.1 kg per individual.

¹temperature, ²weight of pigs, ³time of fattening (days), ⁴feed consumption

— Podrobněji byl sledován účinek teplot nižších než optimálních a jejich dopad na náklady na výkrm prasat.

V tab. IX jsou uvedeny náklady na krmiva, ustájení a topení v cenové úrovni prvního pololetí 1991. Zde je dobře vidět, že rozhodujícím kritériem ekonomické efektivity výroby vepřového masa je spotřeba krmiva, jehož cena představuje 75 až 80 % celkových přímých nákladů.

IX. Ekonomické náklady na výkrm prasat při různé teplotě prostředí — Economic costs of pig fattening at different temperature of environment

Hmotnost prasat ¹ (kg)	Teplota ² [°C]	Náklady na krmivo ³ (Kčs)	Ostatní náklady ⁴ (Kčs)	Náklady na vytápění ⁵ (Kčs)	Celkové náklady ⁶ (Kčs)
30—50	15	185,40	64,98	1,45	251,83
	18	177,00	59,76	3,94	240,70
	21	172,16	52,20	5,97	230,33
	24	173,77	52,56	9,09	235,42
50—90	12	424,89	109,98	—	534,87
	15	402,48	99,36	—	501,84
	18	409,85	99,00	7,79	516,54
	21	410,77	99,54	13,89	510,31
90—120	9	346,33	91,26	—	437,59
	12	343,14	86,94	—	430,08
	15	357,50	88,92	—	446,42
	18	331,17	86,94	3,11	421,22
	21	299,25	85,32	9,14	393,71

¹weight of pigs, ²temperature, ³costs of feed, ⁴other costs, ⁵costs of heating, ⁶total costs

Měrná cena energie na vytápění byla v cenové úrovni do roku 1990 při vytápění hnědým uhlím 14,30 Kčs · GJ⁻¹. V roce 1990 došlo k nárůstu cen pro podniky o 54 %, tedy ke zvýšení na 22,02 Kčs · GJ⁻¹. Při předpokládané účinnosti kotlů a rozvodů 60 % je tedy současná cena energie na vytápění hnědým uhlím 35,24 Kčs · GJ⁻¹.

Zvýšila se však i cena krmiv. Průměrné ceny krmiv v prvním pololetí 1991 oproti roku 1990 jsou tyto: směs A1 dříve 2,75, nyní 3,23 Kčs · kg⁻¹, A2 2,39 a 3,07 Kčs · kg⁻¹, směs A3 (CDP) dříve 2,27, nyní 2,66 Kčs · kg⁻¹.

I když nárůst cen krmiv (o 17 až 28 %) je nižší než nárůst cen paliv (54 %), dopad na celkové náklady je u krmiv vyšší. Proto je třeba zabezpečit takové podmínky stájového prostředí, při kterých je dosahováno nejvyšší užitkovosti prasat a optimálního využití živin a krmiva.

Z výsledků výzkumu vyplývá následující rozsah optimálních teplot prostředí u prasat ve výkrmu při rychlosti proudění vzduchu do 0,1 m · s⁻¹ (tj. při minimální zimní výměně vzduchu):

Pro prasata o hmotnosti 30 až 50 kg — 21 až 24 °C, 50 až 90 kg — 15 až 21 °C a 90 až 120 kg — 9 až 21 °C.

Optimální ochlazovací účinek stájového prostředí daný teplotou a rychlostí proudění vzduchu vyjádřený katahodnotou je pro prasata o hmotnosti 30 až 50 kg — 225 až 165 W · m⁻², 50 až 90 kg — 310 až 210 W · m⁻² a 90 až 120 kg — 410 až 210 W · m⁻².

Za těchto podmínek je dosahováno i nejvyšší ekonomické efektivity výkrmu prasat.

Literatura

- ANONYM: Climate, growth and health. Pig int., 1987, č. 3, s. 8—10.
- BAXTER, S. N.: The environmental complex in livestock housing. Fm Blg Rep., 1969, č. 4.
- BRUCE, J. M.: Environment for fattening pigs. Fmg., 24, 1976, č. 12, s. 47—51.
- GAZIŃSKI, B. — SZCZECHOWIAK, E.: Kształtowanie klimatu pomieszczeń inwentarskich trzody chlewnej. Trzoda chlewna, 12, 1987, s. 17—22.
- GEERS, R. et al.: An assessment of optimal air temperature in pig houses by the quantification of behavioural and health-related problems. Anim. Prod., 1989, č. 3, s. 571—578.
- GISSLER, H.: Die Lufttemperatur in Mastschweinestall. Schweinez. u. Schweinemast, 9, 1961, č. 10, s. 169—170.
- GUDKIN, A.: Die Bedeutung des Stallklimas in der Technologie der Schweinemast. Svinovodstvo, 7, 1978, s. 29—30.
- HAHN, G. L. — NIENABER, J. A. — DESHAZER, J. A.: Air temperature influences on swine performance and behaviour. Appl. Engng Agric., 3, 1987, č. 2, s. 295—302.
- KAUL, P. — WINTER, J.: Stallklima und Tierleistung. Agrartechnik, 25, 1975, č. 10, s. 478—480.
- KNAP, J.: Výzkum podmínek pro vytvoření vhodného stájového mikroklimatu ve výkrmnách prasat. [Závěrečná zpráva výzkumného úkolu.] Kostelec nad Orlicí, VÚCHP 1965.
- SENG, W.: Untersuchungsergebnisse zur Optimumtemperatur für Mastschweine bei einer streuloser Haltung. Mh. Veter.-Med., 30, 1975, č. 10, s. 364—368.
- VERHAGEN, J. M. F. — KLOOSTERMAN, A. A. M. — SLUKHULS, A. — VERSTEGEN, M. W. A.: Effect of ambient temperature on energy metabolism in growing pigs. Anim. Prod., 44, 1987, s. 427—433.
- VERSTEGEN, M. W. A. — BRANDSMA, H. A. — MATEMAN, G. — HEL, W. V. D.: Effect of cold thermal environment on feed requirements, growth rate and slaughter quality in pigs. Arch. Veter.-Med., 38, 1984, č. 3, s. 431—438.
- ZEMAN, J.: Zoohygiena. Pardubice, SVS — Ústav veterinární zoohygieny 1977.
- ON 73 4502. Větrání a vytápění stájových prostorů. Praha, 1978.
- ON 73 4502. Konečný návrh revize ON „Projektování větracích a vytápěcích zařízení ve stájových objektech“. Praha, Agropojekt 1988.

Došlo dne 5. 11. 1991

TOBIŠKOVÁ, J. (Research Institute of Pig Breeding, Kostelec nad Orlicí): *Temperature in the sty as related to the performance and economy of pig fattening*. Živoč. Výr., 37, 1992 (3): 279—288.

The effect of temperature in the sty on performance and feed consumption in the fattening was studied in ten trials with 16 pigs. The trials were conducted in boxes with air conditioning enabling the air temperature control with accuracy $\pm 1^\circ\text{C}$ and at the temperatures from 9 to 27°C with temperature intervals $\Delta t = 3^\circ\text{C}$.

The results obtained were processed statistically. The results of variance analysis of pig weight increments at the studied temperatures are presented in Tabs I to IV. The significance of differences of means was tested by the method the minimum significant difference.

Tabs V to VII give an average feed consumption and the differences of means.

Tab. VIII presents the time of fattening and total feed consumption in particular weight categories of pigs at a different ambient temperature. Tab. IX gives the costs of feed, housing and heating in the prices of the first half of the year 1991.

It follows from the results obtained that the optimum temperature for pigs in fattening of the weight 30 to 50 kg 21 to 24°C , for pigs of the weight 50—90 kg, this is 15 to 21°C and at the weight above 90 kg — 9 to 21°C at the velocity of air flow up to 0.1 m per 1 sec. Optimum thermal properties of the stay may be characterized by the catavalue, which expresses the total cooling effect of the environment within the range 165 to 225 W per 1 m^2 for pigs of the weight 30 to 50 kg, 210 to 310 W per

1 m² for pigs weighing 50 to 90 and 210 to 240 W per 1 m² for pigs weighing above 90 kg. The highest economic effectiveness of production is achieved under such conditions.

fattening of pigs; temperature in the sty; weight increments; feed consumption; costs of fattening

Adresy autorů:

Ing. Jaroslava Tobišková, Výzkumný ústav pro chov prasat, 517 41 Kostelec nad Orlicí

Zemanová D., Šanda I., Šimeček K.: The use of bioelectric impedance in the determination of changes in the pig body composition during the growth	227
Novák J., Daněk P.: The dynamics of the development of bacteria <i>Escherichia coli</i> , <i>Enterococcus</i> and <i>Lactobacillus</i> in piglets after application of probiotic preparations	235
Demo P., Poltársky J., Majerčiak P.: Effects of different values of production traits of boars on the fattening capacity, carcass value and meat quality of their progeny	243
Večeřová D.: Assessment of the relation between stress susceptibilities and performance traits	253
Gálik R., Poltársky J., Garlík J.: Nutrient digestibility and nitrogen utilization by pigs in relation to their response to halothane anaesthesia	263
Novacký M., Liday I.: Ethological analysis of behaviour indicators in the habituation process of pigs	269
Tobišková J.: Temperature in the sty as related to the performance and economy of pig fattening	279

Rukopisy odevzdány k tisku 24. 1. 1992 — Podepsáno k tisku 22. 4. 1992

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská
— Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redak-
torka ing. Marie Černá, CSc. • Redakce: 120 58 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41 •
Vytiskly OSTRAVSKÉ TISKÁRNY, s. p., provoz 21, Ostrava 1, Novinářská 7 • © Ústav
vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá PNS—ÚED Praha,
Kafkova 19, 160 00 Praha 6.