

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Animal Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

9

VOLUME 42 (LXX)
PRAHA
ZÁŘÍ 1997
CS ISSN 0044-4847

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gescí České akademie zemědělských věd

An international journal published under the authorization by the Ministry of Agriculture and under the direction of the Czech Academy of Agricultural Sciences

REDAKČNÍ RADA – EDITORIAL BOARD

Předseda – Chairman

Ing. Vít Prokop, DrSc. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohofelice, ČR)

Členové – Members

Prof. Ing. Jozef Bulla, DrSc. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra, SR)

Doc. Ing. Josef Čeřovský, DrSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, pracoviště Kostelec nad Orlicí, ČR)

Prof. Dr. hab. Andrzej Filistowicz (Akademia rolnicza, Wrocław, Polska)

Ing. Ján S. Gavora, DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

Dr. Alfons Gottschalk (Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub, BRD)

Ing. Július Chudý, CSc. (Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra, SR)

Dr. Ing. Michael Ivan, DSc (Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Malaysia)

Prof. Ing. MVDr. Pavel Jelínek, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Prof. Dr. Ing. Ivo Kolář, CSc. (Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o. Rapotín, ČR)

Ing. Jan Kouřil (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity, Vodňany, ČR)

Prof. Ing. František Louda, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. Ing. Josef Mácha, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

RNDr. Milan Margetin, CSc. (VÚŽV Nitra, Stanica chovu a šľachtenia oviec a kôz, Trenčín, SR)

Dr. Paul Millar (BRITBREED, Edinburgh, Scotland, Great Britain)

Ing. Ján Poltársky, DrSc. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra, SR)

Ing. Antonín Stratil, DrSc. (Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR, Liběchov, ČR)

Ing. Pavel Trefil, CSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves, ČR)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Marie Černá, CSc.

Cíl a odborná náplň: Časopis publikuje původní vědecké práce a studie typu review z oblasti genetiky, šlechtění, fyziologie, reprodukce, výživy a krmení, technologie, etologie a ekonomiky chovu skotu, prasat, ovcí, koz, drůbeže, ryb a dalších druhů hospodářských zvířat.

Časopis je citován v bibliografickém časopise Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences a v časopise Animal Breeding Abstracts. Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 42 vychází v roce 1997.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Marie Černá, CSc., vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: fofo@uzpi.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1997 je 672 Kč.

Aims and scope: The journal publishes scientific papers and reviews dealing with the study of genetics and breeding, physiology, reproduction, nutrition and feeds, technology, ethology and economics of cattle, pig, sheep, goat, poultry, fish and other farm animal management.

The journal is cited in the bibliographical journal Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences and abstracted in Animal Breeding Abstracts. Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 42 appearing in 1997.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Marie Černá, CSc., editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: fofo@uzpi.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1997 is 170 USD (Europe), 177 USD (overseas).

POLYMORFISMUS HLAVNÍHO HISTOKOMPATIBILITNÍHO KOMPLEXU TŘÍDY I (BoLA-A) U PLEMENNÝCH BÝKŮ V ČESKÉ REPUBLICĚ*

MAJOR HISTOCOMPATIBILITY COMPLEX CLASS I (BoLA-A) POLYMORPHISM IN BREEDING BULLS IN THE CZECH REPUBLIC

P. Hořín¹, J. Slapnička², M. Vyskočil¹

¹ *University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Institute of Animal Breeding and Genetics, Brno, Czech Republic*

² *State Veterinary Institute, Section of Veterinary Genetics, Brno, Czech Republic*

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the extent and the distribution of major histocompatibility class I (BoLA-A) polymorphism in breeding bulls of the two main Czech cattle breeds. 147 AI bulls of the Czech Red Pied cattle and 59 AI bulls of the Czech Holstein population were typed by standard two-step microcytotoxicity test with alloantisera detecting 17 internationally defined and 1 local BoLA-A specificities. For comparison, 58 young bulls of the Czech Red Pied breed, sons of progeny-tested AI bulls from a test station were examined as well. Relative phenotype and haplotype frequencies, together with the corresponding standard errors and confidence intervals ($p = 0.05$) were computed (Tabs. I and II). 15 and 13 BoLA-A haplotypes were detected in the Czech Red Pied and Holstein bulls, respectively. The distribution of haplotype frequencies was different between the two breeds, BoLA-A20 being the most frequent haplotype in the Red Pied and A15(A8) in Holstein bulls. Significant difference in haplotype A16 frequency was found. Young bulls differed significantly from AI bulls of the same breed by A12 negative A30, probably A31. The data show that the highly selected population has conserved its MHC class I variability as far as the numbers of haplotypes are concerned. The proportion of identified heterozygotes (i.e. animals carrying two BoLA-A alleles) was 60.4% in the Red Pied and 86.4% in Holsteins. The cause of this difference is not known. Genetic distances according Cavalli-Sforza showed high degree of relatedness between the two breeds (Tab. III), which is probably due to the improvement of Czech Red Pied cattle by Red Holsteins. It was possible to observe differences in frequencies of BoLA-A haplotypes between different lines kept within the breeds. Some of them are characteristic by higher incidence of a certain haplotype: one third to almost three fourths of bulls belonging to such a line carry this haplotype. This is not necessarily accompanied by reduction of the total number of haplotypes found in this line (Tab. IV). The results provide basic information about sources of BoLA class I variability for production herds of cattle in the Czech Republic and they give an opportunity to test association of BoLA with disease and production traits in these populations.

major histocompatibility complex; BoLA; AI bulls; young bulls; polymorphism

ABSTRAKT: U 147 plemenných býků českého strakatého skotu a 59 býků černostrakaté populace, převážně holštýnského plemene, byl určen rozsah a distribuce polymorfismu v lokusu BoLA-A hlavního histokompatibilitního komplexu třídy I. Pro srovnání byl vyšetřen soubor 58 mladých býků českého strakatého skotu, potomků plemeniků testovaných na stanici kontroly výkrmnosti a jatečné hodnoty. U býků českého strakatého skotu bylo zjištěno 15 a u černostrakatých býků 13 haplotypů BoLA-A. Distribuce frekvencí haplotypů vykazovala meziplemenné rozdíly. Haplotyp A20 byl nejčastější u býků českého strakatého plemene, zatímco u černostrakatých býků byl nejčastější A15(A8). Obě populace se významně lišily v haplotypu A16. Mladí býci vykazují ve srovnání s plemennými býky téhož plemene významný deficit haplotypu A30. Genetická vzdálenost mezi oběma populacemi plemenných býků naznačuje jejich značnou genetickou příbuznost. Jednotlivé linie býků jsou často charakteristické vyšším výskytem určitého haplotypu, ne vždy za cenu sníženého počtu ostatních haplotypů. Uvedené výsledky poskytují charakteristiku polymorfismu plemenných býků v genové oblasti, která má vztah zejména k rezistenci k onemocněním a reprodukci.

hlavní histokompatibilitní komplex; BoLA; plemenní býci; genetický polymorfismus

* Práce byla podporována Grantovou agenturou České republiky, projekt č. 514/94/0846.

Vyřazování krav ze zdravotních důvodů má značný dopad na ekonomiku produkce mléka, a je tudíž třeba nejen řešit aktuální situaci, ale také anticipovat vývoj. Býci používaní v inseminaci jsou pro produkční populace zdrojem variability v genech důležitých i z hlediska zdravotního stavu. Uplatnění zdravotních kritérií při selekci na úrovni plemenných býků je součástí kontroly dědičnosti zdraví již dlouhou dobu. Kromě kontroly výskytu vrozených vad a dědičných onemocnění nabývá na významu sledování a uplatnění selekce na rezistenci k onemocněním, která může být za určitých podmínek prakticky realizovatelná a efektivní. Mapování genů, které mají vliv na užitkové vlastnosti a zdravotní stav, je základní ideou moderní genetiky hospodářských zvířat (Georges, Andersson, 1996). Jednou z nejlépe prozkoumaných oblastí genomu skotu je chromozom č. 23 (BTA 23). Zájem o tuto oblast je primárně způsobem lokalizací hlavního histokompatibilního komplexu (MHC), který hraje významnou úlohu ve schopnosti imunitní odpovědi organismu, na tomto chromozomu (Beever et al., 1996). Charakteristickým rysem MHC je mimořádný stupeň polymorfismu v genech třídy I a II. Různé alely obou typů genů se od sebe liší repertoárem peptidů, které prezentují CD8 (třída I) nebo CD4 (třída II) pozitivním lymfocytům. Jejich přítomnost v genotypu tak určuje spektrum antigenních determinant, na které je jedinec schopen vyvinout efektivní imunitní odpověď. Existence velkého počtu alel v populaci a heterozygotnost v genech MHC jsou proto selektivně výhodné (Hughes et al., 1994). Redukce polymorfismu populace tak může mít negativní důsledky pro další generace. MHC skotu (BoLA) je velmi dobře definován (Lewin, 1996). Je oblastí speciálního zájmu zejména pro svou zásadní úlohu v imunitní odpovědi. Kromě logického dopadu na odolnost k onemocněním mohou některé imunitní funkce býků souviset i s ekonomicky významnými znaky projevujícími se u dcer (Dürr et al. 1996). Stejně jako u jiných druhů byly i u skotu popsány meziplémenné rozdíly v polymorfismu MHC, dané rozdíly ve frekvencích alel a haplotypů (Lewin, 1996). Až dramatické rozdíly však byly pozorovány i v rámci plemene, například mezi různými stády. Nilssonová (1994) zjistila zásadní změny frekvencí haplotypů MHC u jednoho stáda skotu v průběhu několika generací. Tyto změny přímo odrážely genetické založení býků používaných v plemenitbě, o němž se předpokládalo, že je zcela nezávislé na MHC. Byly popsány statistické asociace mezi BoLA a rezistencí k onemocněním i užitkovými vlastnostmi o různé síle i významu (Lewin, 1996), není však jasné, jak se odrážejí na struktuře populací nebo stád. U plemenných býků byly zjištěny asociace mezi BoLA a plemennou hodnotou ve znacích rezistence k onemocněním, ne však ve znacích užitkovosti (Lundén et al., 1990, 1993). Stear et al. (1989) zjistili vliv BoLA na objem varlat u býků.

Vzhledem k možnému vlivu býků na polymorfismus MHC v produkčních populacích i následných generacích plemenných zvířat a vzhledem k popisovaným asociacím s významnými znaky bylo cílem této práce zmapovat rozsah a distribuci polymorfismu v BoLA-A, MHC lokusu třídy I u býků na inseminačních stanicích v České republice.

MATERIÁL A METODY

Celkem 147 býků českého strakatého skotu (C1-C3), 59 býků plemen holštýnské, nižšího černostrakaté a kříženců obou plemen (dále pro jednoduchost označovaných jako černostrakatá populace) z inseminačních stanic býků a 58 mladých býčků českého strakatého skotu – potomků pleměnků testovaných na stanici kontroly výkrmnosti a jatečné hodnoty (SKVJH), bylo typováno na přítomnost haplotypů BoLA třídy I. Stanovení haplotypů BoLA-A bylo provedeno standardním dvoustupňovým mikrocytotoxickým testem s králičím komplementem (Spöner et al., 1979) za použití antisér detekujících 17 mezinárodně definovaných (A1, A6, A7, A8, w27(A10), A11, A12, A14, A15, A16, A19, A20, A21, A30, A32, w43, w48) a jednu místní (BRC-3) specificitu. Většina antisér byla vyprodukována v naší laboratoři, některá poskytli Dr. A. Arriens, Bern, Švýcarsko, a Dr. C. J. Davies, Ithaca, NY, USA. Hlavní antiséra každé skupiny (clusteru) byla testována v pátém mezinárodním srovnávacím testu (Davies et al., 1994).

Frekvence jednotlivých haplotypů, jejich směrodatná odchylka a příslušné konfidenční intervaly na hladině významnosti 0,05 byly vypočítány standardními postupy (Mathews, 1984). Rozdíly mezi frekvencemi byly považovány za statisticky významné, jestliže se jejich intervaly spolehlivosti nepřekrývaly. Genetická vzdálenost mezi populacemi podle Cavalli-Sforzy byla vypočítána způsobem, který pro BoLA systém použili Stear et al. (1988).

VÝSLEDKY

Údaje o polymorfismu v BoLA-A u býků z inseminačních stanic jsou shrnuty v tab. I a znázorněny na obr. 1, hodnoty získané u býků ze SKVJH jsou uvedeny v tab. II. Genetické vzdálenosti mezi srovnávanými skupinami jsou shrnuty v tab. III a charakteristické haplotypy BoLA-A u vybraných linií typovaných býků v tab. IV.

Podíl s jistotou určených heterozygotů z celkového počtu testovaných zvířat činil u býků českého strakatého skotu 60,4 %, u býků černostrakatých 86,4 % a u mladých býků ze SKVJH 70,7 %.

I. Frekvence haplotypů BoLA-A u plemenných býků – BoLA-A haplotype frequencies in breeding bulls

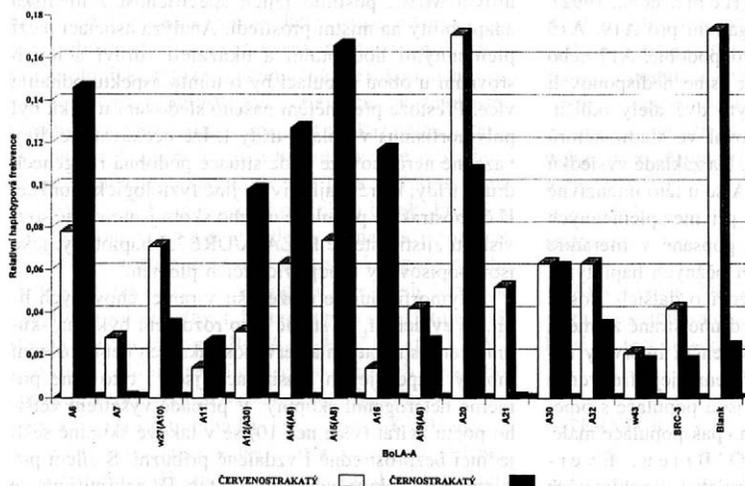
Plemeno ¹	Český strakatý skot ²			Černostrakatý skot ³			
	BoLA-A haplotyp ⁴	RFF	RHF	interval spolehlivosti ⁵ ($p = 0,05$)	RFF	RHF	interval spolehlivosti ($p = 0,05$)
A6		0,150	0,078	0,047–0,108	0,271	0,146	0,083–0,210
A7		0,054	0,028	0,009–0,046	–	–	–
w27(A10)		0,136	0,071	0,041–0,100	0,068	0,034	0,002–0,067
A11		0,027	0,014	0,000–0,027	0,051	0,026	0,000–0,054
A12(A30)		0,061	0,031	0,011–0,052	0,186	0,098	0,044–0,152
A14(A8)		0,122	0,063	0,035–0,091	0,237	0,127	0,067–0,187
A15(A8)		0,143	0,074	0,044–0,104	0,305	0,166	0,099–0,234
A16		0,027	0,014	0,000–0,027	0,220	0,117	0,059–0,175
A19(A6)		0,082	0,042	0,019–0,065	0,051	0,026	0,000–0,054
A20		0,313	0,171	0,128–0,214	0,203	0,107	0,052–0,163
A21		0,102	0,052	0,027–0,078	–	–	–
A30		0,122	0,063	0,035–0,091	0,119	0,061	0,018–0,104
A32		0,122	0,063	0,035–0,091	0,068	0,034	0,002–0,067
w43		0,041	0,021	0,004–0,037	0,034	0,017	0,000–0,040
BRC-3		0,082	0,042	0,019–0,065	0,034	0,017	0,000–0,040
Blank			0,173			0,024	

RFF – relativní fenotypová frekvence (počet nositelů haplotypu/celkový počet zvířat) – relative phenotype frequency (number of haplotype carriers/total number of animals)

RHF – relativní haplotypová frekvence – relative haplotype frequency

Signifikantně rozdílné a nejčastější hodnoty jsou znázorněny tmavě – Significantly different and most frequently occurring values are shaded

¹breed, ²Czech Red Pied cattle, ³Czech Holstein cattle, ⁴BoLA-A haplotypes, ⁵reliability interval



I. Distribuce haplotypových frekvencí u plemenných býků – Distribution of haplotype frequencies in breeding bulls

ČERVENOSTRAKATÝ = Czech Red Pied cattle; ČERNOSTRAKATÝ = Czech Holstein cattle; Relativní haplotypové frekvence = Relative haplotype frequency

DISKUSE

Rozsah polymorfismu BoLA-A daný počtem detekovaných haplotypů je velmi podobný situaci, kterou zjišťujeme u jiných kategorií našeho skotu. Je poněkud vyšší u černostrakaté populace, kde nebyly zjištěny haplotypy A7 a A21. Vzhledem k nízkým četnostem A7 jde spíše o otázku pravděpodobnosti, o čemž svědčí

i jeho chybění u mladých býků téhož plemene. Haplotyp A21 je u simentálských plemen častý, u holštýnského plemene se běžně nevyskytuje. Nejčastějším haplotypem černostrakaté populace je A20, který se také často vyskytuje ve více liniích (tab. IV). Pro holštýnské plemeno je typický výskyt A15(A8) a A14(A8), které hrají úlohu v průběhu infekce virem enzootické leukózy skotu (Lewin, 1996). Tutěž asociaci jsme popsali

II. Frekvence haplotypů BoLA-A u býků českého strakatého skotu ze SKVJH – BoLA-A haplotype frequency in bulls of the Czech Red Pied cattle from a test station

BoLA-A haplotyp ¹	RFF	RHF	Interval spolehlivosti ² ($p = 0,05$)
A6	0,293	0,159	0,093–0,226
A7	–	–	–
w27(A10)	0,121	0,062	0,018–0,106
A11	0,121	0,062	0,018–0,106
A12(A30)	0,052	0,026	0,000–0,055
A14(A8)	0,121	0,062	0,018–0,106
A15(A8)	0,086	0,044	0,007–0,081
A16	0,069	0,035	0,002–0,069
A19(A6)	0,017	0,009	0,000–0,026
A20	0,224	0,119	0,060–0,178
A21	0,190	0,100	0,045–0,154
A30	0,017	0,009	0,000–0,026
A32	0,259	0,139	0,076–0,202
w43	0,121	0,062	0,018–0,106
BRC-3	0,034	0,017	0,000–0,041
Blank		0,095	

Signifikantně rozdílné frekvence jsou znázorněny tmavě (rozdíl proti H) nebo světleji (rozdíl proti C) – Significantly different frequencies are represented by darker (difference from H) or lighter shading (difference from C)

¹BoLA-A haplotype, ²reliability interval

i u našeho černostrakatého skotu (H o ř í n et al., 1992). BoLA-A6 je mnohem častěji negativní pro A19. A19 negativní A6 haplotypy jsou pravděpodobně A17 nebo A18, avšak vzhledem k tomu, že jsme nedisponovali kvalitními séry, nemohli jsme tyto dvě alely odlišit. Právě haplotyp A17(A6) ovlivňoval ve studii autorů S t e a r et al. (1989) objem varlat. Na základě výsledků se zdá, že polymorfismus BoLA-A se u této intenzivně selektované populace nesnížil a při mezilepenných rozdílech odpovídajících situaci popsané v literatuře jsou obě populace zdrojem všech běžných haplotypů. Vysoká frekvence tzv. blank svědčí o dalších, dosud nedetekovaných haplotypech. Na druhé straně zejména u černostrakaté populace se konfidenční intervaly některých frekvencí blíží nule, přičemž její frekvence blank je poměrně nízká. Obecně jsou populace s omezeným repertoárem MHC, zejména pak populace malé, považovány za znevýhodněné (O ' B r i e n , E v e r m a n n , 1988). V souvislosti se selekcí v nukleových stádech může mít tato skutečnost význam. Naopak do-

statečný rezervoár haplotypů se může za určitých podmínek ve vývoji populace projevit příznivě. D a et al. (1993) pozorovali, že v populaci s enzootickým výskytem onemocnění narůstá frekvence selekčně výhodné alely. Také my jsme zjistili signifikantní rozdíly ve frekvencích BoLA-A a DRB3 haplotypů asociovaných s rezistencí k enzootickým infekcím u dvou stád našeho skotu, aniž se přitom měnily frekvence v neutrálním genu BoLA-DYA (H o ř í n et al., připravovaný rukopis). Statisticky signifikantně se obě populace se liší ve výskytu haplotypu A16. Jedná se shodou okolností o haplotyp, u něhož byla několikrát popsána asociace s vnímavostí k mastitidám. Jeho výskyt je u různých plemen značně variabilní a u mnoha z nich chybí. Nelze říci, zda jeho vyšší výskyt u černostrakatých býků souvisí s touto vlastností, případně s vyšší mléčnou užitkovostí. Nízká hodnota genetické vzdálenosti ukazuje, že přes pozorované rozdíly jde o skupiny geneticky velmi blízké. Tento fakt je zřejmě způsoben vysokým počtem černostrakatých býků s podílem krve červeného holštýnského plemene (84 ze 147, tj. 57,1 %) a téměř absolutním zastoupením holštýnských býků nebo jejich kříženců ve sledované černostrakaté populaci (88 z 89). Rychlé rozšíření mutace BLAD do populace českého strakatého skotu naznačila, že mezilepenná bariéra je za těchto okolností rychle překonatelná. Je zajímavé, že se tato genetická blízkost projevila i v genech MHC, které nemusí být za všech okolností selekčně neutrální. Je zatím spíše akademickou otázkou, zda toto přiblížení obou chovaných plemen, pozorované na úrovni MHC, postihlo jejich specifickou z hlediska adaptability na místní prostředí. Analýza asociací mezi plemennými hodnotami a ukazateli zdraví a jejich srovnání u obou populací by o tomto aspektu odhalila více. Přestože předmětem našeho sledování u býků byl polymorfismus v oblasti třídy I, lze očekávat, že díky vazebné nerovnováze bude situace podobná i v genech druhé třídy, které mají vliv na jiné fyziologické funkce. U černostrakaté populace našeho skotu jsme v jiné souvislosti zjistili stejné BoLA-A/DRB3.2 haplotypy, jaké jsou popisovány u odpovídajících plemen.

Polymorfismus se může lišit v rámci chovaných linií. Je evidentní, že stejně jako rozdělení býků na skupinu černostrakatých a černostrakatých není poslední možný stupeň jejich klasifikace, jsou i tyto linie poměrně heterogenní skupiny. V případě vyšetření většího počtu zvířat (více než 10) se v takové skupině sešli jedinci bezprostředně i vzdáleně příbuzní. S cílem postihnout tuto skutečnost jsme do tab. IV zahrnuli pouze skupiny s nejméně sedmi vyšetřenými zvířaty. Jak je

III. Genetické vzdálenosti mezi populacemi plemenných býků – Genetic distances between the populations of breeding bulls

	Plemeno české strakaté ¹	Plemeno černostrakaté ²	Testování synové ³
Plemeno české strakaté ¹	xxxxx		
Plemeno černostrakaté ²	0,378	xxxxx	
Testování synové ³	0,283	0,394	xxxxx

¹Czech Red Pied cattle, ²Czech Holstein cattle, ³tested sons

Linie ¹	Haplotyp ²	Počet nositelů ³ /Počet typovaných ⁴ (%)	Počet zjištěných haplotypů ⁵ /Počet možných haplotypů ⁶ (%)
Český strakatý skot ⁷			
ZELOT	A7	71,4 (5/7)	42,9 (6/14)
EBEN	A20	62,5 (5/8)	50,0 (8/16)
HONIG	A20	58,3 (7/12)	33,3 (8/24)
REDKAN	A20	57,1 (4/7)	50,0 (7/14)
RADI	w27(A10)	44,4 (4/9)	33,3 (6/18)
REDEZ	w27(A10)	44,4 (8/18)	30,6 (11/36)
RAK	A20	42,9 (3/7)	42,9 (6/14)
BAJER	A14(A8), A30	38,5 (5/13)	34,6 (9/26)
FAZOL	A6	38,5 (5/13)	33,3 (8/24)
Černostrakatý skot ⁸			
NENOX	A14(A8)	43,8 (7/16)	28,1 (9/32)
NOKMAN	A16	38,5 (5/13)	38,5 (10/26)
NEBRASKA	A15(A8), A16	36,4 (4/11)	36,4 (8/22)

¹line, ²haplotype, ³number of carriers, ⁴number of typed individuals, ⁵number of determined haplotypes, ⁶number of possible haplotypes, ⁷Czech Red Pied cattle, ⁸Czech Holstein cattle

patrné, pro některé (ne všechny) linie existují charakteristické BoLA-A haplotypy. Uvedené údaje lze interpretovat tak, že v takovém případě bude konkrétní příslušník linie s určitou vyšší pravděpodobností nositelem tohoto haplotypu. Zajímavé je, že ne vždy je vysoký výskyt charakteristického haplotypu provázen u dané skupiny také celkovou redukcí počtu nesených haplotypů (např. linie REDKAN). Svědčí to o uchování poměrně vysokého stupně heterozygotnosti i při jejich přibuznosti a zároveň vysokém stupni prošlechtění. Sérologická typizace neumožňuje exaktní stanovení stupně heterozygotnosti. Jako orientační ukazatel jsme použili procento zvířat, která jsou prokazatelně heterozygotní, tj. která nesou dva haplotypy. Jde o podhodnocení skutečného stavu, protože řada zvířat s jedním haplotypem je heterozygotní pro alelu blank. Přesto je tato hodnota vysoká a je řádově stejná jako procento heterozygotnosti pozorované u jiných kategorií našeho skotu. Výjimkou je pouze populace českých červinek, kde 49% prokazatelných heterozygotů signalizuje nižší stupeň polymorfismu v BoLA-A (H oříň et al., 1997, v tisku). O příčině rozdílu v tomto ukazateli mezi oběma skupinami býků je možné pouze spekulovat.

Srovnání se skupinou býčků-synů ze SKVJH ukazuje, že tato skupina se odlišuje od býků stejného plemene statisticky průkazně ve frekvenci BoLA-A30, která za nepřítomnosti A12 může být interpretována jako A31(A30) (Davies et al., 1994). Mejdell et al. (1994) při podobné studii u norského červeného skotu popsali signifikantní nárůst A30 u plemenných býků oproti mladým býkům, přičemž zjistili signifikantní asociace A30 s exteriérovými znaky (končetin) a parametry kvality semene. Grignola et al. (1995) zjistili u testovaných býků vliv na kvalitu semene u BoLA-A12(A30). Z našich údajů není zřejmé, co je příčinou pozorovaného průkazného rozdílu.

Závěrem je možné konstatovat, že analýza polymorfismu BoLA-A umožnila stanovit rozsah polymorfismu u této vysoce selektované kategorie skotu. Všechny běžné haplotypy zde byly přítomny, i když v různých frekvencích. V tomto smyslu se zdá být populace černostrakatého skotu méně variabilní. Získané základní údaje o našich plemenných býcích, doplněné o výsledky typizace třídy II, umožní další analýzy vztahů plemenné hodnoty k nejrůznějším znakům, zejména některým parametřům zdravotního stavu, které již byly u jiných populací zjištěny. Výsledky také doplňují informace o genetickém založení jedinců, z nichž někteří se mohou intenzivně uplatnit produkcí velkého počtu potomků a jiní na úrovni početně malých elitních populací.

Poděkování

Autoři děkují Dr. A. Arriënsovi a Dr. C. J. Daviesovi za poskytnutí antisér, paní E. Hantákové a V. Novákové za technickou spolupráci.

LITERATURA

- BEEVER, J. E. – LEWIN, H. A. – BARENDSE, W. – ANDERSSON, L. – ARMITAGE, S. M. – BEATTIE, C. W. – BURNS, B. M. – DAVIS, S. K. – KAPPES, S. M. – KIRK-PATRICK, B. W. – MA, R. Z. – MCGRAW, R. A. – STONE, R. T. – TAYLOR, J. F.: Report of the First Workshop on the Genetic Map of Bovine Chromosome 23. Anim. Genet., 27, 1996: 69–75.
- DA, Y. – SHANKS, R. D. – STEWART, J. A. – LEWIN, H. A.: Milk and fat yields decline in bovine leukemia virus-infected Holstein cattle with persistent lymphocytosis. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 90, 1993: 6538–6540.

- DAVIES, C. J. – JOOSTEN, I. – BERNOCO, D. – ARRIENS, M. A. – BESTER, J. – CERIOTTI, G. – ELLIS, S. – HENSEN, E. J. – HINES, H. C. – HOŘÍN, P. – KRISTENSEN, B. – LEWIN, H. A. – MEGGIOLARO, D. – MORGAN, A. L. G. – MORITA, M. – NILSSON, Ph. R. – OLIVER, R. A. – ORLOVA, A. – OSTERGARD, H. – PARK, C. A. – SCHUBERT, H. J. – SPOONER R. L. – STEWART, J. A.: Polymorphism of bovine MHC class I genes. Joint Report of the Fifth International Bovine Lymphocyte Antigen (BoLA) Workshop, Interlaken, Switzerland, 1 August 1992. *Eur. J. Immunogenet.*, 21, 1994: 239–258.
- DÜRR, J. W. – MONARDES, H. G. – TURNER, J. D.: Correlations of neutrophil phagocytosis for proven bulls with traits of economic importance of their daughters. *J. Dairy Sci.*, 79, 1996: 133–139.
- GEORGES, M. – ANDERSSON, L.: Livestock genomics comes of age. *Genome Res.*, 6, 1996: 907–921.
- GRIGNOLA, F. – MAO, I. L. – MEJDELL, C. – LIE, O. – SOLBU, H.: Association of alleles for the class I bovine lymphocyte antigens with conformation, semen traits, and growth rate of young bulls. *J. Dairy Sci.*, 78, 1995: 908–913.
- HOŘÍN, P. – VOJTÍŠEK, P. – KNOTEK, Z. – HOFIREK, B.: BoLA class-I antigens and bovine leukemia virus-induced persistent lymphocytosis in the Czech Black Pied Cattle. *Anim. Genet.*, 23, Suppl. 1, 1992: 103–104.
- HUGHES, A. L. – HUGHES, M. K. – HOWELL, C. Y. – NEI, M.: Natural selection at the class II major histocompatibility complex loci in mammals. *Phil Trans. R. Soc. Lond. B*, 345, 1994: 359–367.
- LEWIN, H. A.: Genetic organization, polymorphism, and function of the bovine major histocompatibility complex. In: SCHOOK, L. B. – LAMONT, S. J. (eds.): *The Major Histocompatibility Complex Region of Domestic Animal Species*. New York, London, Tokyo, CRC Press Boca Raton 1996: 65–98.
- LUNDÉN, A. – ANDERSSON-EKLUND, L. – ANDERSSON, L.: Lack of association between bovine major histocompatibility complex class II polymorphism and production traits. *J. Dairy Sci.*, 76, 1993: 843–852.
- LUNDÉN, A. – SIGURDARDÓTTIR, S. – EDFORS-LILJA, I. – DANELL, B. – RENDEL, J. – ANDERSSON, L.: The relationship between bovine major histocompatibility complex class II polymorphism and disease studied by use of bull breeding values. *Anim. Genet.*, 21, 1990: 221–232.
- MATHEWS, J. D.: Statistical and genetic aspects of specificity. In: *Detection of Immune-associated Genetic Markers of Human Disease*. Edinburgh, Churchill Livingstone 1984: 82–105.
- MEJDELL, C. M. – SOLBU, H. – SPOONER, R. L. – ARNET, E. F. – LIE, O.: Changes in BoLA class I allele frequencies over years in Norwegian breeding bulls, and the association of BoLA with performance traits in young bulls. *Acta Agric. Scand., Sect. A., Anim. Sci.*, 44, 1994: 73–78.
- NILSSON, P. R.: The bovine class II major histocompatibility complex. Serological definition and further characterization of class II haplotypes. [PhD Thesis.] Wageningen, The Netherlands, 1994. 197 p. – Wageningen Agricultural University.
- O'BRIEN, S. J. – EVERMANN, J. F.: Interactive influence of infectious disease and genetic diversity in natural populations. *Trend Ecol. Evol.*, 3, 1988: 254–259.
- SPOONER, R. L. – LEVEZIEL, H. – GROSCLAUDE, F. – OLIVER, R. A. – VAIMAN, M.: Evidence for a major histocompatibility complex (BLA) in cattle. *J. Immunogenet.*, 5, 1979: 335–346.
- STEAR, M. J. – POKORNY, T. S. – MUGGLI, N. E. – STONE, R. T.: Breed differences in the distribution of BoLA-A locus antigens in American cattle. *Anim. Genet.*, 19, 1988: 171–176.
- STEAR, M. J. – POKORNY, T. S. – ECHTERNKAMP, S. E. – LUNSTRA, D. D.: The influence of the BoLA-A locus on reproductive traits in cattle. *J. Immunogenet.*, 16, 1989: 77–88.

Došlo 5. 2. 1997

Kontakní adresa:

Doc. RNDr. MVDr. Petr Hořín, CSc., Ústav chovu, plemenitby zvířat a genetiky, Fakulta veterinárního lékařství, Veterinární a farmaceutická univerzita, Palackého 1/3, 612 42 Brno, tel.: 05/41 56 29 92, fax: 05/74 88 41, e-mail: horin@diior.ics.muni.cz

PERFORMANCE ANALYSIS OF THE FLORINA (PELAGONIA) SHEEP FOR LAMB PRODUCTION AND GROWTH

ANALÝZA UŽITKOVOSTI OVCÍ PLEMENE FLORINA (PELAGONIA) S OHLEDEM NA PRODUKCI A RŮST JEHŇAT

K. Ploumi¹, V. Christodoulou², E. Vainas¹, A. Giouzelyannis², J. Katanos³

¹ N.A.G.RE.F. Institute of Reproduction and Artificial Insemination, Thessaloniki, Macedonia, Greece

² N.A.G.RE.F. Animal Research Institute, Giannitsa, Macedonia, Greece

³ T.E.I., Thessaloniki, Macedonia, Greece

ABSTRACT: The Florina breed of sheep is one of the Greek breeds which are considered of being in danger because of uncontrolled crosses with other local or imported breeds. It used to be farmed in the poor areas of the hills and mountains of West Macedonia, Greece. Not a high milk producing breed, its advantages seem to be resistance to diseases, average litter size and lower lamb mortality rates. Lambing and lamb weaning records collected during the period 1976–1977 to 1994–1995 were used to estimate the lamb production characteristics of the breed. The records were also analysed using Harvey's mixed model least squares and maximum likelihood computer program to estimate the effect of year, month of birth, dam's age and lactation number, type of lambing, sex and interaction between type of lambing and sex on birth weight, weaning weight and daily gain to weaning. Overall fertility rate was 84.4, prolificacy rates were 1.15 and 1.36, based on the number of ewes mated and number of ewes lambing, respectively, and the lamb survival rates to the age of slaughter (soon after weaning) 94.5. Year, month of birth and type of lambing were significant ($P < 0.001$) for birth weight, weaning weight and daily gain. Sex was significant for birth weight (P) and more significant ($P < 0.001$) for weaning weight and daily gain. The dam's age and lactation number were not significant for any of the characteristics. The interactions between type of lambing (litter size) and sex were not significant for the weight at birth and significant ($P < 0.01$) for the weaning weight and daily gain. Finally, birth weight was very significant for the weaning weight and the daily gain ($P < 0.001$). The regression coefficients were 1.67 ± 0.1 kg and 14.95 ± 2.63 g, respectively.

sheep; fertility; prolificacy; lamb production; lamb growth

ABSTRAKT: Plemeno ovcí florina je jedním z řeckých plemen, která se počítají mezi ohrožená plemena, protože dochází k jeho nekontrolovatelnému křížení s jinými místními nebo importovanými plemeny. Dříve se chovalo v chudých kopcovitých a horských oblastech západní Makedonie v Řecku. Nejedná se o plemeno s vysokou dojitostí, avšak jeho předností je odolnost proti chorobám, průměrná velikost vrhu a nižší úmrtnost jehňat. Pro odhad produkčních vlastností jehňat tohoto plemene jsme použili údaje o bahnění a o odstavu jehňat získané v letech 1976–1977 až 1994–1995. Tyto údaje jsme analyzovali pomocí počítačového programu Harveyova smíšeného modelu nejmenších čtverců a maximální věrohodnosti: provedli jsme odhad vlivu ročníku, měsíce narození, věku matky a pořadí laktace, typu bahnění, pohlaví a interakce mezi typem bahnění a pohlavím ve vztahu k hmotnosti při narození a dále hmotnosti při odstavu a denního přírůstku hmotnosti do odstavu. Celkové procento zabřežnutí činilo 84,4, plodnost 1,15 a 1,36 ve vztahu k počtu zapuštěných bahnic, resp. počtu obahněných ovcí; procento přežití jehňat do věku porážky (brzy po odstavu) činilo 94,5. Ročník, měsíc narození a typ bahnění byly významné ($P < 0,001$) z hlediska hmotnosti při narození, hmotnosti při odstavu a denního přírůstku. Pohlaví bylo významné pro hmotnost při narození ($P < 0,01$) a vysoce významné ($P < 0,001$) pro hmotnost při odstavu a denní přírůstek. Pro žádnou z těchto vlastností nebyl významný vliv věku matky a pořadí laktace. Interakce mezi typem bahnění (velikostí vrhu) a pohlavím nebyly významné pro hmotnost při narození, ale byly významné ($P < 0,01$) pro hmotnost při odstavu a denní přírůstek. Hmotnost při narození byla vysoce významná pro hmotnost při odstavu a denní přírůstek ($P < 0,001$). Hodnoty příslušných regresních koeficientů činily $1,67 \pm 0,1$ kg a $14,95 \pm 2,63$ kg.

ovce; zabřežnutí; plodnost; produkce jehňat; růst jehňat

INTRODUCTION

All Greek sheep breeds are mainly farmed for their milk production which is always combined with lamb meat production, while wool production comes third in the row of importance. Due to uncontrolled crossing, a number of breeds have already disappeared or tend to do so.

The Florina breed of sheep, which used to be farmed on the poor hills and mountains of West Macedonia (Greece), is today legally nominated as endangered.

Not much is known about the breed. The existing information is based on a short communication on milk production and lamb growth (Alexandridis et al., 1987), and a lamb growth analysis to the age of weaning (Triandafilidis et al., 1992). It belongs to the long-thin-tailed, thin woolled type of sheep. It is characterised by a long body, big head, long neck, thin long and strong legs and well developed udder. The dominant colour is white with black legs. Average milk yield was reported 79.47 ± 1.71 kg and is much lower compared to the world wide known Greek breeds (Chios and Karagouniko) but at the same level with a lot of the Mediterranean breeds whose milk yield is reported by Boyazoglu (1991).

Although no comparative study has been applied, the advantages of the breed seem to be resistance to diseases and low lamb mortality rates. This is also noticed, in a project of clearing a multi-breed flock from the Maedi-Visna infection which is still on the way, where the breed shows resistance to infection and higher lamb survival rates when they are artificially fed with cow colostrum.

The purpose of the present study is to estimate the performance of the breed for lamb production and growth in the experimental flock, farmed in the Animal Research Institute of Giannitsa.

MATERIAL AND METHODS

Lambing and lamb weaning records collected during the period 1976–1977 to 1995–1996 were used. The initial flock had the size of 70 ewes and 6 rams and was created with the purpose of studying the breed and its cross products with other local or imported breeds. For this purpose, in the years 1977 and 1981–1987 some of the ewes were used for crossbreeding experiments, while for the rest of the years rams of another breed (mainly Chios) were used for mating the non-pregnant ewes. The crossbred animals as well as their descendants are not included in the present study.

Random mating and natural service were mainly used for breeding purposes. Rams were usually selected for breeding within the flock in an empirical manner. Lambs were weaned at the age of 42–45 days.

Modern housing ensured comfort and hygienic conditions for the animals which were grouped according

to the productive and reproductive condition (barren – milk producers – rams – etc.).

The animals were grazing in good quality pasture. Concentrates were also fed. Group feeding was applied based on cereals (barley – corn), protein sources such as cottonseed and soya meals and good quality alfalfa hay produced on the Institute farm. Animals were fed according to the lactation or reproduction stage (barren – beginning of lactation – flushing – beginning of pregnancy – end of pregnancy, etc.) on a twice a day basis.

For the record analysis Harvey's mixed model least squares and maximum likelihood computer program (Harvey, 1990) was used. The linear models that fitted the data best were:

For the birth weight:

$$Y_{imfklg} = \mu + E_i + M_m + S_j + T_k + L_l + A_g + (T \cdot S)_{kj} + e_{imfklg}$$

For the weaning weight and daily gain:

$$Y_{imfklg} = \mu + E_i + M_m + S_j + T_k + L_l + A_g + (T \cdot S)_{kj} + b_1 \cdot LBW + e_{imfklg}$$

- where: Y_{imfklg} – $imfklg$ -th observation
 μ – general mean
 E_i – i -th period of lambing ($i = 1, \dots, 19$)
 M_m – j -th month of lambing ($m = 1, 2, 11, 12$)
 S_j – sex of lamb
 T_k – type of lambing ($k = 1, 2, 3$)
 L_l – ewe's l -th lactation ($l = 1, \dots, 8$)
 A_g – ewe's age at lambing. Animals were classified in 9 classes, up to 18 months, 19–30, 31–42, 43–54, 55–66, 67–78, 79–90, 91–102 and 103–months
 $(T \cdot S)_{kj}$ – interaction between type of lambing and sex of lamb
 b_1 – linear regression coefficient of weaning weight on the birth weight
LBW – lamb's birth weight (in the model for the weaning weight and daily gain)
 e_{imfklg} – random error with mean 0 and σ_e^2 variance.

RESULTS AND DISCUSSION

Tab. I shows the fertility, prolificacy and lamb survival rates for the Florina breed. The overall fertility rate was 84.4 but it varied largely between the years (100 in the period 1977–1978 to 64.6 in the period 1993–1994). Since no rams were imported in the flock, inbreeding must have been an important factor for the reduced fertility over the years. Prolificacy rates ranged from 0.97 to 1.32 based on the number of ewes mated and 1.19 to 1.64 based on the number of ewes lambing; the overall averages were 1.15 and 1.36, respectively. Lamb survival rates to the age of slaughter (soon after weaning) ranged from 91.1 to 100 with a general mean 94.7.

Fertility rates 84.2 to 98.3%, prolificacy rates 1.02 to 2.01 were estimated in crosses between Prealpes du sud and Frisonne (Ricordeau, Flamant, 1969; Ricordeau et al., 1982) and in many Portuguese breeds (Direcao-Geral da Pecuaria, 1987). Also, in

I. Fertility, prolificacy and lamb survival rates

Year	Period	Ewes mated	Ewes lambing	Fertility rate	Lambs born	Lambs born alive	Prolif ¹	Prolif ²	Lamb survival
1	76-77	70	57	81.4	73	68	0.97	1.19	98.6
2	77-78	89	89	100.0	126	125*	1.40	1.40	97.7
3	78-79	70	67	95.7	92	90	1.29	1.34	95.7
4	79-80	74	68	91.9	103	98	1.32	1.44	93.7
5	80-81	74	72	97.3	98	95	1.28	1.32	94.9
6	81-82	83	63	77.1	83	83	1.00	1.20	96.4
7	82-83	83	64	77.1	89	86	1.04	1.34	96.6
8	83-84	93	73	78.5	93	89	0.96	1.22	92.5
9	84-85	88	74	84.1	109	106	1.20	1.43	90.2
10	85-86	105	91	86.7	122	118	1.12	1.30	94.3
11	86-87	72	68	94.4	94	90	1.25	1.32	94.8
12	87-88	58	43	74.1	70	67	1.16	1.56	94.3
13	88-89	49	45	91.8	56	54	1.10	1.20	91.1
14	89-90	42	33	78.6	45	44	1.05	1.33	97.8
15	90-91	44	34	77.3	49	49	1.11	1.44	100.0
16	91-92	34	26	76.5	40	40	1.18	1.54	92.3
17	92-93	33	25	75.8	43	41	1.24	1.64	93.0
18	93-94	48	31	64.6	48	48	1.00	1.55	91.7
19	94-95	51	39	76.5	52	51	1.00	1.31	92.3
1-19	76-95	1 253	1 067	84.4	1 476	1 442	1.15	1.36	94.7

¹ Number of lambs per ewe mated

² Number of lambs per ewe lambing

* Only 30 lambs were pure-bred

a report published by Atkins (1986), on the Scottish Blackface, fertility ranged from 0.815 to 0.893, litter size from 1.03 to 1.132, lamb survival from 0.754 to 0.912 for single and 0.389 to 0.813 for twin lambs. Prolificacy rates similar to those of Tab. I are published for the Hepirus breed (Nikolaou et al., 1994) and many Mediterranean and European milk breeds of sheep (Owen, 1988; Boyazoglu, 1991; Direco-Geral da Pecuaria, 1987; Ministerio de Agricultura, 1987).

Prewaning mortality rates 32.1% for sheep are reported by Wilson et al. (1985). Lamb survival rates 72.5 to 87.6% are reported for crossbred ewes (Hohenboken, Clarke, 1981) and 92.66 for the Chios breed (Gabrilidis et al., 1988).

Tab. II shows the general means and standard deviations for birth weight, weaning weight and daily gain. Similar results are reported (Gabrilidis et al., 1995) for the Chios breed and lower birth weights, weaning weights and daily gains for the breeds Kimi and Vlachiko (Alexandridis et al., 1987). In their study, based on two year records, similar birth (3.75 kg) but lower weaning (12.41 kg) weight and daily gain (206 g) were reported for the Florina breed. Lower weaning weight and daily gain are also reported for the Florina breed by Triantafillidis et al. (1992) for the same flock as the previous authors but for a longer period of time (1983-1990) and for the Hepirus breed

II. Overall means (\bar{x}), standard deviations (s) and coefficients of variation (CV)

	Birth weight (kg)	Weaning weight (kg)	Daily gain (g)
<i>N</i>	1 320	912	912
\bar{x}	3.77	14.77	243
<i>s</i>	0.62	2.19	49
CV	16.37	14.83	20

(Nikolaou et al., 1994). Lower weights at birth and at weaning are reported for many Portuguese breeds (Badana, Bordaleiro de Entre Douro e Minho, Campanica, etc.) while other breeds of the same country (Merino, Merina Preta, etc.) have higher than those performances (Direco-Geral da Pecuaria, 1987).

In Tab. III the least-squares analysis of variance is presented. Year, month and type of lambing (litter size) had a significant effect on all the characteristics ($P < 0.001$). Sex had also a significant effect ($P < 0.01$). The dam's age at lambing and the lactation number were not significant. The interaction between litter size and lamb sex was not significant for the birth weight but significant for both the weaning weight and daily gain ($P < 0.01$). Birth weight had also a highly significant effect on weaning weight and daily gain ($P < 0.001$). Significant effects of most of the above factors were

III. Least-squares analysis of variance

Source of variation	Birth weight				Weaning weight				Daily gain			
	D.F.	sum of squares	mean squares	F	D.F.	sum of squares	mean squares	F	sum of squares	mean squares	F	
Year	18	98.20	5.45	14.33***	12	666.56	55.54	11.58***	329 482.42	27 456.87	11.58***	
Month of birth	3	7.75	2.58	6.79***	3	208.47	69.49	14.49***	10 3025.48	34 341.82	14.49***	
Dam's age	8	1.64	0.20	0.539 ns	8	42.74	5.34	1.114 ns	21 092.81	2 636.60	1.113 ns	
Dam lactation	7	4.96	0.71	1.86 ns	7	60.31	8.61 ns	1.79 ns	29 965.84	4 280.83	1.81 ns	
Type of lambing	2	157.98	78.99	207.54***	2	350.42	175.21	36.53***	172 681.44	86 340.72	36.43***	
Sex	1	3.32	3.31	8.72**	1	69.90	69.90	14.57***	34 441.54	34 441.54	14.53***	
Litter size x sex	2	2.00	1.00	2.63 ns	2	54.17	27.08	5.64**	26 696.93	13 348.46	5.63**	
Birth weight linear					1	951.70	951.70	198.43***	76 143.7	76 143.7	32.131***	
Remainder	1 278	486.41	0.38		875	4 196.67	4.79		2 073 544.59	2 369.376		
<i>b</i>								1.67 ± 0.1			14.95 ± 2.63	
		$R^2 = 0.412$				$R^2 = 0.501$				$R^2 = 0.356$		

*** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$, ns = non-significant

reported by Alexandridis et al. (1987) for the weight at birth and weaning in 4 Greek breeds (the Florina included). But for the daily gain with the exception of lamb sex ($P < 0.01$) no other significant effect was found in the Chios breed.

The effects of sex, age of dam, year of birth, birth rearing class, and age of lamb were all reported significant by Martin et al. (1980), Nikolaou et al. (1994) and Gabrilidis et al. (1995), while Downey et al. (1981) found that lamb weight at birth showed small differences attributable to the type of birth, but the differences increased with age.

Effect of the year

Tab. IV shows the LS means for the year effect. Although the year is significant ($P < 0.001$) for all the characteristics, there is a fluctuation across the years showing that, since no selection for any of the characteristics took place, the difference between the years

must be mainly environmental. No significant year effect was found by Mavrogenis (1982) and by Alexandridis et al. (1987) for some of the Greek breeds (Chios, Vlachiko, Florina). Significant year effects were reported by Triandafillidis et al. (1992), Nikolaou et al. (1994) and Gabrilidis et al. (1995).

Month of lambing

Tab. V shows the LS means for the month of lambing. A significant effect has been found ($P < 0.001$) for all the characteristics. Lambs born in the period January–February were heavier than lambs born in the period November–December but lighter at weaning and with lower daily gains. This could be explained by the fact that young ewes, with lower milk yield, usually lamb in the period January–February. Gabrilidis et al. (1995) reported lower birth weight for the period January–March and lower weaning weight. Season of

IV. Effect of the year

Year	Birth weight (kg)		Weaning weight (kg)		Daily gain (g)
	observation number	LS mean	observation number	LS mean	LS mean
1	66	3.20 ± 0.09	64	14.07 ± 0.39	227.86 ± 8.82
2	30	3.52 ± 0.12	29	12.69 ± 0.48	197.07 ± 10.72
3	90	3.40 ± 0.83	90	14.21 ± 0.33	231.04 ± 7.42
4	98	3.38 ± 0.08	84	12.47 ± 0.33	192.21 ± 7.52
5	73	3.62 ± 0.08	57	15.24 ± 0.36	253.86 ± 8.17
6	83	3.51 ± 0.08	79	15.17 ± 0.32	252.45 ± 7.30
7	84	3.90 ± 0.08	74	15.35 ± 0.32	256.24 ± 7.22
8	89	3.67 ± 0.07	81	14.53 ± 0.31	238.17 ± 7.00
9	106	3.55 ± 0.07	104	13.98 ± 0.28	225.92 ± 6.25
10	117	4.39 ± 0.07	88	12.97 ± 0.36	203.44 ± 8.17
11	90	3.44 ± 0.07	–	–	–
12	67	3.58 ± 0.08	64	14.75 ± 0.32	242.87 ± 7.20
13	54	3.78 ± 0.09	54	15.54 ± 0.35	260.49 ± 7.90
14	44	3.54 ± 0.10	44	14.38 ± 0.38	234.67 ± 8.56
15	49	3.66 ± 0.09	–	–	–
16	40	3.38 ± 0.10	–	–	–
17	41	3.61 ± 0.10	–	–	–
18	48	3.39 ± 0.10	–	–	–
19	51	3.22 ± 0.10	–	–	–

V. Effect of month of lambing

Month	Birth weight (kg)		Weaning weight (kg)		Daily gain (g)
	observation number	LS mean	observation number	LS mean	LS mean
1	173	3.69 ± 0.06	142	13.45 ± 0.24	214.13 ± 5.55
2	144	3.70 ± 0.07	67	13.47 ± 0.40	214.36 ± 9.10
11	250	3.38 ± 0.06	159	15.95 ± 0.31	268.98 ± 6.96
12	753	3.48 ± 0.04	544	14.19 ± 0.19	230.62 ± 4.31

birth was reported significant for the weight at birth for the breeds Chios, Kimi, Vlachiko and Florina (Alexandridis et al., 1987) but not for weaning weight and daily gain for the breeds Chios and Kymi. Non-significant month effect for weight at birth but significant for the weaning weight was reported by Triantafyllidis et al. (1992) for the Florina breed. In their case also lambs born in December were heavier at weaning. Significance of the season of birth was also reported by Nikolaou et al. (1994) but in their case lambs born in the period January–February were also heavier at weaning. Results published by Stritzke and Whiteman (1982) suggest that differences in birth weight and 70-d weight existed between fall-, winter- and summer born lambs.

Type of lambing (Litter size)

Tab. VI shows the LS means for the type of lambing (litter size) which was found significant ($P < 0.001$). Single borns were heavier at birth and at weaning with higher daily gains than in twins which in return were heavier than triplets but only at birth. Similar reports were published by many authors (Martin et al., 1980; Mavrogenis, 1982; Mavrogenis, Constantinou, 1986, 1990; Alexandridis et al., 1987; Triantafyllidis et al., 1992; Djemali et al., 1994; Gabrilidis et al., 1995).

VI. Effect of type of lambing

Type of lambing	Birth weight (kg)		Weaning weight (kg)		Daily gain (g)
	observation number	LS mean	observation number	LS mean	LS mean
1	596	4.19 ± 0.04	411	15.25 ± 0.17	254.14 ± 3.78
2	643	3.55 ± 0.04	452	13.78 ± 0.16	221.29 ± 3.67
3	81	2.95 ± 0.09	49	13.74 ± 0.38	220.64 ± 8.63

VII. Effect of sex

Sex	Birth weight (kg)		Weaning weight (kg)		Daily gain (g)
	observation number	LS mean	observation number	LS mean	LS mean
Male	692	3.64 ± 0.04	465	14.714 ± 0.21	242.134 ± 4.78
Female	628	3.494 ± 0.04	447	13.804 ± 0.22	221.92 ± 4.91

VIII. Effect of type of lambing x sex interaction

Type of lambing x sex	Birth weight (kg)		Weaning weight (kg)		Daily gain (g)
	observation number	LS mean	observation number	LS mean	LS mean
Type 1 x male	308	4.34 ± 0.04	209	15.72 ± 0.20	264.51 ± 4.57
Type 1 x female	288	4.04 ± 0.05	202	14.79 ± 0.20	243.77 ± 4.46
Type 2 x male	340	3.66 ± 0.04	230	13.82 ± 0.19	222.25 ± 4.34
Type 2 x female	303	3.46 ± 0.04	222	13.73 ± 0.19	220.33 ± 4.36
Type 3 x male	44	2.94 ± 0.10	26	14.60 ± 0.49	239.62 ± 10.97
Type 3 x female	37	2.97 ± 0.10	23	12.89 ± 0.51	201.65 ± 11.45

Effect of sex

Tab. VII shows the LS means for the sex effect which was significant for all traits. Males were heavier at birth ($P < 0.01$) and weaning ($P < 0.001$) and had a higher daily gain ($P < 0.001$) than the females. The findings agreed with what is published on the sex effect (Martin et al., 1980; Mavrogenis, Constantinou, 1986; Alexandridis et al., 1987; Mavrogenis, 1982; Gabrilidis et al., 1988, 1995; Triantafyllidis et al., 1992).

Interaction between the type of lambing and sex

Tab. VIII shows the effect of the type of lambing by sex interaction. This effect is insignificant for the weight at birth but significant ($P < 0.01$) for the weight at weaning and the daily gain. For both sexes all traits had higher values in the order singles, twins, triplets. Males were not heavier than females at birth in all types of lambing. Such differences were also observed by Gabrilidis et al. (1988, 1995) and Triantafyllidis et al. (1992). But in the present case males born singles or in triplets had a higher rate of gain than females while in twins no difference in the sexes are observed.

Weight at birth was included in the model for the weaning weight and daily gain as a covariate. The re-

gression coefficients for the weaning weight and the daily gain were 1.67 ± 0.11 kg and 14.95 ± 2.63 g, respectively, and they were both very significant ($P < 0.001$).

CONCLUSIONS

The Florina breed in the experimental flock of the Animal Research Institute of Giannitsa has shown good fertility, prolificacy and lamb survival rates even though because of the small flock size and lack of ram imports inbreeding must have been quite high. Lamb weight at birth and weaning as well as daily gain are similar or better than those of other Greek or European breeds and are influenced by year, month of lambing, type of lambing and sex of lamb.

REFERENCES

ALEXANDRIDIS, CH. – MICHAILIDIS, I. – GABRILIDIS, CH. – PAPPAMIXAILIDOU, V. – PAPADOPOULOS, T. – NIKOLAOU, E. – MANTZIOS, A. – TRIANTAFILIDIS, D. – AGORITSAS, P. – HATZIMINAOGLOU, I.: Performance evaluation of milk production and growth of Greek sheep breeds Chios, Kymi, Vlachiko and Florina. *Agric. Res.*, 11, 1987: 437–448.

ATKINS, K. D.: A genetic analysis of the components of lifetime productivity in Scottish Blackface sheep. *Anim. Prod.*, 43, 1986: 405–419.

BOYAZOGLU, J. G.: Milk breeds of sheep. In: MAIJALA, K. (ed.): *World Animal Sci., Genetic Resources of Pig, Sheep and Goat*. 1991: 243–255.

DJEMALI, M. – ALOULOU, R. – BEN SASSI, M.: Adjustment factors and genetic and phenotypic parameters for growth traits of Barbarine lambs in Tunisia. *Small Rum. Res.*, 13, 1994: 41–47.

DONEY, J. M. – PEART, J. N. – SMITH, W. F.: The effect of interaction of ewe and lamb genotype on milk production of ewes and on growth of lambs to weaning. *Anim. Prod.*, 33, 1981: 137–142.

GABRILIDIS, G. H. – ZERVAS, N. P. – HATZIMINAOGLOU, J. – GEORGIOUDIS, A. – BOYAZOGLU, J. G.: The Chios breed. *Special Inform. Bull.*, 1988.

GABRILIDIS, G. H. – LIGDA, CH. – GEORGIOUDIS, A.: Estimation of certain phenotypic and genetic parameters for growth traits of the Chios lambs. *Anim. Sci. Rev.*, 25, 1995: 5–16.

HARVEY, W. R.: *User's Guide for LSMLMW and MIXMDL*. 1990.

HOHENBOKEN, W. D. – CLARKE, S. E.: Genetic, environmental and interaction effects on lamb survival, cumula-

tive lamb production and longevity of crossbred ewes. *J. Anim. Sci.*, 53, 1981: 966–976.

MARTIN, T. G. – SALES, D.I. – SMITH, C. – NICHOLSON, D.: Phenotypic and genetic parameters for lamb weights in a synthetic line of sheep. *Anim. Prod.*, 30, 1980: 261–269.

MAVROGENIS, A. P.: Environmental and genetic factors influencing milk production and lamb output of Chios sheep. *Livestock Prod. Sci.*, 8, 1982: 519–527.

MAVROGENIS, A. P. – CONSTANTINO, A.: Performance evaluation of purebred and crossbred lambs. *Technic. Bull.* 77. Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus, 1986.

MAVROGENIS, A. P. – CONSTANTINO, A.: Relationships between pre-weaning growth, post-weaning growth and mature body size in Chios sheep. *Anim. Prod.*, 50, 1990: 271–275.

NIKOLAOU, E. – ROGDAKIS, E. – MANTZIOS, A.: Morphological, reproductive and productive characteristics of the Hepirus breed of sheep: I. Morphological and reproductive characteristics of the breed and growth of the lambs. *Anim. Sci. Rev.*, 19, 1994: 21–45.

OWEN, J. B.: A strategy for the exploitation of sheep genotypes for improved flock performance. In: THOMSON, E. F. – THOMSON, F. S. (eds.): *Increasing small ruminant productivity in semi-arid areas*. 1988: 11–121.

RICORDEAU, G. – FLAMANT, J. C.: Croisements entre les races ovines Préalpes du Sud et Frisonne. II. Reproduction, viabilité, croissance, conformation. *Ann. Zootech.*, 18, 1969: 131–140.

RICORDEAU, G. – RAZUNGLES, J. – TCHAMITCHIAN, L. – LEFEVRE, C. – BRUNEL, J. C.: Paramètres phénotypiques et génétiques des caractères de croissance et de reproduction des brebis croisées Berrichon du Cher x Romanof Fl a F4. *Ann. Génét. Sélec. anim.*, 14, 1982: 327–352.

STRITZKE, D. J. – WHITEMAN, J. V.: Lamb growth patterns following different seasons of birth. *J. Anim. Sci.*, 55, 1982: 1002–1007.

TRIANDAFILLIDIS, D. – ALEXANDRIDIS, CH. – AGORITSAS, P.: Estimates of preweaning growth traits of Florina lambs. *Anim. Sci. Rev.*, 16, 1992: 19–32.

WILSON, R. T. – PEACOCK, C. P. – SAYERS, A. R. – MAVROGENIS, A. P.: Pre-weaning mortality and productivity indices for goats and sheep on a Masai group ranch in South-Central Kenya. *Anim. Prod.*, 41, 1985: 201–206.

Direcao-Geral da Pecuaria. *Animal Genetic Resources, Indigenous Breeds, Sheep and Goats*. Lisbon, 1987.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *Catálogo de Razas Autóctonas Españolas I. Especies ovina y caprina*. 2nd ed. 1987.

Received for publication on January 27, 1997

Contact Address:

Dr. K. Ploumi, Institute of Reproduction and AI, 570 08 Ionia, Thessaloniki, Greece, tel.: 031/78 17 01, fax: 031/78 11 61

**Nejčerstvější informace o časopiseckých článcích
poskytuje automatizovaný systém**

Current Contents

na disketách

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna odebírá časopis „**Current Contents**“ řadu „**Agriculture, Biology and Environmental Sciences**“ a řadu „**Life Sciences**“ na disketách. Řada „Agriculture, Biology and Environmental Sciences“ je od roku 1994 k dispozici i s abstrakty. Obě tyto řady vycházejí 52krát ročně a zahrnují všechny významné časopisy a pokračovací sborníky z uvedených oborů.

Uložení informací z Current Contents na disketách umožňuje nejrozmanitější referenční služby z prakticky nejčerstvějších literárních pramenů, neboť báze dat je **doplňována každý týden** a neprodleně expedována odběratelům. V systému si lze nejen prohlížet jednotlivá čísla Current Contents, ale po přesném nadefinování sledovaného profilu je možné adresně vyhledávat informace, tisknout je nebo kopírovat na disketu s možností dalšího zpracování na vlastním počítači. Systém umožňuje i tisk žádanek o separát apod. Kumulované vyhledávání v šesti číslech Current Contents najednou velice urychluje rešeršní práci.

Přístup k informacím Current Contents je umožněn dvojím způsobem:

- 1) **Zakázkový přístup** – po vyplnění příslušného zakázkového listu (objednávky) je vhodný především pro mimopražské zájemce.

Finanční podmínky: – použití PC – 15 Kč za každou započatou půlhodinu
– odborná obsluha – 10 Kč za 10 minut práce
– vytištění rešerše – 1 Kč za 1 stranu A4
– žádanky o separát – 1 Kč za 1 kus
– poštovné + režijní poplatek 15 %

- 2) „**Self-service**“ – samoobslužná práce na osobním počítači v ÚZLK.

Finanční podmínky jsou obdobné. Vzhledem k tomu, že si uživatel zpracovává rešerši sám, je to maximálně úsporné. (Do kalkulace cen nezapočítáváme cenu programu a databáze Current Contents.)

V případě Vašeho zájmu o tyto služby se obraťte na adresu:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna

Dr. Bartošová

Slezská 7

120 56 Praha 2

Tel.: 02/24 25 79 39, l. 520, fax: 02/24 25 39 38

Na této adrese obdržíte bližší informace a získáte formuláře pro objednávku zakázkové služby. V případě „self-servisu“ je vhodné se předem telefonicky objednat. V případě zájmu je možné si objednat i průběžné sledování profilu (cena se podle složitosti zadání pohybuje čtvrtletně kolem 100 až 150 Kč).

ISOLATION OF CHICKEN PRIMORDIAL GERM CELLS BY CENTRIFUGATION IN FICOLL GRADIENT

IZOLACE KUŘECÍCH PRIMORDIÁLNÍCH GONOCYTŮ CENTRIFUGACÍ VE FICOLLOVÉM GRADIENTU

P. Trefil, A. Kotrbová, Š. Jůzová

Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves, Czech Republic

ABSTRACT: Chicken primordial germ cells (PGCs) were isolated from embryo stage 27–28 HH. The cell suspension was obtained by digestion of whole chicken gonads in 0.25% trypsin/0.02% EDTA. A 0–26% Ficoll gradient was manually loaded into a centrifuge tube 15 ml type and a top was overlaid with 1 ml of the cell suspension. Centrifugation lasted 30 minutes at 170g. After that layers of 1 ml were drawn by the bottom puncturing of the tube. Each layer was analysed for the PGCs presence, their ratio was counted and a viability was determined by Trypan Blue. The most of the PGCs were found between 12%–14% layers and the ratio was 6.22%, viability decreased about 30%. After this procedure only 3.3% of all cells remained.

chicken; primordial germ cells; centrifugation

ABSTRAKT: Kuřecí primordiální gonocyty (PGCs) byly izolovány z embryí stadia 27–28 HH. Buněčná suspenze byla získána digescí celých gonád v 0,25% trypsinu/0,02% EDTA. Do 15ml centrifugační zkumavky byl ručně navrstven 0–26% gradient Ficollu a horní vrstva byla převrstvena 1 ml buněčné suspenze z gonád. Po centrifugaci 30 minut při 170g bylo dno propíchnuto a odebrány vrstvy po 1 ml. V každé vrstvě bylo spočítáno procento PGCs a určena viabilita buněk pomocí Trypan Blue. Nejvíce PGCs se nacházelo mezi vrstvami (12–14 %); tvořily 6,22 % všech buněk. Viabilita poklesla o 30 %; po centrifugaci zůstalo 3,3 % všech buněk.

kuřata; primordiální gonocyty; centrifugace

INTRODUCTION

Production of transgenic birds belongs to problems being solved by many laboratories. It is clear making such birds would bring new possibilities in biotechnology. So far, some methods have been developed.

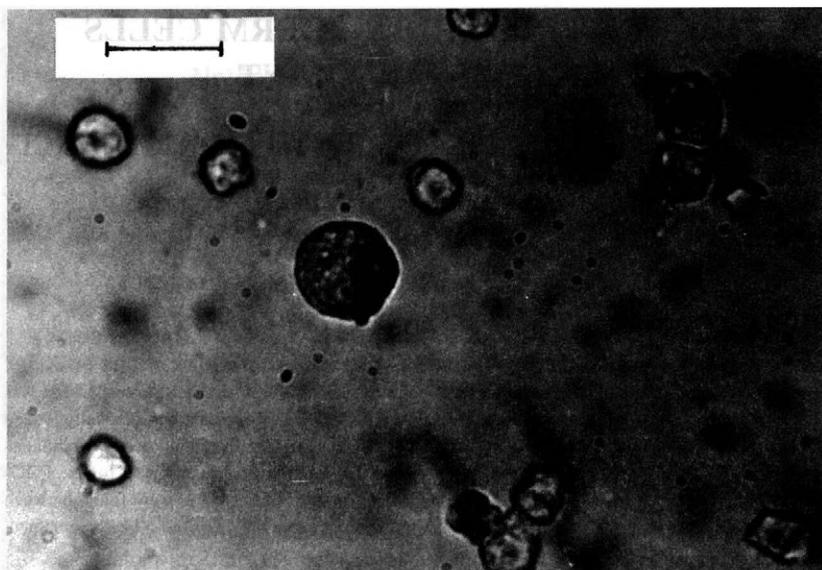
One of the most promising ways how to manipulate avian genome is making use of primordial germ cells (PGCs). The PGCs were firstly described by Waldeyer (1870). They are of epiblastic origin (Eyal-Giladi et al., 1981) and can be found in the centre of the *area pellucida*. In stage XI–XII EG&K (Eyal-Giladi, Kochav, 1976) they move to a new forming hypoblast, in stage 4–8 HH (Hamburger, Hamilton, 1951) they migrate anteriorly and antero-laterally to a border between the *area pellucida* and *area opaca* and form so called germinal crescent. In stage 10–12 HH they enter the developing vessels and via the blood stream become concentrated where gonads are developing (for review see Wentworth et al., 1989).

Chicken PGCs are distinguishable from other cells by their larger size (14 μm) and eccentrically located nucleus (9 μm) and can also be recognised histochemically using PAS reaction (Meyer, 1960) thanks to the

presence of the intracytoplasmic glycogen granules stained with a brilliant magenta.

The PGCs can be isolated from the germinal crescent, blood vascular system or primitive gonad.

Chang et al. (1992) elaborated a method for obtaining chicken PGCs from blood of 14–17 HH embryos by centrifugation in Ficoll gradient. In this stage about 150–250 PGCs are present in the blood stream (0.014 \pm 0.003% of all blood cells) (Wentworth et al., 1989) and the efficiency of isolation is referred to be about 30%. Despite these difficulties the authors obtained a cell suspension containing more than 86% of the PGCs. But drawing blood from such young stages is very difficult to handle and for isolation of 1 000 PGCs it is necessary about 20 embryos to be manipulated. That is why we decided to work with five days embryos and to isolate the PGCs from gonads. Embryos are bigger, the excision of gonads is a simple operation and the whole procedure takes only one and half hour. Moreover, 4 500 PGCs are present in both gonads in this stage, so for isolation of 1 000 PGCs one embryo is theoretically needed. The aim of this study was to develop a practical method for production of PGCs cells from the gonad 5 days old embryos.



1. Chick primordial germ cells (large cell with eccentrically placed nucleus and considerable number of lipids in cytoplasm); scale bar represents 20 μm

MATERIAL AND METHODS

Fertilised eggs of White Leghorn were incubated at 38 °C for five days. Embryos were removed, washed in PBS and put into dissection medium (M199 + 10% FES). Both gonads were taken out, rinsed in PBS (calcium and magnesium free) and put into digestion solution (0.25% trypsin/0.02% EDTA) in 37 °C for 8 minutes. After that gentle pipetting was taken, the suspension was centrifuged for 3 minutes at 140g and the pellet was resuspended in 1 ml of PBS (Ca^{2+} ; Mg^{2+} free). A discontinual 0–26% Ficoll gradient was manually loaded into 15ml tube type. The lowest layer was 1 ml of 26% Ficoll dissolved in PBS (Ca^{2+} ; Mg^{2+} free), the next ones were each 1 ml of 2% thinner Ficoll than the previous layer. A top was overlaid with 1 ml of cell suspension. Centrifugation was taken at 170g for

30 minutes. Layers of 1 ml were drawn by puncturing the bottom of the tube, mixed with 1 ml of PBS (Ca^{2+} ; Mg^{2+} free) and twice centrifuged for 5 minutes at 340g. Supernatant was taken off and 50 μl of culture medium (DMEM/F12 + 10% FES) was added. Suspensions were analysed for the PGCs presence, their ratio was counted and viability was determined by Trypan Blue.

RESULTS AND DISCUSSION

As described previously, Chang et al. (1992) elaborated a method for isolation of the PGCs from the blood stream. Collected blood from 14 HH stage embryos was centrifuged in discontinual Ficoll gradient 6.3–16% for 30 minutes at 800g. We tried to use this method for purification of PGCs from gonadal suspen-

I. Purity and viability of PGCs (%)

Sample No	Purity of PGCs in gonadal suspension	Purity of PGCs in PGCs rich fraction	Purity ratio
1.	3.40	5.16	1.52
2.	2.02	4.55	2.25
3.	6.50	8.96	1.38
Mean \pm SD	3.97 \pm 2.29	6.22 \pm 2.39	1.72 \pm 0.47

II. Viability of PGCs (%)

Sample No	Viability in gonadal suspension	Viability after centrifugation	Viability difference	Cells survived
1.	90.33	65.13	25.20	2.42
2.	93.91	66.67	27.26	4.20
3.	93.55	52.83	40.72	3.27
Mean \pm SD	92.6 \pm 1.97	61.54 \pm 7.59	31.06 \pm 8.43	3.3 \pm 0.89

sion, but we did not succeed. No cells have survived the centrifugation. That is why we had to modify centrifugation parameters. A Ficoll gradient 0–26% was loaded and centrifugation lasted 30 minutes at 170g. The results are summarised in Tab. I. After this procedure the purity of PGCs increased nearly twice (1.72x), but 6.22% PGCs suspension is still insufficient for most experiments. The viability decreased by about 30% and only 2.4% of all cells survived. It means, if the number of PGCs in five days old embryos is about 4 500, for obtaining 1 000 viable PGCs 10 embryos are necessary to operate, which is twice less than for the blood isolation is needed. This procedure takes only one and half hour and does not require any experiences (Tab. II).

Production of transgenic poultry is interesting from various aspects. The possibility of genetic manipulation of gonadal PGCs was already shown by Alliolli (1994). The problem is the introduction of five days old PGCs to three days younger recipient. There have been no reports yet confirming these PGCs can give rise to new gametes. If it is clarified, the isolation of PGCs from gonads will become a new powerful way of producing transgenic birds for its simplicity and no time consumption.

Acknowledgements

This work was supported by grant No. EP O960006201 from the Grant Agency MZe ČR (NAZV).

REFERENCES

- ALLIOLI, N. – THOMAS, J. L. – CHEBLOUNE, Y. – NIGON, V. M. – VERDIER, G. – LEGRAS, C.: Use of retroviral vectors to introduce and express the β -galactosidase marker gene in cultured chicken primordial germ cells. *Dev. Biol.*, 165, 1994: 30–37.
- CHANG, I. K. – TAJIMA, A. – YASUDA, Y. – CHIKAMUNE, T. – OHNO, T.: Simple method for isolation of primordial germ cells from chick embryos. *Cell Biol. Int. Rep.*, 16, 1992: 853–857.
- EYAL-GILADI, H. – KOCHAV, S.: From cleavage to primitive streak formation: A complementary normal table and a new look at the first stages of the development of the chick. *Dev. Biol.*, 49, 1976: 321–337.
- EYAL-GILADI, H. – GINSBURG, M. – FARBAROV, A.: Avian primordial germ cells are epiblastic origin. *J. Embryol. Exp. Morphol.*, 65, 1981: 139–147.
- HAMBURGER, V. – HAMILTON, H. L.: A series of normal stages in the development of the chick embryo. *J. Morphol.*, 88, 1951: 49–92.
- MEYER, D. B.: Application of the periodic acid–Schiff technique to whole chick embryos. *Stain Technol.*, 35, 1960: 83–89.
- WALDEYER, W. – Engelmann, W. (eds.): *Eierstock und Ei. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungs – Geschichte der sexual Organe.* G.D.R. Leipzig, 1870.
- WENTWORTH, B. C. – TSAI, H. – HALLETT, J. H. – GONZALES, D. S. – RAJCIC-SPASOJEVIC, G.: Manipulation of avian primordial germ cells and gonadal differentiation. *Poult. Sci.*, 68, 1989: 999–1010.

Received for publication on March 27, 1997

Contact Address:

Ing. Pavel Trefil, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 01 Praha 10-Uhřetěves, Česká republika, tel.: 02/67 71 17 47, fax: 02/67 71 07 79, e-mail: trefil@novell.vuzv.cz

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

K šedesátinám profesora Stanislava Gajdůška

Prof. Ing. Stanislav Gajdůšek, DrSc., je špičkovým českým odborníkem v mlékařství a vynikajícím vysokoškolským učitelem.

Narodil se 6. října 1937 v Kroměříži, která je nejen „hanáckými Athénami“, ale i významným centrem zemědělství, potravinářství a především mlékařství. Tato skutečnost patrně ovlivnila volbu odborného zaměření jubilanta. Po ukončení základní školy totiž nastoupil v roce 1952 ke studiu na Střední průmyslové škole mlékárenské v Kroměříži, a tím se mlékařství upsal na celý život. Po maturitě v roce 1956 byl přijat ke studiu na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze, na Fakultě potravinářské technologie, kde v roce 1961 úspěšně absolvoval na specializaci technologie mléka a tuků.

Po kratších působeních v mlékárnách, na SPŠM v Kroměříži a na VŠZ v Českých Budějovicích se trvale usadil v Brně na Vysoké škole zemědělské, nyníjší Mendelově zemědělské a lesnické univerzitě, nejdříve jako odborný asistent prof. Šebely na ústavu laktologie, od roku 1978 jako docent a od roku 1993 jako profesor mlékařství. Na této vysoké škole dosáhl v roce 1969 vědecké hodnosti CSc. v oboru speciální zootechnika – mlékařství, jeho kandidátská disertace se zabývala bílkovinami mléka. V roce 1978 předložil a obhájil habilitační práci zaměřenou na studium vlastností syřidel. V roce 1990 obhájil doktorskou disertaci „Složení a vlastnosti kravského mléka ve vztahu k jeho průmyslovému zpracování“ a získal vědeckou hodnost DrSc. v oboru zemědělsko-lesnických věd. V roce 1993 byl jmenován vysokoškolským profesorem pro obor mlékařství.

Prof. Gajdůšek se zabývá mlékařstvím nepřetržitě již úctyhodných 45 let. To mu umožnilo proniknout nejen do hloubky technologie mléka, ale i do mnohých souvisejících odborností, počínaje zemědělskou produkcí mléka a hygieny jeho získávání, dále celým technickým uspořádáním a vybavením celé produkční vertikály „mléko a mléčné výrobky“ a konče distribucí a využitím mléka a mléčných výrobků v lidské výživě.

Prof. Gajdůšek patří k těm šťastným lidem, kterým je jejich povolání celoživotním koníčkem. Jeho kolegové a přátelé vědí, že ač je řeč o čemkoli; prof. Gajdůšek ji zcela nepozorovaně a nenápadně, zato však důsledně a nekompromisně převede na problematiku mléka v nejrůznějších souvislostech. Podle mne je to nejpřesvědčivější důkaz o jeho zanícení pro celoživotní obor.

Prof. Gajdůšek je bohatě a mnohostranně aktivní na Mendelově univerzitě. Je členem vědecké rady Agonomické fakulty a vedoucím ústavu technologie potravin. Spolupodílel se na zřízení nového studijního oboru Technologie potravin a byl pověřen garancí za jeho další rozvoj.

Je členem oborové rady PGS „Vlastnosti a zpracování zemědělských materiálů a produktů“ a je školitelem doktorandů v tomto oboru. Je členem Akademického senátu AF.

Je však plně respektován i mimo vlastní univerzitu, o čemž svědčí jeho jmenování předsedou komise A pro hygienu a prvovýrobu mléka Národního komitétu Mezinárodní mlékařské federace (IDF), členství ve vědecké radě Výzkumného ústavu pro chov skotu v Rapotíně, ve vědecké radě Fakulty EOS Vysoké vojenské školy ve Vyškově, v Poradním sboru Střední průmyslové školy mlékárenské v Kroměříži a v oborové radě Ekonomika a hygiena výživy VVS ve Vyškově.

Prof. Gajdůšek bohatě publikoval a stále publikuje. Je autorem nebo spoluautorem asi 250 vědeckých a odborných prací, 16 titulů vysokoškolských skript, 4 patentů a 21 zlepšovacích návrhů. Přednesl na 150 sděleních na mezinárodních konferencích, konferencích s mezinárodní účastí, symposiích a seminářích.

Prof. Gajdůšek dovede podnítit studenty k zájmu o svůj obor, dovede je správně a rovnovážně směřovat jak k ovládnutí potřebných teoretických základů, tak i k praktickému zvládnutí jednotlivých úseků oboru.

Jménem spolupracovníků a přátel srdečně blahopřeji profesoru Gajdůškoví k jeho šedesátým narozeninám a upřímně mu přeji dobré zdraví, další úspěchy a osobní štěstí.

Ivo Ingr

DĚLKA VYUŽÍVÁNÍ KANCŮ NA INSEMINAČNÍCH STANICÍCH

THE LENGTH OF BOAR USE AT A.I. STATIONS

J. Smital

Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves, Czech Republic

ABSTRACT: Records on 1 069 boars from thirteen A.I. stations in the Czech Republic were processed. The boars in question were discarded from insemination within seven years (1990–1996). The breed structure was as follows: Large White (BU; $n = 70$), Landrace (LA; $n = 164$), Přeštice Black-Pied (PC; $n = 76$), Czech Expressly Meat (ČM; $n = 126$), Hampshire (HA; $n = 81$), Duroc (DC; $n = 42$), Pietrain (PN; $n = 30$) and hybrid boars (HY; $n = 380$). These characteristics were studied by means of linear models: boar age in months at its inclusion to an A.I. station (AIS) and boar age in months at its discarding from AIS. The relation of the age at discarding to the age at boar inclusion in insemination and to the frequency of semen collections was determined by the least-squares method. The effect of station and breed on the boar age at inclusion in insemination was statistically significant ($P < 0.001$). Tab. I shows differences between the separate breeds and hybrid boars. The average value of the set in question was 8.07 months. The boar age at discarding from insemination was statistically significantly influenced by station, breed, age at inclusion and frequency of semen collections ($P < 0.001$). The average value of the set was 36.02 months. Tab. II shows that the boars of Hampshire breed (46.14 months), hybrid boars (44.07 months) and boars of Přeštice Black-Pied breed (39.54 months) were above this average while the boars of Duroc (35.22 months), Large White (33.29 months), Czech Expressly Meat (32.91 months), Landrace (31.40 months) and Pietrain breeds (25.59 months) were below this average. Most of the differences between the breeds were statistically significant ($P < 0.01$). The situation is more clearly represented by a graph in Fig. 1, in which the boar age at inclusion and at discarding is combined in one characteristic, i.e. in the length of boar stay at an A.I. station. Fig. 2 shows dynamics of changes in the age at boar discarding from an A.I. station in relation to the age at its inclusion. These changes can be expressed by a quadratic curve: $y = 40.88 + 16.7463x - 0.794938x^2$. The other curve, plotted in Fig. 3, shows the effect of the frequency of semen collections on boar age at discarding: $y = 20.31 + 5.3735x - 0.387171x^2$.

boar; insemination; length of boar use at A.I. stations

ABSTRAKT: U souboru 1 096 kanců, kteří byli vyřazováni ze 13 inseminačních stanic v průběhu let 1990–1996, byl sledován věk při zařazení do inseminace, věk při vyřazení a vlivy působící na tyto ukazatele. Plemenná skladba kanců byla následující: bílé ušlechtilé, landrase, přeštické černostrakaté, české výrazně masné, hampshire, duroc, pietrain a hybridní kanci. Průměrný věk kanců při zařazení do inseminace činil 8,07 měsíců a při vyřazení 36,02 měsíců. Nejdéle byli v inseminaci využíváni kanci plemene hampshire (délka pobytu 38,01 měsíců), hybridní kanci (36,07 měsíců) a kanci plemene přeštické černostrakaté (31,75 měsíců). Z křivky závislosti věku při vyřazení na věku při zařazení vyplývá, že z hlediska co nejdélejšího využívání kanců v inseminaci je nejvýhodnější věk při zařazení 10,5 měsíců. Z křivky závislosti věku při vyřazení na frekvenci odběrů vyplývá nejvýhodnější frekvence odběrů 7 dnů.

kavec; inseminace; délka využívání

ÚVOD

Z důvodu neuspokojivých hodnot reprodukčních ukazatelů při používání zmrazeného spermatu (Park, Sirdard, 1996) zůstává délka využívání kanců v inseminaci důležitým ukazatelem ekonomiky chovu. Délka pobytu kanců na inseminační stanici vyjadřuje období od zařazení kanců až do jejich vyřazení a vypovídá o organizaci inseminačního provozu.

Řada autorů se ve svých pracích zabývá věkem kanců z různých hledisek. Hovorka a Šlechta

(1985) uvádějí, že kanci ve věku 7 měsíců produkují převážně normální sperma, které je možné používat v inseminaci. Ovšem je nutné počítat s tím, že časné zahájení reprodukční aktivity mladých kanců má nepříznivý vliv na plodnost nejen v období plného pohlavního života, ale i na konci reprodukční kariéry. Týká se to především kanců s počátkem pohlavní aktivity ve věku nižším než jeden rok (Enne et al., 1986). Dynamikou změn produkce spermatu s rostoucím věkem kanců se zabývali např. Čeřovský (1977) a Pavlík (1988), který uvádí, že převážná většina

spermatologických ukazatelů kulminuje kolem 33 měsíce věku kanců. Möbius et al. (1985) doporučují využívat kvalitní kance v plemenitbě co nejdříve, neboť mezi 1. a 5. rokem využívání kanců nezjistili žádné rozdíly v produkci spermatu. Naproti tomu Tavčar a Šalehar (1991) upozorňují na slabší libido a menší objem ejakulátu po druhém roku využívání kanců. Na základě modelových propočtů se vlivem doby využívání kanců v plemenitbě na selekční zisk v chovu prasat zabývali Fechner a Bfeifer (1987). Berek et al. (1989) uvádějí vliv doby zařazení kanců na jejich celoživotní užitkovost. Důležitou roli v délce používání kanců hrají i příčiny jejich vyřazování, které analyzovali např. Hovorka (1989), Novák (1990), Adamec (1991). Z jejich prací vyplývá, že nedůležitější příčinou vyřazování kanců z inseminace je jejich zdravotní stav.

Předložená práce se zaměřuje na zjištění meziple-menných rozdílů ve věku kanců při zařazení a vyřazení z inseminace a na stanovení nejvýhodnějšího věku při zařazení a intenzity využívání kanců z hlediska co nejdelšího pobytu na inseminační stanici.

MATERIÁL A METODA

Byly vyhodnoceny záznamy o 1 069 kancích ze 13 inseminačních stanic v ČR. Jednalo se o kance, kteří byli vyřazováni z inseminace v průběhu sedmi let (1990–1996). Plemenná skladba byla následující: bílé ušlechtilé (BU; $n = 170$), landrase (LA; $n = 164$), přeštické černostrakaté (PC; $n = 76$), české výrazně masné (ČM; $n = 126$), hampshire (HA; $n = 81$), duroc (DC; $n = 42$), pietrain (PN; $n = 30$) a hybridní kanci (HY; $n = 380$).

I. Věk kanců při zařazení do inseminace v měsících – Boar age in months at inclusion in insemination

Plemeno ¹	n	$\mu + PL_j$	$s_{\bar{x}}$	Průkaznost rozdílů ²						
				ČM	LA	BU	HY	HA	DC	PN
PC	76	7,79	0,176	N	N	N	N	N	N	***
ČM	126	7,81	0,129		N	N	N	N	*	***
LA	164	7,90	0,115			N	N	N	N	***
BU	170	7,92	0,116				N	N	N	***
HY	380	8,00	0,092					N	N	***
HA	81	8,13	0,161						N	*
DC	42	8,25	0,197							N
PN	30	8,79	0,219							

*** $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; N = neprůkazný – insignificant

Pro tab. I a II – For Tabs. I and II:

BU – bílé ušlechtilé – Large White

LA – landrase – Landrace

PC – přeštické černostrakaté – Přeštice Black-Pied

ČM – české výrazně masné – Czech Expressly Meat

DC – duroc – Duroc

HA – hampshire – Hampshire

PN – pietrain – Pietrain

HY – hybridní kanci – hybrid boars

¹breed, ²significance of differences

Pomocí níže uvedených lineárních modelů byly sledovány tyto ukazatele:

- věk kance při zařazení na inseminační stanici (IS) v měsících:

$$V1_{ijk} = \mu + IS_i + PL_j + \varepsilon_{ijk}$$

- věk kance při vyřazení z IS v měsících:

$$V2_{ijk} = \mu + IS_i + PL_j + \beta_{V2,V1} \cdot V1_{ijk} + \gamma_{V2,V1} \cdot V1_{ijk}^2 + \beta_{V2,FR} \cdot FR_{ijk} + \gamma_{V2,FR} \cdot FR_{ijk}^2 + \varepsilon_{ijk}$$

kde: $V1_{ijk}$ – věk kance při zařazení na IS

$V2_{ijk}$ – věk kance při vyřazení z IS

μ – průměr souboru

IS_i – vliv i -té stanice, $i = 1, \dots, 13$

PL_j – vliv j -tého plemene, $j = 1, \dots, 8$

$\beta_{V2,V1} \cdot V1_{ijk} + \gamma_{V2,V1} \cdot V1_{ijk}^2$ – kvadratická regrese věku při zařazení na věk při vyřazení

$\beta_{V2,FR} \cdot FR_{ijk} + \gamma_{V2,FR} \cdot FR_{ijk}^2$ – kvadratická regrese frekvence odběru na věk při vyřazení

ε_{ijk} – residuum

Metodou nejmenších čtverců byla stanovena závislost věku při vyřazení na věku při zařazení kance na inseminační stanici a na frekvenci odběrů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Na věk kanců při zařazení do inseminace měly statisticky významný vliv stanice a plemeno ($P < 0,001$). Rozdíly mezi jednotlivými plemeny a hybridními kanci jsou patrné z tab. I. Průměr daného souboru (hodnota μ) činil 8,07 měsíců. Vzhledem k této hodnotě lze uvést, že dříve byli zařazováni kanci plemen přeštické černostrakaté (ve věku 7,79 měsíců), české výrazně

II. Věk kanců při vyřazení z inseminace v měsících – Boar age in months at discarding from insemination

Plemeno ¹	n	$\mu + PL_J$	$s_{\bar{x}}$	Průkaznost rozdílů ²						
				ČM	LA	BU	HY	HA	DC	PN
HA	81	46,14	2,719	N	N	**	***	***	***	***
HY	380	44,07	1,553		N	**	***	***	***	***
PC	76	39,54	2,979			N	*	*	*	**
DC	42	35,22	3,330				N	N	N	*
BU	170	33,29	1,967					N	N	N
ČM	126	32,91	2,186						N	N
LA	164	31,40	1,940							N
PN	30	25,59	3,729							

*** $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; N = neprůkazný – insignificant

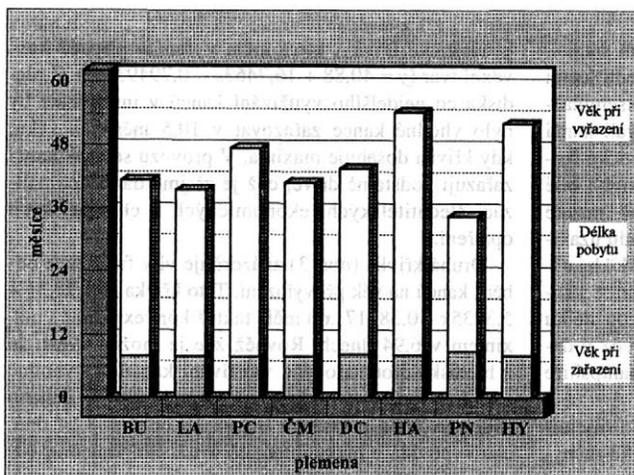
¹breed, ²significance of differences

masné (7,81 měsíců), landrase (7,90 měsíců) a bílé ušlechtilé (7,92 měsíců), hybridní kanci byli ve středu souboru (8,00 měsíců) a kanci plemene hampshire (8,13 měsíců), duroc (8,25 měsíců) a pietrain (8,79 měsíců) byli zařazováni později. Ovšem je nutné si uvědomit, že sledování bylo prováděno za běžných provozních podmínek, a tudíž je uvedený ukazatel do značné míry ovlivněn organizací inseminace.

Věk kanců při vyřazení z inseminace byl statisticky významně ovlivněn stanicí, plemenem, věkem při zařazení a frekvencí odběrů ($P < 0,001$). Průměr souboru činil 36,02 měsíců, což v návaznosti na závěry, které uvádí Pavlík (1988), znamená, že je to období, kdy dochází ke stabilizaci pohlavních funkcí, projevujících se rovnoměrnou produkcí spermatu. Z tohoto hlediska by bylo vhodné tento věk prodloužit. Z tab. II vyplývá, že nad průměrem se nacházeli kanci plemene hampshire (46,14 měsíců), hybridní kanci (44,07 měsíců) a kanci plemene přeštické černostrakaté (39,54 měsíců), pod průměrem byli kanci plemene duroc (35,22 měsíců), bílé ušlechtilé (33,29 měsíců), české výrazně masné

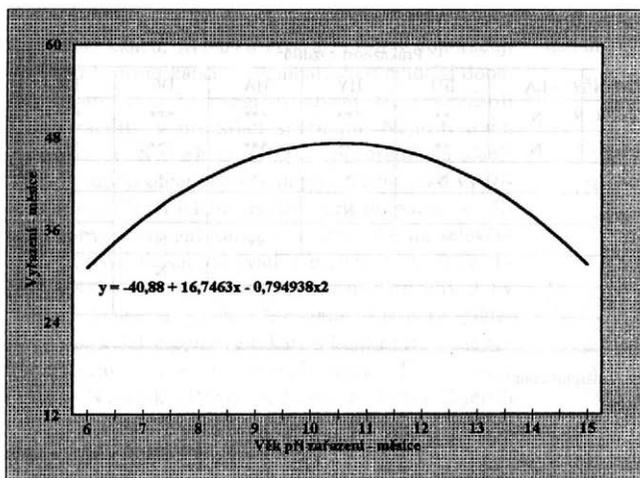
(32,91 měsíců), landrase (31,40 měsíců) a pietrain (25,59 měsíců). Většina rozdílů mezi plemeny byla statisticky průkazná ($P < 0,01$). U kanců plemene pietrain je jejich enormně nízká hodnota (25,59 měsíců) pravděpodobně dána tím, že v našich podmínkách jsou využíváni v inseminaci kratší dobu než kanci ostatních plemen. Adamec (1991) uvádí průměrný věk při vyřazení v letech 1986 až 1991 u kanců plemene bílé ušlechtilé (37,63 měsíců) a landrase (38,28 měsíců) a u hybridních kanců (47,96 měsíců) poněkud vyšší a u kanců plemene duroc (35,40 měsíců) o něco nižší. Tyto výsledky ovšem pocházejí z menšího souboru kanců a pouze z jedné inseminační stanice.

Na první pohled je zřejmé, že zatímco při zařazení kanců činilo rozpětí mezi plemeny jeden měsíc věku, u vyřazení už toto rozpětí bylo podstatně výraznější, tj. 20,55 měsíců. Tato diference je pravděpodobně dána větším počtem faktorů působících na tento ukazatel a dává prostor pro chovatelská a šlechtitelská opatření. Situaci výstižněji popisuje obr. 1, který zahrnuje věk kanců při zařazení a při vyřazení do jednoho ukazatele,



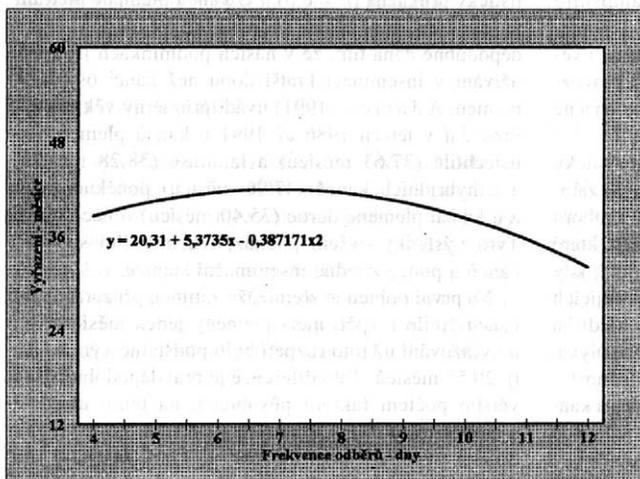
1. Délka pobytu kanců na IS – Length of boar stay at AIS

plemena = breeds, měsíce = months, věk při vyřazení = age at discarding, délka pobytu = stay length, věk při zařazení = age at inclusion



2. Věk při zařazení a vyřazení kanců na IS – Age at boar inclusion and boar discarding from AIS

vyřazení – měsíce = discarding – months, věk při zařazení – měsíce = age at inclusion – months



3. Frekvence odběrů a věk při vyřazení kanců na IS – Frequency of semen collections and age at boar discarding from AIS

vyřazení – měsíce = discarding – months, frekvence odběrů – dny = frequency of semen collections – days

kterým je délka pobytu kanců na inseminační stanici. Jak je patrné, nejlépe si z tohoto hlediska vedli kanci plemene hampshire – délka jejich pobytu na inseminační stanici činila 38,01 měsíce, dále následovali kanci hybridní (36,07 měsíce) a kanci plemene přeštické černostrakaté (31,75 měsíce), duroc (26,97 měsíce), bílé ušlechtilé (25,37 měsíce), české výrazně masné (25,10 měsíce) a landrase (23,50 měsíce) a řadu uzavírali kanci plemene pietrain (16,80 měsíce). M ö b i u s et al. (1985), kteří prováděli obdobné sledování u kanců v letech 1978–1984, uvádějí nadprůměrnou délku využívání kanců v plemenitbě 35,6 měsíce, což v daném souboru přesahovali kanci plemene hampshire a hybridní kanci.

Dynamika změn věku při vyřazení kanců z inseminační stanice v závislosti na věku při zařazení je zachycena na obr. 2. Tyto změny je možné vyjádřit pomocí

kvadratické křivky, která měla v daném případě konvexní tvar ($y = 40,88 + 16,7463x - 0,794938x^2$). Z hlediska co nejdélejšího využívání kanců v inseminaci bylo vhodné kance zařazovat v 10,5 měsících věku, kdy křivka dosahuje maxima. V provozu se však kanci zařazují podstatně dříve, což je zřejmě dáno optimalizací šlechtitelských, ekonomických a chovatelských opatření.

Druhá křivka (obr. 3) znázorňuje vliv frekvence odběrů kanců na věk při vyřazení. Tato křivka ($y = 20,31 + 5,3735x - 0,387171x^2$) měla taktéž konvexní tvar s maximem v 6,94 dnech. Rovněž zde je možné uvést, že z hlediska dlouhodobého využívání kanců je výhodné odebrat sperma v sedmidenním intervalu. U daného souboru činila průměrná frekvence odběrů 8,14 dnů, což vypovídá o nízké intenzitě využívání kanců.

LITERATURA

ADAMEC, V.: Analýza příčin vyřazování kanců na inseminační stanici. [Diplomová práce.] Brno, 1991, 65 s. – Vysoká škola zemědělská.

BEREK, G. – FULOP, J. – BORONTAI, I. – FARAGÓ, I. – KOLLAR, N.: A kanok tanyésztsbevételel eltelte különköz idótantam és az élettelsítménykörötti összefüggések vizsgálatá. Állattenyészt. Takarm., 38, 1989: 455–463.

ČEŘOVSKÝ, J.: Vývoj produkce semene u kanců různých plemen ve stáří od 7 do 36 měsíců. VÚCHP Kostelec nad Orlicí, 1977: 65–80.

ENNE, G. – BECCARO, P. – DONATI, G.: Predeterminazione dell'indice di fertilità dei verzi. Riv. Suinicolt., 27, 1986: 37–39.

FECHNER, J. – BFEIFFER, H.: Bedeutung der Nutzungsdauer des Ebers für den Zuchtfortschritt beim Schwein. Arch. Tierz., 30, 1987: 345–354.

HOVORKA, J.: Některé příčiny vyřazování plemenných kanců v inseminaci. Veterinářství, 39, 1989: 265–268.

HOVORKA, F. – ŠLECHTA, J.: Studium objemu a kvality ejakulátu kanců ve věku 5, 6 a 7 měsíců. Živoč. Vyr., 30, 1985: 197–208.

MÖBIUS, G. – DZIWOK, P. – REYCHER, CH.: Leistungen und Spermaqualität von Besamungsebern mit langer Nutzungsdauer. Tierzucht, 39, 1985: 251–253.

NOVÁK, J.: Nejčastější příčiny vyřazování plemenných prasat. Zpravodaj VÚCHP Kostelec nad Orlicí, 1990 (1): 11–14.

PARK, C. K. – SIRARD, M. A.: The effect of preincubation of frozen-thawed spermatozoa with oviductal cells on the *in vitro* penetration of porcine oocytes. Theriogenology, 46, 1996, 1181–1189.

PAVLÍK, J.: Genetická hlediska při využívání reprodukčních znaků prasat. VŠZ Praha, 1988. 134 s.

TAVČAR, J. – ŠALEHAR, A.: Proučevanje vpliva starosti merjascev na nekatere lastnosti plodnosti. In: Zbor. Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Zv. 58, 1991: 179–191.

Došlo 10. 12. 1996

Kontaktní adresa:

Ing. Jaroslav Smital, Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 01 Praha 10-Uhřetěves, Česká republika, tel.: 02/67 71 17 47, fax: 02/67 71 07 79

Upozornění pro autory vědeckých časopisů

Z důvodu rychlejšího a kvalitnějšího zpracování grafických příloh (grafů, schémat apod.) příspěvků zasílaných do redakce Vás žádáme o jejich dodání kromě tištěné formy i na disketách.

Týká se to samozřejmě těch grafických příloh, které byly vytvořeny v nějakém programu PC (např. CorelCHART, Quatro Pro, Lotus 1-2-3, MS Excel). Vzhledem k tomu, že nejsme schopni upravit a použít pro tisk všechny typy (formáty) grafických souborů, žádáme Vás, abyste nám také kromě originálních souborů (např. z MS Excel typ *.XLS) zasílali grafické předlohy vyexportované jako bodovou grafiku v jednom z těchto formátů:

Bitmap	*.BMP
Encapsulated Postscript	*.EPS
Graphic Interchange Format	*.GIF
Mac paint	*.MAC
MS Paint	*.MSP
Adobe Photoshop	*.PSD
Scitex	*.SCT
Targa	*.TGA
Tag Image File Format	*.TIF (tento formát je nejkvalitnější)

Prosíme, **nezasílejte** obrázky ve formátu **Harvard Graphics** ale vyexportované do nějakého z výše uvedených formátů.

Redakce časopisu

HEPATÁLNY METABOLIZMUS U OVIEC POČAS ZÁŤAŽE ÚLETOM ZO ZÁVODU NA VÝROBU ZINKU A MEDI

HEPATIC METABOLISM IN EWES LOADED BY FLY ASH FROM THE ZINC AND COPPER WORKS

J. Bیرهš¹, P. Bartko¹, T. Weissová¹, M. Bیرهšová², M. Jesenská¹

¹University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

²Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

ABSTRACT: As part of laboratory diagnostics of experimental zinc intoxication from a source of industrial fumes from the zinc and copper works, hepatic metabolism was studied in 12 ewes determining serum activities of aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, gammaglutamyl transpeptidase, creatine phosphokinase, concentrations of total bilirubin, total proteins, albumin, total immunoglobulins, triglycerides, total lipids and cholesterol. The fly ash uptake amounted to 31.99 g, which represented 6 158.07 mg Zn, and 93.41 mg Zn from feed per head/day. The first animal died of zinc intoxication on experimental day 42, the last on experimental day 58. Blood samples for analytical purposes were taken from all animals before the first administration of fly ash, then on experimental days 8, 15, 23, 37, 44 and 58. The activity of aspartate aminotransferase increased by more than 100% at the end of the experiment in experimental ewes in comparison with the initial values. The activities of alanine aminotransferase and gammaglutamyl transpeptidase in experimental animals did not show any significant relations to the test fly ash. The highest activity of creatine phosphokinase in experimental ewes was observed at the end of experiment, and it was statistically higher in comparison with the control ($P < 0.05$). Significantly higher concentrations of total bilirubin in blood serum of experimental ewes in comparison with the control were determined on days 8, 23 ($P < 0.05$), 37 ($P < 0.001$), 44 and 58 ($P < 0.01$). Disorders of the proteosynthetic activity of hepatocytes reflected differences in the content of serum albumin between the experimental and control group from day 8 to day 58 at the significance level $P < 0.01$ and $P < 0.001$. The differences in the concentrations of serum proteins, immunoglobulins, triglycerides, total lipids and cholesterol between the experimental and control ewes were not explicitly related to applications of zinc fly ash, and the recorded values were within the physiological range in both groups of animals. The experimental results showed that the disorders of hepatic metabolism in ewes during zinc intoxication from a source of fly ash from the zinc and copper works were most significantly reflected by the activity of aspartate aminotransferase and concentrations of total bilirubin and albumin. The increase in creatine phosphatase activity in experimental ewes indicated injuries to muscular and nerve tissues.

ewes; zinc intoxication; hepatic metabolism

ABSTRAKT: V rámci laboratórnej diagnostiky experimentálnej intoxikácie zinkom zo zdroja priemyselného exhalátu závodu na výrobu zinku a medi sme u 12 oviec sledovali hepatálny metabolizmus prostredníctvom sérovej aktivity aspartátaminotransferázy, alanínaminotransferázy, gamaglutamyltranspeptidázy, kreatínfosfokinázy, koncentrácie celkového bilirubínu, celkových bielkovín, albumínu, celkových imunoglobulínov, triglyceridov, celkových lipidov a cholesterolu. Množstvo prijatého exhalátu na pokusné zviera bolo 31,99 g, čo predstavovalo 6 158,07 mg Zn, a 93,41 mg Zn z krmiva na kus a deň. Prvé zviera uhynulo na intoxikáciu zinkom na 42. deň a posledné na 58. deň experimentu. Vzorky krvi pre analýzu sa odoberali od všetkých zvierat pred prvým podaním úletu, na 8., 15., 23., 37., 44. a 58. deň experimentu. Aktivita aspartátaminotransferázy vzrástla u experimentálnych oviec v porovnaní s východiskovými hladinami o viac ako 100 % až na konci experimentu. Pri hladinách alanínaminotransferázy a gamaglutamyltranspeptidázy nebola zistená u pokusných zvierat významná závislosť od testovanej emisie. Najvyššia aktivita kreatínfosfokinázy u experimentálnych oviec bola na konci sledovania a v porovnaní s kontrolnými bola štatisticky vyššia ($P < 0,05$). Preukazuje vyššie hladiny celkového bilirubínu sa v krvnom sére experimentálnych oviec v porovnaní s kontrolnými pozorovali na 8., 23. ($P < 0,05$), 37. ($P < 0,001$), 44. a 58. deň ($P < 0,01$). Poruchy proteosyntetickej aktivity hepatocytov odrážali rozdiely na hladine významnosti $P < 0,01$ a $P < 0,001$ v obsahu sérovej albumínu medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou od 8. do 58. dňa pokusu. Rozdiely, ktoré sa počas pozorovania zistili v hladinách sérových bielkovín, imunoglobulínov, triglyceridov, celkových lipidov a cholesterolu medzi experimentálnymi a kontrolnými ovcami, neboli jednoznačne závislé od aplikácie zinkového úletu a hodnoty namerané u oboch skupín zvierat sa pohybovali v rámci fyziologického rozmedzia. Výsledky experimentu ukázali, že narušenie hepatálneho metabolizmu najpreukaznejšie odrážala aktivita aspartátaminotransferázy a koncentrácia celkového bilirubínu a albumínu. Zvýšenie aktivity kreatínfosfokinázy u experimentálnych oviec bolo indikátorom poškodenia svalového a nervového tkaniva.

ovce; intoxikácia zinkom; hepatálny metabolizmus

Zinok v porovnaní s ostatnými rizikovými prvkami je pre zvieratá menej toxický. Vyplýva to z toho, že u zinku existuje pomerne bezpečná hranica medzi optimálnym príjmom a hladinou zinku, ktorá vyvoláva toxický účinok (Llobet et al., 1988; Fosmire, 1990).

Klinická a laboratórna diagnostika intoxikácií zincom vychádza z poznatkov o biologickom význame a jeho mechanizme toxicity (Bireš, Vrzgula, 1985; Piskač, Kačmár et al., 1985). Medzi najviac postihnuté pri intoxikácii zincom patrí hepatálny metabolizmus, obranné funkcie, hemopoetický systém a genetický aparát (Borovanský, Riley, 1989; Brown et al., 1990; Thompson et al., 1991). V nepriamej diagnostike otráv zincom sa využíva sledovanie enzymatických systémov na celulárnej a subcelulárnej úrovni, ktorých je Zn súčasťou a ich ovplyvňuje (Borovanský, Riley, 1989; Fosmire, 1990). Posúdenie hemolytickej anémie a leukocytózy v kumulatívnej, ale hlavne toxickej fáze intoxikácie, je založené na stanovení parametrov hematologického profilu (Pimentel et al., 1992). Stanovenie parametrov imunitného a reprodukčného profilu determinuje pri chronickej intoxikácii vplyv Zn na obranné a reprodukčné funkcie (Bireš et al., 1990; Kudláč, Šimonik, 1990; Reeves, Rossow, 1992). Súčasťou sledovania toxického účinku Zn na organizmus zvierat sú skúšky mutagenicity, karcinogenicity a teratogenicity (Leonard et al., 1986). Dôležitou časťou laboratórnej diagnostiky otravy zincom je patologicko-anatomické a histologické posúdenie zmien na pečeni, obličkách, slezine, prípadne ostatných orgánoch (Robinette, 1990). Pre objektívnu diagnózu intoxikácie zincom je nepostrádateľná analýza Zn v potravinovom reťazci, včítane biologického materiálu zvierat (Allen, Masters, 1985; Wentink et al., 1985).

Výber jednotlivých diagnostických metód a postupu závisí od druhu intoxikácie zincom, formy a dĺžky príjmu jeho solí, prítomnosti ostatných biologicky aktívnych látok, druhu a veku zvierat, produkčnej a reprodukčnej fázy a v neposlednej miere aj spôsobu chovu zvierat.

V práci sa v priebehu experimentálnej intoxikácie zincom vyvolanej u oviec priemyselným exhalátom zo závodu na výrobu zinku a medi sledovali zmeny hepatálneho metabolizmu prostredníctvom ukazovateľov enzymatického, lipidového a bielkovinového profilu.

Sledovania prebehli v experimentálnych podmienkach na 12 bahniciach plemena zošľachtená valaška v druhom mesiaci gravidity, vo veku 18 až 24 mesiacov. Sedem oviec dostávalo denne po rannom nakŕmení pažerákovou sondou priemyselný úlet zo závodu na výrobu medi a zinku. Vzorky testovaného exhalátu sa získali odprašovaním elektrostatických filtrov z komína uvedeného závodu. Množstvo prijatého exhalátu na pokusnú bahnicu predstavovalo podľa východiskovej živej hmotnosti (40,25 ± 3,55 kg) 31,99 g. Denný príjem Cu, Fe, Zn, Mo, Se, As, Cd a Pb z emisie na experimentálne zviera udávame v tab. I. Kontrolnú skupinu tvorilo päť bahnic s počiatočnou živou hmotnosťou 40,3 ± 4,38 kg.

Kŕmenie a ošetrovanie pokusných a kontrolných oviec bolo rovnaké. Kŕmenie zvierat pozostávalo z lúčneho sena (1,5 kg/kus/deň), kŕmnej zmesi BAK (0,20 kg/kus/deň) a pitnej vody (5 l/kus/deň). Príjem sledovaných prvkov z krmiva u experimentálnej a kontrolnej skupiny uvádzame v tab. II. Príjem Cu, Fe, Zn, Mo, Se, As, Cd a Pb z exhalátu a krmiva u pokusných zvierat je uvedený v tab. III.

Aplikácia exhalátu trvala u experimentálnych oviec až po ich úhyn za príznakov intoxikácie zincom (Bireš et al., 1996). Priemerná dĺžka života bola u pokusných zvierat 46,28 ± 5,03 dní. Prvé zviera uhynulo na 42. deň a posledné na 58. deň experimentu.

Vzorky krvi sa odoberali od všetkých zvierat pred prvým podaním úletu, na 8., 15., 23., 44. a 58. deň experimentu. Vzorky krvi od experimentálnych oviec uhynutých medzi 42. a 58. dňom pokusu, ktoré boli odobraté v toxickej fáze intoxikácie zincom, boli analyzované na 44. a 58. deň (44. deň – 6 pokusných zvierat; 58. deň – 7 pokusných zvierat). Aktivita aspartátamíntransferázy (AST – E.C. 2.6.1.1.), alanínaminotransferázy (ALT – E.C.2.6.1.2.), gamaglutamyltranspeptidázy (GGT – E.C. 2.3.2.1.), kreatínfosfokinázy (CK – E.C. 2.7.3.2.) a koncentrácia celkových bielkovín (CB), triglyceridov (TG), celkových lipidov (TL) a cholesterolu (Chol) sa v krvnom sére analyzovali fotometricky Bio-La testom (Lachema Brno). Stanovenie celkového bilirubínu (Cbil) v krvnom sére sa robilo fotometricky (Jendrassik, Grof, 1938). Koncentrácia celkového albumínu (ALB) bola stanovená fluorimetricky na prístroji JASCO FP 500 a celkových imunoglobulínov (CIg) turbidimetricky (McEwan et al., 1970).

I. Denný príjem Cu, Fe, Zn, Mo, Se, As, Cd a Pb v mg z priemyselnej exhalátu na pokusnú ovcu – Daily uptake of Cu, Fe, Zn, Mo, Se, As, Cd and Pb in mg from fly ash per experimental ewe

Živá hmotnosť ¹ (kg)	Cu	Fe	Zn	Mo	Se	As	Cd	Pb
$\bar{x} \pm SD$								
40,25 ± 3,55	402,02	95,97	6 158,07	1,436	2,975	15,38	0,598	22,14

¹live weight

II. Denný príjem Cu, Fe, Zn, Mo, Se, As, Cd a Pb v mg z krmiva na pokusnú a kontrolnú ovcu – Daily uptake of Cu, Fe, Zn, Mo, Se, As, Cd and Pb in mg from feed per experimental and control ewe

Denný príjem ¹	Cu	Fe	Zn	Mo	Se	As	Cd	Pb
Lúčne seno ² (1,50 kg)	12,66	275,10	79,35	0,60	1,03	2,93	0,005	0,080
Kŕmna zmes ³ BAK (0,20 mg)	18,06	17,40	12,84	0,10	0,45	0,18	0,046	0,367
Voda ⁴ (5 l)	2,43	0,95	1,22	0,14	0,93	stopy ⁶		
Spolu ⁵	33,15	293,45	93,41	0,841	2,41	3,11	0,051	0,447

¹daily uptake, ²meadow hay, ³feed mixture, ⁴water, ⁵total, ⁶traces

III. Denný príjem Cu, Fe, Zn, Mo, Se, As, Cd a Pb v mg z priemyselného exhalátu a z krmiva na pokusnú ovcu – Daily uptake of Cu, Fe, Zn, Mo, Se, As, Cd and Pb in mg from fly ash per experimental ewe

Zdroj príjmu ¹	Cu	Fe	Zn	Mo	Se	As	Cd	Pb
Exhalát ²	402,02	95,97	6 158,07	1,436	2,975	15,38	0,598	22,14
Krmivo ³	33,15	293,45	93,41	0,841	2,41	3,11	0,051	0,447
Spolu ⁴	435,17	389,42	6 251,48	2,277	5,385	18,49	0,649	22,587

¹source of emission, ²fly ash, ³feed, ⁴total

Analýza Cu, Fe, Zn, Mo, Se, As, Cd a Pb v priemyselnom exhaláte a krmive sa robila atómovou absorpčnou spektrofotometriou na prístroji Perkin Elmer 4100 ZL. Mineralizácia priemyselného substrátu, sena a kŕmnej zmesi BAK prebiehala v zmesi kyseliny dusičnej (6 ml) a peroxidu vodíka (1 ml) v microwave systéme (Milestone mls 1200).

Výsledky analýz sú udávané formou priemerných hodnôt (\bar{x}) s udaním smerodajnej odchýlky (\pm SD). Štatistické porovnanie výsledkov analýz medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou sa robilo Studentovým *t*-testom.

VÝSLEDKY

Aktivita AST bola na začiatku experimentu u pokusných oviec $0,67 \pm 0,08 \mu\text{kat.l}^{-1}$ a u kontroly $0,83 \pm 0,15 \mu\text{kat.l}^{-1}$ (obr. 1). Zvyšovanie sérovej aktivity AST sa oproti východiskovým hladinám pozorovalo u experimentálnych zvierat od 15. dňa sledovania. Najvyššia aktivita AST sa v pokusnej skupine zaznamenala na konci sledovania. V priebehu experimentu sa nezistili významné rozdiely medzi aktivitou AST u pokusných a kontrolných oviec. Sérová dynamika AST mala u kontrolných zvierat počas pozorovania vyrovnaný priebeh (rozsah priemerných hodnôt $0,66$ až $0,84 \mu\text{kat.l}^{-1}$).

Hodnoty ALT boli pri začatí experimentu u pokusných a kontrolných oviec vyrovnané ($0,20 \pm 0,02$, resp. $0,23 \pm 0,07 \mu\text{kat.l}^{-1}$ – obr. 2). Nižšia aktivita ALT sa oproti počiatočným hodnotám pozorovala u experimentálnych zvierat na 15., 23., 37. a 44. deň. Najvyššia sérová ALT bola u experimentálnej skupiny na konci pokusu ($0,295 \pm 0,072 \mu\text{kat.l}^{-1}$). Štatisticky významné rozdiely medzi aktivitou ALT pokusných a kontrolných oviec sa zaznamenali v 15., 23. ($P < 0,01$), 37. ($P < 0,001$) a 58. deň ($P < 0,05$).

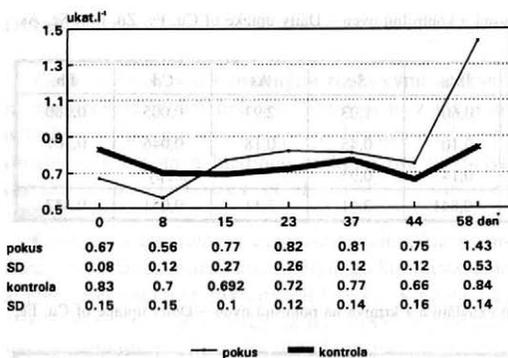
Dynamika GGT mala počas sledovania u experimentálnych a kontrolných zvierat oproti východiskovým hodnotám klesajúci trend (obr. 3). Signifikantne nižšia aktivita GGT bola u pokusných oviec v porovnaní s kontrolnými na 37. deň ($P < 0,05$).

Počiatočná hodnota CK bola u zvierat v experimentálnej skupine $0,29 \pm 0,13 \mu\text{kat.l}^{-1}$ a u kontroly $0,41 \pm 0,26 \mu\text{kat.l}^{-1}$ (obr. 4). Nárast aktivity CK u pokusných oviec bol oproti východiskovým hladinám evidentný od 37. dňa pokusu. Najvyššia aktivita CK u pokusných zvierat na konci experimentu ($1,22 \pm 0,79 \mu\text{kat.l}^{-1}$) bola v porovnaní s kontrolnými významne vyššia ($P < 0,05$). Dynamika CK u kontrolných oviec mala počas experimentu oproti východiskovým hodnotám klesajúci charakter.

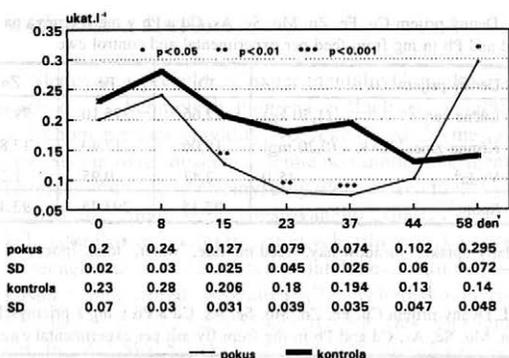
Dynamika bilirubinémie je znázornená na obr. 5. Zvýšenie koncentrácie Cbil sa u experimentálnych zvierat prejavilo oproti počiatočným hladinám od 8. dňa a pretrvávalo do konca sledovania. Najvyššia bilirubinémia sa u pokusnej skupiny zistila na konci experimentu ($18,07 \pm 7,21 \mu\text{mol.l}^{-1}$). Štatisticky vyššie hladiny Cbil v krvnom sére experimentálnych oviec sa v porovnaní s kontrolnými pozorovali na 8., 23. ($P < 0,05$), 37. ($P < 0,001$), 44. a 58. deň ($P < 0,01$). Koncentrácia Cbil u kontrolných zvierat sa v priebehu experimentu pohybovala v rámci referenčného rozptatia.

Obsah sérových CB mal pri porovnaní s východiskovými hladinami mierne klesajúci charakter u pokusných i kontrolných oviec od 23. dňa sledovania (obr. 6). Hodnoty CB zaznamenané v priebehu experimentu v krvnom sére u experimentálnych a kontrolných oviec sa významne nelíšili.

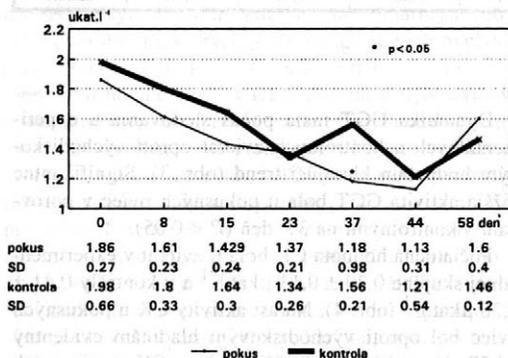
Koncentrácia sérového ALB bola pred prvým podaním úletu u pokusnej skupiny $52,16 \pm 2,85 \text{ g.l}^{-1}$ a u kontroly $57,11 \pm 4,21 \text{ g.l}^{-1}$ (obr. 7). Dynamika ALB mala počas experimentu u pokusných oviec pri porovnaní s východiskovými hladinami zostupný trend, pričom najnižšia albuminémia sa potvrdila na 44. a 58. deň



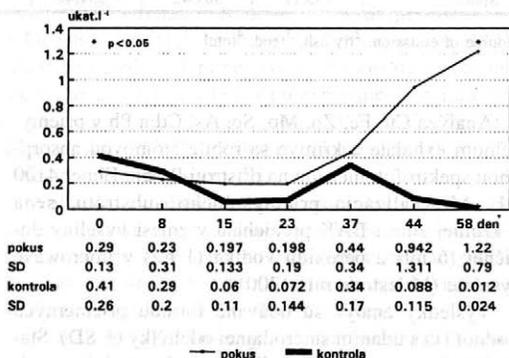
1. Aktivita AST v krvnom sére oviec – AST activity in the blood serum of ewes



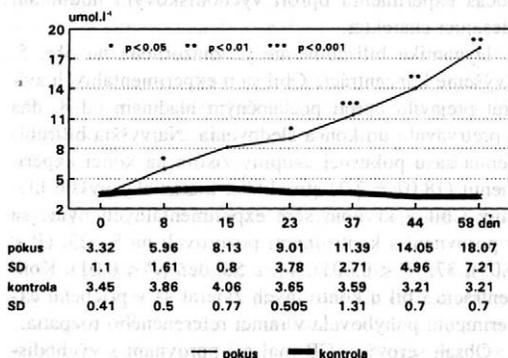
2. Aktivita ALT v krvnom sére oviec – ALT activity in the blood serum of ewes



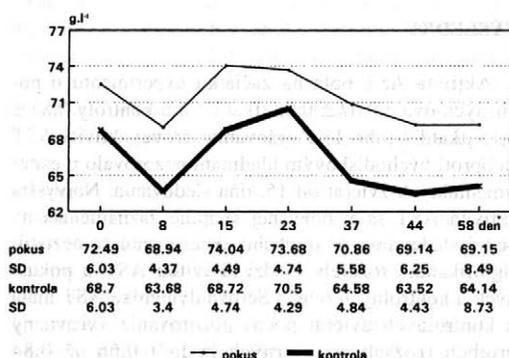
3. Aktivita GGT v krvnom sére oviec – GGT activity in the blood serum of ewes



4. Aktivita CK v krvnom sére oviec – CK activity in the blood serum of ewes



5. Koncentrácia Cbil v krvnom sére oviec – Cbil concentration in the blood serum of ewes

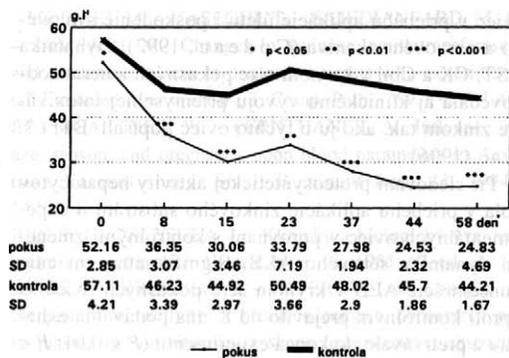


6. Koncentrácia CB v krvnom sére oviec – CB concentration in the blood serum of ewes

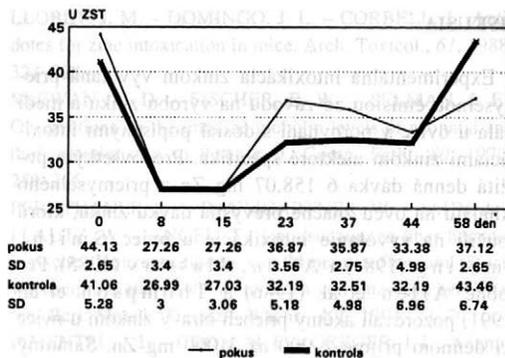
pozorovania. Rozdiely na hladine významnosti $P < 0,01$ a $P < 0,001$ v obsahu ALB sa medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou evidovali od 8. do 58. dňa experimentu.

Dynamika sérových CIg je uvedená na obr. 8. Pokles CIg v porovnaní s východiskovými hladinami bol

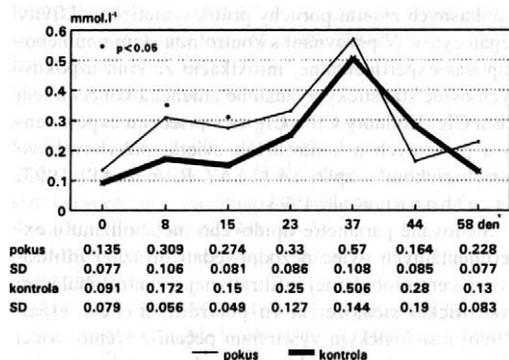
v priebehu experimentu evidentný u oboch skupín oviec. Najnižší obsah IgC sa u porovnávaných skupín zvierat zistil na 8. a 15. deň sledovania. V priebehu skrmovania priemyselnej emisie sa medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou oviec nezaznamenali významné rozdiely v hladinách sérových CIg.



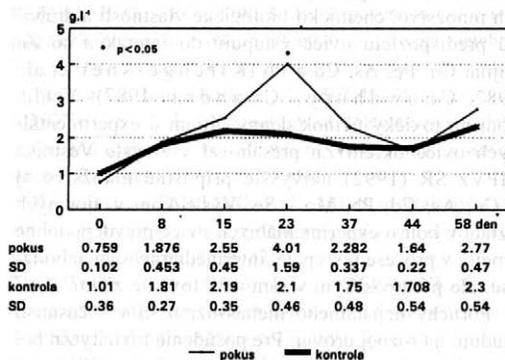
7. Koncentrácia Alb v krvnom sére oviec – Alb concentration in the blood serum of ewes



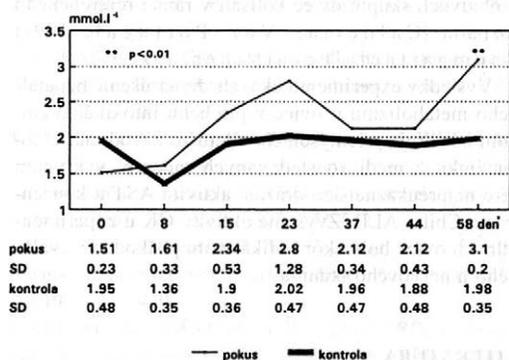
8. Koncentrácia Clg v krvnom sére oviec – Clg concentration in the blood serum of ewes



9. Koncentrácia TG v krvnom sére oviec – TG concentration in the blood serum of ewes



10. Koncentrácia TL v krvnom sére oviec – TL concentration in the blood serum of ewes



11. Koncentrácia Chol v krvnom sére oviec – Chol concentration in the blood serum of ewes

Nárast TG sa oproti východiskovým hodnotám pozoroval u sledovaných skupín zvierat v priebehu celého experimentu (obr. 9). Preukazne vyššia koncentrácia sérových TG bola u pokusných oviec oproti kontrole na 8. a 15. deň sledovania ($P < 0,05$). Najvyššie množstvo TG v krvnom sére experimentálnych zvierat sa

For Figs. 1–11: pokus = experiment, kontrola = control, deň = day

zistilo na 23. a 37. deň a u kontrolných na 37. a 44. deň.

Vzostupný charakter sa v porovnaní s hladinami na začiatku experimentu pozoroval v priebehu experimentu u oboch skupín aj pri koncentracii sérových TL (obr. 10). Rozdiel na hladine významnosti $P < 0,05$ medzi experimentálnymi a kontrolnými ovcami bol pri tomto parametre zaznamenaný na 23. deň pozorovania.

Východisková koncentrácia Chol bola u pokusných zvierat $1,51 \pm 0,225$ mmol.l⁻¹ a u kontrolných $1,95 \pm 0,48$ mmol.l⁻¹ (obr. 11). Zvyšovanie hladín Chol v porovnaní s počiatočnými hodnotami sa v experimentálnej skupine pozorovalo od 8. a u kontrolných od 15. dňa do konca sledovania. Štatisticky vyšší obsah Chol v krvnom sére experimentálnych oviec sa v porovnaní s kontrolnými potvrdil na konci pokusu ($P < 0,01$).

Experimentálna intoxikácia zinkom vyvolaná priemyselnou emisiou zo závodu na výrobu zinku a medi mala u oviec v porovnaní s dosiaľ popísanými intoxikáciami zinkom niektoré špecifiká. Predovšetkým použitá denná dávka 6 158,07 mg Zn z priemyselného exhalátu na ovcu značne prevýšila dávku zinku, ktorú použili na vyvolanie intoxikácie u oviec Smith, Embling (1984) a Allen, Masters (1985). Podobne Allen et al. (1986) a Thompson et al. (1991) pozorovali akútny priebeh otravy zinkom u oviec pri dennom príjme 2 000 až 3 000 mg Zn. Samotný vývoj intoxikácie, a tým aj sledovaná funkčná schopnosť pečene, bola taktiež ovplyvnená zastúpením ostatných rizikových prvkov v testovanej emisii. Z prvkov obsiahnutých v priemyselnom substráte vzhľadom na ich množstvo, chemicko-biologické vlastnosti a druhovú predispozíciu oviec vstupujú do interakcií so Zn najmä Cu, Fe, As, Cd a Pb (Kirchgessner et al., 1982; Chowdhury, Chandra, 1987). Vzhľadom na toxický účinok denný príjem u experimentálnych oviec okrem Zn presahoval v zmysle Vestníka MPVŽ SR (1992) najvyššie prípustné množstvo aj u Cu, As, Cd, Pb, Mo a Se. Výsledkom vzájomných vzťahov boli u experimentálnych oviec pravdepodobne zmeny v procese resorpcie, intermediárneho metabolizmu, ale predovšetkým v samotnej toxicite zinku.

Poruchy hepatálneho metabolizmu sa v súčasnosti študujú na rôznej úrovni. Pre posúdenie toxicity Zn bol u sledovaných oviec testovaný stupeň poškodenia a funkčná schopnosť pečene na základe vybraných parametrov enzymatického, bielkovinového a lipidového profilu.

Pokiaľ sa hodnotilo poškodenie hepatocytov, tak aktivita analyzovaných enzýmov vykazovala v závislosti od aplikácie priemyselného úletu rozdielnu dynamiku. Aktivita AST vzrástla u experimentálnych oviec v porovnaní s východiskovými hladinami o viac ako 100 % až na konci experimentu a u CK sa zvýšenie sérových hladín zistilo už od 37. dňa, pričom na konci sledovania bolo 300%. Minimálne, alebo vôbec nebola v priebehu experimentu u pokusných oviec v závislosti od aplikácie testovaného substrátu zmenená aktivita ALT a GGT. Štatistická významnosť zistená u týchto dvoch enzýmov medzi pokusnou a kontrolnou skupinou poukázala na pokles aktivity ALT a GGT u experimentálnych oviec. Vzhľadom na lokalizáciu AST v cytoplazme a mitochondriách aj hepatocytov možno jej zvýšenie v krvnom sére pokusných zvierat, najmä na konci pozorovania, spájať s procesmi nekrobiózy pečňových buniek (Waner, Nyska, 1991; Amindari et al., 1993). Dôkazom hepatotoxicity zinkového substrátu bolo už od 8. dňa u pokusných oviec aj zvýšenie sérového bilirubínu, ktorý indikuje rôznu stupeň narušenia funkčnej schopnosti pečene (West et al., 1987; Fürll, Schäfer, 1993). Nárast aktivity CK a čiastočne aj AST, vzhľadom na ich lokalizáciu vo svalovej a nervovej bunke, odrážal u experimentálnych

oviec v priebehu aplikácie úletu i poškodenie svalového a nervového tkaniva (Godau, 1992). Dynamika AST, CK a Cbil v krvnom sére pokusných zvierat zodpovedala aj klinickému vývoju priemyselnej intoxikácie zinkom tak, ako ju u týchto oviec popísali Bířeš et al. (1996).

Pri sledovaní proteosyntetickej aktivity hepatocytov bola v priebehu aplikácie zinkového substrátu u experimentálnych oviec v porovnaní s kontrolnými zmenená dynamika sérového ALB. Signifikantné zníženie koncentrácie ALB v krvnom sére pokusných oviec sa proti kontrolným prejavilo od 8. dňa podávania exhalátu a pretrvávalo do konca experimentu ($P < 0,01$; $P < 0,001$). Na základe údajov autorov Allen a Randall (1993) o diagnostickej významnosti stanovenia ALB pri poškodení pečene u oviec možno konštatovať, že zinkom obsiahnutý v priemyselnej emisii vyvolal u pokusných zvierat poruchy proteosyntetickej aktivity hepatocytov. V porovnaní s kontrolnou skupinou nebola počas experimentálnej intoxikácie zinkom u pokusných oviec štatisticky významne zmenená koncentrácia CB a CIg. Hodnoty CB a CIg sa v priebehu experimentu u pokusných a kontrolných zvierat pohybovali vo fyziologickom rozpätí (Allen, Randall, 1993; Pernthaler et al., 1993).

Sledované parametre lipidového metabolizmu u experimentálnych oviec nezodpovedali difúznej infiltratívnej, centrolobulárnej infiltratívnej a centrolobulárnej dystrofickej steatóze, ktorú potvrdili Bířeš et al. (1996) histologickým vyšetrením pečeni z týchto oviec. Signifikantné rozdiely, ktoré sa počas pozorovania zistili v hladinách sérových TG, TL a Chol medzi pokusnou a kontrolnou skupinou neboli jednoznačne závislé od aplikácie priemyselného úletu a namerané hodnoty u oboch skupín oviec kolísali v rámci referenčného rozpätia (Calderia, Vaz Portugal, 1991; Baumgartner, Pernthaler, 1994).

Výsledky experimentu ukázali, že narušenie hepatálneho metabolizmu u oviec v priebehu intoxikácie zinkom zo zdroja priemyselného úletu zo závodu na výrobu zinku a medi zo sledovaných indexov v krvnom sére najpreukaznejšie odrážala aktivita AST a koncentrácia Cbil a ALB. Zvýšenie aktivity CK u experimentálnych oviec bolo skôr indikátorom poškodenia svalového a nervového tkaniva.

LITERATÚRA

- ALLEN, J. G. – MASTERS, H. G.: Renal lesions and tissue concentrations of zinc, copper, iron and manganese in experimentally zinc intoxicated sheep. Res. vet. Sci., 39, 1985: 249–251.
- ALLEN, J. G. – RANDALL, A. G.: The clinical biochemistry of experimentally produced lupinosis in the sheep. Austral. vet. J., 70, 1993: 283–288.
- ALLEN, J. G. – MORCOMBE, P. W. – MASTERS, H. G. – PETERSON, D. S. – ROBERTSSON, T. A.: Acute zinc toxicity in sheep. Austral. vet. J., 63, 1986: 93–94.

- AMINLARI, M. – VASEGHI, T. – SAJEDIANFARD, M. J. – SAMSAMI, M.: Changes in arginase, aminotransferases and rhodanese in sera of domestic animals with experimentally induced liver necrosis. *J. Comp. Path.*, 109, 1993: 1–9.
- BAUMGARTNER, W. – PERNTHANER, A.: Influence of age, season, and pregnancy upon blood parameters in Austrian Karakul sheep. *Small Ruminant Res.*, 13, 1994: 147–151.
- BÍREŠ, J. – VRZGULA, L.: Klinický a biologický význam zinku pre prežúvavce. *Veterinárství*, 35, 1985: 62–64.
- BÍREŠ, J. – VRZGULA, L. – HOJEROVÁ, A.: Changes in the phagocytic activity of blood leucocytes, concentrations of plasma Ig and albumin in sheep fed pollutant substrate. *Živoč. Výr.*, 35, 1990: 763–770.
- BÍREŠ, J. – KONRÁD, V. – BARTKO, P. – BÍREŠOVÁ, M.: Experimental intoxication with zinc in sheep from industry emission – clinic pathology. *Vet. Hum. Toxicol.*, 1997.
- BOROVANSKÝ, J. – RILEY, P. A.: Cytotoxicity of zinc *in vitro*. *Chem.-biol. Interact.*, 69, 1989: 279–291.
- BROWN, E. R. – GREITS, A. – TRICOT, G. – HOFFMANN, R.: Excessive zinc ingestion. A reversible cause of sideroblastic anemia and bone marrow depression. *J. Amer. Med. Assoc.*, 264, 1990: 1441–1443.
- CALDEIRA, R. M. – VAZ PORTUGAL, A.: Interrelationship between body condition and metabolic status in ewes. *Small Ruminant Res.*, 6, 1991: 15–24.
- FOSMIRE, G. J.: Zinc toxicity. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 51, 1990: 225–227.
- FÜRLI, M. – SCHÄFER, M.: Hyperbilirubinämie bei Wiederkäuern. *Mh. Vet.-Med.*, 48, 1993: 183–187.
- GODEAU, J. M.: Pathologies musculaires et enzymes sériques. *Ann. Méd. Vét.*, 136, 1992: 211–219.
- CHOWDHURY, B. A. – CHANDRA, R. K.: Biological and health implications of toxic heavy metal and essential trace element interactions. *Progr. Food Nutr. Sci.*, 11, 1987: 33–113.
- JENDRASSIK, L. – GROF, P.: Vereinfachte photometrische Methoden zur Bestimmung des Blutbilirubins. *Biochem. Z.*, 297, 1938: 6–13.
- KIRCHGESSNER, M. – SCHWARZ, F. J. – SCHNEG, A.: Interactions of essential metals in human physiology: Clinical, biochemical and nutritional aspects of trace elements. A. S. Prasad (ed.). New York, 1982: 477–512.
- KUDLÁČ, S. – ŠIMONIK, I.: Toxic elements in cow genital organs and their relation to fertility. *Dtsch. tierärztl. Wschr.*, 27, 1990: 377–440.
- LEONARD, A. – GERBER, G. B. – LEONARD, F.: Mutagenicity, carcinogenicity and teratogenicity of zinc. *Mutat. Res.*, 168, 1986: 343–353.
- LLOBET, J. M. – DOMINGO, J. L. – CORBELL, J.: Antidotes for zinc intoxication in mice. *Arch. Toxicol.*, 61, 1988: 321–323.
- McEWAN, A. D. – FISCHER, E. W. – SELMAN, J. E.: Observations on the immune globulin levels of neonatal and their relationship to disease. *J. Comp. Path.*, 80, 1970: 259–265.
- PERNTHANER, A. – BAUMGARTNER, W. – JAHN, J. – PLAUTZ, W. – ANGEL, T.: Untersuchungen über hämatologische, Konzentrationen von Mineralstoffen und Stoffwechselprodukten sowie Aktivitäten von Enzymen bei Schafen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, 106, 1993: 73–79.
- PIMENTEL, J. L. – COOK, M. E. – GREGER, J. L.: Anemia induced by ingestion of excess zinc in chicks: importance of red blood cell turnover. *J. Nutr. Biochem.*, 3, 1992: 146–150.
- PISKAČ, A. – KAČMÁR, P. et al.: Veterinárni toxikologie. Praha, SZN 1985. 254 s.
- REEVES, P. G. – ROSSOW, K. L.: Exposure to excessive parenteral Zn and/or cisplatin affects trace element metabolism and enzyme activities in reproductive tissues and kidney of male rats. *J. Nutr. Biochem.*, 3, 1992: 467–473.
- ROBINETTE, C. L.: Toxicology of selected pesticides, drugs, and chemicals. *Vet. Clinics of North America: Small Animal Practice*, 20, 1990: 539–544.
- SMITH, B. L. – EMBLING, P. P.: Effect of oral doses of zinc oxide on the secretion of pancreatic juice and bile sheep. *Res. vet. Sci.*, 37, 1984: 58–62.
- THOMPSON, L. J. – HALL, J. O. – MEERDINK, G. L.: Toxic effects of trace element excess. *Vet. Clinics of North America: Food Animal Practice*, 7, 1991: 277–306.
- WANER, T. – NYSKA, A.: The toxicological significance of decreased activities of blood alanine and aspartate aminotransferase. *Vet. Res. Communic.*, 15, 1991: 73–78.
- WENTINK, G. H. – SPIERENBURG, T. J. – GRAAF, G. J. – EXSEL, A. C. A.: A case of chronic zinc poisoning in calves fed with zinc-contaminated roughage. *Vet. Quarterly*, 7, 1985: 153–157.
- WEST, H. J. – BATES, A. – HYNES, G. E.: Changes in the concentrations of bile acids in the plasma of sheep with liver damage. *Res. vet. Sci.*, 43, 1987: 243–248.
- Vestník Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky. Smernice MPVŽ SR, ktorými sa upravujú požiadavky na výrobu a zloženie krmív (kŕmnych zmesí), 24, čiastka 2, príloha 4, 1992.

Došlo 20. 1. 1997

Kontaktná adresa:

Doc. MVDr. Jozef Bíreš, DrSc., Univerzita veterinárskeho lekárstva, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika, tel.: 095/633 21 11–15, fax: 095/632 36 66

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,

že v návaznosti na časopis *Scientia agriculturae bohemoslovaca*, který až do roku 1992 vycházel v Ústavu vědeckotechnických informací Praha, vydává od roku 1994

Česká zemědělská univerzita v Praze

časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA

Časopis si zachovává původní koncepci reprezentace naší vědy (zemědělství, lesnictví, potravinářství) v zahraničí a jeho obsahem jsou původní vědecké práce uveřejňované v angličtině s rozšířenými souhrny v češtině.

Časopis je otevřen nejširší vědecké veřejnosti a redakční rada nabízí možnost publikace pracovníkům vysokých škol, výzkumných ústavů a dalších institucí vědecké základny.

Příspěvky do časopisu (v angličtině, popř. v češtině či slovenštině) posílejte na adresu:

Česká zemědělská univerzita v Praze

Redakce časopisu *Scientia agriculturae bohemica*

165 21 Praha 6-Suchbátol

EFFECTS OF SOME FACTORS ON THE SPORTS PERFORMANCE OF THE CZECH WARM-BLOOD HORSE

VLIV VYBRANÝCH FAKTORŮ NA SPORTOVNÍ VÝKONNOST ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA

I. Jiskrová, D. Misář

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Agronomy, Brno, Czech Republic

ABSTRACT: Based on results of 4 907 sports horses in the Czech Republic recorded within the period of 1984–1994, expressed as the sum of ancillary points per one start (as defined on the basis of penalization in sports competitions) the effects of some factors on the performance level of the Czech Warm-blood horses were studied with regard to three principal riding disciplines. The following factors were investigated:

- percentages and proportion of improving breeds in pedigrees of the Czech Warm-blood;
- type of stud;
- sex;
- number of starts during the horse's sports career.

This set of data was analysed by means of a statistic procedure described by *Harvey* (1977) which is based on the use of the method of least squares. The analysis of sports results in jumping competitions revealed statistically highly significant ($P < 0.0001$) differences in all effects under study. As far as the dressage competitions were concerned, highly significant were only effects of the breed group and of number of starts (in both cases $P < 0.0001$) while in military competitions the effect of the number of starts was highly significant ($P < 0.0001$). In groups with the predominating influence of Hannoverian horses, a positive effect on the jumping performance of the Czech Warm-blood breed was found out. However, if the effects of other factors were eliminated, these positive changes were not as marked as before. The second group with good performance was that of horses with Trakhener blood. This group, as well, showed a high average value of performance in the whole set before the elimination of effect of type of stud, sex and number of starts. In spite of the fact that after the elimination of these factors the estimate of the average value of group performance decreased, the overall result was more positive than in the group of Hannoverian horses. After the elimination of other effects, the differences in performance of groups with the effect of German Warm-blood breed (i.e. with the predomination of migrating genes of Hannoverian breed) were statistically non-significant. Groups with the predominating effect of the original non-improved Czech Warm-blood breed showed only a medium performance. As compared with other breeds under study, the sports performance of English Thoroughbred and horses with an important proportion of blood of this breed was also only on the average level. In spite of small numbers of sports horses in dressage competitions, the differences in their sports performance were highly significant. Of all breeds under study, above all the group with the effect of Trakhener horse showed positive results. The group of horses from horse-breeding farms showed the highest performance before the elimination of effects of breed groups. This measure reduced the estimated of the average value of performance of these horses and considerably increased the estimates of average performance of English Thoroughbreds. The type of stud increased considerably in the overall manifestation of the sports performance of English Thoroughbreds. When studying the performance of individual groups of horses according to their sex, the highest estimate of performance was obtained in the group of stallions in all disciplines. However, significant differences were found only in the case of jumping competitions. The effect of number of starts is a very important factor which influences the sports performance of horses. The dependence of the average value of performance in the course of its sports career was statistically highly significant in all disciplines under study. The regression coefficients for the dependence of performance on the number of starts were $b_{xy} = 0.044$, $b_{xy} = 0.054$ and $b_{xy} = 0.048$ for jumping, dressage and military competitions, respectively.

horses; sports performance; Czech Warm-blood horse

ABSTRAKT: Na základě 4 907 výsledků sportovní výkonnosti koní v České republice z let 1984–1994, udávané počtem pomocných bodů na jeden start koně, které se určují na základě dosažené penalizace ve sportovních soutěžích, byl sledován vliv některých faktorů na úroveň výkonnosti českého teplokrevníka ve třech základních jezdeckých disciplínách. Jedná se o tyto faktory:

- zastoupení a podíl zušlechťujících plemen v rodokmenech českého teplokrevníka;
- typ chovu, ze kterého kůň pochází;

– pohlaví;

– počet startů koně v průběhu jeho sportovní kariéry.

Rozborem sportovních výsledků ve skokových soutěžích jsme zjistili vysoce průkazné rozdíly ($P < 0,0001$) u všech sledovaných efektů. V drezúrních soutěžích byly vysoce průkazné pouze efekty plemenné skupiny a počtu startů (oba $P < 0,0001$). V soutěžích všestranné způsobilosti jsme zjistili průkazný vliv pouze v případě počtu startů ($P < 0,0001$). U skupin s převládajícím vlivem hannoverského koně jsme zjistili pozitivní vliv na skokovou výkonnost českého teplokrevníka. Jestliže jsme však vyloučili vliv dalších efektů, tedy typu chovu, pohlaví a počtu startů, byly pozitivní odchylky jednoznačné. Druhou nejvýkonnější skupinou byla skupina trakénských koní. Tato skupina také vykazovala vysokou střední hodnotu výkonnosti v souboru bez vyloučení vlivu typu chovu, pohlaví a počtu startů. Přestože vyloučením těchto efektů odhad střední hodnoty výkonnosti skupiny poklesl, byl její výsledek pozitivnější než u hannoverských koní. Skupiny koní s vlivem německého teplokrevníka (převaha migrujících genů hannoverského koně) byly po vyloučení ostatních efektů výkonnostně statisticky neprůkazné. Plemenné skupiny s převážujícím vlivem původního nezušlechtěného českého teplokrevníka měly průměrnou výkonnost. Sportovní výkonnost anglického plnokrevníka a koní s významným vlivem tohoto plemene byla ve srovnání s ostatními hodnocenými plemennými skupinami průměrná. Navzdory tomu, že v jednotlivých plemenných skupinách byly malé počty koní zúčastňujících se drezúrních soutěží, zjistili jsme jejich vzájemným testováním významné diference. Z plemenných skupin měla výrazné pozitivní výsledky především skupina s vlivem trakénského koně. Skupina koní ze šlechtitelských chovů měla nejvyšší výkonnost, pokud jsme nevyloučili vliv plemenných skupin. Tímto krokem poklesl odhad střední hodnoty výkonnosti koní ze šlechtitelských chovů a naopak značně vzrostl odhad střední hodnoty výkonnosti chovu anglického plnokrevníka. Na celkovém projevu sportovní výkonnosti anglického plnokrevníka se typ jeho chovu podílel do značné míry, a to tak, že jej zvyšoval. Při sledování výkonnosti jednotlivých skupin podle pohlaví koní měla nejvyšší hodnotu výkonnosti skupina hřebců, a to ve všech disciplínách. Pouze v případě skokových soutěží byly rozdíly mezi pohlavími statisticky průkazné. Vliv počtu startů je velmi významným efektem působícím na sportovní výkonnost koní. Závislost výkonnosti na počtu startů koně v průběhu jeho sportovní kariéry byla statisticky vysoce průkazná ve všech sledovaných disciplínách. Regresní koeficient pro závislost hodnoty výkonnosti na počtu startů dosáhl hodnoty $b_{xy} = 0,044$ pro skokové soutěže, $b_{xy} = 0,054$ pro drezúrní soutěže a $b_{xy} = 0,048$ pro soutěže všestrannosti.

koně; sportovní výkonnost; český teplokrevník

INTRODUCTION

Since 1985, the sports performance of horses has been evaluated in a systematic way on the basis of results of sports competitions. This fact enabled us to evaluate effects of the following factors on the level of sports performance of the Czech Warm-blood horse:

- percentages and proportion of improving breeds in pedigrees of the Czech Warm-blood;
- type of stud;
- sex;
- number of starts during the horse's sports career.

The Czech Warm-blood was originally selected as a type with combined performance using a system of multicriteria tests (Pellarová, Dušek, 1990). Within the last two decades, however, there were more and more explicit requirements of sports riders that the breeding of the Czech Warm-blood should be focused on an improvement of sports performance. At first, this performance was improved by means of crossing with German breeds of sports horses (Dušek et al., 1992). Thereafter, a system of evaluation of sports performance of these horses was developed which fully respected the specific situation of Czech sports riding (Pellarová, 1986).

The sports performance of horses shows a low heritability. It is influenced by a number of exogenous factors. When calculating its coefficient of heritability, many authors obtained mostly low to medium values

of h^2 . Pellarová and Dušek (1990) published a survey of different papers dealing with the theme of performance heritability in sports horses. They mentioned h^2 for jumping, dressage, military, jump style, riding and jumping without rider. Both authors also analysed estimates of h^2 on the basis of sports tests of horses in the Czech Republic. In this study, they used the method of correlation of half-siblings and obtained the values of h^2 ranging from 0.24 to 0.48. Formická and Sobczak (1976) estimated the coefficient of heritability of jumping abilities in sports horses of the Wielkopolski breed to be $h^2 = 0.634$. On the other hand, Ohlsson et al. (1994) analysed also the jumping abilities of sports horses and obtained $h^2 = 0.20$. In his analysis of jumping competitions, Brunš (1981) obtained similar results. This author analysed also the results of dressage competitions and obtained the value $h^2 = 0.20$. Kuhl et al. (1994) studied the riding properties in mares and stallions of the Holstein breed and found that the values of h^2 ranged in this case only from 0.14 to 0.22 and from 0.37 to 0.38, respectively. On the other hand, however, the heritability of jumping abilities was higher and ranged from 0.41 to 0.68. Uphaus et al. (1994) studied the heritability of several factors in both field and station tests. In the field test, they found values of h^2 for temperament, character, cleanness of actions, riding properties and jumping abilities within the range of 0.21–0.30. In the station test, the h^2 values were within the range of

0.04–0.70. Huizinga et al. (1991) estimated in a station test with three-year old stallions $h^2 = 0.64$ for the mechanics of locomotion and riding properties. Values of h^2 for cross-country and for jumping abilities were 0.41 and 0.31, resp. Montavon et al. (1988) found for stallions of Swiss, French and German origin the value of the coefficient of heritability of performance tests in jumping to be 0.07. Philipsson et al. (1987) obtained in their study on the heritability of jumping abilities the following result: $h^2 = 0.2$. Using the method of logarithmic transformation, Foran et al. (1994) defined the heritability of jumping abilities as $h^2 = 0.28$.

To eliminate effects biasing the comparison of horses (e.g. the fluctuation of prices in individual years, different years of compared horses, their different ages, sex etc.), French experts used a method of logarithmic transformation and variance analysis to calculate the so-called „individual annual index“. This index expresses the performance of a horse in the last year according to individual riding disciplines and, since 1972, it has been yearly calculated and published for all sports horses (Anonymous authors, 1988, 1989). An index calculated on the basis of sums of money won in riding competitions is used as basis for the estimation of the genetic value of sports horses. This problem was studied by Langlois (1980) and Tavernier (1986). Both authors came to a conclusion that the logarithm of sums of money represents a simple and objective criterion for the estimation of genetic value with the heritability of approximately 20 to 25%.

Dušek (1973) studied the effect of the type of stud on the performance properties of horses and did not find any significant differences in parameters under study between stallions reared either in a stable or individually. When evaluating the results of performance tests of young warm-blood stallions from studs and large-scale horse farms, Dušek (1989) was able to demonstrate significant differences in type, appearance and general performance in favour of stallions from studs. This author also published a survey of factors which influence the performance of horses (Dušek, 1981).

In abroad, the major part of systems of evaluation of sports performance of horses is based on the use of sums of money won in riding competitions and races. The use of penalization of horses in sports events and competitions represents another possibility how to evaluate their performance (Formicka, Sobczak, 1976; Pellarová, 1983, 1984). Foran et al. (1994) used for the estimation of breeding value of horses the animal model BLUP in combination with penalization and final times.

The contemporary methods of processing of databases are oriented to the use of animal model BLUP or of sire model.

Tavernier (1987) used the following factors for the evaluation of genetic value of sports horses BLUP: age, sex, year, genotype, maternal and stud effects, en-

vironmental effects, rider and, finally, also the so-called residue, i.e. factors which could not be appreciated by means of this method. With the exception of studies published by French authors (Langlois, 1980, 1986; Tavernier, 1986, 1987) there are numerous estimates of breeding value from Germany: Karwath (1986), Meinardus, Bruns (1989), Petzold (1991), Kuhl (1991), Marahrens (1991), Gussmann (1993), Kuhl et al. (1991, 1994), Schwark et al. (1992), Beer (1993) and Sprenger et al. (1993). Huizinga (1990, 1991) and Huizinga et al. (1990, 1991) studied the genetic parameters of sports performance of Danish and Dutch warm-bloods while Philipsson et al. (1987) and Ohlsson (1994) dealt with the same problem in Swedish warm-blood horses.

Bruns (1981), as well, used the logarithm of sum of money supplemented with the relative rank of positions in sports competitions. This author studied three principal riding disciplines with the use of effects of the following factors: fixed effect of the year of sire birth, random effect of father with the year of birth, fixed effect of the breeding organisation in which the horse is registered, fixed effect of the horse sex, fixed effect of the year of test, and fixed effect of the competition category. Tavernier (1994) used the logarithm of sum of money and the animal model.

The use of the method of least squares according to Harvey (1977) represents another possibility how to evaluate the sports performance of horses. This method was used also in our study. Uphaus et al. (1994) evaluated the results of the performance test of Hannoverian mares with the objective to obtain information for the selection with fixed effect of performance tests, fixed effect of the group according to the age of mares, and effect of sire.

MATERIAL AND METHODS

Our database was created using the results of the performance tests in the Czech Republic in the years 1985–1994. Eliminated were only horses with incomplete data about their sports career and horses with an incomplete pedigree.

Methods of classification

Classification according to the sports discipline: jumping, dressage and military competitions.

Classification according to the representation and percentages of individual breeds in pedigrees of horses under study:

- a) 1A1/1–4A1/1
- b) 1CT – 5 CT
- c) 1HAN – 5HAN
- d) 1INT – 4NT
- e) 1OST – 4OST

- f) 1TR – 5TR
- g) 4BT
- h) 4HO
- i) 4SF
- j) 4VP
- k) 6

where the Arabian numerals express the proportion of individual breeds in the pedigree:

- 1 – 100% of the given breed
- 2 – horses with the theoretically predominating influence of one breed (75% and more)
- 3 – horses with the theoretical predominance of effects of one breed within the range of 51–74%
- 4 – horses with 50% of blood of one breed (or two breeds in case of F1 generation or in case of the same proportion of two breeds in the pedigree of the parent stock – such groups were denominated as 4a)
- 5 – horses with a moderate predomination of a certain breed (30–49%)
- 6 – horses without any distinguishable effect of one breed.

Denomination of breeds:

- A1/1 – English Thoroughbred
- ČT – Czech Warm-blood
- HAN – Hannoverian
- NT – German Warm-blood
- OST – other breeds with a smaller proportion in the Czech Republic
- TR – Trakehner
- BT – Bavarian Warm-blood
- HO – Holstein
- SF – Selle Francais
- VP – Wielkopolski horse.

Other groups of horses with a known sports performance:

- AR – Arabians
- CIZ – imported horses (from Belgium, Holland, France, Ireland, Poland, Romania and former GDR)
- SLO, SNS and SRN – imported horses (Slovak Republic, territory of the former Soviet Union and Federal Republic of Germany)
- SX – horses of Slovak owners.

Classification according to the stud: 1 – English thoroughbred, 2 – breeding stud, 3 – propagation stud, 4 – individual breeders, 5 – private stud, 6 – data not found.

Classification according to the sex: 1 – stallions, 2 – mares, 3 – geldings.

Expression of performance differences

To characterize the differences in the performance of horses classified into individual groups, we have used the results of sports horses as expressed by means

of PPB value (averages of ancillary points per one start). The system of ancillary points is officially used in the Czech Republic for the evaluation of results of sports horses. PPB is a value which is estimated on the basis of penalty points obtained in a competition (for jumps and military) or of the percentages of points obtained from the total number of points which could be obtained in a competition (in dressage) with regard to the degree of its difficulty. This value is calculated for one start of the horse.

Statistical analysis

To analyze this set of data, we decided to use the statistic procedure described by Harvey (1977), who used the method of least squares. To calculate individual factors influencing the sports performance of horses, the following model equation was used:

$$y_{ijkl} = \mu + p_i + ch_j + s_k + b(x_{ijkl}) + e_{ijkl}$$

- where: μ – general average value
 p_i – effect of i -bred group
 ch_j – effect of j -stud
 s_k – effect of k -sex
 $b(x_{ijkl})$ – regression of PPB to the number of starts
 e_{ijkl} – unknown effects

The significance of the effect of all factors under study on the sports performance of horses was calculated for each of the three basic riding disciplines.

The average values of sports performance of horses were estimated according to the PPB value as calculated for individual groups. Basing on these data, the coefficients of regression of sports performance on the number of starts during the sports career of horses were also calculated.

Changes in the estimation of average values of sports performance of horses were compared after a gradual elimination of effects of individual factors using the following model equations:

1. Effect of breeding groups :

$$y_{il} = \mu + p_i + e_{il}$$

2. Effects of breeding groups and type of stud:

$$y_{ijl} = \mu + p_i + ch_j + e_{ijl}$$

3. Effects of breeding group, type of stud and sex:

$$y_{ijkl} = \mu + p_i + ch_j + s_k + e_{ijkl}$$

4. Effects of breeding group, type of stud and sex, and number of starts:

$$y_{ijkl} = \mu + p_i + ch_j + s_k + b(x_{ijkl}) + e_{ijkl}$$

Changes in the estimate of average values were gradually compared in breeding groups, groups classified according to the type of stud and groups of individual sexes.

In case that the statistically significant effect of factors under study was calculated, the testing of individual groups was performed. In this way it was

possible to estimate the statistically significant differences in average values of sports performance between individual groups.

I. Numbers of horses in individual breeding groups according to riding disciplines

RESULTS AND DISCUSSION

The set under study consisted of 4 907 individual results of sports horses. The biggest group was that of jumping horses, viz. 3 628 horses (i.e. 73.93% of the total set of horses). In groups of dressage and military competitions, there were altogether 746 (i.e. 15.20%) and 533 (i.e. 10.86%) of all horses, resp. (see Tab. I).

The analysis of variance with the regression dependence for effect estimated in riding disciplines under study was carried out in all riding disciplines (see Tabs. II to IV).

Based on an analysis of sports results of horses in jumping competitions highly significant differences were found in all factors under study ($P < 0.0001$). In the case of dressage competitions only the effects of breed groups and number of starts were significant (in both cases $P < 0.0001$) while in that of military competitions only the effect of the number of starts was highly significant ($P < 0.0001$).

As the sports performance of horses is a result of synergetic effects of a number of various factors (and some of them were investigated in this study), we tried to find out to which extent the sports performance of the Czech Warm-blood horse was affected by crossing with imported breeds. For that reason some of effects under study were gradually eliminated in our analysis (see Tab. V).

Values presented in Tab. V indicate that the proportion of non-controlled variance of PPB values is decreased due to a gradual incorporation of individual effects into the set of data under study. This table enabled us to determine (r^2 value $\cdot 100$) how many per cent of the variance of the dependent variable (PPB) could be explained. After the incorporation of all factors under study, the corresponding values for jumping, dressage and military competitions were 24.3%, 39% and 14.4%.

Studies on the effect of percentage and proportion of individual breeds in the pedigree on the sports performance

JUMPING COMPETITIONS

In groups with the predominating effect of Hanoverian breed it was possible to observe a positive effect of this breed on the jumping performance of the Czech Warm-blood horse, especially in the initial stages of crossing. If, however, the influence of other factors was eliminated (i.e. of type of stud, sex and number of starts), this positive effect was not as marked as before. When comparing the results of all breed

Serial number	Breeding group	Number of horses under study		
		jumping	dressage	military
1	1A1/1	573	117	109
2	1CT	205	43	25
3	1HAN	6	2	1
4	1NT	34	13	2
5	1OST	7	4	0
6	1TR	29	8	5
7	2A1/1	212	42	57
8	2CT	525	124	67
9	2HAN	11	0	0
10	2NT	8	2	0
11	2TR	11	1	1
12	3A1/1	80	15	18
13	3CT	356	87	50
14	3HAN	45	6	2
15	3TR	22	6	4
16	4A1/1	181	36	32
17	4BT	20	5	1
18	4CT	102	20	6
19	4HAN	31	3	1
20	4HO	12	1	1
21	4NT	134	22	9
22	4OST	24	4	2
23	4SF	25	1	1
24	4TR	86	27	12
25	4VP	16	2	0
26	4aA1/CT	83	16	19
27	4aHA/CT	21	2	3
28	4aNT/CT	56	16	8
29	4aTR/CT	69	17	11
30	5CT	51	10	9
31	5HAN	20	5	3
32	5TR	16	4	1
33	6	57	15	9
34	AR	18	4	1
35	CIZ	27	1	1
36	SLO	74	15	13
37	SNS	73	17	10
38	SRN	43	8	2
39	XS	265	25	37

groups, it was found out that the group 1HAN did not show a statistically significant difference in the performance. Results of the group 2HAN were significantly higher only in comparison with the group 1OST; as compared with the CIZ group, the results were lower. In the group 3HAN, the performance of horses was statistically significantly better than in groups

II. Significance of the influence of factors under study on the sports performance of horses in jumping competitions

Source of level variability	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean squares	F-value	Significance
Breed groups	659.9505	38	17.367119	4.016	< 0.0001
Type of stud	148.5513	5	29.710259	6.870	< 0.0001
Sex	79.7817	2	39.89083	9.224	0.0001
Regression					
Number of starts	3 714.1666	1	3 714.166602	858.845	< 0.0001
Residue	15 486.4079	3 581	4.324604		

III. Significance of the effect of factors under study on the sports performance of horses in dressage competitions

Source of level variability	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean squares	F-value	Significance
Breed groups	108.1750	37	2.923649	2.191	0.0001
Type of stud	12.0458	5	2.409153	1.805	0.1084
Sex	5.9469	2	2.973451	2.228	0.1085
Regression					
Number of starts	365.3181	1	365.318058	273.756	< 0.0001
Residue	934.1266	700	1.334467		

IV. Significance of the effect of factors under study on the sports performance of horses in military competitions

Source of level variability	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean squares	F-value	Significance
Breed groups	131.5974	34	3.8705512	0.863	0.6923
Type of stud	38.8827	5	7.776548	1.733	0.1242
Sex	2.5082	2	1.25409	0.280	0.7563
Regression					
Number of starts	158.1445	1	158.144539	35.247	< 0.0001
Residue	2 198.5260	490	4.486788		

V. Changes in values of standard deviation and r^2 after a gradual elimination of effects of individual factors under study

Factor under study	Values of standard deviation and r^2					
	jumping competitions		dressage competitions		military competitions	
Breed groups	2.3388	0.041	1.3760	0.125	2.1948	0.066
Breed groups and type of stud	2.3231	0.055	1.3712	0.137	2.1868	0.082
Breed groups, type of stud and sex	2.3152	0.062	1.3615	0.151	2.1908	0.082
Breed groups, type of stud, sex and number of starts	2.0796	0.243	1.1552	0.390	2.1182	0.144

5HAN and 6 and highly significantly better than in groups 1OST and 4VP. A statistically highly significant decrease in the performance of this group was found only when compared with the group CIZ. In this case, it is not possible to eliminate the individual influence of the stallion Dietward. The group 4HAN was positively and significantly different from groups 2CT, 3CT, 6, 1OST, 4PV and 5HAN. A negative significant difference was observed in case of the group CIZ. As this group consisted of the progeny of imported stallions covering the mares of the Czech origin, it is not possible to exclude the influence of the heterose effect.

The group 5HAN was the worst as far as the performance was concerned and it should be mentioned that the pedigrees were not stabilised in this group.

The second best performance was found in the group 1TR. These horses showed a high average level of performance in the set prior to the elimination of effects of type of stud, sex and number of starts. After the elimination of these factors, the estimate of the average value of performance decreased but its value was still higher than that in the group of horses crossed with the Hannoverian breed. As far as the other groups with the proportion of Trakhener blood (2–5 TR) were con-

cerned, their performance corresponded with the average; the only exception represented the group 5TR.

After the elimination of other effects, the differences in performance of groups with effects of German Warm-blood breed (i.e. with the predominance of migrating genes of Hannoverian horse) were statistically non-significant.

The group with the effect of Selle Français breed consisted of progeny of only one stallion, i.e. Mykonos (Amour du Bois), which covered mares in the Kladruby stud. This fact could be the reason of a relatively high standard of performance of horses in this group.

Groups with predominating influence of the original, non-improved Czech Warm-blood showed a low level of performance. In these groups, some sires produced progeny with a relatively good performance but it was impossible to compare these results with other groups due to a small number of individuals.

The sports performance of English thoroughbreds and groups with a high proportion of blood of this breed was relatively low as compared with groups of other breeds under study. A good selection of animals for further breeding is an important precondition of the use of English thoroughbreds for the improvement of sports warm-blood horses. Besides, the preparation of these horses for performance tests is also very important because these tests are not used as a common criterion for the evaluation of qualities of this breed. This means that in the group A 1/1 quite specific effects could be taken into account. Due to a relatively high proportion of thoroughbreds in the Czech Republic a part of negatively selected horses were used for sports purposes without any consequent selection for riding sports disciplines. For that reason it is possible to conclude that this fact showed a significant effect on the final result of breeding work.

DRESSAGE COMPETITIONS

In spite of low numbers of sports horses in groups used for dressage, we were able to find significant differences on the basis of their testing and comparison. Of the groups under study, positive results were obtained above all in the group 3TR. Horses classified into this group showed significantly and/or highly significantly better results than animals in all other groups.

Influence of the type of stud, sex and total number of starts on the sports performance of horses

The classification of horses into the groups on the basis of the type of stud enabled to characterize one part of exogenous effects participating in their performance. The effects of rearing, housing, management and nutrition represent the first group of factors which can be explicitly defined in studs, large-scale horse farms

and a great part of thoroughbred studs. The effect of the type of training and that of rider represent another important group of factors which can be evaluated only with considerable difficulties with regard to the manifestation of the performance qualities of horses.

The group of horses from large-scale farms showed the highest performance in case that the effects of breed groups were not eliminated. After this elimination the estimate of the average value of performance on large-scale farms decreased but that in the thoroughbred studs was considerably increased. The type of stud and training shows a considerable improving effect on the general level of performance of thoroughbreds. For that reason it is possible to conclude that, in the case of thoroughbreds, the conditions of rearing are very good and that they show an important effect on the performance of these horses.

When evaluating the effects of sex on the performance of horses, the best results were observed in the group of stallions in all riding disciplines. The differences between sexes were statistically significant only in the case of jumping competitions. Regarding the fact that a part of individual PPB values of stallions involves results of sires tested in sports events this result is quite comprehensible because these animals represent the top part of the population of sports horses.

The effect of number of starts is a very important factor influencing the sports performance of horses. The dependence of the performance on the number of starts was highly significant in all disciplines under study during the whole sports career of animals. This effect, as well, influenced markedly the estimates of average values of the performance in individual groups of horses. The coefficients of regression of performance on number of starts were $b_{xy} = 0.044, 0.054$ and 0.048 for jumping, dressage and military competitions, respectively.

CONCLUSIONS

The values of ancillary points which are used for the formulation of the ladder of sports horses in the Czech Republic seemingly demonstrate a higher performance of animals improved through crossing with imported breeds. However, after the elimination of effects of other factors under study (among which the most marked were the number of starts and the type of stud) it was found out that the groups with a high proportion of blood of improving breeds the performance was not significantly higher than in those without such effects or with only a small proportion of blood of improving breeds.

Regarding data mentioned above it is possible to conclude that the process of improvement of sports horses cannot be evaluated only on the basis of PPB values without the elimination of effects of other factors on the performance of horses. For that reason it is recommended to introduce a system of progeny control

in the Czech Republic which would involve all factors influencing the performance of sports horses.

REFERENCES

ANONYM: Ce que vous aimeriez savoir sur les indices de sélection en compétitions équestres et leurs applications. Pompadour, Institut du cheval – S.I.R.E., 1988. 47 p.

ANONYM: BLUP pour le saut d'obstacles des étalons admis à le monte publique en 1989 d'après les performances obtenus de 1972 à 1988. Pompadour, Institut du cheval – S.I.R.E., 1989. 11 p.

BEER, N.: Analysis of the effect of systematic environmental factors on the evaluation of young riding horses in station tests and competitions. In: Thesis, Tiera/Umlauterzliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität, München, 1993: 190.

BRUNS, E.: Estimation of the breeding value of stallions from the tournament performance of their offspring. *Livestock Prod. Sci.*, 8, 1981: 465–473.

DUŠEK, J.: Někteří biologické a výkonnostní faktory při studiu dědičnosti v chovu koní. *Bulletin VSCHK Slatiňany*, 1973 (19): 1–28.

DUŠEK, J.: Dědivost vlastností koní. *Bulletin VSCHK Slatiňany*, 1981 (37): 1–45.

DUŠEK, J.: Vyhodnocení výsledků výkonnostních zkoušek mladých teplokrevných hřebců ze šlechtitelských chovů a ze zemského chovu. *Živoč. Vyr.*, 34, 1989: 1113–1120.

DUŠEK, J. et al.: Chov koní v Československu. Praha, Brázda 1992. 173 p.

FORAN, M. K. et al.: Analysis of show jumping data in the Irish sport horse population. In: 45th Ann. Meet. of the EAAP, Edinburgh, 5–8 September 1994: 363.

FORMICKA, E. – SOBCZAK, Z.: Wazniejsze rody i rodziny sportowych koni wielkopolskich pochodzacych ze stadnin poznanskich w latach powojennych. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 180, 1976: 299–314.

FORMICKA, E. – SOBCZAK, Z.: Proba obliczenia wspolczynnika odziedziczalnosci skocznosci koni sportowych rasy wielkopolskiej odmiany poznanskiej. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 180, 1976: 315–318.

GUSSMANN, G.: The estimation of the breeding value substitutes the prize money sums. *Reiterjournal*, 14, 1993 (3): 48–49.

HARVEY, W. R.: LSML 76 (Computer program). Ohio State Univ., 1977.

HUIZINGA, H. A.: Considerations on the breeding program for riding horses in the Netherlands. In: Proc. 4th World Congr. Genetics Applied to Livestock Production, Edinburgh, 23–27 July 1990: 209–212.

HUIZINGA, H. A.: Genetic studies on performance of the Dutch Warmblood riding horse. In: 97 ref. Utrecht, Rijksuniversiteit 1991: 119.

HUIZINGA, H. A. – BOUKAMP – SMOLDERS: Estimated parameters of field performance testing of mares from the dutch warmblood riding horse population. *Livestock Prod. Sci.*, 26, 1990: 291–299.

HUIZINGA, H. A. et al.: Stationary performance testing of stallions from the Dutch Warmblood riding horse population. 1. Estimated genetic parameters of scored traits and the genetic relation with dressage and jumping competition from offspring of breeding stallions. *Livestock Prod. Sci.*, 27, 1991: 231–244.

KARWATH, M.: Efficiency of performance testing of young Warmblood stallions at a stallion testing in the German Democratic Republic. *Tierzucht*, 40, 1986: 289–336.

KUHL, K.: Analysis of performance tests and development of a total breeding value for breeding riding horses. Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 149, 1991.

KUHL, K. – PREISINGER, R. – KALM, E.: Analyse von Leistungsprüfungen und Entwicklung eines Gesamtzucht-wertes für die Reitpferdezucht. In: 42th Ann. Meet. of the EAAP, Kommission Pferdeproduktion, Sitzung II, Berlin, September 1991: 1–7.

KUHL, K. – PREISINGER, R. – KALM, E.: Analyse von Leistungsprüfungen und Entwicklung eines Gesamtzucht-wertes für die Reitpferdezucht. 1. Mitt.: Analyse der Exterieurbeurteilung und Leistungsprüfungen. *Züchtungskunde*, 66, 1994: 1–13.

LANGLOIS, B.: Estimation de la valeur génétique des chevaux de sport d'après les sommes gagnées dans les compétitions équestres françaises. *Ann. Génét. Sélec. Anim.*, INRA Paris, 1980 (12): 15–31.

LANGLOIS, B.: Problems of estimating the breeding value of riding horses in France. *Züchtungskunde*, 58, 1986: 409–419.

MARAHRENS, F.: Probleme bei der Anwendung populationsgenetischer Methoden in der Reitpferdezucht. *Lohmann Information*, 1991 (1–2): 17–18.

MEINARDUS, H. – BRUNS, E.: Züchterische Nutzung der Turniersportprüfung für Reitpferde. 2. Mitt.: Zuchtwertschätzung nach einem BLUP – Tiermodell. *Züchtungskunde*, 61, 1989: 168–180.

MONTAVON, S. – GAILLARD, C. – GERBER, H.: Evaluation des résultats des épreuves de performance pour étalons et des concours hippiques du selle suisse. *Schweiz. Arch. Tierheilkde*, 130, 1988: 127–136.

OHLSSON, L. – ARNASON, T. – PHILIPSSON, J.: Quality evaluation of 4-year-old riding horses – a valuable performance indicator. *Fakta-Husdjur*, 13, 1994: 4.

PELLAROVÁ, A.: Sledování výkonnosti sportovních koní. *Jazdectvo*, 1983 (10): 188.

PELLAROVÁ, A.: Sledování výkonnosti sportovních koní. *Jazdectvo*, 1984 (2): 29.

PELLAROVÁ, A.: Hodnocení plemenných hřebců podle sportovní výkonnosti jejich potomstev. [Dílčí zpráva výzkumného úkolu.] Slatiňany, VSCHK 1986. 54 p.

PELLAROVÁ, A. – DUŠEK, J.: Odhad dědivosti výkonnosti sportovních koní. *Bulletin VSCHK Slatiňany*, 1990 (59): 1–15.

PETZOLD, P.: Die Anwendung des BLUP-Verfahrens zur Zuchtwertschätzung in der Pferdezucht Europas. *Arch. Tierz.*, 34, 1991: 293–297.

PHILIPSSON, J. – ARNASON, T. – HENRIKSSON, K.: Analysis of Swedish riding horse data and applications in the

breeding programme. In: 38th Ann. Meet. of the EAAP, Volume 2, Lisbon, 1987: 1374-1375.

SCHWARK, H. J. - PETZOLD, P. - KARWATH, M.: Untersuchungen zur Objektivität und zur züchterischen Effektivität der stationären Eigenleistungsprüfungen von Hengsten der Reitpferderassen. Arch. Tierz., 35, 1992: 97-106.

SPRENGER, K. U. - SCHWARK, H. J. - BERGFELD, U.: Estimation of breeding values of riding horses on the basis of competition records. Züchtungskunde, 62, 1993: 83-90.

TAVERNIER, A.: Avantages du BLUP en modèle individuel pour la qualification des juments. In: Féd. Europ. Zootechn. Comm. Chev., 37ème Congr., Budapest, 1986.

TAVERNIER, A.: Estimation de la valeur génétique des chevaux de sport: utilisation du BLUP. In: 13ème Journée d'étude organisée par CEREOPA, Paris, 1987: 11-24.

TAVERNIER, A.: Special problems in genetic evaluation of performance traits in horse. In: 45th Ann. Meet. of the EAAP, Edinburgh, 5-8 September 1994.

UPHAUS, H. - PREISINGER, R. - KALM, E.: Feld- und Stationsprüfung für Stuten. 1. Mitt.: Populationsgenetische Analysen. Züchtungskunde, 66, 1994: 255-267.

Received for publication on March 25, 1997

Contact Address:

Dr. Ing. Iva Jiskrová, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 11 11, fax: 05/45 21 20 44

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic

Fax: (00422) 24 25 39 38

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Czech Academy of Agricultural Sciences. 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.

Subscription to these journals should be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of issues per year
Rostlinná výroba (Plant Production)	12
Živočišná výroba (Animal Production)	12
Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)	12
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12
Lesnictví – Forestry	12
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4
Zahradnictví (Horticultural Science)	4
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6

VLIV ÚROVNĚ VÝŽIVY NA KVALITU VAJEC U NOSNIC RŮZNÝCH GENOTYPŮ

THE EFFECT OF PLANE OF NUTRITION ON EGG QUALITY IN LAYING HENS OF DIFFERENT GENOTYPES

E. Arent, E. Tůmová, Z. Ledvinka, J. Holoubek

Czech University of Agriculture, Faculty of Agronomy, Department of Pig and Poultry Breeding, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: The effect of genotype and feed mash on egg quality was studied. The trial consisted of 18 groups. Three types of mashes with different formulations were tested: IT – international test, mash P₁ without feeds from animal sources and mash P₂ – common commercial mash. Mash of each type was given to six different genotypes. These genotypes were included into the trial: 1. hybrid D 102 from pedigree hatching (D 102-pedigree), 2. White Leghorn x Rhode Island Red (WL x RIR), 3. Rhode Island Red with rapid feathering (RIR-R), 4. final hybrid D 102 (D 102), 5. Barred Plymouth Rock x Rhode Island Red (BPR x RIR) and 6. Rhode Island Red with slow feathering (RIR-S). Eggs for analyses were sampled in 28-day periods, on two successive days, between the 20th and 56th week of layer age. Ten eggs from each group were taken by random sampling every day, amounting to the total of 3 240 eggs (18 x 9 x 2 x 10). The highest average egg weight was determined in the genotype D 102-pedigree, which received IT mash: 66.26 g ($P < 0.05$). Eggshell percentage ranged from 10.45% in the final hybrid D 102 (P₁ mash) to 11.17% ($P < 0.05$) in the genotype WL x RIR receiving IT mash. Eggshell strength was significantly lowest in the genotype WL x RIR on a diet with IT mash: 29.64 N ($P < 0.05$). On the other hand, the strongest eggshell was observed in RIR-S layers receiving P₁ mash. The highest yolk percentage was recorded in RIR-R layers receiving P₁ mash: 28.98% ($P < 0.05$). With growing egg weight, the average albumen percentage was increasing, regardless of the genotype and type of mash. Technological value of eggs was influenced both by genotype and type of mash.

hens; laying type; genotype; feed mash; technological value of eggs

ABSTRAKT: Byl sledován vliv genotypu a krmné směsi na technologickou hodnotu vajec. Pokus byl rozdělen do 18 skupin, které se lišily krmnou směsí a genotypem. Byly použity tři krmné směsi: IT – internacionální test, P₁ – bez krmiv živočišného původu a P₂ – běžná obchodní směs. Každá směs se podávala těmto šesti genotypům: hybrid D 102 líhnutý rodokmenově (D 102-rod), leghornka bílá x rodajlendka červená (LB x RIR), rodajlendka červená rychle opeřující (RIR-R), finální hybrid D 102 (D 102), plymutka žíhaná x rodajlendka červená (PŽ x RIR) a rodajlendka červená pomalu opeřující (RIR-P). Rozbory vajec se prováděly mezi 20. až 56. týdnem věku nosnic. Vejce k rozborům se odebírala ve 28denních intervalech, vždy dva dny po sobě. Každý den bylo náhodným výběrem odebráno 10 vajec ze skupiny, tj. celkem 3 240 ks (18 x 9 x 2 x 10). Průměrná hmotnost vejce byla ovlivněna genotypem i použitou krmnou směsí. Signifikantně nejvyšší hmotnost byla zjištěna u genotypu D 102-rod na směsi IT – 66,26 g ($P \leq 0,05$). Z ukazatelů kvality skořápky souvisela s genotypem i krmnou směsí pevnost skořápky – signifikantně nejnižší byla u genotypu LB x RIR na směsi IT (29,64 N). Naopak nejvyšší hodnoty pevnosti skořápky byly zaznamenány u RIR-P, které byla podávána krmná směs P₁. Ze sledovaných faktorů se projevil vliv genotypu i krmné směsi.

slепice; nosný typ; genotyp; krmná směs; technologická hodnota vajec.

ÚVOD

Důležitou součástí produkce vajec je kromě jejich počtu a hmotnosti také jejich kvalita. Obdobně jako počet snesených vajec je i kvalita vajec podmíněna genotypem a prostředím.

Kvalita vajec je obvykle charakterizována hmotností vejce a indexem jeho tvaru, hmotností, podílem, tloušťkou a pevností skořápky, hmotností a podílem žloutku a bílku, jejich indexy, popř. barvou žloutku a výskytem krevních a masových skvrn.

Na hmotnost vajec má vliv celá řada faktorů, které mají vnitřní i vnější povahu. Z vnitřních vlivů je nejvýznamnější genotyp. Proto se také v literatuře věnuje tomuto faktoru nejvíce pozornosti. Koeficient dědivosti pro průměrnou hmotnost vajec je uváděn v relacích $h^2 = 0,51-0,63$ (K ní ž e, 1964; R ous, 1972; I z a t et al., 1985).

Dalším důležitým ukazatelem je kvalita skořápky. Pevnost skořápky do značné míry ovlivňuje ekonomiku výroby vajec. Celková hmotnost skořápky je přímo úměrná velikosti vajec a tloušťce a mezi tloušťkou sko-

řáčky a její pevností existuje vysoká korelace – 0,92–0,97 v závislosti na genotypu (Harms et al., 1990). Je všeobecně známo, že vejce bílá mají kvalitnější skořápku než vejce hnědá.

Naproti tomu Tůmová et al. (1993) uvádějí vyšší kvalitu skořápky u nosnic Hisexe hnědé než u bělovaječných nosnic D-29.

Ztráty způsobené nízkou kvalitou skořápky, zejména malou pevností, jsou udávány v zemích EU a USA 7 až 10 % (Saprikyň, Rjabokon, 1987), v naší republice se obvykle uvádí procento ještě vyšší (Jelínek, 1996).

Neméně důležitým ukazatelem je také procentuální podíl žloutku a bílku z celkové hmotnosti vajec. Obecně je možné konstatovat, že mezi hmotností vejce a jeho jednotlivými částmi existuje vysoká pozitivní korelace.

Cotterill a Geiger (1977) uvádějí, že slepičí vejce o hmotnosti 60,9 g obsahuje 5,8 g skořápky (tj. 9,5 %), 38,4 g bílku (63,1 %) a 16,7 g žloutku (27,4 %). Obdobné údaje zjistili i Halaj a Arpášová (1995), kteří sledovali užitkovost slepic snáškových hybridů Shaver Starcross 288 v prvním a druhém snáškovém cyklu. Uvádějí také, že se zvyšujícím se věkem nosnic klesal podíl bílku a naopak se zvyšoval podíl žloutku.

Na rozdíl od údajů týkajících se kvality žloutku bývají uváděny poměrně vysoké koeficienty dědivosti kvality bílku, které se pohybují v hodnotách $h^2 = 0,30–0,60$ (Skřivan, 1990). V souvislosti s kvalitou žloutku se posuzuje také jeho barva, která souvisí s jakostí.

Významný je také výskyt krevních a masových skvrn na žloutku a bílku. V této souvislosti je často uváděn vliv genotypu, zvláště pak rozdíl mezi hnědovaječnými a bělovaječnými snáškovými hybridy. Anonym (1988) uvádí 1,1 % krevních a masových skvrn ve vejcích Hisexe bílého a 16,1 % u Hisexe hnědé. Tůmová a Skřivan (1994) zjistili podobné hodnoty u Hisexe bílého a Hisexe hnědé a zdůrazňují, že procento výskytu se zvyšovalo s postupující dobou sledování.

Vliv výživy na technologickou hodnotu vajec sledovali např. Keshavarz a Nakajima (1995). Hodnotili vliv dusíkatých látek, tuku a energie na užitkovost nosnic a kvalitu vajec. Při konstantním obsahu energie a tuku v krmné směsi zjistili vyšší hmotnost vajec při zvýšení obsahu dusíkatých látek nebo přidáním tuku. Obsah N-látek neměl vliv na hmotnost žloutku, ale významně ovlivnil hmotnost skořápky. Zvýšením obsahu tuku došlo k neprůkaznému nárůstu hmotnosti žloutku a k průkaznému zvýšení hmotnosti skořápky. Vyšší obsah energie zvýšil významně hmotnost skořápky.

Horníaková et al. (1993) porovnávali tři koncentrace metabolizovatelné energie v krmné směsi. Při obsahu ME 10,93, 11,48 a 11,93 MJ ME/kg zjistili hodnoty hmotnosti vejce 62,05 g, 62,28 g a 61,36 g, hmotnosti žloutku 17,20 g, 17,42 g a 17,48 g a hmotnosti skořápky 5,54 g, 5,86 g a 5,73 g. Uvádějí rovněž,

že pokud jde o složení krmné směsi, má největší vliv nejen na užitkovost, ale i na kvalitu vajec obsah ME.

Tůmová a Skřivan (1994) sledovali technologickou hodnotu vajec Hisexe hnědé a bílého u skupin, které se lišily obsahem dusíkatých látek v krmné směsi. Z jejich výsledků je patrné, že obsah NL v krmivu neovlivnil výrazně technologickou hodnotu vajec.

MATERIÁL A METODA

Při řešení otázek výroby vajec je nutné se zabývat také jejich nutriční a technologickou hodnotou. Cílem sledování bylo zjistit vliv genotypu a krmné směsi na kvalitu vajec.

Do pokusu bylo zařazeno šest různých hnědovaječných genotypů: finální hybrid rodokmenově líhnutý (D 102-rod), leghornka bílá x rodajlenda červená (LB x RIR), rodajlenda červená rychle opeřující (RIR-R), finální hybrid D 102, plymutka žíhaná x rodajlenda červená (PŽ x RIR) a rodajlenda červená pomalu opeřující (RIR-P).

Těmto genotypům se podávaly tři krmné směsi: IT – internacionální test, P₁ – bez krmiv živočišného původu, P₂ – běžná obchodní směs. Složení krmných směsí a obsah živin jsou uvedeny v tab. I.

I. Složení krmných směsí v % – Mash formulations in %

Komponenta ¹	IT	P ₁	P ₂
Rybí moučka ²	1,0	–	1,0
Masokostní moučka ³	2,0	–	–
Kvasnice ⁴	–	2,0	2,0
Sójový extrahovaný šrot ⁵	16,0	15,5	15,5
Kukuřice ⁶	40,0	54,8	22,0
Pšenice ⁷	25,96	16,0	47,8
Pšeničné otruby ⁸	5,0	–	–
Sušená vojtěška ⁹	–	1,95	2,0
Aminovitan SK Super	0,5	0,5	0,5
DL-metionin	0,04	0,05	–
Krmná sůl ¹⁰	0,2	0,2	0,2
Dikalciumpfosfát ¹¹	1,5	1,0	1,0
Mletý vápenc ¹²	7,8	8,0	8,0
Obsah živin ¹³			
Sušina ¹⁴ (%)	90,28	89,78	89,82
Dusíkaté látky ¹⁵ (%)	18,25	16,28	14,49
ME (MJ.kg ⁻¹)	10,87	11,40	11,03
Tuk ¹⁶ (%)	2,41	2,88	1,88
Vláknina ¹⁷ (%)	4,32	4,23	4,44
Vápník ¹⁸ (%)	3,45	3,10	3,18
Fosfor ¹⁹ (%)	0,75	0,70	0,70

¹ingredient, ²fish meal, ³meat-bone meal, ⁴yeast, ⁵soybean meal, ⁶corn, ⁷wheat, ⁸wheat bran, ⁹dried alfalfa, ¹⁰feeding salt, ¹¹dicalcium phosphate, ¹²ground limestone, ¹³nutrient content, ¹⁴dry matter, ¹⁵protein, ¹⁶fat, ¹⁷fiber, ¹⁸calcium, ¹⁹phosphorus

Kvalita vajec byla sledována mezi 20. až 56. týdnem věku nosnic a hodnocení bylo prováděno v 28denních intervalech. Vejce k rozborům se odebírala vždy poslední dva dny každého období náhodným výběrem tak, že u každé skupiny bylo každý den analyzováno deset vajec. Během sledování proběhlo devět rozborů a celkem tedy bylo hodnoceno 3 240 vajec (18 x 9 x 2 x 10).

Pro každý genotyp a krmnou směs byla hodnocena průměrná hmotnost vajec, index tvaru vejce, průměrná hmotnost skořápky po vysátí, její podíl, tloušťka a pevnost, průměrná hmotnost, podíl, barva a index žloutku, dále průměrná hmotnost, podíl a index bílku a výskyt krevních a masových skvrn ve vejcích.

Pevnost skořápky byla hodnocena přístrojem na měření deformace vaječné skořápky KOLUMBUS M autorů Simeonová a Vysloužil, barva žloutků byla stanovena podle stupnice La Roche.

Výsledky byly zpracovány programem STAT-GRAPHICS, průkaznost rozdílů stanovena Scheffeho metodou, statisticky významné rozdíly byly označeny různými písmeny.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrná hmotnost vajec jednotlivých sledovaných skupin je uvedena v tab. II. Z dosažených výsledků je patrné, že na průměrnou hmotnost vajec měla vedle genotypu vliv také použitá krmná směs. Tuto skutečnost dokládá zejména fakt, že u každé ze tří sledovaných krmných směsí dosáhl nejvyšší průměrné hmotnosti vajec vždy rozdílný genotyp.

Nejvyšší průměrná hmotnost vajec byla zjištěna u genotypu D 102-rod – 66,26 g ($P \leq 0,05$), kterému se podávala krmná směs IT. Tato skutečnost byla způsobena zřejmě vyšším obsahem dusíkatých látek v této krmné směsi a vyšším stupněm prošlechtnosti genotypu na produkci vajec. Vliv vyššího obsahu dusíkatých látek v krmné směsi na hmotnost vajec dokladují již dříve někteří zahraniční i naši autoři (Latshaw, 1976; Jackson et al., 1987; Skřivan, 1990). Tuto skutečnost potvrzuje i genotyp D 102, který na stejné směsi dosáhl druhé nejvyšší průměrné hmotnosti vajec – 64,24 g ($P \leq 0,05$). Naopak při zkrmování krmné směsí P₁, chudší na obsah N-látek, dosáhly uvedené genotypy podprůměrných hodnot hmotnosti vajec. Na této směsi měl nejvyšší hmotnost vajec genotyp LB x RIR – 65,15 g ($P \leq 0,05$). Na třetí krmné směsi P₂ dosáhl nejvyšší průměrné hmotnosti vajec genotyp RIR-R – 65,97 g ($P \leq 0,05$).

S genotypem a použitou krmnou směsí souvisely také zjištěné výsledky ukazatelů kvality skořápky (tab. III). Signifikantně nejvyšší průměrná hmotnost skořápky po vysátí byla u genotypu LB x RIR – 7,08 g ($P \leq 0,05$), kterému se podávala krmná směs IT. Tento genotyp zároveň dosáhl nejvyššího podílu skořápky – 11,17 % ($P \leq 0,05$), ale zároveň signifikantně nejnižší pevnosti skořápky 29,64 N ($P \leq 0,05$). Průkazně nejvyšší pevnost skořápky se zjistila u genotypu RIR-P,

II. Hmotnost a index tvaru vejce – Egg weight and egg shape index

Směs ¹	Genotyp ²	n	Průměrná hmotnost vejce ³ (g)	Index tvaru vejce ⁴
IT	D 102-rod	180	66,26 ^g	78,40 ^{ah}
	LB x RIR	180	63,54 ^{bcd}	79,02 ^b
	RIR-R	180	62,45 ^{bc}	78,29 ^{ah}
	D 102	180	64,24 ^{cf}	77,40 ^{ah}
	PŽ x RIR	180	60,12 ^a	76,88 ^{ah}
	RIR-P	180	62,94 ^{cde}	78,37 ^{ah}
P ₁	D 102-rod	180	61,46 ^{ah}	77,16 ^{ah}
	LB x RIR	180	66,15 ^g	77,45 ^{ah}
	RIR-R	180	62,53 ^{bcd}	77,41 ^{ah}
	D 102	180	62,54 ^{bcd}	77,32 ^{ah}
	PŽ x RIR	180	64,37 ^f	76,92 ^{ah}
	RIR-P	180	60,51 ^a	76,42 ^a
P ₂	D 102-rod	180	63,09 ^{cdef}	76,76 ^{ah}
	LB x RIR	180	62,45 ^{bc}	77,50 ^{ah}
	RIR-R	180	65,97 ^g	77,79 ^{ah}
	D 102	180	60,82 ^a	76,56 ^a
	PŽ x RIR	180	62,68 ^{bcd}	78,08 ^{ah}
	RIR-P	180	63,92 ^{def}	77,76 ^{ah}

a, b, c, d, e, f, g – $P \leq 0,05$

¹type of mash, ²genotype, ³average egg weight, ⁴egg shape index

krmeného směsí P₁, při signifikantně nejnižší průměrné hmotnosti skořápky ze všech sledovaných genotypů. Tyto hodnoty ovšem souvisely s průměrnou hmotností vejce, která u tohoto genotypu činila jen 60,51 g ($P \leq 0,05$) a byla signifikantně nejnižší.

Celkově lze konstatovat, že zjištěné hodnoty ukazatelů kvality skořápky nevybočují z údajů udávaných v literatuře (Cotterill, Geiger, 1977; Skřivan, 1990; Tůmová et al., 1993).

Z tab. IV je patrné, že se nepotvrdila často uváděná závislost mezi hmotností vejce a hmotností žloutku (Izat et al., 1986; Jerry et al., 1987). Genotyp D 102-rod na směsi IT, který vykázal vůbec nejvyšší průměrnou hmotnost vajec (66,26 g), měl průměrnou hmotnost žloutku 17,58 g ($P \leq 0,05$), což představuje podíl pouze 25,96 %. Kontrastně k této skutečnosti genotyp PŽ x RIR vykázal na této směsi hmotnost vejce 60,12 g a měl průměrnou hmotnost žloutku 17,42 g ($P \leq 0,05$), což ale představuje nejvyšší podíl žloutku (28,50 %). Obdobná tendence byla i u genotypů, kterým byly podávány obě další krmné směsi P₁ a P₂.

Téměř opačné hodnoty byly zjištěny u ukazatelů kvality bílku (tab. V). Z výsledků vyplývá, že se zvyšující se hmotností vajec rostla hmotnost a tedy i podíl bílku nezávisle na genotypu a krmné směsi. Např. genotyp D 102-rod, kterému byla podávána krmná směs IT, vykázal hmotnost bílku 42,10 g ($P \leq 0,05$), což představuje vysoký podíl bílku – 63,49 % ($P \leq 0,05$). Obdobně genotyp LB x RIR na směsi P₁ dosáhl při nejvyšší průměrné hmotnosti vejce druhého nejvyššího

III. Ukazatele kvality skořápky – Egg quality parameters

Směs ¹	Genotyp ²	n	Průměrná hmotnost skořápky ³ (g)	Podíl skořápky ⁴ (%)	Tloušťka skořápky ⁵ (mm)	Pevnost skořápky ⁶ (N)
IT	D 102-rod	180	6,98 ^{de}	10,55	0,356	30,82 ^{ab}
	LB x RIR	180	7,08 ^c	11,17	0,355	29,64 ^a
	RIR-R	180	6,67 ^{abcd}	10,64	0,341	34,71 ^{cde}
	D 102	180	6,87 ^{abcde}	10,66	0,348	32,61 ^{abcd}
	PŽ x RIR	180	6,64 ^{abcd}	11,00	0,343	34,93 ^{cde}
	RIR-P	180	6,83 ^{abcde}	10,89	0,350	34,09 ^{bcde}
P ₁	D 102-rod	180	6,51 ^{ab}	10,51	0,323	35,56 ^{de}
	LB x RIR	180	6,98 ^{de}	10,59	0,352	33,94 ^{bcde}
	RIR-R	180	6,87 ^{abcde}	11,01	0,352	33,42 ^{abcde}
	D 102	180	6,55 ^{abc}	10,45	0,340	36,67 ^c
	PŽ x RIR	180	6,94 ^{cde}	10,75	0,344	34,30 ^{bcde}
	RIR-P	180	6,49 ^a	10,70	0,333	37,08 ^c
P ₂	D 102-rod	180	6,96 ^{de}	10,93	0,345	31,72 ^{abc}
	LB x RIR	180	6,62 ^{abcd}	10,63	0,340	35,49 ^{cde}
	RIR-R	180	6,95 ^{cde}	10,56	0,342	34,03 ^{bcde}
	D 102	180	6,67 ^{abcd}	11,00	0,343	35,60 ^{de}
	PŽ x RIR	180	6,70 ^{abcde}	10,71	0,346	35,97 ^{de}
	RIR-P	180	6,91 ^{bcde}	10,78	0,348	33,27 ^{abcde}

 a, b, c, d, e, f, g – $P \leq 0,05$
¹type of mash, ²genotype, ³average egg weight, ⁴eggshell percentage, ⁵eggshell thickness, ⁶eggshell strength

IV. Ukazatele kvality žloutku – Yolk quality parameters

Směs ¹	Genotyp ²	n	Průměrná hmotnost žloutku ³ (g)	Podíl žloutku ⁴ (%)	Index žloutku ⁵	Barva žloutku ⁶
IT	D 102-rod	180	17,58 ^{abcde}	25,96 ^{ab}	45,73	6,20 ^{bc}
	LB x RIR	180	18,16 ^{cde}	28,27 ^{abc}	45,34	6,58 ^{bc}
	RIR-R	180	16,46 ^a	25,89 ^a	45,73	6,24 ^{bc}
	D 102	180	17,29 ^{abcde}	26,32 ^{ab}	45,54	6,50 ^{bc}
	PŽ x RIR	180	17,42 ^{abcde}	28,50 ^{bc}	46,80	6,68 ^c
	RIR-P	180	17,17 ^{abcde}	26,84 ^{abc}	45,87	6,43 ^{bc}
P ₁	D 102-rod	180	16,82 ^{ab}	26,93 ^{abc}	46,28	4,82 ⁿ
	LB x RIR	180	17,73 ^{bcde}	26,22 ^{ab}	46,20	5,38 ^{ab}
	RIR-R	180	18,23 ^{de}	28,98 ^c	46,25	6,07 ^{abc}
	D 102	180	17,08 ^{abcde}	26,87 ^{abc}	45,54	5,34 ^{ab}
	PŽ x RIR	180	17,05 ^{abcd}	26,02 ^{ab}	46,51	5,46 ^{abc}
	RIR-P	180	17,45 ^{abcde}	28,55 ^{bc}	46,71	5,57 ^{abc}
P ₂	D 102-rod	180	18,41 ^c	28,34 ^{abc}	45,00	5,95 ^{bc}
	LB x RIR	180	17,08 ^{abcde}	26,75 ^{abc}	45,93	5,51 ^{abc}
	RIR-R	180	17,74 ^{bcde}	26,28 ^{ab}	46,56	5,87 ^{abc}
	D 102	180	17,41 ^{abcde}	28,29 ^{abc}	47,37	5,84 ^{abc}
	PŽ x RIR	180	17,11 ^{abcd}	26,99 ^{abc}	46,27	5,71 ^{abc}
	RIR-P	180	16,95 ^{abc}	26,09 ^{ab}	46,40	5,69 ^{abc}

 a, b, c, d, e, f, g – $P \leq 0,05$
¹type of mash, ²genotype, ³average yolk weight, ⁴yolk percentage, ⁵yolk index, ⁶yolk color

V. Ukazatele kvality bílku – Albumen quality parameters

Směs ¹	Genotyp ²	n	Průměrná hmotnost bílku ³ (g)	Podíl bílku ⁴ (%)	Index bílku ⁵
IT	D 102-rod	180	42,10 ^f	63,49 ^c	8,34 ^a
	LB x RIR	180	38,49 ^{abcd}	60,56 ^{abc}	9,89 ^{abc}
	RIR-R	180	39,64 ^{cdef}	63,47 ^{bc}	9,96 ^{abc}
	D 102	180	40,50 ^{def}	63,02 ^{bc}	9,18 ^{abc}
	PŽ x RIR	180	36,38 ^a	60,50 ^{ab}	10,23 ^{bc}
	RIR-P	180	39,23 ^{bcd}	62,28 ^{abc}	9,70 ^{abc}
P ₁	D 102-rod	180	37,78 ^{abc}	61,52 ^{abc}	9,79 ^{abc}
	LB x RIR	180	41,83 ^f	63,19 ^{bc}	8,68 ^{ab}
	RIR-R	180	37,53 ^{abc}	60,01 ^a	9,74 ^{abc}
	D 102	180	39,24 ^{bcd}	62,68 ^{abc}	8,83 ^{abc}
	PŽ x RIR	180	40,71 ^{def}	63,24 ^{bc}	9,07 ^{abc}
	RIR-P	180	36,80 ^{ab}	60,75 ^{abc}	10,38 ^{bc}
P ₂	D 102-rod	180	38,31 ^{abcd}	60,73 ^{abc}	9,05 ^{abc}
	LB x RIR	180	39,12 ^{bcd}	62,61 ^{abc}	9,12 ^{abc}
	RIR-R	180	41,68 ^{ef}	63,16 ^{bc}	8,86 ^{abc}
	D 102	180	36,94 ^{ab}	60,70 ^{abc}	10,38 ^c
	PŽ x RIR	180	39,06 ^{bcd}	62,31 ^{abc}	9,66 ^{abc}
	RIR-P	180	40,37 ^{def}	63,13 ^{bc}	9,00 ^{abc}

a, b, c, d, e, f, g - $P \leq 0,05$

¹type of mash, ²genotype, ³average albumen weight, ⁴albumen percentage, ⁵albumen index

podílu bílku. Stejnou tendenci měl i genotyp RIR-R, který byl krmen směsí P₂.

Posledním sledovaným ukazatelem byl výskyt krevních a masových skvrn ve vejcích. Lze uvést, že tato vlastnost je spíše vázána na genotyp, čemuž nasvědčuje i různý výskyt u bělovaječných a hnědovaječných hybridů (Anonym, 1988; Skřivan, 1990; Tůmová, Skřivan, 1994). V našem sledování tento ukazatel ovlivnila i krmná směs. Nejnížší výskyt krevních a masových skvrn byl zaznamenán u genotypu D 102-rod na směsi P₂ (7,22 %), avšak při zkrmování směsí IT a P₁ byl výskyt krevních a masových skvrn ve vejcích u tohoto genotypu téměř trojnásobný (19,44 % a 20,00 %). Extrémní hodnoty výskytu krevních a masových skvrn byly zjištěny u genotypu PŽ x RIR na směsi IT (33,89%), zatímco při zkrmování směsí P₁ a P₂ byl výskyt krevních a masových skvrn již výrazně nižší (16,67 % a 20,00 %).

LITERATURA

ANONYM: Egg quality gets more attention in laying tests. *Wld Poultry*, 5, 1988: 10.
 COTTERILL, O. J. – GEIGER, G.: Egg product yield trends from shell eggs. *Poult. Sci.*, 56, 1977: 1027–1031.
 HALAJ, M. – ARPÁŠOVÁ, H.: Charakteristika znášky a kvalita vajec slepek v I. a II. znáškovom cykle. In: Sbor. Ref. Konf. Aktuální problémy zdraví, růstu a produkce drůbeže, České Budějovice, 24. a 25. 1. 1995: 63–66.

HARMS, R. H. – ROSSI, A. F. – SLOAN, D. R. – MILES, R. D. – CHRISTMAS, R. B.: A method for estimating shell weight and correcting specific gravity for egg weight in egg-shell quality studies. *Poult. Sci.*, 69, 1990: 48–52.
 HORNIÁKOVÁ, E. – SOJKOVÁ, Z. – HANASH, N. A.: Porovnanie kvality vajec u nosnic Shaver Starcross krmných dietami chemicky ošetrenými s rôznou úrovňou energie. *Živoč. Vyr.*, 38, 1993: 31–39.
 IZAT, A. L. – GARDNER, F. A. – MELLOR, D. B.: Effects of age bird and season of the year on egg quality. I. Shell quality. *Poult. Sci.*, 64, 1985: 1900–1906.
 IZAT, A. L. – GARDNER, F. A. – MELLOR, D. B.: The effects of age bird and season of the year on egg quality. II. Haugh units and compositional attributes. *Poult. Sci.*, 65, 1986: 726–729.
 JACKSON, M. E. – HELLWIG, H. M. – WALDROUP, P. W.: Shell quality: potential for improvement by dietary means and relationships with egg size. *Poult. Sci.*, 66, 1987: 1702–1713.
 JELÍNEK, K.: Defektní skořápka – jeden z problémů v produkci vajec. *Živoč. Vyr.*, 41, 1996: 375–379.
 JERRY, L. S. – ANGEL, C. R. – ESCRIBAND, F.: Influence of supplemental fat on weights of eggs and yolks during early egg production. *Poult. Sci.*, 66, 1987: 1807–1812.
 KESHAVARZ, K. – NAKAJIMA, S.: The effect of dietary manipulations of energy, protein and fat during the growing and laying periods on early egg weight and egg components. *Poult. Sci.*, 74, 1995: 50–61.
 KNÍŽE, B.: In: KARAKOZ: Genetika hospodářských zvířat. 1964: 279.

LATSHAW, J. D.: Lysine requirement of hens fed diets with corn as the major cereal grain. *Poult. Sci.*, 55, 1976: 2348.
ROUS, J.: Technologická a nutriční hodnota konzumních vajec. *Stud. Inform. ÚVTIZ*, Praha, 1972.
SAPRYKIN, L. – RJABOKON, V.: Pročnosť skorlupy jajc kur. *Pticevodstvo*, 10, 1987: 41–44.
SKŘIVAN, M.: Užítkovost kontrastních typů slepic z hlediska velkovýroby vajec. [Monografie.] Praha, VŠZ 1990.

TŮMOVÁ, E. – SKŘIVAN, M.: Vztah fyzikálních vlastností vajec, genotypu a krmiva. *Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. agron., Řada B*, 56, 1994: 101–105.

TŮMOVÁ, E. – SKŘIVAN, M. – MANDÁK, K.: Technologická hodnota vajec Hisexe hnědého a D-29. *Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. agron., Řada B*, 55, 1993: 245–251.

Došlo 23. 1. 1997

Kontaktní adresa:

Ing. Evžen Arent, CSc., Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika,
tel.: 02/24 38 25 73, fax: 02/24 38 20 63

POKyny PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem (včetně klíčových slov).

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce.

Rozsah vědeckých prací nemá přesáhnout 15 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery), k rukopisu je vhodné přiložit disketu s prací pořízenou na PC v některém textovém editoru, nejlépe v T602, a s grafickou dokumentací. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratky nepoužívat.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Musí obsahovat klíčová slova. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován a měl by být dodán ve stejném jazyce jako vědecká práce.

Rozšířený souhrn (Abstract) je uveřejňován v angličtině, měl by v něm být v rozsahu cca 1–2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je vhodné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

Výsledky – při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

Literatura musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PŠC, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary (including the key words).

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed 15 typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette should be provided with the paper, written in an editor program, preferably T602, and with graphical documentation. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The **title** of the paper shall not exceed 85 strokes. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract is an information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes, and comprise base numerical data including statistical data. It must contain key words. It should be submitted in English and if possible also in Czech or Slovak.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section **Results** figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code, telefon and fax number or e-mail.

OBSAH – CONTENTS

Genetika a šlechtění – Genetics and Breeding

- Hořín P., Slapnička J., Vyskočil M.: Polymorfismus hlavního histokompatibilitního komplexu třídy I (BoLA-A) u plemenných býků v České republice – Major histocompatibility complex class I (BoLA-A) polymorphism in breeding bulls in the Czech Republic..... 385
- Ploumí K., Christodoulou B., Vainas E., Giouzelyannis A., Katanos J.: Performance analysis of the Florina (Pelagonia) sheep for lamb production and growth – Analýza užitekosti ovcí plemene florina (pelagonia) s ohledem na produkci a růst jehňat 391
- Trefil P., Kotrbová A., Jůzová Š.: Isolation of chicken primordial germ cells by centrifugation in Ficoll gradient – Izolace kuřecích primordiálních gonocytů centrifugací ve ficollovém gradientu..... 399

Fyziologie a reprodukce – Physiology and Reproduction

- Smital J.: Délka využívání kanců na inseminačních stanicích – The length of boar use at A. I. stations..... 403
- Bíreš J., Bartko P., Weissová T., Bírešová M., Jesenská M.: Hepatální metabolismus u oviec počas záťaže úletom zo závodu na výrobu zinku a medi – Hepatic metabolism in ewes loaded by fly ash from the zinc and copper works..... 409
- Jiskrová I., Misař D.: Effects of some factors on the sports performance of the Czech Warm-blood horse – Vliv vybraných faktorů na sportovní výkonnost českého teplokrevníka..... 417

Živočišné produkty – Animal Products

- Arent E., Tůmová E., Ledvinka Z., Holoubek J.: Vliv úrovně výživy na kvalitu vajec u nosnic různých genotypů – The effect of the plane of nutrition on egg quality in laying hens of different genotypes..... 427

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA – FROM THE SPHERE OF SCIENCE

- Ingr I.: K šedesátinám profesora Stanislava Gajdůška 402