

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

9

Číslo 39 (LXVII)
HA 1994
ISSN 0044-4847

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADÉMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

VOLUME 39 (1994)

REDAKČNÍ RADA – EDITORIAL BOARD

Předseda – Chairman

Ing. Vít P r o k o p , DrSc. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice, ČR)

Členové – Members

Prof. ing. Jozef B u l l a , DrSc. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra, SR)

Doc. ing. Josef Č e ř o v s k ý , DrSc. (Výzkumný ústav pro chov prasat, Kostelec nad Orlicí, ČR)

Ing. Ján S. G a v o r a , DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

Dr. Alfons G o t t s c h a l k (Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub, BRD)

Ing. Július C h u d ý , CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Dr. ing. Michal I v a n , DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

Prof. ing. MVDr. Pavel J e l í n e k , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno, ČR)

Prof. dr. ing. Ivo K o l á ř , CSc. (Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, ČR)

Ing. Jan K o u ř i l (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany, ČR)

Prof. ing. František L o u d a , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Prof. ing. J o s e f M á c h a , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno, ČR)

RNDr. Milan M a r g e t í n , CSc. (Výskumný ústav ovčiarsky, Trenčín, SR)

Dr. Paul M i l l a r (BRITBREED, Edinburgh, Scotland, Great Britain)

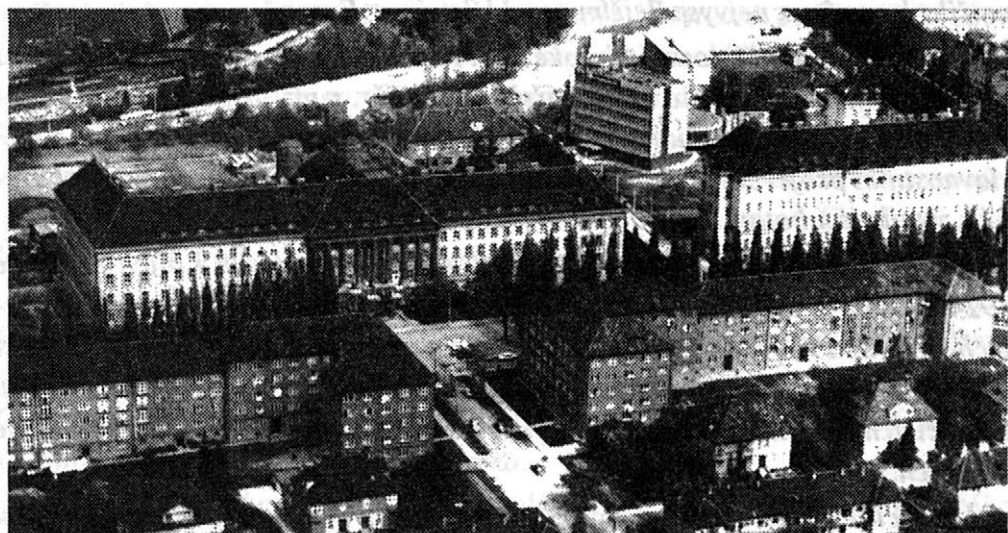
Ing. Ján P o l t á r s k y , DrSc. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra, SR)

Ing. Pavel T r e f i l , CSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves, ČR)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Marie Č e r n á , CSc.

75. výročí Vysoké školy zemědělské v Brně



Dne 24. července 1994 uplynulo 75 let od založení Vysoké školy zemědělské v Brně, která je nejstarší samostatnou vysokou školou tohoto odborného zaměření na území České republiky.

Dokumentace o historii vzniku samostatné Vysoké školy zemědělské v Brně dokladuje, že jednání o jejím zřízení bylo provázáno řadou komplikací. Byly to zejména spory v odborných kruzích o prosazení některé ze dvou koncepcí organizace vysokého zemědělského a lesnického školství. Stále větší část odborníků se vyslovovala pro samostatnou vysokou školu zemědělskou oproti snahám o přičlenění zemědělského, popř. zemědělsko-lesnického odboru k české technice v Praze a v Brně.

Nakonec vše vyústilo ve zřízení samostatné státní vysoké školy, která sdružovala výuku opírající se o zemědělské a lesnické vědy. Této realitě odpovídala také struktura studia ve dvou oborech, tj. hospodářském a lesnickém, se čtyřletým výukovým obdobím v jazyce českém.

Řada důvodů přesvědčivě prokázala optimální podmínky pro umístění tohoto zemědělského a lesnického vysokého učení do Brna. Byla to nejen okolnost, že v letech 1918–1919 zde vznikly nové české vysoké školy – Masarykova univerzita a Vysoká škola zvěrolékařská, ale i skutečnost, že zde působila Česká technika a fungoval Zemský výzkumný ústav zemědělský a Brno bylo sídlem Zemské zemědělské rady.

Zřízení Vysoké školy zemědělské v Brně bylo dovršením více než stoletého úsilí o založení vysokého zemědělského učení na Moravě, která odedávna patřila k zemím s nejvyspělejším zemědělstvím v Evropě.

Pro vznik a další rozvoj Vysoké školy zemědělské v Brně měla zásadní význam Zemská akademie hospodářská v Táboře, z níž přišli vynikající profesoři a převážná část studentů. Přednášky byly zahájeny 18. listopadu 1919 slavnostním projevem prvního rektora, kterým byl prof. PhDr. František Bubák, vynikající botanik a fytopatolog.

Škole byla přidělena současná hlavní budova v Černých Polích a v roce 1924 dostala k dispozici část budovy Zemských ústavů zemědělských a v letech 1926 až 1929 bylo její budování v podstatě ukončeno. Zvláštní pozornost v tomto období byla věnována získání školních statků, a to zemědělského statku v Žabčicích a lesního statku „Masarykův les“ se sídlem v Adamově a později ve Křtinách.

V letech 1938 až 1939 byl život školy silně ovlivněn mezinárodní politickou situací, která vyústila ve vypuknutí druhé světové války a v uzavření českých vysokých škol.

Fašistická okupace přerušila slibný odborný rozvoj školy. Budova školy byla zabrána pro německou policii a přeměněna v kasárna. Během okupace položilo životy za svobodu Čechů a Slováků 10 učitelů, vědeckých pracovníků a zaměstnanců a 23 studentů a absolventů školy.

Po porážce nacistického Německa byla škola postupně obnovována. K zahájení studia došlo 20. listopadu 1945, přičemž již v červnu téhož roku začala probíhat řada přípravných činností.

Pro další vývoj školy, který zahrnuje léta 1945 až 1989, je příznačné, že se několikrát změnila nejen její organizační struktura, ale i počet jednotlivých fakult. Došlo k různým reformám studia, byl přebudován systém vědeckovýzkumné práce i hospodářského řízení školy tak, aby byly především naplňovány potřeby socialistického zemědělství a lesnictví.

Politické změny, k nimž došlo v Československu po 17. listopadu 1989, se přirozeně promítly i do života Vysoké školy zemědělské v Brně. Renesance její vzdělávací, vědecké i výzkumné činnosti je především výrazem přístupu k transformaci národního hospodářství v ekonomiku tržního typu.

V současné době má škola čtyři fakulty – agronomickou, zahradnickou, lesnickou a dřevařskou a provozně-ekonomickou, na kterých studuje 3 500 studentů inženýrského a bakalářského studia. Disponuje také potřebným za-

řízením vědecko-pedagogických služeb, technických služeb a třemi školními podniky. Hlavnímu poslání školy slouží také Arboretum a botanická zahrada.

Základním cílem personálního rozvoje školy je vytvořit pedagogický sbor odpovídající nárokům na úroveň vzdělávání a vědecké i výzkumné činnosti univerzit zemí s vysoce rozvinutou ekonomikou a demokratickým společensko-politickým systémem, pedagogický sbor, který zabezpečí nejen vysokou úroveň vzdělávání ve všech formách studia, ale také úzkou, aktivní propojenost školy s dynamickým vývojem hospodářské praxe a kulturního života společnosti. Měl by navazovat na generace vynikajících vědců, výzkumníků i pedagogů, kteří na Vysoké škole zemědělské v Brně položili základ vědeckých škol a byli uznávanými odborníky na evropské nebo dokonce i světové úrovni. Byla to např. pedologická škola prof. Nováka, botanická škola prof. Dostála, zootechnická škola prof. Taufera, technologická škola prof. Hošpese, fytocenologická škola prof. Zlatníka.

Škola nabízí uchazečům o vysokoškolské studium 13 oborů inženýrského studia a 4 obory studia bakalářského. Reaguje tak na pokles společenské potřeby absolventů pro tradiční technické funkce v zemědělství a lesnictví, jakož i na změny v nárocích na obsazování pracovních míst v ostatních sektorech národního hospodářství, kde absolventi mohou svou odbornou kvalifikaci plně uplatnit. Uvedeným počtem studijních oborů škola přechází na podstatně širěji založený vzdělávací program, jehož jednotlícím základem je všestranné ekologicky šetrné využití a udržování přírodních zdrojů zemědělství a lesnictví, zpracování produktů i obchod s nimi a na další hospodářské aktivity navazující na zemědělství, zahradnictví a lesnictví, včetně těch, které přispívají ke stabilizaci sociálně ekonomického vývoje vesnického sídelního prostoru.

Nemalá důležitost ve vzdělávacím systému je přikládána doktorandskému studiu, kde škola nabízí veřejnosti 18 akreditovaných oborů.

Nedílnou součástí činnosti školy je její výzkumná práce. Pro nejbližší časový horizont orientuje škola svůj výzkumný program zejména na ochranu biologické diverzity, na zlepšení genofondu plodin i hospodářských zvířat, na jejich výživu i prevenci chorob a škůdců. Dále jej směřuje na odhalování zdrojů, šíření a eliminaci škodlivých látek v potravinových řetězcích, na vznik a využití druhotných surovin. Zvláštní pozornost se pak věnuje ekologickým technologiím produkce a zpracování i účelovému využití zemědělských, zahradnických a lesnických výrobků. Propracovávají se koncepce lesního hospodářství, principy managementu lesních ekosystémů k plnění společenských

funkcí lesa, ekologicky šetrné technologie těžeb, techniky a technologie obnovy lesních porostů. Ekologické projekty jsou soustředěny především na oblast Beskyd, Jeseníků, Podyjí a Pálavy. V poslední době je věnována zvýšená pozornost mimoprodukčním funkcím zemědělství a lesnictví.

Za dobu své sedmdesátipětileté existence připravila Vysoká škola zemědělská v Brně pro uplatnění v hospodářské praxi i ve vědě a školství přes 26 tisíc zemědělských a lesních inženýrů.

Oslavy tohoto významného výročí Vysoké školy zemědělské v Brně mají pracovní ráz a probíhají již od počátku roku 1994 pořádáním různých konferencí a odborných akcí, které připravují a organizují jednotlivé fakulty. Společenská část oslav školy jako celku se uskuteční ve dnech 21. až 23. září 1994 a zahrnuje slavnostní zasedání vědecké rady školy a fakult.

Po dobu své existence jednotlivá pracoviště Vysoké školy zemědělské v Brně široce spolupracovala s odbornou a vědeckou veřejností. 75. výročí je proto zároveň příležitostí k poděkování všem těm, kteří touto spoluprací přispěli k jejímu rozvoji. Je jistě naším společným přáním, aby se Vysoká škola zemědělská v Brně dočkala ještě mnoha výročí, aby znamenala vždy oporu pro moudrý rozvoj českého zemědělství, zahradnictví, lesnictví, včetně ekonomických oblastí souvisejících s jejich fungováním, aby i v budoucnu, kdy my budeme minulostí, patřila mezi nejlepší a prosperující.

Brno, srpen 1994

*Prof. ing. MVDr. Pavel J e l í n e k , DrSc.
rektor VŠZ v Brně*

POROVNÁNÍ STUPNĚ HOMOZYGOTNOSTI U BÝKŮ-NOSITELŮ LETÁLNÍCH FAKTORŮ A U NORMÁLNÍ POPULACE

J. Mácha, S. Ambrosková

Vysoká škola zemědělská, Brno

Populace 365 býků byla srovnávána s býky-nositeli letálních faktorů – A 3, A 13, A 17, A 35. K výpočtu stupně homozygotnosti byly použity frekvence alel systémů transferinů, ceruloplazminu, amylázy, karbonanhydrázy a hemoglobinu. U býků-nositelů letálních faktorů převažoval vyšší stupeň homozygotnosti.

býci; nositelé letálních faktorů; frekvence alel; stupeň homozygotnosti

Faktory, které označujeme za letální (LF), podmiňují nejčastěji různé deformace, defekty a anomálie, včetně zániku embrya a omezení životních projevů po narození. Příčinou letálního projevu mohou být jednak mutace, jednak chromozomální aberace (deficience, inverze, translokace) aj. V některých případech může působit několik faktorů současně. Na současném nepříznivém zdravotním stavu zvířat se vedle těchto faktorů podílí ve značné míře genetická zátěž populace, neodpovídající realizačním podmínkám.

Působení letálních faktorů je různorodé. Některé faktory způsobují úhyn jedince již ve fázi ontogeneze (popř. ještě před oplozením – u spermií a vajíček), jiné se projeví až po narození, v době pohlavního dospívání i později.

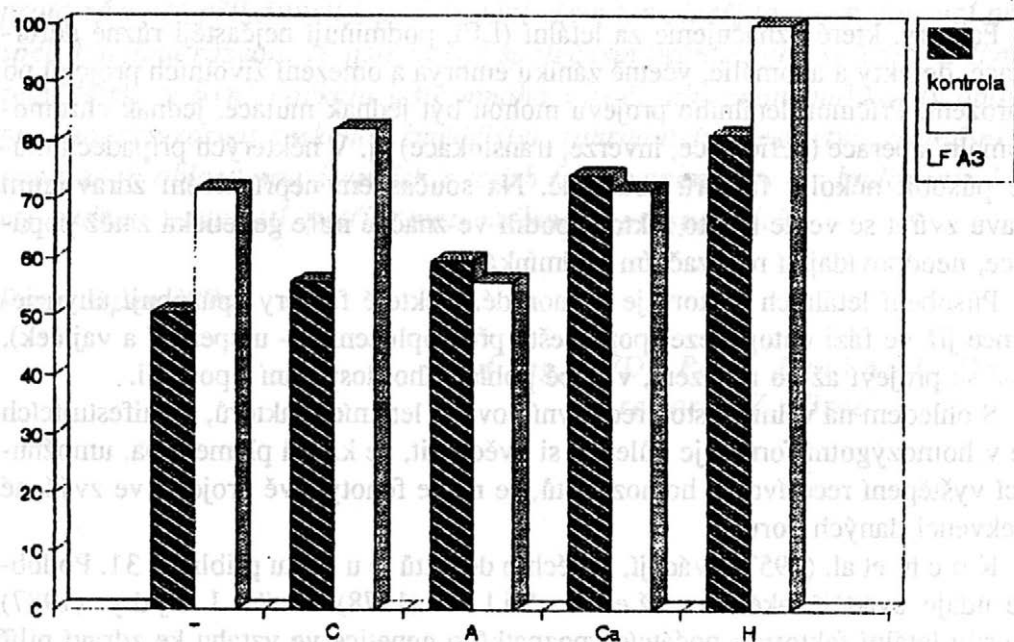
S ohledem na velmi častou recesivní povahu letálních faktorů, manifestujících se v homozygotní formě, je důležité si uvědomit, že každá plemenitba, umožňující vyšťěpení recesivních homozygotů, se může fenotypově projevit ve zvýšené frekvenci daných poruch.

K o c h et al. (1957) uvádějí, že těchto defektů je u skotu přibližně 31. Podobné údaje uvádějí také K n í ž e a Š i l e r (1978). Podle L o j d y (1987) tvořily letální faktory v počátcích poznatků o genetice ve vztahu ke zdraví pilíř tehdejších vědomostí. V současné době je nutné brát v úvahu, že se na některých změnách může do značné míry podílet neúměrné zvyšování genetické zátěže populace. M á c h a a kol. (1968) uvádějí, že letální faktor A 3 (achondroplazie) je podmíněna genem D a projevuje se endokrinními poruchami kostí. Faktor A 13 je recesivní povahy a způsobuje pokřivení kloubů. Letální faktor A 17 se podle autorů K a r a k o z a kol. (1964) projevuje kloubovou nepohyblivostí a u faktoru A 35 jsou, jak uvádí S l a p n í č k a (1986), nejčastěji postiženy svaly a šlachy končetin.

I. Výskyt letálních faktorů A 3 (achondroplazie) u homozygotů – The occurrence of lethal factors A 3 (achondroplasia) in homozygotes

Sledovaný systém ¹		Stupeň homozygotnosti ⁷	
		kontrolní populace ⁸	nositelé LF A 3 ⁹
Transferiny ²	(T)	50,52	71,78
Ceruloplazmin ³	(C)	55,79	82,00
Amyláza ⁴	(A)	59,42	55,78
Karbonanhydráza ⁵	(Ca)	74,22	71,78
Hemoglobin ⁶	(H)	81,21	100,00
x		64,23	76,26

¹system investigated, ²transferrins, ³ceruloplasmin, ⁴amylase, ⁵carbonanhydrase, ⁶hemoglobin, ⁷degree of homozygosis, ⁸control population, ⁹LF A 3 carriers



I. Analýza LF A 3 – Analysis of LF A 3

Pro obr. 1 až 5: osa x – stupeň homozygotnosti, osa y – T = transferiny, C = ceruloplazmin, A = amyláza, Ca = karbonanhydráza, H = hemoglobin

For Figs. 1 to 5: x-axis – degree of homozygosis, y-axis – T = transferrins, C = ceruloplasmin, A = amylase, Ca = carbonanhydrase, H = hemoglobin

II. Porovnání genotypů sledované a kontrolní populace – Comparison of the genotypes of the investigated and control population

Sledovaný systém ¹		Stupeň homozygotnosti ⁷	
		kontrolní populace ⁸	nositelé LF A 13 ⁹
Transferiny ²	(T)	50,52	59,14
Ceruloplazmin ³	(C)	55,79	34,78
Amyláza ⁴	(A)	59,42	51,28
Karbonanhydráza ⁵	(Ca)	74,22	85,28
Hemoglobin ⁶	(H)	81,21	100,00
x		64,23	66,09

For 1–8 see Tab. I; ⁹LF A 13 carriers



2. Analýza LF A 13 – Analysis of LF A 13

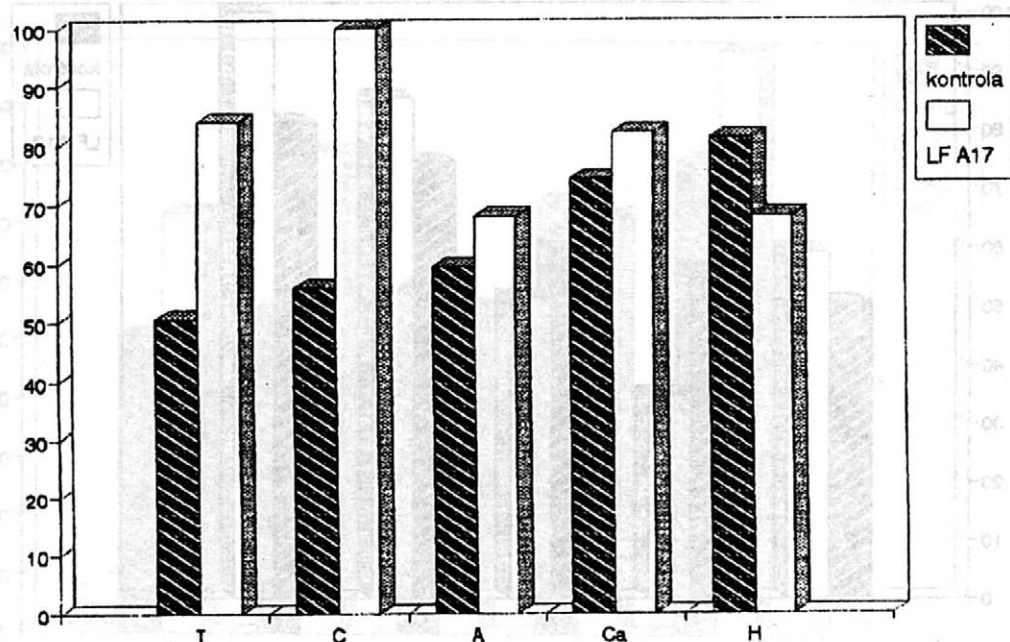
MATERIÁL A METODA

V práci jsme sledovali 365 býků z odchoven a skupiny býků vyřazených pro výskyt letálních faktorů: A 3 – 36 býků, A 13 – 14 býků, A 17 – 11 býků, A 35 – 29 býků.

III. Stupeň homozygotnosti býků-nositelů LF A 17 – Degree of homozygosis of the bulls-LF A 17 carriers

Sledovaný systém ¹		Stupeň homozygotnosti ⁷	
		kontrolní populace ⁸	nositelé LF A 17 ⁹
Transferiny ²	(T)	50,52	84,00
Ceruloplazmin ³	(C)	55,79	100,00
Amyláza ⁴	(A)	59,42	68,00
Karbonanhydráza ⁵	(Ca)	74,22	82,00
Hemoglobin ⁶	(H)	81,21	68,00
x		64,23	80,40

For 1–8 see Tab. I; ⁹LF A 17 carriers



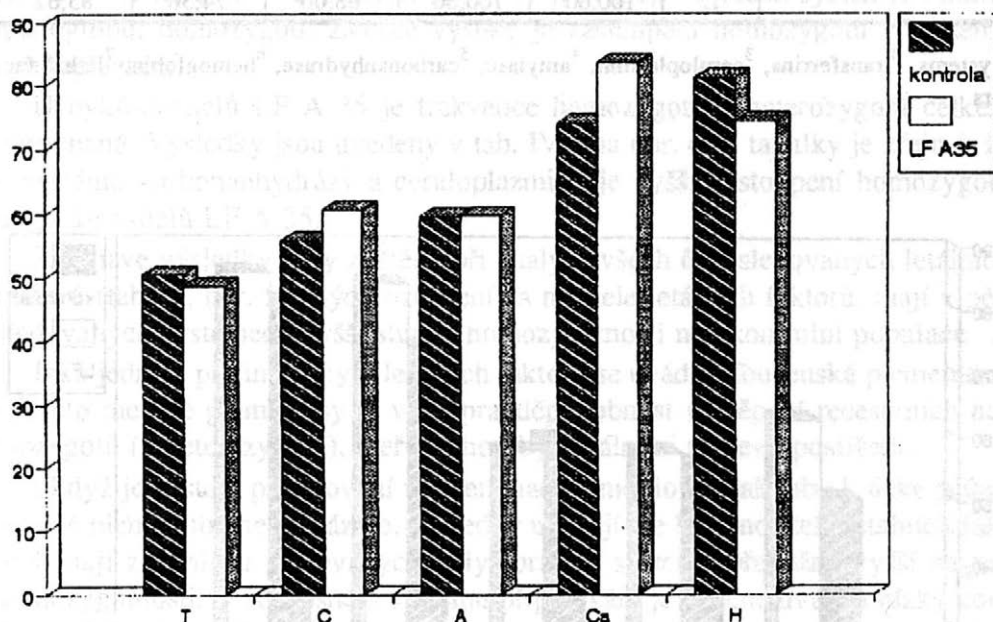
3. Analýza LF A 17 – Analysis of LF A 17

U srovnávací a každé pokusné skupiny byl sledován stupeň homozygotnosti v systémech transferinů, ceruloplazminu, amylázy, karbonanhydrázy a hemoglobinu. Na závěr byla posouzena homozygotnost ve všech systémech a kontrolní populace.

IV. Frekvence homozygotů a heterozygotů u býků-nositelů LF A 35 – The frequency of homozygotes and heterozygotes in the bulls-LF A 35 carriers

Sledovaný systém ¹		Stupeň homozygotnosti ⁷	
		kontrolní populace ⁸	nositelé LF A 35 ⁹
Transferiny ²	(T)	50,52	48,66
Ceruloplazmin ³	(C)	55,79	60,54
Amyláza ⁴	(A)	59,42	59,68
Karbonanhydráza ⁵	(Ca)	74,22	83,62
Hemoglobin ⁶	(H)	81,21	74,50
x		64,23	65,40

For 1–8 see Tab. I; ⁹LF A 35 carriers



4. Analýza LF A 35 – Analysis of LF A 35

VÝSLEDKY A DISKUSE

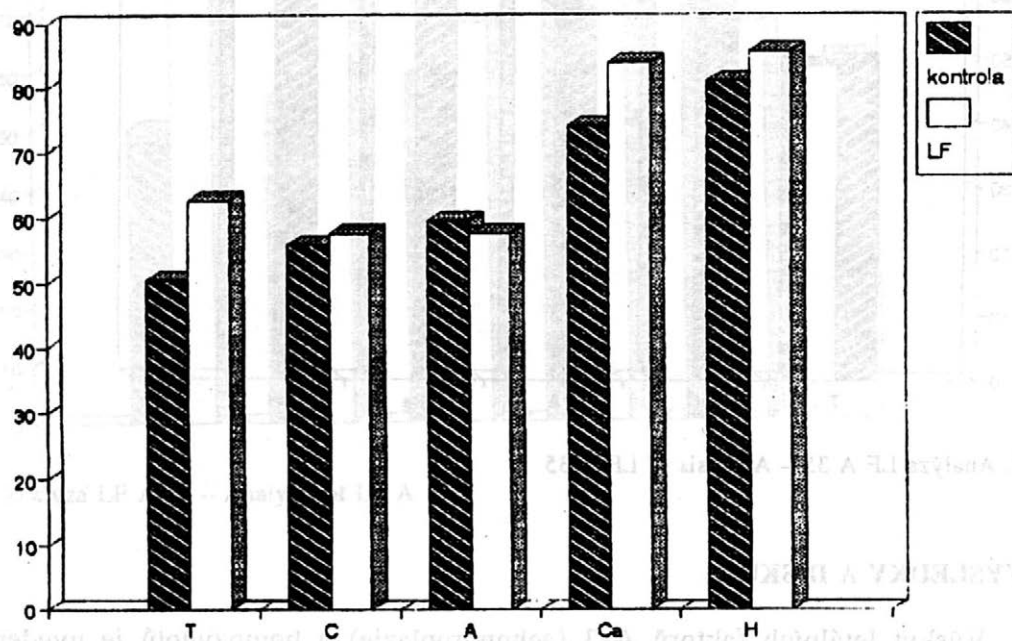
Výskyt letálních faktorů A 3 (achondroplazie) u homozygotů je uveden v tab. I, analýza LF A 3 je na obr. 1.

U letálního faktoru A 3 je stupeň homozygotnosti u kontrolní populace a nositelů LF poměrně rozdílný s převahou homozygotnosti u býků s LF. Je zajímavé,

V. Analýza sledovaných letálních faktorů – Analysis of the investigated lethal factors

Systémy ¹		Letální faktory ⁷				
		A 3	A 13	A 17	A 35	
Transferiny ²	K	50,52	50,52	50,52	50,52	50,52
	L	71,78	59,14	84,00	48,66	62,73
Ceruloplazmin ³	K	55,79	55,79	55,79	55,79	55,79
	L	82,00	34,78	100,00	60,54	57,52
Amyláza ⁴	K	59,42	59,42	59,42	59,42	59,42
	L	55,78	51,28	68,00	59,68	57,56
Karbonanhydráza ⁵	K	74,22	74,22	74,22	74,22	74,22
	L	71,78	85,28	82,00	83,62	84,04
Hemoglobin ⁶	K	81,21	81,21	81,21	81,21	81,21
	L	100,00	100,00	68,00	74,50	85,62

¹systems, ²transferrins, ³ceruloplasmin, ⁴amylase, ⁵carbonanhydrase, ⁶hemoglobin, ⁷lethal factors



5. Analýza všech čtyř systémů – Analysis of all four systems

že převaha stupně homozygotnosti je především v systémech transferinů, ceruloplazminu a hemoglobinu.

Frekvence výskytu letálního faktoru A 13 (všeobecná ankylóza a zkřivení kloubů) je v porovnání s A 3 nižší. Porovnání genotypů sledované a kontrolní populace je uvedeno v tab. II a na obr. 2.

Homozygotní jedinci převažují u tohoto LF v systému transferinů a karbonanhydrázy a zcela v systému hemoglobinu.

Další sledování jsme uskutečnili u dvou letálních faktorů LF A 17 (anomálie končetin) a A 35 (kontraktury svalů). Letální faktor A 17 se nejčastěji projevuje ohnutými předními končetinami s kloubovou nepohyblivostí. Telata se rodí často mrtvá, nebo po porodu nemohou vstát. Způsob dědičnosti je označen jako recesivní. U letálního faktoru A 35 jsou nejčastěji postiženy svaly a šlachy končetin.

Stupeň homozygotnosti býků-nositelů LF A 17 je uveden v tab. III, analýza LF A 17 je na obr. 3. U nositelů LF A 17 převažují ve všech systémech mimo hemoglobin homozygoti. Zvláště vysoké je zastoupení homozygotů v systému ceruloplazmin.

U býků-nositelů LF A 35 je frekvence homozygotů a heterozygotů celkem vyrovnaná. Výsledky jsou uvedeny v tab. IV a na obr. 4. Z tabulky je zřejmé, že v systému karbonanhydrázy a ceruloplazminu je vyšší zastoupení homozygotů u býků-nositelů LF A 35.

Zajímavé výsledky byly zjištěny při analýze všech čtyř sledovaných letálních faktorů (tab. V, obr. 5). Býci, označení za nositele letálních faktorů, mají v pěti sledovaných systémech vyšší stupeň homozygotnosti než kontrolní populace.

Jako jedna z příčin výskytu letálních faktorů se uvádí příbuzenská plemenitba. Při této metodě plemenitby je větší pravděpodobnost vyštěpení recesivních homozygotů (z heterozygotů), kteří mohou být letálními projevy postiženi.

I když je systém připařování v inseminaci usměrňován tak, aby k úzké příbuzenské plemenitbě nedocházelo, výsledky ukazují, že býci-nositelé letálních faktorů mají z pohledu sledovaných polymorfních systémů převážně vyšší stupeň homozygotnosti. V současném systému připařování je obecně uváděn nízký koeficient inbrídingu (0,2).

Při využití systému MOET (nukleových stád) je pravděpodobnost příbuzenské plemenitby vyšší, a tím je dána možnost také vyššího výskytu letálních faktorů.

Literatura

- KARAKOZ, A. a kol.: Genetika hospodářských zvířat. Bratislava, SVPL 1964. 365 s.
KNÍŽE, B. – ŠILER, R. a kol.: Genetika zvířat. Praha, SZN 1978.
KOCH, P. – FISHER, H. – SCHAMAN, H.: Erbpatologie der landwirtschaftlichen Haustiere. Hamburg, 1957.

LOJDA, K.: Současné poznatky z genetiky zdraví a rezistence hospodářských zvířat. In: Sbor. Konf. XIII. dny genetiky hospodářských zvířat, ČSVTS, Dům techniky, Brno, 1987.
MÁCHA, J. a kol.: Základy genetiky hospodářských zvířat. Brno, ES VŠZ 1968.
SLAPNÍČKA, J.: Reprodukce a genetika hospodářských zvířat. Katalog plemenných býků. Ústav veterinární osvěty, 1986.

Došlo 20. 4. 1994

MÁCHA, J. – AMBROSKOVÁ, S. (University of Agriculture, Brno):

Comparison of the degree of homozygosis in the bulls carriers of lethal factors and in normal population.

Živoč. Výr., 39, 1994 (9): 773–780.

Factors that are denoted as lethal most often constitute various deformations, defects and abnormalities, including embryonic death and weakening of life manifestations. These manifestations are often related to the higher degree of inbreeding, and in this way to the higher degree of homozygosis. This paper contains a comparison of a population of 365 bulls with the groups of bulls that are carriers of lethal factors A 3 (Achondroplasia), A 13 (General Ankylosis), A 17 (Anomalies of Limbs) and A 35 (Muscle Contractions). The aim of the comparison was to obtain the degree of homozygosis in the control and investigated population determined of the basis of the frequency of alleles of transferrin, ceruloplasmin, amylase, carbonanhydrase and hemoglobin systems. The degree of homozygosis was found to prevail in three systems in the LF A 3 carriers.

Similar result were obtained in the LF A 13 carriers. Homozygotes were prevailing in four systems in the bulls with LF A 17, and in two systems in the LF A 35 carriers. Overall evaluation of the homozygosis of all systems also confirms the higher frequency of homozygotic individuals that are carriers of lethal factors.

bulls; carriers of lethal factors; allele frequency; degree of homozygosis

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Josef M á c h a , DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno, tel: 05/45 13 31 81, fax: 05/45 21 20 44

ANALÝZA DISTRIBUCE GENOTYPŮ V LOKUSU HAL U PRASAT PLEMENE LANDRASE V ČESKÉ REPUBLICE

J. Dvořák, M. Nebola

Vysoká škola zemědělská, Brno

Genotypy v lokusu HAL byly detekovány z krve prasat analýzou DNA. Sledovali jsme kance a prasnice plemen landrase (L) a švédská landrase (ŠL). Genotypy jsme určili u 299 zvířat plemene L a 76 zvířat plemene ŠL. Zjištěné frekvence alel byly u plemene L: $N = 0,82$, $n = 0,18$, u plemene ŠL: $N = 0,80$, $n = 0,20$. Analýza frekvence genotypů HAL ukázala průkazný rozdíl mezi soubory prasat plemen L a ŠL. Porovnání s publikovanými údaji o zastoupení genotypů HAL u plemene L v různých zemích dokumentuje dobrou situaci u plemene landrase v ČR vzhledem k eliminaci stresové náchylnosti.

prasata; landrase; genotypy HAL; frekvence

Ve šlechtění i v chovu prasat má nezanedbatelný význam problém náchylnosti ke stresovým vlivům. Největší výskyt prasat citlivých na stres byl zaznamenán u výrazně masných plemen. Proto se už před více než deseti lety začalo i v Československu u plemene landrase s testací na syndrom maligní hypertermie (MH), který je indikátorem náchylnosti ke stresům. Do roku 1988 se používal ve šlechtitelských chovech tzv. halotanový test.

Poznatky genetiky o vazbové skupině na šestém chromozomu umožnily vypracování metody „haplotypování“, kterou se v omezené míře provádělo testování v letech 1988 až 1991.

Uvedené metody vycházely z fyziologické reakce zvířat na inhalaci anestetika halotanu. Genetickými analýzami se prokázalo, že MH je determinována z jednoho lokusu, označeného symbolem HAL, ve kterém alternují dvě alely – dominantní – N a recesivní – n .

Významný pokrok v testaci přinesly na počátku devadesátých let poznatky a metody molekulární genetiky. Dnes víme, že základní rozdíl mezi alelami HAL N a n spočívá v bodové mutaci 1843. nukleotidu náhradou cytosinu thyminem. Bezprostřední fyziologický efekt této mutace se projevuje v ryanodinovém receptoru. Proto je jako synonymum k označení lokusu HAL používáno i označení RYR.

Molekulárně genetické metody testace genotypů v lokusu HAL (RYR) jsou označovány většinou jako DNA-test nebo MHS-test. DNA-test je přesný a může

se dělat v jakémkoliv věku zvířete. Spolehlivě lze rozlišit jedince dominantně homozygotní – HAL N/N, heterozygotní – HAL N/n a recesivně homozygotní – HAL n/n.

Cílem této práce bylo provést analýzu zastoupení genotypů HAL, detekovaných DNA-testem u plemen landrase a švédská landrase v ČR.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Z výsledků zjišťování syndromu MH halotanovým testem, kdy do skupiny halotan negativních (HN) zvířat byly zahrnuty genotypy HAL N/N i N/n a skupinu halotan pozitivních zvířat (HP) tvořily genotypy HAL n/n, uvádíme chronologický přehled vybraných prací.

Cvejn (1980) publikoval u 51 prasat plemene švédská landrase výskyt 17,6 % HP a u 487 zvířat plemene belgická landrase 49,4 % HP zvířat. Poltársky et al. (1983 – cit. Pavlík, Šiler, 1994) zjistili u běžně chovaného plemene landrase 9,86 % HP zvířat. U importů z Holandska, Švédska a SRN uvádějí 18,5 až 29,8 % HP a u plemene belgická landrase 61,5 % HP prasat. Tětková (1984) detekovala u prasat na SKVJH u plemene belgická landrase 48 % HP a u kříženců BL x D 3,35 % HP zvířat. Poltársky a Bulla (1984) uvádějí u 84 prasat plemene landrase masného typu 58,2 % HP jedinců.

Ucelený přehled o výsledcích halotanového testu u plemene landrase podala Hájková (1988) – v roce 1984 uvádí z 1 608 vyšetřených prasat 187 ks HP, tj. 11,6 %, v roce 1985 u 8302 ks – 729 HP, tj. 8,8 %, v roce 1986 u 12 535 testovaných prasat 120 ks HP, tj. 7,3 %, a v roce 1987 u 10 034 prasat 524 HP, tj. 5,2 %.

Ve stejné práci uvádí autorka i výsledky z testace švédské landrase: v roce 1984 bylo testováno 47 ks – 0,0 pozitivních, v roce 1985 byly u 152 prasat nalezeny 2 ks HP, tj. 3,3 %, v roce 1986 z 218 prasat reagovalo pozitivně 5 ks, tj. 2,3 %, a v roce 1987 byl u 215 prasat stejný výsledek, tj. 2,3 % HP prasat.

Publikace o zastoupení genotypů HAL detekované metodou haplotypování zahájili u nás Hojný et al. (1988), kteří u 1 103 prasnic a selat v ŠCH plemene landrase detekovali 176 ks s genotypy HAL n/n, tj. 15,96 %. Frekvence alel udávají: $N = 0,583$, $n = 0,417$. Čepica et al. (1988) zjistili u plemene landrase 19,5 % genotypů HAL n/n. Odpovídající frekvence alel byly: $N = 0,56$, $n = 0,44$. Dvořák (1992a) uvádí u prasnic v ŠCH plemene landrase počty jednotlivých genotypů následovně: $N/N = 21$ ks, $N/n = 66$ ks a $n/n = 19$ ks. V další práci Dvořák (1992b) publikoval frekvence genotypů HAL v pořadí $N/N - N/n - n/n$: u plemenných kanců 18,7 % – 62,6 % – 18,7 %, u prasnic 13,4 % – 74,6 % – 12,0 %, u selat 25,9 % – 53,5 % – 20,6 %.

Gabrišová et al. (1992) uvádějí u F_1 generace $L \times Pc$ frekvence alel $N = 0,74$ a $n = 0,26$. Poltársky et al. (1990) zjistili v experimentech s pleme-

nem landrase, že v populaci, ve které je frekvence genotypů HAL n/n na úrovni 45 %, se přísnou selekcí na HP zvířata bude i po osmi generacích nacházet stále 18,7 % N/n a 1,1 % n/n genotypů.

Zastoupení genotypů HAL, detekovaných DNA-testem, nebylo v ČR dosud publikováno. Proto v tab. I uvádíme vybrané výsledky ze zahraničí.

Na základě tab. I můžeme zobecnit, že u plemene landrase je ve světě přes 30 % přenašečů stresové náchylnosti, kolem 2 % prasat náchylných na stres a přes 60 % prasat odolných ke stresovým vlivům.

I. Frekvence genotypů a alel lokusu HAL u plemene landrase (DNA-test) – Frequency of genotypes and alleles of HAL locus in the Landrace breed (DNA test)

Země ¹	Počet prasat ⁶	Genotypy ⁷ (%)			Alely ⁸		Autor ⁹
		N/N	N/n	n/n	N	n	
Rakousko ²		69,1	30,0	0,9	0,84	0,16	Mayr et al. (1993)
Anglie ³	422	53,5	42,2	4,3	0,75	0,25	O'Brien et al. (1993)
Kanada ⁴	948	74,0	24,5	1,5	0,86	0,14	O'Brien et al. (1993)
	282	71,3	27,3	1,4	0,85	0,15	Houde et al. (1993)
USA	592	57,6	40,7	1,7	0,78	0,22	O'Brien et al. (1993)
Německo ⁵	-	38,0	52,0	10,0	-	-	Reiner et al. (1993)

¹country, ²Austria, ³England, ⁴Canada, ⁵Germany, ⁶number of pigs, ⁷genotypes, ⁸alleles, ⁹author

MATERIÁL A METODA

Analýzovaný soubor zahrnoval kance a prasnice plemene landrase v celkovém počtu 299 jedinců a u plemene švédská landrase 76 jedinců. Všechna zvířata pocházela ze šlechtitelských chovů.

Testování genotypů se provádělo v letech 1992 a 1993 metodou DNA-testu, kterou popisují Nebola et al. (1994).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Distribuce u plemen

Zastoupení genotypů a alel v lokusu HAL u sledovaného souboru prasat plemene landrase a švédská landrase ve východní části ČR je uvedeno v tab. II.

U plemene landrase je zjištěné rozložení genotypů HAL shodné s predikcí určenou z frekvencí alel – $\chi^2 = 2,68$. V souboru prasat plemene švédská landrase,

II. Distribuce genotypů a alel lokusu HAL u plemen landrase a švédská landrase – Distribution of genotypes and alleles of HAL locus in the Landrace and Swedish Landrace breeds

Soubor prasat plemene ¹		Genotyp ⁴ HAL			Frekvence alel ⁵
		N/N	N/n	n/n	
Landrase ²	ks	202	86	11	$N = 0,82 \pm 0,02$ $n = 0,18 \pm 0,02$
	%	67,5 ^b	28,8 ^a	3,7	
	P	67,2	29,5 ^a	3,2	
Švédská landrase ³	ks	45	31	0	$N = 0,80 \pm 0,03$ $n = 0,20 \pm 0,03$
	%	59,2 ^b	40,8 ^a	0	
	P	64,0	32,0 ^a	4,0	

¹ set of pigs of the breed, ² Landrace, ³ Swedish Landrace, ⁴ genotype, ⁵ allele frequency

Pro tab. II až IV:

P - predikce frekvence genotypů v procentech

^a signifikantní difference v distribuci genotypů – $P = 0,05$

^b signifikantní difference v distribuci genotypů – $P = 0,01$

For Tabs. II to IV:

P - prediction of genotype frequency in percent

^a significant differences in genotype distribution – $P = 0.05$

^b significant differences in genotype distribution – $P = 0.01$

u kterého bylo větší zastoupení heterozygotních genotypů HAL N/n, jsme při testování skutečných a teoretických frekvencí genotypů našli průkaznou diferencii. Vypočítaná hodnota χ^2 byla 6,78 (tabulková hodnota $\chi^2 = 5,99$ pro $P = 0,05$).

Porovnání zjištěné distribuce genotypů HAL ukázalo vysoce průkazný rozdíl mezi soubory plemen landrase a švédská landrase. Hodnota $\chi^2 = 9,51$ přesáhla tabulkovou hodnotu 9,21. U plemene ŠL se sice nevyskytoval žádný recesivní homozygot HAL n/n, ale heterozygotů bylo o 12 % více než u plemene L.

Poslední výsledky plemene L z roku 1987, získané halotanovým testem (Hájková, 1988) u souboru přes 10 000 prasat, dokladují 5,2 % halotan pozitivních jedinců, což je o 1,5 % více, než je počet námi zjištěných genotypů HAL n/n v letech 1992 až 1993. I přes rozdíl ve velikosti sledovaných souborů je patrný pokles počtu prasat citlivých na stres ve šlechtitelských chovech plemene L.

Při srovnání frekvencí alel u plemene L v některých chovatelsky vyspělých zemích (tab. I) s našimi výsledky získanými u plemene L v České republice (tab. II) můžeme hovořit o stejné situaci. V zastoupení dominantních homozygotů HAL N/N je u plemene L v ČR lepší situace než v Anglii, USA a Německu. Více prasat odolných ke stresu je v rámci plemene L v Kanadě.

III. Distribuce genotypů HAL u plemenných kanců – Distribution of HAL genotypes in breeding boars

Kanci plemene ¹		Genotyp ⁴ HAL			Frekvence alel ⁵
		N/N	N/n	n/n	
Landrase ²	ks	67	59	5	$N = 0,74 \pm 0,02$ $n = 0,26 \pm 0,02$
	%	51,1 ^b	45,1	3,8	
	P	54,7	38,5	6,8	
Švédská landrase ³	ks	15	8	0	$N = 0,83 \pm 0,05$ $n = 0,17 \pm 0,05$
	%	65,2 ^b	34,8	0	
	P	68,9	28,2	2,9	

¹boars of the breed; for 2–5 see Tab. II

U plemene ŠL bylo v roce 1987 zjištěno 2,3 % HP prasat (Hájková, 1988). Za předpokladu úplné penetrance by v tomto souboru byla frekvence alely HAL $n = 0,15$ a teoretická frekvence heterozygotních genotypů by pak byla 25,5 %. V námi sledovaném souboru prasat plemene ŠL nebyl identifikován žádný recesivní homozygot, ale odhalili jsme 41 % heterozygotů, což je o 15 % více než teoretická hodnota v roce 1987. Tato skutečnost a průkazný rozdíl mezi zjištěnou a teoretickou frekvencí genotypů (tab. II) u plemene ŠL může být ovlivněn výraznou preferencí jedinců s vysokou masnou užitkovostí a s tím spojenou přítomností alely HAL n .

Frekvence u plemenných kanců

Vzhledem k různému rozsahu uplatnění genotypů samců a samic v další generaci jsme analyzovaný soubor rozdělili na plemenné kance a prasnice. Konkrétní údaje o kancích jsou uvedeny v tab. III.

Při hodnocení zjištěných a vypočítaných frekvencí genotypů byly u obou souborů kanců nalezeny neprůkazné rozdíly. Mezi zastoupením genotypů u kanců plemen L a ŠL jsme zjistili vysoce průkaznou diferenci ($\chi^2 = 10,0$ při $P = 0,01$).

U kanců plemene ŠL vyplývá z tab. III větší zastoupení ke stresu odolných genotypů HAL N/N, které se promítá i ve frekvencích alel. Rozdíl u frekvence alely HAL N je 9 % ve prospěch plemene ŠL.

Frekvence u plemenných prasnic

Údaje charakterizující situaci v zastoupení genotypů a alel lokusu HAL u prasnic jsou uvedeny v tab. IV.

IV. Distribuce genotypů HAL u prasnic – Distribution of HAL genotypes in sows

Prasnice plemene ¹		Genotyp ⁴ HAL			Frekvence alel ⁵
		N/N	N/n	n/n	
Landrase ²	ks	135	27	6	$N = 0,88 \pm 0,03$ $n = 0,12 \pm 0,03$
	%	80,4 ^b	16,1	3,5	
	P	77,5	21,1	1,4	
Švédská landrase ³	ks	30	23	0	$N = 0,78 \pm 0,04$ $n = 0,22 \pm 0,04$
	%	56,6 ^b	43,4 ^a	0	
	P	60,8	34,4 ^a	4,8	

¹sows of the breed; for 2–5 see Tab. II

Zjištěná a teoretická distribuce genotypů byla průkazně rozdílná pouze u prasnic plemene ŠL. Meziplemenný rozdíl v distribuci genotypů mezi plemeny L a ŠL byl vysoce signifikantní při $P = 0,01$.

Ve frekvenci alel je situace u prasnic opačná ve srovnání s plemennými kanci: alela HAL N dosáhla u prasnic plemene L hodnoty 0,88, zatímco u kanců téhož plemene byla frekvence $N = 0,74$.

Soubor prasnic plemene L v ČR převyšuje zastoupením dominantní alely HAL N všechny dostupné publikované údaje o plemenech L v jiných zemích (M a y r et al., 1993; O ' B r i e n et al., 1993; H o u d e et al., 1993; R e i n e r et al., 1993).

Uvedené srovnání dokumentuje velmi dobrou situaci i odpovědnou šlechtitelskou práci u našeho plemene landrase, pokud jde o eliminaci stresové náchylnosti.

Literatura

- CVEJN, J.: Výzkum halotanové anestézie u prasat ve šlechtitelských chovech. [Závěrečná zpráva.] Kostelec nad Orlicí, VÚCHP 1980.
- ČEPICA, S. – HOJNÝ, J. – HRADECKÝ, J.: Využití biochemických a imunogenetických polymorfních znaků k selekci proti stresovému syndromu prasat. Poľnohospodárstvo, 34, 1988: 773–789.
- DVOŘÁK, J.: Genotypy lokusu HAL a reprodukční ukazatele u prasat. Živoč. Výr., 37, 1992a: 193–203.
- DVOŘÁK, J.: Frekvence genotypů a alel halotanového lokusu (HAL) u prasat v šlechtitelském chovu landrase. Poľnohospodárstvo, 38, 1992b: 512–515.
- GÁBRIŠOVÁ, E. – ČÍŽOVÁ, D. – HOJNÝ, J.: Haplotypy väzbovej skupiny S-HAL-GPI-H-A1BG-GD pri šľachtení ošľpaných plemena přeštické čiernostrakaté na odolnosť ku stresu. Živoč. Výr., 37, 1992: 625–632.
- HÁJKOVÁ, J.: Zvýšená citlivost některých plemen prasat ke stresu – klinické možnosti odhalení vloh a strategie selekce. [Atestační práce.] Bmo, VÚG 1988. 50 s.

HOJNÝ, J. – BOBÁK, P. – HRADECKÝ, J. – STRATIL, A.: Analýza genotypů citlivosti prasat šlechtitelského chovu plemene landrase na halotan. *Živoč. Vyr.*, 33, 1988: 673–680.

HOUDE, A. et al.: Detection of the ryanodine receptor mutation associated with malignant hyperthermia in purebred swine populations. *J. Anim. Sci.*, 71, 1993: 1414–1418.

MAYR, B. et al.: PCR-analysis of the ryanodine receptor gene for MHS-genotyping in Austrian Pig breeds. 2. Genotype and allele-frequencies in Edelschwein and Landrasse. *Wien. tierärztl. Mschr.*, 80, 1993: 261–263.

NEBOLA, M. – DVOŘÁK, J. – KUCIEL, J.: Stanovení citlivosti prasat ke stresu DNA-testem. *Živoč. Vyr.*, 39, 1994: 789–794.

O'BRIEN, P. J. et al.: Use of a DNA-based test for the mutation associated with porcine stress syndrome (malignant hyperthermia) in 10 000 breeding swine. *Amer. Veter. med. Assoc. J.*, 6, 1993: 842–851.

PAVLÍK, J. – ŠILER, R.: Zhodnocení jednotlivých přístupů selekce k eliminaci vnímavosti prasat ke stresovým faktorům. *Živoč. Vyr.*, 29, 1984: 775–782.

POLTÁRSKY, J. – BULLA, J.: Halotanový test ako indikátor citlivosti na stres, konštitúciu a horšiu kvalitu mäsa ošípaných. *Živoč. Vyr.*, 29, 1984: 793–802.

POLTÁRSKY, J. – FLÁK, P. – BULLA, J. – SÉKELI, J.: Štúdium dedičnosti syndrómu zhubnej hypertermie pri ošípaných s využitím halotanového testu. *Živoč. Vyr.*, 35, 1990: 265–272.

REINER, G. et al.: Die Reproduktionsleistung von Sauen mit unterschiedlichem MHS-Status. *Dtsch. tierärztl. Wschr.*, 100, 1993: 144–146.

TĚTKOVÁ, M.: Výzkum jakosti masa plemen belgická landrase a duroc, ověření závislosti mezi citlivostí na stres a jakostí vepřového masa po halotanové zátěži. *Živoč. Vyr.*, 29, 1984: 803–809.

Došlo 9. 5. 1994

DVOŘÁK, J. – NEBOLA, M. (University of Agriculture, Brno):

Analysis of genotype distribution in HAL locus in pigs of Landrace breed.

Živoč. Vyr., 39, 1994 (9): 781–788.

Testing of pigs of the Landrace breed for the syndrome of malignant hyperthermia was conducted by halothane test in Czechoslovakia by 1987. The method of haplotypification was used to a limited extent in the years 1988–1992 to determine HAL genotypes; this method is based on the knowledge of the linkage group of the 6th chromosome (Hojný et al., 1988). The results in this paper were obtained by the method of DNA test (Nebola et al., 1994).

Analysis of genotype distribution in HAL locus was made in sets of the Landrace breed (L) in the total number of 299 pigs and of the Swedish Landrace breed (SL) – 76 pigs.

Determined genotype frequencies in the L breed: $N/N = 57\%$, $N/n = 28.8\%$, $n/n = 3.7\%$. Respective allele frequencies: $N = 0.82$, $n = 0.18$. Genotype frequencies in the set of frequencies: $N = 0.82$, $n = 0.18$. Genotype frequencies in the set of the SL breed: $N/N = 59.2\%$, $N/n = 40.8\%$, $n/n = 0.0\%$. Allele frequency $N = 0.80$. The differences in the percentages of HAL genotypes between the breeds were significant

for $P = 0.01$; in the SL breed there were by 12% more heterozygous genotypes HAL N/n.

A comparison of the data obtained from halothane test in 1987 (Hájeková, 1988) with our results over the years 1992 and 1993 indicated a decrease in the frequency of genotypes HAL n/n by 1.5%.

After division of the sets into groups of breeding boars and breeding sows, the boars of the L breed had the frequency HAL N = 0.74 and those of the SL breed the frequency HAL N = 0.83. In the sows, the share of this allele was higher in the L breed ($N = 0.88$) than in the SL breed ($N = 0.78$).

The frequency of the dominant allele HAL N (0.88) in the set of 168 sows of the L breed in the Czech Republic (Tab. III) is higher than the data on L breeds published in various countries (e.g. Mayr et al., 1993; O'Brien et al., 1993; Houde et al., 1993).

Our results document good breeding work in L breed in the CR with respect to elimination of the genotypes HAL n/n.

pigs; Landrace; genotypes HAL; frequency

Kontakní adresa:

Doc. ing. Josef Dvořák, CSc., Ústav genetiky AF, Vysoká škola zemědělská,
Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: 05/45 13 31 75, fax: 05/45 21 20 44

STANOVENÍ CITLIVOSTI PRASAT KE STRESU DNA-TESTEM

M. Nebola, J. Dvořák, J. Kuciel

Vysoká škola zemědělská, Brno

Přímý DNA test k detekci bodové mutace v genu HAL (ryanodinového receptoru) byl použit u 600 prasat plemen bílé ušlechtilé a landrase. Test je spolehlivou, rychlou a relativně nenákladnou metodou pro stanovení genotypu lokusu HAL (RYR 1). V práci jsou diskutovány parametry polymerázové řetězové reakce, restrikčního štěpení a možnosti rutinního využívání testu k detekci citlivosti prasat ke stresu.

prasečí stresový syndrom; maligní hypertermie; polymerázová řetězová reakce; polymorfismus délky restrikčních fragmentů

Citlivost k maligní hypertermii (MH) je genetická porucha vyskytující se jak u člověka, tak i některých živočichů. Je charakterizovaná zvýšeným metabolismem, nárůstem tělesné teploty a svalovou ztuhlostí jako reakce na vnější podněty. U prasat je MH částí adaptační neschopnosti, označované jako prasečí stresový syndrom (PSS). Zvířata s PSS reagují nepřiměřeně (často i náhlým úhynem) na stresové faktory (transport, porod apod.). Jedinci s genetickou predispozicí vykazují i nižší plodnost a po porážce často dochází ke zhoršení kvality masa – vznik tzv. PSE masa. Jelikož však se prasata citlivá ke stresu vyznačují vyšším obsahem libového masa, byl gen zodpovědný za tuto reakci rozšířen šlechtitelskými postupy do mnoha populací různých plemen. Nejčastěji používaný způsob odhalení citlivých jedinců byl tzv. halotanový test, zjišťující reakci na anestetikum halotan. Podle této reakce byl gen označen jako gen HAL. Citlivost k MH je podmíněna autozomálními alelami, z nichž *N* je odpovědná za odolnost a *n* za vnímavost ke stresu. Z různých způsobů odhalování prasat citlivých ke stresu byla u nás vedle halotanového testu nejrozšířenější metoda haplotypování, odvozuje genotypy na základě polymorfismů proteinů kódovaných geny umístěnými ve vazbové skupině s genem HAL. Oba tyto přístupy jsou zatíženy chybou v důsledku neúplné penetrance alely *n*. Na základě zjištění, že příčinou MH je abnormální zvýšení myoplazmatického Ca^{2+} uvolňovaného sarkoplazmatickým retikulem, identifikovali v roce 1991 Fujii et al. bodové mutace v prasečím genu pro ryanodinový receptor (RYR 1) kosterních svalů. Pouze mutace báze C na T v 1843. nukleotidu,

mající za následek záměnu aminokyselin Arg 615 za Cys v ryanodinovém receptoru, se ukázala být příčinou citlivosti k maligní hypertermii. V důsledku této mutace dochází rovněž ke změně restrikčního místa rozlišovaného restriktázou HinPI na místo štěpené HgiAI. Toto zjištění umožnilo přímou detekci mutace metodami molekulární biologie (Fujii et al., 1991; Otsu et al., 1991). Amplifikace části exonu nesoucího danou mutaci pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR) a polymorfismus délky restrikčních fragmentů (RFLP) získaných některým z restrikčních enzymů vypovídá o přítomnosti jednotlivých alel lokusu HAL. Výsledky ukázaly, že mutace T (alela T) je synonymní s alelou *n* v lokusu HAL a přítomnost báze C odpovídá alele N.

V předložené práci jsou diskutovány některé problémy spojené s využíváním tohoto testu.

MATERIÁL A METODA

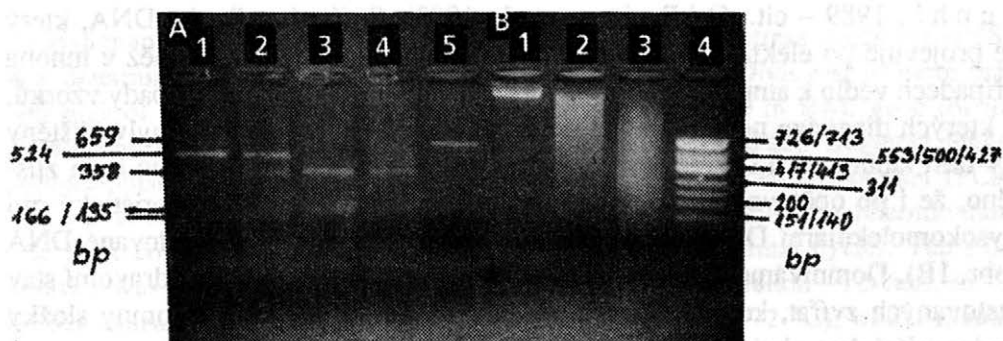
Vzorky DNA byly získány z EDTA krve (30 μ l 0,5M sodné soli kyseliny ethylendiamintetraoctové – EDTA – na 1 ml krve) nebo ze štěpů ušní tkáně prasat plemen bílé ušlechtilé (BU) a landrase (L). Z 50 μ l krve byly izolovány leukocyty promytím TE pufrém (10 mM Tris-HCl, pH 8; 1 mM EDTA) a buněčný lyzát byl získán po 2 až 10hodinové inkubaci ve 100 μ l lyzačního pufru (50 mM KCl; 20 mM Tris-HCl, pH 8,3; 2,5 mM MgCl₂; 0,5% Tween 20) doplněného proteinázou K (100 μ g/ml) při teplotě 54 °C. Lyzát z buněk tkáně byl připraven přímým natrávením kousků tkáně (cca 10 mg) ve 300 μ l lyzačního pufru s proteinázou K po dobu 12 hodin při teplotě 54 °C. Takto získané lyzáty byly použity jako templát pro PCR. Polymerázová řetězová reakce byla provedena podle autorů Otsu et al. (1992) v termálním cykleru typu PHC 1 A (Techné). 10 až 20 μ l produktu PCR bylo štěpeno 2,5 U restrikční endonukleázou Alw 21I (Hgi-AI-Fermentas) v pufru dodávaném výrobcem po dobu 2 hodin při teplotě 37 °C. Polymorfismus restrikčních fragmentů byl zjišťován v ultrafialovém světle (UV) po elektroforéze ve 2,5% agarózovém gelu a po obarvení ethidium bromidem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Polymerázová řetězová reakce je technika vyžadující přísně specifické podmínky, a proto je nutné optimalizovat všechny parametry podle konstrukce daného cykleru, typu DNA polymerázy i množství reakční směsi. Výsledkem našich ověřovacích pokusů byla doba PCR zkrácena na 3,5 h s následujícím teplotním a časovým průběhem: 36 cyklů s profilem 1,5 min, 96 °C (denaturace), 1 min, 60 °C (připojení primerů), syntéza DNA 1,5 min, 72 °C. Syntetická fáze 36. cyklu

byla prodloužena na 4,5 min. S úspěchem byl využit tzv. hot start přidáním 30 μ l reakční směsi po předchozí denaturaci DNA a současně inaktivaci proteinázy K (99 °C, 7 min) a snížení teploty na 72 °C. Příprava reakční směsi při teplotě 4 °C a hot start potlačují oligomerizaci primerů a jejich připojení k necílovým sekvencím a amplifikaci. Vlastní denaturace DNA byla provedena v 0,5 ml reakčních zkumavkách (5 až 15 μ l buněčného lyzátu doplněno na 20 μ l redistilovanou vodou) po převrstvení 70 μ l minerálního oleje. Výsledné množství 50 μ l reakční směsi (i s DNA) obsahovalo: PCR pufr (10mM Tris-HCl, pH 8,3; 50 mM KCl; 1 mM MgCl₂), 25 pmol jednotlivých primerů (O t s u et al., 1992), 10 nmol každého deoxynukleotid trifosfátu (dNTP), 1,5 U Taq DNA polymerázy (Fermentas).

Štěpením produktu PCR restričním enzymem Alw21I (HgiAI) a následnou elektroforézou bylo možné rozlišit alely genu HAL, a to jak v homozygotním, tak i v heterozygotním genotypu. DNA-test je zkonstruován tak, že produkt PCR o délce 659 párů bází (bp) obsahuje jedno stabilní intronové restriční místo sloužící ke kontrole štěpení a jedno exonové místo vznikající mutací C na T. Alela *N* je tak charakterizována dvěma fragmenty o délce 524 a 135 bp, zatímco alela *n* se v důsledku mutace a vzniku nového restričního místa projeví třemi fragmenty o délce 358, 166 a 135 bp (O t s u et al., 1992). Na obr. 1A je uveden příklad polymorfismů restričních fragmentů u homozygotních genotypů *N/N* a *n/n* a heterozygotů *N/n*. Jelikož je tento test prováděn na úrovni molekuly DNA,



1.A. Stanovení genotypů HAL pomocí PCR a RFLP: *N/N* (1), *N/n* (2), *n/n* (3, 4), neštěpený produkt PCR (5) – Determination of HAL genotypes by PCR and RFLP: *N/N* (1), *N/n* (2), *n/n* (3, 4), nondigested PCR product (5)

1.B. Elektroforéza buněčného lyzátu: vysokomolekulární DNA (1), částečně degradovaná DNA (2), silně degradovaná DNA (3), hmotnostní DNA marker ϕ X174/Hinfi (4) – Electrophoresis of cellular lysate: high-molecular DNA (1), partly degraded DNA (2), highly degraded DNA (3), weight DNA marker ϕ X174/Hinfi (4)

lze jeho spolehlivost považovat za stoprocentní. O'Brien et al. (1993) uvádějí spolehlivost 99,0 %, přičemž omyly byly přičítány lidskému faktoru. V naší laboratoři jsme v rámci výzkumu analyzovali přes 600 vzorků (500 z krve, 100 z tkáně uší) a výsledky rovněž potvrzují vysokou spolehlivost testu. Některé nesrovnalosti s výsledky získanými halotanovým testem lze přičíst subjektivnímu hodnocení pozitivní reakce na halotan. Asi 20 % vzorků bylo nutné jednou až třikrát opakovat (tj. cca 10 % vzorků z krve a 20 % z tkáně uší), což odpovídá i zjištěním z jiných pracovišť (O'Brien et al., 1993). Na rozdíl od údajů těchto autorů však nebyla příčinou doba mezi odběrem vzorku a jeho zpracováním, protože neúspěšná PCR se vyskytla pouze u některých vzorků z celého souboru zpracovávaného současně. Houde a Pommier (1993) uvádějí, že uspokojivé výsledky lze získat i u vzorků uchovávaných až 30 dnů. V našem případě by tedy mohly být příčinou neúspěšných PCR z lyzátů krve krevní sraženiny, které mohou DNA pohltnout a tak znemožnit její účast v reakci (Higuchi, 1989 – cit. O'Brien et al., 1993). Podle tohoto autora mohou PCR inhibovat i krevní složky jako porfyrin nebo hematin. Tyto závěry však nepotvrzují výsledky získané z lyzátů kompletní krve bez následného přečištění (Houde, Pommier, 1993). Poměrně vysoký procentuální podíl opakovaných testů u lyzátů získaných z tkáně uší by bylo rovněž možné vysvětlit případným znečištěním povrchu kůže ušním mazem, fekáliemi, dezinfekčními přípravky apod. Nová příprava buněčného lyzátu z vnitřní tkáně často umožnila úspěšnou PCR. Dalším významným limitujícím faktorem je množství DNA přidávané do reakce, jelikož proces PCR klesá při překročení určitého množství templátu (Higuchi, 1989 – cit. O'Brien et al., 1993). Snížení nadbytku DNA, který se projevuje po elektroforéze produktu PCR jako souvislý pás, rovněž v mnoha případech vedlo k amplifikaci. O'Brien et al. (1993) popisují případy vzorků, u kterých diagnózu nebylo možno provést vůbec. Podobné případy byly zjištěny i v naší laboratoři u 0,5 % vzorků. Elektroforetickou kontrolou lyzátů bylo zjištěno, že i po opětovných izolacích nebyl získán ostrý pruh charakteristický pro vysokomolekulární DNA, ale pouze souvislý pás fragmentů degradované DNA (obr. 1B). Domníváme se, že v těchto případech mohl být příčinou zdravotní stav testovaných zvířat, kdy k potlačení infekce mohou být v krvi přítomny složky podporující destrukci DNA.

Závěrem lze říci, že i přes všechny problémy, které jsou s prováděním DNA-testu spojeny, lze tuto metodu úspěšně používat při vyšetřování náchylnosti prasat ke stresu. Vysoká spolehlivost, rychlost získání výsledků, jakož i relativně nízké náklady umožňují využívat tuto metodu ke snižování ekonomických ztrát v chovu prasat. Zanedbatelná není ani šetrnost zacházení s vyšetřovanými zvířaty a ekologický přínos snížením používání látek zdraví škodlivých (např. při používání halotanového testu).

Literatura

- FUJII, J. – OTSU, K. – ZORZATO, F. – DELEON, S. – KHANNA, V. K. – WEILER, J. E. – O'BRIEN, P. J. – MacLENNAN, D. H.: Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. *Science*, 253, 1991: 448–451.
- HOUE, A. – POMMIER, S. A.: Use of polymerase chain reaction technology to detect a mutation associated with malignant hyperthermia in different pig tissues. *Meat Sci.*, 33, 1993: 349–358.
- O'BRIEN, P. J. – SHEN, H. – CORY, C. R. – ZHANG, X.: Use of a DNA-based test for the mutation associated with porcine stress syndrome (malignant hyperthermia) in 10,000 breeding swine. *Amer. Veter. med. Assoc. J.*, 203, 1993: 842–851.
- OTSU, K. – KHANNA, V. K. – ARCHIBALD, A. L. – MacLENNAN, D. H.: Conseggregation of porcine malignant hyperthermia and a probable causal mutation in the skeletal muscle ryanodine receptor gene in backcross families. *Genomics*, 11, 1991: 744–750.
- OTSU, K. – PHILLIPS, M. S. – KHANNA, V. K. – DeLEON, S. – MacLENNAN, D. H.: Refinement of diagnostic assays for a probable causal mutation for porcine and human malignant hyperthermia. *Genomics*, 13, 1992: 835–837.

Došlo 6. 5. 1994

NEBOLA, M – DVOŘÁK, J. – KUCIEL, J. (University of Agriculture, Brno):

Determination of pig sensitivity to stress by DNA-test.

Živoč. Výr., 39, 1994 (9):789–794.

Malignant hyperthermia (MH), which is a part of porcine stress syndrome (PSS), was determined in blood samples or ear tissue samples by DNA-test in more than 600 pigs of the Large White and Landrace breeds. Mutation in HAL gene (of the ryanodine receptor) was determined on the basis of restriction fragment length polymorphism in part of the gene amplified by polymerase chain reaction (PCR) (Otsu et al., 1992). High reliability of this test was proved for PSS determination. The PCR conditions were optimized for a water-cooled thermal cycler. The PCR duration was shortened to 3.5 hours (36 cycles of DNA denaturation – 1.5 min, 96 °C, primer annealing – 1 min, 60 °C, DNA synthesis – 1.5 min, 72 °C), which enables to conduct the test within two days.

N allele (resistance to stress) is characterized by two restriction fragments of length of 524 and 135 base pairs (bp), n allele (sensitivity to stress) provides three fragments 358, 166, 135 bp due to the origin of a new restriction site for restriction enzyme Alw21I. The alleles can be identified in the homo- and heterozygotic genotype (Fig. 1A). In agreement with the data in literature (O'Brien et al., 1993) 20% of samples had to be replicated, apparently due to blood clotting and or porphyrin or hemin in cellular lysates. A reason of unsuccessful PCR in the sample of ear tissue was probably soiling with ear wax or feces, etc. It was not possible to make a diagnosis in 0.5%

samples as the cellular lysates contained only highly degraded DNA (Fig. 1B). A potential reason is to be the health of the animal.

In spite of the above problems DNA test is due to its high reliability, expeditiousness and relatively low costs a basic assumption for breeding the pigs with good-quality meat production.

porcine stress syndrome; malignant hyperthermia; polymerase chain reaction; restriction fragment length polymorphism

Kontaktní adresa:

**RNDr. Mojmír Nebola, CSc., Ústav genetiky AF, Vysoká škola zemědělská,
Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: 05/45 13 31 94, fax: 05/45 21 20 44**

INDIVIDUÁLNÍ ROZDÍLY V PŘEŽITELNOSTI SPERMIÍ KANCŮ

J. Kuciel, M. Szep

Vysoká škola zemědělská, Brno

Sledovali jsme pohyblivost spermií kanců v době odběru ejakulátu a přežitelnost spermií za 24, 48 a 72 hodin uchování. Vyhodnotili jsme 3 051 ejakulátů 62 kanců syntetické linie SL 97 a SL 98 v průběhu jejich působení v inseminaci ve věku 12 až 24 měsíců. Tyto dvě syntetické linie bylo možné označit za reprezentanty nově uznaného plemene prasat české výrazně masné. Individualitu kanců v postupné přežitelnosti spermií jsme zkoumali na základě hierarchické analýzy variance skupin polosourozenců a jejich transformovaných regresních koeficientů vyjadřujících pokles pohyblivosti spermií za dobu uchování spermií. Zjistili jsme vysoce průkazný vliv skupin polosourozenců ($P \leq 0,01$) a rovněž vysoce průkazný vliv kanců ($P \leq 0,01$) na individuální regresi poklesu přežitelnosti spermií po odběru semene.

kanci; plemeno české výrazně masné; přežitelnost spermií; individuální rozdíly

Plodnost především v chovu prasat je rozhodujícím činitelem při produkci masa. Pohyblivost a přežitelnost spermií, i když dosud subjektivně hodnocená, je předpokladem oplozovacího procesu a dobré plodnosti kanců. Záměrem naší práce bylo vyhodnotit, zda existují genetické rozdíly v průběhu uchování spermií po odběru, při skladování inseminačních dávek před jejich použitím.

Aktivita spermií se hodnotí na základě progresivního pohybu spermií subjektivním posouzením v hodnotách procentuálního výskytu. Š i l e r et al. (1977) uvádějí průměrnou pohyblivost spermií kanců u různých plemen v době po odběru ejakulátu v rozmezí 75,97 až 79,55 %, K u c i e l et al. (1980) v rozmezí 68,33 až 75,97 %, L o u d a et al. (1983) v rozmezí 70,36 až 72,72 % a P a v l í k et al. (1991) u syntetické linie SL 96 v rozsahu průměrných hodnot 78,23 až 82,03 %. K o v a ř í č e k et al. (1992) uvádějí u kanců plemene české výrazně masné průměrnou hodnotu 80,85 %.

Přežitelnost spermií po naředění se hodnotí také subjektivně na základě pohyblivosti spermií za 24, 48 a 72 hodin po odběru a uchování při teplotě 15 až 16 °C. K u c i e l et al. (1980) zjistili u kanců různých plemen průměrné hodnoty za 24 hodin uchování v rozmezí 60,67 až 64,27 %, L o u d a et al. (1983) uvádějí u kanců různých plemen přežitelnost za 24 hodin v průměrných hodnotách 62,51 až 68,76 %, za 48 hodin 59,24 až 65,52 % a za 72 hodin 53,62 až 61,23 %. Nejvyšší hodnoty byly vždy zjištěny u hybridních kanců plemen bel-

gická landrase a duroc. Pavlík et al. (1991) vycházeli ze skutečnosti, že u hybridních kanců dochází v přežitelnosti po 24, 48 a 72 hodinách k poměrně vysokému projevu heterozního efektu. Jejich výsledky vyhodnocení linií SL 96 a SL 98 ukázaly, že ve sledovaných úsecích tvorby těchto linií nedochází ke snížení přežitelnosti spermií v porovnání s F_1 generací. U obou linií byla přežitelnost spermií za 24 hodin uchování 56,12 až 68,46 %, za 48 hodin 51,25 až 61,05 % a za 72 hodin 30,48 až 44,90 %.

Genetické parametry pro pohyblivost spermií po odběru vypočítali nejprve Clem et al. (1967) pro kance plemene yorkshire u skupin polosourozenců v hodnotě $h^2 = 0,18 \pm 0,24$. Hühn (1970) na základě analýzy variance úplných sourozenců uvádí odhad koeficientu dědivosti v hodnotě $h^2 = 0,46$. Singleton a Shelby (1972) zjistili u kanců plemen yorkshire a lacombe vysoce průkazné rozdíly mezi kanci uvnitř plemen a skupinami podle věku pro pohyblivost spermií po odběru. Du Mesnil Du Buisson et al. (1974) sledovali pohyblivost spermií u otců a synů. Na základě korelace a regrese zjistili koeficienty dědivosti $h^2 = 0,20$ a $h^2 = 0,18$. Van der Steen a Molenaar (1983) uvádějí odhady koeficientů dědivosti pro počáteční pohyb spermií $h^2 = 0,55 \pm 0,18$. Falkenberg et al. (1988, 1991) zjistili u mladých kanců plemene velké bílé koeficient dědivosti pro progresivní pohyb spermií v hodnotě $h^2 = 0,13 \pm 0,04$. Trofimenko (1971) uvádí pro přežitelnost spermií u mladých nepřbuzných kanců různých plemen koeficient opakovatelnosti $r_{op} = 0,27$ a koeficient dědivosti u příbuzných jedinců $h^2 = 0,56$.

U kanců plemen bílé ušlechtilé a landrase zjistili v našich populacích Kuciel et al. (1980) průkazný rozdíl mezi plemeny v přežitelnosti spermií za 24 hodin po odběru. Mezi skupinami úplných sourozenců uvnitř plemen zjistili vysoce průkazné rozdíly v aktivním pohybu spermií po odběru a v přežitelnosti spermií za 24 hodin. Vypočtené hodnoty koeficientů opakovatelnosti aktivního pohybu spermií po odběru byly u kanců různých plemen v rozmezí $r_{op} = 0,42 \pm 0,14$ (plemeno L) a $r_{op} = 0,82 \pm 0,06$ (plemeno BU). U přežitelnosti spermií za 24 hodin po odběru byly zjištěny hodnoty $r_{op} 0,13 \pm 0,06$ (L) a $0,82 \pm 0,07$ (BU).

MATERIÁL A METODA

Podkladové údaje jsme získali z průběžných záznamů o odběru ejakulátu kanců ze dvou inseminačních stanic. Sledovaní kanci byli ve věku 12 až 24 měsíců a působili v běžném provozu inseminace. K přípravě inseminačních dávek bylo použito dvoustupňového ředění spermatu. Výsledný stupeň ředění byl dán obsahem 2,5 miliard morfologicky normálních a aktivně se pohybujících spermií. Vyhodnotili jsme 3 051 ejakulátu 62 kanců syntetických linií SL 97 a SL 98, které bylo možné označit za reprezentanty nově uznaného plemene prasat české výrazně masné.

Zjistili jsme základní biometrické parametry fenotypové proměnlivosti aktivního pohybu spermií po odběru ejakulátu a přežitelnosti spermií za 24, 48 a 72 hodin uchování při teplotě 15 až 16 °C. Individuální rozdíly v přežitelnosti spermií jsme analyzovali na základě hierarchické analýzy variance (S n e d e - c o r , C o c h r a n , 1968) skupin polosourozenců a jejich transformovaných koeficientů vyjadřujících postupný pokles pohyblivosti spermií za dobu uchovávání.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Zjištěné průměrné hodnoty se základními parametry fenotypové proměnlivosti progresivního pohybu spermií bezprostředně po odběru ejakulátu a přežitelnosti spermií za 24, 48 a 72 hodin po odběru u kanců SL 97 a SL 98 jsou uvedeny v tab. I. Progresivní pohyblivost spermií po odběru byla u kanců SL 97 v průměrné hodnotě $86,79 \pm 0,28$ % a u kanců SL 98 v hodnotě $81,96 \pm 1,64$ %. Vyšší průměrné hodnoty progresivního pohybu spermií nad 80 % jsou ve shodě s údaji autorů P a v l í k et al. (1991), kteří zjistili u SL 98 průměrnou hodnotu 78,23 až 82,03 %, a s průměrnou hodnotou 80,85 %, kterou uvádějí K o v a ř í č e k et al. (1992) u kanců plemene české výrazně masné.

Přežitelnost spermií při uchování měla za 24 hodin po odběru u SL 97 průměrnou hodnotu $63,75 \pm 0,37$ % a u SL 98 hodnotu $61,86 \pm 0,69$ %. Přežitelnost spermií za 48 hodin po odběru byla u SL 97 $51,48 \pm 0,47$ % a u SL 98 $49,72 \pm 0,76$ %. Za 72 hodin byly tyto údaje $31,56 \pm 0,52$ % a $27,87 \pm 0,85$ %. Zjištěné

I. Charakteristika fenotypové proměnlivosti pohyblivosti a přežitelnosti spermií za 24, 48 a 72 hodin po odběru semene u kanců SL 97 a SL 98 – The characteristics of genotype variability in the motility and survival of spermatozoa in 24, 48 and 72 hours after semen collection in the SL 97 and SL 98 boars

Ukazatel ¹	Syntetická linie ⁶	$\bar{x} \pm t \cdot s_x$	s	v (%)
Pohyblivost spermií ² (%)	97	$86,79 \pm 0,28$	5,71	6,58
	98	$81,96 \pm 1,64$	21,16	25,82
Přežitelnost spermií za 24 hodin ³ (%)	97	$63,75 \pm 0,37$	7,65	12,00
	98	$61,86 \pm 0,69$	8,94	14,45
Přežitelnost spermií za 48 hodin ⁴ (%)	97	$51,48 \pm 0,47$	9,55	18,55
	98	$49,72 \pm 0,76$	9,82	19,75
Přežitelnost spermií za 72 hodin ⁵ (%)	97	$31,56 \pm 0,52$	10,67	33,81
	98	$27,87 \pm 0,85$	11,02	39,54

¹indicator, ²motility of spermatozoa, ³survival of spermatozoa in 24 hours, ⁴survival of spermatozoa in 48 hours, ⁵survival of spermatozoa in 72 hours, ⁶synthetic line

hodnoty přežitelnosti spermií u 62 kanců obou syntetických linií za 12 měsíců jejich působení v inseminaci jsou shodné s údaji o přežitelnosti spermií za 24, 48 a 72 hodin, které uvádějí K u c i e l et al. (1980) a L o u d a et al. (1983) u kanců různých plemen, a téměř souhlasí s údaji autorů P a v l í k et al. (1992) zjištěnými u hybridních kanců SL 96 a SL 98. V naší práci jsme zjistili poměrně velmi nízké procentuální hodnoty přežitelnosti spermií kanců za 72 hodin po uchování. Námi zjištěné průměrné hodnoty odpovídaly minimálním hodnotám, které uvádějí P a v l í k et al. (1992).

Záměr naší práce spočíval ve vyhodnocení, zda existují genetické rozdíly mezi kanci v průběhu uchování jejich spermií po odběru ejakulátu. Nejprve jsme zjistili regresní koeficienty přežitelnosti spermií za dobu jejich uchování za 24, 48 a 72 hodin pro jednotlivé kance. Tyto regresní koeficienty vyjadřovaly pokles pohyblivosti spermií za dobu uchování a otázkou bylo, zda přežitelnost spermií je geneticky podmíněna a zda existují individuální rozdíly mezi jednotlivými kanci. Zjištěné hodnoty regresních koeficientů jsme transformovali přičtením konstantní hodnoty pro možnost rozkladu celkové proměnlivosti dvoufaktorovou hierarchickou analýzou variancí. Výsledné hodnoty *F*-testu z analýzy variance jsou uvedeny v tab. II.

Vysoce průkazná hodnota *F*-testu ($P \leq 0,01$) při hodnocení vlivu zdroje proměnlivosti mezi skupinami polosourozenců naznačuje značný podíl genetických vlivů na postupný pokles pohyblivosti spermií a doplňuje zatím první literární údaj autora T r o f i m e n k o (1971) o středních až vysokých hodnotách koeficientů opakovatelnosti a dědivosti přežitelnosti spermií a údaje uváděné v práci autorů K u c i e l et al. (1980) o vysoké hodnotě koeficientu opakovatelnosti přežitelnosti spermií za 24 hodin po odběru u kanců plemene bílé ušlechtilé ($r_{op} = 0,82 \pm 0,07$) a nízké hodnotě u kanců plemene landrase ($r_{op} = 0,13 \pm 0,07$).

II. Hierarchická analýza variancí regresních koeficientů přežitelnosti spermií za 24, 48 a 72 hodin po odběru semene u kanců SL 97 a SL 98 – Hierarchic analysis of variances of regression coefficients for spermatozoon survival in 24, 48 and 72 hours after semen collection in the SL 97 and SL 98

Zdroj proměnlivosti ¹	Součet čtverců ⁶	Stupeň volnosti ⁷	Střední čtverec ⁸	<i>F</i> -test
Mezi skupinami polosourozenců ²	0,7899	6	0,1316	4,19 ⁺⁺
Mezi kanci uvnitř skupin ³	0,8389	7	0,1198	3,81 ⁺⁺
Zbytková proměnlivost ⁴	4,8382	154	0,0314	
Celková proměnlivost ⁵	6,4670	167		

¹source of variability, ²between the groups of half-sibs, ³between the boars within the groups, ⁴residual variability, ⁵total variability, ⁶sum of squares, ⁷degree of freedom, ⁸mean square

Vysoce průkazný vliv ($P \leq 0,01$) zdroje proměnlivosti mezi kanci uvnitř skupin polosourozenců rovněž naznačoval značný individuální vliv jednotlivých kanců na postupný pokles pohyblivosti spermií během jejich uchování.

Uvedená analýza naznačila, že existují individuální rozdíly v postupné přežitelnosti spermií kanců za 24, 48 a 72 hodin uchování jejich spermií. V důsledku toho bude potřebné zabývat se hlouběji přežitelností spermií v jednotlivých populacích kanců s cílem zaměřit se na jejich výběr a šlechtění, aby byla zajištěna oplozovací schopnost spermií v inseminačních dávkách po dobu jejich uchování.

Literatura

CLEM, D. R. et al.: Heritabilities and correlations among boar semen traits. J. Anim. Sci., 26, 1967: 1464–1465.

Du MESNIL Du BUISSON, F. et al.: Facteurs de variation de la production et de la qualité de la semence du verrat: effets saisonniers, hérédité, corrélations entre variables. J. Rech. Porcine France, 1974: 63–70.

FALKENBERG, H. et al.: Untersuchungen zur genetischen Determination der Besamungstauglichkeit von Jungebern. 1. Mitt.: Untersuchungen an Spermaeigenschaften. Arch. Tierz., Berlin, 31, 1988: 489–499.

FALKENBERG, H. et al.: Bewertung des genetischen Einflusses beim Sperma, Verhaltens und Hodenmerkmalen von Jungebern sowie deren Beziehungen zu Mast und Schlachtleistung. Arch. Tierz., Dummerstorf, 34, 1991: 303–311.

HÜHN, U.: Hoden und Samencharakteristik männlicher Schweine in Abhängigkeit von Jugendentwicklung und Vererbung. Fortpfl. Besam. Aufz. Haustiere, 6, 1970: 350–364.

KOVAŘÍČEK, J. – KVAPIL, O. – PAVLÍK, J. – BUCHTA, S. – IVÁNEK, J. – ČECHOVÁ, M.: Charakteristika nově uznaného plemene prasat české výrazně masné – spermatologické ukazatele. Živoč. Vyr., 37, 1992: 205–210.

KUCIEL, J. – MAŠEK, N. – POSPÍCHAL, L. – MUŽIKANTOVÁ, J.: Genetická analýza hodnotících ukazatelů pohyblivosti spermií, přežitelnosti a výskytu morfologických změn spermií kanců. Živoč. Vyr., 25, 1980: 911–920.

LOUDA, F. et al.: A study of the basic semen quality values in boars with respect to their use for artificial insemination and to the production of synthetic lines. Scientia Agric. bohemoslov., 32, 1983: 283–288.

PAVLÍK, J. et al.: Přežitelnost spermií u kanců při postupující tvorbě syntetických otcovských linií. Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. agron., Řada B, 53, 1991: 235–242.

SINGLETON, W. L. – SHELBY, D. R.: Variation among boars in semen characteristics and fertility. J. Anim. Sci., 34, 1972: 762–766.

SNEDECOR, G. W. – COCHRAN, W. G.: Statistical Methods. The Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, 1968.

ŠILER, R. – PAVLÍK, J. – ŠAFRÁNEK, F. – FULÍK, J. – BAŽANT, J.: Fenotypová charakteristika některých znaků spermatu kanců. Živoč. Vyr., 22, 1977: 687–696.

TROFIMENKO, A. L.: Vozrastnaja izmenčivost', povtorjaemost' i nasleduemost' pokazatelya pereživaemosti spermiev samcov sviněj krupnoj běloj porody. Citol. i Genet., 1971 (5): 183–184.

KUCIEL, J. – SZEP, M. (University of Agriculture, Brno):

Individual differences in spermatozoon survival in boars.

Živoč. Výt., 39, 1994 (9): 795–800.

Spermatozoon motility in boars was investigated at the moment of semen collection and spermatozoon survival in 24, 48 and 72 hours after dilution and storage at a temperature of 15 to 16 °C. A total of 3 051 ejaculates from 62 boars of synthetic lines SL 97 and SL 98 at the age of 12 to 24 months were evaluated, which could be denoted as representatives of the newly certified Czech Expressly Pork breed.

Progressive motility of spermatozoa after collection had average values $86.79 \pm 0.28\%$ in the SL 97 boars and 81.96 ± 1.64 in the SL 98 boars. Spermatozoon survival after storage in 24 hours after collection was $63.75 \pm 0.37\%$ in the SL 97 boars, and 61.86 ± 0.69 in the SL 98 boars. Spermatozoon survival in 48 hours was 51.48 ± 0.47 in the SL 97 boars and $49.72 \pm 0.76\%$ in the SL 98 boars. The respective values in 72 hours were 31.56 ± 0.52 and $27.87 \pm 0.85\%$.

Spermatozoon survival during their storage was expressed by regression coefficients for individual boars. The coefficients showed a decrease in spermatozoon motility in 24, 48 and 72 hours of storage. Two-factor hierarchic analysis of variance was used to assess whether the decrease in spermatozoon survival is genetically fixated and whether there are individual differences between the boars. The highly significant value of F -test ($P \leq 0.01$) obtained by assessment of the effect of half-sib groups indicated a large share of genetic effects. The highly significant difference ($P \leq 0.01$) between the boars within the groups of half-sibs also showed the large individual effect of the boars.

The analysis has indicated that there are genetic and individual differences in the gradual decrease in spermatozoon motility in 24, 48 and 72 hours of semen storage. It will therefore be necessary to investigate spermatozoon survival in the particular populations of boars aiming at selection and breeding that will provide for the fertilizing ability of insemination doses during their whole storage.

boars; Czech Expressly Pork breed; spermatozoon survival; individual differences

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Jiří K u c i e l, CSc., Ústav genetiky AF, Vysoká škola zemědělská,
Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel. 05/45 13 31 94, fax: 05/45 21 20 44

POLYGENNÍ DETERMINACE POČTU POLŠTÁŘOVÝCH ŠUPIN BĚHÁKU JEDNODENNÍCH KUŘAT KURA DOMÁCÍHO

L. Máchal¹, A. Hamp¹, J. Kalová¹, S. Jeřábek²

¹Vysoká škola zemědělská, Brno

²Integra a. s., Žabčice

S cílem ověřit možnost využití pohlavního dimorfismu počtu šupin na distálním prstním polštáři třetího prstu k sexaci jednodenních kuřat byly vytvořeny sublinie linií RIW a LW s vysokým (H) a nízkým (L) počtem polštářových šupin (generace 0). Rozdíl v průměrném počtu šupin kohoutů sublinie RIW-H a RIW-L byl 19,15, slepic 11,46. Kohouti sublinie LW-H se lišili od sublinie LW-L o 13,04 a slepice o 10,63 šupin. Rozdíl mezi subliniemi zůstal zachován i v další testované generaci 1, ve které byl po provedení křížení uvnitř linií patrný účinek selekčního tlaku na zvýšení (RIW-H a LW-H) a snížení (RIW-L a LW-L) počtu šupin. Mezi kohouty a slepicemi čtyř nově vzniklých kombinací nebyla zjištěna zvýšená diference mezi oběma pohlavími (4,55; 0,14; 4,01; 3,06). Počet šupin dosahoval průměru hodnot mezi výchozími subliniemi. Průkazný rozdíl v průměrném počtu šupin mezi pohlavími byl zjištěn pouze u dvou kombinací z osmi u generace 1. Toto zjištění svědčí o polygenní determinaci počtu šupin prstního polštáře jednodenních kuřat a vylučuje tak možnost praktického provádění sexace na základě tohoto kritéria.

pohlavní dimorfismus; autosexing; digitální šupiny; kuře

V návaznosti na dřívější práce podávající popis srovnávací anatomie, morfogeneze a mikroskopické stavby šupin, které pokrývají nárt a prsty ptáků (B l a s z y k , 1935; B o e t t i c h e r , 1930; L u c a s , 1972; S a w y e r , 1972; S e n g e l , 1976), vyšetřil H a m p l (1992) u dvou skupin jednodenních kuřat utváření povrchového reliéfu distálního prstního polštáře třetího prstu. Zjistil, že na obou končetinách mají jednodenní kohouti statisticky průkazně vyšší počet polštářových šupin než slepice. Ve své práci vyslovuje úvahu o potenciální možnosti využití tohoto znaku pohlavního diformismu k sexaci jednodenních kuřat. Nutnost ověřit tuto možnost tvorbou a testací specializovaných sublinií se stala předmětem této studie.

MATERIÁL A METODA

Ke sledování byly vybrány dvě linie slepic ze šlechtitelského chovu snáškových hybridů Moravia (Integra a. s., Žabčice). U 75 jednodenních kohoutů

a 100 slepic linie RIW (rodajlendka bílá) a u 84 kohoutů a 100 slepic linie LW (leghornka bílá) byl anonymně s použitím preparačního mikroskopu vyšetřen reliéf distálního prstního polštáře třetího prstu levé končetiny a zjištěn celkový počet polštářových šupin.

Po ukončeném odchovu byli všichni kohouti a slepice umístěni individuálně do klecí ve snáškové hale. Pro testování možnosti sexace byly vytvořeny v každé linii dvě sublinie generace 0, z nichž vždy do první byli zařazeni kohouti a slepice s vysokým počtem digitálních šupin (RIW-H a LW-H) a do druhé jedinci s nízkým počtem šupin (RIW-L a LW-L).

Podle individuálního připravného plánu bylo provedeno umělé osemenění ve věku 250 dnů. Aby bylo možné spolehlivě určit případné heterochromozomální založení znaku, bylo v každé linii vytvořeno v rámci testovací hybridizace schéma páření: ♂H x ♀H a L, ♂L x ♀H a L.

Po provedeném individuálním sběru násadových vajec a následném líhnutí, v němž se vylíhlo celkem 240 kuřat, byl uvnitř jednotlivých testovaných skupin hodnocen počet digitálních šupin u jednodenních kohoutů a slepic generace 1. V testovaných skupinách bylo provedeno základní statistické vyhodnocení; průkaznost rozdílů průměru počtu šupin byla hodnocena *t*-testem.

VÝSLEDKY

Nejvyšší průměrný počet digitálních šupin kuřat byl zjištěn u kohoutů linie RIW ($49,64 \pm 7,80$), nejnižší u slepic linie LW ($37,98 \pm 4,92$) – tab. I. Průměrný počet šupin byl vyšší u kohoutů obou linií než u slepic.

Průměrné počty digitálních šupin (stejně i rozpětí) u nově vytvořených sublinií generace 0 jsou uvedeny v tab. II. Nejvyšší průměrný počet i rozpětí počtu šupin prokazují kohouti i slepice sublinie RIW-H, nejnižší kuřata sublinie LW-L. Kuřata všech čtyř sublinií vykazují vyšší počet šupin u samčího než u samičího pohlaví o 1,23 (sublinie RIW-L) až o 8,92 (sublinie RIW-H). Rozdíl v počtu

I. Počet digitálních šupin jednodenních kuřat obou pohlaví (linie RIW a LW) – The number of digital scales in one-day chicks of both sexes (lines RIW and LW)

	RIW		LW	
	♂	♀	♂	♀
Počet kuřat ¹	75	100	84	100
Rozpětí počtu šupin ²	33–71	31–59	30–53	26–49
Průměrný počet šupin ³	$49,64 \pm 7,80$	$44,92 \pm 5,27$	$41,12 \pm 5,35$	$37,98 \pm 4,92$

¹ chick number, ² range of scale number, ³ average number of scales

šupin mezi pohlavími je vyšší u kuřat sublinií s celkově vysokým počtem šupin – RIW-H a LW-H. Zároveň je patrný značný rozdíl mezi kohouty sublinií s vysokým a nízkým průměrným počtem digitálních šupin uvnitř obou linií (RIW o 19,15, LW o 13,04) i mezi slepicemi (RIW o 11,46, LW o 10,63).

V tab. III jsou uvedeny průměrné počty digitálních šupin i jejich rozpětí uvnitř každé testované skupiny generace 1, vzniklé dialelním křížením výchozích sublinií generace 0. Rozdíly v průměrném počtu šupin kohoutů mezi subliniemi RIW-H a RIW-L a LW-H a LW-L se v podstatě nezměnily (19,22 a 12,52), u slepic mírně vzrostly (o 15,20 a 16,61). Diference v počtu digitálních šupin mezi oběma pohlavími se v žádné ze sledovaných skupin nezvětšila; nejmenší (0,14) byla zjištěna u křížení RIW-L x RIW-H, největší u sublinie RIW-H (8,15). Toto zjištění potvrzují i vypočtené hodnoty průkaznosti rozdílu průměru mezi samčím a samičím pohlavím (tab. IV). Vysoce průkazný rozdíl byl zjištěn pouze u výchozí sublinie (RIW-H) a jediné testované skupiny LW-H x LW-L. Ve všech ostatních kombinacích byl rozdíl mezi pohlavími neprůkazný.

DISKUSE

Diference v počtu digitálních šupin mezi samčí a samičí částí populace byla v relaci se zjištěním, které uvádí H a m p l (1992), shledána u jednodenních kuřat obou testovaných linií. Činila 4,72 u kuřat linie RIW (kohouti – 49,64 ± 7,80, slepice – 44,92 ± 5,27) a 3,14 (kohouti – 41,12 ± 5,35, slepice – 37,98 ± 4,92) u kuřat linie LW.

II. Počet digitálních šupin jednodenních kuřat obou pohlaví (sublinie RIW-H, RIW-L, LW-H, LW-L – generace 0) – The number of digital scales of one-day chicks of both sexes (sublines RIW-H, RIW-L, LW-H, LW-L – generation 0)

	Pohlaví ¹	Počet kuřat ²	Rozpětí počtu šupin ³	Průměrný počet šupin ⁴
RIW-H	♂	20	55–71	59,65 ± 4,20
	♀	33	47–59	50,73 ± 2,82
RIW-L	♂	20	33–45	40,50 ± 3,33
	♀	33	31–42	39,27 ± 2,63
LW-H	♂	23	45–53	47,39 ± 2,64
	♀	33	40–49	43,42 ± 2,85
LW-L	♂	23	30–38	34,35 ± 2,42
	♀	33	26–36	32,79 ± 2,64

¹ sex, ² chick number, ³ range of scale number, ⁴ average number of scales

III. Testovací křížení počtu digitálních šupin sublinií s vysokým a nízkým počtem digitálních šupin (generace 1) – Test crossing of the number of digital scales of the sublines with a high and low number of digital scales (generation 1)

Kombinace ⁵ ♂ x ♀	Pohlaví ¹	Počet kuřat ²	Rozpětí počtu šupin ³	Průměrný počet šupin ⁴
RIW-H x RIW-H	♂	17	46–73	60,53 ± 7,76
	♀	16	44–63	52,38 ± 6,50
RIW-H x RIW-L	♂	12	36–69	53,50 ± 8,35
	♀	19	39–63	48,95 ± 6,98
RIW-L x RIW-H	♂	7	36–54	46,14 ± 6,57
	♀	7	37–51	46,00 ± 5,29
RIW-L x RIW-L	♂	13	32–56	41,31 ± 6,36
	♀	11	32–45	37,18 ± 4,07
LW-H x LW-H	♂	15	40–64	47,93 ± 6,68
	♀	18	38–54	46,88 ± 5,27
LW-H x LW-L	♂	21	33–50	40,38 ± 4,29
	♀	19	29–44	36,37 ± 4,06
LW-L x LW-H	♂	16	30–49	40,25 ± 5,29
	♀	21	30–49	37,19 ± 4,98
LW-L x LW-L	♂	17	27–43	35,41 ± 3,84
	♀	11	28–38	33,27 ± 3,17

For 1–4 see Tab. II; ⁵combination

IV. Průkaznost rozdílů průměrného počtu digitálních šupin obou pohlaví v jednotlivých kombinacích testovacího křížení generace 1 (*t*-test) – Significance of differences in the average number of digital scales in both sexes in the cross combinations of test crossing of generation 1 (*t*-test)

Kombinace ¹ ♂ x ♀	Vypočtené hodnoty <i>t</i> -testu ²	Kombinace ¹ ♂ x ♀	Vypočtené hodnoty <i>t</i> -testu ²
RIW-H x RIW-H	3,26 ⁺⁺	LW-H x LW-H	0,50
RIW-H x RIW-L	1,64	LW-H x LW-L	3,03 ⁺⁺
RIW-L x RIW-H	0,04	LW-L x LW-H	1,80
RIW-L x RIW-L	1,85	LW-L x LW-L	1,54

¹combination, ²calculated values of *t*-test, ⁺⁺ *P* ≤ 0,01

U nově vytvořených sublinií (generace 0) s vysokým a nízkým počtem digitálních šupin existuje značný rozdíl v jejich průměrném počtu v rámci stejného pohlaví (19,15 mezi kohouty RIW-H a RIW-L a 13,04 mezi LW-H a LW-L; 11,46 mezi slepicemi RIW-H a RIW-L a 10,63 mezi LW-H a LW-L). Rozdíl zůstal v podstatě zachován i v další testované generaci 1, tj. mezi výchozími subliniemi. U samičího pohlaví se ještě zvýšil. V generaci 1 je patrný účinek selekčního tlaku na zvýšení (H) a snížení (L) počtu digitálních šupin, provedeného v generaci P.

Naopak mezi kohouty a slepicemi nově vzniklých kombinací (RIW-H x RIW-L; RIW-L x RIW-H; LW-H x LW-L a LW-L x LW-H) nebyla zjištěna zvýšená difference v počtu šupin mezi oběma pohlavími (s výjimkou kombinace LW-H x LW-L) a jejich počet dosahoval průměru hodnot rodičovských sublinií. Toto zjištění svědčí o polygenní determinaci počtu digitálních šupin jednoduchých kuřat a vylučuje tak možnost praktického provádění segregace jednoduchých kohoutů a slepic na základě tohoto kritéria.

Přesto lze u kohoutů všech čtyř sublinií i čtyř kombinací generace 1 konstatovat vždy vyšší počet digitálních šupin než u slepic. Tato difference však nikdy nepřekračuje cca 15 % a není z praktického hlediska využitelná, neboť neumožňuje stanovit pohlaví jednoduchých kuřat s minimální 98% pravděpodobností.

Literatura

- BLASZYK, P.: Untersuchungen über die Stammesgeschichte der Vogelschuppen und Federn und über die Abhängigkeit ihrer Ausbildung am Vogelfuss von der Funktion. Gegenbaurs morphologisches Jb., 75, 1935: 483–567.
- BOETTICHER, H.: Morphologische und polygenetische Studien über die hornige Fussbekleidung der Vögel. Jenaische Z. Naturwiss., 64, 1930: 377–448.
- HAMPL, A.: The number of digital pad scales – a new sex character in the chick? Acta Veter. (Brno), 61, 1922: 93–98.
- LUCAS, A. M. – STETTENHEIM, P. R.: Avian anatomy. Integument I, II. Washington, D.C., 1972: 64–72, 595–612.
- SAWYER, H. G.: Avian scale development I, II. J. exp. Zool., 181, 1972: 365–408.
- SENGEL, P.: Morphogenesis of skin. London, New York, Melbourne, Cambridge, Cambridge University Press 1976: 48–53, 239–246.

Došlo 16. 3. 1994

MÁCHAL, L. – HAMPL, A. – KALOVÁ, J. – JEŘÁBEK, S. (University of Agriculture, Brno; Integra a. s., Žabčice):

Polygenic determination of the number of leg scales in one-day chicks of the domestic fowl.

Živoč. Vyr., 39, 1994 (9): 801–806.

A possibility of practical use of sexual dimorphism of the number of scales the distal digital cushion of the third digit for sexing one-day chicks was studied in RIW and LW lines. Differences in the number of scales between the male and female part of the population were found out in both lines. RIW cocks had by 4.72 and LW cocks by 3.14 scales more than the hens (Tab. I).

Two sublines (generatin 0), with the high (RIW-H, LW-H) and low number of scales (RIW-L and LW-L) were established in each line for the purposes of sexing tests. The highest average number of scales and range of scale number were determined in the cocks (59.65 ± 4.20) and hens of the RIW-H subline (50.73 ± 2.82), the lowest in the chicks of the LW-L subline 50.73 ± 2.82 , the lowest in the chicks of the LW-L subline (Tab. II). The chicks of all four sublines of generation 0 have the higher number of scales by 1.23 (RIW-L) to 8.92 (RIW-H) in the males in comparison with the females.

Reciprocal crossing of the sublines of generation 0 within the lines RIW and LW according to the scheme $\sigma^H \times \phi^H$, ϕ^L and $\sigma^L \times \phi^H$, ϕ^L produced 8 combinations of generation F in total, out of which 4 were hybrids (Tab. III). The difference in the number of scales between the two sexes did not increase in any of the investigated combinations. The difference was lowest (0.14) in the crossing RIW-L $\times$ RIW-H, the largest in the subline RIW-H (8.15). The effect of selection pressure in the sublines of generation 1 on an increase and decrease in the number of scales realized in generation 0 is obvious in the sublines of generation 1.

These results, confirmed by the calculated values of the significance of differences in the means between the males and females (Tab. IV), document polygenic determination of the number of digital scales in one-day chicks, so eliminating a possibility of practical segregation of the sexes on the basic of this criterion. Nevertheless, the cocks of all the four sublines and four combinations of generation 1 always have the higher number of digital scales than the hens. This difference is not however larger than approx. 15% and is not practically usable since it does not allow to determine the sex of one-day chicks with minimum 98% probability.

sexual dimorphism; autosexing; digital scales; chick

Kontaktní adresa:

Ing. Ladislav M á c h a l, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno, tel.: 05/4513 1111, fax: 05/45 21 20 44

ÚČINEK NÍZKOPROTEINOVÝCH KRMIV S TUKOVÝMI PŘÍDAVKY NA PRODUKČNÍ SCHOPNOST KAPŘÍHO PLŮDKU

J. Jirásek, L. V. Hung

Vysoká škola zemědělská, Brno

Byl sledován produkční účinek aplikace tukových přísad ve formě řepkového lecitinu do krmných směsí s diferencovaným obsahem proteinu (20 %, 26 % a 32 % dusíkatých látek) na kapří plůdek. Pokus se uskutečnil v kontrolovaných podmínkách při absenci přirozené potravy. Výsledky ukázaly, že dosažení příznivých hodnot ukazatelů růstu, konverze krmiva a využití přijatého proteinu na přírůstek při použití nízkoproteinových krmných směsí je podmíněno vyšší dotací diet energií pomocí tukových přísad. Při použití lecitinu v podílu 6 % hmotnosti krmiva se projevil stimulační účinek na všechny sledované ukazatele. Při stejné úrovni proteinu se při aplikaci tukovaných krmných směsí zvýšil relativní denní přírůstek v průměru o 60 % a specifická rychlost růstu (SGR) o 45 %. Krmný koeficient se snížil o 30 % a hodnoty PER se zvýšily o 43 %. Při použití tukovaných směsí se neprojevily rozdíly v hodnotách sledovaných ukazatelů při úrovni 26 % a 32 % proteinu v dietě. Účinnější konverze dosažená u tukovaných krmiv se projevila snížením krmných nákladů v průměru o 5,60 Kč na 1 kg přírůstku. Na základě získaných výsledků lze při odchovu kapřího plůdku v rybnících doporučit použití nízkoproteinových krmných směsí (20 až 25 % NL) se zvýšeným obsahem tuku (7 až 8 %) a stravitelné energie (13 700 až 14 300 kJ/kg).

kapří plůdek; tukovaná nízkoproteinová krmiva; růst; konverze krmiva; krmné náklady

Produkční výsledek odchovu kapřího plůdku v rybnících závisí značnou měrou na úrovni výživy. Vedle přirozené potravy ovlivňuje tvorbu přírůstku použití krmiv. Dosud se výzkum zaměřoval na sestavování receptur krmných směsí s vysokou produkční účinností, v současné době reaguje na požadavek chovatelů zabývat se ekonomickými aspekty krmení ryb. Krmné náklady lze snížit použitím levnějších zdrojů proteinu a redukcí jeho obsahu v krmivech (R o b i n s o n , L i , 1993), nebo zvýšenou konverzí krmiv na přírůstek optimálním složením krmných směsí (W u r z e l , 1993). Možnost použití krmiv s nižším obsahem proteinu (pod 30 % NL) prokázali při rybničním chovu dvouletých kaprů P r o s k e (1981) a M ü l l e r , M e r l a (1983). Aplikaci nízkoproteinových krmiv s minimálním obsahem proteinu (24 % NL) doporučuje při rybničním odchovu kapřího plůdku F ü l l n e r (1990). Zdůrazňuje však nezbytnost zajištění vyvá-

ženého poměru energie a proteinu v krmivu a použití vyšších krmných dávek nad 4 % hmotnosti obsádky. Snížení obsahu proteinu v krmných dávkách ryb umožňuje vyšší dotace krmiv tuky jako zdroje energie (Steffens, 1985; Watanabe et al., 1987). U kapřího plůdku se vyšší potřeba tuku v krmných směsích donedávna zdůvodňovala stimulací tvorby tukových tělních rezerv potřebných pro úspěšné přezimování (Jirásek et al., 1980). Ze syntézy poznatků o fyziologických funkcích lipidů ve výživě ryb (Watanabe, 1982) je však zřejmé, že tuky nejsou pouze zdrojem energie, ale i esenciálních mastných kyselin a vitamínů. Příznivé ovlivnění růstu, konverze krmiv a využití přijatého proteinu na přírůstek při aplikaci tukovaných krmných směsí zjistil u kapřího plůdku Jirásek (1989). Produkční účinek různé kvality tuků přidávaných do krmiv pro kapra sledovali Kuczyński, Barska-Klyta (1991) a Steffens (1993). Nutriční pozitiva vyplývající z aplikace tukových přísad ve formě lecitinu do krmných směsí pro ryby uvádí Meyers (1990).

Cílem provedeného pokusu bylo stanovit vliv tukování krmných směsí při diferencovaném obsahu proteinu na fyziologické a produkční ukazatele u kapřího plůdku. Účinek použitých krmiv na kondiční, hematologické a biochemické ukazatele bude zhodnocen v navazujícím sdělení.

MATERIÁL A METODA

K zajištění srovnatelných podmínek experimentu, vylučujících nepříznivé působení abiotických faktorů prostředí a dostupnost přirozené potravy pro ryby, byl krmný pokus proveden v průtočných nádržích o objemu 120 l napojených na recirkulační zařízení. Systém oběhu vody zahrnoval sedimentaci a biologickou filtraci použité vody. Do oběhu se přiváděla vodovodní voda v množství odpovídajícím přibližně 10 % objemu cirkulované vody. Přídavná technická zařízení umožňovala temperaci vody na 22 ± 1 °C a aeraci vody na průměrnou koncentraci 6,5 mg O₂/l (75% nasycení). Voda odebíraná z odtoku nádrží obsahovala v průměru 0,86 mg/l N-NH₄ a 36 mg/l N-NO₃ a průměrná hodnota pH vody činila 7,8. Přítok zajišťoval výměnu vody v nádržích během 30 minut. Organické zbytky ze dna nádrží byly denně odsávány.

Pro pokus byl použit kapří plůdek (K₁) o počáteční průměrné kusové hmotnosti 28,6 g a v dobrém kondičním a zdravotním stavu. Jednalo se o plůdek šupinaté formy hybridní linie maďarského a ropšinského kapra získaného odlovem z rybníka Rybářství Hodonín. Jednotlivé varianty zahrnovaly 20 ks ryb. Pokus trval 48 dnů, z toho bylo 40 dnů krmných. V experimentu bylo testováno šest krmných směsí s diferencovaným obsahem proteinu (20, 26 a 32 % NL). Obsah tuku v základním složení diet (v průměru 2,51%) byl pomocí přísadku řepkového lecitinu (5 až 6 % hmotnosti směsi) zvýšen v tukovaných směsích na průměrnou úroveň 7,52 %. Tepelně upravený lecitin byl do směsí aplikován

v tekuté formě. Tukované směsi obsahovaly v průměru 14 000 kJ SE/kg, zatímco směsi bez přídavku lecitinu jen 13 300 kJ SE/kg. Poměr SE/P činil u tukovaných směsí v průměru 560 a při základním složení 543. Množství SE v krmivech bylo vyčísleno pomocí koeficientů, které uvádějí pro jednotlivé živiny u kapra O g i - n o a T a k e u c h i (1976).

U souboru pokusných ryb byly na začátku a po ukončení experimentu zjištěny základní údaje potřebné ke stanovení sledovaných ukazatelů. Relativní denní přírůstek byl vyčíslen jako

$$\frac{\text{průměrný denní přírůstek v g}}{\text{počáteční kusová hmotnost v g}} \cdot 100$$

a specifická rychlost růstu (SGR) jako $100 \cdot [(w_t/w_0)^{1/t} - 1]$

kde: w_0 – počáteční kusová hmotnost

w_t – kusová hmotnost na konci periody v délce t dnů

Konverze krmiva byla hodnocena na základě stanovení absolutního krmného koeficientu (spotřeba krmiva v g/přírůstek v g). Využití přijatého proteinu na hmotnostní přírůstek (PER) se určilo jako

$$\frac{\text{přírůstek hmotnosti v g}}{\text{přijatý protein v g}}$$

Krmné směsi byly granulovány laboratorním způsobem na průměr granulí 2,5 mm. Denní krmná dávka odpovídala 3 % hmotnosti ryb v pokusné variantě a byla aplikována ve dvou porcích. Adaptační doba na podmínky pokusu trvala 14 dnů. Složení krmných směsí je uvedeno v tab. I.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Účinek použitých krmiv na sledované ukazatele růstu kapřího plůdku charakterizují údaje uvedené v tab. II. Nejvyšší relativní denní přírůstek (1,95 %) a specifickou rychlost růstu (1,39 %/den) vykazovaly ryby v pokusných variantách S 26T a S 32T. Nejnižší hodnoty těchto ukazatelů (0,80 % a 0,68 %/d) byly zjištěny u plůdku krmeného nízkoproteinovou směsí bez tukového přídavku (varianta S 20). Při stejné úrovni proteinu v krmivu se zvýšil relativní denní přírůstek aplikací tukového přídavku do diety ve srovnání se směsí základního složení v průměru o 61,0 % a hodnoty SGR o 45,3 %. Rozdíly hodnot obou ukazatelů zjištěné mezi základní a tukovanou variantou krmných směsí se snižovaly se stoupající úrovní proteinu v dietách (obr. 1).

V tab. III jsou uvedeny hodnoty charakterizující úroveň dosažené konverze krmiv a využití přijatého proteinu na hmotnostní přírůstek. Nejhorší konverze krmiva vyjádřená hodnotami absolutního krmného koeficientu byla zaznamenána

I. Složení pokusných diet – The formulation of experimental diets

Označení krmiva ¹	S 20	S 20T	S 26	S 26T	S 32	S 32T
Rybí moučka ²	3	3	3	3	3	3
Masokostní moučka ³	5	5	5	5	5	5
Sójový extrahovaný šrot ⁴	12	13	23	26	35	35
Lněný extrahovaný šrot ⁵	–	–	10	10	18	20
Pšeničná mouka ⁶	45	45	35	28	30	21
Kukuřičný šrot ⁷	33	27	22	20	7	8
Lecitin řepkový ⁸	–	5	–	6	–	6
Doplňěk biofaktorů ⁹ – KP	2	2	2	2	2	2
Celkem ¹⁰	100	100	100	100	0	100
Sušina ¹¹	93,81	93,51	92,93	90,73	93,44	94,39
Dusíkaté látky (NL) ¹²	19,28	20,20	25,47	25,60	32,00	31,65
Tuk ¹³	2,47	7,16	1,97	7,83	3,09	7,56
Vláknina ¹⁴	3,99	3,46	4,90	4,96	7,70	7,10
Popel ¹⁵	5,41	4,51	5,17	5,74	6,66	6,94
BNLV ¹⁶	62,66	58,15	55,42	46,60	49,44	41,14
Stravitelná energie ¹⁷	13 278	14 341	13 086	13 774	13 679	13 898
Poměr SE : NL ¹⁸	688	701	514	538	427	439

¹feed designation, ²fish meal, ³meat-bone meal, ⁴soybean meal, ⁵linseed meal, ⁶wheat flour, ⁷corn meal, ⁸rapeseed lecithin, ⁹biofactor supplement, ¹⁰total, ¹¹dry matter, ¹²crude protein, ¹³fat, ¹⁴fiber, ¹⁵ash, ¹⁶nitrogen-free extract, ¹⁷digestible energy, ¹⁸DE : CP ratio

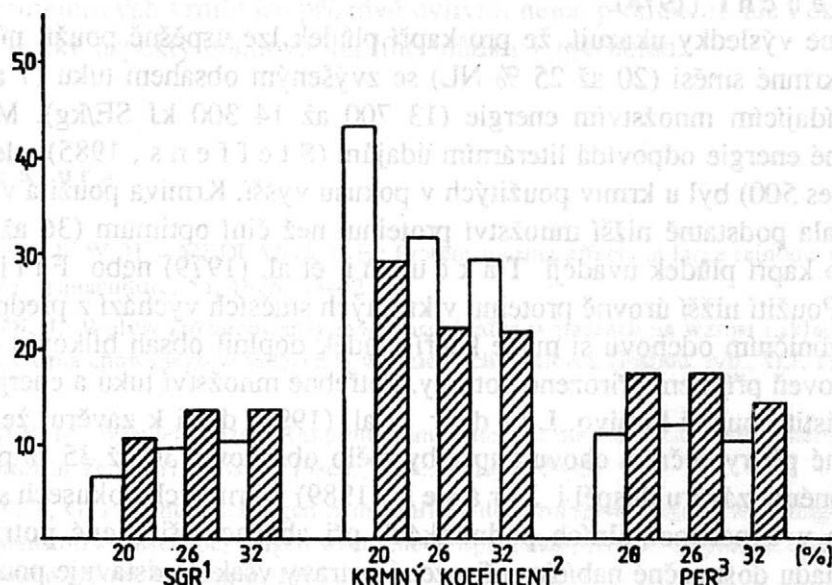
u ryb pokusné varianty S 20 (4,36 kg/kg přírůstku), krmených nízkoproteinovou směsí bez přídavku lecitinu. Nejnižší spotřeba krmiva na jednotku přírůstku byla zjištěna u plůdku variant S 26T a S 32T (2,20 kg/kg). Směsi s tukovým přídavkem snížily ve srovnání s dietami stejného základního složení hodnoty krmného koeficientu v průměru o 30 %. Nejúčinněji ovlivnil konverzi tukový přídavek u směsi S 20 s nejnižším obsahem proteinu (zlepšení o 34,2 %), méně při vyšší úrovni proteinu u směsi S 32 (zlepšení o 25,0 %). Se stoupajícím obsahem proteinu se snižovala hodnota absolutního krmného koeficientu ze 4,36 kg/kg (směs S 20) na 2,96 kg/kg (směs S 32), což odpovídá relativnímu snížení o 32,1 %.

Hodnoty PER činily u ryb krmených směsmi základního složení v průměru 1,12 g/g a při krmení tukovanými krmivy v průměru 1,61 g/g. Energetické obohacení směsí tukovým přídavkem zvýšilo využití přijatého proteinu na hmotnostní přírůstek v průměru o 43,7 %, nejvíce u nízkoproteinové směsi S 20 (zvýšení o 52,6 %). Je zřejmé, že při aplikaci krmiv obohacených energeticky o tukový

II. Hodnoty ukazatelů růstu kapřího plůdku – The values of the indicators of carp fry growth

Varianta pokusu ¹	Nasazeno ²		Sloveno ⁵		Přírůstek ⁶			
	celková hmotnost ³ (g)	kusová hmotnost ⁴ (g)	celková hmotnost ³ (g)	kusová hmotnost ⁴ (g)	kusový ⁷ (g)	denní ⁸ (%)	celkový ⁹ (%)	specifická rychlost růstu ¹⁰ – SGR (%/d)
S 20	585,0	29,2	810,0	40,5	11,3	0,80	38,4	0,68
S 20T	560,0	28,0	922,0	46,1	18,1	1,35	64,6	1,04
S 26	580,0	29,0	911,0	45,6	16,6	1,19	57,1	0,95
S 26T	540,0	27,0	1 046,0	52,3	25,3	1,95	93,7	1,39
S 32	585,0	29,2	948,0	47,4	18,2	1,29	62,1	1,01
S 32T	590,0	29,5	1 140,0	57,0	27,5	1,94	93,2	1,38

¹trial treatment, ²stocked, ³total weight, ⁴individual weight, ⁵caught, ⁶weight gain, ⁷individual, ⁸daily, ⁹total, ¹⁰specific growth rate



1. Ukazatele růstu, konverze krmiva a využití proteinu na přírůstek ve vztahu k obsahu dusíkatých látek a tuku v dietě; SGR = specifická rychlost růstu, PER = využití přijatého proteinu na hmotnostní přírůstek; □ základní směs, ▨ tukovaná směs – Indicators of growth, feed conversion and protein efficiency ratio in relation to the content of dietary crude protein and fat; ¹specific growth rate, ²feed conversion coefficient, ³protein efficiency ratio; □ base feed, ▨ fat-enriched feed

III. Konverze krmiva a krmné náklady – Feed conversion and feed costs

Varianta pokusu ¹	Spotřeba krmiva ² (g)	Krmný koeficient ³ (kg/kg)	Krmné náklady ⁴ (Kč/kg)	PER (g/g)
S 20	980	4,36	24,85	1,12
S 20T	1 040	2,87	16,35	1,71
S 26	1 045	3,16	18,90	1,20
S 26T	1 115	2,20	14,20	1,71
S 32	1 075	2,96	18,30	1,04
S 32T	1 210	2,20	14,50	1,42

¹trial treatment, ²feed consumption, ³feed conversion ration, ⁴feed costs

PER = využití přijatého proteinu na hmotnostní přírůstek – protein efficiency ratio

přídavek ve formě lecitinu se u kapřího plůdku projevuje stejná metabolická reakce, jako byla prokázána u lososovitých ryb a je označována jako „protein sparing effect“ (Steffens, 1985; Beamish, Medland, 1986). Vyšší hodnoty PER při nižší úrovni proteinu v krmivu kapra zjistili rovněž Oginota Takeuchi (1976).

Získané výsledky ukazují, že pro kapří plůdek lze úspěšně použít nízkoproteinové krmné směsi (20 až 25 % NL) se zvýšeným obsahem tuku (7 až 8 %) a odpovídajícím množstvím energie (13 700 až 14 300 kJ SE/kg). Množství stravitelné energie odpovídá literárním údajům (Steffens, 1985), ale poměr SE/P (přes 500) byl u krmiv použitých v pokusu vyšší. Krmiva použitá v pokusu obsahovala podstatně nižší množství proteinu, než činí optimum (36 až 40 %), které pro kapří plůdek uvádějí Takeuchi et al. (1979) nebo Filipiak (1989). Použití nižší úrovně proteinu v krmných směsích vychází z předpokladu, že při rybnickém odchovu si může kapří plůdek doplnit obsah bílkovin na optimální úroveň příjmem přirozené potravy. Potřebné množství tuku a energie musí však zajistit použité krmivo. Lieder et al. (1990) došli k závěru, že krmivo používané při rybnickém chovu kapra by mělo obsahovat 30 až 35 % proteinu. K podobnému závěru dospěl i Jirásek (1989) v krmných pokusech s kapřím plůdkem v experimentálních podmínkách při absenci přirozené potravy. Za předpokladu dostatečné nabídky přirozené potravy však představuje použití nízkoproteinových krmiv s vyváženým obsahem energie ekonomicky výhodnou alternativu krmení kapřího plůdku v rybnících. Účelnost zvýšené energetické dotace formou tukových přísad při použití nízkoproteinových krmiv prokázali u kapra Watanabe et al. (1987). Výsledky provedeného pokusu potvrdily, že tuková fortifikace krmiv přísadkem řepkového lecitinu stimulovala ukazatele růstu a zlepšila konverzi krmiva a využití přijatého proteinu na přírůstek. Krmné

náklady jsou vedle komponentního složení směsi ovlivněny dosaženou úrovní konverze použitých krmiv na přírůstek. Cenu krmných směsí v provedeném pokusu ovlivnilo především rozdílné zastoupení sójového extrahovaného šrotu a kukuřice v recepturách, nezbytné k získání požadovaného obsahu živin a energie v krmivu. Vzhledem k přibližně stejné ceně obou komponentů, platné v roce 1992, nebyly rozdíly v ceně použitých krmných směsí vysoké a pohybovaly se v rozpětí od 570 Kč (směs S 20) do 647 Kč/100 kg (směs S 32). Přídavek řepkového lecitinu zvýšil cenu krmiva o 48 Kč/100 kg. Krmné náklady na 1 kg přírůstku činily v průměru u všech pokusných variant 17,80 Kč/kg, z toho při použití směsí základního složení (S 20, S 26 a S 32) 20,60 Kč/kg a u tukovaných směsí 15,00 Kč/kg. Účinnější konverze dosažená při aplikaci tukovaných krmiv snížila krmné náklady v průměru o 5,60 Kč/kg přírůstku, nejvíce pak u nízkoproteinové tukované směsi S 20T (8,50 Kč/kg).

Získané výsledky prokazují možnost praktické aplikace nízkoproteinových krmných směsí (20 až 25 % NL) s odpovídající energetickou dotací (13 700 až 14 300 kJ SE/kg) tukovými přísadami (5 až 6 %) při odchovu kapřího plůdku v rybnících. Z výsledků pokusů, které uskutečnili Shimeno et al. (1981) a Gongnet (1984), je zřejmé, že při aplikaci krmiv podobného složení dochází k redukci exkrece amoniaku do vodního prostředí. Použitím tukovaných nízkoproteinových krmiv lze příznivě ovlivnit nejen produkční, ale i ekonomické a ekologické aspekty odchovu kapřího plůdku v rybnících.

Literatura

BEAMISH, F. W. H. – MEDLAND, T. E.: Protein sparing effects in large rainbow trout, *Salmo gairdneri*. Aquaculture, 55, 1986: 35–42.

FILIPIAK, J.: Wpływ zróżnicowanej zawartości białka w paszach na wzrost i skład chemiczny narybku karpia chowanego w sadzach w wodzie pochłodniczej. Gospod. ryb., XLI, 1989 (11/12): 3–6.

FÜLLNER, G.: Wieviel Prozent Rohprotein im Futter für die Aufzucht einsömmeriger Karpfen (*C. carpio*) in Teichen? Fortschr. Fisch. Wiss., 9, 1990: 5–15.

GONGNET, G. P.: Untersuchungen zum Einfluss der Proteinversorgung auf einige Parameter des Proteinstoffwechsels bei jungen wachsenden Spiegelkarpfen (*C. carpio*) in Intensivhaltung. [Dissertation.] Univ. Göttingen, 1984. 164 s.

JIRÁSEK, J.: Biologické a technologické aspekty intenzivního odchovu kapřího plůdku. [Doktorská disertace.] Brno, 1989. 412 s. – Vysoká škola zemědělská.

JIRÁSEK, J. – INGR, I. – SPURNÝ, P.: Ovlivnění kondice a tvorby energetických rezerv u kapřího plůdku krmnými tukovými přísadami. Živoč. Vyr., 25, 1980: 801–808.

KUCZYNSKI, M. – BARSKA-KLYTA, B.: Estimation of utility of various fats in feeding carp fingerlings (*Cyprinus carpio* L.). Acta Hydrobiol., 33, 1981 (3/4): 379–388.

- LIEDER, U. – STEFFENS, W. – RENNERT, B.: Zur Charakteristik der Mischfuttermittel für die Karpfenproduktion und über Perspektiven ihrer weiteren Entwicklung. Fortschr. Fisch. Wiss., 9, 1990: 17–29.
- MEYERS, S. P.: Aquaculture diets with lecithin. Feed Int., 11, 1990 (6): 17–20.
- MÜLLER, W. – MERLA, J.: Karpfenmastfutter (KM) anstatt Karpfenaufzuchtfutter bei der intensiven K₂ – Produktion in Teichen. Z. Binnenfisch. DDR, 30, 1983: 222–227.
- OGINO, C. – TAKEUCHI, T.: Protein nutrition in fish. VI. Effects of dietary energy sources on the utilization of proteins by rainbow trout and carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 42, 1976: 213–218.
- PROSKE, C.: Fütterungsversuche mit Karpfen. Fischwirt, 31, 1981: 37–39.
- ROBINSON, E. H. – LI, M. H.: Protein quantity and quality of catfish feeds. In: Techn. Bull. 189, Mississippi State Univ., August 1993. 10 s.
- SHIMENO, S. – TAKEDA, M. – SASAKI, H.: Response of nitrogen excretion to change of dietary composition in carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 47, 1981: 191–195.
- STEFFENS, W.: Grundlagen der Fischernährung. Jena, G. Fischer Verlag 1985. 226 s.
- STEFFENS, W.: Energieanreicherung von Karpfenfutter durch Zusatz unterschiedlicher Öle. Fischer u. Teichwirt, 44, 1993 (3): 74–77.
- TAKEUCHI, T. – WATANABE, T. – OGINO, C.: Optimum ratio of energy to protein for carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 45, 1979: 983–987.
- WATANABE, T.: Lipid nutrition in fish. Comp. Biochem. Physiol., Vol. 73 B, 1982 (1): 3–15.
- WATANABE, T. – TAKEUCHI, T. – SATOH, S. – IDA, T. – YAGUCHI, M.: Development of low protein-high energy diets for practical carp culture with special reference to reduction of total nitrogen excretion. Nipp. Sui. Gakk., 53, 1987: 1413–1423.
- WURZEL, W.: Grundlagen der Forellenfütterung. Fischer u. Teichwirt, 44, 1993: 342–344.

Došlo 30. 5. 1994

JIRÁSEK, J. – HUNG, L. V. (University of Agriculture, Brno):

The effect of low-protein feeds with fat supplements on the productive performance of carp fry.

Živoč. Výr., 39, 1994 (9): 807–815.

Productive effect was investigated of addition of fat supplements in form of rapeseed lecithin to feed pellets with differentiated protein content (20%, 26% and 32% crude protein) as exerted on carp fry. The trial was carried out in controlled conditions with no natural food available. The results have shown that the favorable values of the indicators of growth, feed conversion and protein efficiency ratio with respect to weight gains are depending upon the higher dietary supply of energy in form of feed supplements if low-protein feed pellets are administered. All the investigated indicators were stimulated by supplementation of lecithin at a rate 6% of the feed weight. Administration of fat-enriched feed pellets increased the relative daily weight gain on average by 60% and specific growth rate by 45% while the protein level was

identical. Feed conversion ratio decreased by 30% and PER values increased by 43%. There were no differences in the values of the investigated indicators between the 26% and 32% dietary protein levels when fat-enriched pellets were fed. Better conversion in the fat-enriched pellets reduced the feed costs on average by 5.60 Kč per kg weight gain. On the basis of the above results it is possible to recommend for carp fry cultures in ponds the feeding of low-protein pellets (20–25% crude protein) with increased contents of fat (7–8%) and digestible energy (13 700–14 300 kJ/kg).

carp fry; fat-enriched low-protein pellets; growth; feed conversion; feed costs

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Jiří J i r á s e k , DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno, tel.: 05/45 13 31 75, fax: 05/45 21 20 44

Upozornění pro autory vědeckých časopisů

Z důvodu rychlejšího a kvalitnějšího zpracování grafických příloh (grafů, schémat apod.) příspěvků zaslaných 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) zaslali 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

Redakce časopisu

SLEDOVÁNÍ FREKVENCE BOJOVNOSTI U POTOMSTVA PLNOKREVNÝCH PLEMENÍKŮ KONÍ V DOSTIHOVÝCH SEZÓNÁCH 1987 AŽ 1991

D. Misař, I. Jiskrová

Vysoká škola zemědělská, Brno

Frekvenci specifické charakterové vlastnosti dostihových koní – bojovnosti jsme vyhodnocovali v dostihových sezónách 1987 až 1991. Do statistického průzkumu jsme zahrnuli potomstvo anglických plnokrevných plemenů, které startovalo v rovinných dostizích. Sledovali jsme frekvenci vítězství a umístění po výroku dostihové komise „boj“ a „tuhý boj“, popř. vítězství penalizovaných koní. K vyhodnocení frekvencí jsme použili metodu χ^2 . Tříděním souboru podle příslušnosti k jednotlivým plemenům jsme vytvořili 52 srovnávaných skupin, z nichž 51 tvořilo potomstvo konkrétních plemenů a jedna byla anonymní. Vyhodnocením pozitivních a negativních frekvencí jsme prokázali vysoce významný ($P \leq 0,01$) vliv otců na výskyt bojovnosti koní v dostihu. Toto zjištění potvrzuje i průkazný ($P \leq 0,05$) výsledek Kendalova koeficientu požadované korelace. Oba tyto výsledky potvrzují, že pozitivní a negativní frekvence bojovnosti plnokrevníků uvedeného souboru nebyly nahodilé, nýbrž byly důsledkem vlivu otců na výsledky sledovaných koní. Použitou metodou nelze postihnout vzájemné difference frekvence bojovnosti potomstva konkrétních plemenů.

koně; anglický plnokrevník; rovinné dostihy; charakter; bojovnost

Individuální výběr rodičů příští populace je nejdůležitějším principem plemenitby speciálních plemen koní. Úspěchy nejvýznamnějších chovatelů anglického plnokrevníka (F. Tesio, Stanley House, M. Boussac, F. Dupré, A. Head) potvrzují, že pozitivní efekt kombinace partnerů spočívá:

- v hloubce a přesnosti analýzy jejich individuálních vlastností, které mají funkci výkonnostních faktorů koní,
- v prognóze pozitivního vlivu zmíněných faktorů na výkonnost potomstva zvolených rodičů.

Nejvýznamnějším faktorem výkonnosti dostihových koní je bojovnost. Tímto pojmem je specifikován charakter pro požadovaný výkon dostihového koně. Protože všechny hipologické autority přisuzují tomuto výkonnostnímu faktoru jednoznačný pozitivní vliv, rozhodli jsme se blíže ho specifikovat, popř. kvantitativně a kvalitativně vyjádřit.

Výkonnost dostihových koní, která je jejich užítkovou vlastností, ovlivňuje kromě původu a exogenních vlivů (odchov, trénink) také komplex výkonnostních faktorů (Michal, 1957; Tesio, 1958; Klement, 1965; Aiscan, 1977; De Gasté, 1983; McLean, 1987). Tyto faktory považují Michal (1957) a Klement (1965) za endogenní činitele podmiňující výkonnost koní. Komplex endogenních činitelů – výkonnostních faktorů podle těchto autorů tvoří exteriér (tělesná stavba), konstituce, temperament a charakter. Podobnou charakteristiku výkonnostních faktorů vyjádřil McLean (1987).

Uvedení autoři definovali možnou míru vlivu jednotlivých výkonnostních faktorů. Podle nich je vliv exteriéru na výkonnost koní především funkční. Rozpoznatelné defekty tělesné stavby jsou využívány k negativní selekci především v případech úzce specializovaných plemen. Wolter (1990) uvádí, že v USA je do tréninku zařazována pouze polovina z narozených hříbat. Ostatní jsou odmítnuta především pro nedostatky tělesné stavby.

Podobný vliv na výkonnost koní má konstituce (Bílek, 1933; Michal, 1958–1959). McLean (1987) uvádí, že konstituce je ovlivněna tělesnou stavbou, a existuje tudíž určitá vazba mezi exteriérem a konstitucí. Některé z konstitutivních vad jsou pravděpodobným důsledkem skrytých exteriérových nedostatků.

Temperament označují shodně Bílek (1933) a Michal (1958–1959) za nervovou složku konstituce, kterou je do jisté míry vymezena pozitivní či negativní míra energie vkládané do výkonu.

Michal (1958–1959) definuje charakter jako ochotu koně podrobit se vůli člověka. Současně definuje i jeho tři základní druhy: charakter ve stáji, charakter při styku s člověkem a charakter pro požadovaný výkon. Poslední druh charakteru určuje míru ochoty poskytnout veškerou energii pro konkrétní druh činnosti. Vyjadřuje tudíž vůli koně zvítězit navzdory fyzickým omezením i exogenním vlivům.

V dostihovém sportu je tato vlastnost definována jako bojovnost. Hanák (1990) definuje bojovnost jako schopnost koně opakovaně mobilizovat energetické rezervy k vítězství v dostihu. Michal (1958–1959) považuje bojovnost za nejdůležitější vlastnost, která sehrává významnou roli v plemenitbě dostihových koní. Nerespektování možného negativního vlivu při koncentraci „nebojujících“ v původu je častou příčinou podstatně snížené výkonnosti potomstva. Witt (1957) a De Gasté (1984) dokumentují na praktických příkladech možný pozitivní vliv bojovnosti a její nezávislost na ostatních výkonnostních faktorech. Flegmatický kůň stejně jako cholerik podřizují úsilí jedinému cíli, zvítězit. Podobné příklady uvádějí McLean (1987), Aiscan (1977) a Tesio (1958).

Navzdory stejnému názoru všech uvedených autorů na pozitivní vliv morálně volných vlastností na výkonnost koní nebyl dosud tento problém předmětem podrobnější analýzy. Proto jsme se rozhodli blíže charakterizovat bojovnost cvalových dostihových koní z pohledu frekvence jejího výskytu v populaci.

MATERIÁL A METODA

K průzkumu frekvence bojovnosti jsme použili výsledky anglických plnokrevníků v rovinných dostizích v ročnících 1987 až 1991. Jako srovnávací základnu jsme použili:

1. Dostihy s výrokem dostihové komise (DK) „boj“ nebo „tuhý boj“.
2. Dostihy, ve kterých byl vítězný kůň penalizován při stejném věku a pohlaví 2 a více kg hmotné zátěže.

V těchto dostizích jsme zjišťovali:

- opakovaná vítězství potomků sledovaných plemenků po výroku DK „boj“ nebo „tuhý boj“; oba druhy výroku jsme považovali za rovnocenné,
- opakovaná umístění na druhém místě po stejných výroci DK,
- opakovaná umístění plnokrevníků na 3. až 4. místě, pokud difference mezi předchozím koněm a koněm hodnoceným na jednom z těchto míst nepřekročila jednu délku,
- opakovaná vítězství koní penalizovaných při stejném věku a pohlaví 2 a více kg.

Výsledky koní umístěných na 3. a 4. místě s diferencí větší než jedna délka jsme hodnotili jako neúspěšné. Stejně jsme hodnotili výsledky koní, kteří doběhli druhí a další v dostizích s penalizací vítěze 2 kg a vyšší. Rovněž všechna ostatní umístění byla považována za negativní projev.

V průzkumu jsme nebrali v úvahu kvalitu docílených vítězství a umístění. Vítězství a umístění v Gd dostizích měla při zpracování stejnou hodnotu jako dostihy určené propozicemi čtvrté a páté kategorie.

Na základě počtu hodnocených startů potomstva jednotlivých plemenků jsme vytvořili:

- skupiny potomstva konkrétních plemenků,
- anonymní skupinu.

Podmínkou pro vytvoření skupiny konkrétního plemene byl minimální počet 59 startů jeho potomstva ve sledovaných dostizích. Anonymní skupina má při srovnání konkrétních populací funkci kontroly. Z důvodu snazší manipulace pro statistický průzkum jsme skupiny vytvořené potomstvem konkrétních plemenků označili dvoumístnými arabskými číslicemi. Anonymní skupině jsme přidělili pořadové číslo 00.

Celý soubor výsledků jsme podrobili matematicko-statistické analýze metodou χ^2 .

VÝSLEDKY A DISKUSE

Prověřovaný soubor obsahuje 9 246 údajů, z kterých metodickým tříděním vzniklo 51 samostatných skupin podle konkrétních plemenků. Výskyt frekvencí v jednotlivých skupinách potomstva plemenků je uveden v tab. I, která obsahuje frekvenci bojovnosti dvouletých a starších koní v rovinných dostizích. Frekvence dobehů na 2. až 4. místě je v tabulce značena římskými číslicemi.

Anonymní skupinu tvoří potomstvo těch plemenků, kteří nesplnili metodickou podmínku pro samostatné statistické srovnání. Podstatnou součástí této skupiny jsou importovaní koně. Tito koně doplňují první série produkce debutujících plemenků (Mys, Monseigneur, American Prince, Vortex, Vavřín, Valát).

Z pohledu zastoupení je anonymní skupina nejpočetnější – reprezentuje 22,2 % prověřovaných výsledků. Nejpočetnější konkrétní skupiny mají tyto plemence: Lakmus 3,6 %, Arcaro 3,6 %, Scottish Rifle 3,3 %, Spring Haven 3,3 %, Agadir 3,1 %, Kento 3,0 %, Norbert 2,7 %, Lincoln 2,6 %, Behistoun 2,2 %, Filippy 2,2 %, Patcher 2,2 %, Coulstry 2,1 %, Amyndas 2,0 %. Podíl potomstva ostatních plemenků nedosáhl 2% hranice.

Globální podíl potomstva jednotlivých plemenků na rozsahu srovnávací základny nepostihuje kvalitativní frekvenci jednotlivých klasifikovaných pozic. Proto tímto ukazatelem není možné blíže charakterizovat bojovnost dostihových koní. Frekvence vítězství, popř. umístění potomstva v metodou stanovených dostizích má pro charakteristiku vlastnosti nesrovnatelně větší význam.

Nejvyšší podíly vítězství v hodnocených dostizích měli potomci plemenků Chiavari (27,8 %), Amyndas (23 %), Scottish Rifle (20,9 %), Macao (20,6 %), San Bernardino (20,3 %), Pasha (19,7 %), Beauvallon (19,3 %), Falkensee (18,8 %) a Antler (18,6 %). Souběžně s tím má potomstvo většiny těchto plemenků nízkou frekvenci negativních startů: Chiavari – 59,8 %, Amyndas – 58,5 %, Scottish Rifle – 61,3 %, San Bernardino – 59,3 %, Pasha – 43,9 %, Beauvallon – 59,0 %, Antler – 61,0 %. Z plemenků s vyšším výskytem vítězných startů přesáhlo 65% hranici neúspěšných startů jedině potomstvo po plemenech Macao (71,4 %) a Falkensee (71,3 %).

Naopak hranici 72 % negativních startů dosáhlo nebo překročilo potomstvo po plemenech Silver (83,3), Agytrözt (78,4), Spring Haven (80,7), Caramel (80,5), Sapo (80,2), Val II (76,4), Meander (82,1), Seal (76,5), Kento (74,7), Vilnius (75,3), Filippy (72,5), Hvězdar (75,7), Nikolas (73,5), Patcher (74,3), Lorencio (72,7). Podíl vítězných startů je u potomstva většiny těchto plemenků nižší než 10 %: Silver (9), Agytrözt (6,8), Spring Haven (7,3), Caramel (7,8), Sapo (4,7), Meander (9,5), Vilnius (3,4), Hvězdar (7,1). Pouze v ojedinělých případech dosáhlo potomstvo těchto plemenků podílu vítězství 10 % a více: Seal (11,4), Kento (10,8), Filippy (10).

I. Souhrnný přehled zjištěných frekvencí bojovnosti podle jednotlivých plemenků – Summarized survey of the determined frequencies of pugnacity after the studs

Číslo skupiny ¹	Plemeník ²	Počet startů ³	Podíl dat ⁴	Frekvence umístění ⁵									
				vítězství ⁶		II.		III.		IV.		neumístění ⁷	
				počet ⁸	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
00	Anonym	2 052	22,2	284	13,8	242	11,8	58	2,8	69	3,4	1 399	68,2
01	Abad	158	1,7	26	16,5	9	5,7	3	1,9	10	6,3	110	60,6
02	Agadir	286	3,1	31	10,8	31	10,8	8	2,8	11	3,8	205	71,7
03	Agytrözt	86	1,0	6	6,8	5	5,7	2	2,3	3	3,4	72	81,8
04	All Tiger	157	1,7	20	12,7	11	7,0	2	1,3	6	3,8	118	75,2
05	Amyndas	183	2,0	42	23,0	23	12,6	8	4,4	3	1,6	107	58,5
06	Anno	140	1,5	23	16,4	14	10,0	3	2,1	7	5,0	93	66,4
07	Antler	140	1,5	26	18,6	19	13,6	5	3,6	11	7,9	79	56,4
08	Arcaro	331	3,6	54	16,3	38	11,5	13	3,9	14	4,2	212	64,0
09	Beauvallon	83	0,9	16	19,3	11	13,3	3	3,6	3	3,6	50	56,8
10	Behistoun	201	2,2	27	13,4	24	11,9	8	4,0	6	3,0	136	67,7
11	Black Pot	153	1,7	18	11,8	14	9,2	6	3,9	5	3,3	110	71,9
12	Caramel	77	0,8	6	7,8	7	9,1	1	1,3	1	1,3	62	80,5
13	Chiavari	97	1,0	27	27,8	10	10,3	2	2,1	0	0,0	58	59,8
14	Coulstry	196	2,1	16	13,3	23	11,7	6	3,1	8	4,1	133	67,9
15	Donald	169	1,8	18	10,7	15	8,9	9	5,3	6	3,6	121	71,6
16	Falkensee	101	1,1	19	18,8	5	5,0	4	4,0	1	1,0	72	71,3
17	Fallada	87	0,9	12	13,8	14	16,1	3	3,4	5	5,7	53	60,9
18	Filippy	200	2,2	20	10,0	17	8,5	13	6,5	5	2,5	145	72,5

Pokračování tab. I - Continuation of Tab. I

Číslo skupiny ¹	Plemeník ²	Počet startů ³	Podíl dat ⁴	Frekvence umístění ⁵									
				vítězství ⁶		II.		III.		IV.		neumístění ⁷	
				počet ⁸	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
19	Flying Star	73	0,8	10	13,7	6	8,2	5	6,8	2	2,7	50	68,5
20	Gala Boy	60	0,6	5	8,3	8	13,3	3	5,0	3	5,0	41	68,3
21	Hugben	71	0,8	5	7,0	6	8,5	3	4,2	6	8,5	51	71,8
22	Hviezdar	70	0,8	5	7,1	3	4,3	3	4,3	6	8,6	53	75,7
23	Irish Pride	83	0,9	11	13,3	9	10,8	4	4,8	1	1,2	58	69,9
24	Justus	67	0,7	10	14,9	9	13,4	4	6,0	2	3,0	42	62,7
25	Kento	277	3,0	30	10,8	25	9,0	7	2,5	8	2,9	207	74,7
26	Lakmus	336	3,6	51	15,2	33	9,8	6	1,8	13	3,9	233	69,3
27	Libanon	85	0,9	12	14,1	12	14,1	1	1,2	1	1,2	59	69,4
28	Lincoln	239	2,6	39	16,3	27	11,3	7	2,9	6	2,5	160	66,9
29	Lorencio	66	0,7	9	13,6	4	6,1	1	1,5	4	6,1	48	72,7
30	Ludovico	65	0,7	9	13,8	10	15,4	1	1,5	1	1,5	44	67,7
31	Macao	63	0,7	13	20,6	7	11,1	0	0,0	1	1,6	45	71,4
32	Meander	84	0,9	8	9,5	5	6,0	1	1,2	1	1,2	69	82,1
33	Nikolas	113	1,2	13	11,5	13	11,5	3	2,7	1	0,9	83	73,5
34	Norbert	250	2,7	43	17,2	25	10,0	4	1,6	11	4,4	167	66,8
35	Paico	112	1,2	18	16,1	20	17,9	2	1,8	3	2,7	69	1,2
36	Pascha	66	0,7	13	19,7	16	24,2	3	4,5	3	4,5	31	47,0
37	Patcher	202	2,2	24	11,9	18	8,9	6	3,0	4	2,0	150	74,3
38	Rookery Hill	90	1,0	12	13,3	9	10,0	1	1,1	5	5,6	63	70,0

Číslo skupiny ¹	Plemeno ²	Počet startů ³	Podíl dat ⁴	Frekvence umístění ⁵									
				vítězství ⁶		II.		III.		IV.		neumístění ⁷	
				počet ⁸	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
39	S. Bernardino	59	0,6	12	20,3	6	10,2	2	3,4	3	5,1	36	61,0
40	Sapo	86	0,9	4	4,7	11	12,8	2	2,3	0	0,0	69	80,2
41	S. Rifle	302	3,3	63	20,9	35	11,6	8	2,6	11	3,6	185	61,3
42	Seal	132	1,4	15	11,4	8	6,1	4	3,0	4	3,0	101	76,5
43	Sharp End	128	1,4	16	12,5	15	11,7	2	1,6	3	2,3	92	71,9
44	Silvaner	127	1,4	19	15,0	12	9,4	7	5,5	3	2,4	86	67,7
45	Silver	78	0,8	7	9,0	3	3,8	2	2,6	1	1,3	65	83,3
46	Spring Haven	301	3,3	22	7,3	19	6,3	11	3,7	6	2,0	243	80,7
47	Tamerino	166	1,8	26	15,7	22	13,3	5	3,0	6	3,6	107	64,5
48	Toxin	142	1,5	25	17,6	13	9,2	7	4,9	3	2,1	94	66,2
49	Val II	110	1,2	12	10,9	7	6,4	1	0,9	6	5,5	84	76,4
50	Veronal	155	1,7	18	11,6	20	12,9	5	3,2	2	1,3	110	71,0
51	Vilnius	89	1,0	7	7,9	11	12,4	2	2,2	2	2,2	67	75,3
Celkem ⁹		9 246	100,0	1 287	13,9	979	10,6	280	3,0	306	3,3	6 394	69,2

¹group no., ²stud, ³number of starts, ⁴data ratio, ⁵frequency of positions, ⁶wins, ⁷losing positions, ⁸number, ⁹total

Z potomstva ostatních plemenů nedosáhlo hranici 10 % vítězství pouze potomstvo plemene Gala Boy (8,3). Kromě 68,3 % neúspěšných startů měli potomci tohoto plemene 13,3 % druhých míst. V porovnání s výsledky potomstva úspěšných plemenů je to poměrně vysoký podíl druhých míst k vítězstvím. Tato skutečnost je pravděpodobně svědectvím toho, že pouhá frekvence výskytu nemůže spolehlivě charakterizovat bojovnost, a to ani kvantitativně, a tím méně kvalitativně.

Vyhodnocením pozitivních a negativních frekvencí potomstva jednotlivých plemenů metodou χ^2 jsme zjistili vysoce významnou statistickou diferenci pozitivních a negativních frekvencí bojovnosti ($P \leq 0,01$) – tab. II. Výsledek Kendalova koeficientu požadované korelace je rovněž statisticky významný ($P \leq 0,05$). Zjištění potvrzuje, že získané výsledky nejsou nahodilým jevem, ale naopak jsou důsledkem přenosu vlastností z otců na potomstvo.

Vliv otců na pozitivní či negativní přenos vlastností je tímto zjištěním prokázán. Použitou metodou však nelze vyjádřit vzájemnou diferenciaci potomstva jednotlivých plemenů. Charakteristiku vzájemných rozdílů nelze tudíž uskutečnit prostým vyhodnocením frekvencí bojujících, popř. nebojujících potomků. Metodickým nedostatkem je skutečnost, že metoda hodnocení frekvencí nepostihuje vzájemné difference hodnocených potomků. Tato skutečnost může být příčinou smíšených, pozitivně negativních hodnocení v případech plemenů: Macao (20,6 pozit. – 71,4 negat.), Falkensee (18,8 pozit. – 71,3 negat.), Lorencio (13,6 pozit. – 72,7 negat.), All Tiger (12,7 pozit. – 75,2 negat.), Seal (11,4 pozit. – 76,5 negat.).

V metodickém postupu jsme záměrně nevzali v úvahu rozdílnou selekční úroveň sledovaných dostihů. Tříděním podle dalšího ukazatele bychom omezili možnost použití statistické metody a mimo to bychom tímto tříděním prohloubili problémy plynoucí z možného vlivu exogenních faktorů, především úrovně odchovu.

Pozitivní výsledek prvního statistického průzkumu problém neuzavírá. Naopak, podněcuje další výzkumnou aktivitu, kterou bude nutné zaměřit především na spolehlivou kvantitativní charakteristiku bojovnosti anglických plnokrevníků a následně i na spolehlivou kvalitativní charakteristiku této vlastnosti. Proporcionalita kategorií dostihů odhadnutá na základě selekční úrovně by měla být podstatou kvalitativní charakteristiky. Frekvence vyjádřené numerickými hodnotami pak budou sloužit podrobnější statistické analýze, kterou by bylo možné odhalit vzájemné difference potomstva prověřovaných plemenů.

Projev bojovnosti dostihového koně mohou ovlivnit i matky prověřovaných jedinců. Rovněž zajímavou je otázka vlivu pohlaví na projev v dostihu. Problémy jejich vlivu by neměly zůstat stranou pozornosti průzkumu. Řešení problému je ovšem v počátečním stadiu. Zkoumáním všech těchto vlivů již v počáteční fázi

II. Zjištěné statistické hodnoty – Statistical data determined

χ^2	381,160
D.F.	255
Významnost ¹	5,14386
Průkaznost ²	$P \leq 0,01$
Kendalův test B	0,02450
Průkaznost	$P \leq 0,05$

¹significance, ²conclusiveness

by mohlo celkové řešení problému negativně ovlivnit, a proto považujeme za prioritní odhadnout nejdříve spolehlivější vliv plemensků. Následující etapou může být průzkum vlivu matek a dále průzkum vlivu pohlaví na dostihový projev koně.

Literatura

- AISCAN, J.: Les stayers. Courses et Élevage, 123, 1977: 716–719.
- BÍLEK, J.: Učebnice obecné zootechniky. Praha, 1933: 323–324.
- DE GASTÉ, J. P.: L'évolution des grandes lignées males contemporaines. Courses et Élevage, 156, 1983.
- HANÁK, J.: Výkonnostní bariéry dostihových koní v Československu. In: Sbor. Ref. Konf. Aktuální otázky chovu A1/1 II, VŠZ Brno, 1991.
- KLEMENT, J.: Metodika určování individuálních vlastností vyšší nervové činnosti koní. Praha, ÚVTIZ 1965: 119.
- McLEAN, K.: Quest for a classic winner. Courses et Élevage, 193, 1987: 576–584.
- MICHAL, V.: Ústní sdělení. Přednášky Chov koní. 1958–1959.
- MICHAL, V.: In: BÍLEK, J.: Činitelé, na nichž závisí výkonnost koně. Praha, SZN 1957: 811–816.
- TESIO, F.: Breeding the Racehorse. London, 1958: 23–27.
- WITT, V. O.: Praktika i teorija čistokrovnovo konnozavodstva. Moskva, 1957.
- WOLTER, R.: Výsledky některých zahraničních průzkumů. In: Sbor. Ref. Konf. Aktuální otázky chovu A1/1 II, VŠZ Brno, 1991.

Došlo 1. 6. 1994

MISAŘ, D. – JISKROVÁ, I. (University of Agriculture, Brno):

Evaluation of pugnacity frequency in the progeny of full-blooded studs in racing seasons 1987–1991.

Živoč. Výr., 39, 1994 (9): 817–826.

The frequency of pugnacity, specific temperament characteristic of racing horses, was evaluated in racing seasons in the years 1987–1991. Statistical survey included

the progeny of English full-blooded horses which started in flat races. The frequency of wins and positions after the verdict of racing commission „fight“ and „tough fight“ and/or wins of penalized horses was investigated. Chi-squared distribution method was used for evaluation of frequencies. Classification of the set according to progeny after the studs created 52 compared groups. Out of these groups, 51 included the progeny of concrete studs, one group was anonymous. Evaluation of positive and negative frequencies demonstrated the highly significant effect of studs on the occurrence of pugnacity in racing horses. This finding is also confirmed by the significant result of Kendall's correlation coefficient ($P \leq 0.05$).

Both results confirm that the positive and negative frequency of pugnacity in the full-blooded horses in the given population was not random, but it was the result of the effect of studs on the results of investigated horses. The method applied cannot describe the differences in the frequency of pugnacity of the progeny of concrete studs.

horses; English full-blooded horse; flat races; temperament; pugnacity

Kontaktní adresa:

**Ing. Drahošlav Mišá, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno, tel.: 05/45 13 31 75, fax: 05/45 21 20 44**

PRODUKCE A OBSAH HLAVNÍCH SLOŽEK MLÉKA MONTBÉLIARDSKÉHO A ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU

J. Žižlavský, J. Mikšík

Vysoká škola zemědělská, Brno

Ve třech chovech byla hodnocena na prvních laktacích mléčná užitkovost 228 krav montbéliardského plemene (Mo) importovaného jako březí jalovice a porovnávána s mléčnou užitkovostí 96 prvotetek českého strakatého skotu (C) otelených ve stejném období, tj. od října 1992 do dubna 1993. Průměrný věk při prvním otelení činil u plemene Mo 30,9 měsíců a u plemene C 28,3 měsíců. Produkce mléka za normovanou laktaci dosáhla u plemene Mo v průměru 4 674,4 kg mléka, čímž převýšila produkci plemene C o 578,6 kg mléka. Produkce bílkovin dosáhla v průměru za laktaci 157,6 kg, což je vyšší produkce oproti plemeni C o 25,5 kg. Po přepočtu na stejný věk při otelení dosáhla produkce bílkovin u plemene C 135 kg a ve srovnání s produkcí bílkovin plemene Mo byla nižší o 14 %. Obsah bílkovin v mléce byl vyšší o 0,12 %. Příznivější výsledky u plemene Mo ve srovnání s plemenem C byly zaznamenány také v produkci a obsahu tuku a glukózy. Všechny dosažené souhrnné rozdíly byly statisticky vysoce průkazné ($P < 0,01$). U jednotlivých chovů se při hodnocení ukazatelů mléčné užitkovosti projeví rozdíly s odlišnou statistickou významností. Při hodnocení nebyl brán v úvahu vliv aklimatizace importovaného skotu.

plemeno montbéliard; české strakaté; mléčná užitkovost; rozdíly

Francouzské plemeno skotu montbéliard odvozuje svůj původ od simentálského skotu. Patří tedy do stejné fylogenetické skupiny jako český strakatý skot. V posledním období se objevují snahy o využití tohoto plemene v populaci českého strakatého skotu. Jednak jsou využíváni plemenici plemene montbéliard, jednak jsou importovány plemenice tohoto skotu pro chov v podmínkách České republiky. První dovozy březích jalovic se uskutečnily v roce 1992 do tří chovů českého strakatého skotu s velmi dobrou úrovní chovu. Tato okolnost vytvořila vhodné předpoklady pro porovnání a vyhodnocení hlavních užitkových vlastností obou příbuzných plemen.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Ve Francii se montbéliardský skot na struktuře dojené populace skotu podílí 11 %. Po holštýnském skotu je tak druhým nejrozšířenějším plemenem. Je cho-

ván zejména ve východní části země podél německých a švýcarských hranic. K deklarovaným přednostem tohoto skotu patří kvalitní mléko vhodné pro výrobu sýrů a vyhovující masná užitkovost. Mléčnou užitkovost montbéliardského skotu charakterizují výsledky kontroly užitkovosti. V roce 1992, jak uvádí Reeb (1993), bylo u 287 934 krav dosaženo v průměru za 281 dní laktace 5 605 kg mléka o tučnosti 3,81 % a obsahu bílkovin 3,34 %. Průměrná produkce tuku a bílkovin činila 392 kg za laktaci, z toho v prvních laktacích 4 908 kg mléka o tučnosti 3,83 % a obsahu bílkovin 3,36 %. Produkce tuku a bílkovin dosáhla za první laktaci 165 kg.

V České republice je český strakatý skot nejrozšířenějším plemenem. Jeho předností je kombinovaná užitkovost mléčná a masná. V kontrole užitkovosti za rok 1993 bylo u 178 554 krav dosaženo v průměru za 289 dní laktace 3 873 kg mléka o tučnosti 4,19 % a obsahu bílkovin 3,32 %. Průměrná produkce tuku a bílkovin činila 289 kg za laktaci, z toho v prvních laktacích 3 499 kg mléka o tučnosti 4,20 % a obsahu bílkovin 3,32 %. Produkce bílkovin dosáhla za první laktaci 116 kg.

Při porovnávání užitkových vlastností domácí populace skotu s importovaným zahraničním plemenem je třeba brát v úvahu některé další faktory, které mohou toto srovnání ovlivnit. K nim patří věk při prvním otelení a vliv aklimatizace (Mikšík, Žižlavský, 1993). Z experimentálních prací různých autorů (Suchánek et al., 1985; Žižlavský, Mikšík, 1985) vyplývá, že u strakatých plemen představuje zvýšení věku při prvním otelení o jeden měsíc zvýšení produkce o 34,4, resp. o 36,0 kg mléka za laktaci. Vliv aklimatizace je složitější a většinou se projevuje jak snížením produkce, tak zejména zhoršením zdravotního stavu zvířat a méně příznivými ukazateli reprodukce krav (Mikšík, Žižlavský, 1993).

MATERIÁL A METODA

Mléčná užitkovost porovnávaných plemen skotu byla sledována u všech krav montbéliardského skotu importovaných z Francie jako březí jalovice v roce 1992 do chovů ZD Bílá (okres Liberec), ZD Holice (okres Pardubice), AS Koloveč (okres Strakonice). Porovnání bylo provedeno s vrstevnicemi-kravami českého strakatého skotu otelenými v těchto zemědělských podnicích ve stejném období, tj. od října 1992 do dubna 1993. Jiné výběrové kritérium než období otelení nebylo použito. Vliv otců byl eliminován větší frekvencí otců v obou skupinách plemen. U obou plemen byl podíl původního plemene více než 75 %.

Předmětem hodnocení byla produkce mléka, produkce a obsah bílkovin, tuku a laktózy v normální normované laktaci. V ZD Bílá a AS Koloveč byly krávy montbéliardského plemene chovány v systému vazného ustájení a dojeny na státní. V ZD Holice byly chovány v systému volného ustájení a dojeny v dojárně.

Krávy českého strakatého skotu byly ve všech třech chovech ustájeny vazně a dojeny na stání.

Výživa krav se řídila krmnou normou pro český strakatý skot. Ve všech sledovaných podnicích a u obou plemenných skupin byla uplatňována krmná dávka založená v zimním období na senosilážním typu objemné krmné dávky, v letním období pak na zelené píce doplněné kukuřičnou siláží. Během celého roku doplňovaly objemné krmení jadrné směsi.

Úroveň českého strakatého skotu ve všech třech sledovaných chovech lze charakterizovat výsledky kontroly užitkovosti za rok 1993, které u prvotelek (355 ks) v průměru sledovaných chovů dosáhly za 289 dní laktace 3 720 kg mléka o tučnosti 4,16 % a u krav na druhé a dalších laktacích za 290 dní laktace 4 438 kg mléka o tučnosti 4,14 %.

VÝSLEDKY

Ze všech krav otelených ve sledovaném období bylo vyhodnoceno 324 krav, z toho 96 českého strakatého skotu (C) a 228 prvotelek montbéliardského plemene (Mo). Ze zdravotních důvodů a pro nízkou produkci mléka bylo z původního souboru vyřazeno 21 krav plemene C (17,5 %) a 32 krav plemene Mo (12,3 %).

Průměrný věk krav při prvním otelení se u obou sledovaných plemen značně lišil (tab. I). Zatímco u plemene C činil v průměru 28,3 měsíců při poměrně malé variabilitě ($V = 8,50$), u plemene Mo dosáhl průměrné hodnoty 30,9 měsíců s větší variabilitou ($V = 13,96$).

Za první laktace vyprodukovaly krávy českého strakatého skotu v průměru 4 095,8 kg mléka a krávy montbéliardského plemene 4 674,4 kg (tab. II). Rozdíl +578,6 kg mléka ve prospěch plemene Mo je statisticky vysoce průkazný ($P < 0,01$), nebyl však dosažen u všech tří chovů. Vysoce průkazný byl pouze v chovu Bílá ($P < 0,01$), neprůkazný v chovu Holice ($P > 0,05$) a průkazný v chovu Koloveč ($P < 0,05$).

Z tab. II, ve které jsou uvedeny údaje o produkci mléka, je zřejmé, že dosažené průměry u obou plemen jsou značně ovlivněny výsledky dosaženými v jednotlivých chovech a u jednotlivých krav. U plemene C dosáhl u souboru všech krav koeficient variability hodnoty 21,16 a variační rozpětí se pohybovalo v rozmezí od 2 103 do 5 845 kg mléka. U plemene Mo dosáhl koeficient variability u celého souboru hodnoty 24,88 a variační rozpětí se pohybovalo v rozmezí od 2 601 do 7 431 kg mléka. Hodnoty variability byly rozdílné u jednotlivých chovů.

Produkce bílkovin mléka byla o 25,5 kg vyšší u plemene Mo, tj. dosáhla průměrné hodnoty 157,6 kg ve srovnání se 132,1 kg u plemene C (tab. III). Dosažený rozdíl u celých souborů obou plemen i dílčí rozdíly u jednotlivých chovů jsou statisticky vysoce průkazné ($P < 0,01$). Z tab. III je také zřejmá

I. Věk krav při prvním otelení (dny) – Age of cows in the first calving (days)

Chov ¹	Plemeno ³							
	C				Mo			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$
Bílá	26	920,7	21,46	109,44	26	904,8	26,36	134,40
Holice	42	848,3	3,83	24,83	53	943,1	16,74	119,52
Koloveč	28	832,7	9,37	49,59	149	832,7	9,37	49,59
Celkem ²	96	863,4	7,50	73,45	228	942,5	8,75	131,60

C = české strakaté⁴, Mo = montbéliardské

¹rearing, ²in total, ³breed, ⁴Bohemian Spotted, ⁵Montbéliard

II. Produkce mléka za první laktaci (kg) – Milk production for the first lactation (kg)

Chov ¹	Plemeno ³							
	C				Mo			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$
Bílá	26	3 760,5	220,35	1 123,58	26	6 049,8	136,70	697,07
Holice	42	4 349,4	106,60	690,84	53	4 559,4	120,48	877,10
Koloveč	28	4 027,0	138,22	731,42	149	4 475,7	95,00	1 159,61
Celkem ²	96	4 095,8	88,44	866,51	228	4 674,6	77,01	1 162,82

For 1–3 see Tab. I

variabilita jednotlivých souborů pro ukazatel produkce bílkovin za laktaci, která byla v průměru vyšší u celého souboru krav montbéliardského skotu ($V = 25,13$) než u souboru krav českého strakatého skotu ($V = 22,70$). Uvnitř jednotlivých souborů je možné zaznamenat tendenci zvyšování variability s klesající průměrnou produkcí bílkovin za laktaci. Výsledky produkce bílkovin ve srovnání s produkcí mléka jsou ovlivněny obsahem bílkovin v mléce. Tab. IV dokumentuje vysoce průkazné rozdíly v obsahu bílkovin ($P < 0,01$) ve prospěch plemene Mo, a to jak v průměru plemen, tak také u všech tří chovů. Plemeno Mo průměrným obsahem 3,38 % bílkovin v mléce převýšilo plemeno C o 0,16 %.

Příznivější výsledky byly u plemene Mo zaznamenány také při posuzování produkce tuku za laktaci, a to jak v průměru, tak i u jednotlivých chovů (tab. V). Vysoce průkazného rozdílu ($P < 0,01$) bylo dosaženo u celých souborů plemen (+31,9 kg) a také v chovech Bílá (+103,7 kg) a Holice (+24,8 kg) a průkazného rozdílu ($P < 0,05$) v chovu Koloveč (+25,0 kg). Variabilita produkce tuku je podobná variabilitě produkce bílkovin za laktaci.

III. Produkce bílkovin za první laktaci (kg) – Protein production for the first lactation (kg)

Chov ¹	Plemeno ³							
	C				Mo			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$
Bílá	26	119,9	7,60	38,79	26	199,7	4,57	23,28
Holice	42	142,2	3,55	23,01	53	156,5	3,90	28,37
Koloveč	28	128,1	4,78	25,31	149	150,7	3,35	40,88
Celkem ²	96	132,1	3,06	29,45	228	157,6	2,62	39,60

For 1–3 see Tab. I

IV. Obsah bílkovin v mléce krav (%) – Protein content in cow's milk (%)

Chov ¹	Plemeno ³							
	C				Mo			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$
Bílá	26	3,17	0,03	0,15	26	3,30	0,02	0,12
Holice	42	3,27	0,03	0,32	53	3,44	0,02	0,16
Koloveč	28	3,18	0,03	0,16	149	3,36	0,02	0,24
Celkem ²	96	3,22	0,02	0,18	228	3,38	0,01	0,22

For 1–3 see Tab. I

V. Produkce tuku za první laktaci (kg) – Fat production for the first lactation (kg)

Chov ¹	Plemeno ³							
	C				Mo			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$
Bílá	26	156,2	10,34	52,73	26	259,9	5,19	26,47
Holice	42	179,5	4,82	31,24	53	204,3	5,16	37,61
Koloveč	28	164,2	6,21	32,85	149	189,2	4,13	50,40
Celkem ²	96	168,9	4,03	39,54	228	200,8	3,34	50,48

For 1–3 see Tab. I

Obsah tuku v mléce (tab. VI) byl u obou plemen poměrně vysoký. Průměr u plemene Mo (4,30 %) převýšil průměr plemene C (4,11 %) o 0,19 %. Tento rozdíl byl vysoce průkazný ($P < 0,01$). Vysoce průkazné rozdíly byly zjištěny

VI. Obsah tuku v mléce krav (%) – Fat content in cow's milk (%)

Chov ¹	Plemeno ³							
	C				Mo			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$
Bílá	26	4,12	0,05	0,26	26	4,31	0,05	0,25
Holice	42	4,14	0,05	0,34	53	4,50	0,04	0,31
Koloveč	28	4,07	0,06	0,29	149	4,22	0,02	0,31
Celkem ²	96	4,11	0,03	0,30	228	4,30	0,02	0,33

For 1–3 see Tab. I

VII. Produkce laktózy za první laktaci (kg) – Lactose production for the first lactation (kg)

Chov ¹	Plemeno ³							
	C				Mo			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$
Bílá	26	184,0	11,02	56,19	26	305,9	7,39	37,66
Holice	42	212,2	5,18	33,54	53	228,0	6,06	44,14
Koloveč	28	197,5	6,47	34,23	149	223,4	4,77	58,28
Celkem ²	96	200,2	4,31	42,27	228	233,9	3,91	59,09

For 1–3 see Tab. I

VIII. Obsah laktózy v mléce krav – Lactose content in cow's milk

Chov ¹	Plemeno ³							
	C				Mo			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>Sx</i>	$s_{\bar{x}}$
Bílá	26	4,88	0,02	0,11	26	5,05	0,02	0,10
Holice	42	4,89	0,04	0,26	53	5,00	0,02	0,13
Koloveč	28	4,91	0,02	0,10	149	4,99	0,02	0,24
Celkem ²	96	4,89	0,02	0,19	228	5,00	0,01	0,20

For 1–3 see Tab. I

také u chovů Bílá a Holice. U chovu Koloveč byl rozdíl průkazný ($P < 0,05$). Variabilita tučnosti mléka mezi plemeny i chovy byla poměrně vyrovnaná.

Produkce a obsah laktózy v mléce krav (tab. VII a VIII) byly rovněž vyšší u plemene Mo. Rozdíly v produkci laktózy byly vysoce průkazné ($P < 0,01$).

IX. Průkaznost dosažených rozdílů ukazatelů mléčné užitkovosti hodnocených plemen v první laktaci – Significance of achieved differences in indicators of milk efficiency of assessed breeds in the first lactation

Chov ¹	Rozdíl ³ – průkaznost ⁴						
	ukazatel mléčné užitkovosti ⁵						
	mléko ⁶ (kg)	bílkoviny ⁷ (kg)	bílkoviny ⁷ (%)	tuk ⁸ (kg)	tuk ⁸ (%)	laktóza ⁹ (kg)	laktóza ⁹ (%)
Bílá	2 289,3 ++	79,8 ++	0,13 ++	103,7 ++	0,19 ++	121,9 ++	0,17 ++
Holice	210,0 n	14,3 ++	0,17 ++	24,8 ++	0,36 ++	15,8 n	0,11 ++
Koloveč	487,7 +	22,6 ++	0,18 ++	25,0 +	0,15 +	27,9 +	0,08 n
Celkem ²	578,6 ++	25,5 ++	0,16 ++	31,9 ++	0,19 ++	33,7 ++	0,11 ++

++ $P < 0,01$, + $P < 0,05$, n = neprůkazný rozdíl¹⁰

¹rearing, ²in total, ³difference, ⁴significance, ⁵indicator of milk efficiency, ⁶milk, ⁷proteins, ⁸fat, ⁹lactose, ¹⁰insignificant difference

u průměrných souborů plemen a u chovu Bílá, průkazné ($P < 0,05$) u chovu Koloveč a neprůkazné u chovu Holice.

Rozdíly v obsahu laktózy byly vysoce průkazné u průměrných hodnot plemen a chovů Bílá a Holice. V chovu Koloveč byl rozdíl neprůkazný.

DISKUSE

Dosažené výsledky srovnání mléčné užitkovosti českého strakatého skotu a importovaného montbéliardského plemene vyznívají ve všech sledovaných ukazatelích ve prospěch francouzského plemene. V této souvislosti se nabízí otázka jsou-li porovnávané soubory dostatečně reprezentativní.

Soubor krav českého strakatého skotu pochází z nadprůměrných chovů a svým výkonem převyšuje celorepublikové výsledky kontroly užitkovosti v produkci mléka (o 597 kg), tuku a bílkovin (o 38 kg) a poněkud nižších parametrů dosahuje v obsahu tuku (o 0,09 %) a bílkovin (o 0,10 %). Ve srovnání s výsledky kontroly užitkovosti dosahuje také nižšího věku při prvním otelení.

Soubor krav montbéliardského plemene byl handicapován aklimatizací spojenou s chovem v odlišných podmínkách. Prodávaná zvířata patří také k průměrným zvířatům populace montbéliardského plemene chovaného ve Francii. Ve

srovnání s výsledky kontroly užitkovost ve Francii (Reeb, 1993) dosáhla naše pokusná skupina nižší produkce mléka (o 233 kg), naproti tomu však vyšší produkce tuku a bílkovin (o 5 kg), vyššího obsahu tuku v mléce (o 0,47 %) a vyššího obsahu bílkovin (o 0,06 %).

Při srovnávání obou plemen je nutné vzít v úvahu také věk při prvním otelení, který zvyhodňuje později otelené krávy a tedy i skupinu krav montbéliardského plemene. Pokud bychom vzali v úvahu propočet autorů Suchánek et al. (1985), resp. Žižlavský a Mikšík (1985), pak by se rozdíl v produkci mléka snížil o 70 až 80 kg za laktaci. Vyšší věk při prvním otelení u plemene Mo a zejména větší variabilita jsou dány sezónností zapouštění jalovic uplatňovanou v podmínkách Francie.

Z parametrů užitkovosti je zřejmě nejdůležitější údaj o celkové produkci bílkovin, který má z hlediska prodeje mléka prioritní význam. Z tohoto pohledu dosažený rozdíl, popř. snížený o věk při prvním otelení patří k významným. Vysoká produkce mléčných bílkovin je zřejmě největší předností montbéliardského skotu.

Literatura

- MIKŠÍK, J. – ŽIŽLAVSKÝ, J.: Uplatnění montbéliardského plemene v genofondu domácí populace českého strakatého skotu. [Zpráva výzkumného úkolu.] Brno, VŠZ 1993. 21 s.
- REEB, E.: La Montbéliarde. Spécial Statistiques. Herd Book Montbéliarde. Besancon, 1993. 12 s.
- SUCHÁNEK, B. – STRNADEL, Z. – BOŽOVSKÝ, A.: Mléčná užitkovost krav v první laktaci při zušlechťovacím křížení českého strakatého plemene s mléčnými plemeny. Živoč. Výr., 30, 1985: 1–10.
- ŽIŽLAVSKÝ, J. – MIKŠÍK, J.: Posouzení produkčních vlastností dojníc v různých technologiích chovu. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1985. 40 s.
- LA MONTBÉLIARDE. Par monts et par veaux. G. I. E. MONTBÉLIARD, Lyon, 1994. 15 s.
- Výsledky kontroly užitkovosti za kontrolní rok 1993. Chovy v Čechách a na Moravě. SPP Praha, 1993. 308 s.

Došlo 12. 7. 1994

ŽIŽLAVSKÝ, J. – MIKŠÍK, J. (University of Agriculture, Brno):

Production and content of main constituents of milk of Montbéliard and Bohemian Spotted breeds.

Živoč. Výr., 39, 1994 (9): 827–835.

Three rearings with above-average breeding level were compared for their milk efficiency of phylogenetically relative breeds: the Bohemian Spotted (C) and imported Montbéliard breeds (Mo). 228 cows in the first lactation of the Mo breed imported into the Czech Republic as pregnant heifers were compared with herd mates-primi-

paras of the breed C calved in the same period, i.e. from October to April of 1993. Other criterion for selection than time of calving was not applied. The effect of fathers was eliminated by greater frequency of fathers in both breeding groups.

Average age of cows in the first calving in both investigated breeds much varied. While in the breed C it was on average 28.3 months at relatively low variability ($V = 8.50$), in Mo breed it was 30.9 months on an average with greater variability ($V = 13.96$).

During standard lactation period Mo cows produced on an average 4 674.4 kg of milk what is more by 578.6 kg compared with C breed. This highly significant difference ($P < 0.01$) attained in the whole set was not found in all rearings. Of three investigated rearings for the benefit of the Mo breed the difference was highly significant in one rearing, in one significant ($P < 0.05$) and in one insignificant ($P > 0.05$).

Average production of proteins was 157.6 kg per lactation in the Mo breed and hence it was higher by 25.5 kg than in the C breed. The difference achieved in the whole set of both breeds and partial differences in different rearings were statistically highly significant ($P < 0.01$). Average values of both breeds are affected by greater variability of cows of the Mo breed. Inside the individual sets the tendency of raising variability was recorded with declining average production of proteins per lactation. By protein content 3.38% the Mo breed exceeded the breed C (3.22 %) by 0.16%.

More favourable results were found in the Mo breed also in assessing the fat production per lactation, as on average for the whole set of breed, as in different rearings. Highly significant difference was attained in the whole sets of breeds (+31.9 kg) in the rearing Bílá (+103.7 kg) and Holice (+24.8 kg), significant difference (+25.01) was in the rearing Koloveč. Variability of fat production is similar to that of protein production per lactation.

The fat production in milk was relatively high in both breeds. Average achieved in the Mo breed (4.30%) exceeds the attained average in the C breeds (4.11%) by 0.19%. The difference is highly significant ($P < 0.01$). Variability in milk fat between breeds and rearings was relatively in equilibrium.

Lactose production and content was also statistically highly significantly higher in the Mo breed. This difference was not found in different breeds.

The effect of adaptation of imported cattle was not considered in evaluation.

Even after consideration of age at the first calving the differences were significant for the benefit of the Montbéliard cattle in all investigated indicators of efficiency in the set of all animals. Except production and protein content in milk, this was not in individual rearings with different statistical significance.

Montbéliard breed; Bohemian Spotted breed; milk efficiency; differences

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Jiří Ž i ž l a v s k ý , DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno, tel.: 05/45 13 32 44, fax: 05/45 21 20 44



ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ **FINANČNÍ LEASING**
- ☐ **ZPROSTŘEDKOVATELSKOU OBCHODNÍ ČINNOST**
- ☐ **PORADENSTVÍ V OBLASTI PODNIKÁNÍ, FINANCOVÁNÍ A ORGANIZACE**

ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2

tel.: 258 342

fax: 207 229



POSTMORTÁLNÍ ZMĚNY pH VE SVALOVINĚ KUŘAT

I. Ingr, P. Malcová, S. Regassa

Vysoká škola zemědělská, Brno

Cílem práce bylo vyhodnotit dynamiku hodnot pH v prsní a stehenní svalovině kuřat v prvních pěti hodinách po zabíjení a současně posoudit variabilitu těchto změn hodnocením osmi desetičlenných skupin kuřat z běžné porážky. Výsledky ukázaly velké rozdíly mezi prsní a stehenní svalovinou, což je zřejmě dáno rozdílným obsahem glykogenu a rozdílným průběhem glykogenolýzy. V prsní svalovině pH klesalo od hodnoty 6,31 v čase 30 min až k hodnotě 5,84 v čase 300 min *post mortem*. U stehenní svaloviny byly hodnoty pH jednak podstatně vyšší, jednak stále (6,68 až 6,61 pH ve stejném časovém intervalu). Variabilita naměřených hodnot byla velká a mohla být způsobena několika premortálními faktory i individualitou kuřat. Hodnocení postmortálních změn v kuřecím masu nabývá na významu z hlediska technologického i hygienického.

jatečná kuřata; prsní a stehenní svalovina; hodnoty pH; změny v prvních 300 min *post mortem*; provozní podmínky

Maso hrabavé drůbeže, především kuřat, ale i krůt, zaznamenalo v produkci i spotřebě v minulých letech nebývalý dynamický růst. FAO odhaduje udržení tohoto trendu i po roce 2000. V USA je spotřeba drůbežního masa téměř na úrovni 40 kg na osobu a rok, což je zásluhou hlavně ofenzivní zdravotní výchovy a rostoucího zdravotního uvědomění obyvatel, ale i nízké spotřebitelské ceny a velice příznivé relace mezi cenou a jakostí drůbežního masa. Také v několika státech EU překročila spotřeba drůbežního masa hranici 20 kg. U nás sice spotřeba stagnuje na úrovni přibližně 13 kg, ale lze předpokládat, že světový trend se dříve či později prosadí i u nás, poněvadž jeho motivace je velmi racionální (ekonomická výhodnost produkce a cenová a zdravotní výhodnost pro spotřebitele).

Zvýšená produkce a spotřeba drůbežního masa je provázána zvýšenou rozmanitostí jeho uplatnění. Na jakost drůbežního masa se kladou nové požadavky charakteru technologického a hygienického. Na významu nabývají postmortální změny ve svalovině drůbeže. Jednou z nejvíce uznávaných charakteristik postmortálních změn masa všech druhů jatečných zvířat jsou hodnoty pH. Je tomu tak proto, že aktuální hodnoty pH jsou velmi výstižnou aktuální výslednicí mnohočetných biochemických postmortálních dějů ve svalovině, a to zejména ve fázi rigor mortis a posléze i ve fázi zrání masa.

Zatímco u vepřového a hovězího masa jsou postmortální změny již poměrně důkladně prostudovány, u drůbežního masa jsou výsledky hodnocení často rozdílné až rozporné. Nepochybně to vyplývá z rozdílnosti metodických přístupů a z nerespektování odlišností experimentálního materiálu i různých metod při interpretaci dosažených výsledků.

Obecně se uznává, že tendence postmortálních změn ve svalovině různých druhů zvířat jsou shodné, ale že mezidruhové rozdíly jsou v rychlosti a v intenzitě autolytických změn masa. Významnými mezistupni autolýzy masa jsou úplná degradace svalového glykogenu a ATP, snižování a dosažení tzv. ultimativní hodnoty pH, asociace myofibrilárních bílkovin aktinu a myozinu v tzv. aktinomyozinový komplex, ztuhnutí svaloviny a výrazné zhoršení vaznosti masa. Pomalu a plynule nastupující fáze zrání poté přináší postupný rozklad kyseliny mléčné a zvyšování hodnot pH masa, disociaci aktinomyozinového komplexu, zvyšování vaznosti masa a dosažení požadovaných senzorických vlastností masa – měkkosti, křehkosti, šťavnatosti, typického aroma a chutnosti správně vyzrálého masa.

Sielaaff a Thiemig (1990) uvádějí, že v kuřecí svalovině nastupuje rigor mortis v závislosti na teplotě a na řadě dalších faktorů v rozmezí 30 minut až 4 hodiny po porážce. Schön a Ristič (1977) zaznamenali rozdílný průběh hodnot pH v prsní a ve stehenní svalovině kuřat s tím, že ultimativní hodnotu pH lze očekávat již za tři hodiny po porážce. Sams a Janky (1991) odvodili z hodnocení relací ATP/IMP (tzv. hodnota *R*) a glykogen/kyselina mléčná, že k úplnému ztuhnutí svaloviny dojde za dvě až tři hodiny po porážce kuřat, ovšem s velkou proměnlivostí způsobenou řadou intravitálních, pre- i postmortálních faktorů. Velmi cenné poznatky k této problematice přinesl Uhrín (1990), který vyhodnotil zastoupení tří základních typů svalových vláken v prsní a stehenní svalovině kuřat. Zatímco ve velkém prsním svalu zcela převládají bílá svalová vlákna (více než 94 %) s významně vyšším obsahem glykogenu a s velkým podílem anaerobní glykogenolýzy, stehenní svalovina je tvořena vyrovnanějším podílem jednotlivých typů svalových vláken a má tudíž i odlišné vlastnosti včetně dynamiky hodnot pH.

Někteří autoři (Niewarowicz, 1978; Pleva et al., 1984; Gardzielowska et al., 1989) doporučují využít naměřených hodnot pH k jakostní klasifikaci drůbežního masa a k vyjádření jakostních odchylek PSE a DFD podobně, jako je tomu u masa vepřového a hovězího. Aktuální hodnoty pH drůbežního masa jsou velmi významné z hlediska jeho hygienické jakosti (Lát, Látová, 1983). Drůbeží maso je méně okyselené vlastním autolytickým procesem a nedovede účinně čelit rozvoji kontaminující mikroflóry a snadněji podléhá zkáze.

Cílem naší práce bylo vyhodnotit průběh a variabilitu změn pH v prsní a stehenní svalovině kuřat z běžného nákupu a z běžného jatečního zpracování a na

základě dosažených výsledků se pokusit o jejich interpretaci do sféry pre- i postmortální, a to z aspektů dosažení dobré senzoričké, hygienické a technologické jakosti kuřecího masa.

MATERIÁL A METODA

V průběhu ledna až března 1993 jsme v rozptýlených osmi dnech zachycovali časový okamžik porážky deseti náhodně vybraných a po sobě na porážkové lince následujících kuřat. Jatečně opracované kusy byly po vykuchání odebrány z linky (časový interval usmrčení cca 20 min) a uloženy v místnosti se stálou teplotou 10,5°C. Počínaje časem 30 min *post mortem* jsme v deseti časových intervalech měřili hodnoty pH, naposled v čase 300 min, tedy 5 hodin po usmrčení kuřat. Hodnoty pH jsme měřili ve velkém prsním svalu a v dvojhlavém stehenním svalu. K měření jsme použili čs. tranzistorový pH-metr CPH 51 s kombinovanou skleněnou elektrodou. Naprostá shoda měření byla v čase a způsobu měření a v postmortálních podmínkách jatečně opracovaných kuřat. Rozdílnost jednotlivých skupin kuřat byla v datu jejich nákupu a jatečního zpracování, v dodavatelském podniku a v předporážkových okolnostech běžných v tamějších podmínkách zpracovatelského podniku. Zmíněné okolnosti nebylo možné věrohodně zjistit a ani jsme se o to nesnažili. Cílem hodnocení totiž bylo dosáhnout výsledků odpovídajících běžné praxi. U prvních dvou skupin se nepodařilo z technických důvodů uskutečnit měření ve všech plánovaných časových intervalech (což je vysvětlení chybějících hodnot v tab. I a II).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrné hodnoty pH vypočítané z naměřených hodnot u osmi desetičlenných souborů kuřat v deseti časových intervalech jsou uvedeny ve výsledkových tab. I (prsni svalovina) a tab. II (stehenní svalovina). Zatímco průměrné hodnoty jednotlivých skupin v příslušném čase jsou až na výjimky vzájemně poměrně vyrovnané, uvnitř většiny desetičlenných souborů výsledků pro příslušnou skupinu kuřat a časový interval je variabilita naměřených hodnot poměrně velká. Domníváme se, že uvedení minimálních a maximálních hodnot, resp. variační šíře hodnot těchto malých souborů poskytuje plastičtější představu než uvedení variačního koeficientu.

Je otázkou, proč jsou tak velké rozdíly mezi jednotlivými skupinami kuřat, jak to výstižněji zobrazují průběhy křivek na obr. 1 a 2, a dále, proč jsou tak velké rozdíly mezi výsledky uvnitř nejmenších souborů hodnot.

U drůbeže je jisté specifikum v porovnání s velkými jatečnými zvířaty, o kterém referují již L á t a L á t o v á (1983) – velké soubory kuřat, skupinové hodnocení živých a poražených kuřat při koncentrovaném výkrmu i porážení,

I. Dynamika hodnot pH v prsní kuřecí svalovině v prvních 300 minutách *post mortem* (průměrné hodnoty v 8 hodnocených skupinách, v každé $n = 10$, minimální a maximální hodnoty ve skupině) – Dynamics of pH values in chickens' breast muscles in first 300 minutes *post mortem* (average values in eight evaluated groups, in each of them $n = 10$, minimum and maximum values in a group)

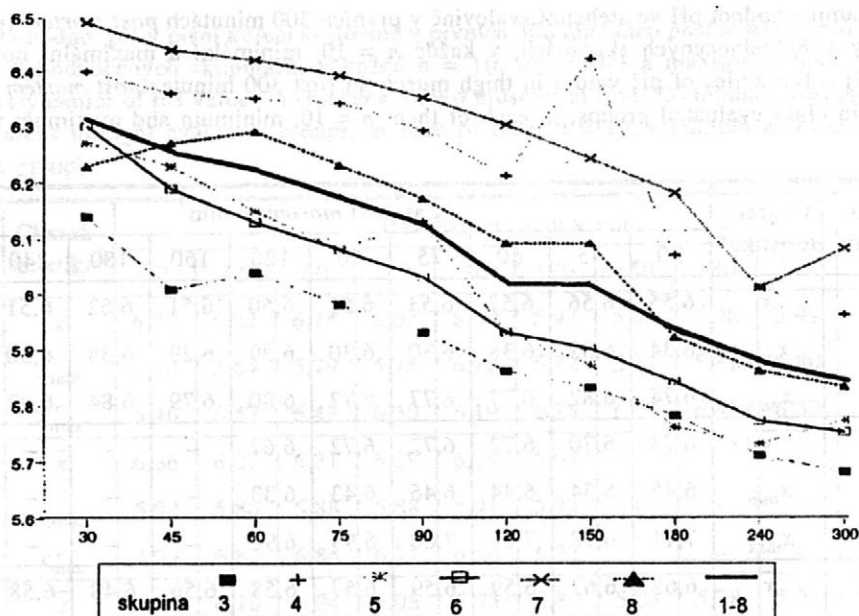
Číslo skupiny ¹	Charakteristika ²	Čas <i>post mortem</i> v min ³									
		30	45	60	75	90	120	150	180	240	300
1	$\bar{x}$	6,30	6,22	6,14	6,07	6,00	5,97	5,91	5,98	5,99	–
	$x_{\min}$	5,90	5,84	5,79	5,75	6,72	5,72	5,71	5,81	5,80	–
	$x_{\max}$	6,46	6,57	6,48	6,30	6,19	6,28	6,26	6,42	6,53	–
2	$\bar{x}$	6,36	6,27	6,31	6,29	6,19	6,01	–	–	–	–
	$x_{\min}$	5,92	5,86	5,88	5,88	5,91	5,72	–	–	–	–
	$x_{\max}$	7,09	6,82	6,84	6,71	6,56	6,24	–	–	–	–
3	$\bar{x}$	6,14	6,10	6,04	5,98	5,93	5,87	5,83	5,78	5,71	5,68
	$x_{\min}$	5,50	5,69	5,70	5,65	5,70	5,61	5,60	5,57	5,48	5,44
	$x_{\max}$	6,47	6,62	6,51	6,42	6,30	6,18	6,19	6,11	5,99	5,95
4	$\bar{x}$	6,40	6,36	6,35	6,34	6,29	6,21	6,42	6,07	6,01	5,96
	$x_{\min}$	6,06	5,93	5,97	5,98	5,92	5,86	5,86	5,82	5,71	5,73
	$x_{\max}$	6,91	6,66	6,59	6,60	6,86	6,43	6,37	6,25	6,23	6,07
5	$\bar{x}$	6,27	6,23	6,15	6,10	6,13	5,93	5,86	5,77	5,73	5,77
	$x_{\min}$	5,84	5,81	5,75	5,71	5,67	5,60	5,57	5,51	5,52	5,51
	$x_{\max}$	6,63	6,64	6,45	6,48	6,38	6,25	6,13	5,88	5,89	6,42
6	$\bar{x}$	6,30	6,19	6,13	6,08	6,03	5,93	5,90	5,84	5,77	5,75
	$x_{\min}$	6,14	5,92	5,78	5,76	5,72	5,64	5,60	5,50	5,54	5,47
	$x_{\max}$	6,49	6,47	6,45	6,34	6,33	6,14	6,21	6,02	5,96	5,90
7	$\bar{x}$	6,49	6,44	6,42	6,39	6,35	6,30	6,24	6,18	6,10	6,08
	$x_{\min}$	5,93	5,96	5,91	5,94	5,94	5,90	5,89	6,61	5,88	5,85
	$x_{\max}$	7,22	7,00	6,95	6,93	6,89	6,75	6,67	5,90	6,45	6,40
8	$\bar{x}$	6,23	6,27	6,29	6,23	6,17	6,09	6,09	5,92	5,86	5,83
	$x_{\min}$	5,90	5,85	5,89	5,88	5,89	5,86	5,80	5,75	5,63	5,76
	$x_{\max}$	6,63	6,69	6,75	6,74	6,56	6,50	6,85	6,16	6,17	6,03
1–8	$\bar{x}$	6,31	6,26	6,22	6,18	6,13	6,03	6,03	5,93	5,88	5,84

¹group No., ²characteristics, ³*post mortem* time in minutes

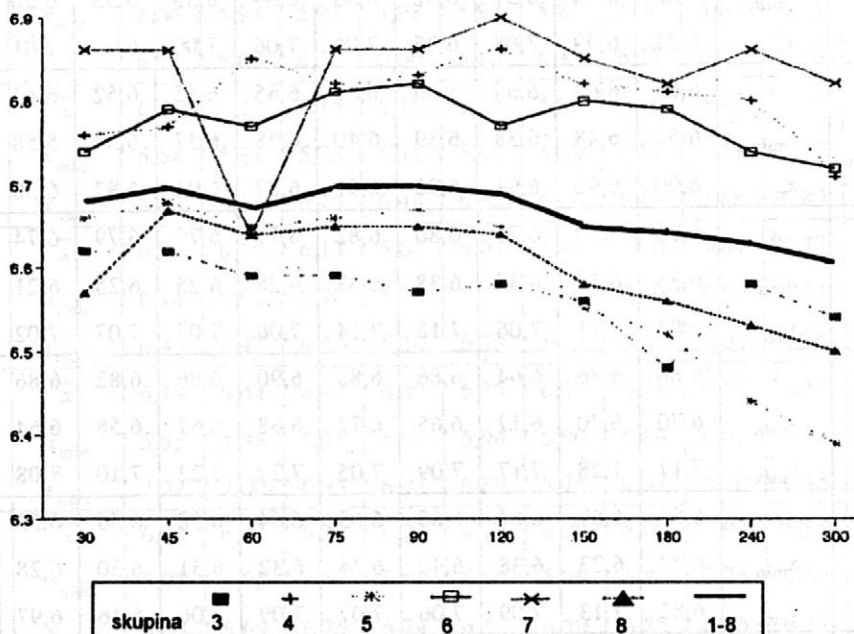
II. Dynamika hodnot pH ve stehenní svalovině v prvních 300 minutách *post mortem* (průměrné hodnoty v 8 hodnocených skupinách, v každé $n = 10$, minimální a maximální hodnoty ve skupině) – Dynamics of pH values in thigh muscle in first 300 minutes *post mortem* (average values in eight evaluated groups, in each of them $n = 10$, minimum and maximum values in group)

Číslo skupiny ¹	Charakteristika ²	Čas <i>post mortem</i> v min ³									
		30	45	60	75	90	120	150	180	240	300
1	$\bar{x}$	6,55	6,56	6,57	6,53	6,51	6,50	6,51	6,62	6,51	–
	$x_{\min}$	6,34	6,32	6,38	6,30	6,30	6,29	6,29	6,38	6,30	–
	$x_{\max}$	6,74	6,82	6,77	6,77	6,72	6,80	6,79	6,84	6,92	–
2	$\bar{x}$	6,73	6,70	6,72	6,72	6,72	6,67	–	–	–	–
	$x_{\min}$	6,45	6,54	6,44	6,46	6,43	6,33	–	–	–	–
	$x_{\max}$	7,11	6,98	7,01	7,00	6,99	6,90	–	–	–	–
3	$\bar{x}$	6,62	6,62	6,59	6,59	6,57	6,58	6,56	6,48	6,58	6,54
	$x_{\min}$	6,43	6,30	6,38	6,38	6,30	6,36	6,33	5,64	6,38	6,33
	$x_{\max}$	6,83	6,85	6,75	6,77	6,75	6,76	6,76	6,78	6,76	6,73
4	$\bar{x}$	6,76	6,77	6,85	6,82	6,83	6,86	6,82	6,81	6,80	6,71
	$x_{\min}$	6,55	6,48	6,57	6,52	6,55	6,59	6,53	6,55	6,50	6,49
	$x_{\max}$	6,91	6,99	7,08	6,95	7,06	7,06	7,00	6,93	7,01	6,99
5	$\bar{x}$	6,66	6,68	6,65	6,66	6,67	6,65	6,55	6,52	6,44	6,39
	$x_{\min}$	6,52	6,48	6,38	6,39	6,40	6,38	6,37	6,37	5,58	5,50
	$x_{\max}$	6,90	6,92	6,94	6,90	6,91	6,87	6,94	6,87	6,38	6,83
6	$\bar{x}$	6,74	6,79	6,77	6,80	6,82	6,77	6,79	6,79	6,74	6,72
	$x_{\min}$	6,35	6,38	6,35	6,38	6,33	6,28	6,25	6,25	6,21	6,19
	$x_{\max}$	7,02	7,11	7,06	7,18	7,14	7,06	7,07	7,07	7,02	7,00
7	$\bar{x}$	6,86	6,86	6,64	6,86	6,86	6,90	6,86	6,82	6,86	6,82
	$x_{\min}$	6,70	6,70	6,17	6,65	6,72	6,68	6,67	6,58	6,64	6,60
	$x_{\max}$	7,17	7,28	7,17	7,09	7,05	7,29	7,22	7,10	7,08	7,06
8	$\bar{x}$	6,57	6,67	6,64	6,65	6,65	6,64	6,58	6,56	6,53	6,50
	$x_{\min}$	6,32	6,23	6,38	6,40	6,34	6,32	6,31	6,30	6,28	6,26
	$x_{\max}$	6,82	7,13	7,09	7,06	7,07	7,09	7,06	6,46	6,97	6,92
1–8	$\bar{x}$	6,68	6,70	6,67	6,70	6,70	6,69	6,66	6,65	6,63	6,61

For 1–3 see Tab. I



1. Dynamika průběhu hodnot pH v kuřecí prsní svalovině; osa x – časový interval po poražení (min), osa y – hodnoty pH – Dynamics of the course of pH values in chicken breast muscle; x axis – time interval after slaughtering (minutes), y axis – pH values



2. Dynamika průběhu hodnot pH v kuřecí stehenní svalovině; osa x – časový interval po poražení (min), osa y – hodnoty pH – Dynamics of the course of pH values in chicken thigh muscle; x axis - time interval after slaughtering (minutes), y axis - pH values

nemožnost postižení jakostních znaků jednotlivých kuřat atd. Lze si představit, že jednotlivá kuřata mohou mít při předporážkových manipulacích rozdílné individuální zátěže při naplňování do přepravních klecí, při přepravě, při čekání na porážku, při vybírání z klecí a při navěšování na „věšáky“ porážkových linek, byť se celý soubor jeví a je také považován za homogenní. Ve skutečnosti probíhají postmortální změny ve svalovině každého kuřete zcela individuálně. Proto lze považovat uvedenou, snad příliš rozsáhlou variabilitu, za normální a přirozený jev.

Při hodnocení vzájemných rozdílů mezi skupinami by bylo možné usuzovat na některé konkrétní premortální vlivy (postmortální podmínky byly u všech skupin shodné). Z obou grafů je patrné, že hodnoty pH prsní a stehenní svaloviny skupiny 7 jsou zřetelně nejvyšší a že svalovina se okyselila minimálně. Lze usuzovat, že předporážková zátěž této skupiny byla největší – snad velká přepravní vzdálenost, přeplnění přepravních klecí, delší čekání před porážkou a vzhledem k ročnímu období i možnost nepříznivého působení chladu a tím vydání většího množství energie na udržení tělesné teploty, snad méně šetrné navěšování kuřat, zdržení chodu porážkové linky atd. Naproti tomu u skupiny 3 nebo 5 byl průběh pH sice paralelní, ale s výrazně nižšími hodnotami pH. Možným vysvětlením je, že kuřata si zachovala větší obsah glykogenu ve svalovině, která se takto postmortálně více okyselila.

Tab. III a IV poskytují informaci o tom, že mezi zmíněnými nejvíce odlišnými skupinami byly rozdíly průměrných hodnot v konkrétních časech měření ve velké většině průkazné až vysoce průkazné. Mezi ostatními skupinami byly rozdíly průměrných hodnot neprůkazné, a to následkem velké variability hodnot jednotlivých souborů a tedy jejich vzájemným překrytím.

Porovnáme-li naše výsledky s výsledky jiných autorů, zjistíme, že se shodují v tom, že svalovina prsní se postmortálně okyseluje více než stehenní, což je dáno rozdílnou výchozí hladinou glykogenu. Z obr. 2 je však zřejmé, že hlavní fáze glykogenolýzy proběhla již v prvních 30 min *post mortem* a že od 30 min po celou pětihodinovou dobu sledování byly hodnoty pH téměř stále stejné, jak vyjadřuje silná čára, která je výslednicí celého souboru ($n = 80$). Naproti tomu u prsní svaloviny (obr. 1) je zřetelný stálý pokles, který je jistě následkem vyšší hladiny glykogenu a anaerobního průběhu jeho odbourávání. Toto zjištění nepotvrzuje mínění autorů, kteří předpokládají ukončení glykogenolýzy do tří hodin *post mortem* (Schön, Ristič, 1977; Sams, Janky, 1991), a více se shoduje s výsledky autora Uhrín (1990), který zjistil obdobnou dynamiku jako v naší práci.

V porovnání s jinými autory jsme zjistili poněkud větší rozdíly mezi průměrnými hodnotami pH prsní a stehenní svaloviny. Nejmenší rozdíl byl na počátku sledování, a to 0,37 pH, a postupně se zvyšoval až do závěrečného času měření,

III. Statistické hodnocení rozdílů průměrných hodnot pH prsní svaloviny u dvou nejvíce odlišných skupin kuřat – Statistical evaluation of the differences of average pH values of breast muscle in two most different groups of chickens

Čas <i>post mortem</i> v min ¹	Průměrné hodnoty ²		Hladina průkaznosti ³	Označení průkaznosti ⁴
	skupina 7	skupina 3		
30	6,49	6,14	0,0437	+
45	6,44	6,10	0,1502	–
60	6,42	6,04	0,0097	++
75	6,39	5,98	0,0035	++
90	6,35	5,93	0,0023	++
120	6,30	5,87	0,0006	++
150	6,24	5,83	0,0006	++
180	6,18	5,78	0,0002	++
240	6,10	5,71	0,0000	++
300	6,08	5,68	0,0001	++

Pro tab. III a IV:

– neprůkazný rozdíl

+ průkazný rozdíl při $P = 0,05$

++ průkazný rozdíl při $P = 0,01$

For Tabs. III and IV:

– insignificant difference

+ significant difference at $P = 0.05$

++ significant difference at $P = 0.01$

¹ *post mortem* time in minutes, ² average values, ³ significance level, ⁴ denotation of significance

kdy činil 0,77 pH. Zde se nabízí vysvětlení v rozdílnosti mezi modelovými pokusy většiny citovaných prací a podmínkami praxe, na které bylo zaměřeno naše sledování. Při všech předporážkových manipulacích je více namáhána svalovina stehenní a lze se domnívat, že kuřata z našeho sledování byla porážena s nižší hladinou glykogenu ve stehenním svalstvu, což vedlo k vyšším hodnotám pH ve svalovině *post mortem*.

Z našich výsledků lze vyvodit některé praktické závěry: Především výsledky ukazují na příliš velké rozdíly mezi skupinami a nepřímo na rozdílné předporážkové okolnosti. Tak vysoká variabilita výsledků právě odráží vysokou variabilitu předporážkových situací praxe jatečního zpracování kuřat. Naopak snahou modelově uspořádaných experimentů je eliminace mnoha faktorů. Jestliže hodnoty pH stehenní svaloviny se udržovaly v blízkosti hodnoty pH 6,9 po celou dobu sledování (obr. 2, skupina 7), znamená to, že glykogen byl ze svalů vyčerpán

IV. Statistické hodnocení rozdílů průměrných hodnot pH stehenní svaloviny u dvou nejvíce odlišných skupin kuřat – Statistical evaluation of the differences of average pH values of thigh muscle in two most different groups of chickens

Čas <i>post mortem</i> v min ¹	Průměrné hodnoty ²		Hladina průkaznosti ³	Označení průkaznosti ⁴
	skupina 7	skupina 3		
30	6,86	6,66	0,0074	++
45	6,86	6,68	0,0253	+
60	6,64	6,65	0,0122	+
75	6,86	6,66	0,0080	++
90	6,86	6,67	0,7152	–
120	6,90	6,65	0,0043	++
150	6,86	6,55	0,0309	+
180	6,82	6,52	0,0419	+
240	6,86	6,44	0,0204	+
300	6,82	6,39	0,0196	+

For 1–4 see Tab. III

nadměrnou námahou nebo i působením chladu před porážkou (i hodnoty pH v prsní svalovině kuřat skupiny 7 jsou příliš vysoké), a proto již nebylo možné zřetelnější postmortální okyselení svaloviny. V praxi by se tedy mělo dbát na to, aby si kuřata v předporážkovém období zachovala ve svalovině co nejvyšší hladinu glykogenu, tzn., aby se svalovina mohla postmortálně co nejvíce okyselit.

Z uvedených důvodů je z hygienického hlediska problematičtější stehenní svalovina, která je náchylnější k mikrobiálnímu kažení. Z hlediska technologického i kulinárního je významný rozdíl v rychlosti postmortálních změn prsní a stehenní svaloviny a v jejich rozdílné časové vhodnosti k využití, což má např. význam při výrobě šunky z kuřecího masa.

Metodicky jsme si ověřili, že doporučení, které uvádí R i s t i č (1981), aby měření pH v kuřecí svalovině bylo uskutečněno již za 15 min po porážení, lze v provozu kapacitních porážek provést jen s mimořádnými obtížemi, pokud se nemá narušit normální běh zpracovatelského procesu. Podle našich zkušeností lze měřit nejdříve v čase 25 min *post mortem*. Pro interpretaci výsledků je přesnost a srovnatelnost časů měření nezbytná.

K problému identifikace PSE a DFD kuřecího masa zastáváme skeptický názor. Domníváme se, že analogie s vepřovým a hovězím masem je neoprávněná, poněvadž druhové rozdíly jsou příliš velké a nesrovnatelné. Podle hodnot pH by žádný z našich vzorků nebyl označen jako PSE, ale naopak prakticky všechny vzorky stehenní svaloviny by musely být označeny jako DFD, což je nesmyslné, poněvadž jako kuřecí maso byly nepochybně normální.

Literatura

- GARDZIELEWSKA, J. et al.: Zmiany odczynu miesni piersiowej kurczat brojlerów v ciągu 60 minut po uboju. Zesz. Nauk. Drobiarstwa, 1989 (VI): 89–97.
- GROSSKLAUS, D. et al.: Geflügelfleischhygiene. Berlin, Paul Parey Verlag 1979. 351 s.
- INGR, I.: Vývoj spotřeby drůbežního masa ve světě a u nás. Výživa, 48, 1993 (6): 164–165.
- LÁT, J. – LÁTOVÁ, J.: Některé hygienické aspekty drůbežního masa. Veterinářství, 33, 1983 (7): 300–302.
- MALCOVÁ, P.: Jakost jatečných kuřat a kuřecího masa. [Diplomová práce.] Brno, 1993. 92 s. – Vysoká škola zemědělská.
- NIEWAROWICZ, A.: Meat anomalies in broilers. Poult. Int., 17, 1978: 50–51.
- PLEVA, J. – GORZOVÁ, A. – SALADIOVÁ, D. – ROGOVSKÁ, E.: PSE a DFD maso u brojlerových kuřat. Veter. Med. (Praha), 29, 1984: 489–494.
- RISTIČ, M.: Einflussfaktoren auf die Fleischbeschaffenheit bei Broilern. Fleischwirtschaft, 61, 1981: 1522–1531.
- SAMS, A. R. – JANKY, D. M.: Characterization of rigor mortis development in four broiler muscles. Poult. Sci., 70, 1991: 1003–1009.
- SCHÖN, L. – RISTIČ, M.: Zur Abhängigkeit der pH-Werte von Schlachtgeflügel bei unterschiedlich vorläufiger postmortaler Glykolyse. Arch. Geflügelkde, 41, 1977: 18–20.
- SIELAFF, H. – THIEMIG, F.: Qualität und Verarbeitung von Geflügelfleisch. I.–III. Fleisch, 44, 1990 (2, 3, 4): 33–34, 45–46, 69–71.
- UHRÍN, P.: Postmortální metabolismus glykogénu v bílých a zmiešaných svaloch kury domácej. Živoč. Vyr., 35, 1990: 635–641.

Došlo 12. 7. 1994

INGR, I. – MALCOVÁ, P. – REGASSA, S. (University of Agriculture, Brno):

Postmortal changes in pH value of chicken muscles.

Živoč. Vyr., 39, 1994 (9): 837–847.

The study was aimed at evaluation of the dynamics of pH in breast and thigh muscles of chickens from the ordinary agricultural production and slaughtered in a large-scale processing enterprise. Eight groups of chickens, randomly selected, were appraised during three months. Ten chickens were included in each group of evaluated chickens. Actual time of slaughtering and pH values was measured *post mortem* in the large breast muscle and in the biceps thigh muscle in time intervals from 30 to 300 minutes. Average pH values for the whole set ($n = 80$) were as follows:

Muscle	Time interval <i>post mortem</i> in minutes									
	30	45	60	75	90	120	150	180	240	300
Breast	6.31	6.26	6.22	6.18	6.13	6.03	6.03	5.93	5.88	5.84
Thigh	6.68	6.70	6.67	6.70	6.70	6.69	6.66	6.65	6.63	6.61

The differences found between average pH values in the breast and thigh muscles in comparable times are higher than the data reported in literature. This can be explained by operational conditions of observations in which thigh muscle of chickens is more exerted during pre-slaughter period, glycogen is mostly exhausted and resulting pH of meat is relatively high. Great differences between different groups (Figs. 1 and 2) may be caused by different pre-slaughter conditions of different groups of chickens.

Relatively great variability in pH values was found in ten-membered sets of values in appropriate muscle and appropriate time (Tabs. I and II). This may be explained by a great variability of action of pre-slaughter effects and in their different action on individual chickens. This apparent great variability of values is considered as normal and natural. It caused that only extremely different groups of chickens in view of the course of pH values in the breast and thigh muscle exhibited significantly different values (Tabs. III and IV); the differences between all the other groups to each other were insignificant.

Too high variability of pH values in the muscles of slaughtered chickens, some of them have neutral pH value, indicates non-standard pre-slaughter conditions. Some of them lead to the physical exhaustion of chickens and finally, to high values of meat pH value, undesirable in view of hygiene, as such meat is very susceptible to microbial spoilage. Considerate and generous treatment are required during pre-slaughter handling with slaughter chickens.

slaughter chickens; breast and thigh muscles; changes in pH in first 300 minutes *post mortem*; operational conditions

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Ivo Ing r, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Bmo, tel.: 05/45 13 31 97, fax: 05/45 21 20 44

**V rámci oslav 75. výročí svého založení pořádá
VYSOKÁ ŠKOLA ZEMĚDĚLSKÁ V BRNĚ
v září letošního roku tyto odborné a vědecké
konference, sympozia a semináře:**

Seminář o výrobě a zpracování stolních hroznů – seminář (Zahradnická fakulta)

Fyziologie a morfologie hospodářských zvířat – vědecká konference (Agronomická fakulta)

Lesopolitické faktory ovlivňující tvorbu zákona o lesích – mezinárodní sympozium (Lesnická a dřevařská fakulta)

Současné trendy genetiky a jejich využití ve šlechtění – odborný seminář (Agronomická fakulta)

Nové metody molekulární genetiky v analýze genomu hospodářských zvířat – odborný seminář (Agronomická fakulta)

Význam, úloha a pěstování modřínu – mezinárodní konference (Lesnická a dřevařská fakulta)

Specifické problémy technizace lesní výroby v současných podmínkách České republiky – konference (Lesnická a dřevařská fakulta)

Konference o výživě a krmení hospodářských zvířat (u příležitosti 100. výročí narození prof. Koudely) – vědecká konference s mezinárodní účastí (Agronomická fakulta)

Konference o drůbeži – konference s mezinárodní účastí (Agronomická fakulta)

Uplatnění novely zákona o lesích v oblasti lesnických staveb, meliorací, hrazení bystřin, tvorby a ochrany krajiny – odborný seminář (Lesnická a dřevařská fakulta)

Aktuální problematika šlechtění a produkce prasat – seminář (Agronomická fakulta)

Evropský lepidopterický kongres (Agronomická fakulta)

Šlechtitelské programy ve vinohradnictví – seminář (Zahradnická fakulta)

Klimatická změna a zemědělství – konference (Agronomická fakulta)

KAPA-KASEINOVÁ ALELA E U SKOTU V ČESKÉ REPUBLICE

V lokusu mléčné bílkoviny κ -kaseinu jsou popsány celkem čtyři alternující alely – A, B, C, E. Všechny tyto alely lze stanovit polymerázovou řetězovou reakcí (PCR) s následným stanovením polymorfismu restričních fragmentů (RFLP).

Genetická variabilita mléčného proteinu κ -kaseinu (κ -Cn) je v popředí zájmu nejen výzkumu, ale i šlechtitelů a chovatelů skotu. Důvodem jsou známé asociace genotypů κ -Cn k technologickým vlastnostem mléka a některé výsledky naznačující i pozitivní vztah k procentuálnímu obsahu bílkovin v mléce.

Elektroforetickými metodami dělení bílkovin byly u κ -Cn běžně identifikovány dvě polymorfní varianty, označované A a B. U kulturních plemen skotu má alela κ -Cn^A větší frekvenci než alela κ -Cn^B.

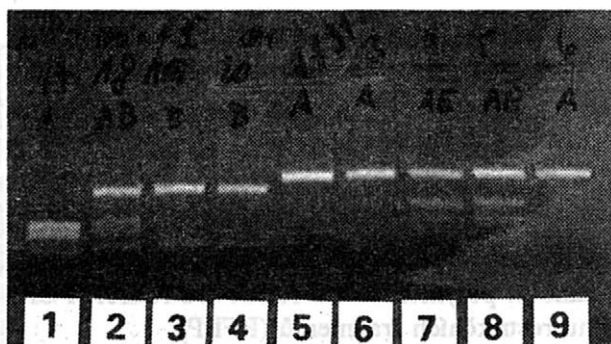
S rozvojem molekulárně genetických metod se přešlo k detekování jednotlivých alel κ -Cn na úrovni DNA. Schlieben et al. (1991) popsali s využitím metod PCR a RFLP u skotu v κ -Cn lokusu celkem čtyři alely: κ -Cn^{A,B,C,E}.

Rozdíly v aminokyselinovém (AMK) složení proteinových variant kódovaných uvedenými čtyřmi alelami jsou tyto: ve 148 AMK se liší produkt alely κ -Cn^A od κ -Cn^B (Asp – Ala); v 155 AMK se κ -Cn^E liší od κ -Cn^A i κ -Cn^B (Gly – Ser). Frekvence alely κ -Cn^E je velmi nízká. Schlee et al. (1992) uvádějí u orientačního průzkumu zastoupení této alely 0,001.

Protože v České republice nebyl dosud popsán výskyt alely κ -Cn^E, zaměřili jsme náš výzkum tímto směrem. Sledování jsme provedli u 12 náhodně vybraných plemenných býků a 40 dojnic.

Metoda PCR/RFLP byla převzata z práce autorů Schlee et al. (1992) s některými modifikacemi. DNA byla získána z 50 μ l krve po promytí TE pufrem (10 mM Tris/HCl; pH 8,3; 1 mM EDTA) a lyzi leukocytů ve 100 μ l lyzačního pufru (50 mM KCl; 20 mM Tris/HCl; pH 8,3; 2,5 mM MgCl₂; 0,5% Tween 20) doplněného proteínázou K (100 μ g/ml) při teplotě 54 °C po dobu 12 hodin. Na 50 μ l směsi PCR bylo přidáno 15 μ l buněčného lyzátu, 5 μ l 10 x PCR pufru (Fermentas), 25 pmol jednotlivých primerů, 10 nmol každého dNTP a 1,5 U Taq DNA-polymerázy (Fermentas). Amplifikace probíhala ve 35 cyklech: denaturace 96 °C; 1,5 min; připojení primerů 60 °C; 1 min; syntéza DNA 72 °C; 1,5 min, 10 μ l produktu PCR bylo štěpeno 4 U restričního enzymu Hinf I, popř. 8 U enzymu Hae III v puffrech dodávaných výrobcem (Fermentas) 2 hodiny při teplotě 37 °C. Získané fragmenty byly děleny elektroforeticky ve 2% agaróze.

Ve sledovaném souboru se alela κ -Cn^E vyskytla v heterozygotní konstituci s oběma nejběžnějšími alelami κ -Cn^A i κ -Cn^B. Polymorfismus restričních fragmentů DNA a stanovené genotypy jsou na obr. 1.



1. Stanovení alel A a B κ -kaseinu štěpením Hinf I (1-4): 1 – genotyp AA, 2 – genotyp AB, 3, 4 – genotyp BB.

Stanovení alely E κ -kaseinu štěpením Hae III (5-9): 5, 6, 9 – genotyp AA, 7, 8 – genotyp AE

U býka černostrakatého plemene jsme detekovali genotyp A/E. Sledované dojnice byly červenostrakatého plemene a ze 40 dojnic jsme u čtyř stanovili přítomnost alely κ -Cn^E. Zjistili jsme tři genotypy A/E a jeden poměrně vzácný genotyp κ -Cn B/E.

Vzhledem k velmi malému počtu zvířat musíme výskyt genotypů s alelou κ -Cn^E, který v našem případě přesahuje 9 %, brát pouze jako orientační. Frekvence alely κ -Cn^E vychází u našeho souboru 0,04 a je tedy o řád vyšší, než uvádějí Schlee et al. (1992).

Výskyt vzácné alely významného genu mléčného proteinu u plemenného býka vytváří předpoklad pro sledování segregace této alely v potomstvu. Zachycení další alely κ -Cn^E u dojnic umožňuje zahájení analýzy, jejímž úkolem je poznání efektu této alely v produkci a kvalitě mléka.

Literatura

- SCHLIEBEN, J. et al.: Genotyping of bovine κ -casein (κ -Cn^A, κ -Cn^B, κ -Cn^C, κ -Cn^E) following DNA sequence amplification and direct sequencing of κ -Cn^E PCR product. Anim. Genet., 22, 1991: 333–342.
- SCHLEE, P. et al.: Die Milchproteingene des Fleckviehbullen „Haxl“ und dessen Einfluss auf die Allelfrequenzen. Züchtungskunde, 64, 1992: 312–322.

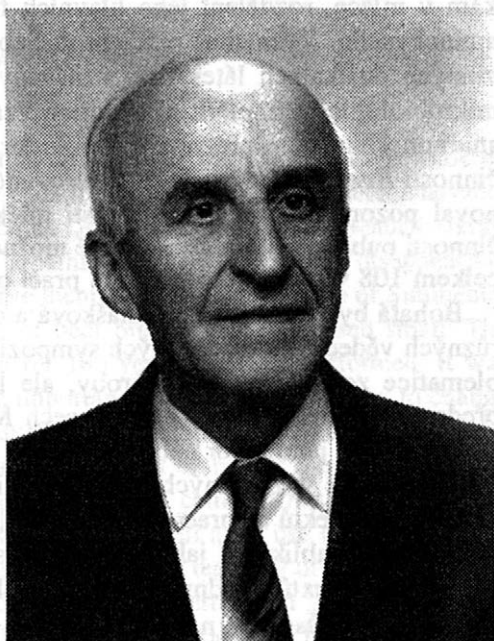
RNDr. Mojmír Nebola, CSc., doc. ing. Josef Dvořák, CSc.
Ústav genetiky AF, Vysoká škola zemědělská, 613 00 Brno

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

75 let prof. RTDr. ing. Františka Šebely, DrSc.

Dne 26. 7. 1994 se dožil v plné svě-
žesti významného životního jubilea pan
profesor František Šebela, emeritní pro-
fesor mlékařství Vysoké školy zeměděl-
ské v Brně.

Narodil se v roce 1919 ve Lhotkách-
Hostěnicích u Brna. Po vystudování re-
álného gymnázia ve Znojmě se v roce
1939 zapsal ke studiu na Vysokou školu
zemědělskou v Brně. Brzy poté byly
české vysoké školy uzavřeny, proto
mohl studium dokončit až po skončení
2. světové války v roce 1947. V době
okupace pracoval jako technický úřed-
ník a laborant v mlékárně Lacrum a
v Kontrolní laboratoři Svazu producentů
mléka v Brně. V tomto období se také
setkal a seznámil s profesorem Pro-
kšem. Toto nucené přerušení studia jej
spojilo s jeho budoucím celoživotním



odborným zaměřením. Již v době studií pracoval jako volontér a později asistent
v ústavu laktologie, který vedl jeho zakladatel prof. Prokš. V roce 1950, po obhajobě
disertační práce, získal hodnost doktora technických věd a po odchodu prof. Prokše
na VŠCHT do Prahy v roce 1953 byl pověřen přednáškami z předmětu mlékařství.
V roce 1958 se habilitoval a v roce 1962 byl jmenován profesorem pro obor mlékař-
ství. V roce 1966 obhájil doktorskou disertační práci a získal titul doktora zeměděl-
sko-lesnických věd. Od roku 1961 byl vedoucím katedry technologie a mlékařství až
do roku 1972, kdy byl z politických důvodů zbaven vedení katedry se zákazem
pedagogické činnosti a až do odchodu do důchodu byl přeřazen do kategorie pracov-
níků pro výzkum. V tomto období, ve věku 53 let, prokázal svou houževnatost a za-
ujatost pro vědeckou a odbornou práci. Zákaz publikování a vědecké výchovy
odborných pracovníků ho přivedl k úzké spolupráci s Výzkumnými ústavem mlékáren-
skými v Praze a v Žilině, které mu umožnily spolupráci a také prezentaci v odborné
mlékařské veřejnosti. V této době získal pro zootechnický obor přidělení hlavního
úkolů ve státním výzkumu a tento výzkum, i když pouze anonymně, vedl a koordi-
noval. V roce 1986 odešel do důchodu. V roce 1990 se mu dostalo od tehdejšího
vedení školy omluvy, byl rehabilitován a na jeden rok se vrátil na školu, na katedru a do
vědecké rady Agronomické fakulty jako profesor-konzultant. V roce 1990 obdržel za
celoživotní tvůrčí činnost v oblasti zemědělských věd cenu Krajského výboru v Brně.

Prof. Šebela je uznávaným odborníkem v oboru mlékařství a svoji vědeckou práci již v době studia a zejména jako asistent v laktologickém ústavu věnoval chemii, biochemii a mikrobiologii mléka ve vztahu k jeho následnému zpracování. Nové poznatky přinesly jeho průkopnické práce o složení mléka červenostrakatého skotu, ve kterých ukázal na potenciální schopnosti a možnosti zvyšování mléčné užitkovosti tohoto našeho plemene. Významnou dlouholetou pozornost věnoval dusíkatým látkám v mléce, rozdělení jeho hlavních forem, elektroforetickým frakcím a obsahu aminokyselin. Významné práce prof. Šebely v oblasti studia bílkovinných a nebílkovinných dusíkatých látek jsou uznávány nejen u nás, ale i v zahraničí. V oblasti mikrobiologie se zaměřil na studium vzájemných vztahů mikroorganismů v mléce, studium činnosti sporotvorných mikroorganismů v syrovém mléce a také studium činnosti *Bacillus polymyxa* v pasterovaném mléce. Z technologických vlastností věnoval pozornost studiu syžitelnosti mléka a jeho kysací schopnosti. Za dobu své činnosti publikoval, i přes omezené možnosti publikování, jako autor nebo spoluautor celkem 108 vědeckých prací a 48 prací odborných.

Bohatá byla také jeho přednášková a osvětová činnost. Zúčastňoval se pravidelně různých vědeckých a odborných sympozií a konferencí, pojednávajících nejen o problematice zemědělské prvovýroby, ale i o technologii zpracování mléka. Celkem přednesl 152 referátů a na kongresech Mezinárodní mlékařské federace publikoval od roku 1962 jako autor nebo spoluautor celkem 12 referátů. Vypracoval 197 odborných posudků výzkumných zpráv, kandidátských a doktorských disertačních prací i různých projektů a zpracoval také řadu hesel do naučných slovníků. Pro pedagogickou činnost publikoval jako autor nebo spoluautor sedm knižních publikací, z toho pět učebních textů a jednu celostátní učebnici mlékařství.

V období působení na VŠZ zastával také řadu akademických funkcí: proděkan pro mimořádné formy studia (1955–1959), proděkan pro pedagogickou činnost (1959–1960), úřadující proděkan (1960–1961) a děkan fakulty (1966–1970).

Jako uznávaný odborník byl členem vědeckých rad nejen na VŠZ v Brně, ale i na potravinářské fakultě Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, ve Výzkumném ústavu mlékárenském v Praze a Žilině, Výzkumném ústavu chovu skotu v Rapotíně a ve Výzkumném ústavu výživy zvířat v Pohořelicích. Po založení Československé akademie zemědělských věd a České akademie zemědělské byl jmenován jejím členem a pracoval v oboru živočišné výroby. Významná je také jeho dlouholetá činnost v Národním komitétu Mezinárodní mlékařské federace, kde dlouhodobě zastával funkci předsedy komise pro hygienu a prvovýrobu mléka.

Profesor Šebela je stále v kontaktu se školou a také s odbornou veřejností, zajímá se o život naší vysoké školy, zúčastňuje se pravidelně všech odborných seminářů a konferencí a vždy ochotně konzultuje odborné i pedagogické problémy jak s učiteli naší školy, tak i s pracovníky výzkumu a odbornou veřejností.

Upřímně blahopřejeme panu profesoru Františku Šebelovi k jeho pětasedmdesátým narozeninám a do dalších let mu přejeme dobré zdraví, osobní štěstí a spokojenost.

Prof. ing. Stanislav Gajdůšek, DrSc.

Prof. ing. Ivo Ingr, DrSc.

OBSAH – CONTENTS

Jelínek P.: 75. výročí Vysoké školy zemědělské v Brně	769
---	-----

Genetika a šlechtění – Genetics and Breeding

Mácha J.: Porovnání stupně homozygotnosti u býků-nositelů letálních faktorů a u normální populace – Comparison of the degree of homogygosis in the bulls carriers of lethal factors and in normal population	773
Dvořák J., Nebola M.: Analýza distribuce genotypů v lokusu HAL u prasat plemene landrace v České republice – Analysis of genotype distribution in HAL locus in pigs of Landrace breed	781
Nebola M., Dvořák J., Kuciel J.: Stanovení citlivosti prasat ke stresu DNA-testem – Determination of pig sensitivity to stress by DNA-test	789

Fyziologie a reprodukce – Physiology and Reproduction

Kuciel J., Szep M.: Individuální rozdíly v přežitelnosti spermií kanců – Individual differences in spermatozoon survival in boars	795
Máchal L., Hampl A., Kalová J., Jeřábek S.: Polygenní determinace počtu polštářových šupin běháku jednodenních kuřat kura domácího – Polygenic determination of the number of leg scales in one-day chicks of the domestic fowl.	801

Výživa a krmení – Nutrition and Feeding

Jirásek J., Hung L. V.: Účinek nízkoproteinových krmiv s tukovými přísadkami na produkční schopnost kapřího plůdku – The effect of low-protein feeds with fat supplements on the productive performance of carp fry	807
---	-----

Etologie – Ethology

Misař D., Jiskrová I.: Sledování frekvence bojovnosti u potomstva plnokrevných plemenů koní v dostihových sezónách 1987 až 1991 – Evaluation of pugnacity frequency in the progeny of full-blooded studs in racing seasons 1987–1991	817
--	-----

Živočišné produkty – Animal Products

Žižlavský J., Mikšík J.: Produkce a obsah hlavních složek mléka montbéliardského a českého strakatého skotu – Production and content of main constituents of milk of Montbéliard and Bohemian Spotted breeds	827
Ingr I., Malcová P., Regassa S.: Postmortální změny pH ve svaluvině kuřat – Postmortal changes in pH value of chicken muscles	837

INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ

Nebola M., Dvořák J.: Kapa-kaseinová alela E u skotu v České republice	849
--	-----

ZVĚDECKÉHO ŽIVOTA

Gajdůšek S., Ingr I.: 75 let prof. RTDr. ing. Františka Šebely, DrSc. ..	851
--	-----

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Od letošního roku vyřizuje veškeré služby spojené s distribucí časopisu Živočišná výroba vydavatel – Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: ing. Marie Černá, CSc. ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 23 00, fax: 02/25 70 90 ● Sazba: Studio DOMINO – ing. Jakub Černý, Pražská 108, 266 01 Beroun, tel.: 0311/240 15 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1994

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2