

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

Czech Journal of
ANIMAL SCIENCE

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

12

VOLUME 45
PRAGUE
DECEMBER 2000
ISSN 1212-1819

CZECH JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE

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

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

EDITORIAL BOARD – REDAKČNÍ RADA

Chairman – Předseda

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

Members – Členové

Prof. Ing. Jozef Bulla, DrSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Nitra, SR)

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

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

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

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

Dr. Ing. Michael Ivan, DSc (Lethbridge Research Centre, Lethbridge, Alberta, Canada)

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

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

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

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

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

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

Dr. Yves Nys (Station de Recherches Avicoles, Centre de Tours, Nouzilly, France)

Ing. Ján Poltársky, DrSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Nitra, SR)

Doc. Ing. Jan Říha, DrSc. (Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., Rapotín, ČR)

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

Ing. Pavel Trefil, CSc. (BIOPHARM, Výzkumný ústav biofarmacie a veterinárních léčiv, a. s., Pohoří-Chotouň, ČR)

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

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

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year). Volume 45 appearing in 2000.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Zdeňka Radošová, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic, tel.: + 420 2 24 25 34 89, fax: + 420 2 22 51 40 03, e-mail: edit@uzpi.cz.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic. Subscription price for 2000 is 195 USD (Europe) and 214 USD (overseas).

Actual information are available at URL address: <http://www.uzpi.cz>

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

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

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12× ročně), ročník 45 vychází v roce 2000.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou kopiích je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Zdeňka Radošová, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Česká republika, tel.: + 420 2 24 25 34 89, fax: + 420 2 22 51 40 03, e-mail: edit@uzpi.cz.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 2000 je 816 Kč.

Aktuální informace najdete na URL address: <http://www.uzpi.cz>

ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS FOR SIRE PIG BREEDS USING PUREBRED AND CROSSBRED INFORMATION

ODHAD GENETICKÝCH PARAMETRŮ OTCOVSKÝCH PLEMEN PRASAT PŘI POUŽITÍ INFORMACÍ OD ČISTOKREVNÝCH A HYBRIDNÍCH JEDINCŮ

J. Wolf¹, Š. Horáčková¹, E. Groeneveld², D. Peškovičová³

¹Research Institute of Animal Production, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

²Institute of Animal Science and Animal Behaviour of FAL, Mariensee, Germany

³Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: Genetic parameters were estimated for sire pig breeds in the Czech Republic from purebred and crossbred information. The data set contained 10 315 records from station test (traits: VCS – valuable cuts in half-carcass at a slaughter weight of 100 kg and ADGS – average daily gain from 30 to 100 kg) and 71 728 records from field test (traits: ADGF – lifetime average daily gain, LMF – lean meat contents measured by PIGLOG; only 37 385 records were available for LMF). Animals of the following breeds were included in the analysis: Duroc, Belgian Landrace, Hampshire, Pietrain, Czech Meat Pig and a sire line of Large White. Part of the data set were 14 306 records from crossbreds between these breeds. A four-trait animal model with different model equations for different traits was used for the calculation of genetic parameters running VCE version 4.2.5. under LINUX. The effects of breeds and crosses were modelled by linear regression on the gene proportions from individual breeds. The following heritabilities were estimated: VCS 0.56 ± 0.019 , ADGS 0.32 ± 0.004 , ADGF 0.21 ± 0.005 , LMF 0.42 ± 0.008 . Estimates of genetic correlations were: VCS-LMF 0.52 ± 0.025 , ADGS-ADGF 0.34 ± 0.024 . The variance ratios for litter effect were highest for ADGS (0.22 ± 0.007) and ADGF (0.21 ± 0.003). The highest variance ratio for herd (0.24 ± 0.006) was observed for ADGF. The results are in good agreement with literature data. The genetic parameters estimated in this study should be used to replace the past estimates in routine genetic evaluation of sire breeds of pigs in the Czech Republic.

Keywords: pig; sire breeds; genetic parameters; multitrait animal model; purebred and crossbred information

ABSTRAKT: Byly odhadnuty genetické parametry otcovských plemen prasat chovaných v ČR při současném použití informací od čistokrevných a hybridních jedinců. Soubor dat obsahoval 10 315 údajů ze staničního testu (znaky: VCS – hmotnost hlavních masitých částí v jatečně půlce při porážkové hmotnosti asi 100 kg a ADGS – průměrný přírůstek v testu od 30 do 100 kg) a 71 728 údajů z polního testu (znaky: ADGF – průměrný denní přírůstek a LMF – podíl libového masa měřený přístrojem PIGLOG; pro LMF bylo k dispozici pouze 37 385 údajů). Do analýzy byla zahrnuta zvířata těchto plemen: duroc, belgická landrase, hampshire, pietrain, české výrazně masné a otcovská linie plemene bílé ušlechtilé. Část dat (14 306 údajů) představovali kříženci uvedených plemen. Na odhad genetických parametrů byl použit čtyřznakový animal model s různými modelovými rovnicemi pro jednotlivé znaky, výpočet byl proveden programem VCE (verze 4.2.5.) pod LINUXem. Efekty plemen a hybridů byly modelovány lineární regresí podle podílu genů zastoupených plemen. Dědivosti znaků byly odhadnuty takto: VCS $0,56 \pm 0,019$, ADGS $0,32 \pm 0,004$, ADGF $0,21 \pm 0,005$, LMF $0,42 \pm 0,008$. Odhad genetických korelací byl $0,52 \pm 0,025$ pro VCS-LMF a $0,34 \pm 0,024$ pro ADGS-ADGF. Podíl variance pro faktor vrhu byl nejvyšší u ADGS ($0,22 \pm 0,007$) a ADGF ($0,21 \pm 0,003$). Nejvyšší podíl variance pro faktor stáda měl znak ADGF ($0,24 \pm 0,006$). Výsledky práce jsou ve shodě s údaji uváděnými v literatuře. Bylo by vhodné nahradit odhady genetických parametrů užívané v rutinním genetickém hodnocení otcovských plemen prasat v České Republice odhady uvedenými v této práci.

Klíčová slova: prasata; otcovská plemena; genetické parametry; víceznakový animal model; čistokrevní jedinci; kříženci

Reliable estimates of (co)variance components for all random factors are essential for predicting breeding values with the necessary accuracy and for deciding between alternative breeding programs. The restricted maximum likelihood method (REML) proposed by Patterson and Thompson (1971) has become the method of choice for estimating (co)variance components. With the fast development of computers, multitrait animal models have become widely used.

The number of papers publishing estimates of genetic parameters for growth and carcass traits in pigs is considerably higher for dam breeds (Landrace, Large White) than for sire breeds (see the review of Ducos, 1994, for example). Estimates of genetic parameters calculated generally on the basis of two-trait or multi-trait animal models were published for Pietrain (Tholen, 1993; Bidanel *et al.*, 1994; Schmutz, 1996; Knapp *et al.*, 1997), Duroc (Brandt, 1994; Li and Kennedy, 1994; Skorupski *et al.*, 1996), Hampshire (Li and Kennedy, 1994), a Large White sire line (Grundy, 1994) and a Dutch Yorkshire sire line together with Duroc pigs (Hovenier *et al.*, 1992). The number of records in the data sets was ranging from 1 110 (Hovenier *et al.*, 1992) to 14 020 (Duroc breed; Li and Kennedy, 1994).

In the Czech Republic six sire breeds (Czech Meat Pig, Duroc, Hampshire, Belgian Landrace, Pietrain and a Large White sire line) are evaluated in one run using a four-trait animal model with breed effect. This evaluation is based on station-test and field-test data. Until recently, genetic parameters were used which were estimated from a subpopulation of the Czech Meat Pig (Groeneveld *et al.*, 1998). Apart from purebred information, additional information on several crossbreds between sire breeds is available which has not been used until now in the estimation of breeding values. The aim of the present paper is to calculate novel estimates of genetic parameters including information on all breeds and on crossbreds between them.

The analyses were based on field and station test data of six pig breeds used in sire position (Duroc, Belgian Landrace, Hampshire, Pietrain, Czech Meat Pig and a sire line of Large White) and of different crosses among these breeds. The subset of data from the station test consisted of 10 315 records registered from November 1989 to August 1999. The considerably larger subset of data from the field test with 71 728 records was collected from September 1990 to September 1999. A survey of the numbers of tested animals is given in Table 1. Both station and field test data were available for all six sire breeds, crosses between purebred populations were only field-tested. The following traits were recorded and used in the analyses:

VCS – Weight of valuable cuts measured on station (neck, shoulder, ham, loin - all without fat covering) in half-carcass (in kg) at a live weight of approximately 100 kg. No pre-correction for weight is carried out.

ADGS – Average daily gain in the test period (from 30 kg to 100 kg live weight) in the station test (in g/day). Pre-correction for weight at the beginning and at the end of the test is carried out individually by linear interpolation.

ADGF – Average daily gain in the field test (in g/day). It is calculated as weight divided by age at the end of the test. The end-weight at the test is in the range from 70 to 110 kg for sows and from 80 to 120 kg for boars. No pre-correction is carried out.

LMF – Lean meat content in the field test (in %) measured by PIGLOG. For details see Groeneveld *et al.* (1998). This trait has been measured in the Czech Republic since the middle of 1995. No pre-correction is carried out.

Basic statistics of the whole data set are given in Table 2.

Table 1. Numbers of tested animals for individual breeds

Breed	Number of records				
	station test	field test			total
		only ADGF	ADGF and LMF	total	
Duroc	1 208	2 201	3 384	5 585	6 793
Belgian Landrace	329	1 038	877	1 915	2 244
Hampshire	1 002	2 764	2 502	5 266	6 268
Pietrain	515	2 081	1 360	3 441	3 956
Sire line of Large White	775	307	4 798	5 105	5 880
Czech Meat Pig	6 486	20 610	15 500	36 110	42 596
Crosses	0	5 342	8 964	14 306	14 306
Total	10 315	34 343	37 385	71 728	82 043

ADGF – average daily gain in field test (g/day)

LMF – lean meat content measured with PIGLOG in field test (%)

PIGLOG in field test (%)

Table 2. Basic statistics of the data set

Trait	Number of records	Minimum	Maximum	Average	Standard deviation
VCS	10 315	15.4	25.0	20.6	1.5
ADGS	10 315	509	1 277	838	103.9
ADGF	71 728	350	893	547	68.0
LMF	37 385	44.2	67.5	60.5	2.2
WS	10 315	97	110	100.8	2.3
WF	71 728	60	135	91.8	11.8

VCS – valuable cuts from station test (kg)

ADGS – average daily gain in station test (g/day)

ADGF – average daily gain in field test (g/day)

LMF – lean meat content measured with PIGLOG in field test (%)

WS – slaughter weight in station test (kg)

WF – live weight in field test (kg)

Table 3. Estimates of covariance matrices

Trait	VCS	ADGS	ADGF	LMF
Additive genetic covariance matrix				
VCS	0.732	1.833	-1.845	0.573
ADGS		2900.436	512.667	-1.627
ADGF			781.204	-7.850
LMF				1.691
Covariance matrix for herd				
VCS	0.035	2.323	1.448	0.014
ADGS		574.875	323.758	6.439
ADGF			912.755	3.633
LMF				0.435
Covariance matrix for litter				
VCS	0.082	0.098	0.981	0.066
ADGS		2008.606	147.062	-2.821
ADGF			792.494	0.489
LMF				0.371
Residual covariance matrix				
VCS	0.461	-7.987	-	-
ADGS		3667.367	-	-
ADGF			1318.999	-3.292
LMF				1.511

For abbreviations of traits see Table 2

Altogether, 36 covariance components were estimated (Table 3) using a four-trait animal model with different model equations for different traits (Table 4). This model is an extension of the model used by Groeneveld *et al.* (1998) where the model equations are given in detail. The main extension is the introduction of breed effects. An additive model was assumed for breed effects defining the effects of the remaining five breeds as deviations from the effect of the Czech Meat breed. In the model this was reflected by using the gene proportions of Duroc, Belgian Landrace, Hampshire, Pietrain and the sire line of Large White as covariables. This part of the model looks, therefore, as follows:

$$y_n^T = \dots + g_D^T \alpha_{D,n} + g_H^T \alpha_{H,n} + g_P^T \alpha_{P,n} + g_{BL}^T \alpha_{BL,n} + g_{LW}^T \alpha_{LW,n} + \dots$$

where y_n^T is the value of the trait T measured at the animal n , the g 's are the unknown breed effects for trait T and the given breed (D – Duroc, H – Hampshire, P – Pietrain, BL – Belgian Landrace, LW – sire line of Large White, CMP – Czech Meat Pig), the α 's are the known proportions of genes from the individual breeds in animal n . The sum of proportions of genes from individual breeds is one for each animal:

$$\alpha_{D,n} + \alpha_{H,n} + \alpha_{P,n} + \alpha_{BL,n} + \alpha_{LW,n} + \alpha_{CMP,n} = 1$$

Slaughter weight or live weight in the field test were included as covariables in the model equations for the

Table 4. Statistical model

Factor	Type	Trait			
		VCS	ADGS	ADGF	LMF
Slaughter weight in station test	C	x	-	-	-
Weight in field test	C	-	-	-	x
Proportion of genes from Duroc	C	x	x	x	x
Proportion of genes from Belgian Landrace	C	x	x	x	x
Proportion of genes from Hampshire	C	x	x	x	x
Proportion of genes from Pietrain	C	x	x	x	x
Proportion of genes from sire line of Large White	C	x	x	x	x
Year-season station	F	x	x	-	-
Year-season field	F	-	-	x	x
Sex	F	x	x	x	x
Station	F	x	x	-	-
Type of feeding	F	-	-	x	x
Herd	R	x	x	x	x
Litter	R	x	x	x	x
Additive genetic effect of animal	A	x	x	x	x

C – covariable
F – fixed factor

R – random factor
A – random factor with relationship matrix

For abbreviations of traits see Table 2

traits referring to lean meat content (VCS and LMF, respectively). Monthly seasons were used both for field and for station test. Herd was assumed to be a random factor. In the station test, herd stands for herd of origin. Zero residual covariances between field-test and station-test traits were assumed.

The covariance components were estimated by restricted maximum likelihood using for optimization a quasi Newton algorithm with analytical gradients (Neumaier and Groeneveld, 1998). Approximate standard errors of the variance ratios and correlations are based on the Hessian matrix and represent lower limits of the real standard errors. The program package VCE 4.2.5 (Groeneveld and García Cortés, 1998) under LINUX was used for the calculation. The run finished with status 1, that means it converged without problems. The calculation was carried out on a Pentium II, 333 MHz, 512 MB RAM. The number of equations was 480 522, the number of non-zero coefficients was 6.3 millions. The number of iterations needed was 122, the CPU-time being 141 hours. The calculated covariance matrices were used for a subsequent PEST (Groeneveld *et al.*, 1990) run. The model was identical to the model for covariance component estimation (Table 3). The estimates of the breed effects are part of the results from the PEST run.

RESULTS

The estimated covariance matrices for the additive genetic effect, herd effect, litter effect and residual effect are presented in Table 3. In Table 5, all variances are expressed as ratios of the total phenotypic variance (values

on diagonals), the off-diagonal values are correlations calculated from the appropriate covariance matrices. The variance ratios for the additive genetic effect are the heritabilities.

The traits referring to the lean meat content showed the highest heritabilities – VCS 0.56 and LMF 0.42. Average daily gain on station had a higher heritability (0.32) than daily gain in the field test (0.21). The highest genetic correlation (0.52) occurred between VCS and LMF. A somewhat lower, but clearly positive genetic correlation (0.32) was observed between ADGS and ADGF. The genetic correlation between ADGF and LMF was negative (-0.21); a correlation of zero or very close to zero was observed between the corresponding station-test traits (ADGS and VCS).

The herd effect was mainly of importance for field-test traits, causing 24% and 11% of the total variability in ADGF and LMF, respectively. The variance ratios for the station-test traits were considerably lower. The highest correlations caused by the herd effects were observed between VCS and ADGS (0.52) and between ADGS and ADGF (0.45).

The litter effect was mainly of importance for the daily gain. It took values slightly above 20% for ADGS and ADGF. Values between 5% and 10% were calculated for VCS and LMF. A relatively large correlation (0.38) caused by the litter effect was found between VCS and LMF.

The residual effect made up 35% to 40% of the total variability. That means that a little more than one third of the total variability of the four traits cannot be explained by the factors included in the model. Both between station-test traits and between field-test traits negative cor-

Table 5. Estimates of variance ratios (on diagonal) and correlations (above diagonal) with approximate standard errors

Trait	VCS	ADGS	ADGF	LMF
Heritabilities and genetic correlations				
VCS	0.559 ± 0.019	0.040 ± 0.017	-0.077 ± 0.023	0.515 ± 0.025
ADGS		0.317 ± 0.004	0.341 ± 0.024	-0.023 ± 0.014
ADGF			0.205 ± 0.005	-0.216 ± 0.019
LMF				0.422 ± 0.008
Variance ratios and correlations for herd effect				
VCS	0.026 ± 0.008	0.520 ± 0.103	0.257 ± 0.068	0.111 ± 0.024
ADGS		0.063 ± 0.006	0.447 ± 0.077	0.407 ± 0.051
ADGF			0.240 ± 0.006	0.182 ± 0.038
LMF				0.109 ± 0.007
Variance ratios and correlations for litter effect				
VCS	0.063 ± 0.008	0.008 ± 0.023	0.121 ± 0.027	0.380 ± 0.040
ADGS		0.219 ± 0.007	0.117 ± 0.028	0.103 ± 0.047
ADGF			0.208 ± 0.003	0.029 ± 0.017
LMF				0.092 ± 0.003
Variance ratios and correlations for residual effect				
VCS	0.352 ± 0.016	-0.194 ± 0.012	-	-
ADGS		0.401 ± 0.008	-	-
ADGF			0.347 ± 0.004	-0.074 ± 0.010
LMF				0.377 ± 0.008

For abbreviations of traits see Table 2

Table 6. Breed effects relative to the Czech Meat Pig

Breed	Breed effect for trait				Economic index
	VCS	ADGS	ADGF	LMF	
Duroc	-0.397	-11.652	2.159	-0.514	-221
Belgian Landrace	1.455	-37.663	-4.809	1.165	835
Hampshire	-0.074	-15.130	-8.062	0.703	-109
Pietrain	1.998	-66.763	-15.987	1.409	1 071
Sire line of Large White	0.358	39.554	40.598	0.395	540

For abbreviations of traits see Table 2

relations were observed, though the absolute value of these correlations was relatively low.

Table 6 summarizes the estimates of breed effects for five sire breeds. The effects were defined as deviations from the effect of the Czech Meat Pig (the effect of this breed was set to zero for all traits). An economic index was calculated as $8 \cdot \text{ADGF} + 600 \cdot \text{VCS}$ (Wolf *et al.*, 1999). This index is currently used for sire breeds to estimate the total breeding value (aggregate genotype) in monetary units (Czech crowns). The breeds Pietrain and Belgian Landrace were clearly superior for lean meat content and showed unfavourable values for daily gain. The sire line of Large White exhibited the highest values for daily gain followed by the Czech Meat Pig. Considering the economic index, Pietrain and Belgian Landrace showed

the highest values; the sire line of Large White is clearly better than the Czech Meat Pig which is recently used most frequently in sire position. The most unfavourable values were achieved by Duroc and Hampshire.

DISCUSSION

Table 7 summarizes previous estimates of genetic parameters calculated from multitrait animal models for three pig breeds. Comparing the results for Czech Meat Pig (Groeneveld *et al.*, 1998) with the results for the data set of sire breeds including their crosses from the recent paper, a considerable increase in the heritability estimates could be observed. The same result is true for the two dam

Table 7. Genetic parameters for Czech populations of Czech Meat Pig, Large White and Landrace estimated in previous studies

Trait	Czech Meat Pig [G98]	Large White		Landrace	
		[G98]	[P99]	[G98]	[P99]
Number of animals					
	25 673	76 654	86 868	25 667	72 454
Heritabilities					
VCS	0.28	0.39	0.59	0.36	0.54
ADGS	0.22	0.25	0.42	0.32	0.36
ADGF	0.12	0.14	0.17	0.13	0.18
LMF	0.25	0.35	0.47	0.25	0.36
Genetic correlations					
VCS-LMF	0.82	0.60	0.73	0.75	0.53
ADGS-ADGF	0.28	0.48	0.48	0.56	0.48
VCS-ADGS	-0.02	0.33	0.27	0.45	0.29
LMF-ADGF	0.01	-0.19	-0.16	0.01	-0.04
Variance ratios for herd effect					
VCS	0.04	0.05	0.05	0.23	0.09
ADGS	0.09	0.07	0.03	0.09	0.06
ADGF	0.32	0.27	0.21	0.35	0.27
LMF	0.26	0.20	0.21	0.16	0.11
Variance ratios for litter effect					
VCS	0.14	0.12	0.01	0.08	0.04
ADGS	0.27	0.27	0.21	0.22	0.21
ADGF	0.19	0.20	0.20	0.18	0.20
LMF	0.08	0.12	0.06	0.12	0.10

G98 – Groeneveld *et al.*, 1998P99 – Peškovičová *et al.*, 1999

For abbreviations of traits see Table 2

breeds Large White and Landrace. Older data sets (Groeneveld *et al.*, 1998) showed lower heritability estimates than newer data sets (Peškovičová *et al.*, 1999). There may be several reasons to explain this observation. In January 1998 the first variant of a multitrait animal model was introduced for genetic evaluation of pigs in Czech herdbook pig breeding. This measure was accompanied by a thorough revision of all data in the national performance data base. The input of new data in the central database has been more strictly controlled since then. Therefore it can be expected that results calculated from more recent data sets are more reliable and have a higher accuracy than results from older data sets. Furthermore, recent estimates were calculated from larger data sets. As the estimates are calculated from multitrait models, non-linearity between traits can cause changes in heritabilities as a result of selection in the population (Meuwissen and Goddard, 1997).

Estimates of genetic parameters for production traits of pigs published by the early 1990s are summarized by Ducos (1994). The mean values of heritability for sire breeds (Hampshire, Duroc, Pietrain, Belgian Landrace) were 0.57 for lean meat content (mean from 9 sources) and 0.36 for average daily gain (mean from 17 sources).

More recent estimates of heritability for lean meat content at station measured by different methods are available for Pietrain (Tholen, 1993; Schmutz, 1996; Knapp *et al.*, 1997) and a data set of Duroc breed and a Dutch Yorkshire sire line (Hovenier *et al.*, 1992). The estimates range from 0.40 to 0.63 with the median of 0.53. For daily gain on station heritability estimates of 0.25 (Tholen, 1993 – Pietrain), 0.29 (Grundt, 1994 – Large White sire line) and 0.36 (Schmutz, 1996 – Pietrain) were reported. All these values are very close to the values calculated in the present study for VCS (0.56) and ADGS (0.32), respectively. Similarly, the heritability estimates given in the literature for liveweight gain in the field test for Duroc and Pietrain (0.20 – Brandt, 1994; 0.16 – Skorupski *et al.*, 1996; 0.23 – Schmutz, 1996) are in good agreement with the estimate for ADGF (0.21) calculated in the present paper.

In most studies of field-test data backfat thickness is reported instead of lean meat content. As lean meat content is mostly calculated from the ultrasonic measurement of backfat thickness, it can be expected that both measures will have similar heritabilities. For Duroc and Hampshire, estimates between 0.36 and 0.55 were reported for backfat thickness (Brandt, 1994; Li and Kennedy 1994; Skorupski *et al.*, 1996). The heritability estimate for LMF

(0.42) in the present paper fits well to this range. A considerably lower value of 0.16 was published by Schmutz (1996) for Pietrain. The low estimate for Pietrain can be explained by the fact that ultrasonic measurements have a large error, if the backfat thickness is extremely low like in Pietrain.

Variance ratios between 0.09 and 0.29 were reported for the litter effect for traits of daily gain (lifetime daily gain, daily gain from 30 to 100 kg, age at 100 kg) in different sire breeds (Tholen, 1993; Bidanel *et al.*, 1994; Brandt, 1994; Li and Kennedy, 1994; Skorupski *et al.*, 1996; Schmutz, 1996). The results of the present study confirmed that the litter effect is of considerable importance for growth traits and should not be omitted from the animal model.

A purely additive model was used for breed effects. One reason for the application of the additive model is to keep the model simple enough for routine application in genetic evaluation of pigs. In sire breeds, only production traits with relatively high heritabilities are evaluated. Very high genetic correlations between purebred and crossbred performance were reported for these traits, especially for traits referring to lean meat content (Schmutz, 1996; Brandt and Täubert, 1998; Fischer, 1998). Therefore an additive model seems to be justified and sufficient for practical purposes of breeding value estimation.

On the basis of the economic weights currently being used in the aggregate genotype, Pietrain and Belgian Landrace showed the best "economic" indices (Table 6). In the future, meat quality traits should be included in the selection criterion which could modify the actual ranking of sire breeds, as a negative genetic correlation especially between the lean meat content and meat quality traits was reported (Bidanel *et al.*, 1994; Knapp *et al.*, 1997).

The genetic parameters obtained in this study from a large data set should be more reliable than the past estimates having been used until recently for the genetic evaluation of sire breeds. They should replace the older estimates to achieve a higher selection response in the traits under consideration.

Acknowledgement

Jochen Wolf and Dana Peškovičová thank the Federal Ministry of Food, Agriculture and Forestry of the Federal Republic of Germany for financial support of several stays at the Institute of Animal Science and Animal Behaviour Mariensee of the Federal Agricultural Research Centre. Furthermore, thanks are due to Věra Jelínková from the Association of Pig Breeders in the Czech Republic for making the data available.

REFERENCES

Bidanel J. P., Ducos A., Labroue F., Guéblez R., Gasnier C. (1994): Genetic parameters of backfat thickness, age at 100 kg

- and meat quality traits in Pietrain pigs. *Ann. Zootech.*, **43**: 141–149.
- Brandt H. (1994): Die Beziehung zwischen Produktionsmerkmalen von Reinzucht- und Kreuzungsschweinen und Konsequenzen für die Optimierung der Selektion. [Habilitationsschrift.] Göttingen, Georg-August-Universität. 91 pp.
- Brandt H., Täubert H. (1998): Parameter estimates for purebred and crossbred performances in pigs. *J. Anim. Breed. Genet.*, **115**: 97–104.
- Ducos A. (1994): Évaluation génétique des porcs contrôlés dans les stations publiques à l'aide d'un modèle animal multivariable. [Doctoral Thesis.] Paris-Grignon, Inst. Nat. Agron. 222 pp.
- Fischer R. (1998): Schätzung genetischer Parameter für Reinzucht- und Kreuzungsleistungen beim Schwein. [Dissertation.] Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Universität. 119 pp.
- Groeneveld E., García Cortés A. (1998): VCE 4.0, a (co)variance component estimation package. In: *Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.*, Armidale. Vol. 27: 455–456.
- Groeneveld E., Kovac M., Wang T. (1990): PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. In: *Proc. 4th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.*, Edinburgh, 23–27 July 1990. Vol. **XIII**: 488–491.
- Groeneveld E., Wolf J., Wolfová M., Jelínková V., Večeřová D. (1998): Schätzung genetischer Parameter für tschechische Schweinerassen mit einem Mehrmerkmals-Tiermodell. *Züchtungskunde*, **70**: 96–107.
- Grundy B. (1994): Genetic parameters of performance traits for a sire line of pigs. In: *45th Annual Meeting of EAAP*, Edinburgh.
- Hovenier R., Kanis E., Van Asseldonk T., Westerink N.G. (1992): Genetic parameters of pig meat quality traits in a halothane negative population. *Livest. Prod. Sci.*, **32**: 309–321.
- Knapp P., Willam A., Sölkner J. (1997): Genetic parameters for lean meat content and meat quality traits in different pig breeds. *Livest. Prod. Sci.*, **52**: 69–73.
- Li X. W., Kennedy B. W. (1994): Genetic parameters for growth rate and backfat in Canadian Yorkshire, Landrace, Duroc, and Hampshire pigs. *J. Anim. Sci.*, **72**: 1450–1454.
- Meuwissen T. H. E., Goddard M. E. (1997): Selection of farm animals for non-linear traits and profit. *Anim. Sci.*, **65**: 1–8.
- Neumaier A., Groeneveld E. (1998): Restricted maximum likelihood estimation of covariances in sparse linear models. *Genet. Sel. Evol.*, **30**: 3–26.
- Patterson H. D., Thompson R. (1971): Recovery of interblock information when block sizes are unequal. *Biometrika*, **58**: 545–554.
- Peškovičová D., Wolf J., Groeneveld E., Hetényi L. (1999): Simultaneous estimation of the covariance structure for production and reproduction traits in pigs. In: *50th Annual Meeting of the EAAP*, Zürich, Switzerland. Paper G2.10.
- Schmutz M. (1996): Multivariate Schätzung von Populationsparametern für Merkmale aus Stations- und Feldprüfung der Bayerischen Schweine-Herdbuchzucht in Reinzucht und Kreuzung. [Dissertation.] Universität Kiel. 137 pp.
- Skorupski M. T., Garrick D. J., Blair H. T. (1996): Estimates of genetic parameters for production and reproduction traits in three breeds of pigs. *New Zealand J. Agric. Res.*, **39**: 387–395.

Tholen E. (1993): Erfahrungen mit dem BLUP-Tiermodell in der nordrhein-westfälischen Schweinezucht. In: 68. Sitzung des Genetisch-Statistischen Ausschusses, 11.–13.10.1993, Almesbach/Weiden/Oberpfalz. 10 pp.

Wolf J., Groeneveld E., Peškovičová D., Wolfová M., Jelínková V., Pražák Č., Fiedler, J. (1999): Odhad plemenné hodnoty u prasat v České republice – aktuální stav a perspektivy dalšího

vývoje. In: Wolf J., Groeneveld E., Peškovičová D. (eds.): Odhad plemenné hodnoty u prasat v Česku a na Slovensku – aktuální stav a perspektivy dalšího vývoje. VÚŽV Praha-Uhřetěves, VÚŽV. 15–39.

Received for publication on April 17, 2000

Accepted for publication on September 4, 2000

Contact Address:

Dr. Jochen Wolf, Výzkumný ústav živočišné výroby, P.O.Box 1, 104 00 Praha-Uhřetěves, Česká republika, tel.: +420 2 67 71 07 78, fax: +420 2 67 71 07 79, e-mail: wolf@vuzv.cz

CONCENTRATION OF MACRO AND MICROMINERALS IN MUSCLES OF KIDS

KONCENTRACE MINERÁLNÍCH MAKRO- A MIKROELEMENTŮ VE SVALOVINĚ KŮZLAT

B. Mioč¹, Vesna Pavić¹, A. Ivanković¹, D. Havranek²

¹ Department of Animal Production, ² Department of Field Crops Forage and Grassland,
Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Croatia

ABSTRACT: The aim of this research was to determine the influence that breed has on the concentration of macro and microelements in different groups of muscles in kids. Accordingly, the following meat samples were taken from 27 kids (14 Saanen and 13 Alpine): shoulder-blade muscles – *m. deltoideus*, *m. subscapularis* and *m. triceps brachii* back muscles – *m. longissimus dorsi*, *m. spinalis et semispinalis*, *m. trapezius* and *m. romboideus*; thigh muscles – *m. biceps femoris*, *m. semitendineus* and *m. gastrocnemius*. Initially, all visible elements of fat, cartilage and bone were removed manually. Samples were then minced, homogenized, packed in plastic bags and deep frozen in preparation for analysis. Mineral concentrations were determined using the atomic absorption method (AAS) on PU-9100X. The results show that the highest concentrations of macroelements in all groups of muscles were found for K, Na and P, while the most widely represented among microelements were Zn, Fe and Cu. The research failed to establish that breed has a significant influence on the concentration of macroelements in the investigated groups of kid muscles. However, it was found that significant differences exist between breeds with regard to the concentration of Zn and Fe in back muscles, and of Zn and Cu in shoulder-blade muscles. Also established were correlation coefficients for macro and microminerals between the different groups of kid muscles.

Keywords: kids; Alpine; Saanen; meat; muscle; macro and microminerals

ABSTRAKT: Cílem výzkumu bylo stanovení vlivu plemene na koncentraci makro- a mikroelementů v různých skupinách svalů kůzlat. Od 27 kůzlat (14 kůzlat sánského plemene a 13 kůzlat alpského plemene) jsme odebrali tyto vzorky masa: z lopatkových svalů *m. deltoideus*, *m. subscapularis* a *m. triceps brachii*; zádových svalů *m. longissimus dorsi*, *m. spinalis et semispinalis*, *m. trapezius* a *m. romboideus*; stehenních svalů *m. biceps femoris*, *m. semitendineus* a *m. gastrocnemius*. Nejprve jsme ručně odstranili veškeré viditelné části tuku, chrupavek a kostí. Potom jsme vzorky připravili na rozbor tak, že jsme je nakrájeli, homogenizovali, zabalili do plastových sáčků a dali zmrazit. Koncentrace minerálních prvků jsme stanovili metodou atomové absorpce (AAS) na přístroji PU-9100X. Výsledky ukazují, že nejvyšší koncentrace makroelementů ve všech skupinách svalů byly zjištěny u K, Na a P, zatímco mezi nejvíce zastoupené mikroelementy patřily Zn, Fe a Cu. U šetřených skupin svalů kůzlat se nepodařilo prokázat významný vliv plemene na koncentraci makroelementů. Zjistili jsme však významné rozdíly mezi koncentracemi Zn a Fe v zádových svalech, a Zn a Cu v lopatkových svalech. Také jsme stanovili koeficienty korelace pro makro- a mikroelementy mezi jednotlivými skupinami svalů kůzlat.

Klíčová slova: kůzлата; alpské plemeno; sánské plemeno; maso; svalovina; minerální makro- a mikroelementy

INTRODUCTION

All living organisms require inorganic elements, or minerals, to ensure the normal functioning of vital functions. In contrast to all other nutrients, living organisms are unable to synthesise inorganic elements. Minerals are found in specific mutual relations, and one element cannot be viewed separately, but in interaction with the others, irrespective of the various physiological and biochemical processes that occur in an organism. The content and availability of the majority of macro and microele-

ments in products of animal origin is higher than that found in plants. Minerals of animal origin are far more mobile and more accessible to man than those of non-animal origin (Doornenbal and Murray, 1981; Hays and Swenson, 1984).

Meat constitutes an extremely important source of minerals in the human diet. Mineral concentration in meat is directly linked to the type of animal, its feed, climate, accessibility of individual micro and macroelements in an organism, and in a particular species it depends on the type of tissue or organ, and on the anatomical posi-

tion of a particular muscle (Gillet *et al.*, 1967; Doyle, 1980; Nuurtamo *et al.*, 1980; Littledike *et al.*, 1995). In a particular breed each organ and each muscle possesses a specific concentration of micro and macroelements in accordance with its function within the body. A number of scientific researches draw attention to the fact that it is the anatomical position of a muscle, i.e. its function in the body, which crucially affects the concentration of micro and macroelements, rather than the breed of an animal. Many authors (Kotula and Lusby, 1982; Marchello *et al.*, 1984) state that concentrations of macro and microelements in individual muscles of a bovine vary. Wagner *et al.* (1976) point out that their concentration in muscles is directly linked to a physiological function, and that red muscle tissue is richer in essential mineral substances than light tissue. Several researchers investigated the problem related to the mineral composition of fresh and cooked goat meat (Park, 1988; Park and Attaie, 1988; Johnson *et al.*, 1995a, b). In 1990, Park arrived at the conclusion that type and anatomical position of a muscle have a more significant impact on the concentration of macrominerals than do the breed and sex of the animal. There is, however, hardly any available on the concentration of minerals in different muscles of slaughtered kids. It is the aim of this research to present the concentrations of macroelements (Ca, K, P, Mg, Na) and microelements (Fe, Zn, Mn, Cu) in shoulder, back and thigh muscles in kids. We have also investigated the correlation coefficients of individual minerals for different groups of muscles in kids.

MATERIAL AND METHODS

Muscle samples were taken from 27 kids of two different breeds (14 Saanen, 13 Alpine kids). Until the time of slaughter the kids were kept on a goat dairy farm, located in central Croatia. Immediately following the parturition the kids were separated from their mothers. Subsequent to initial feeding on pasteurised colostrum all kids received a milk replacer with a 22% protein content and a pelleted mixture with an 18% protein content. The kids were slaughtered using the classic kid dressing method, which includes bleeding, skinning, separation of lower parts of legs, and removal of innards. The average age of kids at the time of slaughter was about 70 days. Immediately upon slaughter samples for chemical analyses were taken from the left half of the carcass of every kid. From the shoulder blade: *m. deltoideus*, *m. subscapularis* and *m. triceps brachii*; from the back: *m. longissimus dorsi*, *m. spinalis et semispinalis*, *m. trapezius* and *m. romboideus*; from the thigh: *m. biceps femoris*, *m. semitendineus* and *m. gastrocnemius*. All visible elements of fat, cartilage and bone were removed manually, then the samples were minced, homogenised, marked and stored in plastic bags, and deep frozen to await analysis. Wet tissue sample duplicates weighing 5 g were taken from each sample. Mineral concentration data were expressed in mg on the

wet tissue basis. Mineral concentrations were established by the AAS method of atomic absorption, using a PU-9100X apparatus.

- Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn - by atomic absorption spectrometry, by blowing a solution of burned sample into the flame of an air-acetylene mixture, with increased sensitivity by means of additional extension of the slotted tube atom trap;
- K and Na by the Labge flame photometry method by means of a flame photometer;
- P in accordance with Cavell spectrometry (1955) by means of digestion, or through break-up of samples applying a wet combustion incineration procedure.

Differences in mineral concentrations between the kids of Alpine and Saanen breeds were tested according to the following model:

$$y_{ij} = \mu + bx_{ij} + P_j + e_{ij}$$

where μ - mean value corrected by all effective influences
 b - regression coefficient
 x_{ij} - age
 P_j - breed influence ij
 e_{ij} - unexplained influence

Correlations between individual minerals in thigh, back and shoulder blade muscles were calculated for both breeds. The statistical data were processed by the statistics package SAS STAT 1990. The basic statistical indicators were obtained using PROC MEANS SAS, while correlations were computed by PROC CORR SAS.

RESULTS AND DISCUSSION

Kid meat possesses a high nutritive value due to its protein content, low percentage of fat and abundance of macro and microelements (Popov-Reljić *et al.*, 1995). The results of our research confirm that the meat of young kids contains high concentrations of macroelements comprising different microminerals (Table 1).

Statistical summary of data related to the concentration of macro and microelements in different muscle groups of Alpine and Saanen kids is presented in Table 1.

Significant differences in concentrations of individual macroelements were found in all three groups of investigated muscle groups in Alpine and Saanen breeds of kids (Table 1). The highest levels found were in K, followed by Na and P, with the lowest levels being in Mg and Ca. Breed was found to have no significant influence on the level of macrominerals. Park (1990) arrived at similar findings in his investigation into the possible influence of breed, sex and type of tissue on the concentration of macroelements in the meat of adult animals. Compared to the content of macroelements in muscles of adult Alpine and Nubian goats, muscles of young kids contain significantly lower levels of P and K, approximately equal levels of Mg and Na, and higher levels of Ca. In both breeds of kids the thigh muscles were found to contain a slightly

Table 1. Mineral concentration in different muscle groups of kid

Breed						
Saanen						
Minerals	Leg		Back		Shoulder	
	\bar{x}	SE	\bar{x}	SE	\bar{x}	SE
Ca	15.77	0.67	15.53	0.56	15.32	0.80
P	68.59	1.32	65.82	0.97	64.36	3.87
K	132.59	2.65	128.50	2.30	129.47	2.74
Mg	19.08	0.43	19.14	0.44	18.58	0.35
Na	78.88	2.73	77.90	2.64	78.31	3.12
Zn	2.84	0.22	2.45 ^a	0.09	3.95 ^c	0.17
Fe	0.209	0.014	0.210 ^a	0.011	0.184	0.014
Mn	0.055	0.002	0.060	0.004	0.056	0.002
Cu	0.366	0.068	0.309	0.046	0.310 ^c	0.033
Alpine						
Ca	16.60	0.49	15.59	0.74	16.26	0.70
P	62.16	1.79	64.92	1.38	60.63	1.79
K	135.02	3.40	133.11	2.26	133.16	3.52
Mg	18.99	0.33	19.20	0.63	19.27	0.50
Na	75.04	1.89	72.18	1.40	72.79	2.67
Zn	2.68	0.13	2.92 ^b	0.17	3.02 ^d	0.08
Fe	0.205	0.007	0.193 ^b	0.005	0.230	0.010
Mn	0.058	0.004	0.063	0.003	0.066	0.005
Cu	0.165	0.001	0.226	0.019	0.145 ^d	0.017

\bar{x} = least square mean; SE = standard error of mean

^{a,b} = with different superscripts within a column are significantly different ($P < 0.05$)

^{c,d} = with different superscripts within a column are significantly different ($P < 0.01$)

higher level of K than the other two groups of muscles, which corresponds with results reported by Park (1990), whereby *m. biceps femoris* of the adult goat contains a higher level of K than *m. longissimus dorsi*. No significant influence of breed on the content of any of the macroelements was found in any of the three types of analysed kid muscles, which is in accordance with the conclusion draun by Kumar *et al.* (1987), i.e. that breed of goat has no significant influence on the potassium content in blood. In their research into nine macro and microelements in liver and kidneys of Alpine and Saanen kids, carried out in 1998, Mioč *et al.* point out that the only significant difference they found between the two breeds was in phosphorus content. Bhat and Singh (1987) draw attention to the differences in the content of sodium and potassium, which exist between the two breeds. Of the microelements, the highest levels found in the thigh, back and shoulder blade muscles of Alpine and Saanen kids were in Zn, followed by Cu and Fe, with Mn being the lowest. Breed was found to have a significant influence on the concentration of Zn and Fe in back muscles ($P < 0.01$). Differences in the concentration of microelements between the individual groups of muscles were not significant, which differs from the findings of similar research carried out in bovines, pigs and lambs (Schrick

et al., 1982). Dornenbal and Murray (1981) established that concentrations of Cu, Fe, Zn and Mn in the long back muscle differed significantly from those found in *m. semimembranaceus*. In 1985, Marchello *et al.* found that shoulder blade muscles in pigs have a higher content of Fe and Zn than thigh and loin muscles, while *m. semimembranaceus* has a lower content of Cu, Fe and Mn than other muscles under research. This research established a higher variability between individual samples in the content of microelements than in the content of macroelements. A particularly high variation in Cu content, amounting to 69.72%, was found in the thigh muscle of Saanen kids.

In addition to providing sufficient quantities of macro and microelements, the human diet must ensure that these elements are in appropriate mutual correlations. Tables 2, 3 and 4 present the correlation coefficients for individual minerals found in different groups of kid muscles.

The research has also established that the regularity of correlations between macroelements is greater than that between individual microelements in all three muscle groups of both breeds of kids. In most cases the correlation coefficients between individual macrominerals (Tables 2, 3 and 4) are positive and significant. For instance, all muscle groups of Alpine kids showed positive

Table 2. Mineral correlations in thigh muscles

Breeds								
Saanen								
Minerals	P	K	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	Na
Ca	0.50*	0.06	0.57*	-0.03	0.53*	0.09	0.25	0.15
P		0.58*	0.73**	0.02	0.39	0.41	0.21	0.47
K			0.37	-0.007	-0.22	0.51	0.21	0.66**
Mg				0.14	0.56*	0.62*	0.22	0.27
Fe					0.25	0.04	0.32	-0.31
Zn						-0.02	0.43	-0.31
Mn							0.06	0.44
Cu								0.07
Alpine								
Ca	0.75**	0.62*	0.54*	-0.23	-0.56	-0.34	0.13	0.39
P		0.72**	0.54*	-0.18	-0.38	-0.15	-0.12	0.64*
K			0.69**	-0.61*	-0.33	0.24	0.05	0.89***
Mg				-0.24	-0.38	-0.07	0.30	0.52
Fe					0.50	-0.63*	0.08	-0.60*
Zn						-0.18	-0.32	-0.11
Mn							-0.14	0.41
Cu								-0.12

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

Table 3. Mineral correlations in back muscles

Breeds								
Saanen								
Minerals	P	K	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	Na
Ca	0.59*	0.57*	0.57*	-0.18	0.43	0.72**	-0.31	0.62*
P		0.89***	0.50	0.34	0.31	0.54*	-0.01	0.81***
K			0.56*	0.17	0.45	0.57*	0.10	0.92***
Mg				-0.01	0.54*	0.58*	-0.06	0.50
Fe					-0.11	-0.11	-0.50	-0.14
Zn						0.63*	-0.19	0.44
Mn							-0.28	0.60*
Cu								0.25
Alpine								
Ca	0.69**	0.38	0.61*	0.39	-0.68**	0.21	0.19	-0.04
P		0.71**	0.84***	0.39	-0.53	-0.09	0.04	0.25
K			0.66*	0.42	-0.27	-0.08	0.02	0.59*
Mg				0.47	-0.43	-0.18	0.06	0.40
Fe					-0.49	-0.50	-0.03	0.12
Zn						-0.16	0.14	-0.22
Mn							0.28	-0.14
Cu								0.27

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

Table 4. Mineral correlations in shoulder blade muscles

Breeds								
Saanen								
Minerals	P	K	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	Na
Ca	0.01	0.53*	0.69**	0.74**	0.07	0.26	0.17	0.08
P		-0.49	-0.22	-0.52	0.17	-0.32	-0.005	-0.38
K			0.65**	0.74**	0.27	0.16	0.47	0.63*
Mg				0.78***	0.15	0.17	0.67*	0.22
Fe					-0.06	0.27	0.35	0.30
Zn						-0.19	0.30	-0.08
Mn							-0.13	-0.25
Cu								0.18
Alpine								
Ca	0.72**	0.33	0.57*	-0.55*	-0.23	0.29	0.03	0.17
P		0.48	0.55*	-0.05	0.03	0.11	0.06	0.25
K			0.77**	0.24	0.57*	0.31	0.26	0.88***
Mg				0.01	0.42	0.33	0.31	0.54*
Fe					0.42	-0.41	0.14	0.04
Zn						0.18	0.12	0.41
Mn							-0.55*	0.46
Cu								0.05

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

significant correlations between the levels of Ca and P, Ca and Mg, P and K, P and Mg, K and Mg, and K and Na. The existence of the positive correlation between P and K is in line with results reported by Park (1990), according to which K and P levels in *m. longissimus dorsi* and *m. biceps femoris* are in significant correlation. The above stated indicates that P and K, through ATP energy, play an active role in the body metabolism of skeletal tissues.

All the researched muscles of Saanen breed kids were confirmed to show positive correlations between Ca and Mg levels, while the thigh muscles were found to have even more significant positive correlations between P and K, P and Mg, and K and Na. Contrary to the findings of Murray *et al.* (1981), where the levels of Ca and Fe in the bovine *m. semimembranosus* were in positive correlations, the correlations of the same minerals in the thigh muscle of kids were found to be low and negative.

Significant correlation coefficients between almost all macrominerals (Ca and P, Ca and K, Ca and Na, P and K, P and Na, K and Mg, K and Na) were found in the back muscles of Saanen breed kids (Table 1). However, the shoulder blades muscles of the same breed showed lower correlations between individual macrominerals. Positive correlation coefficients were established between Ca and K, Ca and Mg, K and Mg and K and Na. There is no specific regularity with correlations either between individual microminerals, or between macro and microminerals. The positive or negative aspect and the level

of correlation differ, depending on the mineral, breed and group of muscles.

REFERENCES

- Bhat P. P., Singh V. P. (1987): Alkaline phosphatase, whole blood potassium, sodium and percent packed-cell volumen in Pashmina goats. *Indian J. Anim. Sci.*, 57: 773-774.
- Doornbal H., Murray A. C. (1981): Effects of age, breed, sex and muscle on certain mineral concentrations in cattle. *J. Food Sci.*, 47: 55-59.
- Doyle J. J. (1980): Genetic and nongenetic factors affecting the elemental composition of human and other animal tissues. A Review. *J. Anim. Sci.*, 50: 1173-1183.
- Gillett T. A., Pearson A. M., ALEN D. M., MERKEL R. A. (1967): Variation in potassium and sodium content of bovine muscles. *J. Anim. Sci.*, 26: 46-49.
- Hays V. W., Swenson J. J. (1984): Minerals and bones. In: *Duke's Physiology of Domestic Animals*. 10 ed. Cornell University Press, Ithaca, N.Y., Comstock Publishing Assoc. 449 pp.
- Johnson D. D., Estridge J. S., Neubauer D. R., McGOWAN C. H. (1995a): Effect of sex class on nutrient content of meat from young goat. *J. Anim. Sci.*, 73: 296-301.
- Johnson D. D., McGowan C. H., Nurse G., Anous M. R. (1995b): Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. *Small Ruminant Res.*, 17: 57-63.

- Kotula A. W., Lusby W. R. (1982): Mineral composition of muscles of 1- to 6-year-old steers. *J. Anim. Sci.*, 54: 544–548.
- Kumar S., Singh D., Paul S. (1987): Inheritance of blood potassium concentration in North-West Indian breed of goats. *World Rev. Anim. Prod.*, 23: 15–17.
- Littledike E. T., Wittum T. E., Jenkins T. G. (1995): Effect of breed, intake, and carcass composition on the status of several macro and trace minerals of adult beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 73: 2113–2119.
- Marchello M. J., Milne D. B., Slinger W. D. (1984): Selected macro and microminerals in ground beef and longissimus muscle. *J. Food Sci.*, 49: 105–109.
- Marchello M. J., Slinger W. D., Milne D. B. (1985): Macro and microminerals from selected muscles of pork. *J. Food Sci.*, 50: 1375–1378.
- Mioč B., Pavić Vesna, Kapš M. (1998): Mineral composition of liver and kidneys in Alpina and Saanen kids. *Poljoprivredna znanstvena smotra*, 63: 61–66.
- Murray A. C., Doorenbal H., Martin A. H. (1981): Relationship of mineral content and tenderness of meat from cattle differing in breed, sex and age. *J. Food Sci.*, 47: 49–51.
- Nuurtamo M., Varo P., Saari E., Koivistoinen P. (1980): Mineral element composition of Finnish foods, V meat and meat products. *Acta Agric. Scand., Suppl.*, 22: 57–76.
- Park Z. W. (1988): Concentrations of iron and zinc and their ratio in goat meat from Alpine and Nubian breeds. Helsinki, Finland; Finnish Animal Breeding Associations. 699–702.
- Park Y. W. (1990): Effect of breed, sex and tissues on concentrations of macrominerals in goat meat. *J. Food Sci.*, 55: 308–311.
- Park Z. W., Attaie R. (1988): Iron content of muscle meat and liver in Alpine and Nubian goats. *Small Ruminant Res.*, 1: 387–391.
- Popov-Reljić J., Krajinović M., Kelemen-Mašić D., Cvetković T., Džnić N., Popov S., Kunc V. (1995): Chemical composition of kid meat of the domestic white goat. *Acta Vet., Beograd*, 45: 303–310.
- Schricker B. R., Miller D. D., Stouffer J. R. (1982): Content of zinc in selected muscles from beef, pork and lamb. *J. Food Sci.*, 47: 1020–1025.
- Wagner K. H., Sarican C., Ali A., Wagner-Hering E. (1976): Ein Beitrag zur Verteilung von Mineralstoffen und Aminosäuren in hellen und dunklem Schweinefleisch (*m. longissimus dorsi* und *diaphragma*). *Die Fleischwirtschaft*, 11: 1651–1654.

Received for publication on November 16, 1999

Accepted for publication on September 4, 2000

Contact Address:

Doc. dr. sc. Boro Mioč, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia, tel.: +385 1 239 38 67, fax: +385 1 239 39 01, e-mail: bmioc@agr.hr

HODNOCENÍ MASA KANEČKŮ A KASTRÁTŮ

ASSESSMENT OF BOAR AND BARROW MEAT

B. Naděje, M. Koucký, S. Ševčíková, T. Adamec, J. Laštovková

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

ABSTRACT: A feeding trial was conducted on two groups of barrows and boars of the hybrid combination (LW x L) x H ($n = 2 \times 20$) until the animals reached slaughter weight of 105 kg while two-stage fattening was used (stage I to 65 kg live weight and stage II to slaughter weight). Besides the basic production parameters (daily gain, feed consumption), carcass value traits and some traits of meat quality were compared (dry matter, proteins, cholesterol, hydroxyproline). The growth rate of boars based on daily weight gains (842 g/day and 750 g/day, respectively) was higher by 13.3%, and their feed consumption per 1 kg of production was lower by 9.1% (2.93 kg/kg and 3.22 kg/kg, respectively). Fat content in boar meat was also lower (11.2 g/kg and 18.6 g/kg, respectively) ($P \leq 0.05$). The meat of barrows had a higher proportion of connective tissue as a result of hydroxyproline content higher by 2% (0.77 g/kg and 0.73 g/kg, respectively). With respect to human dietary requirements the net protein value of muscles related to fat (NPV/fat) higher by 38% in boar meat than in barrow meat is preferable (17.2 g/kg and 12.5 g/kg). Meat color as a technological quality trait was in the range applicable to normal pork in both tested groups. Very positive findings are shrinkage lower by 18% (5.1% and 7.2%, respectively) and cooking losses of weight lower by 8% (36.2% and 36.9%, respectively) in comparison with meat samples of barrows. When sensory evaluation was made, boar meat received a lower number of scores except the texture ($P \leq 0.05$). Mainly triangular tests revealed evident variability in the evaluation of the whole sensory profile: the differences in the evaluated traits were correctly established but the scale of preferences showed that boar meat was preferred.

Keywords: barrows and boars; boar odor; weight gain; nutritive quality of meat; sensory quality of meat

ABSTRAKT: Na dvou souborech kastrátů a kanečků hybridní kombinace (BU x L) x H, ($n = 2 \times 20$) při dvoufázové úrovni výživy (I. fáze (etapa) do 65 kg živé hmotnosti a II. fáze do porážkové hmotnosti), byl proveden výzkumný test do porážkové hmotnosti 105 kg. Mimo základní užitkové parametry (denní přírůstek, spotřeba krmiva) byly porovnávány ukazatele jatečné hodnoty a vybrané znaky jakosti masa (sušina, bílkoviny, tuk, cholesterol, hydroxyprolin). U kanečků byla zaznamenána vyšší intenzita růstu určená vyšší denní přírůstků o 13,3 % (842 g/den, resp. 750 g/den), a nižší spotřebou krmiv na kg produkce o 9,1 % (2,93 kg/kg, resp. 3,22 kg/kg). Obsah tuku v mase kanečků byl nižší (11,2 g/kg, resp. 18,6 g/kg) ($P \leq 0,05$). V mase kastrátů byl zaznamenán vyšší podíl vaziva daný vyšším obsahem hydroxyprolinu o 2 % (0,77 g/kg, resp. 0,73 g/kg). Z hlediska racionální výživy je výhodný vyšší obsah čistých svalových bílkovin vztážený na tuk (NPV/tuk) o 38 % v mase kanečků oproti masu kastrátů (17,2 g/kg, resp. 12,5 g/kg). Barva masa, jako technologický znak jakosti, se u obou testovaných souborů pohybovala v mezích platných pro normální vepřové maso. Za velmi pozitivní zjištění lze považovat nižší samovolnou ztrátu šťávy o 18 % (5,1 %, resp. 7,2 %) spolu s menšími ztrátami hmotnosti po tepelném opracování o 8 % (36,2 %, resp. 36,9 %) ve srovnání se vzorky masa vepřů. Při senzorické analýze bylo maso kanečků, s výjimkou textury, hodnoceno nižším počtem bodů ($P \leq 0,05$). Zřejmá variabilita při hodnocení celkového senzorického profilu byla patrná především při trojúhelníkových testech, kdy byly sice správně odlišeny rozdíly v hodnocených znacích, ale při stanovení preferencí byly dána přednost masu kanečků.

Klíčová slova: kastráti a kanečci; kančí pach; přírůstek hmotnosti; nutriční jakost masa; senzorická jakost masa

ÚVOD

Jednou z možností, jak zvýšit produkci vepřového masa bez dalších vkladů pouze na základě využití biologických schopností organismu prasat, je výkrm nekastrovaných kanečků.

Pozornost na tyto možnosti se začínala soustřeďovat již v sedmdesátých letech na základě experimentálních zjištění, že při výkrmu kanečků dochází k lepšímu využití krmiva a ve srovnání s kastráty se zvyšuje jejich růstový potenciál o 15 až 20 % (Judge *et al.*, 1990). Kanečci mají až do porážkové hmotnosti 130 kg i vyšší jatečnou vý-

těžnost o asi 10 % a byl u nich zaznamenán i nižší výskyt PSE masa (Ender *et al.*, 1987).

Bittante (1983) uvádí, že nejrentabilnější výroba vepřového masa při výkrmu kanečků je do 180 dnů jejich věku. Kančí maso obsahuje více bílkovin a méně tuku, než maso vepřů, přičemž do 100 kg živé váhy kančí pach nepředstavuje vážný problém (Cliplef *et al.*, 1984). Judge *et al.* (1990) udávají tloušťku hřbetního sádla u kastrátů vyšší o 38 % oproti tloušťce sádla kanečků. Některé polské prameny (Dziadek, 1984; Ryszkowski, Zembrowski, 1985) konstatují, že výkrm mladých kanečků v širším měřítku by přinesl značný ekonomický efekt, přičemž je uváděno, že vykrmování kanečci (finská Landrace) dosahují porážkovou hmotnost o 8 % rychleji při nižší spotřebě krmiva (o 11 %) a vyšší produkci libového masa. Všechna testovaná zvířata (207 ks) měla maso vhodné pro humánní spotřebu při srovnatelné kvalitě s masem vepřů i prasniček (Suomi *et al.*, 1986). V řadě zemí EU je rozšiřován systém výkrmu mladých kanečků s možnostmi exportu, zejména uzenin, do zámoří.

Jak je ale všemobecně známo, maso kanečků má zejména pro přímý konzum jednu negativní vlastnost, a to specifický kančí pach, jehož intenzita může být pro spotřebitele senzoričky rozhodující.

Jsou za něj odpovědné především dva izomery 5- α -androst-16-en-3- α -on a 5-androst-16-en-3- β -on (příbuzné samčím pohlavním hormonům androgenům). Není vyloučeno, že se na kančím pachu podílejí ještě další 16-nenasycené steroidy. Tvoří se nejen ve varlatech, ale i v nadledvinkách a vylučují se do krve. Pro svoji lipofilní povahu se kumulují v tukové tkáni (Dvořák, 1987). Některé metabolity se vylučují močí. Androstenon, specificky vázaný na protein, je vylučován jako sexuální hormon slinami. Hladina androstenových steroidů ve slinné žláze je 10 až 100krát vyšší než v sádle (Steinhauser *a kol.*, 1995).

Na tvorbě kančího pachu se také podílí indol a skatol, absorbované z tlustého střeva a konečniku, kde vzniká bakteriální degradací tryptofanu. Skatol je však indikován i u prasniček a kastrátů. Zřetelně nepříjemná je koncentrace androstenonu nad 1 mg/kg, stejně jako koncentrace skatolu nad 0,25 mg/kg. Například v Dánsku je toto množství limitní pro stanovení požitelnosti kančího masa (Steinhauser *a kol.*, 1995). Hoppenbrock (1993) uvádí, že podle nařízení ministra zdravotnictví nesmí vepřové maso v SRN obsahovat více než 0,5 μ g androstenonu v 1 g tukové tkáni.

Je udáváno, že do porážkové hmotnosti 85 kg je riziko výskytu kančího pachu v masě minimální a do 100 kg hmotnosti pak nepřesáhl výskyt pozastavených jatečných trupů po detekci pachu 12 % (Wachel a Reuter – cit. Vrchlabský, 1986). Do porážkové hmotnosti 90 až 105 kg je kančí maso úspěšně využitelné pro konzum, pokud koncentrace androstenonu nepřesahuje hodnotu 0,5 μ g/kg u čerstvého masa a 1 μ g/kg u masných výrobků (Desmoulin *et al.*, 1982).

Německé výzkumy z posledních let (Branscheid, 1993) se zabývaly vlivem hormonálních faktorů a ročního

období na produkci kančího masa a intenzitu jeho pachu u odlišných hybridů při dvou kategoriích porážkové hmotnosti (95 a 115 kg). Hoppenbrock (1993) hodnotil jatečnou a bourárenskou výtěžnost, jakost a využitelnost masa kanečků porážených v hmotnosti 95 a 115 kg a zjistil, že sice došlo ve výkrmu kanečků k úsporám krmiva na kus, a to o 10,68 DM pro 95 kg ž. h., resp. 17,24 DM pro 115 kg ž. h., ale oproti vepříkům vykázali kanečci nižší tržby na jeden kus, a to 21,29 DM (95 kg ž. h.), resp. 31,66 DM (115 kg ž. h.). Podle dosažených kalkulací tedy účelnost výkrmu kanečků v podmínkách SRN do jisté míry zpochybňuje. Fischer a Weilerová (1993) uvádějí výsledky zkoušek, kdy byly senzoričky hodnoceny vzorky z různých partií a různým způsobem tepelně opracované (mikrovlnný ohřev, dušení, pečení). Byly zjištěny velké rozdíly mezi vzorky masa kanečků různé porážkové hmotnosti (95 a 115 kg) vždy ve prospěch nižší porážkové hmotnosti. Hodnocení masa také značně ovlivňuje způsob jeho tepelného opracování. U vařených vzorků vykazovalo značný až silný pach 49,9 % vzorků (95 kg), resp. 62,5 % (115 kg). U grilovaných vzorků byl značný až silný zápach zaznamenán u 62,1 % vzorků (95 kg), resp. 68,7 % vzorků (115 kg). Pro hodnocení byli využiti hodnotitelé citliví na androstenový zápach.

Wajda a Bielecki (1991) porovnali a vyhodnotili užitkovost a jatečnou hodnotu u 309 mladých kanečků a 320 kastrátů a prasniček při výkrmu do hmotnosti 105 kg. Bylo prokázáno vyšší zastoupení masitých částí při současném snížení oddělitelného tuku u souboru kanečků. Současně u 287 vzorků kančího masa bylo provedeno ocenění intenzity kančího pachu s prokázáním pouze 8 % velmi slabého výskytu, ostatní vzorky byly bez zápalu.

Z uvedených citací je zřejmé, že v posuzování masa kanečků při zohlednění různých aspektů využití jejich masa zůstávají v platnosti určité výhrady. Z tohoto důvodu jsme se zaměřili na srovnání hodnocení masa kanečků a kastrátů, chovaných do porážkové hmotnosti 105 kg.

Cílem bylo ověřit především senzoričkou jakost masa kanečků v porovnání s masem kastrátů a rámcově zhodnotit parametry výkrmu obou skupin zvířat a tím ověřit efektivnost výkrmu kanečků a současně možnosti uplatnění jejich masa na trhu.

MATERIÁL A METODA

Byl proveden srovnávací výkrmový test na hybridní kombinaci (BU x L) x H z vlastního chovu VÚŽV Uhřetěves. Organizace pokusu zahrnovala dva individuálně ustájené soubory kastrátů a kanečků ($n = 2 \times 20$). Byl uplatněn dvoufázový stupeň krmení na základě aplikace krmných směsí V 1 pro I. fázi výkrmu (do 65 kg živé hmotnosti) a V 2 pro dokrmovou fázi do porážkové hmotnosti. Charakteristika krmných směsí je uvedena v tab. 1. Výkrmový test byl ukončen jatečnou porážkou všech jedinců po dosažení živé hmotnosti 105 kg. Po disekci pravých jatečných půlek byly stanoveny jatečné parametry s následným odběrem reprezentativních vzor-

Tab. 1. Charakteristika výživné hodnoty krmných směsí – Nutritive value of feed mixtures

Živiny ¹		V 1	V 2
Sušina ²	(g/kg)	862,1	871,40
N x 6,25 ³	(g/kg)	180,7	140,30
Tuk ⁴	(g/kg)	24,0	20,20
Vláknina ⁵	(g/kg)	36,20	39,00
ME	(MJ)	12,81	12,50
Lyzin ⁶	(g/kg)	10,4	6,97
Energetická hodnota ⁵	(MJ)	12,81	12,50

¹nutrients, ²dry matter, ³crude protein, ⁴fat, ⁵fiber, ⁶energy value, ⁷lysine

ků svaloviny z *musculus longissimus dorsi* a hřbetního sádla pro analytické rozборы.

Za základní ukazatele užítkovosti byly zvoleny denní přírůstek hmotnosti a spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku. Z ukazatelů jatečné hodnoty jsme se soustředili na porážkovou hmotnost, podíl masitých částí a tučných částí. Dále byly stanoveny základní nutriční, technologické a smyslové znaky jakosti.

Z nutričních parametrů masa byla ve vzorcích stanovena sušina (sušením při teplotě 105 °C do konstantní hmotnosti), obsah bílkovin byl vypočten z obsahu dusíku (systém Kjeltec AUTO 1030 Analyzer) násobením faktorem 6,25, obsah tuku (extrakcí petroleterem na systému Soxtec 1047), obsah cholesterolu (spektrofotometricky s využitím barevné reakce s kyselinou sulfo-salicylovou s anhydridem kyseliny octové v prostředí koncentrované kyseliny sírové) a obsah hydroxyprolinu pro stanovení vaziva (spektrofotometricky po hydrolyze kyselinou chlorovodíkovou s využitím barevné reakce s dimethylaminobenzaldehydem).

Z technologických znaků masa jsme se zaměřili na pH₂₄, barvu masa (% remise při 546 nm měřena spektrofotometrem Spekol s nástavcem R 45/0), samovolnou ztrátu masové šťávy za 24 h (odkap), a ztráty

hmotnosti po tepelném opracování (zahřívání masa v uzavřené sklenici po dobu 120 min při teplotě 100 °C).

Senzorické vlastnosti tepelně opracovaných vzorků masa a míra ovlivnění senzorické kvality masa kančím pachem byla hodnocena senzorickou analýzou stálou desetičlennou expertní komisí VÚŽV a ČZPI. Hodnotila se vůně, chuť, textura, šťavnatost a celkový profil pomocí kategorové ordinální sedmibodové stupnice podle metodiky ISO. Pro detekci rozdílů mezi masem kastrátů a kanečků byly použity trojúhelníkové testy s povinným vyznačením preferencí a určením kvality.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Základní parametry užítkovosti – denní přírůstek hmotnosti a spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku – jsou u skupiny kanečků příznivější a stejný trend mají i ukazatele jatečné hodnoty – porážková hmotnost a podíl masitých a tučných částí (tab. 2).

Průměrný denní přírůstek byl u kastrátů 750 g a u kanečků 842 g ($P \leq 0,01$). Spotřeba krmiva na 1 kg produkce byla u kanečků nižší o 0,3 kg ($P \leq 0,01$), tj. v indexu o 9 %. Podíl masitých částí na jatečně upraveném těle (JUT) u kanečků byl vyšší o 3 % ($P \leq 0,05$), zatímco podíl tučných částí se prezentoval nižšími hodnotami o 15 % ($P \leq 0,05$). Rychlejší růst kanečků a nižší ukládání tuku, zejména u prasat do hmotnosti 80 kg, a lepší užitivost krmiva je ve shodě s výsledky Dvořáka (1987). Podobně Wajda s Bielecki (1991) hodnotili vepřové maso bez uvedení genotypu z produkce masného průmyslu v Polsku. Vyšší denní přírůstek kanečků v porovnání s vepřiky je vysvětlován vyšší retencí dusíku, což je dáno metabolickou aktivitou vlivem působení pohlavních hormonů. Testosteron po konverzi na estrogen stimuluje účinně růst svalů a redukuje nárůst tuku v těle (Muirhead, 1985).

V oblasti nutričních znaků se shodují výsledky provedeného testu s literárními údaji (Wajda s Bielecki, 1991; Tadič *et al.*, 1988; Judge *et al.*, 1990) v obsahu

Tab. 2. Statistické charakteristiky užítkovosti a vybraných jatečných hodnot – Statistical characteristics of performance and some slaughter values

Ukazatel ³		Kastráti ¹			Kanečci ²			P
		\bar{x}	s	v (%)	\bar{x}	s	v (%)	
Denní přírůstek ⁴	(g)	750	71,76	9,67	842	57,78	6,87	$\leq 0,01$
Spotřeba krmiva na kg přírůstku ⁵	(kg/kg)	3,22	0,25	7,79	2,93	0,20	6,77	$\leq 0,01$
Porážková hmotnost ⁶	(kg)	104	3,12	3,01	106	4,4	4,14	$\geq 0,05$
Podíl masitých částí ⁷	(%)	51,8	1,64	3,17	53,5	1,95	3,9	$\leq 0,05$
Podíl tučných částí ⁸	(%)	16,7	1,97	11,82	14,1	2,9	19,85	$\leq 0,05$

\bar{x} = aritmetický průměr – arithmetical mean

s = směrodatná odchylka – standard deviation

v (%) = varianční koeficient – coefficient of variation

¹barrows, ²boars, ³parameter, ⁴daily gain, ⁵feed consumption per kg of weight gain, ⁶slaughter weight, ⁷proportion of valuable lean cuts,

⁸proportion of fatty parts

tuku – 18,6 g/kg u kastrátů, resp. 11,2 g/kg u kanečků. Jeho obsah byl tedy u kanečků nižší o 40 %. Rozdíly mezi skupinami byly statisticky významné ($P \leq 0,05$). Maso kanečků vykazuje i nižší obsah cholesterolu o 2 %, rozdíly však nejsou statisticky významné. Obsah bílkovin byl v maso kastrátů vyšší o 3 %, rozdíly byly statisticky významné ($P \leq 0,05$). Přesto však vzhledem k nižšímu obsahu tuku v maso kanečků je obsah čistých svalových bílkovin vztahený na tuk (NPV/tuk) vyšší než v maso kastrátů (v indexu o 38 %) ($P \leq 0,05$), což je výhodné z hlediska racionální výživy. V maso kastrátů byl zaznamenán vyšší podíl vazivových tkání, jak o tom svědčí vyšší obsah hydroxyprolinu o 2 %. Výsledky jsou uvedeny v tab. 3.

Také sledované technologické znaky, uvedené v tab. 4, ukazují na vyšší kvalitu masa kanečků. Barva, vyjádřená

Na obr. 1 jsou uvedeny výsledky senzoričké analýzy. Maso kanečků bylo ve všech kategoriích hodnoceno menším počtem bodů a rozdíly mezi soubory vzorků masa kastrátů a kanečků byly, s výjimkou textury, statisticky významné ($P \leq 0,05$).

Je třeba dodat, že oproti záměrně stanovené porážkové hmotnosti v experimentu (105 kg), se průměrná porážková hmotnost prasat v České republice pohybuje okolo 115 kg. V těchto případech budou rozdíly v senzoričké kvalitě jistě větší a hodnocení masa kanečků bude nižší.

Z grafického znázornění rozptylu hodnot na obr. 1 je však dobře patrné široké rozmezí maximálních a minimálních bodových hodnot, což svědčí o značné variabilitě v individuálním hodnocení kančího masa, jehož chuť a vůně není hodnocena v individuálním posouzení vždy jednoznačně záporně.

Tab. 3. Statistické charakteristiky vybraných nutričních hodnot – Statistical characteristics of some nutritive values

Ukazatel	Kastrátů ⁶			Kanečků ⁷			P	
	\bar{x}	s	v%	\bar{x}	s	v%		
Sušina ¹	(g/kg)	260,5	11,22	4,31	248,9	4,38	1,76	$\geq 0,05$
Bílkoviny ² (N \times 6,25)	(g/kg)	226,6	5,34	2,36	220,5	6,79	3,08	$\leq 0,05$
Tuk ³	(g/kg)	18,6	11,06	59,59	11,2	2,44	21,90	$\leq 0,05$
Cholesterol	(g/kg)	0,48	0,11	22,13	0,47	0,06	12,13	$\geq 0,05$
Hydroxyprolin	(g/kg)	0,73	0,09	12,38	0,77	0,13	16,96	$\geq 0,05$
NPV/tuk ⁴	(g/kg)	12,5	4,77	38,10	17,2	4,10	23,76	$\leq 0,01$
Energ. hodnota ⁵	MJ	4,55	0,45	9,84	4,16	0,10	2,48	$\leq 0,05$

¹dry matter, ²crude proteins, ³fat, ⁴net protein value per fat, ⁵energy value, ⁶barrows, ⁷boars

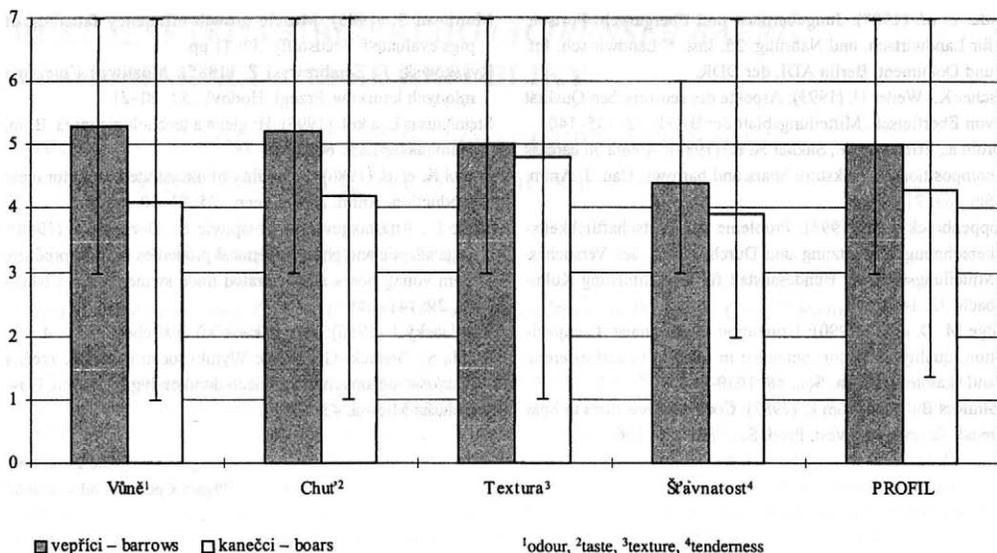
Tab. 4. Statistické charakteristiky vybraných technologických znaků jakosti – Statistical characteristics of some technological parameters of quality

Ukazatel – Parameter	Kastrátů ¹			Kanečků ²			P	
	\bar{x}	s	v (%)	\bar{x}	s	v (%)		
pH 24		5,45	0,08	1,44	5,56	0,23	4,19	$\geq 0,05$
Barva ³	(% remise)	20	4,94	24,72	18	5,28	30,19	$\geq 0,05$
Odkap šťávy za 24 h. ⁴	(%)	7,2	1,47	20,46	5,1	2,08	40,47	$\leq 0,05$
Ztráty po tepelném opracování ⁵	(%)	36,9	2,61	7,09	36,2	2,92	8,06	$\geq 0,05$
Podíl tuku po extrakci sádla ⁶	(g/kg)	880,0	18,11	2,06	790,1	200,67	25,40	$\leq 0,05$

¹barrows, ²boars, ³colour, ⁴shrinkage within 24 hours, ⁵cooking losses, ⁶proportion of fat after lard extraction

jako procento remise, je tmavší, avšak v mezích platných pro normální vepřové maso, samovolná ztráta šťávy za 24 h je nižší o 18 % a ztráty po tepelném opracování jsou nižší o 8 %, což lze považovat za velmi pozitivní zjištění. Vyšší kvalita technologických ukazatelů má příznivý dopad i na kvalitu masných výrobků. Nejlepší reakce spotřebitelů na kančí maso byla při jeho zpracování na uzené maso, párky a dušenou šunku (Malmfors a Lundström, 1985).

Vrchlabský (1986) cituje Moermana a Walstra (1978), kteří referují o spotřebitelském testu, kdy 360 rodin dostalo k posouzení maso kanečků a stejný počet rodin dostalo maso prasniček. Při tomto testu bylo 90 % masa posouzeno jako vhodné pro konzumaci po tepelném opracování. U kančího masa bylo jako méně dobré než normální pro odchylky ve vůni hodnoceno 19 %, v chuti 14 % vzorků, zatímco u masa prasniček to bylo 3 a 5 %. Obdobně Cliplef *et al.* (1984) při posouzení čerstvého



Obr. 1. Senzorické hodnocení – Sensory evaluation

a uzeného masa kanečků a kastrátů v hmotnosti 90 kg při rodinných testech nezjistili žádné průkazné rozdíly v organoleptických hodnotách jednotlivých druhů masa. Z citovaných i námi provedených pokusů je zřejmá variabilita při hodnocení celkového profilu smyslové jakosti, což bylo patrné zejména při trojúhelníkových testech, kdy byly sice správně rozeznány rozdíly v hodnoceném znaku, ale při stanovení preference byla dána přednost právě masu kanečků.

Z výsledků trojúhelníkových testů vyplývají jen malé rozdíly v hodnocení. Maso kastrátů bylo jako lepší označeno v 56 % výroků, maso kanečků ve 44 % výroků.

Získané výsledky se sice týkají pouze sledované plemenné kombinace (BU x L) x H, avšak v literatuře nebylo nalezeno, zda specifický kančí pach je funkcí plemene.

Stávající veterinární předpisy a cenové relace v ČR značně ekonomicky postihují zpeněžování masa kanečků. V užitkových chovech se plošně kanečci v raném věku kastrují, přičemž prověření jejich užitkovosti je v kontrolních stanicích nahrazováno testací vepřů, kteří jsou však pro další plemenářskou práci již nepoužitelní.

Pro objektivizaci hodnocení kvality vepřového masa z hlediska výskytu kančího pachu by bylo možné v ČR použít například metodu stanovení androstenonu přímo na jatkách, což je ovšem náročnější na aparaturní vybavení. V zahraničí již byl vyvinut detektor kančího pachu a také se již například v Nizozemsku a Dánsku používá, což umožňuje identifikaci přímo na háku porážkové linky. Tento způsob by mohl vytvořit předpoklady širšího uplatnění intenzivního výkrmu mladých kanečků v našich podmínkách současně se zohledněním welfare, čímž by se zabránilo ekonomickým ztrátám při

dosavadním způsobu zpeněžování podle stávajících směrnic.

Provedená testace prokázala, že ekonomicky výhodný výkrm kanečků je možný i ze sensorického hlediska, a proto by bylo vhodné výsledky ověřit v provozních podmínkách s možností vytvoření podkladů pro změnu současných předpisů omezujících produkci masa kanečků.

LITERATURA

- Bittante G. (1983): L'allevamento del suino a carne magra comparazione tra maschi interi, maschi castrati e femmine in tere. *Zoot. Nutr. Anim.*, 9: 379–389.
- Branscheid W. (1993): Die Ebermast – Fragen und Konsequenzen bei der Produktion von Schweinefleisch. Zielsetzung und Durchführung des Versuches. *Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach*, 32: 103–105.
- Campbell R. G., Taverner M. R., Curic D. M. (1985): Effects of sex and energy intake between 48 and 90 kg weight on protein deposition in growing pigs. *Anim. prod.*, 40: 497–503.
- Clipef R. L., Grinwich D. L., Castell A. G. (1984): Consumer acceptance of fresh pork and pork products from littermate boars and barrows. *Can. J. Anim. Sci.*, 64: 21–27.
- Desmoulin B., Bonneau M., Frouin A., Bidard J. P. (1982): Consumer testing of pork and processed meat from boars. The influence of fat androsterone level. *Livest. prod. Sci.*, 9: 707–715.
- Dvořák Z. (1987): *Nutriční hodnocení masa jatečných zvířat*. Praha, SNTL. 270 s.
- Dziadek B. (1984): Badania nad przydatnoscia knurkow do tuczu w Swecji. *Przegl. Hodowl.*, 52: 22–23.

- Ender *et al.* (1987): Jungebermast und Ebergeruch. Fortsch. für Landwirtsch. und Nahrung, 25, Inst. f. Landwirtsch. Inf. und Dokument, Berlin ADL der DDR.
- Fischer K., Weiler U. (1993): Aspekte der sensorischen Qualität von Eberfleisch. Mitteilungsblatt der BAFF, 32: 135–140.
- Fordin a., Friend D. W., Sakkar N. K. (1983): A note on carcass composition of Yorkshire boars and barrows. Can. J. Anim. Sci., 63: 711–724.
- Hoppenbrock k. h. (1993): Probleme der Wirtschaftlichkeitsberechnung. Zielsetzung und Durchführung des Versuches. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach, 32: 147–149.
- Judge M. D. *et al.* (1990): Utilization of boar meat: Composition, quality and odor incidence in relation to androsterone and skatole. J. Anim. Sci., 68: 1030–1033.
- Malmfors B., Lundström k. (1983): Consumer reactions to boar meat – a review. Livest. Prod. Sci., 10: 187–196.
- Muirhead S. (1985): Muscle growth efficiency fattening of pigs evaluated. Feedstuffs, 57: 11 pp.
- Ryszkowski J., Zembrowski Z. (1985): Możliwości tuczenia młodych knurków. Przegl. Hodowl., 53: 20–21.
- Steinhauser L. a kol. (1995): Hygiena a technologie masa. Brno, Steinhauser-Last. 664 s.
- Suomi K. *et al.* (1986): Suitability of uncastrated boars for meat production. Anim. Agric. Fenn., 25: 81–90.
- Tadic L., Anastasijevic V., Josipovic S., Dordevic I. (1988): Organoleptic and physicochemical properties of meat products from young boars and castrated male swine, Hrana i Ishrana, 29: 141–145.
- Vrchlabský J. (1986): Výkrm kanečků. Náš chov, 46: 3–4.
- Wajda S., Bielecki G. (1991): Wyniki tuczu i wartości rzeźna knurków tuczonych w bateriach dwukondygnacyjnych. Gospodarka Miesna, 43: 10–13.

Došlo 24. 6. 1999

Přijato k publikování 4. 9. 2000

Kontaktní adresa:

Ing. Bohumil N a d ě j e, Výzkumný ústav živočišné výroby, Přátelství 815, 104 00 Praha 10-Uhřetíněves, Česká republika, tel.: +420 2 67 71 17 47, fax: +420 2 67 71 07 79, e-mail: nadeje@vuzv.cz

RŮST JESETERA SIBIŘSKÉHO (*ACIPENSER BAERI*) V PODMÍNKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY

GROWTH OF SIBERIAN STURGEON (*ACIPENSER BAERI*) IN THE CZECH REPUBLIC'S CONDITIONS

J. Kurfürst, P. Kerber, L. Kalous

Faculty of Agronomy, Czech University of Agriculture in Prague, Czech Republic

ABSTRACT: The growth of Siberian sturgeon in the conditions of the Czech Republic was monitored at these two localities: a) ponds near Jevany village near the town of Kostelec nad Černými lesy in Central Bohemia (49° 59' northern latitude and 14° 51' eastern longitude, altitude 395 m; b) ponds near Rodvínov village, 4 km of Jindřichův Hradec (49° 09' n. latd. and 15° 00' e. long., altitude 478 m). Two populations of Siberian sturgeon of different age were used as stock fish. The fish were obtained from Mydlovary hatchery (Hluboká nad Vltavou Hatching House, a.s.). Fifty-two individuals of Siberian sturgeon at the age of 90 days were released into Jevany ponds in 1996. The experimental fish rearing terminated in 1999, and the sturgeons were measured and weighed four times in the course of the experiment. Sixty days old Siberian sturgeons were released at two localities in 1997 – 25 individuals into a Jevany pond and 30 individuals into a Rodvínov pond. The Jevany experiment terminated in 1999, and six measurements were carried out in total. In the Rodvínov pond, the fish rearing terminated in 1998, and four measurements were made in total. To evaluate the fish growth, daily weight gains and daily length increments (*D.I.*), specific weight growth rate (*SWGR*), specific length growth rate (*SLGR*) and Fulton's weight coefficient were used. Daily weight gain of the fish in Jevany ponds was 2.41 g, the daily length increment was 0.48 mm. The fish growth in Rodvínov ponds was unusually fast because they achieved their total average weight of 129 g within 65–168 days of age. In Jevany ponds, the largest individual achieved this weight at the age of 362 days. In the second year of the experiment, average daily length increment was 0.70 mm and average daily weight gain amounted to 3.34 g. After three years of fish rearing the total average body length of sturgeons was 719 mm and their body weight 1.73 kg. The values of *FWC* ranged from 0.3177 to 0.4704 in the rearing period. High mortality was observed in the first 100 days of rearing when the losses amounted to about 30%. Survival in the first two years of sturgeon life was only about 20–30% of all individuals.

Keywords: Siberian sturgeon; growth; pond; mortality

ABSTRAKT: Obsahem příspěvku je analýza růstu jesetera sibiřského v rybnících ČR, a to na dvou lokalitách: u obce Jevany ve Středočeském kraji a u obce Rodvínov u Jindřichova Hradce v Jihočeském kraji. V roce 1996 bylo do rybníka u Jevan vysazeno 52 ks jesetera sibiřského ve věku 90 dní. Pokusný chov byl ukončen v roce 1999 a jeseteři byli celkem čtyřikrát měřeni a váženi. V roce 1997 byl jeseter sibiřský ve věku 60 dní vysazen na dvou místech – 25 ks do rybníka u Jevan a 30 ks do rybníka u Rodvínova. V Jevanech byl pokus ukončen v roce 1999 a celkem bylo uskutečněno šest měření, u obce Rodvínov trval pokus do roku 1998 a realizována byla celkem čtyři měření. K vyhodnocení růstu byly použity denní přírůstky hmotnosti a délky (*D. I.*), specifická rychlost hmotnostního (*SWGR*) a délkového růstu (*SLGR*) a Fultónův koeficient hmotnostní kondice (*FWC*). Hodnocena byla také mortalita.

Klíčová slova: jeseter sibiřský; růst; rybník; mortalita

ÚVOD

Jeseter sibiřský (*Acipenser baeri* Brandt, 1869) je sladkovodní ryba přirozeně se vyskytující v systémech velkých sibiřských řek ústících do Severního ledového oceánu (Ob, Irtyš, Jenisej, Lena, Jana, Kolyma) (Jirásek *et al.*, 1997) a v jezerech Bajkal a Zajsan (Nikolskij, 1954). Do moře téměř nemigruje (Berdicevskij *et al.*, 1979). Jeseter sibiřský se na území ČR dříve nikdy nevysky-

toval a poprvé byl k nám dovezen v roce 1995 (Jirásek *et al.*, 1997). Podle autorů Adámek a Kouřil (1996) se tak stalo již v roce 1982.

Jeseter sibiřský je typický vysokou adaptační plasticí, mimořádně velkou proměnlivostí a schopností tvořit geografické a ekologické formy (Barannikova *et al.*, 1979). Jak uvádějí Jirásek *et al.* (1997), je tento druh představován až pěti poddruhy. Potravní spektrum v jeho přirozeném prostředí tvoří zejména vývojová stadia

hmyzu (larvy chrostků, jepic a pakomárů), maloštětinatci, měkkýši, korýši, méně pak jikry a potěr ryb (Sokolov, 1966) a u velkých jedinců i ryby (Nikolskij, 1954). Podle autorů Berdičevskij *et al.* (1979) lze na základě vysokého podílu bahna a rostlinných zbytků v žaludcích těchto ryb (až 90 % hmotnosti obsahu zažitiny) předpokládat, že jeseter sibiřský dokáže částečně trávit i detrit. Dormidontov (1955) uvádí, že tento druh přijímá potravu i pod ledem. Jeseter sibiřský dokáže maximálně využívat chudou potravní základnu sibiřských řek (Berdičevskij *et al.*, 1979), ale přesto je jeho růst v mateřských vodách evidentně špatný. Například v Jeniseji dosahuje ve věku 17 let průměrné hmotnosti 5 kg (Podlesnyj, 1955) a v Leně při stejném věku 1,04 kg (Sokolov, 1966). Obecně ale jeseteři mají při dostatku potravy vysoký potenciál růstu (Tleunov a Sagitov, 1973). U jesetera sibiřského je tento potenciál zvláště vysoký (Sokolov, 1966; Barannikova *et al.*, 1979). Na základě pokusů konaných s jeseterem sibiřským v sedmdesátých letech v bývalém SSSR konstatovali Sokolov a Maljutin (1977), že se tento druh vyznačuje výjimečně vysokou rychlostí růstu, nevybíravostí a nenáročností v potravě, odolností vůči parazitickým chorobám a dalšími cennými chovatelskými vlastnostmi. V současné době jsou jeseter sibiřský a jeho hybridi úspěšně chováni v akvakulturách mnoha evropských zemí (Steffens, 1995), a to zejména na oteplených vodách, kde dosahuje tržní hmotnosti během 2,5 až 3 let (Jirásek, 1995). Informací o rybničním chovu jesetera sibiřského je v literatuře velmi málo. Jak uvádějí Berdičevskij *et al.* (1979), měli jeseteři sibiřští v rybnících Rostovské oblasti ve věku pěti let průměrnou hmotnost 1,9 kg.

Na základě dostupných informací byl vysloven předpoklad, že tento druh by mohl být vhodným kandidátem pro rybniční chov v podmínkách ČR. V letech 1996 až 1999 byl proto realizován pokusný rybniční chov s cílem tento předpoklad ověřit.

MATERIÁL A METODY

Růst jesetera sibiřského byl sledován u dvou populací rozdílného věku. V roce 1996 byl v rybí líhni Mydlovary (Rybářství Hluboká n. Vltavou, a. s.) uskutečněn počáteční odchov a plůdek jesetera ve věku 90 dní byl zakoupen (á 75 Kč) Českou zemědělskou univerzitou a v počtu 52 ks vysazen 13. 6. 1996 do rybníka Požár. Transport plůdku o průměrné hmotnosti (w) 30 g a průměrné celkové délce těla (TL) 185 mm byl realizován v PE pytlích s vodou a kyslíkem. Měření byla prováděna v době a místě výlovu. U každého jedince byla stanovena hmotnost (w) na kuchyňských vahách v gramech s přesností ± 2 g a změřena posuvným měřítkem na pevné podložce celková délka těla (TL) v milimetrech s přesností ± 1 mm. První měření bylo realizováno po 525 dnech chovu, tzn. 20. 11. 1997. Zimování ryb proběhlo v nádrži Aldašin a trvalo 154 dní. Po změření a zvážení byli jeseteři vysazeni do Louňovického rybníka,

jehož výlov byl realizován 10. 4. 1999. Pokusný chov této populace byl tedy ukončen po téměř třech letech. V roce 1997 byl v Mydlovarech opět zakoupen plůdek jeseterů sibiřských ve věku 60 dní ($w = 9,5$ g, $TL = 110$ mm) a vysazen ve dvou oblastech. Dne 25. 6. 1997 bylo 25 ks nasazeno do jevanských rybníčků a měření byla prováděna po 80, 116, 159 dnech. Od 2. 10. 1997 do 23. 4. 1998 byly ryby komorovány v rybníku Aldašin a po měření byly společně se starší populací jesetera nasazeni do Louňovického rybníka. Poslední měření jsme prováděli v dubnu 1999. Druhou oblastí chovu byly rybníky u Rodvínova. Plůdek byl v počtu 30 ks vysazen do Nového rybníka. Měření jsme prováděli ve věku ryby 168 dní. Pak byli jeseteři znovu vysazeni do rybníka Velký Nový. Další zjišťování u této populace jsme prováděli ve věku 327 a 539 dní.

Na základě naměřených hodnot byly analyzovány tyto základní růstové parametry: denní přírůstky ($D.I.$) hmotnosti (1) a celkové délky těla (2), specifická rychlost hmotnostního ($SWGR$) (3) a délkového růstu ($SLGR$) (4) a Fultonův koeficient hmotnostní kondice (FWC) (5). Takto jsou popsána jak dílčí období pokusů (mezi měřeními), tak i celé období chovů. Z důvodu značného kolísání rychlosti růstu, přírůstků a hmotnostní kondice (vliv ročního období, věku ryb, změn prostředí) a pro přesnější charakteristiku těchto změn jsou růstové parametry vztaženy k určitému časovému úseku chovu (t ve dnech) či k celkovému období chovu a nikoliv k věku ryb.

$$D.I. = \frac{w}{t} \quad (\text{g/den}) \quad (1)$$

$$D.I. = \frac{TL}{t} \quad (\text{mm/den}) \quad (2)$$

$$SWGR = \frac{\ln w_1 - \ln w_0}{t} \cdot 100 \quad (\%) \quad (3)$$

$$SLGR = \frac{\ln TL_1 - \ln TL_0}{t} \cdot 100 \quad (\%) \quad (4)$$

$$FWC = \frac{w \cdot 10^5}{TL^3} \quad (5)$$

t = hodnocený časový úsek (počet dní)

M = relativní mortalita v příslušném časovém úseku t (6)

$D.M.$ = relativní denní mortalita

$$DM = \frac{M}{t} \quad (\%/den) \quad (7)$$

STD = směrodatná odchylka (8)

V = variabilita vyjádřená variačním koeficientem (9)

Při stanovení průměrné teploty vzduchu v jednotlivých časových úsecích pokusů jsme vycházeli z dlouhodobých měsíčních průměrů obou oblastí (Zítek *et al.*, 1961) a ko-

řigovali je odchylkami od normálu v příslušných měsících podle autorů Klabzuba *et al.* (1999).

VÝSLEDKY

Charakter lokalit

1. Jevanské rybníky se nachází u obce Louňovice neda-leko Kostelce nad Černými lesy (49° 59' s.š. a 14° 51' v. d., nadmořská výška 395 m)

- rybník Požár – rozloha 3,6 ha, max. hloubka 2 m, obsádka – jednoletý a dvouletý kapr,
- rybník Louňovický – rozloha 7,6 ha, max. hloubka 2,3 m, obsádka – dvouletý kapr,
- rybníčky na sádkách v Jevanech – rozloha 20 m², max. hloubka 1 m, jeseter chován v monokultuře,
- rybník Aldašín – komora, obsádka – pstruh obecný, plevelná ryba.

2. Rybníky u obce Rodvínov jsou vzdáleny 4 km od Jindřichova Hradce (49°09' s.š. a 15° 00' v. d., nadmořská výška 478 m):

- Nový rybník – rozloha 0,8 ha, max. hloubka 2,2 m, obsádka – jednoletý kapr, amur, maréna, candát, dvouletý lín,
- Velký Nový rybník – rozloha 1,2 ha, max. hloubka 2 m, obsádka – dvouletý kapr, tříletý lín, dvouletý candát, tolstolobík, amur, plevelná ryba.

Obě lokality jsou dále charakterizovány průměrnými teplotami vzduchu v jednotlivých časových úsecích pokusných chovů (viz dále).

Výsledky experimentálních chovů jsou sumarizovány v tab. 1 až 6. Údaje o délkovém a hmotnostním růstu jesetera sibiřského chovaného v Jevanech a Rodvínově v letech 1996–1999 jsou uvedeny v tab. 1.

U ryb vysazených v roce 1996 ve věku 90 dnů o průměrné celkové délce těla (TL) 185 mm a průměrné hmotnosti (*w*) 30 g bylo ve věku 615 dní, tj. za 525 dní (asi 1,44 roku), docíleno průměrné celkové délky těla 563 mm a průměrné hmotnosti 582 g. Přírůstek za toto období činil tedy v průměru 378 mm a 552 g na kus. Na konci zhruba třetího roku chovu (věk ryb 1 121 dní) dosahovali jeseteři průměrné celkové délky 719 mm a průměrné hmotnosti 1 731 g (tab. 1a). Ryby vysazené v Jevanech v roce 1997 ve věku 60 dnů o průměrné celkové délce těla 110 mm a průměrné hmotnosti 9,5 g dosáhly 714. den chovu (tj. zhruba ve věku dvou let) průměrné celkové délky těla 611 mm a průměrné hmotnosti 954 g (tab. 1b). Údaje z chovu v Rodvínově (tab. 1c) představují výsledky, kde jeseteři ve věku 65 dnů a o průměrné celkové délce těla 110 mm a průměrné hmotnosti 9,5 g dorostli na konci pokusu (tj. do věku 539 dnů) průměrné celkové délky těla 496 mm a průměrné hmotnosti 574 g.

Údaje o specifické rychlosti růstu v procentech, gramech a *FWC* (Fultonův koeficient hmotnostní kondice) obsahuje tab. 2.

Procentuální vyjádření růstu (*SWGR*) u pokusu v Jevanech v letech 1996 až 1999 činilo do 615. dne 3,5 % s denním přírůstkem 1,05 g. V období 769 až 1 121 dnů věku

Tab. 1. Výsledky měření jesetera sibiřského – The length growth rate of Siberian sturgeon

Věk (dny) ¹	TL min. (mm)	TL max. (mm)	TL průměr ² (mm)	TL modus (mm)	w min. (g)	w max. (g)	w průměr ² (g)	w modus ³ (g)
a) Jevany 1996–1999								
90	170	200	185	185	–	–	30	–
615	525	610	563	550	500	670	582	572
769	540	600	559	550	490	820	555	500
1 121	680	770	719	725	1 496	2 229	1 731	1 602
b) Jevany 1997–1999								
60	100	120	110	110	9	10	9,5	9,5
80	135	175	153	155	10	18	13,1	11,0
116	190	255	222	215	22	52	35	31
159	215	325	278	270	42	120	80	85
362	280	340	316	310	80	128	105	120
714	570	660	611	600	836	1 090	954	1 000
c) Rodvínov 1997–1998								
65	100	120	110	110	9	10	9,5	9,5
168	280	380	340	330	75	190	129	130
337	300	390	355	360	135	260	201	200
539	470	525	496	490	510	710	574	600

¹age (days), ²mean, ³mode

Tab. 2. Hmotnostní růst jesetera sibiřského v jednotlivých obdobích chovu – Weight growth rates in the breeding periods

Období (dny) ¹	SWGR (%)	D.I. (g/den)	FWC	T (°C)	Lokalita ²	t (dny) ³
a) Jevany 1996–1999						
90–615	3,5048	1,0514	0,3261	10,4	Požár	525
615–769	-0,0301	-0,1753	0,3177	4,6	Aldašín	154
769–1 121	0,6020	3,3409	0,4657	9,5	Louňovický rybník	352
b) Jevany 1997–1999						
60–80	1,8947	0,1775	0,3658	18,5	rybníček	20
80–116	4,6438	0,6097	0,3199	19,7	rybníček	36
116–159	2,9900	1,0465	0,3724	16,0	rybníček	43
159–362	0,1539	0,1232	0,3328	4,9	Aldašín	203
362–714	2,2971	2,4119	0,4182	9,5	Louňovický rybník	352
c) Rodvínov 1997–1998						
65–168	12,2126	1,6202	0,3282	15,0	Nový rybník	103
168–337	0,3303	0,4260	0,4493	2,1	Velký Nový r.	169
337–539	0,9187	1,8465	0,4704	13,3	Nový rybník	202

Výpočty vycházejí z průměrných hodnot celé populace ryb – Calculations are based on average values of the whole fish population
¹period (days), ²locality, ³days

Tab. 3. Celková délka těla jesetera sibiřského v jednotlivých obdobích chovu – Total body length of Siberian sturgeon in the breeding periods

Období (dny) ¹	SLGR (%)	D.I. (mm/d)	FWC	T (°C)	Lokalita ²	t (dny) ³
a) Jevany 1996–1999						
90–615	0,3892	0,7200	0,3261	10,4	Požár	525
615–769	-0,0046	-0,0260	0,3177	4,6	Aldašín	154
769–1 121	0,0813	0,4545	0,4657	9,5	Louňovický rybník	352
b) Jevany 1997–1999						
60–80	1,9545	2,1500	0,3658	18,5	rybníček	20
80–116	1,2527	1,9167	0,3199	19,7	rybníček	36
116–159	0,5866	1,3023	0,3724	16,0	rybníček	43
159–362	0,0673	0,1872	0,3328	4,9	Aldašín	203
362–714	0,2652	0,8381	0,4182	9,5	Louňovický rybník	352
c) Rodvínov 1997–1998						
65–168	2,0300	2,2330	0,3282	15,0	Nový rybník	103
168–337	0,0261	0,0888	0,4493	2,1	Velký Nový rybník	169
337–539	0,1966	0,6980	0,4704	13,3	Nový rybník	202

¹period (days), ²locality, ³days

jeseterů bylo SWGR 0,6 % a přírůstek byl 3,34 g. V letech 1997 až 1999 při druhém pokusu jsme v Jevanech zaznamenali v druhém roce života ryb (362 až 714 dnů) denní přírůstek 2,29 % a 2,41 g. FWC se pohyboval v rozmezí 0,32 až 0,42. V Rodvínově (1997 až 1998) činily denní přírůstky (SWGR) do věku 168 dnů 12,2 % a 1,62 g.

V druhém roce (337 až 539 dnů) pak bylo SWGR 0,91 % a 1,84 g. V tab. 3. jsou uvedeny hodnoty celkové délky těla v jednotlivých obdobích chovu.

Procentuální vyjádření denních přírůstků v mm se pohybovalo v rozmezí 0,08 % (Louňovický rybník v letech 1998 až 1999 v prvním pokusu) do 2,03 % v Rodvínově.

Tab. 4. Charakteristiky růstu jesetera sibiřského za celé období chovu – Characteristics of the growth of Siberian sturgeon during the whole rearing period

Lokalita ¹	SWGR (%)	D.I. (g/d)	SLGR (%)	D.I. (mm/d)	T (°C)	Věk (dny) ²
Jevany 1	5,4995	1,6790	0,2800	0,6947	9,22	1 121
Jevany 2	15,2020	1,4587	0,6964	0,7661	9,34	714
Rodvínov	12,5361	1,1909	0,7403	0,8143	9,70	539

¹locality

Porovnání denních hmotnostních přírůstků obsahuje tab. 4.

Při výpočtu SWGR (viz 3) a SLGR (viz 4) je bráno *t* jako počet dní chovu v rybníce, nikoliv celkový věk:

Jevany 1 – jeseteři vysazeni 13. 6. 1996, vyloveni 10. 4. 1999,

Jevany 2 – jeseteři vysazeni 25. 6. 1997, vyloveni 10. 4. 1999,

Rodvínov – jeseteři vysazeni 30. 6. 1997 a naposledy loveni 17. 10. 1998.

Nejnižších denních přírůstků bylo dosaženo u ryb v Rodvínově – 1,19 g. Nejvyšších přírůstků dosáhli jese-

teři z chovu v Jevanech v letech 1996 až 1999 (1,67 g). Mortalita ryb oscillovala mezi 0 až 81 %. Nejvyšší úmrtnost byla zaznamenána u půlročních jeseterů při prvním roce zimování. Podrobné údaje jsou uvedeny v tab. 5.

Charakteristika variability celkové délky těla a hmotnosti v určitém věku jesetera je uvedena v tab. 6.

Rozrůstání v mm vyjádřené variačním koeficientem v procentech bylo vyšší u mladších věkových kategorií, především v prvním roce života. U dvou až tříletých ryb se pohybovalo mezi 3,1 až 5,2 %. Hmotnostní rozdíly (*w* – *V*) oscillovaly mezi 7,9 až 24 % a byly opět nižší u ryb starších ročníků.

Tab. 5. Mortalita jesetera sibiřského – Mortality of Siberian sturgeon

Věk (dny) ¹	Input (n)	Output (n)	M (%)	D.M. (%/d)	<i>t</i> (dny) ²
a) Jevany 1996–1999					
90–615	52	18	65	0,1246	525
615–769	18	13	10	0,0623	154
769–1 121	13	10	6	0,0165	352
90–1 121	52	10	81	0,0784	1 031
b) Jevany 1997–1999					
60–80	25	21	16	0,8000	20
80–116	21	19	8	0,2222	36
116–159	19	18	4	0,0930	43
159–362	18	10	81	0,0784	1 031
362–714	7	7	0	0,0000	352
60–714	25	7	72	0,1101	654
c) Rodvínov 1997–1998					
65–168	30	19	37	0,3560	103
168–337	19	14	17	0,0986	169
337–539	14	11	10	0,0495	202
65–539	30	11	64	0,1336	474

$D.M. = M/t$

M = počet uhynulých jedinců v určitém období z celkového počtu původně nasazených jeseterů na začátku pokusu, vyjádřeno v procentech – the number of dead Siberian sturgeons in a specific period out of the total number of stocked sturgeons at the beginning of the trial in percentage

¹age (days), ²days

Tab. 6. Variabilita celkové délky těla a hmotnosti v určitém věku jesetera sibiřského – Variability of total length and weight in different age of Siberian sturgeon

Věk (dny) ¹	Jevany 1996–1999				Jevany 1997–1999				Rodvínov 1997–1998			
	w		TL		w		TL		w		TL	
	STD (g)	V (%)	STD (mm)	V (%)	STD (g)	V (%)	STD (mm)	V (%)	STD (g)	V (%)	STD (mm)	V (%)
80	–	–	–	–	2	18,6	9	6,1	–	–	–	–
116	–	–	–	–	8	23,6	20	9,2	–	–	–	–
159	–	–	–	–	19	24,0	29	10,5	–	–	–	–
168	–	–	–	–	–	–	–	–	29	22,2	25	7,4
337	–	–	–	–	–	–	–	–	31	15,5	21	5,8
362	–	–	–	–	17	16,4	21	6,5	–	–	–	–
539	–	–	–	–	–	–	–	–	55	9,5	16	3,3
615	46	7,9	17	3,1	–	–	–	–	–	–	–	–
714	–	–	–	–	79	8,2	32	5,2	–	–	–	–
769	91	16,4	17	3,1	–	–	–	–	–	–	–	–
1 121	241	14,0	26	3,6	–	–	–	–	–	–	–	–

STD = směrodatná odchylka – standard deviation

V = variační koeficient – coefficient of variation

¹age (days)

DISKUSE

Růst jesetera sibiřského v prvním půlroce chovu v rybnících nejlépe charakterizuje druhý jevanský pokus započatý 25. 6. 1997. V období 60. až 80. dne věku byly *D. I.* 0,18 g a 2,15 mm. Délkové *D. I.* postupně klesaly na 1,92 mm (80. až 116. den věku), 1,30 mm (116. až 159. den věku) a na minimální *D. I.* 0,19 mm (159. až 362. den věku) při komorování na rybníce Aldašin. Toto zpomalování délkového růstu není průkazně ovlivněno teplotou, ale závisí zejména na věku; pro tuto věkovou kategorii je pokles délkových *D. I.* typický. Hmotnostní růst měl odlišný průběh. Po úvodních 20 dnech chovu se v období 80. až 116. dne věku zvýšila *SWGR* z 1,8947 % na 4,6438 % a *D. I.* z 0,18 na 0,61 g. Tento trend pokračoval i v období 116. až 159. dne věku, na jehož konci byli jeseteri přesazeni do rybníka Aldašin. V důsledku nízkých teplot a zejména vysoké hustoty obsádky pstruha obecného byla *SWGR* za dobu komorování téměř 20krát nižší než za období předchozí. *SLGR* byla nižší pouze 9krát. Na průběh hmotnostního růstu měla výrazný vliv průměrná teplota vzduchu v jednotlivých intervalech pokusu, a to zejména v prvním roce pokusu. Například při rozdílu průměrných teplot vzduchu (za období 60. až 80. a 80. až 116. dne věku) +1,2 °C se *SWGR* zvýšila 2,5krát, v dalším období při poklesu o 3,7 °C klesla 1,6krát a při poklesu o 11,1 °C (aldašinské zimní období) klesla téměř 20krát. Po prvním zimování došlo k akceleraci hmotnostního růstu, kdy v následujícím roce chovu (362. až 714. den věku) stoupla *SWGR* proti zimnímu období průměrně 15krát při *D. I.* 2,41 g. Tato prudká akcelerace hmotnostního růstu byla způsobena těmito faktory: příznivější podmínky prostředí, vyšší průměrná teplota

celého období a vyšší věk ryb. Délkový růst ryb se po přezimování projevil rovněž zrychlením, ovšem méně výrazným. *SLGR* stoupla 4krát při *D. I.* 0,84 mm.

Počáteční růst jesetera sibiřského v klimatických podmínkách u Jindřichova Hradce, resp. Rodvínovských rybníků byl v prvním období chovu (65. až 168. den věku) výjimečný. V tomto období dosáhla *SWGR* vůbec nejvyšší hodnoty: 12,2126 %. Jeseteri v Novém rybníce dorostli ve věku 168 dní do hmotnosti 129 g. V Jevanech dosáhl této hmotnosti nejtěžší jeseter až ve 362. dni života. Nejdůležitější příčinou tohoto jevu spatřujeme v malém prostoru jevanské nádrže a z toho plynoucím nedostatkem potravy. Vliv vyšší teploty v Jevanech nepovažujeme za pravděpodobný, naopak *SWGR* zde reagovala přímo úměrně na teplotu. *SLGR* v prvním období chovu jeseterů v Novém rybníce byla opět vůbec nejvyšší ze všech hodnocených úseků v pokusu a činila 2,0300 % při *D. I.* 2,23 mm (opět rekord). S poklesem teploty z průměrných 15 °C v prvním období na 2,1 °C v zimním období se růst prudce zpomalil. *D. I.* klesly z 1,16 g na 0,43 g (2,7krát) a *SWGR* poklesla 37krát. Zpomalení délkového růstu bylo ještě výraznější, když *SLGR* klesla na 0,0261 % (78krát) při *D. I.* 0,09 mm (25krát nižší hodnota než za teplejší období). Poslední etapa chovu (337. až 539. den věku) je charakterizována výrazným zvýšením *D. I.* na 1,85 g resp. 0,70 mm (4,3krát resp. 7,8krát vyšší hodnoty než v zimním období). Tato zvýšení jsou opět reakcí na teplotu, která v tomto období dosahovala průměrně 13,3 °C.

U prvního chovu v Jevanech nejsou k dispozici údaje z počátečních 525 dní, ale průměrné charakteristiky růstu za tento časový úsek odpovídají průměrům obou předchozích pokusů. Například *D. I.* 1,05 g jsou mírně nižší než *D. I.* za srovnatelné věkové období rodvínovského

chovu (1,19 g). V následujícím úseku chovu (615. až 769. den věku) došlo u této skupiny jeseterů k zastavení růstu a k jeho poklesu na záporné hodnoty (úhyn největších jedinců). Důvodem nebyla pouze nízká teplota, při které se růst vždy zpomaluje, ale především nevhodné komorování v podmínkách vysoké hustoty obsádky pstruha obecného a plevných ryb. Důsledkem byl nejen záporný růst, ale i neúměrně a nezvykle (pro tuto věkovou kategorii) vysoká mortalita. Po tomto komorování došlo u jeseterů sibiřských ve třetím roce chovu k prudké akceleraci růstu hmotnosti a délky. Rekordní *D. I.* 3,34 g a poměrně vysoké *D. I.* délky umožnily dosáhnout po třech letech rybničního chovu jeseterům $w = 1\,731$ g a $TL = 719$ mm.

Délkový a zejména hmotnostní růst není u všech stejně starých jeseterů z téhož prostředí totožný (Podlesnyj, 1955; Pirožnikov, 1955; Sokolov, 1966; Berdičevskij *et al.*, 1979). Tento předpoklad se potvrdil i při rybničním chovu. Do 160. dne věku pokračovalo délkové a hmotnostní rozrůstání populací velmi intenzivně (tab. 6). Především variabilita hmotnosti byla v prvním půlroce života vysoká a od počátku do konce tohoto období intenzivně stoupala. Variabilita (*V*) byla velmi citlivá na postupně snižování teploty. Při rozdílu průměrných teplot vzduchu +1,2 °C (první dvě období v Jevanech 1997) vzrostla variabilita hmotnosti (V_w) z 18,6 na 23,6 %, při poklesu teploty o 3,7 °C zůstala prakticky nezměněna (+0,4 %) a v následujících obdobích chovu V_w prudce klesala, přímo úměrně k teplotě. Variabilita délky (V_{TL}) byla přibližně třikrát nižší než V_w , a její průběh byl v závislosti na věku stejný jako V_w , ale s nižší citlivostí na teplotu. Ve druhém roce života klesala V_{TL} a na konci se pohybovala na úrovni 2,1 až 5,2 %. Ve třetím roce života byla V_{TL} prakticky konstantní. Na konci druhého roku života byla V_w vyšší než V_{TL} (7,8 až 8,2 %) a nadále reagovala na teplotu prostředí. Citlivost hmotnostních charakteristik růstu na změnu teploty (přímá úměrnost) je pro jesetera sibiřského typická a u mladých jedinců (196. až 295. den věku) ji konstatovali též Prokeš *et al.* (1997).

V průběhu chovu jesetera sibiřského docházelo rovněž ke kolísání hmotnostní kondice vyjádřené koeficientem podle Fultona (*FWC*). Tento koeficient je závislý na poměru obou *D. I.* Pravidlem byl pokles kondice po vysazení, kdy prudce klesala až do 116. (Jevany), resp. 168. dne věku v Rodvínově a v obou chovech dosáhla minima. Tento jev byl způsoben vysokým *FWC* násady a vysokými délkovými *D. I.* oproti relativně nižším *D. I.* hmotnosti. *FWC* v obou chovech, po úvodním poklesu, od čtvrtého, resp. šestého měsíce rostly. Růst *FWC* byl v Jevanech přerušen komorováním a poklesl téměř na poloviční hodnotu, ale v Rodvínově pokračoval růst *FWC* i v zimním období (vliv velmi nízkých délkových *D. I.* = 0,09 mm při *D. I.* 0,43 g). a po ukončení prvního roku života nadále pokračoval trend zvyšování *FWC* zakončený absolutně nejvyšší hodnotou (*FWC* = 0,4704). V Jevanech se kondice po zimování výrazně zlepšila u obou věkových skupin. Zejména dvouletí jeseteri – po zimě s absolutně nejhorší kondicí (*FWC* = 0,3177) dokázali v příštím roce života dosáhnout kondice *FWC* = 0,4657.

Mortalita v průběhu pokusů byla vyšší než v akvakulturních chovech (Detlaf *et al.*, 1981; Geržanovič *et al.*, 1987). Velmi vysoká byla mortalita v prvních dnech po vysazení – kolem 30 % původního počtu vysazených jeseterů uhynulo v prvních 100 dnech chovu (tab. 5). Dále se mortalita snižovala až na nulu (roční v průběhu druhého roku chovu – tab. 5). Z tohoto modelu se vymyká komorování ryb na rybníku Aldašin a také „úhyn“ tří jeseterů v průběhu třetího roku života. První odlišnost v průběhu mortality byla způsobena podmínkami, které se velmi lišily od normálu rybničních poměrů. V druhém případě si dovoluujeme předpokládat, že ztráta má jinou než přirozenou příčinu, protože roční a dvouletí byli vysazení ze stejných podmínek do stejného rybníka a u mladší populace byly ztráty nulové. Mortalita měla příčinnou souvislost s kondičním stavem ryb. U jeseterů s vyšší kondiční hodnotou *FWC* byl také podíl přežití vysoký. V případě vysokých ztrát v určitém období vždy klesala hmotnostní kondice (proto je málo pravděpodobná přirozená ztráta u dvouleté resp. tříleté skupiny jeseterů, kdy jejich kondice maximálně rostla. První dva roky chovu přežilo 20 až 30 % všech jeseterů a domníváme se, že v případě vhodného přezimování roček by tato hodnota dosahovala 50 % i více.

Při porovnání hmotnosti dosažené jeseterem sibiřským po třech letech rybničního chovu s hmotností jedinců téhož druhu z původního prostředí zjistíme, že jeseter sibiřský dorůstá v podmínkách ČR stejné hmotnosti jako jeseter sibiřský v Jeniseji v osmém roce života (Podlesnyj, 1955). V Leně jeseter sibiřský dosahuje hmotnosti přes 1 kg až po 17. roce života (Sokolov, 1966).

Hmotnost jesetera sibiřského dosažená v 1., 2. a 3. roce chovu v jevanských rybnících je přibližně o 1/3 nižší, než je hmotnost dosahovaná v intenzivních akvakulturních chovech s oteplenou vodou (Berdičevskij *et al.*, 1979). Hmotnost jesetera sibiřského ve věku 15 měsíců z Rodvínova ($w = 574$ g) byla dokonce vyšší než v akvakulturách.

Na základě zjištěných růstových schopností jesetera sibiřského v podmínkách českých rybníků se domníváme, že lze uvažovat u tohoto druhu jako o vhodném kandidátu pro rybniční chov v České republice.

Poděkování

Autoři děkují Školnímu lesnímu podniku v Kostelci nad Černými lesy, zejména p. J. Kašparovi a kolektivu pracovníků rybářského úseku za umožnění pokusů a refundaci nákladů spojených s nákupem jesterů.

LITERATURA

Adámek Z., Kouřil J. (1996): Nepůvodní ryby posledních let v České republice z hlediska původní ichtyofauny. In: Anonymus: Biodiverzita ichtyofauny ČR. České Budějovice, Ústav ekologie krajiny AV ČR: 34–41.

- Barannikova I. A., Berdičevskij L. S., Sokolov L. I. (1979): Naučnyje osnovy osetrovogo chozjajstva i napravlenija ego dalnějšego razvitija v vodojemach SSSR. In: Berdičevskij L. S. *et al.*: Biologičeskije osnovy razvitija osetrovogo chozjajstva v vodojemach SSSR. Izd. Nauka, Moskva, 1979, 14–15.
- Berdičevskij L. S., Sokolov L. I., Maljutin V. S., Smoljanov I. I. (1979): Biologičeskije osnovy razvitija osetrovogo chozjajstva v vodojemach SSSR. Moskva, Izd. Nauka. 14–81.
- Detlaf T. A., Ginzburg A. C., Šmalgauzen O. I. (1981): Rozvitije osetrovych ryb. Moskva, Izd. Nauka. 224.
- Dormidontov A. S. (1955): Otčet o rabotě Lenskogo nabludatělnogo punkta za 1954–1955 gg. Jakutsk. 2–5.
- Geržanovič A. D., Pegasov V. A., Šatunovskij M. I. (1987): Ekologija i fiziologija molodí osetrovych. Moskva, Agropromizdat. 215.
- Jirásek J. (1995): Současný stav a perspektivní možnosti chovu jeseterovitých ryb. In: Sbor. konf. Produkce násad perspektivních druhů ryb. Brno. 101–106.
- Jirásek J., Spurný P., Mareš J., Ondra R., Peňáz M., Baruš V., Prokeš M. (1997): Biologické a ekologické aspekty intenzivního odchovu plůdku jeseterů v podmínkách ČR. [Závěrečná zpráva o řešení grant. projektu GA ČR č. 509/94/0345.] Brno, MZLU a Brno, ÚEK AV ČR. 34–88.
- Klabzuba J., Kožnarová V., Bureš R. (1999): Agrometeorologické hodnocení roků ve středoešské oblasti 1995–1999. Praha, ČZU. 77–81.
- Nikolskij G. V. (1954): Častnaja ichtiologia 2. Moskva, Nauka. 458.
- Pirožnikov P. L. (1955): Materialy po biologii promyslovych ryb reki Leny. Moskva, Izd. VNIORCH. 35.
- Podlesnyj A. V. (1973): Osetr (*Acipenser baeri* Brandt.) reki Jeniseja. Vopr. ichtiologii, 1955. In: Osetrovyye ryby Amudarji. Taškent. 93–118.
- Prokeš M., Baruš V., Peňáz M., Jirásek J., Mareš J. (1997): Growth of juvenile siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) fed two types of peled feed under trough farming conditions. Živoč. Vyr., 42: 501–510.
- Sokolov L. I. (1966): Sibirskij osetr – *Acipenser baeri* Brandt. [Autoref. kand. diss.], Moskva. 4–71.
- Sokolov L. I., Maljutin V. S. (1977): Osobnosti struktury populjacji i charakteristika proizvoditelej sibirskogo osetra reki Leny v rajoně nerestilišč. Vopr. ichtiol., 17: 103.
- Steffens W. (1995): Současný stav akvakultury v Evropě. Bull. VÚRH Vodňany. 95–105.
- Tleunov R., Sagitov N. I. (1973): Osetrovyye ryby Amudarji. Izd. FAN, Uzbekistan, Taškent. 68–142.
- Zítek J. *et al.* (1961): Podnebí ČSSR, Tabulky. Praha, Hydro-meteorologický ústav.

Došlo 6. 10. 1999

Přijato k publikování 4. 9. 2000

Kontaktní adresa:

RNDr. Josef K u r f ů r s t, CSc., Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, katedra zoologie a rybářství, 165 21 Praha 6 - Suchbát, Česká republika, tel: +420 2 24 38 27 93, fax: +420 2 20 92 03 12

VLIV ROZDÍLNÉ ÚROVNĚ VÝŽIVY NA HORMONÁLNÍ A OVULAČNÍ AKTIVITU U PŘEŽVÝKAVCŮ

THE EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF NUTRITION ON HORMONE AND OVULATION ACTIVITY IN RUMINANTS

F. Louda, L. Stádník

Czech University of Agriculture in Prague, Czech Republic

ABSTRACT: The latest results of the effect of different levels of nutrition on hormone and ovulation activity in ruminants are reviewed in this paper. The nutrition significantly influences ovum yield and their fertilizing.

Keywords: cattle; sheep; nutrition; hormone and ovulation activity

ABSTRAKT: V práci jsou shrnuty aktuální výsledky rozdílné úrovně výživy na hormonální a ovulační aktivitu u přežvýkavců. Výživa významným způsobem ovlivňuje výtěžnost oocytů i jejich následné oplození.

Klíčová slova: skot; ovce; výživa; hormonální a ovulační aktivita

ÚVOD

Biotechnické metody užívané v reprodukci hospodářských zvířat představují významný intenzifikační faktor na úseku šlechtitelské práce. Úroveň těchto opatření je limitována stavem organismu ošetřené plemence projevující se počtem ovulovaných životaschopných vajíček schopných oplození. Předložený literární přehled poskytuje aktuální informace převážně rozdílné úrovně výživy na činnost vaječníků.

Vztah mezi výživou a reprodukcí je komplex často velmi variabilní. Úroveň výživy tvoří významnou komponentu managementu, který je plně pod kontrolou chovatele a musí být vždy velmi opatrně hodnocen. Úroveň výživy požadovaná k růstu folikulů, ovulaci a časné březosti je poměrně nízká, a to nižší než 3 MJ/den, naproti tomu potřeba na udržení produkce činí 60–140 MJ/den. U laktujících krav neadekvátní výživa i v krátkém časovém období vede k postupnému vyčerpání tělesných rezerv během časné laktace, má průkazně škodlivý vliv na opětovné zahájení ovariaální aktivity v období po porodu (postpartum), na oplození (zabřezávání) i plodnost (početí) (Ryan *et al.*, 1995). Nedávno byl prokázán škodlivý vliv nevhodné úrovně výživy na embrya a jeho následný růst a přežitelnost i u ovcí (Mitchell *et al.*, 1998).

Faktor úrovně výživy ovlivňuje reprodukční ukazatele plemenic přes hypotalamus, vaječnky a dělohu. První ovulace signalizuje dokončení procesu růstu folikulů a následně dozrání oocytů. Zatímco počáteční stadium růstu folikulů je nezávislé na hladině gonadotropinů, v delším období FSH a LH podporují a jsou potřebné pro činnost folikulů a jejich přechod do stadia ovulujících folikulů a dále umožňují jejich dělení – meiozu a následnou ovulaci. Mezi ovulacemi se opakuje období růstu folikulů a období jejich regrese. Regulace těchto růstových stadií je kontrolována vztahem mezi žlázovou sekrecí LH a FSH. Z hormonů ovariaálního původu jsou nejdůležitější estradiol, progesteron, inhibin a růstové faktory, jako například IGF-1 a prostaglandin $F_{2\alpha}$ produkovaný dělohou (Hamilton *et al.*, 1995).

U skotu stupeň energetického deficitu během několika prvních týdnů po otelení úzce koreluje s intenzitou první říje a ostatními ukazateli úspěšné reprodukce, jako je zabřeznutí po prvním připuštění, počet inseminací na zabřeznutí a délka SP.

EFEKT VÝŽIVY NA SEKRECI GONADOTROPINŮ

Energetický status je považován za hlavní výživný faktor, který má vliv na reprodukční proces (Scaramuzzi,

1994). Delší období sníženého přívodu živin má za následek zhoršení plodnosti. Tento efekt popsali Scaramuzzi a Downing (1995), kteří zjistili u ovcí s nízkou úrovní výživy nízkou ovulační aktivitu související se snížením frekvence pulzace LH. Během období se sníženou úrovní výživy nedochází k ovulaci, protože je také snížena sekrece hypotalamového GnRH, který redukuje sekreci LH a FSH z předního laloku hypofýzy. K růstu a regresi folikulů ve vaječniku dochází během pohlavního cyklu, ale toto není doprovázeno ovulací (Weeb *et al.*, 1995). U krav se špatnou tělesnou kondicí v době telení nedochází při následné říji k ovulaci. U krav dochází k průkaznému prodloužení období nástupu říje doprovázené ovulací (Rhodes *et al.*, 1995). Autoři dále zjistili, že dlouhé období snížené úrovně výživy může vyvolat anestrus u krav nebo přímo zabrzdit nástup estrálního cyklu. U přežvýkavců snížená úroveň výživy po dobu 26 týdnů může způsobit zastavení růstu folikulů a jejich zmenšování. Během 21denního období byla studována pulzační frekvence u LH a jeho koncentrace nebyla průkazně rozdílná u jalovic s úrovní výživy na 66 % potřeby energie porovnávaných s jalovicemi s úrovní výživy dvakrát vyšší. FSH ovlivňuje růst folikulů a následně i ovulaci. Findlay *et al.* (1987) potvrdili efekt výživy na hladinu plazmového FSH. Ve srovnání s experimenty Mackey *et al.* (1997) se ukazuje, že krátké období sníženého příjmu krmiv, přibližně na 40 % potřeby, zvýší FSH u jalovic srovnávaných s 200% úrovní. Vliv úrovně výživy na gonadotropní sekreci u skotu je relativně menší, pokud období snížené úrovně výživy trvá kratší dobu.

VLIV VÝŽIVY NA OVULAČNÍ FUNKCE

Růst folikulů

Snížená úroveň výživy negativně ovlivňuje růst folikulů u skotu. Webb *et al.* (1955) zjistili, že u jalovic krmných 0,7 % sušiny z živé hmotnosti za den došlo k redukci velikosti dominantních folikulů a také k redukci persistence dominantních folikulů ve srovnání s rostoucími folikuly u jalovic krmných 1,3 až 1,8 % sušiny za den z živé hmotnosti. Podobné výsledky uvádějí Mackey *et al.* (1997). Autoři uvádějí, že akutní restrikce výživy tři až šest dnů před očekávanou ovulací snižuje růst a maximální velikost prvních postovulačních dominantních folikulů, následně pak nově vznikající folikuly II. řádu estrálního cyklu. U superovulovaných jalovic Nolan *et al.* (1997) uvádějí zvětšení počtu folikulů po stimulaci FSH, u jalovic s nízkou úrovní výživy získali 20,3 ± 3,1 folikulů, ve srovnání s počtem folikulů získaných u jalovic s vysokou úrovní výživy, kde získali 12,8 ± 1,6 folikulů ($P < 0,06$). Tento rozdíl v odezvě byl způsoben převládajícím počtem folikulů o velikosti 7 až 10 mm. Takto pojatá výživa mění růstové charakteristiky středních a velkých folikulů.

Progesteron

Progesteron hraje důležitou úlohu při rozvoji a dozrávání oocytů. Efekt výživy *ad libitum* u ovcí redukuje koncentraci progesteronu ve srovnání s restringovanou výživou. Downing *et al.* (1995) a Mitchell *et al.* (1996) zjistili, že progesteron v séru souvisí s progesteronem ve folikulární tekutině velkých folikulů u ovcí. Funkce a činnost oocytů je závislá též na úrovni a kvalitě výživy. U ovcí s poloviční úrovní výživy zjistili hladinu progesteronu ($24,3 \pm 4,7$ mg/ml), u ovcí s vysokou úrovní výživy pak hladina progesteronu dosáhla pouze ($18,3 \pm 4,7$ mg/ml při $P < 0,05$).

V pokusech s výživou *ad libitum* a restringovanou výživou u jalovic byly zjištěny rozdílné výsledky. Například McCann a Hansel (1986) zjistili vyšší hladinu progesteronu, Webb *et al.* (1995) zjistili nižší hladinu progesteronu a Spitzer *et al.* (1978) nepotvrdili vliv výživy *ad libitum* na koncentraci progesteronu ve srovnání s restringovanou výživou jalovic. Carstairs *et al.* (1980) a Meisterling a Dailey (1987) zjistili průkazný vztah mezi koncentrací progesteronu po skončení říjového cyklu, ve kterém byla provedena úspěšná inseminace s následujícím zabřeznutím krávy. Nebyla zjištěna diference v koncentraci estradiolu. Rozdíly v koncentraci steroidů v krevním oběhu nejsou způsobeny jen metabolickým vyrovnáním poměru, ale také působením poměru produkce a také působením granulárních buněk uvnitř folikulů.

Metabolické hormony

Změny ve výživě okamžitě ovlivňují metabolickou aktivitu řady hormonů. Nejdůležitější změny nastávají v produkci glukózy a inzulínu. Downing *et al.* (1995) zjistili, že efekt výživy na ovulaci se uskutečňuje prostřednictvím zvýšené hladiny glukózy a inzulínu. Naproti tomu Yaakub *et al.* (1997) uvádějí, že glukózová infuze může snížit kvalitu embrya a může dojít i ke snížení schopnosti zabřezávat (Rubio *et al.*, 1997). Lze konstatovat, že optimální potřeba výživy je rozdílná v době růstu Graafových folikulů a v době ovulace ve srovnání s potřebami rostoucího embrya. Růstové faktory IGF-I a IGF-II zahrnují nepřímý efekt výživy na reprodukční systém plemene. Tyto růstové faktory jsou vázané proteiny a receptory, jsou základem širokého uspořádání tělesných tkání, ve kterých je realizována kontrola všech anabolických a katabolických procesů, které tvoří hlavní odpověď (odezvu) na změny v úrovni výživy. Ryan *et al.* (1994) zjistili vztah mezi koncentrací IGF-I ve folikulární tekutině a stupněm tělesné kondice jako indikátoru úrovně výživy. U krav se stupněm tělesné kondice 4 až 5 (ztučnělé) a u hubených krav se stupněm tělesné kondice 1 byla zjištěna nižší koncentrace IGF-I ve folikulární tekutině, než u krav se středním stupněm tělesné kondice. Obdobné tendence

byly pozorovány u ovcí. Na základě uváděných výsledků lze konstatovat, že rozdílná úroveň výživy ovlivňuje vnitřní prostředí folikulů (Hamilton *et al.*, 1995).

VLIV VÝŽIVY NA OOCYTY A KVALITU EMBRYA

Úroveň výživy silně ovlivňuje endokrinní reakce a v konečné fázi se projeví v reprodukci. Byl pozorován vliv rozdílné úrovně výživy na rozvoj oocytů a embryí do věku sedmi dnů. McEvoy *et al.* (1995) zjistili, že vyšší podíl vajíček od ovcí s nízkou úrovní výživy byl životaschopný ve srovnání s vajíčky získanými od ovcí s vysokou úrovní výživy. Od krav s omezeným příjmem energie byla aspirována vajíčka z malých folikulů a byla kultivována *in vitro*. Byl pozorován jejich rychlejší rozvoj. Yaakub *et al.* (1997) zjistili větší produkci oocytů i blastocyst od jalovic s nižší úrovní výživy při nižším procentu jejich oplození. Nolan *et al.* (1998) zjistili vyšší produkci oocytů a z nich *in vitro* kultivovaných blastocyst pocházejících od jalovic s nižší úrovní výživy. To naznačuje, že vliv nižší úrovně výživy se projevil v množství ovulovaných oocytů při nižším procentu jejich oplození.

Produkce embryí a jejich kvalita

Krátké období snížené úrovně výživy může zvýšit úroveň zabřezávání u skotu. Dunne *et al.* (1997) zjistili větší produkci embryí po superovulaci jalovic masných plemen s omezeným příjmem jaderných krmiv než u jalovic krmených jádrem *ad libitum*. Yaakub *et al.* (1996) uvádějí průkazně vyšší výtěžnost embryí u jalovic, kterým byly zkrmovány 3 kg koncentráty, než u jalovic krmených *ad libitum*:

úroveň výživy	vysoká	nízká
<i>n</i> folikulů	18,8 ± 3,3	23,5 ± 3,4
<i>n</i> získaných oocytů	11,9 ± 2,6	14,9 ± 2,1
% oplození	84,4 ± 4,0	78,3 ± 5,5
průměrný počet blastocyst na 1 jalovici	0,6 ± 0,5	1,4 ± 0,6

LITERATURA

Carstairs J. A., Morrow D. A., Emery R. S. (1980): Postpartum reproductive function of dairy cows as influenced by energy and phosphorus statute. *J. Anim. Sci.*, 51: 1112–1130.
 Downing J. A., Connell P., Scaramuzzi R. J. (1995): Ovulation rate and the concentrations of gonadotropic and metabolic hormones in ewes fed lupin grain. *J. Reprod. Fertil.*, 103: 137–145.

Dunne L. D., Diskin M. G., Boland M. P., O'Farrell K. J., Sreenan J. M. (1997): In: Proc. Agricultural Research Forum. 21st Meeting Dublin, 30–31 March, 1997. 35–36.
 Findlay J. K., Robertson D. M., Clarke I. J. (1987): Influence of dose and route of administration of bovine follicular fluid and suppressive effect of purified bovine inhibin (M 31 000) on plasma FSH concentrations in ovariectomized ewes. *J. Reprod. Fertil.*, 80: 455–461.
 Hamilton S. A., Garverick H. A., Keisler D. H., Xu Z. Z., Loos K., Youngquist R. S., Salfen B. E. (1995): Characterization of ovarian follicular cysts and associated endocrine profiles in dairy cows. *Biol. Reprod.*, 53: 890–893.
 Mackey D. R., Sreenan J. M., Roche J. F., Diskin M. G. (1997): In: Proc. Agricultural Research Forum. 21st Meeting Dublin, 30–31 March, 1997. 37–38.
 McCann R. P., Hansel W. (1986): Relationship between insulin and glucose metabolism and pituitary-ovarian functions in fasted heifers. *Biol. Reprod.*, 34: 630–636.
 McEvoy T. G., Robinson J. J., Aitken R. P., Findlay P. A., Palmer R. M., Robertson I. S. (1995): Dietary-induced suppression of pre-ovulatory progesterone concentrations in superovulated ewes in pairs the subsequent *in vivo* and *in vitro* development of their ova. *Anim. Reprod. Sci.*, 39: 89–107.
 Meisterling E. M., Dailey R. A. (1987): Use of concentrations of progesterone and estradiol-17β in milk in monitoring postpartum ovarian function in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 70: 2154–2161.
 Mitchell L. M., King M. E., Aitken R. P., Wallace J. M. (1996): Effect of mating season and body condition on ovulation, fertilization and pregnancy rates in crossbred ewes. *Theriogenology*, 45: 293.
 Nolan R., Callaghan D. O., Doby R. T., Lonergan I. P., Boland I. M. P. (1998): The influence of short-term nutrient changes on follicle growth and embryo production following superovulation in beef heifers. *Theriogenology*, 50: 1263–1274.
 Rhodes F. M., Fitzpatrick L. A., Entwistle K. W., De'ath G. (1955): Sequential changes in ovarian follicular dynamics in *Bos indicus* heifers before and after nutritional anoestrus. *J. Reprod. Fertil.*, 104: 41–49.
 Rubio J. M., Hallford D. M., Hawkins D. E. (1997): Effect of glucose administration during the estrous cycle on serum hormone profiles in RNA for steroidogenic enzymes. *J. Anim. Sci.*, 75: 775–780.
 Ryan D. P., Snijders S., Yaakub H., O'Farrell K. J. (1995): Effects of programmed recruitment and ovulation of a healthy follicle on oestrus detection and pregnancy rates in lactating dairy cows. *J. Reprod. Fertil. (Abstr.)*, 15: 23.
 Scaramuzzi R. J. (1994): The role of metabolic hormones in mediating nutritional influences on ovarian function. *J. Reprod. Fertil. (Abstr.)*, 14: 2.
 Scaramuzzi R. J., Downing J. A. (1995): The *in vivo* effects of fibroblast growth factor and epidermal growth factor on the secretion of oestradiol, androstenedione and progesterone by the autotransplanted ovary in the ewe. *J. Endocrinol.*, 146: 301–311.
 Spitzer J. C., Niswender G. D., Seidel G. E., Wiltbank J. N. (1978): Fertilization and blood levels of progesterone and

- LH in beef heifers on a restricted energy diet. *J. Anim. Sci.*, 46: 1071–1077.
- Webb R., Gong J. G., Gutierrez C. G., Armstrong D. G., Campbell B. K. (1955): Control of ovarian function in cattle. In: *Proceedings of the British Society of Animal Science (Winter Meeting)*, paper 6.
- Yaakub H., O'Callaghan D., Duffy, P., Doby R. T., Boland M. P. (1996): In: *Proc. Techniques for gamete manipulation and storage*, June 22–23, 1996, Hamilton, New Zealand. 37.
- Yaakub H., O'Callaghan D., Boland M. P. (1997): In: *Proc. Agricultural Research Forum. 21st Meeting Dublin*, 30–31, March 1997. 267–268.

Došlo 21. 3. 2000

Přijato k publikování 4. 9. 2000

Kontaktní adresa:

Prof. Ing. František L o u d a , DrSc., Agronomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: +420 2 24 38 30 67, e-mail: louda@af.czu.cz

NAME INDEX – REJSTŘÍK JMENNÝ

- Amin A.A., Gere T.:
Genetic parameters of udder, mastitis and milk traits in two different climatic areas using animal model analysis (in English)
Genetické parametry vemene, mastitidy a vlastností mléka ve dvou klimaticky odlišných oblastech zjišťované pomocí animal modelu 193
- Antalíková L., Petr J., Rozinek J., Jílek F.:
Immunocytochemical detection of HSP70 in cell culture of pig granulosa (in English)
Imunocytochemická detekce HSP70 v buněčné kultuře prasečí granulózy 249
- Bahelka I., Flak P.:
Effects of genotype and plane of nutrition in fattening pigs on fattening, carcass and meat quality traits (in English)
Vplyv genotypu a úrovne výživy výkrmových ošípaných na ukazovatele výkrmnosti, jatočnej hodnoty a kvality mäsa 421
- Baláš J., Pöschl M.:
The effectiveness of FIX-A-TOX in reducing the transfer of ¹³⁷Cs into broiler chicken meat (in English)
Snižení transferu ¹³⁷Cs do masa kuřecích brojlerů pomocí krmného doplňku FIX-A-TOX 463
- Bogut I., Adámková I., Novoselić D., Bukvić Ž., Milaković Z., Kralik D.:
Influence of lysine on weight gain of carp fry (*Cyprinus carpio*) in cage and fishpond farming (in English)
Vliv lyzinu na hmotnostní přírůstek plůdku kapra (*Cyprinus carpio*) při klecovém a rybničním odchovu 179
- Buchová B., Gráčik P., Flak P., Poltársky J., Hetényi L.:
The effect of live weight of piglets at birth on their development until weaning (in Slovak)
Vplyv živej hmotnosti prasiat pri narodení na ich vývin do odstavu 301
- Čerešňáková Z., Sommer A., Chrenková M., Poláčiková M., Dolešová P., Kráľová V.:
Effective protein degradability and changes in amino acid spectrum after incubation of grains and mill feeds in rumen (in Slovak)
Efektívna degradovateľnosť N-látok a zmeny v spektre aminokyselín po inkubácii zrnín a mlynských krmív v bachore 355
- Čerešňáková Z., Žitňan R., Sommer A., Kokardová M., Szakács J., Ševčík A., Chrenková M.:
Parameters of degradability of pasture herbage cell walls and organic matter (in Slovak)
Charakteristiky degradovateľnosti bunečných stien a organickej hmoty pasienkových porastov 139
- Čuboň J., Nosáľ V., Mojto J., Huba J., Chudý J.:
Classification of carcass structure of bulls and heifers in EUROP system (in Slovak)
Klasifikácia štruktúry jatočného tela býkov a jalovic v systéme EUROP 367
- Demeterová M., Vajda V.:
Effect of NaOH treated grain supplement on some variables of intermediary metabolism, acid-base balance, and milk composition in dairy cows (in English)
Vplyv prídavku lúhovaných zrnín na niektoré ukazovatele intermediárneho metabolizmu a acidobázickej rovnováhy a na zloženie mlieka u dojníc 25
- Dolejš J., Toufar O., Knížek J.:
The influence of a non-homogenous temperature field on dairy cows (in Czech)
Vliv nehomogenního teplotního pole na dojnice 33
- Dolejš J., Toufar J., Knížek J.:
Evaporative cooling of cows in a nonhomogeneous temperature field (in Czech)
Evaporační ochlazování dojníc v nehomogenním teplotním poli 75
- Dřímálová K., Čechová M., Buchta S., Prokop V.:
Assessing of limits for the deposition of proteins in the bodies of pigs of four hybrid combinations (in English)
Stanovení meze ukládání bílkovin v těle prasat čtyř hybridních kombinací 271
- Flis M., Sobotka W., Mieszkański L., Mańkowski S.:
Digestibility and growth performance of growing-finishing pigs fed diets with differently ground or expanded barley (in English)
Stravitelnost živin a růst prasat ve výkrmu dostávajících různě upravený nebo expandovaný ječmen 451

Gálik R., Milly P.:	
Nitrogen utilization from feed mixtures with different protein contents for pigs (in Slovak)	
Utilizácia dusíka pri skrmovaní zmesi s rôznym obsahom dusíkatých látok ošípaným	113
Gela D., Linhart O.:	
Evaluation of slaughtering value of common carp from diallel crossing (in English)	
Hodnocení výtěžnosti kapra obecného z dialelního křížení	53
Gjurčević-Kantura V., Zobundžija M., Mikulec K., Sušić V., Mihelić D., Šerman V., Mikulec Ž., Pipić R., Vučemilo M.:	
The analysis of some skeletal muscles in lambs of different genotype by the distribution frequency of muscle fibre diameters (in English)	
Rozbor některých kosterních svalů u jehňat různého genotypu podle rozložení četnosti průměrů svalových vláken	257
Grgurić D., Antunović B., Šperanda M., Steiner Z., Florijančić T.:	
Effects of busserelin and human chorionic gonadotrophin on fertility of dairy cows with or without retained placenta (in English)	
Vliv busserelinu a lidského chorionového gonadotropinu na plodnost dojnic se zadržanou placentou nebo bez ní	337
Hai D. T., Bláha J.:	
Effect of low-protein diets adequate in levels of essential amino acids on broiler chicken performance (in Czech)	
Vliv nízkobílkovinných krmných směsí adekvátních v obsahu esenciálních aminokyselin na užitkovost brojlerových kuřat	429
Holoubek J., Jankovský M., Samek M.:	
The effect of chromium picolinate supplementation to diets for chick broilers (in Czech)	
Působení přídatku pikolinátu chromitého ve výkrmu kuřecích brojlerů	13
Homolka P.:	
Digestibility of nutrients, nitrogen degradability and intestinal digestibility of rumen undegraded protein of alkali-treated barley (in English)	
Stravitelnost živin, degradovatelnost N-látek a intestinální stravitelnost N-látek nedegradovaných v bachoru u louhovaného ječmene	447
Horák V., Rehfeldt C., Stratil A., Bobák P.:	
Influence of exogenous transferrin on chicken skeletal muscles (in English)	
Vliv exogenního transferinu na kosterní svaly kuřat	97
Hrouz J., Gotthardová J.:	
Growth analysis and its application to selection of cattle of commercial meat type (in Czech)	
Analýza růstu a její uplatnění při selekci skotu masného užitkového typu	241
Chrenková M., Čerešňáková Z., Sommer A., Gálová Z., Králová V.:	
Assessment of nutritional value in spelt (<i>Triticum spelta</i> L.) and winter (<i>Triticum aestivum</i> L.) wheat by chemical and biological methods (in Slovak)	
Stanovenie výživnej hodnoty odrôd pšenice špalda (<i>Triticum spelta</i> L.) a ozimnej pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L.) chemickými a biologickými metódami	133
Chrenková M., Čerešňáková Z., Sommer A.:	
Effective degradability and prediction of intestinal digestibility in rumen for undegraded feed crude protein (in Slovak)	
Efektívna degradateľnosť a predikcia črevnej stráviteľnosti v bachore nedegradovaných N-látok krmív	487
Ivanković A., Caput P.:	
Genetic polymorphism of transferrin and albumin in donkeys in Croatia (in English)	
Genetický polymorfizmus transferinu a albuminu u oslů v Chorvatsku	49
Jambor V.:	
The effect of technological factors of corn harvest on fermentation parameters, nutritive value and intake of corn silage (in English)	
Vliv technologických faktorů sklizně kukuřice na ukazatele fermentačního procesu, nutriční hodnotu a příjem kukuřičné siláže	19

Jambor V.:	
The effect of biological preservatives, treatment and different levels of dry biomass on proteolysis and content of biogenic amines in alfalfa silage (in English)	
Vliv biologických konzervačních přípravků, stupně narušení a rozdílné sušiny hmoty na proteolýzu a obsah biogenních aminů ve vojtěškové siláži	185
Jelínek J., Teplý Vl., Krys J.:	
The influence of selected characteristics of the somatomorphologic structure of the forelimb on the length of basic gaits of a horse in walk and trot (in English)	
Vliv vybraných charakteristik somatomorfologické stavby přední končetiny na délku základních chodů koně v kroku a klusu	481
Katanos J. D.:	
Hormonal induction of lactation in ewe lambs (in English)	
Hormonální indukce laktace u jehňátek	59
Kica J., Huba J., Polák P., Sakowski T.:	
Comparison of meat yield in young bulls of Slovak Pied breed, Braunvieh, Pinzgau and its crosses with Piemontese (in Slovak)	
Porovnanie mäsovej užitočnosti býčkov slovenského strakatého plemena, hnedého (braunvieh), pinzgauského a jeho križencov s piemontese	405
Kica J., Margetin M., Margetinová J., Ochodnický D.:	
Effect of different nutrition on ewes' milk yield and its components (in Slovak)	
Vplyv rozdielnej úrovne výživy na produkciu a zloženie mlieka bahní	361
Kišidayová S., Sviatko P., Zeleňák I.:	
The effect of copper and cobalt supplementation on the rumen ciliate population in sheep (in English)	
Vplyv prídavku kobaltu a medi na populáciu bachorových ciliát oviec	345
Kočičová A., Venglovský J., Para E., Petrovský M.:	
Control of the houseflies (<i>Musca domestica</i>) using the insect growth regulator – diflubenzuron (in English)	
Ochrana pred muchami (<i>Musca domestica</i>) použitím rastového regulátora hmyzu – diflubenzuronu	475
Komprda T., Dvořák R., Suchý P., Fialová M., Šustová K.:	
Effect of heat-treated rapeseed cakes in dairy cow diet on yield, composition and fatty acid pattern of milk (in English)	
Vliv tepelně upravených řepkových výlisků v krmné dávce dojníc na množství a složení mléka a profil mastných kyselin	325
Kuchtik J., Hošek M.:	
Growth and carcass value of cashmere male and female kids under semi-intensive fattening (in English)	
Růst a jatečná hodnota u kašmírských kozlíků a koziček při polointenzivním výkrmu	413
Kumprechtová D., Zobač P., Kumprecht I.:	
The effect of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47 on chicken broiler performance and nitrogen output (in English)	
Vliv <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47 na užitek kuřecích brojlerů a vylučování dusíku	169
Kurfürst J., Kerber P., Kalous L.:	
Growth of Siberian sturgeon (<i>Acipenser baeri</i>) in the Czech Republic's conditions (in Czech)	
Růst jesetera sibiřského (<i>Acipenser baeri</i>) v podmínkách České republiky	545
Kuzmanović Ž., Elabjer I.:	
Influence of preslaughter resting time of bulls on meat temperature, colour and pH value (in English)	
Vliv předporážkového odpočinku býků na teplotu, barvu a hodnotu pH masa	511
Ledvinka Z., Tůmová E., Arent E., Holoubek J., Klesalová L.:	
Egg shell quality in some white-egged and brown-egged cross combinations of Dominant hens (in Czech)	
Kvalita vaječné skořápky u vybraných bělovaječných a hnědovaječných kombinací slepic Dominan	285
Lichovniková M., Klecker D., Zeman L.:	
The effect of extruded rapeseed feed on the laying performance and quality of eggs (in Czech)	
Vliv extruze řepkového krmiva na parametry snášky a kvalitu vaječků	493
Lojkásek B., Lusk S., Halačka K., Lusková V.:	
Fish communities in the drainage area of the Osoblaha river and effect of the 1997 flood (in English)	
Rybí společenstva v povodí říčky Osoblaha s aspektem povodně v červenci 1997	229

Margetín M., Milerski M.:	
The effect of nongenetic factors on milk yield and composition in goats of White Short-Haired breed (in Slovak)	
Vplyv negenetických faktorov na produkciu a zloženie mlieka kôz plemena biela krátkosrstá koza	501
Mertin D., Süvegová K., Poláčeková M., Ffak P., Točka I.:	
Contents of some micro-elements in diets for farm minks (<i>Mustela vison</i>) (in Slovak)	
Obsah niektorých mikroelementov v kŕmnych dávkach pre farmové norky (<i>Mustela vison</i>)	469
Mioč B., Pavič Vesna, Ivanković A., Havranek D.:	
Concentration of macro and microminerals in muscles of kids (in English)	
Koncentrace minerálních makro- a mikroelementů ve svalovině kůzlat	533
Misař D., Jiskrová I., Přebyl J.:	
Estimation of breeding value of English Thoroughbred sires in the Czech Republic (in English)	
Odhad plemenné hodnoty plnokrevných plemenů v České republice	201
Misař D., Jiskrová I., Somerlíková K.:	
The effect of course surface quality on development of speed in some French flat races (in Czech)	
Vliv stavu dráhy na vývoj rychlosti ve vybraných francouzských rovinových dostizích	309
Naděje B., Koucký M., Ševčíková S., Adamec T., Laštovková J.:	
Assesment of boar and barrow meat (in Czech)	
Hodnocení masa kanečků a kastrátů	539
Nová V., Louda F.:	
Quantitative traits of carcass value in bulls of some cattle breeds (in English)	
Kvantitativní znaky jatečné hodnoty u býků vybraných plemen skotu	437
Ondra R., Jirásek J.:	
The effect of feed mixtures with different protein and fat contents on production and chemical composition of the body of juvenile African catfish (<i>Clarias gariepinus</i>) (in English)	
Vliv kŕmných směsí s rozdílným obsahem proteinu a tuku na produkci a chemické složení těla juvenilního sumečka afrického (<i>Clarias gariepinus</i>)	277
Polách P., Šubrt J., Zajíc Z.:	
Technological quality of bull carcasses in relation to a commercial type (in Czech)	
Technologická kvalita jatečného těla býků v závislosti na užitkovém typu	81
Prusinowska I., Jankowski J., Sowinski G., Wawro K.:	
An evaluation of lysozyme usability in turkey improvement (in English)	
Hodnocení využitelnosti lysozymu při šlechtění krůt	225
Přebyl J., Šeba K., Přibyl J.:	
Breeding value and variance components estimation for birth and 120 days weight of Charolais cattle with respect to direct and maternal genetic effect (in English)	
Odhad plemenné hodnoty a komponent rozptylu pro hmotnost při narození a ve 120 dnech věku u plemene skotu charolais s ohledem na přímý a maternální genetický efekt	397
Rajchard J., Hájek I., Šerý M.:	
Melatonin level in guppy (<i>Poecilia reticulata</i> – <i>Osteichthyes</i> , <i>Poeciliidae</i>) (in English)	
Obsah melatoninu u živoročky duhové (<i>Poecilia reticulata</i> – <i>Osteichthyes</i> , <i>Poeciliidae</i>)	105
Rajchard J., Hájek I., Šerý M.:	
Circadian biorhythm of melatonin level in swordtail (<i>Xiphophorus helleri</i>) (in English)	
Cirkadiální biorytmus hladiny melatoninu u mečovky (<i>Xiphophorus helleri</i>)	153
Rous P., Jelínek P.:	
The effect of increased soil contamination with heavy metals on their content in some rabbit tissues (in Czech)	
Vliv zvýšené zátěže půdy těžkými kovy na jejich obsah ve vybraných tkáních králíka	319
Řehulka J., Párová J.:	
Influence of three types of oil in diet upon some blood and condition indices of rainbow trout, <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum) (in English)	
Vliv tří typů olejů v dietě na některé krevní a kondiční ukazatele u pstruha duhového, <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum)	127

Řehulka J., Párová J.:	
Effect of diets with different lipid and protein contents on some blood and condition indices in rainbow trout, <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum) (in English)	
Vliv diet s různým obsahem lipidů a proteinů na některé krevní a kondiční ukazatele pstruha duhového, <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum)	263
Řezáč P., Pöschl M., Havlíček Z.:	
Relationship of plasma oestradiol-17b and cholesterol levels to eggshell strength in laying hens (in English)	
Vztah hladiny 17b-estradiolu a cholesterolu v krevní plazmě k pevnosti skořápky nosnic	313
Říha J., Jakubec V., Kamlerová Š.:	
Analysis of some factors influencing reproductive performance in sows (in Czech)	
Analyza některých vlivů působících na reprodukční užitkovost prasnic	145
Said S. I., Muwalla M. M., Hanrahan J. P., Orhan A.:	
Environmental aspects of early growth traits in Awassi sheep breed (in English)	
Vliv faktorů prostředí na ukazatele raného růstu ovcí plemene awassi	1
Sirotkin A. V., Mertin D., Süvegová K., Makarevich A. V., Luck M. R., Osadchuk L. V.:	
Effect of restricted food intake and blood collection on plasma levels of hormones, growth factors and related substances in female domestic nutria (<i>Myocastor coypus</i>) (in English)	
Vplyv restríkcie výživy a odberu krvi na hladinu hormonův, rastových faktorov a s nimi spojených látok v plazme domácich nutrií (<i>Myocastor coypus</i>)	217
Skřivanová V., Marounek M., Tůmová E., Skřivan M., Laštovková J.:	
Performance, carcass yield and quality of meat in broiler rabbits: A comparison of six genotypes (in English)	
Srovnání užitkovosti, jatečné výtěžnosti a kvality masa u šesti genotypů brojlerových králíků	91
Strapák P., Vavrišínová K., Candrák J., Bulla J.:	
Calving ease and birth weight of calves of Slovak Simmental cows (in Slovak)	
Hodnotenie priebehu pôrodov a hmotnosti narodených teliat dojníc slovenského strakatého plemena	293
Süvegová K., Mertin D., Flak P., Čerešňáková Z., Podolanová E., Točka I.:	
Digestibility of dietary proteins and fats from diets with different proportions of beef for minks (in Slovak)	
Stráviteľnosť dusíkatých látok a tukov z krmných dávok pre norky pri rôznom zastúpení hovädzieho mäsa	71
Szczepkowski M., Kolman R., Szczepkowska B.:	
Changes in oxygen consumption and ammonia output in young Siberian sturgeon (<i>Acipenser baeri</i> Brandt) (in English)	
Změny spotřeby kyslíku a množství vyloučeného amoniaku u mladého jesetera sibiřského (<i>Acipenser baeri</i> Brandt)	389
Šebelíková J., Jakubec V., Majzlík I.:	
Analysis of factors influencing the performance of English Thoroughbred horses in the Czech Republic (in Czech)	
Analyza faktorů působících na výkonnost plnokrevných koní	209
Šimek M., Šustala M., Vrzalová D., Třináctý J.:	
The effect of rape cakes in feed mixtures on the content parameters of cow milk (in English)	
Vliv produktů lisování řepkového semene v produkčních krmných směsích dojníc na obsahové ukazatele mléka	161
Šubrt J., Polách P., Frelich J., Voříšková J.:	
Morphometric analysis of dressed carcasses of bulls of commercial meat types (in Czech)	
Morfometrická analýza jatečně opracovaného těla býků masných užitkových typů	37
Třináctý J., Šimek M., Loučka R., Takahashi J.:	
Total tract digestibility of alfalfa hay minerals evaluated by nylon capsule method (in English)	
Celková stravitelnost minerálních látek vojtěškového sena hodnocená metodou nylonových kapslí	65
Třináctý J., Šustala M., Doležal P.:	
Passage and interactions of large plastic particles applied into lactating cows (in English)	
Pasáž a interakce velkých plastických částic aplikovaných laktujícím dojnícím	349

Veterány L., Hluchý S., Weis J.:	
The effect of synthetic ultrasound on the hatching and sex differentiation of chickens (in Slovak)	
Účinek syntetického ultrazvuku na liahnutie a pohlavnú diferenciaciu kurčiat	7
Vyletělová M., Hanuš O., Urbanová E., Kopunec P.:	
The occurrence and identification of psychrotrophic bacteria with proteolytic and lipolytic activity in bulk milk samples at storage in primary production conditions (in Czech)	
Výskyt a identifikace psychrotrofních bakterií proteolytickou a lipolytickou aktivitou v bazénových vzorcích mléka v podmínkách technologií prvovýrobního uskladnění	373
Wolf J., Horáčková Š., Groeneveld E., Peškovičová D.:	
Estimation of genetic parameters for sire pig breeds using purebred and crossbred information (in English)	
Odhad genetických parametrů otcovských plemen prasat při použití informací od čistokrevných a hybridních jedinců	525
Zelenka J., Fajmonová E., Blažková E.:	
Apparent digestibility of fat and nitrogen retention in young chicks (in English)	
Bilanční stravitelnost tuku a retence dusíku u mladých kuřat	457
Zeller D.:	
Effect of the environmental temperature and air moisture on some reproductive parameters in foaling mares (in English)	
Vliv teploty a vlhkosti vzduchu na reprodukční parametry ohřeбенých klisen	385
Zobač P., Kumprecht I., Prokop V., Čmolík J., Schwarz W.:	
Use of rapeseed meal and phospholipids in feed mixtures for turkey production (in English)	
Využití řepkového extrahovaného šrotu a fosfolipidů ve směsích pro výkrm krůt	119
INFORMATION – STUDIES – REPORTS – INFORMACE – STUDIE – ZPRÁVY	
Hort J., Knížetová H., Hyánková L.:	
Selection for high body weight and correlated responses in reproduction in poultry (in Czech)	
Selekce na vysokou hmotnost těla a některé korelované odpovědi v reprodukčních vlastnostech u drůbeže	519
Louda F., Stádník L.:	
The effect of different levels of nutrition on hormone and ovulation activity in ruminants (in Czech)	
Vliv rozdílné úrovně výživy na hormonální a ovulační aktivitu u přežvýkavců	553
SHORT COMMUNICATIONS – KRÁTKÁ SDĚLENÍ	
Gronek P., Pławski A., Nuc K., Nowicka-Posłuszna A., Słomski R.:	
A new point mutation in exon 17 of the horse (<i>Equus caballus</i>) RYR1 gene (Short Communication) (in English)	
Nová bodová mutace v exonu 17 genu RYR1 koní (<i>Equus caballus</i>)	443
Knoll A., Stratil A., Schröffel J., Moser G., Dvořák J., Čepica S.:	
A rare PCR-RFLP within intron 2 of the porcine <i>TSHB</i> gene (in English)	
Vzácný PCR-RFLP v intronu 2 <i>TSHB</i> genu prasete	237
Kopečný M., Stratil A., Čepica S., Moser G.:	
Polymorphism in the porcine <i>NGFB</i> gene detected by DGGE and its linkage mapping (in English)	
Polymorfismus <i>NGFB</i> genu prasete, detekovaný DGGE, a jeho vazbové mapování	189
Říha J., Vejnar J.:	
Non-surgical transfer of porcine frozen embryos (in English)	
Nechirurgický přenos zmrazených prasečích embryí	333
Thoraval P., Trefil P., Dambrine G.:	
Inoculation of foreign DNA into testes of young cocks of domestic poultry (<i>Gallus domesticus</i>) (in English)	
Aplikace cizorodé DNA do varlat mladých kohoutů kura domácího (<i>Gallus domesticus</i>)	289
BOOK REVIEW – RECENZE	
Mácha J.:	
Millar P., Lauvergne J. J., Dolling C.: Mendelian Inheritance in Cattle 2000 (in English)	486

SUBJECT INDEX

- Acid-base balance**
 – cow; NaOH treated grains; effect of treated grains 25
- Acid detergent fiber (ADF)**
 – degradability; cell walls; pasture herbage 139
- Air moisture**
 – reproductive parameters; mare; effect 385
- Albumin**
 – biochemical polymorphism; electroforesis; donkey; Croatia 49
- Amino acids**
 – crude protein degradability; changes in amino acids spectrum; cereals; mill feeds; incubation in rumen 355
 – essential amino acids; low-protein feed mixtures; fattening; broiler chicken; performance; meat quality 429
- Ammonia**
 – ammonia output; day; night; Siberian sturgeon; fed fish; starming fish 389
- Animal model**
 – breeding value; estimation
 – Charolais cattle; calf; birth weight; weight at 120 days; maternal effect 397
 – English Thoroughbred; racing performance; CR 201
 – genetic parameters; udder; mastitis; milk traits; milk performance; cow; subtropical weather; cold rainy weather 193
 – multitrait animal model; genetic parameters; sire pig breeds; CR 525
- Barley**
 – alkali-treated b; digestibility; intestinal digestibility; nitrogen degradability; PDI; NEL; metabolic trial 447
 – diets with differently ground or expanded barley; digestibility; pig; fattening; growth 451
- Barrow**
 – feeding test; boar odour; daily gain; meat quality 539
- Biogenic amines**
 – lucerne silage; preservatives; degree of wilting; mechanical treatment; effect 185
- Biological value of proteins (BVP)**
 – spelt wheat; winter wheat; varieties; digestibility of crude protein; laboratory rat 133
- Blood**
 – blood collection; coypu; hormones; growth factors; effect on concentration 217
 – blood plasma
 – feeding trial; addition of oils; rainbow trout 127
 – pilot experiment; different lipid and protein contents; rainbow trout 263
 – oestradiol; cholesterol; Ca; P; egg; eggshell quality; hen 313
- Boar**
 – feeding test; boar odour; daily gain; meat quality 539
- Boar odour**
 – boar; barrow; feeding test; meat quality 539
- Body surface temperature**
 – cow; evaporative cooling; thermographic camera; air ventilation 75
- Breeding value**
 – animal model; Charolais cattle; calf; birth weight; weight at 120 days; maternal effect 397
 – estimation of b. v.; animal model; horse; English Thoroughbred; racing performance; CR 201
- Breeds**
 – cattle
 – beef breeds
 – bulls crossbreds of beef breeds with Czech Pied breed; carcass; morphometric analysis 37
 – bulls crossbreds of beef breeds with domestic breeds; carcass value; commercial type; relation 81
 – Charolais; breeding value; variance component; maternal effect 397
 – Piemontese; crossing with Slovak Pinzgau breed; bull; meat performance; comparison with other breeds 405
 – Czech Pied
 – bull; fattening; carcass value; dressing percentage 437
 – Limousine
 – bull; fattening; carcass value; dressing percentage 437
 – Slovak Braunvieh
 – bull; meat performance; comparison with other breeds and crossbreds 405
 – Slovak Pied
 – bull; meat performance; composition with other breeds and crossbreds 405
 – Slovak Pinzgau
 – bull; meat performance; comparison with other breeds and crossbreds 405
 – Slovak Simmental
 – calving ease; birth weight of calves; influence of effects 293
- goat
 – Cashmere
 – male and female kids; growth; carcass value; semi-intensive fattening 413
 – White Short-Haired
 – milk yield and composition; nongenetic factors; effect 501
 – Alpine
 – kids; muscle; macro and microminerals 533
 – Saanen
 – kids; muscle; macro and microminerals 533
- horse
 – English Thoroughbred
 – racing performance; general handicap; CR 201, 209
 – speed; classical races; course surface quality; correlation and regression analysis; France 309
- pig
 – Large White – fathers of descent; Landrace; Pietrain; Czech Meaty Pig; Duroc; hybrid combinations; protein nutrition; deposition of proteins 271
 – sire breeds
 – genetic parameters; multitrait animal model; purebred and crossbreed information; CR 525
 – various breeds
 – nerve growth factors beta; polymorphism; detection; linkage analysis 189
 – TSHB; polymorphism; DNA sequence; linkage analysis 237
 – White Meaty (SR)
 – birth weight; development of piglets until weaning; correlation and regression analysis; effect of birth weight 361
- sheep
 – Awassi
 – growth; environmental aspects; effect 1
- Broiler chicken**
 – feed additivum FIX-A-TOX; radiocaesium; reducing the transfer of ¹³⁷Cs into meat 463
 – low-protein diet; essential amino acids; performance; meat quality; feed costs; fattening 429
 – *Saccharomyces cerevisiae* Sc 47; probiotic; fattening; performance; nitrogen output 169
- Bulk milk sample**
 – milk; psychrotrophic microorganisms; total counts; proteolytic bacteria; lipolytic bacteria; correlation; relative index; storage in primary production conditions 373

Bull	
– carcass structure; various breeds; crossbreeds; EUROP conformation	367
– crossbreeds beef breeds with Czech Pied breed; carcass; morphometry of carcass; EUROP conformation	37
– crossbreeds beef breeds with domestic breeds; carcass value; carcass structure	81
– crude protein degradability; amino acids; cereals; mill feeds; incubation in rumen	355
– fattening; carcass value; Czech Pied breed; Limousine breed; crossbreeds	437
– fattening; fattening ability; meat performance; Slovak breeds; crossbreeds	405
– meat quality; preslaughter resting time; effect	511
Buserelin	
– GnRH analogue; cow; fertility; retained placenta; effect of application on fertility	337
Cadmium	
– diets; content of Cd; mink	469
– increased soil contamination; heavy metals; rabbit; tissue	319
Cages	
– common carp; fry; weight gain; effect of lysine	179
Calcium	
– blood plasma; hen; egg; eggshell quality	313
Calf	
– birth weight; weight at 120 days; breeding value; variance components; maternal effect; Charolais breed	397
– calving ease; birth weight; influence of effects; Slovak Simmental breed	293
Calving	
– cow; calving ease; birth weight of calves; influence of effects; Slovak Simmental breed	293
Carcass	
– cattle	
– bull	
– crossbreeds of beef breeds with Czech Pied breed; carcass morphometry; assessment of meatiness; EUROP conformation	37
– crossbreeds of domestic breeds with beef breeds; carcass; quality	81
– various breeds; crossbreeds; EUROP conformation	367
– heifer	
– various breeds; crossbreeds; EUROP conformation	367
Carcass value	
– cattle	
– bull	
– crossbreeds domestic breeds with meat breeds	81
– Czech Pied breed; Limousine breed; crossbreeds	437
– Slovak breeds; crossbreeds	405
– fish	
– common carp; diallel crossing; effect of crossing	53
– goat	
– Cashmere g.; male and female kids; semi-intensive fattening	414
– pig	
– genotype; plane of nutrition; effect	421
– rabbit	
– broiler rabbit; various genotypes	91
Casein	
– cow milk; rape cakes; cold pressing; hot pressing; feed mixtures; effect on content of casein	161
Cattle	
– animal model	193, 397
– breeding value	397,
– breeds	37, 81, 293, 397, 405, 437
– bull	37, 81, 355, 367, 405, 437, 511
– buserelin	337
– calf	293, 397
– calving	293
– carcass	37, 81, 367
– carcass value	81, 437
– classification in EUROP system	37, 367
– cow	25, 33, 65, 75, 161, 193, 293, 325, 337, 349, 373
– crossing	37, 81, 405, 437
– crude protein	355
– degradability	355
– different climatic areas	193
– evaporative cooling	75
– fattening	81, 405, 437
– fertility	337
– genetic parameters	193
– growth	241
– heifer	367
– housing	33, 75
– human chorionic gonadotrophin	337
– mastitis	193
– meat performance	37, 81, 367, 405, 437
– meat quality	511
– milk	25, 161, 193, 325, 373
– morphometry	37
– nonhomogeneous temperature field	33, 75
– nutrition	25, 65, 161, 325, 355
– passage	349
– plastic particle	349
– preslaughter resting time	511
– psychrotrophic bacteria	373
– retained placenta	337
– selection	241
– udder	193
Chicken	
– exogenous transferrin; chicken muscles; growth; histochemical composition; effect of transferrin	97
– hatching; sex; ultrasound; effect of ultrasound	7
– young cockerels; deuteotomy; digestibility of fat; nitrogen retention	457
Cholesterol	
– blood plasma; hen; egg; eggshell quality	313
Chromium	
– chromium picolinate; fattening; broiler chicken; growth; muscles; fat; effect of picolinate	13
– diets; content of Cr; mink	469
– increased soil contamination; heavy metals; rabbit; tissue	319
Classical races	
– English Thoroughbred; speed; course surface quality; correlation and regression analysis; France	309
Cobalt	
– diets; content of Co; mink	469
– ram with rumen cannula; rumen ciliate; effect of microelement	345
Cock	
– testes; inoculation; liposome; DNA; PCR	289
Cold rainy weather	
– cow; udder; mastitis; milk traits; milk performance; genetic parameters; animal model	193
Common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	
– diallel crossing; carcass value	53
– fry; lysine; weight gain; cages; fishponds; effect of lysine	179
Copper	
– diets; content of Cu; mink	469
– ram with rumen cannula; rumen ciliate; effect of microelement	345
Cow	
– air-conditioned stable; temperature; air rate of speed; infra-red screening; non-homogeneous temperature field; effect of temperature field	33

- bulk milk samples; psychrotrophic bacteria; proteolytic bacteria; lipolytic bacteria; correlation	373
- calving ease; birth weight of calves; influence of effects; Slovak Simmental breed	293
- fertility; retained placenta; busserelin; human chorionic gonadotrophin; effect on fertility	337
- high temperature stress; evaporative cooling; thermographic camera; non-homogeneous temperature field	75
- intermediary metabolism; acid-base balance; milk composition; NaOH treated grains; effect of NaOH treated grain	25
- lactating cow; passage; plastic particle; recovery	349
- milk; composition; rape cakes; effect on milk composition	161, 325
- udder; mastitis; milk traits; milk performance; genetic parameters; animal model; subtropical weather; cold rainy weather	193
Coypu (<i>Myocastor coypus</i>)	
- restricted food intake; blood collection; blood plasma; hormones; growth factors	217
Croatia	
- donkey; biochemical polymorphism; transferrin; albumin; gene frequencies	49
Crossing	
- cattle	
- bull; improved Pinzgau breed x Piemontese; fattening; meat performance	405
- bulls; Czech Pied breed x beef breeds; carcass; morphometry	37
- bulls; domestic breeds x beef breeds; carcass value; carcass; quality	81
- commercial crossing; bulls; Czech Pied breed x Limousine breed; carcass value	457
- common carp	
- diallel crossing; carcass value	53
Crude proteins	
- degradability <i>in sacco</i> ; cereals; mill feeds; incubation in rumen	355
- digestibility	
- diets; different proportions of beef; mink	71
- protein fractions; spelt wheat; winter wheat; varieties; laboratory rat	133
- effective degradability of proteins; various feedstuffs	487
- metabolic trial; feed mixtures; different crude proteins; N utilization; N retention; protein deposition in the body	113
- nitrogen degradability; alkali-treated barley	447
Cyclic adenosine monophosphate (cAMP)	
- concentration; blood plasma; coypu; restricted food intake; blood collection; effect on concentration	217
Cyclic guanosine monophosphate (cGMP)	
- concentration; blood plasma; coypu; restricted food intake; blood collection; effect on concentration	217
Czech Republic (CR)	
- drainage area of the Osoblahá river; fish communities; the July 1997 flood; effect	229
- English Thoroughbred; racing performance	
- breeding value; estimation; general handicap; index of performance	201
- factors influencing the performance; general handicap; analysis of factors	209
- Siberian sturgeon; growth; fishpond; mortality	545
- sire pig breeds; genetic parameters; multitrail animal model	525
Degradability	
- degradability <i>in sacco</i> ; crude protein; cereals; mill feeds; incubation in rumen	355
- effective degradability of proteins; various feedstuffs	487
- nitrogen degradability; alkali-treated barley	447
- parameters of d.; cell walls; organic matter; lag phase; pasture herbage	139
Deutectomy	
- young cockerels; digestibility of fat; nitrogen retention	457
Diflubenzuron – insect growth regulator (IGR)	
- housefly; control; animal houses; effectiveness	475
Digestibility	
- apparent digestibility of fat; young cockerels	457
- barley	
- alkali-treated barley; intestinal digestibility; PDI; NEL; metabolic trial	447
- differently ground or expanded barley; pig; growth	451
- crude protein	
- level of protein nutrition; deposition of proteins; assessing of limits; various hybrid combinations; pig	271
- spelt wheat; winter wheat; laboratory rat	133
- diets; different proportions of beef; protein digestibility; fat digestibility; mink	71
- intestinal digestibility; <i>in vitro</i> ; <i>in vivo</i> ; various feedstuffs; ruminants	487
- maize silage; technological factors of harvest; effect of factors	19
- minerals; lucerne hay; nylon capsule	65
Donkey	
- biochemical polymorphism; transferrin; albumin; electrophoresis; Croatia	49
Dressing percentage	
- bull fattening	
- Czech Pied breed; Limousine breed; crossbreds	437
- Slovak breeds and crossbreds	405
- turkey production; feed mixtures; rapeseed meal; phospholipids	119
Droppings	
- nitrogen output; probiotics; <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47; broiler chicken; fattening	169
Dry matter	
- maize silage; technological factors of harvest; effect of factors	19
Egg	
- hen	
- blood plasma; oestradiol; cholesterol; calcium; phosphorus; eggshell quality	313
- egg production; selection for body weight; fatness; EODES	519
- laying type; genotype; eggshell quality	285
Electrophoresis	
- denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE); <i>NGFB</i> ; detection; pig	189
- polymorphism; transferrin; albumin; donkey; Croatia	49
Embryo transfer	
- sow; porcine frozen embryo; non-surgical transfer; laparoscopic transfer; litter size	333
EODES (Erratic Oviposition and Defective Egg Syndrome)	
- hen; reduced egg production; selection for body weight; effect	487
Equine gaits	
- forelimb; somatomorphologic structure; influence on the length of basic gaits	481
EUROP conformation	
- bull; heifer; various breeds; crossbreds	367
- bulls crossbreds of beef breeds with Czech Pied breed; carcass; assessment of meatiness	37
Evaporative cooling	
- cow; nonhomogeneous temperature field; body surface temperature; thermographic camera; air ventilation	75

Ewe	
– litter size; milk performance; milk composition; effect of nutrition	361
Extruded rapeseed feed	
– hen; laying performance; eggs quality; effect of feed	493
Fat	
– apparent digestibility; deuteotomy; young cockerels	457
– digestibility; diets; different proportions of beef; mink	71
– fattening; broiler chicken; chromium picolinate; effect of piccolinate	13
– feed mixtures; different fat content; growth; chemical composition of the body; African catfish	277
Fattening	
– cattle	
– bull	
– crossbreds; Slovak breeds x Piemontese breed; meat performance	405
– crossbreds with meat breeds; carcass value; commercial type; relation	81
– Czech Pied breed; Limousine breed; crossbreds; carcass value; dressing percentage	437
– fish	
– common carp	
– fry; lysine; weight gain; cages; fishponds; influence of lysine	179
– goat	
– Cashmere breed; semi-intensive fattening; growth; carcass value	413
– pig	
– diets with differently ground or expanded barley; digestibility; growth	451
– feeding test; barrow; boar; weight gain; meat quality	539
– genotype; plane of nutrition; effects; fattening ability; carcass value; meat quality	421
– poultry	
– broiler chicken	
– chromium picolinate; growth; muscles; fat	13
– low-protein diet; essential amino acids; performance; feed costs	429
– probiotic; standard feed mixture; feed mixtures with different levels of crude protein; performance	169
– male turkey	
– rapeseed meal; phospholipids; feed mixtures	119
Fattening ability	
– cattle	81, 405, 437
– fish	179
– goat	413
– pig	421, 451, 539
– poultry	13, 119, 169, 429
Fatty acids	
– heat-treated rapeseed cakes; dairy cow diet; effect on composition of fatty acids	325
Feed additivum FIX-A-TOX	
– broiler chicken; radiocaesium; reducing the transfer of ¹³⁷ Cs into meat; effect	463
Feed efficiency	
– pig fattening; feed mixtures; fattening ability; carcass value; effect of genotype	421
Feed mixtures	
– different crude protein; metabolic trial; pig; N utilization	113
– feed mixtures for lactating cows; cow milk; content parameters; effect on composition of milk	161
– low-protein f. m.; essential amino acids; fattening; broiler chicken; performance; meat quality; effect	429
– turkey production; rapeseed meal; phospholipids; replacement of soybean meal	119
Fertility	
– cow; retained placenta; busserelin; hCG; effect of application on fertility	337
Fish	
– African catfish	277
– ammonia output	389
– biochemical indices	263
– cages	179
– carcass value	53
– chemical composition of the body	277
– common carp	53, 179
– crossing	53
– fattening	179
– fish communities	229
– fishponds	179, 545
– flood	229
– growth	545
– guppy	105
– ichthyofauna	229
– light regime	105, 153
– liver somatic index	127, 263, 277
– melatonin	105, 153
– nutrition	127, 263, 277
– oxygen consumption	389
– rainbow trout	127, 263
– Siberian sturgeon	389, 545
– swordtail	153
Fish communities	
– species diversity; drainage area of the Osoblaha river; the July 1997 flood; effect; CR	229
Fishery management	
– drainage area of the Osoblaha river; the July 1997 flood; effect; CR	229
Fishponds	
– common carp; fry; weight gain; effect of lysine	179
– Siberian sturgeon; growth; mortality; CR	545
Flood	
– drainage area of the Osoblaha river; fish communities; species diversity; fishery management; effect of the July 1997 flood; CR	229
Forelimb	
– horse; somatomorphologic structure; influence on the length of basic gaits	481
France	
– English Thoroughbred; speed; classical races; course surface quality; correlation and regression analysis	309
Fry	
– common carp; lysine; fattening; weight gain; cages; fishponds	179
General handicap (GH)	
– English Thoroughbred; racing performance	
– factors influencing the performance; analysis of factors; CR	209
– IDP; breeding value; estimation; animal model; CR	201
Genetic parameters	
– pigs; sire breeds; multitrait animal model; purebred and crossbred information; CR	525
– udder; mastitis; milk traits; milk performance; animal model; subtropical weather; cold rainy weather	193
Genotype	
– pig fattening; fattening ability; carcass value; meat quality; effect	421
Goat	
– Cashmere g.; male and female kids; growth; carcass value; semi-intensive fattening	413
– White Short-Haired breed; milk yield and composition; nongenetic factors; effect	501

Gonadotrophin-releasing hormone (GnRH)	
– busserelin; GnRH analogue; cow; fertility; retained placenta	337
Grains	
– crude protein; amino acids; degradability <i>in sacco</i> ; bull	355
– NaOH treated grains; intermediary metabolism; acid-base balance; milk composition; effect of NaOH treated grains	25
Granulosa cells	
– culture; HSP70; immunocytochemical detection; pig	249
Growth	
– cattle	
– meat type; growth analysis; Richards function; linear phase of inflection	241
– fish	
– African catfish; feed mixtures; different protein and fat contents; effect	277
– Siberian sturgeon; fishpond; CR	545
– goat	
– Cashmere breed; male and female kids; growth intensity; semi-intensive fattening	413
– pig	
– barrow; boar; feeding test; daily gain	539
– growing-finishing pig; diets with differently ground or expanded barley	451
– piglet; weaning on 21st and 35th day; growth; effect of birth weight	301
– poultry	
– broiler chicken; fattening	
– chromium; muscles; fat; effect of chromium	13
– probiotics; <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47; effect	169
– chicken; muscles; exogenous transferrin; effect	97
– sheep	
– lamb; birth weight; weaning weight; Awassi breed	1
Guppy (<i>Poecilia reticulata</i>)	
– melatonin level; light conditions	105
Hatching	
– chick; sex differentiation; ultrasound; effect of ultrasound	7
Heat shock protein (HSP70)	
– immunocytochemical detection; granulosa cells; culture; pig	249
Heavy metals	
– increased soil contamination; cadmium; lead; chromium; tissue; rabbit	319
Heifer	
– carcass structure; various breeds; crossbreeds; EUROP conformation	367
Hematological indices	
– rainbow trout; pilot experiment; different lipid and protein contents	263
Hen	
– blood plasma; oestradiol; cholesterol; Ca; P; egg shell quality	313
– extruded rapeseed feed; laying performance; egg quality; effect of feed	493
– laying type; genotype; egg shell quality	285
– selection for high body weight; correlated responses; reproduction; EODES	519
Histochemical composition	
– chicken muscles; exogenous transferrin; effect	97
Hormonal induction	
– lactation; lamb	59
Horse	
– English Thoroughbred; racing performance	
– estimation of breeding value; animal model; general handicap; index of performance; CR	201
– racing performance	
– classical races; speed; course surface quality; France	309
– factors influencing the performance; general handicap; analysis of factors; CR	209
– equine gaits; length of gait; somatomorphologic structure of the forelimb	481
– <i>RYR1</i> ; gene; PCR; stress susceptibility	443
Housefly (<i>Musca domestica</i>)	
– control; diflurbenzuron; insect growth regulator; animal houses; effectiveness	475
Human chorionic gonadotrophin (hCG)	
– cow; fertility; retained placenta; effect of application on fertility	337
Ichthyofauna	
– drainage area of the Osoblaha river; the July 1997 flood; effect; CR	229
ICP-MS method	
– content of cadmium; lead; chromium; determination; tissue; rabbit	319
Immunocytochemistry	
– detection of HSP70; granulosa cells; culture; pig	249
Index of performance (IDP)	
– English Thoroughbred; racing performance	
– breeding value; estimation; animal model; CR	201
– factors influencing the performance; analysis of factors; CR	209
Inoculation	
– foreign DNA; testes; cock; PCR	289
Insulin-like growth factor binding protein-3 (IGFBP-3)	
– concentration; blood plasma; coryu; restricted food intake; blood collection	217
Insulin-like growth factor 1 (IGF-I)	
– concentration; blood plasma; coryu; restricted food intake; blood collection	217
Intermediary metabolism	
– cow; NaOH treated grains; effect of treated grains	25
In vitro	
– ruminants; various feedstuffs; effective degradability; intestinal digestibility undergraded feed crude protein; mobile bag method	487
In vivo	
– ruminants; various feedstuffs; effective degradability; intestinal digestibility undergraded feed crude protein; rat	487
Iron	
– diets; content of Fe; mink	469
Kid	
– Alpine; Saanen; muscle; macro and microminerals	533
– female and male kid; Cashmere breed; growth; carcass value; semi-intensive fattening	413
Laboratory rat	
– spelt wheat; winter wheat; varieties; nutritional value; assessment; chemical and biological methods	133
Lactation	
– hormonal induction of lactation; lamb	59
Lamb	
– different genotype; skeletal muscles; diameter of muscle fibres; analysis	257
– growth; birth weight; weaning weight; Awassi breed	1
– lactation; hormonal induction of lactation	59
Laying	
– hen; frequency of laying; extruded rapeseed feed; effect of feed	493

Lead	
– diets; content of Pb; mink	469
– increased soil contamination; heavy metals; rabbit; tissue	319
Length of gait	
– horse; forelimb; somatomorphologic structure; influence on the length of gait	481
Light regime	
– melatonin level	
– guppy	105
– swordtail; circadian biorhythm	153
Linear phase of inflection	
– cattle; meat type; growth analysis; application to selection	241
Linkage analysis	
– <i>NGFB</i> ; detection; DGGE; pig	189
– <i>TSHB</i> gene; DNA sequence; pig	237
Lipids	
– diets with different lipid content; blood and condition indices; effect of diets; rainbow trout	263
Lipolytic bacteria	
– milk; bulk milk sample; correlation; relative index; growth of bacteria; storage in primary production conditions	373
Litter size	
– ewe; milk performance; milk composition; nutrition; effect	361
Liver somatic index (LSI)	
– rainbow trout	
– feeding experiment; addition of oils	127
– pilot experiment; different lipid and protein contents	263
Lucerne	
– silage; preservatives; degree of wilting; mechanical treatment; effect; proteolysis; biogenic amines	185
Lucerne hay	
– minerals; digestibility; nylon capsule	65
Lysine	
– common carp; fry; weight gain; cages; fishponds; effect of lysine	179
– level of protein nutrition; lysine demand; deposition of proteins; limit; various hybrid combinations; pig	271
– metabolic trial; pig; feed mixtures; different crude protein content; N retention	113
Lysozyme activity	
– turkey; selection; natural resistance; improvement	225
Maize	
– silage; technological factors of harvest; digestibility; dry matter; intake; effect of factors	19
Mare	
– foaling mare; reproductive parameters; temperature; air moisture; effect	385
Mastitis	
– cow; genetic parameters; animal model; subtropical weather; cold rainy weather	193
Maternal effect	
– breeding value; variance components; birth weight; weight at 120 days; calf; Charolais cattle	397
Meat	
– beef	
– bull; preslaughter resting time; meat temperature; meat colour; pH; effect of resting time	511
– different proportion; diets; protein digestibility; fat digestibility; mink	71
– broiler chicken	
– feed additivum FIX-A-TOX; reducing the transfer ¹³⁷ Cs into meat	463
– pork	
– boar; barrow; evaluation of meat; feeding test	539
– rabbit	
– different genotypes; effect on meat quality	91
Meat performance	
– cattle	
– bull	
– beef breeds; crossbreds; carcass structure	37, 81
– carcass structure; EUROP conformation	367
– Czech Pied breed; Limousine; crossbreds; dressing percentage	437
– meat; fat and bone contents; dressing percentage; Slovak breeds; crossbreds	405
– heifer	
– carcass structure; EUROP conformation	437
Meat quality	
– broiler chicken	
– low-protein diet; essential amino acid; effect	429
– pig	
– boar; barrow; nutritional quality of meat; sensory quality of meat	539
– genotype; plane of nutrition; effect	421
– rabbit	
– different genotypes; effect on meat quality	91
Melatonin	
– melatonin level; light conditions; guppy	105
– swordtail; light regime; circadian biorhythm	153
Micro-elements	
– contents of Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cd, Co, Cr; diets; mink	469
– microminerals; muscle; kids; Alpine breed; Saanen breed	533
Milk	
– identification of psychrotrophic microorganisms	
– bulk milk samples; storage in primary production conditions; proteolytic bacteria; lipolytic bacteria; growth of microorganisms; correlation; relative index	373
– milk composition	
– cow	
– heat-treated rapeseed cakes; dairy cow diet; effect on milk composition	325
– milk fat; proteins; casein; solids; solids-non-fat; rape cakes; cold pressing; hot pressing; feed mixtures; effect on milk composition	161
– NaOH treated grains; effect on milk composition	25
– ewe	
– dry matter and fat content; effect of nutrition	361
– goat	
– fat content; protein content; nongenetic factors; effect	501
– milk traits	
– genetic parameters; animal model; subtropical weather; cold rainy weather	193
Milk fat	
– cow milk; rape cakes; cold pressing; hot pressing; feed mixtures; effect on content of m. f.	161
– goat milk; nongenetic factors; effect	501
Milk performance	
– cow; genetic parameters; animal model; subtropical weather; cold rainy weather	193
– ewe; litter size; nutrition; effect	361
– goat; White Short-Haired breed; nongenetic factors; effect	501
– heat-treated rapeseed cakes; dairy cow diet; effect on performance	325
Mill feeds	
– crude protein; amino acids; degradability <i>in sacco</i> ; bull	355
Minerals	
– digestibility; lucerne hay; nylon capsule	65

- muscle; kids; Alpine breed; Saanen breed	533	-mink	
Mink (<i>Mustela vison</i>)		- diets	
- diets		- beef; proteins and fat digestibility	71
- content of some micro-elements	469	- contents of some micro-elements in diets	469
- different proportion of beef; protein and fats digestibility	71	-pig	
Mobile bag method		- different protein contents; N utilisation; N retention	113
- ruminants; various feedstuffs; intestinal digestibility; <i>in vitro</i>	487	- protein nutrition (CP, LYS); deposition of proteins; different hybrid combinations	271
Morphometry		- poultry	
- carcass; bulls crossbreds of beef breeds with Czech Pied breed	37	- broiler chicken	
Mortality		- feeding additivum FIX-A-TOX; reducing the transfer ¹³⁷ Cs into meat	463
- Siberian sturgeon; growth; fishpond; CR	545	- hen	
Muscles		- extruded rapeseed feed; feed consumption; weight of eggs; laying performance	539
- chicken; growth; histochemical composition; exogenous transferrin; effect	97	- sheep	
- fattening; broiler chicken; chromium picolinate; effect of piccolinate	13	- ewe	
- kid; Alpine; Saanen; macro and microminerals	533	- milk yield; milk composition; effect of different nutrition	361
- lamb; different genotype; skeletal muscles; diameter of muscle fibres; analysis	257	Nylon capsule	
Nerve growth factor beta		- digestibility; minerals; lucerne hay	65
- gene; polymorphism; detection; DGGE; linkage mapping; pig	189	Oestradiol	
Net energy		- blood plasma; hen; egg; egg shell quality	313
- digestibility; alkali-treated barley	447	- concentration; blood plasma; coypu; restricted food intake; blood collection; effect on concentration	217
Net protein utilization (NPU)		Oestrus	
- spelt wheat; winter wheat; varieties; digestibility of crude protein; laboratory rat	133	- mare; temperature; air moisture; effect	385
Neutral detergent fiber (NDF)		Oxygen	
- degradability; cell walls; pasture herbage	139	- oxygen consumption; day; night; Siberian sturgeon; fed fish; starving fish	389
Nitrogen		Passage	
- N balance; level of protein nutrition; deposition of proteins; limit; various hybrid combinations; pig	271	- plastic particle; application; interaction; recovery; lactating cow	349
- nitrogen retention; deutectomy; young cockerels	457	Pasture herbage	
- nitrogen retention; nitrogen output in droppings; probiotics; <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47; broiler chicken; fattening	169	- parameters of degradability; cell walls; organic matter; lag phase	139
Nongenetic factors		PDI	
- milk yield and composition; White Short-Haired goat; effect of factors	501	- alkali-treated barley; digestibility; nitrogen degradability; intestinal digestibility	447
Non-homogeneous temperature field		Phospholipids	
- air-conditioned stable; cow; effect of temperature field	33	- turkey production; feed mixtures; use of phospholipids	119
- evaporative cooling; cow; high temperature stress	75	Phosphorus	
Nutrition		- blood plasma; hen; egg; egg shell quality	313
- cattle		pH value	
- bull		- meat; bull; preslaughter resting time; effect	511
- cereals; mill feeds; crude protein; amino acids; degradability <i>in sacco</i>	355	Pig	
- dairy cow		- animal model	525
- heat-treated rapeseed cakes; milk composition; fatty acids	325	- barrow	539
- lucerne hay; minerals; digestibility; nylon capsule	65	- boar	539
- NaOH treated grains; intermediary metabolism; acid-base balance; milk composition; effect of grains	25	- breeds	189, 237, 271, 301, 525
- rape cakes; cold pressing; hot pressing; feed mixtures; milk composition; effect	161	- carcass value	421
- fish		- deposition of proteins	271
- African catfish		- embryo transfer	333
- different protein and fat contents; growth; chemical composition of the body	277	- fattening	421, 451
- rainbow trout		- fattening ability	421, 451, 539
- additions of oils; blood plasma; biochemical indices; liver somatic index	127	- genetic parameters	525
- different lipid and protein contents; blood and condition indices	263	- granulosa cells	249
		- growth	301, 451
		- HSP70	249
		- hybrid combinations	271, 421, 525
		- linkage analysis	189, 237
		- meat quality	421, 539
		- nerve growth factors beta	189
		- nitrogen utilization	113
		- nutrition	113, 271
		- piglet	301, 333
		- polymorphism	189, 237
		- reproductive performance	145

- sow	145, 333	- level of protein nutrition; deposition of proteins; limit; various hybrid combinations; pig	271
- <i>TSHB</i>	237	Proteolysis	
Piglet		- lucerne silage; preservatives; degree of wilting; mechanical treatment; effect	185
- growth to weaning on 21st and 35th day; birth weight; effect	301	Proteolytic bacteria	
- transfer of porcine frozen embryos; litter size	333	- milk; bulk milk sample; correlation; relative index; growth of bacteria; storage in primary production conditions	373
Plane of nutrition		Psychrotrophic microorganisms	
- pig fattening; fattening ability; carcass value; meat quality; effect	421	- milk; bulk milk sample; total count of microorganisms; storage in primary production conditions	373
Plastic particle		Puerperium	
- passage; interaction of particle; recovery; application; lactating cow	349	- mare; temperature; air moisture; effect	385
Polymerase chain reaction (PCR)		Rabbit	
- inoculation of foreign DNA; testes; cock	289	- broiler r.; genotype; performance; carcass value; meat quality	91
- receptor gene <i>RYR1</i> ; horse	443	- heavy metals; cadmium; lead; chromium; tissue; effect of soil contamination	319
- <i>TSHB</i> gene fragment; DNA sequence; pig	237	Racing performance	
Polymorphism		- English Thoroughbred	
- biochemical p.; transferrin; albumin; donkey; Croatia	49	- breeding value; estimation; animal model; general handicap; index of performance; CR	201
- <i>NGFB</i> gene; pig; detection	189	- factors influencing the performance; general handicap; analysis of factors; CR	209
- <i>RYR1</i> gene; horse; PCR-SSCP	443	Radiocaesium (¹³⁷Cs)	
- <i>TSHB</i> gene; pig; detection; PCR-RFLP	237	- Cs-binders; broiler chicken meat; feed additivum FIX-A-TOX; reducing the transfer of Cs into meat	463
Poultry		Rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Waldbaum))	
- blood plasma	313	- feeding experiment; additions of oils; biochemical indices; liver somatic index; condition indices	127
- breeding	225	- pilot experiment; different lipid and protein contents; hematological indices; biochemical indices; condition indices; hepatosomatic index	263
- broiler chicken	13, 169, 429, 463	Ram	
- chick	7, 97, 457	- ram with rumen cannula; cobalt; cooper; rumen ciliate; effect of microelements	345
- cock	289	Rape cakes cold pressing	
- deuteotomy	457	- cow milk; content parameters; effect on composition of milk	161
- digestibility of fat	457	Rape cakes hot pressing	
- dressing percentage	119	- cow milk; content parameters; effect on composition of milk	325, 161
- egg	285, 313, 493	Rapeseed meal	
- fattening	13, 119, 169, 429	- turkey production; feed mixtures; use of rapeseed meal	119
- growth	13, 169	Reproduction	
- hatching	7	- hen; selection for body weight; correlated responses; reproduction traits;	519
- hen	285, 313, 493, 519	- mare; puerperium; oestrus; service period; temperature; air moisture; effect	385
- histochemical composition	97	- sow; reproductive performance; analysis of factors; factors of environment	145
- inoculation of DNA	289	Retained placenta	
- low-protein diet	429	- cow; fertility; busserelin; hCG; effect of application on fertility	337
- meat quality	429	Richards function	
- muscles	97	- cattle; meat type; growth analysis; application to selection	241
- nitrogen retention	457	Rumen	
- nutrition	463, 493	- degradability <i>in sacco</i> ; amino acids; cereals; mill feeds; incubation in rumen	355
- reproduction traits	519	- rumen ciliate; ram with rumen cannula; cobalt; copper; effect	345
- selection	519	- rumen undegraded protein	
- testes	289	- intestinal digestibility	
- transfer of ¹³⁷ Cs into meat	463	- alkali-treated barley	447
- turkey	225		
- turkey - cock	119		
Preslaughter resting time			
- bull; slaughtering; meat; temperature; colour; pH value; meat quality	511		
Probiotics			
- <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47; broiler chicken; fattening; growth; nitrogen retention; nitrogen output in droppings	169		
Progesterone			
- concentration; blood plasma; coypu; restricted food intake; blood collection; effect on concentration	217		
Protein efficiency ratio (PER)			
- spelt wheat; winter wheat; varieties; digestibility of crude protein; laboratory rat	133		
Proteins			
- cow milk; rape cakes; cold pressing; hot pressing; feed mixtures; effect on content of proteins	161		
- diets with different protein content; blood and condition indices; effect of diets; rainbow trout	263		
- feed mixtures; different protein content; growth; chemical composition of the body; African catfish	277		
- goat milk; protein content; nongenetic factors; effect	501		

– prediction of intestinal digestibility; <i>in vitro</i> ; <i>in vivo</i> ; various feedstuffs	487	Swordtail (<i>Xiphophorus helleri</i>) – melatonin; light regime; circadian biorythm	153
Ruminants – various feedstuffs; effective degradability; intestinal digestibility; <i>in vitro</i> ; <i>in vivo</i>	487	Temperature – reproductive parameters; mare; effect	385
<i>RYR1</i> gene – new point mutation in exon 17 of the gene <i>RYR1</i> ; equine genetics	443	Testes – cock; inoculation; liposome; DNA; PCR	289
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47 – probiotics; broiler chicken; fattening; growth; nitrogen retention; nitrogen output in droppings	169	Thyroid stimulating hormone beta subunit (<i>TSHB</i>) – gene; DNA sequence; linkage analysis; pig	237
Selection – cattle; meat type; growth analysis; application to selection	241	Thyroxine (<i>T₄</i>) – concentration; blood plasma; coypu; restricted food intake; blood collection	217
– hen; selection for body weight; fatness; reproduction; EODES	519	Tissue – rabbit; content of cadmium lead chromium; effect of soil contamination	319
– turkey; lysozyme activity; natural resistance; improvement	225	Transferrin – biochemical polymorphism; electrophoresis; donkey; Croatia	49
Service period – mare; temperature; air moisture; effect	385	– exogenous t.; chicken muscles; growth; histochemical composition; effect of transferrin	97
– sow; reproductive performance; analysis of factors; factors of environment	145	Triiodothyronine (<i>T₃</i>) – concentration; blood plasma; coypu; restricted food intake; blood collection	217
Sheep – breeds	1	Turkey – improvement; lysozyme activity; usability	225
– diameter of muscle fibres	257	Turkey – cock – fattening; feed mixtures; replacment of soybean meal; dressing percentage	119
– ewe	361	Udder – cow; genetic parameters; animal model; subtropical weather; cold rainy weather	193
– growth	1	Ultrasound – synthetic u.; chick; hatching; sex; effect of u.	7
– hormonal treatment	59	Variance components – REML method; birth weight; weight at 120 days; calf; Charolais cattle; maternal effect	397
– lactation	59	Weaning – piglet; weaning on 21st and 35th day; growth to weaning; effect of birth weight	301
– lamb	1, 59, 257	Weight of animals – calf; birth weight – breeding value; variance components; Charolais breed; maternal effect	397
– microelements	345	– calving ease; influence of effects; Slovak Pied breed	293
– milk	361	– calf; weight at 120 days – breeding value; variance components; Charolais breed; maternal effect	397
– nutrition	361	– hen; high body weight – selection for body weight; fatness; reproduction	519
– ram	345	– lamb; birth weight; weaning weight – Awassi breed; environmental aspects	1
– rumen ciliate protozoa	345	– piglet; birth weight; weaning weight – weight increase to weaning; effect of birth weight	301
Siberian sturgeon (<i>Acipenser baerii</i> Brandt) – fed fish; starning fish; oxygen consumption; ammonia output	389	Winter wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) – varieties; nutritional value; assessment; chemical and biological methods; laboratory rat	133
– growth; fishpond; mortality; CR	545	Zinc – diets; content of Zn; mink	469
Silage – lucerne; preservatives; degree of wilting; mechanical treatment; effect; proteolysis; biogenic amines	185		
– maize; technological factors of harvest; digestibility; dry matter; intake; effect of factors	19		
Soil contamination – increased soil contamination; heavy metals; rabbit; tissue	319		
Solids – cow milk; rape cakes; cold pressing; hot pressing; feed mixtures; effect on content of solids	161		
Solids-non-fat – cow milk; rape cakes; cold pressing; hot pressing; feed mixtures; effect on content of solids-non-fat	161		
Somatomorphologic structure – forelimb; horse; influence on the length of basic gaits	481		
Sow – embryo; cryopreservation; transfer; litter size	333		
– reproductive performance; analysis of factors; service period; natality	145		
Spelt wheat (<i>Triticum spelta</i> L.) – varieties; nutritional value; assessment; chemical and biological methods; laboratory rat	133		
Stress – stress susceptibility; <i>RYR1</i> gene; horse	443		
Subtropical weather – cow; udder; mastitis; milk traits; milk performance; genetic parameters; animal model	193		

REJSTRÍK VĚCNÝ

Acidobazická rovnováha	
– kráva; louhované zrniny; vliv l. z.	25
Acidodetergentní vláknina (ADV)	
– degradovatelnost; buněčné stěny; pastevní porosty	139
Albumin	
– biochemický polymorfismus; elektroforéza; osel; Chorvatsko	49
Aminokyseliny	
– degradovatelnost N-látek; změny spektra aminokyselin; zrniny; mlýnská krmiva; inkubace v bacheru	355
– esenciální aminokyseliny; nízkobilkovinné krmné směsi; výkrm; kuřecí brojler; užitkovost; kvalita masa	429
Amoniak	
– vylučování NH ₃ ; den; noc; jeseter sibiřský; ryby krmené; ryby hladovějící	389
Animal model	
– genetické parametry; vemeno; mastitida; vlastnosti mléka; mléčná užitkovost; kráva; subtropické počasí; chladné vlhké počasí	193
– plenná hodnota; odhad	
– anglický plnokrevník; dostihová výkonnost; ČR	201
– plemeno skotu charolais; tele; hmotnost při narození; hmotnost ve 120 dnech věku; matematický efekt	397
– víceznakový animal model; genetické parametry; otcovská plemena prasat; ČR	525
Bahnice	
– velikost vrhu; mléčná užitkovost; složení mléka; vliv výživy	361
Bacher	
– bacherové ciliáty; fistulovaný beran; kobalt; měď; vliv	345
– degradovatelnost <i>in sacco</i> ; aminokyseliny; zrniny; mlýnská krmiva; inkubace v bacheru	355
– N-látky nedegradované v bacheru	
– intestinální stravitelnost	
– louhovaný ječmen	
– predikce intestinální stravitelnosti; <i>in vitro</i> ; <i>in vivo</i> ; různá krmiva	447
Bazénový vzorek	
– mléko; psychotrofní mikroorganismy; celkový počet; proteolytické bakterie; lipolytické bakterie; korelace; poměrný index; prvovýrobní uskladnění	373
Beran	
– fistulovaný b.; kobalt; měď; bacherové ciliáty; vliv mikroelementů	345
Bílkovinný produkční index (PER)	
– pšenice špalda; ozimá pšenice; odrůdy; stravitelnost N-látek; laboratorní potkan	133
Bílkoviny	
– diety s různým obsahem bílkovin; krevní a kondiční ukazatele; vliv diet; prstuh duhový	263
– kozí mléko; obsah bílkovin; negenetické faktory; vliv	501
– krmné mléko; fepkové výlisky za studena; fepkové pokrutiny; produkční krmné směsi; vliv na obsah b.	161
– krmné směsi; rozdílný obsah bílkovin; růst; chemické složení těla; sumček africký	277
– úroveň bílkovinné výživy; ukládání bílkovin; limit; různé hybridní kombinace; prase	271
Biogenní aminy	
– vojtěšková siláž; konzervační přípravky; stupeň zavazení; mechanická úprava; vliv	185
Biologická hodnota bílkovin (BHB)	
– pšenice špalda; ozimá pšenice; odrůdy; stravitelnost N-látek; laboratorní potkan	133
Buňky granulózy	
– kultivace; HSP70; imunocytochemická detekce; prase	249
Busserelin	
– analog GnRH; kráva; plodnost; zadržena placenta; vliv aplikace na plodnost	337
Býk	
– degradovatelnost N-látek; aminokyseliny; zrniny; mlýnská krmiva; inkubace v bacheru	355
– jakost masa; předporážkový odpočinek; vliv	511
– křížení masných plemen s českým strakatým plemenem; jatečný trup; morfometrie j. t.; klasifikace EUROP	37
– křížení masných plemen s domácími plemeny; jatečná hodnota; skladba jatečného těla	81
– struktura jatečného trupu; různá plemena; křížení; klasifikace EUROP	367
– výkrm; jatečná hodnota; české strakaté plemeno; plemeno limousin; křížení	437
– výkrm; výkrmnost; masná užitkovost; slovenská plemena; křížení	405
Cyklický adenosin monofosfát (cAMP)	
– koncentrace; krevní plazma; nutrie; restrikce výživy; odběr krve; vliv na koncentraci	217
Cyklický guanozin monofosfát (cGMP)	
– koncentrace; krevní plazma; nutrie; restrikce výživy; odběr krve; vliv na koncentraci	217
Česká republika (ČR)	
– anglický plnokrevník; dostihová výkonnost	
– faktory ovlivňující výkonnost; generální handicap; analýza faktorů	209
– plenná hodnota; odhad; generální handicap; výkonnostní index	201
– jeseter sibiřský; růst; chovný rybník; mortalita	545
– otcovská plemena prasat; genetické parametry; víceznakový animal model	525
– povodí řeky Osoblahy; rybí společenstva; povodeň 1997; vliv	229
Degradovatelnost	
– d. N-látek; louhovaný ječmen	447
– d. <i>in sacco</i> ; N-látky; zrniny; mlýnská krmiva; inkubace v bacheru	355
– efektivní d. N-látek; různá krmiva	533
– parametry d.; buněčné stěny; organická hmota; lag fáze; pastevní porosty	139
Délka kroku	
– kůň; přední končetina; somatomorfologická stavba; vliv na délku kroku	481
Deutektomie	
– mladá kuřata; stravitelnost tuku; retence dusíku	457
Diffuzenzuron – růstový regulátor hmyzu	
– moucha domácí; ochrana; stájové prostředí; účinnost	475
Dostihová výkonnost	
– anglický plnokrevník	
– faktory působící na výkonnost; generální handicap; analýza faktorů; ČR	209
– plenná hodnota; odhad; animal model; generální handicap; výkonnostní index; ČR	201
Drůbež	
– deutektomie	457
– histochemické složení	97
– inokulace DNA	289
– jatečná výtěžnost	119
– kohout	289
– krevní plazma	313
– krocan	119
– krůta	225
– kuře	7, 97, 457

– kuřecí brojler	13, 169, 429, 463
– kvalita masa	429
– lhnutí	7
– nízkobílkovinná krmná směs	429
– příjem radiocesia do masa	463
– reprodukční vlastnosti	519
– retence dusíku	457
– růst	13, 169
– selekce	519
– slepice	285, 313, 493, 519
– stravitelnost tuku	457
– svaly	97
– šlechtění	225
– varlata	289
– vejce	285, 313, 493
– výkrm	13, 119, 169, 429
– výživa	463, 493
Dusík	
– bilance N; úroveň bílkovinné výživy; ukládání bílkovin; – limit; různé hybridní kombinace; prase	271
– retence N; deutektomie; mladá kuřata	457
– retence N; vylučování N exkrementy; probiotika; <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47; kuřecí brojler; výkrm	169
Dusíkaté látky	
– bilanční pokus; prase; různý obsah N-látek ve směších; – utižace N; retence N; N-látky uložené v těle	113
– degradovatelnost <i>in sacco</i> ; zrniny; mlýnská krmiva; – inkubace v bacheru	355
– degradovatelnost N-látek; louhovaný ječmen	447
– efektivní degradovatelnost N-látek; různá krmiva	487
– stravitelnost	
– bílkovinné frakce; pšenice špalda; ozimá pšenice; – odrůdy; laboratorní potkan	133
– krmné dávky s různým podílem hovězího masa; norek	71
Elektroforéza	
– denaturační gradientová gelová e. (DGGE); <i>NGFB</i> ; – detekce; prase	189
– polymorfismus; transferin; albumin; osel; Chorvatsko	49
EODES	
– slepice; snížená produkce vajec; selekce na tělesnou – hmotnost; vliv	487
Estradiol	
– koncentrace; krevní plazma; nutrie; restrikce výživy; – odběr krve; vliv na koncentraci	217
– krevní plazma; slepice; vejce; kvalita skořápky	313
Estrus	
– klisna; teplota; vlhkost vzduchu; vliv	385
EUROP klasifikace	
– býci kříženci masných plemen s českým strakatým – plemenem; jatečný trup; hodnocení zmasilosti	37
– býk; jalovice; různá plemena; kříženci	367
Evaporační ochlazování	
– kráva; nehomogenní teplotní pole; teplota těla; – termografická kamera; ventilace vzduchu	75
Exkrementy	
– vylučování N; probiotika; <i>Saccharomyces cerevisiae</i> – Sc47; kuřecí brojler; výkrm	169
Extrudované řepkové krmivo	
– slepice; parametry snášky; kvalita vajec; vliv krmiva	493
Fosfolipidy	
– výkrm krocanů; krmné směsi; využití fosfolipidů	119
Fosfor	
– krevní plazma; slepice; vejce; kvalita skořápky	313
Francie	
– anglický plnokrevník; rychlost; klasické dostihy; stav – dráhy; korelační a regresní analýza	309
Generální handicap (GH)	
– anglický plnokrevník; dostihová výkonnost – faktory působící na výkonnost; analýza faktorů; ČR	209
– IDP; plemenná hodnota; odhad; animal model; ČR	201
Genetické parametry	
– prasata; otcovská plemena; víceznakový animal model; – čistokrevní jedinci; kříženci; ČR	525
– vemeno; mastitida; vlastnosti mléka; mléčná užitkovost; – animal model; subtropické počasí; chladné vlhké počasí	193
Genotyp	
– výkrm prasat; výkrmnost; jatečná hodnota; kvalita – masa; vliv	421
Gen RYRI	
– nová bodová mutace v exonu 17 genu <i>RYRI</i> ; genetika – koní	443
Hematologické ukazatele	
– prstuh duhový; poloprovozní pokus; různý obsah lipidů – a bílkovin	263
Hepatosomatický index (LSI)	
– prstuh duhový – krmný pokus; přídatek olejů	127
– poloprovozní pokus; různý obsah lipidů a bílkovin	263
Histochemická složení	
– svaly kuřata; exogenní transferin; vliv	97
Hmotnost zvířat	
– hmotnost při narození; hmotnost při odstavu – jehně – plemeno awassi; vliv faktorů prostředí	1
– sele – vývin do odstavu; vliv porodní hmotnosti	301
– tele; hmotnost při narození – plemenná hodnota; komponenty rozptylu; plemeno – charolais; maternální efekt	397
– průběh porodu; vliv efektů; slovenské strakaté – plemeno	293
– hmotnost ve věku 120 dní – tele – plemenná hodnota; komponenty rozptylu; plemeno – charolais; maternální efekt	397
– vysoká hmotnost – slepice – selekce na hmotnost; obezita; reprodukce	519
Hormonální indukce	
– laktace; jehně	59
Hormon uvolňující gonadotropin (GnRH)	
– busereilin; analog GnRH; kráva; plodnost; zadržena – placenta	337
Chladné vlhké počasí	
– kráva; vemeno; mastitida; vlastnosti mléka; mléčná – užitkovost; genetické parametry; animal model	193
Chody koně	
– přední končetina; somatomorfologická stavba; vliv – na délku základních chodů	481
Cholesterol	
– krevní plazma; slepice; vejce; kvalita skořápky	313
Chorvatsko	
– osel; biochemický polymorfismus; transferin; albumin; – genové četnosti	49
Chovné rybníky	
– jeseter sibiřský; růst; mortalita; ČR	545
– kapr obecný; plůdek; hmotnostní přírůstek; vliv lyzinu	179
Chrom	
– krmné dávky; obsah Cr; norek	469
– pikolinát chromitý; výkrm; kuřecí brojler; růst; svalstvo; – tuk; vliv pikolinátu	13

- zvýšená zátěž půdy; těžké kovy; králík; tkáň	319	Jehně	
Ichtyofauna		- laktace; hormonální indukce	59
- povodí řeky Osoblahy; povodeň červenec 1997; vliv;		- růst; hmotnost při narození; hmotnost při odstavu;	
ČR	229	plemeno awassi	1
Imunocytochemie		- různé genotypy; kosterní svaly; průměr svalových	
- detekce HSP70; buňky granulózy; kultivace; prase	249	vláken; analýza	257
Inokulace		Jeseter sibiřský (<i>Acipenser baeri</i> Brandt)	
- cizorodá DNA; varlata; kohout; PCR	289	- růst; rybník; mortalita; ČR	545
Intermediární metabolismus		- ryby krmené; ryby hladovějící; spotřeba kyslíku;	
- kráva, louhované zrniny; vliv l. z.	25	vylučování amoniaku	389
In vitro		Kadmium	
- přežvykavci; různá krmiva; efektivní degradovatelnost;		- krmné dávky; obsah Cd; norek	469
střední stravitelnost nedegradovaných N-látek; mobilní		- zvýšená zátěž půdy; těžké kovy; králík; tkáň	319
sáčková metoda	487	Kančí pach	
In vivo		- kanec; vepř; výkrmový test; jakost masa	539
- přežvykavci; různá krmiva; efektivní degradovatelnost;		Kanec	
střední stravitelnost nedegradovaných N-látek; potkan	487	- výkrmový test; kančí pach; přírůstek hmotnosti;	
Inzulínový růstový faktor typ I (IGF-I)		jakost masa	539
- koncentrace; krevní plazma; nutrie; restriktive výživy;		Kapr obecný (<i>Cyprinus carpio</i>)	
odběr krve; vliv na koncentraci	217	- dialelní křížení; jatečná hodnota	53
Jakost masa		- plůdek; lyzin; hmotnostní přírůstek; klece; chovné	
- králík		rybníky; vliv lyzinu	179
- různé genotypy; vliv na kvalitu masa	91	Kazein	
- kuřečí brojler		- kravské mléko; řepkové výlisky za studena; řepkové	
- nízkobílkovinná krmná směs; esenciální		pokrutiny; produkční krmné směsi; vliv na obsah k.	161
aminokyseliny; vliv	429	Klasické dostihy	
- prase		- anglický plnokrevník; rychlost; stav dráhy; korelační	
- genotyp; úroveň výživy; vliv	421	a regresní analýza; Francie	309
- kanec; vepř; nutriční jakost; senzorická jakost	539	Klece	
Jalovice		- kapr obecný; plůdek; hmotnostní přírůstek; vliv lyzinu	179
- struktura jatečného trupu; různá plemena; kříženci;		Klišna	
klasifikace EUROP	367	- ohřebená k.; reprodukční parametry; teplota; vlhkost	
Jatečná hodnota		vzduchu; vliv	385
- koza		Kobalt	
- kašmírácká k.; kozlíci a kozičky; polointenzivní výkrm	413	- fistulovaný beran; bachorové ciliáty; vliv	
- králík		mikroelementu	345
- brojlerový králík; různé genotypy	91	- krmné dávky; obsah Co; norek	469
- prase		Kohout	
- genotyp; úroveň výživy; vliv	421	- varlata; inokulace; liposom; DNA; PCR	289
- ryby		Komponenty rozptylu	
- kapr obecný		- metoda REML; hmotnost při narození; hmotnost	
- dialelní křížení; vliv křížení	53	ve 120 dnech; tele; plemeno skotu charolais;	
- skot		maternální efekt	397
- býk		Koza	
- české strakaté plemeno; plemeno limousin; kříženci	437	- bílé krátkosrsté plemeno; produkce a složení mléka;	
- kříženci domácích plemen s masnými plemeny	81	negenetické faktory; vliv	501
- slovenská plemena; kříženci	405	- kašmírácká k.; kozlíci; kozičky; růst; jatečná hodnota;	
Jatečná výtěžnost		polointenzivní výkrm	413
- výkrm býků		Králík	
- české strakaté plemeno; plemeno limousin; kříženci	437	- brojlerový k.; genotyp; užitkovost; jatečná hodnota;	
- slovenská plemena a kříženci	405	kvalita masa	91
- výkrm krůt; krmné směsi; řepkový extrahovaný šrot;		- těžké kovy; Cd; Pb; Cr; tkáň; vliv zátěže půdy	319
fosfolipidy	119	Kráva	
Jatečný trup		- bazénové vzorky mléka; psychotrofní mikroorganismy;	
- skot		proteolytické bakterie; lipolytické bakterie; korelace	373
- býk		- intermediární metabolismus; acidobazická rovnováha;	
- kříženci domácích plemen s masnými plemeny;		složení mléka; louhované zrniny; vliv l. z.	25
kvalita jatečného trupu	81	- klimatizovaná stáj; teplota; rychlost vzduchu;	
- kříženci masných plemen s českým strakatým		infračervené snímání; nehomogenní teplotní pole;	
plemenem; morfometrie jatečného trupu; hodnocení		vliv teplotního pole	33
zmasilosti; klasifikace EUROP	37	- laktující dojnice; pasáž; plastické částice; návratnost	349
- různá plemena; kříženci; klasifikace EUROP	367	- mléko; složení; různé upravené řepkové výlisky; vliv	
- jalovice		na složení mléka	161, 325
- různá plemena; kříženci; klasifikace EUROP	367	- plodnost; zadržaná placenta; buserelin; lidský	
Ječmen		chorionový gonadotropin; vliv na plodnost	337
- louhovaný j.; stravitelnost; intestinální stravitelnost;		- průběh porodu; porodní hmotnost telat; vliv efektů;	
degradovatelnost N-látek; PDI; NEL; bilanční pokus	447	slovenské strakaté plemeno	293
- různé upravené nebo expandované j.; stravitelnost;			
prase; výkrm; růst	451		

– teplotní stres; evaporační ochlazování; termografická komora; nehomogenní teplotní pole	75
– vemeno; mastitída; vlastnosti mléka; mléčná užitkovost; genetické parametry; animal model; subtropické počasí; chladné vlhké počasí	193
Krev	
– krevní plazma	
– biochemické ukazatele	
– krmný pokus; přísady olejí; pstruh duhový	127
– poloprovodní pokus; různý obsah lipidů a bílkovin; pstruh duhový	263
– estradiol; cholesterol; Ca; P; vejce; kvalita skořápky; slepice	313
– odběr krve; nutrie; růstové látky; vliv na koncentraci	217
Krmné směsi	
– nízkobílkovinné k. s.; esenciální aminokyseliny; výkrm; kuřecí brojler; užitkovost; kvalita masa; vliv	429
– produkce k. s. pro dojnice; kravské mléko; obsahové ukazatele; vliv na složení mléka	161
– různý obsah N-látek; bilanční pokus; prase; utilizace N	113
– výkrm krůt; řepkový extrahovaný šrot; fosfolipidy; náhrada sójového extrahovaného šrotu	119
Krmný doplněk FIX-A-TOX	
– kuřecí brojler; radiocesium; snížení transferu ¹³⁷ Cs do masa; vliv	463
Krocán	
– výkrm; krmné směsi; náhrada sójového extrahovaného šrotu; jatečná výtěžnost	119
Krůta	
– šlechtění; lysozymová aktivita; využitelnost	225
Křížení	
– kapr obecný	
– dialelní křížení; jatečná hodnota	53
– skot	
– býci; české strakaté plemeno x masná plemena; jatečný trup; morfometrie	37
– býci; domácí plemena x masná plemena; jatečná hodnota; jatečný trup; kvalita	81
– užitkové křížení; býci; české strakaté plemeno x limousin; jatečná hodnota	437
– zušlechtěné pinzgauské plemeno x piemontese; býk; výkrm; masná užitkovost	405
Kukuřice	
– siláž; technologické faktory sklizně; stravitelnost; sušina; příjem; vliv faktorů	19
Kůň	
– anglický plnokrevník; dostihová výkonnost	
– dostihová výkonnost	
– faktory působící na výkonnost; generální handicap; analýza faktorů; ČR	209
– klasické dostihy; rychlost; stav dráhy; Francie	309
– odhad plemenné hodnoty; animal model; generální handicap; výkonnostní index; ČR	201
– chody koně; délka kroku; somatomorfologická stavba přední končetiny; vliv	481
– <i>RYR1</i> gen; PCR; náchylnost ke stresu	443
Kuře	
– exogenní transferin; svaly kuřat; růst; histochemické složení; vliv transferinu	97
– lihnuti; pohlaví; ultrazvuk; vliv ultrazvuku	7
– mládí kohoutky; deutektomie; stravitelnost tuku; retence dusíku	457
Kuřecí brojler	
– krmný doplněk FIX-A-TOX; radiocesium; snížení transferu ¹³⁷ Cs do masa	463
– nízkobílkovinná krmná směs; esenciální aminokyseliny; užitkovost; kvalita masa; náklady na krmitva; výkrm	429
– <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47; probiotikum; výkrm; užitkovost; vylučování N	169
Kůzle	
– alpské plemeno; sánské plemeno; svalovina; minerální makro- a mikroelementy	533
– kozička; kozlík; kašmírské plemeno; růst; jatečná hodnota; polointenzivní výkrm	413
Kyslík	
– spotřeba kyslíku; den; noc; jeseter sibiřský; ryby krmené; ryby hladovějící	389
Laboratorní potkan	
– pšenice špalda; ozimá pšenice; odrůdy; výživná hodnota; stanovení; chemické a biologické metody	133
Laktace	
– hormonální indukce I.; jehně	59
Lidský chorionový gonadotropin (hCG)	
– kráva; plodnost; zadržaná placenta; vliv aplikace na plodnost	337
Líhnuti	
– kuře; pohlavní diferenciacie; ultrazvuk; vliv u.	7
Lineární fáze inflexe	
– skot; masný užitkový typ; analýza růstu; uplatnění při selekci	241
Lipidy	
– diety s různým obsahem lipidů; krevní a kondiční ukazatele; vliv diet; pstruh duhový	263
Lipolytické bakterie	
– mléko; bazénný vzorek; korelace; poměrný index; dynamika růstu; prvovýrobní uskladnění	373
Lysozymová aktivita	
– krůta; slepice; přirozená odolnost; zvýšení	225
Lyzin	
– bilanční pokus; prase; krmné směsi; různý obsah N-látek; retence N	113
– kapr obecný; plůdek; hmotnostní přírůstek; klece; chovné rybníky; vliv lyzinu	179
– úroveň bílkovinné výživy; potřeba lyzinu; ukládání bílkovin; limit; různé hybridní kombinace; prase	271
Masná užitkovost	
– prase	
– genotyp; úroveň výživy; vliv	421
– skot	
– býk	
– české strakaté plemeno; limousin; kříženci; jatečná výtěžnost	437
– hmotnost masa, tuku a kostí; výtěžnost; slovenská plemena; kříženci	405
– masná plemena; kříženci; skladba jatečného trupu	37, 81
– struktura jatečného trupu; klasifikace EUROP	367
– jalovice	
– struktura jatečného trupu; klasifikace EURP	367
Maso	
– hovězí	
– býk; předporážkový odpočinek; teplota masa; barva masa; pH; vliv odpočinku	511
– různý podíl; krmné dávky; norek; stravitelnost N-látek; stravitelnost tuků	71
– králičí	
– různé genotypy; vliv na kvalitu masa	91
– kuřecí brojler	
– krmný doplněk FIX-A-TOX; snížení transferu ¹³⁷ Cs do masa	463
– vepřové	
– kanec; vepř; hodnocení masa; výkrmový test	539
Mastitída	
– kráva; genetické parametry; animal model; subtropické počasí; chladné vlhké počasí	193

Mastné kyseliny	
– tepelně upravené řepkové výlisky; krmná dávka dojnic; vliv na složení mastných kyselin	325
Maternální efekt	
– plemenná hodnota; komponenty rozptylu; hmotnost při narození; hmotnost ve 120 dnech; tele; plemeno skotu charolais	397
Mečovka (<i>Xiphophorus helleri</i>)	
– melatonin; světelný režim; cirkadiánní biorytmus	153
Měď	
– fistulovaný beran; bachorové ciliáty; vliv mikroelementu	345
– krmné dávky; obsah Cu; norek	469
Melatonin	
– mečovka; světelný režim; cirkadiánní biorytmus	153
– obsah m.; světelné podmínky; živorodka duhová	105
Metoda ICP-MS	
– obsah Cd, Pb, Cr; stanovení; tkáň; králík	319
Mikroelementy	
– minerální mikroelementy; svalovina; kůzlata; alpské plemeno; sánské plemeno	533
– obsah Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cd, Cr; krmné dávky; norek	469
Minerální látky	
– stravitelnost; vojtěškové seno; nylonové kapsle	65
– svalovina; kůzlata; alpské plemeno; sánské plemeno	533
Mléčná užítkovost	
– bahnice; velikost vrhu; výživa; vliv	361
– koza; bílé krátkosrsté plemeno; negenetické faktory; vliv	501
– kráva; genetické parametry; animal model; subtropické počasí; chladné vlhké počasí	193
– tepelně upravené řepkové výlisky; krmná dávka dojnic; vliv na užítkovost	325
Mléčný tuk	
– kozi mléko; negenetické faktory; vliv	501
– kravské mléko; řepkové výlisky za studena; řepkové pokruty; produkční krmné směsi; vliv na obsah m. t.	161
Mléko	
– identifikace psychrotrofních mikroorganismů	
– bazévné vzorky; prvovýrobní uskladnění; proteolytické bakterie; lipolytické bakterie; dynamika růstu; korelace; poměrný index	373
– složení mléka	
– bahnice	
– obsah sušiny a tuku; vliv výživy	361
– koza	
– obsah tuku; obsah bílkovin; negenetické faktory; vliv	501
– kráva	
– složení mléka	
– louhované zrniny; vliv na složení m.	25
– mléčný tuk; bílkoviny; kazein; sušina; tukuprostá sušina; řepkové výlisky za studena; řepkové pokruty; produkční krmné směsi; vliv na složení m.	161
– tepelně upravené řepkové výlisky; krmná dávka dojnic; vliv na složení m.	325
– vlastnosti mléka	
– genetické parametry; animal model; subtropické počasí; chladné vlhké počasí	193
Mlýnská krmiva	
– N-látky; aminokyseliny; degradovatelnost <i>in sacco</i> ; býk	355
Mobilní sáčková metoda	
– přežvýkavci; různá krmiva; stěvní stravitelnost; <i>in vitro</i>	487
Morfometrie	
– jatečný trup; býci kříženci masných plemen s českým stratakým plemenem	37
Mortalita	
– jeseter sibiřský; růst; rybník; ČR	545
Moucha domácí (<i>Musca domestica</i>)	
– ochrana; diflubenzuron; růstový regulátor hmyzu; stájové prostředí; účinnost	475
Negenetické faktory	
– produkce a složení mléka; bílá krátkosrstá koza; vliv faktorů	501
Nehomogenní teplotní pole	
– evaporační ochlazování; kráva; teplotní stres	75
– klimatizovaná stáj; kráva; vliv teplotního pole	33
Nervový růstový faktor Beta	
– gen; polymorfismus; detekce DGGE; vazbové mapování; prase	189
Netto energie (NEL)	
– stravitelnost; louhovaný ječmen	447
Netto využitelnost bílkovin (NPU)	
– pšenice špalda; ozimá pšenice; odrůdy; stravitelnost N-látek; laboratorní potkan	133
Neutrální detergentní vláknina (NDV)	
– degradovatelnost; buněčné stěny; pastevní porosty	139
Norek (<i>Mustela vison</i>)	
– krmné dávky	
– obsah některých mikroelementů	469
– různý podíl hovězího masa; stravitelnost N-látek a tuku	71
Nutrie (<i>Myocastor coypus</i>)	
– restrikce výživy; odběr krve; krevní plazma; hormony; růstové faktory	217
Nylonové kapsle	
– stravitelnost; minerální látky; vojtěškové seno	65
Odstav	
– sele; odstav v 21 a 35 dnech; růst do odstavu; vliv porodní hmotnosti	301
Olovo	
– krmné dávky; obsah Pb; norek	469
– zvýšená zátěž půdy; těžké kovy; králík; tkáň	319
Osel	
– biochemický polymorfismus; transferin; albumin; elektroforéza; Chorvatsko	49
Ovce	
– bahnice	361
– bachorové ciliáty	345
– beran	345
– hormonální ošetření	59
– jehně	1, 59, 257
– laktace	59
– mikroelementy	345
– mléko	361
– plemena	1
– průměr svalových vláken	257
– růst	1
– výživa	361
Ozimá pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L.)	
– odrůdy; výživná hodnota; stanovení; chemické a biologické metody; laboratorní potkan	133
Pasáž	
– plastické částice; aplikace; interakce; návratnost; laktující dojnice	349
Pastevní porosty	
– parametry degradovatelnosti; buněčné stěny; organická hmota; lag fáze	139
PDI	
– louhovaný ječmen; stravitelnost; degradovatelnost N-látek; intestinální stravitelnost	447
pH hodnota	
– maso; býk; předporážkový odpočinek; vliv	511

Plastikové částice	
– pasáž; interakce částic; návratnost; aplikace; laktující dojnice	349
Plemena	
– koza	
– alpské	
– kůzlata; svalovina; minimální makro- a mikroelementy	533
– bílé krátkosrsté	
– produkce a složení mléka; negenetické faktory; vliv	501
– kašmírské	
– kozlicí a kozíčky; růst; jatečná hodnota; polointenzivní výkrm	413
– sánské	
– kůzlata; svalovina; minerální makro- a mikroelementy	533
– kůň	
– anglický plnokrevník	
– plemenná hodnota; dostihová výkonnost; generální handicap; ČR	201, 209
– rychlost; klasické dostihy; stav dráhy; korelační a regresní analýza; Francie	309
– ovce	
– awassi	
– růst; faktory prostředí; vliv	1
– prase	
– bílé masné (SR)	
– porodní hmotnost; růst do odstavu v 21. a v 35. dni; korelační a regresní analýza; vliv porodní hmotnosti	301
– bílé ušlechtilé – otcovská linie; landrase; pietrain; české výrazně masné; duroc; hybridní kombinace; bílkovinná výživa; ukládání bílkovin	271
– otcovská plemena	
– genetické parametry; víceznakový animal model; čistokrevní jedinci; kříženci; ČR	525
– různá plemena	
– nervový růstový faktor beta; polymorfismus; detekce; vazbová analýza	189
– <i>TSHB</i> ; polymorfismus; DNA sekvence; vazbová analýza	237
– skot	
– české strakaté	
– býk; výkrm; jatečná hodnota; jatečná výtěžnost	437
– limousin	
– býk; výkrm; jatečná hodnota; jatečná výtěžnost	437
– masná plemena	
– býci kříženci m. p. x české strakaté; jatečný trup; morfometrie j. t.	37
– býci kříženci m. p. x domácí plemena; jatečná hodnota; užitkový typ; závislost	81
– charolais; plemenná hodnota; komponenty rozptylu; maternální efekt	397
– piemontese; křížení se slovenským pinzgauským plemenem; býk; masná užitkovost; srovnání s dalšími plemeny	405
– slovenské hnědé (braunvieh)	
– býk; masná užitkovost; srovnání s dalšími plemeny a kříženci	405
– slovenské pinzgauské	
– býk; masná užitkovost; srovnání s dalšími plemeny a kříženci	405
– slovenské simenské	
– průběh porodů; hmotnost narozených telat; vliv efektů	293
– slovenské strakaté	
– býk; masná užitkovost; srovnání s dalšími plemeny a kříženci	405
Plemenná hodnota	
– animal model; plemeno skotu charolais; tele; hmotnost při narození; hmotnost ve 120 dnech; maternální efekt	397
– odhad p. h.; animal model; kůň; anglický plnokrevník; dostihová výkonnost; ČR	201
Plodnost	
– kráva; zadržaná placenta; buserelin; hCG; vliv aplikace na plodnost	337
Plůdek	
– kapr obecný; lyzin; výkrm; hmotnostní přírůstek; klece; chovné rybníky	179
Polymerázová řetězová reakce (PCR)	
– fragment genu <i>TSHB</i> ; DNA sekvence; prase	237
– inokulace cizorodé DNA; varlata; kohout	289
– <i>RYR1</i> gen; kůň	443
Polymorfismus	
– biochemický p.; transferin; albumin; osel; Chorvatsko	49
– <i>NGFB</i> gen; prase; detekce	189
– <i>RYR1</i> gen; kůň; PCR-SSCP	443
– <i>TSHB</i> gen; prase; detekce; PCR-RFLP	237
Porod	
– kráva; průběh porodu; porodní hmotnost telete; vliv efektů; slovenské strakaté plemeno	293
Povodeň	
– povodí řeky Osoblaha; rybí společenstva; druhové složení; rybářské hospodaření; vliv povodně července 1997; ČR	229
Povrchová teplota těla	
– kráva; evaporační ochlazování; termografická kamera; ventilace vzduchu	75
Prase	
– animal model	525
– buňky granulózy	249
– genetické parametry	525
– HSP70; detekce	249
– hybridní kombinace	271, 421, 525
– jakost masa	421, 539
– jatečná hodnota	421
– kanec	539
– nervový růstový faktor beta	189
– plemena	189, 237, 271, 525
– polymorfismus	189, 237
– prasnice	145, 333
– přenos embryí	333
– reprodukční užitkovost	145
– růst	301, 451
– sele	301, 333
– <i>TSHB</i>	237
– ukládání bílkovin	271
– utilizace dusíku	113
– vazbová analýza	189, 237
– vepř	539
– výkrm	421, 451
– výkrmnost	421, 451, 539
– výživa	113, 271
Prasnice	
– embryo; zmrazování; přenos; počet narozených selat	333
– reprodukční užitkovost; analýza vlivů; servis perioda; natalita	145
Probiotika	
– <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47; kuřecí brojler; výkrm; růst retence N; vylučování N exkrementy	169
Produční účinnost krmiv	
– výkrm prasat; krmné směsi; výkrmnost; jatečná hodnota; vliv genotypu	421
Progesteron	
– koncentrace; krevní plazma; nutrie; restrikce výživy; odběr krve; vliv na koncentraci	217
Proteolytické bakterie	
– mléko; bazénový vzorek; korelace; poměrný index; dynamika růstu; prvovýrobní uskladnění	373
Proteolýza	
– vojtěšková siláž; konzervační přípravky; stupeň zavadnutí; mechanická úprava; vliv	185

Přední končetina	
- kůň; somatomorfologická stavba; vliv na délku základních chodů	481
Předporážkový odpočinek	
- býk; porážka; maso; teplota; barva; pH hodnota; jakost masa	511
Přenos embryí	
- prasnice; zmrazování embryí; nechirurgický p. e.; počet narozených selat	333
Přezývkavci	
- různá krmiva; efektivní degradovatelnost; intestinální stravitelnost; <i>in vitro</i> ; <i>in vivo</i>	487
Pstruh duhový [<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Waldbaum)]	
- krmný pokus; přídavky olejí; biochemické ukazatele; hepatosomatický index; kondiční ukazatele	127
- poloprovozní pokus; různý obsah lipidů a bílkovin; hematologické ukazatele; biochemické ukazatele; kondiční ukazatele; hepatosomatický index	263
Psychrotrofní mikroorganismy	
- mléko; bazénový vzorek; celkový počet mikroorganismů; prvovýrobní uskladnění	373
Pšenice špalda (<i>Triticum spelta</i> L.)	
- odrůdy; výživná hodnota; stanovení; chemické a biologické metody; laboratorní potkan	133
Puerperium	
- klisna; teplota; vlhkost vzduchu; vliv	385
Radiocesium (¹³⁷Cs)	
- absorbent radiocesia; maso kuřecích brojlerů; krmný doplněk FIX-A-TOX; snížení transferu Cs do masa; vliv	463
Reprodukce	
- klisna; puerperium; estrus; servis perioda; teplota; vlhkost vzduchu; vliv	385
- prasnice; reprodukční užitkovost; analýza vlivů; faktory prostředí	145
- slepice; selekce na tělesnou hmotnost; korelované odpočívání; reprodukční vlastnosti	519
Richardsova funkce	
- skot; masný užitkový typ; analýza růstu; uplatnění při selekci	241
Růst	
- drůbež	
- kuře; svalstvo; exogenní transferin; vliv	97
- kuřecí brojler; výkrm	
- chrom; svalstvo; tuk; vliv chromu	13
- probiotika; <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47; vliv	169
- koza	
- kašmířské plemeno; kozlicí a kozičky; růstová intenzita; polointenzivní výkrm	413
- ovce	
- jehně; hmotnost při narození; hmotnost při odstavu; plemeno awassi	1
- prase	
- prase ve výkrmu; krmné dávky; různě upravený nebo expandovaný ječmen	451
- sele; odstav v 21 a 35 dnech; růst; vliv porodní hmotnosti	301
- vepř; kanec; přirůstek hmotnosti; výkrmový test	539
- ryby	
- jeseter sibiřský; chovný rybník; ČR	545
- sumecček africký; krmné směsi; rozdílný obsah bílkovin a tuku; vliv	277
- skot	
- masný užitkový typ; analýza růstu; Richardsova funkce; lineární fáze inflexe	241
Rybářské hospodaření	
- povodí řeky Osoblahy; povodeň červec 1997; vliv; ČR	229
Rybí společenstva	
- druhořvé složení; povodí řeky Osoblahy; povodeň červec 1997; vliv; ČR	229
Ryby	
- biochemické ukazatele	263
- hepatosomatický index	127, 263
- chemické složení těla	277
- chovné rybníky	179, 545
- ichtyofauna	229
- jatečná hodnota	53
- jeseter sibiřský	389, 545
- kapr obecný	53, 179
- klece	179
- křížení	53
- mečovka	153
- melatonin	105, 153
- povodeň	229
- pstruh duhový	127, 263
- růst	545
- rybí společenstva	229
- spotřeba kyslíku	389
- sumecček africký	277
- světelný režim	105, 153
- výkrm	179
- vylučování čpavku	389
- výživa	127, 263, 277
- živorodka duhová	105
Řepkové výlisky tepelně upravené	
- kravské mléko; obsahové ukazatele; vliv na složení mléka	161, 325
Řepkové výlisky za studena	
- kravské mléko; obsahové ukazatele; vliv na složení mléka	161
Řepkový extrahovaný šrot	
- výkrm krocanů; krmné směsi; využití řepkového šrotu	119
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc47	
- probiotika; kuřecí brojler; výkrm; růst; retence N; vylučování N exkrementy	169
Sele	
- přenos zmrazených embryí; počet narozených selat	333
- růst do odstavu v 21 a 35 dnech; porodní hmotnost; vliv	301
Selekce	
- krůta; lysozymová aktivita; přirozená odolnost; zvýšení	225
- skot; masný užitkový typ; analýza růstu; uplatnění při selekci	241
- slepice; selekce na tělesnou hmotnost; obezita; reprodukce; EODES	519
Servis perioda	
- klisna; teplota; vlhkost vzduchu; vliv	385
- prasnice; reprodukční užitkovost; analýza vlivů; faktory prostředí	145
Siláž	
- kukuřice; technologické faktory sklizně; stravitelnost; sušina; příjem; vliv faktorů	19
- vojtěška; konzervační přípravky; stupeň zavadtutí; mechanická úprava; vliv; proteolýza; biogenní aminy	185
Skot	
- animal model	193, 397
- buserelein	337
- býk	37, 81, 355, 367, 405, 437, 511
- degradovatelnost	355
- dusíkaté látky	355
- evaporační ochlazování	75
- genetické parametry	193
- jakost masa	511

Vazbový protein pro inzulinový růstový faktor typ 3 (IGFBP-3)	
– koncentrace; krevní plazma; nutrie; restrikce výživy; odběr krve; vliv na koncentraci	217
Vejde	
– slepice	
– krevní plazma; estradiol; cholesterol; vápník; fosfor; kvalita skořápky	313
– nosný typ; genotyp; kvalita skořápky	285
– produkce vajec; selekce na hmotnost těla; obezita; EODES	519
Velikost vrhu	
– bahnice; mléčná užitkovost; složení mléka; výživa; vliv	361
Vemeno	
– kráva; genetické parametry; animal model; subtropické počasí; chladné vlhké počasí	193
Vepř	
– výkrmový test; kančí pach; přírůstek hmotnosti; jakost masa	539
Vlhkost vzduchu	
– reprodukční parametry; klisna; vliv	385
Vojtěška	
– siláž; konzervační přípravky; stupeň zavadnutí; mechanická úprava; vliv; proteolýza; biogenní aminy	185
Vojtěškové seno	
– minerální látky; stravitelnost; nylonové kapsle	65
Výkonnostní index (IDP)	
– anglický plnokrevník; dostihová výkonnost	
– faktory působící na výkonnost; analýza faktorů; ČR	209
– plemenná hodnota; odhad; animal model; ČR	201
Výkrm	
– drůbež	
– krocán	
– řepkový extrahovaný šrot; fosfolipidy; směsi pro výkrm	119
– kuřecí brojler	
– nízkobílkovinná krmná směs; esenciální aminokyseliny; užitkovost; náklady na krmiva	429
– pikolinát chromitý; růst; svalstvo; tuk; vliv pikolinátu	13
– probiotikum; standardní krmné směsi; krmné směsi s různým obsahem N; užitkovost	169
– koza	
– kašmírské plemeno; polointenzivní výkrm; růst; jatečná hodnota	413
– prase	
– genotyp; úroveň výživy; vliv; výkrmnost; jatečná hodnota; kvalita masa	421
– různě upravený nebo expandovaný ječmen; stravitelnost; růst	451
– výkrmový test; vepř; kanec; přírůstek hmotnosti; jakost masa	539
– ryby	
– kapr obecný	
– plůdek; lyzin; hmotnostní přírůstek; klece; chovné rybníky; vliv lyzinu	179
– skot	
– býk	
– české strakaté plemeno; limousin; kříženci; jatečná hodnota; jatečná výtěžnost	437
– kříženci s masnými plemeny; jatečná hodnota; užitkový typ; závislost	81
– kříženci; slovenská plemena x piemontese; masná užitkovost	405
Výkrmnost	
– drůbež	13, 119, 169, 429
– koza	413
– prase	421, 451, 539
– ryby	179
– skot	81, 405, 437
Výživa	
– drůbež	
– kuřecí brojler	
– krmný doplněk FIX-A-TOX; snížení transferu ¹³⁷ Cs do masa	463
– slepice	
– extrudované řepkové krmivo, příjem krmiva; intenzita snášky; hmotnost vajec	493
– norek	
– krmné dávky	
– hovězí maso; stravitelnost N-látek a tuků	71
– obsah některých mikroelementů v krmné dávce	469
– ovce	
– bahnice	
– produkce mléka; složení mléka; vliv rozdílné výživy	361
– prase	
– bílkovinná výživa (NL, LYS); ukládání bílkovin; různé hybridní kombinace	271
– různý obsah N-látek; utilizace N; retence N	113
– ryby	
– pstruh duhový	
– přidávky olejů; krevní plazma; biochemické ukazatele; hepatosomatický index	127
– různý obsah lipidů a bílkovin; krevní a kondiční ukazatele	263
– sumeček africký	
– různý obsah bílkovin a tuku; růst; chemické složení těla	277
– skot	
– býk	
– zrniny; mlýnská krmiva; N-látky; aminokyseliny; degradovatelnost <i>in sacco</i>	355
– dojnice	
– louhované zrniny; intermediární metabolismus; acidobazická rovnováha; složení mléka; vliv zrnin	25
– řepkové výlisky za studena; řepkové pokrutiny; produkční krmné směsi; složení mléka; vliv	161
– tepelně upravené řepkové výlisky; složení mléka; masné kyseliny	325
– vojtěškové seno; minerální látky; stravitelnost; nylonové kapsle	65
Zadržaná placenta	
– kráva; plodnost; busserelin; hCG; vlivy aplikace na plodnost	337
Zátěž půdy	
– zvýšená zátěž; těžké kovy; králík; tkáň	319
Zinek	
– krmné dávky; obsah Zn; norek	469
Zrniny	
– louhované zrniny; kráva; intermediární metabolismus; acidobazická rovnováha; složení mléka; vliv louhovaných zrnin	25
– N-látky; aminokyseliny; degradovatelnost <i>in sacco</i> ; býk	355
Železo	
– krmné dávky; obsah Fe; norek	469
Živorodka duhová (<i>Poecilia reticulata</i>)	
– obsah melatoninu; světelné podmínky	105

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

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

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

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

Manuscript layout: quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript. A PC diskette should be provided with the paper and graphical documentation. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

The manuscript will not be accepted to be filed by the editorial office if its formal layout does not comply with the instructions for authors.

Detailed instructions to authors are published in No. 1 of this volume.

POKYNY PRO AUTORY

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

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

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

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

Vlastní úprava rukopisu: formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery. K rukopisu je třeba přiložit disketu s prací pořízenou na PC a s grafickou dokumentací. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Literatura by měla sestávat hlavně z lektorovaných periodik. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

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

Rukopis nebude redakcí přijat k evidenci, nebude-li po formální stránce odpovídat pokynům pro autory.

Podrobné pokyny pro autory jsou uveřejněny v čísle 1 tohoto ročníku.

CONTENTS

Genetics and Breeding

Wolf J., Horáčková Š., Groeneveld E., Peškovičová D.: Estimation of genetic parameters for sire pig breeds using purebred and crossbred information (in English)	525
--	-----

Animals Products

Mioč B., Pavić Vesna, Ivankovic A., Havranek D.: Concentration of macro and microminerals in muscles of kids (in English)	533
Naděje B., Koucký M., Ševčíková S., Adamec T., Laštovková J.: Assesment of boar and barrow meat (in Czech)	539

Ecology

Kurfurst J., Kerber P., Kalous L.: Growth of Siberian sturgeon (<i>Acipenser baeri</i>) in the Czech republic's conditions (in Czech)	545
---	-----

INFORMATION – STUDIES – REPORTS

Louda F., Stádník L.: The effect of different levels of nutrition on hormone and ovulation activity in ruminants (in Czech)	553
---	-----

NAME INDEX	I
------------------	---

SUBJECT INDEX	VII
---------------------	-----

OBSAH

Genetika a šlechtění

Wolf J., Horáčková Š., Groeneveld E., Peškovičová D.: Odhad genetických parametrů otcovských plemen prasat při použití informací od čistokrevných a hybridních jedinců	525
--	-----

Živočišné produkty

Mioč B., Vesna Pavić Vesna, Ivankovic A., Havranek D.: Koncentrace minerálních makro- a mikroelementů ve svalovině kůzlat	533
Naděje B., Koucký M., Ševčíková S., Adamec T., Laštovková, J.: Hodnocení masa kanečků a kastrátů	539

Ekologie

Kurfurst J., Kerber P., Kalous L.: Růst jesetera sibiřského (<i>Acipenser baeri</i>) v podmínkách České republiky ...	545
---	-----

INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ

Louda F., Stádník L.: Vliv rozdílné úrovně výživy na hormonální a ovulační aktivitu u přežvýkavců	553
---	-----

REJSTRÁK JMENNÝ	I
-----------------------	---

REJSTRÁK VĚCNÝ	XVI
----------------------	-----

Vědecký časopis CZECH JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE (ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA) ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Redakce: Slezká 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/22 51 40 03, e-mail: edit@uzpi.cz ● Sazba a tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 2000

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezká 7, 120 56 Praha 2
 Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou, s. p., Odštěpný závod Střední Čechy, č. j. NOV 6587/00-P/1 dne 9. 5. 2000

Czech Journal of Animal Science

Volume 45 Supplement 1 January 2000

**Proceedings of the
XVIIIth International Symposium
on Animal Physiology**

Třešť, Czech Republic, September 1999

Academy of Sciences of the Czech Republic

XVIIIth INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL PHYSIOLOGY

There is a number abstracts of scientific papers which were presented at the XVIIIth Days of Animal Physiology held at Třešň Chateau from September 28 to 30, 1999.

The conference of animal physiology is organized biannually by the Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, in Prague-Uhřetěves and the Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, in Košice.

The abstracts from the plenary session contributions and section sessions which dealt with physiology, digestion, ruminal and intestinal microbiology, nutrition, physiology of reproduction, embryology, endocrinology, are published in the following text. Subsequent questions regarding the conference itself will be answered by the Chairman of the Organizational and Scientific Committee:

MVDr. Jiří Šimůnek, CSc.

Institute of Animal Physiology and Genetics

Academy of Sciences of the Czech Republic

Prátelství 560, 104 00 Prague-Uhřetěves, Czech Republic

Tel.: 004202/67 71 17 30, fax: 004202/67 71 08 03, e-mail: simunek@iapg.cas.cz

THE EFFECTS OF LONG-TERM TREATMENT WITH A VASOPRESSIN ANALOGUE ON THE UREA EXCRETION BY THE KIDNEYS OF SHEEP

K. Boldžárová, Š. Faix, L. Leng

Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

This study was designed to test the renal response of sheep to a long-term formation of highly concentrated urine. Experiments were carried out on young sheep fed a high protein diet for at least 3 weeks. In order to receive the animals with highly concentrating kidneys, the experimental group was treated with 1-desamino-D-arginine vasopressin in glycerol (dDAVP, Adiuretin-SD, Ferring-Léčiva, a.s., Prague). Subcutaneous injections of 12.5 µg dDAVP given twice daily started one week before the measurements of renal function. Control group was given just glycerol. The clearance protocol showed a decreased urine flow rate (from 3.19 ± 0.50 to 0.33 ± 0.03 ml.min⁻¹, $P < 0.001$) without changes in glomerular filtration rate (80.18 ± 6.36 vs. 77.86 ± 6.26 ml.min⁻¹, NS) in dDAVP treated group. The plasma level of urea was significantly increased (from 5.76 ± 0.39 to 7.28 ± 0.25 mmol.l⁻¹, $P < 0.01$) due to larger renal urea reabsorption (from 239.7 ± 26.2 to 390.5 ± 33.3 µmol.min⁻¹, $P < 0.01$) induced by dDAVP. A week-lasting treatment with a vasopressin analogue resulted in the highly significant decrease of the renal urea clearance (from 36.95 ± 2.07 to 23.76 ± 1.97 ml.min⁻¹, $P < 0.001$). It is concluded that kidneys of sheep do not respond to a long-term formation of highly concentrated urine per se with a rise in the glomerular filtration rate what is an opposite to the animals with simple stomachs. A possible explanation is that urea recycling through digestive tract of ruminants is of an order of magnitude larger than that in simple stomach animals.

COLLAGEN BINDING BY LACTOBACILLI

V. Demečková¹, I. Štyriak¹, B. Žatkovič¹, R. Nemcová²

¹*Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic*

²*Research Institute of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic*

Twenty *Lactobacillus* strains (ten gut and ten vaginal isolates) were investigated for their ability to bind type I collagen (Cn-I). Immobilised Cn-I in microtitre plates was bound only by three strains of gut lactobacilli from piglets and by all ten vaginal strains in range of A_{570nm} readings 0.114–1.806. Six gut strains (isolates from turkeys and a calf) did not bind Cn-I (A_{570nm} < 0.1) in this assay. An influence of cultivation medium on Cn-I binding was significant in four adherent strains from gut of piglets and in five vaginal strains. Significantly higher binding of Cn-I was observed for five vaginal strains (PV21, CV1, CV2, CV3 and CV5) grown on MRS agar than for MRS broth-grown cells. The other five vaginal strains showed no significant influence of cultivation medium for their Cn-I binding. Significantly higher ($P < 0.001$) binding of Cn-I was observed for *Lactobacillus casei* L 81 and *Lactobacillus plantarum* LHI 10 grown on solid medium (MRS agar) than for MRS broth-grown cells, however, on the other hand *Lactobacillus plantarum* L 5 and *Lactobacillus fermentum* L 435 expressed significantly ($P < 0.001$) higher Cn-I binding during cultivation in MRS broth. The specificity of the binding was confirmed because the Cn-I binding by lactobacilli after their preincubation with this protein was completely abolished. The effect of heparan sulphate and hyaluronic acid on Cn-I binding in microtitre plates was tested on five selected vaginal strains and the *Lactobacillus plantarum* L 5 – the best Cn-I binder of gut isolates. Both selected inhibitors (heparan sulphate and hyaluronic acid) significantly reduced Cn-I binding by these selected *Lactobacillus* strains. Using primers APF3 and APF4 in standard PCR conditions and DNA concentration (10 ng of genomic DNA) a single product of the expected 183 bp size was obtained from the amplification of five sows' and two cows' vaginal *Lactobacillus* strains.

THE EFFECTS OF VASOPRESSIN AND UREA INFUSION ON THE RENAL FUNCTION OF SHEEP

Š. Faix, K. Boldžárová, E. Leng

Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

The effect of blood urea load on the renal function was tested in sheep (one year old, weighing 28–30 kg) treated with L-desamino-D-arginine vasopressin (dDAVP, Adiuretin-SD, Ferring-Léčiva a.s., Prague). Subcutaneous injection of 12.5 µg dDAVP in glycerol vehiculum (total volume 250 µl) twice daily started two weeks before the clearance measurements. Control groups were given just glycerol. The high protein diet containing 129.25 g of crude protein and 12.03 MJ of digestible energy per day was fed to sheep for at least 3 weeks before the kidney function measurements. The plasma urea level was increased almost threefold to the baseline values (from 5.67 ± 0.42 to $15.56 \pm 0.67 \text{ mmol.l}^{-1}$) by an infusion into the jugular vein and it was stable during the whole clearance experiment in both urea loaded and dDAVP + urea loaded groups. Obviously, the urine flow rate was significantly lower in both dDAVP and dDAVP+urea loaded groups comparing to control or to urea loaded sheep. The glomerular filtration rate was found to be significantly increased in dDAVP + urea loaded sheep only. On the other hand, the renal urea clearance was significantly reduced in sheep with a long-term dDAVP treatment only. Presented results demonstrate that vasopressin increases the glomerular filtration rate in the kidneys of sheep at the very high concentration of urea in the blood plasma only.

AMINO ACID UPTAKE BY THE DORSAL AND VENTRAL RUMEN SAC

Z. Faixová¹, Š. Faix², E. Michnová¹, J. Várady¹

¹*University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic*

²*Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic*

The uptake of ¹⁴C-lysine was measured in two parts of the sheep rumen epithelium *in vitro*. A comparison of the distribution ratios at various concentrations of lysine (0.95, 4.95 and 9.95 mmol.l⁻¹) in the dorsal sac after 15 min incubation revealed a significant difference in the concentrations of 4.95 and 9.95 mmol.l⁻¹ (1.619 ± 0.078 vs 0.952 ± 0.089 , $P < 0.05$). At the 0.95 mmol.l⁻¹ concentration of lysine the distribution ratio was 1.225 ± 0.127 . After 30 and 60 min incubation no significant differences were found. A comparison of the distribution ratios at various lysine concentrations (0.95, 4.95 and 9.95 mmol.l⁻¹) in the ventral sac, after 15 min incubation, revealed in significant difference between the concentrations of 0.95 and 9.95 mmol.l⁻¹ (1.536 ± 0.085 vs 1.182 ± 0.089 , $P < 0.05$, respectively). At the lysine concentration of 4.95 mmol.l⁻¹, the distribution ratio was 1.182 ± 0.131 . After 30 and 60 min incubation, no statistically significant differences were found. A comparison of the lysine distribution ratios in both the dorsal and ventral sacs after 15 min incubation revealed a significant difference at the 4.95 mmol.l⁻¹ concentration (1.619 ± 0.087 vs 1.182 ± 0.131 , $P < 0.05$, respectively). At the concentrations of 0.95 and 9.95 mmol.l⁻¹, following distribution ratios were obtained: 1.255 ± 0.127 vs 1.536 ± 0.085 and 0.952 ± 0.089 vs 1.182 ± 0.089 (NS). After 30 and 60 min incubation no significant differences were found. Our results showed that the absorption of amino acids in the rumen sheep is dependent on the concentration and the duration of incubation.

MUCOSAL PROTEINS FROM THE DIGESTIVE TRACT OF THE COW FETUS

O. M. Fedets¹, G. I. Kalačnjuk¹, M. Marounek², O. G. Savka^{1,2}

¹*Research Institute of Biotechnology in Animal Production, Lvov Veterinary Academy, Lvov, Ukraine*

²*Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic*

Samples of gastrointestinal mucosa were taken from fetuses obtained from cows, 7–7.5 months after conception. Soluble proteins were extracted and fractionated by means of the SDS-PAGE. The following results were obtained: 1) The lowest concentration of soluble proteins was found in extracts of mucosa from the rumen, reticulum and omasum. In samples from the abomasum, caecum and rectum, concentrations of mucosal soluble proteins were two-fold, three-fold and four-fold higher, respectively. 2) Altogether 23 main protein bands appeared on electrophoretograms. The SDS-PAGE pattern was different in proteins from the forestomach and proteins extracted from the abomasum, caecum and rectum. 3) Proteins with the molecular weight above 19 kD were more abundant in samples from the rumen, reticulum and omasum. On the contrary, low-molecular-weight proteins were present in higher amount in samples from the abomasum, caecum and rectum. 4) Electrophoretograms of proteins extracted from the mucosa of forestomachs were very similar. This is consistent with the idea that the rumen, reticulum and omasum are organs of common origin.

CENTRAL ACTION OF NEUROPEPTIDE Y (NPY) MAY PROVIDE A NEUROMODULATORY LINK BETWEEN LEVELS OF PROTEIN IN DIET AND GROWTH HORMONE AND INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR I IN THE SHEEP

A. Gladysz¹, P. Krejčí², J. Polkowska¹

¹*The Kielanowski Institute of Animal Physiology and Nutrition, Polish Academy of Sciences, Jablonna, Poland*

²*Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic*

The major role in the growth in mammals is played by the pituitary growth hormone (GH) whose secretion is regulated on the level of the central nervous system (CNS). The neuroendocrine mechanisms governing this secretion are sensitive to

nutritional status since the normal pulsatile pattern of GH release is disturbed under conditions of malnutrition. The mechanisms joining the state of nourishment of an organism to its hormonal activity are still unknown. It is assumed that the key role in this process, is played by neuropeptide Y, a potent activator of food intake on the level of the CNS. The present work was designed to investigate the hypothesis that NPY can provide a neuromodulatory link between levels of protein nutrition and the activity of hormones of the somatotrophic axis in growing ewes e.g. GH and insulin-like growth factor-I (IGF-I). The experiment was undertaken on growing female lambs subjected to the different levels of protein nutrition (low group – 8% and high group – 18%) for a period of 3 months beginning at the age of 6 months. The infusions of two doses of NPY (5 µg and 50 µg) to the 3rd ventricle of the brain in one week intervals were preceded by control infusions with Ringer solution. On the day of infusion, blood plasma was collected during 6 h at 10 min. intervals for radioimmunological estimation of GH and IGF-I. The low protein diet caused the significant increase in GH mean concentrations and its amplitudes compared to the high protein feed (6.6 ± 2.7 ng/ml; 6.1 ± 2.8 vs. 3.9 ± 1.3 ng/ml; 3.7 ± 2.3). The infusions of exogenous NPY influenced the levels of GH by augmentation of its pulsatile secretion. The both parameters: mean concentrations and amplitudes increased significantly ($P < 0.05$) after high dose NPY in low group (6.6 ± 2.7 ng/ml and 6.1 ± 2.8 vs. 11.3 ± 4.5 ng/ml and 11.3 ± 4.6) and high group (3.9 ± 1.3 ng/ml and 3.7 ± 2.3 vs. 7.4 ± 3.1 ng/ml and 6.2 ± 2.3) of sheep. Mean concentration of GH increased stronger in response to 50 µg, than to 5 µg (11.3 ± 4.5 ng/ml vs. 9.7 ± 3.2 ng/ml) – low group. The mean level of IGF-I was similar in low and high groups of ewes (50.7 ± 13.9 ng/ml vs. 50.3 ± 11.8 ng/ml). The infusions of NPY had no influence (49.4 ± 14.3 ng/ml vs. 52.1 ± 13.8 ng/ml) on the level of this hormone in plasma. The presented results indicate that in the sheep the GH secretion was changed in the same way by exogenous NPY as by protein undernutrition. Therefore it can be supposed that this peptide may be a modulator link between nutrition and GH secretion on the CNS level in this species.

BACTERIOCINS OF RUMINAL BACTERIA AND THEIR POTENTIAL FOR MODIFICATION OF RUMEN ECOSYSTEM

P. Javorský, A. Lauková, P. Pristaš

Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

Bacteriocins are antimicrobial proteins produced by bacteria to suppress other bacteria, generally closely related competitors, and thus to protect their own ecological niche. To date, only limited information is available concerning the occurrence of bacteriocins among ruminal isolates or the sensitivity of ruminal microorganisms to endogenous bacteriocins. Bacteriocin-like activity was detected in ruminal *Streptococcus bovis*, *Enterococcus faecium* and *Ruminococcus albus*. Recently, a bacteriocin from the rumen anaerobe *Butyrivibrio fibrisolvens* was isolated and completely characterized, including isolation of the gene coding the synthesis of active bacteriocin. There are considerations that native ruminal bacteriocins could be used as the modulators of ruminal microbial ecosystem mainly for controlled alternation of ruminal microflora as alternatives to the ionophore antibiotics, as antimicrobial substances towards the pathogenic microorganisms colonising the digestive tract of ruminants and also for stabilization of the cloned ruminal bacteria within the natural rumen ecosystem.

To accomplish this aims, we need more detailed information about the specific inhibitory antibacterial activity of native rumen bacteriocins towards other ruminal bacteria and their long term stability within the rumen ecosystem *in vivo*.

EFFECT OF COBALT ON FERMENTATIVE PARAMETERS AND RUMEN CILIATES IN RUSITEC WITH DIET SUPPLEMENTED BY SOLUBLE CARBOHYDRATES

S. Kišidayová, D. Jaľč, P. Sviatko, P. Siroka

Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

Effect of 2, 4, and 8 mg of cobalt per kg of dry matter (DM) of feed ration on both sheep protozoan population and rumen fermentation was investigated in artificial rumen (RUSITEC). The feed ration consisted of 11.5 g DM of hay, 2.8 g DM of barley and 1.6 g molasses (10% of DM of ration). Cobalt content in feed ration was 0.19 mg.kg⁻¹ DM (control value). Cobalt intake (desired level) was supplied by the addition of CoSO₄ solution. The results of the experiment showed no changes in the digestibility of DM, organic matter, production of total gas and methane after cobalt supplementation. There was tendency to increase digestibility of neutral detergent fibre, acid detergent fibre, hemicellulose and cellulose after cobalt supplementation. The intake of cobalt (2 mg) significantly increased the digestibility of neutral detergent fibre and hemicellulose. The intake of 8 mg of cobalt significantly increased the digestibility of acid detergent fibre and cellulose. Changes observed in the production of volatile fatty acids (VFA) resulted in the decrease of energetic efficiency in 4 and 8 mg of cobalt intake. The other parameters of rumen fermentation (utilization of glucose, adenosin triphosphate production, fermented hexose, fermented organic matter, hydrogen recovery and nitrogen utilization) were not significantly influenced by the higher cobalt level. Major ciliate groups in RUSITEC were *Entodinium* spp. and *Dasytricha ruminantium*. Minor groups were *Isotricha* spp., *Ophryoscolex caudatus* form a triconatus, *Polyplastron multivesiculatum*, *Enoploplastron triliricatum* and *Diploplastron affine*. The total number of rumen ciliates was significantly decreased by 8 mg cobalt intake only. The number of *Isotricha* spp. was significantly decreased by all cobalt doses tested. The cobalt content in protozoan and bacterial fraction of DM of experimental vessel content was determined. In the control vessel the protozoan and bacterial fraction shared by 24% and 33% respectively, on cobalt content of total DM of the vessel. After 2 mg of cobalt intake the protozoan and bacterial fraction shared by 49% and 51% respectively, on the total DM of the vessel.

TAXONOMIC VARIABILITY OF RUMEN BACTERIUM *BUTYRIVIBRIO FIBRISOLVENS*

J. Kopečný

Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

Different strains of *Butyrivibrio fibrisolvens* were isolated from the rumen fluid and feces of ruminants. These strains were characterized with the classical taxonomy methods used for anaerobic bacteria. A great variability in metabolic activities was observed within the tested set of microbes. On the basis of obtained results the isolates grown on medium M10 with cellobiose were assorted into four groups:

1. Acetate producing strains Fructose⁺
2. Acetate not metabolizing strains Esculine⁺
3. Propionate producing strains Esculine⁻
4. Acetate utilizing strains Lactose⁺, Sucrose⁺

Further on, bacterial DNA was isolated from these strains and 16S rDNA fragments were amplified on PCR with fD1 and rP2 primers. Obtained 16S rDNAs (1600bp) were hydrolyzed with restriction endonucleases Hae III and Msp I. Resulting products were separated on agarose electrophoresis, individual fingerprints were compared and the level of similarity calculated. High level of similarity was observed in most isolates of the group 4. Acetate utilizing *Butyrivibrio*. The genetic similarities in other three groups were not significant enough to include them in taxonomy criteria. Therefore, it is necessary to sequence the whole 16S rDNA fragments to recover the similarity of the strains tested.

CHITINOLYTIC ENZYMES IN RUMEN CLOSTRIDIA

J. Kopečný, B. Hodrová

Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

Chitinolytic bacteria were isolated from the digesta of many herbivorous animals. Clostridia-like isolates showed the highest chitinase activity. From bacterial strains capable of hydrolyzing colloidal chitin three isolates were selected and designated as *Clostridium tertium* ChK5, *Clostridium* sp., OV13 and *Clostridium* sp., OV14. The isolates exerted endochitinase, exochitinase, N-acetylglucosaminidase, chitosanase, chitin deacetylase and lysozyme activity. The presence of laminarinase was also detected. Most of these enzymes constituting the bacterial chitinolytic complex were extracellular. In all strains tested, the highest was the activity of exochitinase. For the total ability of the bacteria to degrade chitin the decisive factor appeared to be the activity of endochitinase. Chitinases were stimulated in the presence of reducing compounds and no dependence on cations was observed. These enzymes showed relatively low temperature stability and their pH optima were slightly acidic or neutral. In all strains examined different isoforms of chitinases of molecular weight from 36 to 96.2 kDa were detected. Chitinolytic system of our isolates seems to be as complex as the cellulolytic complex in bacteria and fungi.

ISOPENTYLADENINE (2Ip) ISOLATED FROM *CHLORELLA KESSLERI* STIMULATES MITOTIC ACTIVITY OF ANIMAL CELLS *IN VITRO*

V. Kotrbáček¹, L. Chmelař¹, G. Vizárová², J. Doucha³, M. Chalányová⁴

¹*University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic*

²*Institute of Microbiology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovak Republic*

³*Institute of Microbiology, Department of Autotrophic Organisms, Czech Academy of Sciences, Třeboň, Czech Republic*

⁴*Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Department of Analytical Chemistry, Bratislava, Slovak Republic*

The unicellular alga *Chlorella kessleri* is used as valuable component of wholesome human and animals nutrition for its high content of nutrients, vitamins and minerals. Earlier studies demonstrated that already very small supplements of *Chlorella* to feeds induced alterations in some physiological functions of experimental animals. Such changes could not be explained by the presence of vitamins and minerals in the alga alone. Therefore, our attention was paid to cytokinins, known to be produced by green algae. Cytokinin was isolated and identified as isopentyladenine (2iP) by HPLC and its biological effects were tested *in vitro* using cell line RK-13.

The generation time of the cells, assessed by the sister chromatid exchange (SCE) method, was shortened significantly in the presence of cytokinin in the culture medium. This effect was concentration-dependent. It was therefore evident that the plant cytokinin 2iP stimulated mitotic activity of cultured animal cells and could be one of the active substances present in *Chlorella*.

THE RELATION BETWEEN EXPRESSION OF STRESS PROTEINS AND PATHOLOGICAL STAGES OF PIG LIVERS

M. Koubková, L. Antalíková, J. Rozinek, F. Jílek

Czech University of Agriculture, Department of Veterinary Disciplines, Prague, Czech Republic

Organisms respond to elevated temperatures and other stresses by an increase in the synthesis of heat shock proteins (HSPs). Their role in the acute response after various types of cell destruction is based on the preservation and saving of structural proteins. They also participate in a cell reparation and they may protect the cells from injury by subsequent exposure. In present study we investigated, if pathological processes in pig livers are associated with expression of inducible HSP 70-kDa. The samples were collected from pigs as quickly as possible after slaughtering. We used immunohistochemical methods for detection of HSPs. Expression of HSPs in pathological conditions is well known in human medicine, we found elevated levels of HSP70 in parasitological damage of the pig liver, which had caused larval migrations of *Ascaris suum*. The highest expression of HSP70 occurs in focuses especially in degenerated hepatocytes in the case of parasitic invasion. The chronic destruction of the lungs could be worsened through acute stress caused in transport and manipulation before slaughtering. The result is exacerbation of the chronic disease and enhanced expression of HSPs that we found in the liver after severe pleuropneumonia. The traumatic disease of extremities provoke elevated expression of HSPs in liver tissue too. In the cases of pneumonia and trauma the great reaction was found in hepatocytes of high level of metabolism. These finding we compared with control samples, that were gathered from healthy animals. The weak expression of HSP70 appear in strained tissues of healthy and sick animals.

DEVELOPMENT OF IMMUNE MECHANISMS DURING PIG ONTOGENESIS

F. Kovář¹, H. Kovář², M. Palíková¹

¹University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic

²Charles University, 1st Medical Faculty, Prague, Czech Republic

We focused our attention on individual components of the immune system of fetuses and newborn piglets as a function of ontogenetical age with 112 days lasting gestation. In primary and secondary immune system cells, an spontaneous maturation was analysed and compared with experimental modulation of maturation events by antigenic and other stimuli. First half of fetal ontogenesis was characterized by stepwise spontaneous development of immunocompetence mechanisms, based on partial formation of specific membrane receptor equipment as well as certain effector functions of immune cell subpopulations. At the end of first half of gestation we demonstrated the significant formation of membrane receptor sets and effector functions, essential in natural, cellular and humoral immunity. Highly marked increases of receptor expressions as well as functional maturation were estimated during second half of fetal life. Other experimental studies were performed to demonstrate an ability of specific antibody response of pig fetuses after intrauterine immunization, because of unique six layer epitheliochorial placenta impermeable to transfer of mother immunoglobulins. In postnatal period, antigenic pressure induced by microbial flora participated in maturation of immune responses. Furthermore developmental immune system activities are regulated by other external factors such as stressors or nutrition components, besides humoral modulations by e.g. beta-endorphine or alfa-fetoprotein. Thus immune system responses are a part of integral physiological cooperations in the developing pig organism.

MODELS OF TRANSMEMBRANE CELL SIGNALLING IN IMMUNE SYSTEM AND BRAIN

H. Kovář¹, A. Fišerová², F. Kovář³, V. Lisá⁴, M. Palíková³

¹Charles University, 1st Medical Faculty, Prague, Czech Republic

²Institute of Microbiology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic

³University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic

⁴Institute of Physiology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic

In vitro models represent alternative approaches to animal experiments. We studied immunomodulator effects such as interleukin 2, IL2 and agroclavine, ergot alkaloid, in comparison with psychotropic drugs (antidepressants, AD) on α subunit profiles of heterotrimeric GTP-binding (G) proteins (α q/11, α s and α i1,2) during transmembrane cell signalling. We used *in vitro* models – rat C6 glioma cell line, C6 glioma cells transfected (t) with pig T lymphocyte markers (MHC II, CD4, etc) and natural killer (NK) lymphocytes of rat RNK 16 line (CD45 +/-). Furthermore comparative analysis of AD effects on α , β levels of C6 glioma cells and *in vivo* rat model was performed. We estimated α and β subunits using ELISA and Western immunoblotting with our antibodies. We demonstrated that IL2, agroclavine and AD fluoxetine (FLU) specific serotonin reuptake inhibitor (SSRI) displayed similar effects especially on α q/11 levels of RNK 16 lymphocytes. Similar FLU effects on decreased level of α q/11 of both C6 glioma and RNK 16 cells were estimated, in contrast to FLU induced changes of α s and α i(1, 2) in (t)C6 glioma cells, probably because of changed microdomain arrangement. We studied other SSRI effects – citalopram (CIT) on α profiles using C6 glioma cells and rat brain, spleen and thymus. CIT effects *in vitro* were comparable with brain and spleen especially in relationship to α s, α i1,2. Thus we suggest, that various signals of potential neuro-immunomodulatory type can act via similar signalling pathways in functionally different cell systems.

Supported by grants GA UK 143/97, GA ER 310/ 98/0347, Int. Scientific Progr. CEZ: J 16/98: 161700001 FVL VFU Brno.

RECYCLING OF NITROGEN INTO DIGESTIVE TRACT OF SHEEP MEASURED WITH ¹⁵N DILUTION TECHNIQUE

J. Kowalczyk¹, T. Zebrowska¹, K. Krawielitzki², A. Sandek³, J. Voigt⁴

¹*Institute of Animal Physiology and Nutrition, Polish Academy of Sciences, Jablonna, Poland*

²*Institute for Applied Agroecology, Rostock, Germany*

³*University of Rostock, Institute for Compatible Animal Husbandry, Rostock, Germany*

⁴*Research Institute for the Biology of Farm Animals, Rostock, Germany*

Five experiments on three male sheep each with reentrant canulas into the proximal duodenum and distal ileum were carried out feeding animals low and high fibre diets. In each experiment one animal was ¹⁵N labelled by 6 days of continuous intraruminal or intravenously continuous infusion of ¹⁵N-urea and another two unlabelled urea. Thereafter flow of digesta throughout the duodenum and ileum was measured directly, sampled and exchanged between the labelled and unlabelled animals according to respective scheme. Total N and ¹⁵N content in the samples of digesta was measured. Nitrogen secretion was highest into the upper part of digestive tract: 9.9 and 8.1 g/d on low and high fibre diet = about 65 per cent of N intake or about 50 per cent of N secreted into the total digestive tract. The secretion into the small intestine was 5.8 and 4.75 g/d, respectively on high and low fibre diet. Endogenous N secreted into the whole digestive tract expressed in g/kg of DM intake was 29.2 and 34.1 g/d, respectively, and amounted to 114 and 136 per cent of N ingested with low and high fibre diet. Reabsorption of endogenous N in forestomachs and small intestine was 94 and 80 per cent in sheep on low and high fibre diet; in total digestive tract respective values were similar in all animals amounting to 88 per cent.

APPLYING OF A MINERAL DRENCH IN NUTRITION OF DAIRY COWS

V. Kudrna, P. Lang, P. Mlázovská, P.

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

Thirty high-yielding dairy cows, divided in two well-balanced groups – experimental (E) and control (C) ones, were used to investigate an effect of the after-calving drink "Drenč – minerální směs G" (= Drench – mineral mixture G). All cows were fed with the same feeding ration for three weeks before expected calving. The feeding ration before and after calving were on the basis of alfalfa and maize silages and concentrates. Cows of the E-group were given the drink through a sound directly into the rumen till 8 hours after calving. The application of the drink raised an increase of an average daily DM intake by 365.5 g per head (statistically insignificant, $P > 0.05$) and the statistically significant increase ($P < 0.01$) of an average daily milk yield by 1.54 kg per cow (to 33.17 kg) in the E-group. In the same time, contents of milk fat was higher (statistically insignificantly, $P > 0.05$) by 0.45% (to 4.84%) in the E-group. This fact reflected also in the FCM production (E = 37.35%, C = 33.4 8 kg). The difference between FCM productions in both groups (by 3.87 kg) was statistically significant ($P < 0.01$). During the whole experiment a fall of the body weight occurred in the E-group by 73.84 kg, while in the C-group only by 61.50 kg. Levels of milk protein and lactose in milk were approximately the same in both groups. The level of pH and contents of volatile fatty acids in the rumen liquid reached physiological values in both groups, as well as parameters of blood plasma.

MACHINE MILKING AND ITS INFLUENCE ON TEMPERATURE STATES OF UDDER

P. Kunc¹, I. Knížková¹, M. Koubková², J. Flusser³, O. Doležal¹

¹*Research Institute of Animal Production, Prague-Uhřetěves, Czech Republic*

²*Czech University of Agriculture, Faculty of Agronomy, Prague, Czech Republic*

³*Institute of Information Theory and Automation, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic*

Milking can caused the traumatised zones in the udder. Undetectable by sight, these zones are manifested by increased temperature particularly on teats. Our subjects were to investigate by thermography: the temperature state immediately before and after milking (experiment 1 [Ex 1]), and the dynamics of surface teat temperature changes in relation to vacuum changes from 45 to 40 kPa (experiment 2 ([Ex 2])). The thermal profiles were recorded immediately before, immediately after milking and 2 minutes after milking in this case. Experiments were done in autotandem milking parlours. The thermovision set AGA 880 was used. Thermograms showed, that milking caused considerable temperature changes in the teats. The difference was 2,62 °C on the average before and after milking in Ex 1. During milking with vacuum 40 kPa the teat surface temperature were recorded significantly lower than during milking with vacuum 45 kPa particularly immediately after milking. Milking with 40 kPa decreased the traumatization of teats. But the teat surface temperatures did not reinstate to starting values before milking until 2 minutes after milking.

This study was supported by the National Agency for Agricultural Research (project EP 0960006313) and by Grant Agency of the Czech Republic (project 523/99/1489)

THE SELENIUM EXCRETION BY THE KIDNEYS OF SHEEP

E. Leng¹, K. Boldžárová¹, Š. Faix¹, G. Kováč²

¹*Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic*

²*University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic*

The renal excretion of selenium was investigated in young sheep of body weight 22–25 kg forming hypotonic (control) and highly concentrated urine induced by a long-term treatment with 1-desamino-D-arginine vasopressin (dDAVP, Adiuretins-D, Ferring-Léčiva a.s., Prague). Animals were fed a high protein diet providing the daily intake 129.25 g of crude protein, 12.03 MJ of digestible energy and 0.18 mg of selenium for 3 weeks. The dDAVP group was given a subcutaneous injection of 12.5 µg dDAVP in glycerol twice daily for at least one week before the clearance measurements of renal function. The administration of vasopressin analogue had no effects on plasma selenium level (0.17 ± 0.03 vs. 0.20 ± 0.03 µmol.l⁻¹, NS) but the fractional excretion of selenium was highly significantly reduced (from 2.71 ± 0.55 to $0.24 \pm 0.04\%$, $P < 0.001$) without changes in the glomerular filtration rate (80.18 ± 6.36 vs. 77.86 ± 6.26 ml.min⁻¹, NS). Despite of large difference in the urinary flow rate (3.19 ± 0.50 vs. 0.33 ± 0.03 ml.min⁻¹, P) the selenium concentration in urine was actually the same in both groups (0.09 ± 0.01 vs. 0.09 ± 0.01 µmol.l⁻¹, NS) resulting in a sharp fall of amount of selenium excreted (from 2.29 ± 0.05 to 0.03 ± 0.01 nmol.min⁻¹, $P < 0.001$) in dDAVP sheep. Presented results suggest that vasopressin may contribute to maintenance of the selenium status in sheep via its effects on renal functions.

SEASONAL DYNAMICS OF BLOOD CELLS IN SIBERIAN STURGEON (*ACIPENSER BAERII*)

J. Mareš¹, M. Palíková²

¹*Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic*

²*University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic*

The seasonal dynamics of blood cells of *Acipenser baeri* were studied in individuals of age 1+ categories bred in outside concrete tanks with natural bottom from April to September 1997. The individuals of initial weight of 245 g gained 558 g by the end of the vegetation period, on average. Nutrition was mainly natural and the fish were fed by granules, as well. Samples were taken on 3.4. (water temperature of 8.8 °C), 21.7. (water temperature of 20.2 °C) and 25.9. (water temperature of 13.7 °C). The blood was obtained by cardiopuncture and processed by standard methods. Following parameters were studied: RBC (0.68, 0.81, 0.92 T.l⁻¹), MCV (243.95, 316.27, 258.79 fl), MCH (59.96, 78.90, 72.23 pg), MCHC (0.245, 0.251, 0.281%), PCV (0.16, 0.25, 0.24 l.l⁻¹), Hb (39.82, 63.55, 65.79 g.l⁻¹), WBC (10.53, 24.90, 15.42 G.l⁻¹). Reading the differential count of white blood cells we found lymphocytes (44.4, 78.2, 80.6%), only small number of monocytes (0.3, 0.1, 0.4%), blasts and promyelocytes (0.8, 2.7, 1.4%), neutrophilic myelocytes and metamyelocytes (25.3, 3.3, 2.0%), neutrophilic granulocytes – bands and segments (28.3, 12.3, 10.9%), eosinophilic metamyelocytes (0.2, 0.1, 0.4%) and eosinophilic granulocytes (0.7, 3.3, 4.3%). Values of the above-mentioned parameters found on individual sampling occasions were mostly different with statistical significance. From these data it is clear that there are seasonal dynamics changes in the studied red and white blood cell parameters.

CARBOHYDRATE METABOLISM IN RUMEN BACTERIA *BUTYRIVIBRIO FIBRISOLVENS* AND *PREVOTELLA RUMINICOLA*

M. Marounek, D. Dušková, L. Kovář

Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

Butyrivibrio fibrisolvens and *Prevotella ruminicola* are important rumen pectinolytic bacteria. In a comparative trial, *B. fibrisolvens* 787 and *P. ruminicola* AR29 grown on pectin produced significantly more acetate and less butyrate, lactate, succinate, fumarate and hydrogen than corresponding cultures grown on L-arabinose and D-glucose. In both bacteria, fermentation of pectin and arabinose yielded significantly less lactate than fermentation of glucose. These results suggest a shortage of reducing equivalents in cultures grown on pectin, which is consistent with the fact that pectin is more oxidized substrate than D-glucose or L-arabinose. Pectin-grown cells of both bacteria possessed activity of 2-keto-3-deoxy-6-phosphogluconate aldolase (EC 4.1.2.14), an enzyme catalyzing the pyruvate formation in the Entner-Doudoroff pathway. The activity of fructosediphosphate aldolase (EC 4.1.2.13) was found both in cells cultivated on glucose and on pectin. The phosphoketolase activity (EC 4.1.2.9) was not found in the strains studied. It is thus possible that the pectin monomer (D-galacturonic acid) is metabolized by the Entner-Doudoroff pathway, as observed in *Escherichia coli*, *Erwinia* sp. and *Clostridium thermosaccharolyticum*. Our data are not consistent with the belief that D-galacturonate metabolism proceeds via decarboxylation of L-arabinose, resulting in pyruvate formation.

ECOLOGICAL PREVENTION AND PROPHYLAXY OF MASTITIS

S. Maršáľková¹, M. Vasil,¹ V. Kmet², L. Lenhardt³, M. Čížek³

¹Research Institute of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

²Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

³University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

In practice the antibiotics and iodine preparations are used in the prophylaxy and the prevention of the cows mastitis. We consider some ecological prevention using probiotics because of residous problems. We used the strain *Lactobacillus plantarum* origin from sheep whey with excellent inhibitory properties in our experiments. This strain inhibits enterotoxigenic *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*. Lactobacilli cultured in MRS agar in concentration $5.10^{-9} \cdot g^{-1}$ in ointment base AMBIDERMAN (Léčiva) were applied: 0.5 g for one teat after evening milking to the orificium and in the other half (12 cows) to the whole teat one time in the day. We controlled the colonization effect and culture for pathogens and Lactobacilli 3 times in a week. Lactobacilli colonized the teat skin. Some injuries, rhagads and efflorescences present before the experiment were treated, too. The teat skin was delicate painless. The Californian test decreased from 80 percent to 30 percent. Intramammary application of probiotic broth in three experimentally inoculated cows was complicated with *E. coli* infection from teat canal.

THE PREVENTION OF INFLAMMATIONS IN GENITAL INFECTIONS WITH PROBIOTICS

S. Maršáľková¹, M. Vasil,¹ V. Kmet², M. Čížek³

¹Research Institute of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

²Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

³University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

Vaginitis and vaginosis in cows is very often disease. In spring (before calving) is complicated with prolaps and in laying cows we can see open genital. Many facultative and obligatory pathogens enter there. The mucose is haemorrhagic, congested with various discharge. The calves were infected "colonized" by pathogens through calving ways. The probiotic ointment was verified experimentally. Microbes were cultured from genital mucosa and treated with probiotic ointment (*Lactobacillus casei*, *L. plantarum*, *L. acidophilus* with inhibitory properties $5.10^{-9} \cdot g^{-1}$ contained as a treatment for 7–14 days. It is interesting, that in cows with positive clinical symptoms, lactobacilli were present in 30 percent (in 6 cows from 20 exposed). In 50 percent of animals the probiotic ointment was not effective at the beginning of experiment. In this case we use the etacridine ointment (0.1 percent) for 3–4 days and after this we continue with probiotic one. The treatment was not effective in other 3 cows (because of metritis).

SERINE PROTEINASE INHIBITORS IN THE REPRODUCTION OF EWES

M. Molnárová, P. Molnár, A. Staníková, B. Pástorová, J. Halagan

University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

Serine proteases are involved in the growth and maturation of ovarian follicles and their conversion into the corpus luteum. Their activities are controlled by their inhibitors – serpins (serine proteinase inhibitors) whose synthesis and secretion is regulated by endocrine, paracrine, or autocrine mechanisms. After superovulatory stimulation the balance is greatly disrupted. In the search for the optimal dose and time of treatment we used prepartes with different ratios of FSH : LH, and anti-PMSG at intervals of 12–68 hours after the first application of PMSG. The average numbers of follicles < 5 mm and 5–10 mm in size did not significantly change with the ratio of FSH : LH after hours, but the average number of follicles > 10 mm in size were significantly higher treatment with PMSG + hCG ($P < 0.01$) than after PMSG only. Moreover the activity of serpins was higher ($P < 0,001$) in follicular fluid (FF) of those "cystic" follicles than in the FF of follicles 5–10 mm in size after PMSG treatment. Shortening the time of action by treatment with anti-PMSG to 12–58 hours intervals after PMSG, eliminated the formation of follicles > mm in size. At 24 hours intervals reduced the average number of surface follicles < 5 mm and 5–10 mm in size. At 48–58 hours intervals anti-PMSG increased this number. Analogically we could see a similar "break" of serpins activity in the FF of this group of follicles, and also in blood plasma in a group of ewes treated by anti-PMSG at 12–24 hours, and 48–58 hours intervals.

DETECTION AND IDENTIFICATION OF *BRACHYSPIRA HYODYSENTERIAE* USING SELECTIVE MEDIUM, PCR METHOD AND MIC DETERMINATION

M. Novotná, O. Škardová

State Veterinary Institute, Prague, Czech Republic

The diagnosis of *Brachyspira hyodysenteriae*, the primary etiologic agent of severe colitis and diarrhea in pigs, has been made until recently only from the presence of a diffuse enteritis, the lesions in the colonic and caecal mucosa (blood, ulceration, necrotic pseudomembrane) and the presence of spirochaetes in smears of the colonic mucosa or feces observed by darkfield microscopy. This method cannot distinguish *Brachyspira hyodysenteriae* from other intestinal spirochaetes. Isolation and identification of the organism is essential to confirm diagnosis of swine dysentery. In this paper, 54 samples of feces, colonic mucosa and rectal swabs were cultivated on Trypticase soya agar (Oxoid) with 5% of sheep blood,

supplemented with vancomycin (47.62 mg/l), spectinomycin (323.324 mg/l), rifampicin (12.5 mg/l) and colistin (12.5 mg/l). Plates were placed in anaerobic environment (Anaerobar with AnaeroGen Oxoid) and incubated at 37 °C for 5–7 days. By darkfield microscopy long, loosely coiled motile spirochaetes were found in smears of 16/22 samples of the colonic mucosa and feces. From 29 culture-positive cases, 20 isolates have been identified by PCR as *Brachyspira hyodysenteriae* and 13 isolates as other brachyspiras: *B. pilosicoli* (1), *B. intermedia* (8) and *B. innozens* (4). Minimal inhibitory concentrations (MICs) were determined by the agar dilution test. All tested strains were sensitive to tiamulin (MICs 0,063–0,5 µg/ml) and resistant to tylosin (MICs 64–256 µg/ml).

PLASMATIC LEVELS OF CATECHOLAMINES IN THE SUPEROVULATORY PERIOD OF SHEEP

B. Pástorová, A. Staníková, M. Molnárová, J. Halagan

University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

The effect of hormonal stimulation with PMSG (1500 IU) on the levels of plasma catecholamine – dopamine (DA), norepinephrine (NE) and epinephrine (EPI) was studied by radioenzymatic methods during synchronized estrous (10 days) of the sheep. Catecholamine were determined in the blood plasma in the 11th, 12th and 13th days of experiments. It follows from the results that the levels of plasma dopamine increased significantly ($P < 0.001$) in the 13th day of experiment (the time of ovulation). A statistically significant increase in plasma norepinephrine and dopamine was recorded 24 hours after administration of 1500 IU PMSG. During the other time intervals observed its levels did not differ from the "sham" control values. Plasma epinephrine (EPI) showed a significant increase in day after Ageline sponges application. The effect of PMSG was pronounced especially in the period ovulation. We suggest that our findings could contribute to a better understanding of the effect of superovulatory preparation on the peripheral adrenergic system affecting the levels of plasma catecholamines.

OCCURRENCE OF BIFIDOBACTERIA IN HEN GASTROINTESTINAL TRACT

J. Petr, V. Rada

Czech University of Agriculture, Department of Microbiology and Biotechnology, Prague, Czech Republic

A new medium for enumeration of bifidobacteria in poultry gastrointestinal tract was developed. TPY (ADSA, Spain) agar was modified by the addition of glacial acetic acid (1 ml/l) and mupirocin (100 mg/l). Bifidobacteria counts were assessed in crop, caecal and faecal samples. Twelve laying hens (Dominant hnědý, Dobřenice, Czech Republic) were used. Bifidobacteria strains isolated were tested for fermentation patterns using ANAEROTest (Lachema, Czech Republic) and API 50 CHL (Biomérieux, France) kits. Bifidobacteria counts were higher than 10^{10} CFU/g of caecal contents. In addition, bifidobacteria counts were 10^7 CFU/g of crop contents and 10^8 CFU/g of fecal contents. Most of bifidobacteria strains isolated from hen crop fermented glucose, fructose, maltose, galactose. On the other hand most of strains isolated from caecal samples fermented sucrose and raffinose but not glucose. It could be concluded that the media for selective enumeration and isolation of bifidobacteria in poultry caecal should not contain glucose as the sole carbon source.

Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Project No. 524/99/0480).

GENETIC DIVERSITY IN LOCAL POPULATION OF *SELENOMONAS RUMINANTIIUM* SPECIES

P. Pristas, B. Žatkovič, V. Molnárová, P. Javorský

Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

We have tested genetic diversity in local population of rumen bacterium *Selenomonas ruminantium* using several methods including restriction endonuclease variability, plasmid profiling and ERIC-PCR and ARDREA fingerprinting. At least nine different groups of isolates were identified on the basis of nucleolytic activity observed. Plasmids in size from 0.9 to more than 20 kilobases were detected in 9 of 17 strain tested. Use of ERIC-PCR yielded strain specific banding patterns allowing us to discriminate between strains. The patterns were compared using Dice similarity coefficients and a DNA relatedness dendrogram based on the unpaired group method using arithmetic averages (UPGMA) was constructed. Five clusters and four single strains were identified at similarity level of 50%. Very weak grouping was observed for *lactilytica* and *ruminantium* subspecies of *S. ruminantium* indicating that lactate utilization has probably no taxonomic value. Restriction and modification phenotypes and plasmid profiles as well are weakly reflected in the dendrogram probably as the result of horizontal genetic transfer of genes encoding these phenotypic traits. While extremely heterogeneous using ERI-PCR fingerprinting, tested strains produced uniform ARDREA profiles. Another study will be necessary to test the extent to which observed phenotypic variability reflects an underlying genetic variability.

THE QUALITY OF RAW MILK IN THE CZECH REPUBLIC

P. Roubal¹, R. Seydlová¹, I. Kadlec², P. Kopunec²

¹*Milcom, a. s. – Dairy Research Institute, Prague, Czech Republic*

²*Association of the Central Laboratories, Prague, Czech Republic*

In the article are presented the elaborated results from Association of the Central Laboratories for the quality evaluation of raw milk in the years 1997 and 1998 in the Czech Republic. There is a constant pressure activated on the quality of raw

cow-milk for number of years with the aim to reach the quality being comparable with the fair developed countries and to the EU requirements of the milk quality. It can be concluded that this aim is gradually fulfilled.

Average values of quality indices of raw milk in the Czech Republic		1997	1998
Total count of bacteria in 1 ml		79 120	66 030
Somatic cell count in 1 ml		236 760	238 380
Antibiotic residues	(% positive samples)	0.48	0.46
Freezing-point	(°C)	-0.521	-0.523
Protein content	(%)	3.26	3.36
Milk fat content	(g/100 ml)	4.27	4.26
Solids non-fat	(%)	8.82	8.82
Urea content	(mmol/l)	3.16	3.44
Coli-form bacteria in 1 ml		132	149
Thermoresistant bacteria in 1 ml		1 275	1 200
Psychrotrophic bacteria in 1 ml		21 220	16 450
Spore-forming anaerobic bacteria in 0.1 ml		15.4	14.0

Grand total of analyses of all parameters is 1.405 million in the year 1998.

IMPACT OF HEAVY METALS CONTAMINATED SOIL ON THEIR OCCURRENCE IN DIFFERENT TISSUES AND ON PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF RABBITS

P. Rous

¹Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic

In our experiment we observed transmission of lead, cadmium, mercury and chrome in the system soil – plant – animal. Contaminated soil contained Cr 13 mg.kg⁻¹, Cd 0.8 mg.kg⁻¹, Pb 65 mg.kg⁻¹, Hg 1 mg.kg⁻¹. Complex mixture which was made from barley, wheat and clover-grass hay grown on contaminated soil was fed to the rabbits starting from 41 to 125 day of age. The control group was fed complex mixture whose components were grown on areas with natural amount of the investigated metals Cr 4.95 mg.kg⁻¹, Cd 0.38 mg.kg⁻¹, Pb 21.1 mg.kg⁻¹, Hg 0.069 mg.kg⁻¹. Experimental mixture contained 206 µg.kg⁻¹ Cd, 894 µg.kg⁻¹ Pd, 8.8 µg.kg⁻¹ Hg and 13.3 mg.kg⁻¹ Cr. Control mixture contained 120 µg.kg⁻¹ Cd, 649 µg.kg⁻¹ Pb, 9.2 µg.kg⁻¹ Hg and 10.4 mg.kg⁻¹ Cr. At the age of 125 days one part of the rabbits were slaughtered and samples of liver, kidney and muscle tissue were taken. Second part of the rabbits were let to have youngs and were slaughtered at the age of 1 and 30 days. Samples of liver, kidney and muscle tissue were taken. Cd, Pb, Cr and Hg in the samples were determined by ICP-MS method. After 125 days of our experimental intervention, levels of Cd in the liver conclusively increased to 106.6 µg.kg⁻¹ (control 55.4 µg.kg⁻¹). Levels of Cd in the kidney after 125 days increased to 543.2 µg.kg⁻¹ (control 279.7 µg.kg⁻¹) and levels of Pb to 70.7 µg.kg⁻¹ (control 43.9 µg.kg⁻¹). The 30 days old experimental youngs had statistically more Cd in the liver (control 15.6 µg.kg⁻¹). Levels of Cr in the tissues showed high variability.

DEGRADATION OF NITROGEN COMPOUNDS (PROTEINS AND RNA) IN RABBIT CAECAL CONTENTS *IN VITRO*

O. Savka^{1,2}, N. Mořko², M. Marounek¹, V. Skřivanová³

¹Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

²Research Institute of Biotechnology in Animal Production, Lvov Veterinary Academy, Lvov, Ukraine

³Research Institute of Animal Production, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

The fermentation pattern was investigated in anaerobic incubations of the rabbit caecal contents, diluted with buffer and supplied with gluten, gliadin, zein, mucin, casein, ribonucleic acid (RNA) and glucose. Production of volatile fatty acids (VFA) from glucose, casein and mucin was higher than from other substrates. Zein was fermented very poorly. Plant proteins (gluten, gliadin, zein) were solubilized incompletely during incubation. Acetate was the main fermentation end-product, followed by butyrate and propionate. Fermentation of proteins produced more isovalerate than isobutyrate. Production of CH₄ and VFA, and VFA and NH₃ from proteins were significantly correlated. Production of CH₄ was increased on glucose and N-substrates containing a carbohydrate moiety (RNA, mucin). The highest production of NH₃ was found in incubations supplied with casein. The fermentation of casein yielded similar amount of VFA, but only 34% of CH₄, compared with glucose. Proportions of branched VFA in incubations with glucose, mucin and RNA were lower than in incubations supplied with pure proteins. It follows from our results that substrate characteristics influenced the fermentation pattern of N-containing substrates by rabbit caecal microbes.

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF RABBIT CAECAL BACTERIA

K. Sirotek¹, M. Marounek¹, V. Rada²

¹*Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic*

²*Czech University of Agriculture, Department of Microbiology and Biotechnology, Prague, Czech Republic*

Pectin is the best digestible component of fibre in rabbits. Among sections of the rabbit digestive tract, the highest pectinolytic activity was found in the caecum. It is well known that numerous anaerobic pectinolytic bacteria inhabit the rabbit caecum, but no pure strains have been isolated and identified, according to our knowledge. Thus, two rabbits were killed, their caecal contents were serially diluted and plated on agar with 0.4% pectin and 10% caecal extract. One rabbit was fed on wheat, apples and hay. The second rabbit was fed a commercial concentrate mixture. Eighty colonies were picked up at random and examined microscopically after the Gram staining. Another colonies were cultivated in a pectin medium, and isolated strains identified on basis of their biochemical characteristics. Most of isolates were irregular gramnegative anaerobic rods. Four strains were identified at the species level: *Bacteroides ovatus* P2, *Bacteroides thetaiotamicron* P4, *Bacteroides caccae* PN3 and *Bacteroides stercoris* PN5. In our previous study, we isolated from the rabbit caecum several pectinolytic bifidobacteria and *Bacteroides caccae*, strain KWN.

EFFECT OF RESTRICTION OF TIME OF FEEDING ON DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN BROILER RABBITS

V. Skřivanová¹, E. Tůmová², M. Skřivan², L. Kacerovský², M. Marounek³

¹*Research Institute of Animal Production, Prague-Uhřetěves, Czech Republic*

²*Czech University of Agriculture, Prague, Czech Republic*

³*Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic*

Thirty-two Hyla 2000 rabbits, 42 days of age at the beginning of experiment, were used to evaluate the effect of restriction of time of feeding on digestibility of nutrients. Rabbits were divided among 4 groups and fed a commercial granulated feed. Control rabbits had a free access to the feed, other rabbits were fed *ad libitum* from 08.00 to 14.00. The duration of the restriction of time of feeding was 2, 3 and 4 weeks in the 2nd, 3rd and 4th group of rabbits, respectively. The experiment lasted for 6 weeks. Lower feed consumption in treated groups in the period of restriction was accompanied by significantly better digestibility of feed dry matter, crude protein, crude fat and fibre. Improvement in digestibility of nutrients, however, ceased within several days after the end of the restriction of time of feeding. Average daily weight gains were improved in treated groups in the week following the end of restriction, but no significant differences in gains and feed efficiency among groups were found at the end of the experiment. No major differences in carcass yield and carcass composition among groups were observed.

CRITICAL EVALUATION OF NATURAL AND SYNTHETIC STEROIDS USED IN ANIMAL PRODUCTION

M. Snochowski, E. Wolinska-Witort

The Kielanowski Institute of Animal Physiology and Nutrition, Polish Academy of Sciences, Jablonna near Warsaw, Poland

Steroid hormones are essential for normal development and function of animal and human organism. The regulation of protein synthesis by steroid hormones is receptor mediated process causing an activation of specific gene transcription. Cell proliferation is also stimulated by steroids. The use of exogenous steroids in the animal production resulted in increase of lean body mass and decrease in fat content. This was achieved by application of natural steroids (testosterone, 17 β -estradiol) as well as synthetic anabolics (e.g. 17 β -trenbolone, zeranol). The negative activities of steroids are related to their carcinogenic or genotoxic potential. Toxicological studies have shown that 17 β -estradiol and/or testosterone are capable to induce mammary, testicular, prostatic, and other tumors. The genotoxic potential of estrogens was demonstrated by detection of direct damage of DNA resulting in formation of depurinating or stable adducts. Steroids and their metabolites may be involved in redox processes resulting in formation of radicals causing damage of DNA. More information concerning the metabolism and accumulation of steroids in farm animals is needed. Furthermore, there are no data about the presence of steroidal or other active compounds (e.g. phytoestrogens, metabolites of zeranol) in the environment where animals are produced. Thus, the acceptable daily intake (ADI) and the maximum acceptable level (MAL) for natural or synthetic steroids used in animal production will be possible to define after their toxic effects are fully evaluated.

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHANGES IN THE OVIDUCTS OF EWES AFTER HORMONAL STIMULATION

A. Staníková, V. Rajtová, M. Molnárová, B. Pástorová, J. Halagan

University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

Qualitative and quantitative histological changes in the ovarian oviducts of Slovak Merino ewes were studied in the anoestrous period after hormonal stimulation. Observations were studied in 40 ewes, 2–4 years, the mean weight 40–50 kg.

Hormonal stimulation for superovulation was provided by treatment with 750, 1000, and 1500 IU PMSG. The animals were killed approximately 120 h after the application of the hormone. Samples from their oviducts were processed by the common histological methods for examination under a light microscope and for examination under a scanning electron microscope. We observed that the influence of PMSG in the anoestrous period increased the number of newly formed corpus luteum, i.e. the highest number was observed in ewes stimulated with 1500 IU PMSG. The rinsing of the gonadal apparatus of the sheep of the latter group provided the highest number of ova per ewe. The administration of serum gonadotrophins used to induce superovulation in ewes increased the contact surface, caused multiplication of cilia in part of oviductisthmus. There are also tertiary protuberances not only secondary ones as in the control. The ampular epithelium is more frilled and the cilia were higher. The infundibular surface was also in addition covered by a fold with cilia well-groups in tufts and there are a lot of spherical protrusions. From these results it follows that the hormonal preparation used in the anoestrous period to stimulate superovulation became evident also in the changes of the oviducts as in the natural oestrous period.

THE EVALUATION OF TRACE ELEMENTS INTAKE BY RUMINANTS

P. Sviatko, M. Baran M.

Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

The evaluation of trace elements intake by 234 dairy cows was made from January to July. The deficiency of the microelements in diets in comparison to the physiological needs was as follow (Co – 32%, Cu – 31%, Mn – 41–53% and Zn – 50–58%). Diets were supplemented by microelements preparation to 100% of needs besides Co (where 5–9% of deficiency) was remained. The efficiency of diet supplementation was controlled by AAS photometry determination of microelements contents in serum, hair and excrement in the beginning and after six month. During 6 month period of controlled intake of microelements, it was observed the significant increase of all microelements in excrements and serum and Zn content in hair. From the point of view of saturation state by microelements was removed the deficiency of Cu and Zn. It was observed the improve of Mn and Co saturation state, but partial deficiency of these elements were remained. The results confirmed, that the microelements intake by ruminants it is possible to control and evaluate by analytical determination of the microelement content in indicatory materials (serum, hair and excrements). By this method it is possible to control the efficiency of the microelements intake manipulation in ruminants with the aim to remove the problems with deficiency of microelements.

PREGASTRIC AND POSTGASTRIC DIGESTION IN HAMSTER (*MESOCRICETUS AURATUS*)

J. Šimůnek, H. Bartoňová, M. Marounek

Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetíněves, Czech Republic

The hamster possesses a distinctly compartmentalized stomach which consist of a forestomach and a glandular stomach and he also has a well-developed caecum. The comparison of digestive processes in these compartments was carried out.

The concentrations of short chain fatty acids (SCFA), mainly acetate and butyrate, in the forestomach were high and similar to those in the caecal digesta. On the other hand, SCFA concentrations in the stomach digesta were very low. Ammonia, lactate and ethanol concentrations were very low in all tested compartments. Eight enzymatic activities were measured in the forestomach, stomach and caecal contents. High activities of polysaccharidases (carboxymethylcellulase, amylase, xylanase and pectinase) and maltase and invertase were found in the caecum and forestomach, contents of the stomach exhibited significant activities of proteases and lipase only. Digestive processes in the forestomach and caecum exhibited very similar activities.

ONTOGENESIS OF ADIPOSE TISSUE FUNCTION IN GOATS

J. Škarda

Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetíněves, Czech Republic

Perinatal (1–2 days of age), month-old (24–32 days of age) and 8 month-old male goats were used to investigate the effect of age and chronic culture (24 h) of perirenal and omental adipose tissue explants in the presence of insulin, cortisol and recombinant bovine somatotropin (bGH), alone or in different combinations, on lipogenic responses in the absence and in the presence of catecholamines in acute incubations (2 h). Addition of insulin alone, bGH alone or insulin plus bGH to the culture medium had no effect on the rate of fatty acid synthesis in tissues of all groups. Cortisol alone had no effect on lipogenesis in perinatal animals but had inhibitory effect in perirenal adipose tissue of month-old goats and in omental adipose tissue of 8 month-old goats. An inhibitory effect of cortisol was eliminated by the simultaneous addition of insulin. Stimulatory effect of insulin plus cortisol on lipogenesis was decreased by further addition of bGH. Isoprenaline (Iso) but not noradrenaline (Ne) inhibited lipogenesis in freshly prepared explants of both adipose tissues of perinatal animals. In omental explants from older animals both Iso and Ne inhibited lipogenesis; Iso was more effective than Ne.

Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Project No. 523/99/0843).

STIMULATION OF MAMMOGENESIS BY STEROID HORMONES IN MICE: THE EFFECT OF STRAIN AND BODY WEIGHT

J. Škarda

Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

The mouse has become established as a convenient animal to use in the biological testing of different hormone analogues because of its small size, low cost and relatively short life span. However, we have encountered great difficulties in the interpretation of our tests on stimulation of mammary gland and seminal vesicles growth by different hormones in young intact male and female mice of the same age but different body weight. For example, in young males (34 days of age) of CBA strain, body weight varied from 9.7 g to 19.4 g. The weight of androgen dependent organs, prepuccial glands and seminal vesicles (expressed per 100 g of body weight) was 500% and 800% greater in large animals, respectively, than in small ones, whereas the weight of the spleen was the same in both sizes of animals. Variation in the size of hormone-dependent organs is a large source of error, and thus animals for hormone assays should be accurately selected with respect to both age and body weight. In the present experiments the ability of adult, castrated male mice to respond to injection of norethindrone (25 $\mu\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$, for 15 days) by stimulation of mammary growth (% area of mammary tissue occupied by epithelial structures) varied according to the strain: C3H/Di 25.6%; CBA 23.4%; ICR 12.4%; C57/B110 5.5%; BALB/C/OLA 5.3 %; DBA/2 5.2%; C57/B16 2.2%; BALB/C/HAN 1.8%. After crossbreeding using either females CBA or C3H/Di with males of other strains the variation in mammary growth in males of F1 generation in response to norethindrone was substantially decreased (24.2–40.4%). Thus inbred or purebred mice should not be used for measuring of hormonal activities of different steroid analogues.

Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Project No. 523/99/0843).

DAIRY HERD HEALTH PROGRAM

J. Škarda¹, O. Škardová²

¹*Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic*

²*State Veterinary Institute, Prague, Czech Republic*

The "Dairy Herd Health Program" is a planned and coordinated approach to achieving and maintaining optimal health and productive efficiency of dairy herds. The program was developed in the U.S.A. nearly 40 years ago as a reaction to changes that took place in the agricultural economy after World War II which resulted in rising costs and lower net returns for dairymen. These changes were: increased milk production per cow, a decrease of total dairy cow numbers nationally, more cows per herd, increased incidence of production diseases. The approach which was used in developing this program was centered around the concept of herd performance targets. It was necessary to define the aims of the program in biological terms which relate closely to the economic efficiency of the herd (calving to conception, intercalving interval, lactation length, production level etc.). The program covers the following aspects of herd management: reproduction, mastitis control, general health, client education, total nutritional management assistance and a system of record-keeping. The Herd Health Program is really an extension of veterinary science and medicine. Veterinarians are, therefore, qualified to aid the farmer in removing those factors limiting production which generally relate to high incidence of subclinical (production) diseases.

Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Project No. 523/99/0843).

KERATIN EXPRESSION IN GOAT MAMMARY GLAND DURING ONTOGENESIS, PREGNANCY AND LACTATION

J. Škarda¹, V. Mareš², J. Bártek³

¹*Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetěves, Czech Republic*

²*Institute of Physiology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic*

³*Masaryk Institute of Oncology, Brno, Czech Republic*

Keratins are useful markers for the identification of cell lineage and differentiation status of the epithelia. Keratins are a family of more than 30 structurally related proteins that associate in pairs to form the intermediate filaments. The mammary gland contains at least four types of epithelial cells: luminal ductal, basal ductal, luminal alveolar and myoepithelial cells. In our experiments, the distribution of keratins in frozen sections of mammary glands from young and adult virgin, pregnant and lactating goats was determined by immunofluorescence with anti-human-keratin monoclonal antibodies targeted to keratins 7, 8, 14, 18 and 19. Keratins 7, 8 and 18 were uniformly distributed in ductal epithelial structures of immature and mature virgin animals (number of basal-myoepithelial cells was probably low). In lactating mammary glands expression of keratins 8 and 18 was highly positive in luminal ductal cells; luminal alveolar cells were weakly stained. Anti-keratin antibodies to keratins 14 and 19 were unreactive with both basal and luminal cells.

Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Project No. 523/99/0843).

BIOLOGICAL ACTIVITY OF INSULIN ANALOGUES IN MOUSE MAMMARY EXPLANTS

J. Škarda¹, M. Mrazíková¹, L. Klasová², J. Barthová², T. Barth³, J. Velek³, J. Ježek³

¹*Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague-Uhřetíněves, Czech Republic*

²*Charles University, Faculty of Sciences, Department of Biochemistry, Prague, Czech Republic*

³*Institute of Organic Chemistry and Biochemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic*

Biologically inactive desoctapeptide B²³-B³⁰ insulin (DOI) was recently prepared by tryptic cleavage of porcine insulin. Synthetic peptides modulating sequence Gly-Phe-PheNH₂, tetrapeptides B²³-B²⁶ and analogues of octapeptides of natural sequences were obtained by solid-phase peptide synthesis and then were coupled in trypsin-catalyzed reaction to DOI: Gly-Phe-N(Me)Phe-PheNH₂ (TP), Gly-Phe-PheN(Me)TyrNH₂ (B), Gly-Phe-N(Me)TyrNH₂ (C), Gly-Phe-N(Me)Phe-Tyr-Thr-Pro-Lys(Pac)-Thr (A), Gly-Phe-Phe-Tyr-Thr-Pro-Lys(Pac)-Thr (PacLys). Relative efficiency of insulin analogues was determined according to their abilities to stimulate DNA synthesis in mammary explants from nulliparous pregnant mice. The introduction of a methyl group to peptide bonds of tetrapeptides (TP and B) had no effect on biological activity of these analogues. However, biological activity of tripeptide (C) was 50% lower than activity of porcine insulin. Modification of lysin bond in position B29 by phenylacetic acid (PacLys) decreased activity by 30% and further introduction of a methyl group to the peptide bond in position of B24 (A) resulted in no activity of an analogue.

Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Project No. 523/99/0843) and MPO CR (Project No. PZ-Z2/32/98).

COMPARISON OF THE COURSE OF SELECTED PHYSIOLOGICAL FUNCTIONS IN CALVES AS RELATED TO SEX

M. Šoch¹, J. Trávníček¹, P. Novák², E. Matoušková¹, E. Šachová¹

¹*University of South Bohemia, Faculty of Agriculture, Department of Anatomy and Physiology of Farm Animals, České Budějovice, Czech Republic*

²*University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, Department of Zoohygiene, Brno, Czech Republic*

The objective of this paper is a closer study of the relationships, which characterise different demands of calf organisms as related to their sex and their respond to the bio-climatic environment. In female heifers and male calves changes in the course of physiological functions and yields under production conditions were evaluated. The observation was carried out two successive rounds in a joint group of heifers and male calves for the period of 285 and 261 days after the start of fattening at the average age of 15–25 days. It was found out in both test groups that, under the same conditions, heifers showed a lower average daily weight gain (0.644 and 0.502 g) than male calves (0.716 and 0.549 g), the heat production per 1 kg live weight per hour (9.661 and 10.199 kJ) was higher in the first heifer group and lower in the second heifer group as compared with male calves (9.091 and 10.574 kJ), the same goes for the output of bound heat (2.858 and 2.189 kJ as compared with 2.585 and 2.433 kJ). The detected variations in the studied physiological values between heifers and male calves were not statistically significant, nevertheless, a generalised statement can be made that the tendency of male calves to respond to changes in breeding technologies by varying values of the evaluated functions was more relevant than in heifers and, on the other side, heifers showed a more prominent response to sudden changes in their daily diet.

PHYSIOLOGICAL IMPACT OF NITRATE AND IODINE STRAIN IN LAYERS

J. Trávníček, V. Kroupová, M. Šoch

¹*University of South Bohemia, Faculty of Agriculture, Department of Anatomy and Physiology of Farm Animals, České Budějovice, Czech Republic*

The objective of this paper is the determination of a wider spectrum of physiological parameters (iodine content in egg yolk; haemoglobin content in blood; erythrocyte and leucocyte counts, cholesterol values, iodine content, total proteins and lipids in blood; thyrocyte height values) in goitrogenic effects of nitrates compensated by varying iodine intake from feed mixture dry matter (M.DM).

The study was carried out in two experiments:

Experiment	Days of strain	Group								
		A			B			C		
		n	NO ₃ mg/l	I mg/kg M.DM.	n	NO ₃ mg/l	I mg/kg M.DM.	n	NO ₃ mg/l	I mg/kg M.DM.
I	26	5	0	0.3	5	80	1.5	–	–	–
II	30	9	0	0.3	9	80	0.3	9	80	0.8

The iodine content in egg yolk showed a mean decrease from 2239 to 1195 g/kg as a result of NO₃ strain only with the intake of 0.3 or 0.8 mg I/kg M.DM. Due to the fact that iodine was absorbed by receptors in ovaries, the content of 1.5 mg I/kg M.DM. compensated the competitive effects of NO₃. The iodine content in blood plasma showed in both experiments

a relative decrease of values by 26–41% irrespective of the levels of iodine supplement. The goiterous effects of nitrates were proved by increased thyrocytes height even with the intake of 0.8 mg I/kg M.DM. The strain did not result in changes in the other parameters.

PASSAGE OF LARGE PARTICLES AND THE DIGESTIBILITY EVALUATION BY NYLON CAPSULE METHOD IN CATTLE

J. Trínáctý¹, P. Homolka², M. Šimek¹, M. Šustala¹

¹Research Institute of Animal Nutrition, Ltd., Pohořelice, Czech Republic

²Research Institute of Animal Production, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

In 1995 the nylon capsule method was presented for the first time. The method is based on nylon capsules of 10 mm size, made of nylon cloth, filled with feed samples and orally inserted into the animals. The still unanswered question related to the above method is: which is the optimum capsule size to use. For the test described in this abstract plastic particles were used instead of the model nylon capsules. The trial was performed on two lactating cows. The diet consisted of 20 kg of maize silage with 27.16% of dry matter (DM), 4 kg of alfalfa hay and 6 kg of a mixture. The mean milk yield was 17.62 (s.e. 0.18) and 16.56 kg (s.e. 0.14), respectively. The trials were performed with cylinder-shaped plastic particles. These were made of polypropylene with limestone as the filler (Chirana, Brno). The particles were applied orally as a paper bolus. In the trial 6, 8, 10 and 12 mm particles were used. Fifty particles of each size (together 200 pieces) were applied into each cow at a time. When 166 hours elapsed after application, cumulative recovery of 6, 8 and 10 mm particles reached values within the range of 96.00–98.67%, while 12 mm particles showed the recovery of 82.67% ($P < 0.05$).

THE EFFECT OF HEAVY METALS ON THE METABOLISM IN RUMINANTS

J. Várady, E. Michnová, V. Eliáš

University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

The heavy metals are frequent contaminant of environment. Their higher concentration in water, soil and plant produces a real risk for physiological function of organisms. This idea formed our experiments to provide: a) an urease activity inhibition by means of copper and cobalt in the rumen, b) the response of peroral administration of sublethal doses of mercury on lipid metabolites in blood, c) activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase in erythrocytes of sheep in the region contained by heavy metals and in the same animals after administration of a feed mixture containing Hg, Pb, Cd, Zn, Cr, Cu, Fe and As. A mild decrease of the activity of urease was found after the application of inhibitors, the level of ammonia in the rumen however, remained unchanged. The mercury have not significantly influenced the triacylglycerol, cholesterol, phospholipids, NEFA and lipoproteins level in the blood serum of mature sheep. There was no significant differences in the enzyme activity of erythrocytes from contained and control region (outside the air-pollution).

THE INFLUENCE OF METHANOGENIC INHIBITORS ON THE FERMENTATIVE PARAMETERS OF RUMEN CILIATES *ENTODINIUM CAUDATUM* AND *EPIDINIUM ECAUDATUM*

Z. Váradyová, S. Kišidayová, I. Zeleňák, P. Siroka

Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

The methanogenic activity of *Entodinium caudatum* (*E.c.*) culture was investigated and compared to the culture of *Epidinium ecaudatum* f. *caudatum et ecaudatum* (*Epi.e.*). The production of methane, volatile fatty acids and digestibility of the substrates were measured. The effects of penicillin G, streptomycin, chloramphenicol, 2-bromoethanesulfonic acid and pyromellitic diimide on the methanogenesis of ciliate protozoan cultures were tested. The methanogenic activity of both *E.c.* and *Epi.e.* was well-preserved after long-term cultivation. Microscopic observation revealed that methane production by *E.c.* was probably caused by their intracellular methanogenic activity, while methane production by *Epi.e.* could be accounted to both the methanogenic bacterial fraction of their external surface and their intracellular activity. Decrease of digestibility and differences in the fermentation end products accompanied the inhibition of methanogenesis in both cultures. *E.c.* appeared to be more sensitive than *Epi.e.* to the compounds tested.

Language corrections of the published abstracts were made by the conference organizers.

