

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

9

ČÍSLO 38 (LXVI)
AŽ 1993
ISSN 0044-4847

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA PŮDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

VOLUME 38 (1993)

REDAKČNÍ RADA - EDITORIAL BOARD

Předseda - Chairman

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

Členové - Members

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

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

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

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

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

Doc. ing. Ondrej K a d l e č í k , CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

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

MVDr. Jozef K o š u t z k ý , DrSc. (Výskumný ústav chovu hydiny, odbor VÚŽV Nitra, Ivanka pri Dunaji, SR)

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

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

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

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

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

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

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief

Ing. Marie Č e r n á , CSc.

KVALITATIVNÍ ZNAKY JATEČNÝCH PRASAT ODLIŠNÉHO POHLAVÍ

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

Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves

Na základě provedeného srovnávacího výkrmového testu se třemi oddělenými soubory prasniček, vepřů a kanečků ($n = 8$) při standardní úrovni výživy byly *post mortem* posuzovány ukazatele jatečné hodnoty a chemická skladba svalové a tukové tkáně. Nejvyšší podíl hlavních masitých částí na jatečném trupu byl zjištěn u kanečků (50,04 %), zatímco prasničky dosáhly hodnot 49,12 %. Výrazně nejnižší hodnota tohoto ukazatele byla zaznamenána u kastrátů (44,33 %). V opačném pořadí lze uvést zastoupení tučných částí - nejnižší hodnoty byly nalezeny u souboru kanečků (17,47 %), dále v pořadí následovaly prasničky (18,93 %) a vepři (21,69 %). Podíl kýty z hmotnosti jatečné půlky byl u prasniček a kanečků prakticky totožný, nejnižší hodnotou se prezentovali kastráti. V podílu bůčku nebyly nalezeny statisticky významné difference. Z analytických hodnot nutričních ukazatelů masa lze usuzovat na vzájemně srovnatelné hodnoty sušiny u všech testovaných souborů, což lze říci i o obsahu hrubého proteinu ve svalovině, kdy rozdíly ve zjištěných hodnotách nedosáhly hranice významnosti. Výjimku mezi sledovanými ukazateli tvoří obsah tuku v mase, který měl signifikantně vyšší hodnotu u vepřů (78,5 g/kg) oproti prasničkám (57,5 g/kg) i kanečkům (64,3 g/kg). Analytické hodnocení tukových tkání určuje jednoznačně nejvyšší hodnoty sušiny, sádla po vyškvaření i extrahovaného tuku u souboru kastrátů. Je možné konstatovat, že analytické údaje, které charakterizují nutriční hodnotu finálního produktu, se ve všech případech pohybují v mezích platných pro vepřové maso.

výkrm prasat; prasničky; vepři; kanečci; jatečná hodnota; chemické složení svaloviny a tuku

Intenzivní výzkumná činnost směřovaná v celosvětovém měřítku na oblast racionalizace produkce masa vytváří předpoklady pro netradiční systémy výroby libového vepřového masa. Jedním ze způsobů zvyšování produkce bez dalších vkladů, tj. pouze využitím biologických schopností organismu prasat, je výkrm nekastrovaných kanečků.

Kromě známých pozitiv, projevujících se ve zlepšení základních užitkových parametrů, je u tohoto systému rozhodující úroveň kvalitativní stránky produkce, konkrétně ukazatelů jatečné a nutriční hodnoty. V této souvislosti Fortin et al. (1987) udávají ve vazbě na účinnost konverze krmiv snížení podílu tučných částí na jatečném trupu u kanečků oproti kastrátům. Také Bittante (1983) dokladuje při výkrmu kanečků srovnatelnou jatečnou výtěžnost a snížení výšky hřbetního špeku ve srovnání s vepři. Wood et al. (1985) konstatují, že při standardní úrovni

výživy mají vepři zvláště tuhé sádlo a větší výšku hřbetního špeku než kanečci. D z i a l d e k (1984) uvádí, že v sádle kanečků je vyšší obsah nenasycených mastných kyselin, které jsou pro lidskou výživu vhodnější.

Ve výkrmových testech zjistil C l a u s (cit. V r c h l a b s k ý, 1986) vyšší výtěžnost masitých částí (o 4 %) a příznivější poměr svaloviny k tuku. Vhodnost použití nekastrovaných kanečků pro produkci masa podporují též poznatky, které uvádějí S u o m i a A l a v u h k o l a (1986). Při porážce 207 kanců s živou hmotností do a nad 100 kg byla pomocí testů varem všechna zvířata klasifikována jako vhodná pro lidský konzum s tím, že kvalita kančího masa je přibližně srovnatelná s kvalitou masa vepřů a prasniček.

MATERIÁL A METODA

Na základě výkrmového testu provedeného se třemi oddělenými soubory prasniček, vepřů a kanečků ($n = 8$) v podmínkách standardní úrovně výživy byly *post mortem* sledovány difference v ukazatelích jatečné hodnoty a v chemické skladbě jatečných trupů. Jako materiál byla použita selata mateřské plemenné kombinace BU x L. Výběr selat pro zástav se prováděl ze čtyř vrhů příbuzných matek (BU) stejného věku po jednom otci (L), přičemž do jednotlivých skupin byla zařazena selata o průměrné hmotnosti cca 25 kg.

Prasata byla jednotně krmena kompletní směsí pro kontrolní stanice výkrmnosti (SVP) ve formě granulí při automatickém systému napájení. Po dosažení porážkové hmotnosti byla prasata ze všech souborů odporážena. Právě jatečné půlky byly podrobeny disekci za účelem zjištění jatečných ukazatelů při současném odběru průměrných vzorků svaloviny (*musculus longissimus dorsi*) a tuku (hřbetní sádlo) pro chemické analýzy podle ČSN 57 0185.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jak vyplývá z průměrných hodnot jatečných ukazatelů uvedených v tab. I, nejvyšší podíl hlavních masitých částí na jatečné půlce byl zaznamenán u souboru kanečků (50,05 %) a dále u skupiny prasniček (49,12 %), zatímco značně nižší hodnoty vykázal soubor kastrátů (44,33 %). Tato zjištění korespondují s výsledky dánských výzkumů (J o n s s o n et al., 1981), které prokázaly u kanečků vedle příznivých užitkových ukazatelů také vyšší zmasilost jatečných trupů ve srovnání s kastráty.

Naproti tomu se testovaný soubor vepřů prezentoval nejvyšším podílem tučných částí (21,69 %); dále v pořadí následovaly prasničky (18,93 %) a nejnižší hodnoty tohoto ukazatele byly zjištěny u kanečků (17,47 %). Statistické charakteristiky detailních jatečných ukazatelů (tab. II) naznačují signifikantní rozdíl mezi hmotností tučných částí u vepřů oproti prasničkám a kanečkům ($P \leq 0,05$).

V souladu s tímto zjištěním udávají C a m p b e l l et al. (1985), že kanci v růstu ukládají bílkoviny rychleji než prasničky, a to při zlepšení konverze krmiva a nižším obsahu tukových tkání na jatečném trupu.

Ukazatel ¹		Skupina ⁷		
		1 prasničky ⁸	2 vepři ⁹	3 kanci ¹⁰
Hmotnost vychladlé pravé půlky ²	kg	45,8	47,8	48,0
Podíl hlavních masitých částí ³	kg	22,9	21,19	24,02
	%	49,12	44,33	50,04
Podíl tučných částí ⁴	kg	8,67	10,24	8,44
	%	18,93	21,69	17,47
Podíl kýty z jatečné půlky ⁵	%	18,30	16,60	18,46
Podíl bůčku z jatečné půlky ⁶	%	16,36	15,98	16,21

¹characteristic, ²weight of cold right side of pork, ³proportion of valuable lean cuts, ⁴proportion of fatty parts, ⁵ham proportion in side of pork, ⁶belly proportion in side of pork, ⁷group, ⁸gilts, ⁹barrows, ¹⁰young boars

Podíl kýty z hmotnosti jatečné půlky byl u skupiny prasniček (18,30 %) a kanečků (18,46 %) prakticky totožný, přičemž nejnižší podíl kýty vykazali vepři (16,60 %). V podílu bůčku nebyly mezi prasničkami (16,36 %), vepři (15,98 %) a kanečkami (16,21 %) nalezeny významné difference. Nejnižší výšku hřbetního špeku měly prasničky (2,86 cm), dále v pořadí následovali kanečci (3,04 cm) a konečně vepři (3,39 cm). Tyto difference však mohou být způsobeny, zejména ve vztahu k souboru prasniček, rozdílnou porážkovou hmotností. Za stejnou dobu výkrmu činila průměrná porážková živá hmotnost u prasniček 106 kg, zatímco u skupin vepřů 115 kg a u kanečků 117 kg.

Oproti tomu americké výzkumy v této oblasti (A n o n y m, 1968) udávají u kanečků nižší výšku hřbetního špeku a menší plochu *musculus longissimus dorsi* než u prasniček. Tento výzkum byl však prováděn na rozdílném genotypu prasat i úrovni výživy. Podobně E l l i s et al. (1983) na základě výzkumu vlivu pohlaví na jatečné ukazatele konstatují, že kanečci měli ve srovnání s prasničkami a vepři nižší výšku hřbetního špeku a vyšší podíl plece.

Tato tvrzení jsou ve shodě s našimi výsledky v případě hmotnosti plece, zatímco hodnoty výšky hřbetního špeku spolu nekorespondují. Nejprůzračnější poměr masa k tuku byl zjištěn u souboru kanečků (1 : 0,35) a podobný u prasniček (1 : 0,38), kdežto nejméně příznivý poměr byl stanoven u kastrátů (1 : 0,48).

Průměrné chemické složení svaloviny a tuku dokumentuje tab. III. U stanovených ukazatelů nutriční hodnoty masa a sádla byly mezi porovnávanými soubory nalezeny srovnatelné hodnoty sušiny mezi masem prasniček (295,7 g.kg⁻¹), vepřů (299,2 g.kg⁻¹) i kanečků (300,7 g.kg⁻¹). Také difference v obsahu hrubého proteinu u prasniček (224,9 g.kg⁻¹), vepřů (226,6 g.kg⁻¹) a kanečků (227,8 g.kg⁻¹) nedosáhly hodnot, které lze charakterizovat jako statisticky významné. Výjimku tvoří obsah tuku ve svalo-

II. Statistické charakteristiky jatečných ukazatelů – Statistical data on carcass characteristics

Ukazatel ¹		Skupina ¹⁶		
		1 prasníčky ¹⁷	2 vepři ¹⁸	3 kanci ¹⁹
Masité části ² (kg)	$\bar{x}$	22,90	21,19	24,02
	s	1,68	1,15	1,20
	$s_{\bar{x}}$	0,71	0,52	0,53
	v	3,10	5,34	5,06
Tučné části ³ (kg)	$\bar{x}$	8,67	10,24*	8,44
	s	1,32	0,37	1,62
	$s_{\bar{x}}$	0,58	0,16	0,72
	v	1,52	3,61	1,92
Kýta ⁴ (kg)	$\bar{x}$	8,39	7,83	8,85
	s	0,70	0,53	1,09
	$s_{\bar{x}}$	0,31	0,24	0,49
	v	8,34	7,00	12,90
Kotleta ⁵ (kg)	$\bar{x}$	6,08	5,89	6,42
	s	0,40	0,33	0,56
	$s_{\bar{x}}$	0,18	0,15	0,25
	v	6,58	5,00	8,72
Plec ⁶ (kg)	$\bar{x}$	4,97*	4,52	5,53*
	s	0,11	0,22	0,54
	$s_{\bar{x}}$	0,02	0,09	0,24
	v	1,01	4,43	10,00
Krkovice ⁷ (kg)	$\bar{x}$	3,06	2,95	3,22
	s	0,51	0,18	0,22
	$s_{\bar{x}}$	0,23	0,08	0,10
	v	16,67	6,10	6,83
Hřbetní špek ⁸ (kg)	$\bar{x}$	4,60	5,82*	5,00
	s	0,58	0,05	1,08
	$s_{\bar{x}}$	0,26	0,02	0,48
	v	12,61	0,86	21,60
Špek z kýty ⁹ (kg)	$\bar{x}$	2,68	3,05	2,49
	s	0,01	0,37	0,39
	$s_{\bar{x}}$	0,27	0,17	0,17
	v	22,76	12,13	15,66

Ukazatel ¹		Skupina ¹⁶		
		1 prasníčky ¹⁷	2 vepři ¹⁸	3 kanci ¹⁹
Plst ¹⁰ (kg)	$\bar{x}$	1,39	1,37	1,10
	<i>s</i>	0,29	0,27	0,38
	$s_{\bar{x}}$	0,13	0,12	0,17
	<i>v</i>	20,86	19,71	34,55
Bůček ¹¹ (kg)	$\bar{x}$	7,29	7,55	7,78
	<i>s</i>	0,36	0,56	0,64
	$s_{\bar{x}}$	0,16	0,25	0,28
	<i>v</i>	4,94	7,42	8,23
Výška špeku ¹² (kg)	$\bar{x}$	2,86	3,39	3,04
	<i>s</i>	0,61	0,21	0,34
	$s_{\bar{x}}$	0,27	0,09	0,15
	<i>v</i>	21,43	6,28	11,15
Plocha <i>m.l.d.</i> ¹³ (cm ²)	$\bar{x}$	36,60	35,70	39,10
	<i>s</i>	1,23	2,82	5,83
	$s_{\bar{x}}$	0,55	1,26	2,60
	<i>v</i>	3,36	7,90	14,91
Poměr maso/tuk ¹⁴	$\bar{x}$	0,38	0,48	0,35
	<i>s</i>	0,09	0,03	0,05
	$s_{\bar{x}}$	0,04	0,01	0,02
	<i>v</i>	23,68	6,24	13,89
Kosti z kýty ¹⁵ (kg)	$\bar{x}$	-	0,91	0,98
	<i>s</i>	-	0,11	0,07
	$s_{\bar{x}}$	-	0,04	0,03
	<i>v</i>	-	12,13	6,64

* $P < 0,05$

¹characteristic, ²lean cuts, ³fatty parts, ⁴ham, ⁵loin, ⁶shoulder, ⁷spare-rib, ⁸backfat, ⁹fat from ham, ¹⁰flare fat, ¹¹belly, ¹²backfat thickness, ¹³eye-muscle area, ¹⁴meat/fat ratio, ¹⁵bones from ham, ¹⁶group, ¹⁷gilts, ¹⁸barrows, ¹⁹young boars

III. Statistické charakteristiky chemického složení masa a sádla – Statistical data on the chemical composition of meat and fat

Ukazatel ¹ (g/kg)		Skupina ¹⁴		
		1 prasničky ¹⁵	2 vepři ¹⁶	3 kanci ¹⁷
MASO ² (m.l.d.) Sušina ³	$\bar{x}$	295,7	299,2	300,7
	s	3,47	4,99	6,25
	$s_{\bar{x}}$	1,55	2,23	2,79
	v	1,17	1,67	2,08
Hrubý protein ⁴	$\bar{x}$	224,9	226,6	227,8
	s	7,05	8,22	10,12
	$s_{\bar{x}}$	3,15	3,67	4,52
	v	3,13	3,69	4,87
Popel ⁵	$\bar{x}$	9,6	9,5	9,3
	s	0,18	0,37	0,57
	$s_{\bar{x}}$	0,08	0,16	0,25
	v	1,88	3,89	6,13
Tuk ⁶	$\bar{x}$	57,5	78,5*	64,3
	s	6,05	27,91	12,51
	$s_{\bar{x}}$	2,70	12,46	5,58
	v	10,52	35,55	19,46
Hydroxyprolin ⁷	$\bar{x}$	0,53	0,54	0,55
	s	0,15	0,07	0,06
	$s_{\bar{x}}$	0,07	0,03	0,03
	v	21,10	12,04	10,36
Vazivo ⁸	$\bar{x}$	4,50	4,80	4,82
	s	1,36	0,58	0,51
	$s_{\bar{x}}$	0,61	0,26	0,23
	v	20,92	12,08	10,58
Cholesterol ⁹	$\bar{x}$	0,69	0,70	0,75
	s	0,04	0,05	0,15
	$s_{\bar{x}}$	0,02	0,02	0,07
	v	5,65	7,71	20,40
Chemické skóre ¹⁰	$\bar{x}$	84	85	85
	s	1,32	1,00	0,50
	$s_{\bar{x}}$	0,59	0,45	0,22
	v	1,57	1,18	0,59

Ukazatel ¹ (g/kg)		Skupina ¹⁴		
		1 prasničky ¹⁵	2 vepři ¹⁶	3 kanci ¹⁷
NPV	$\bar{x}$	188,4	190,1	176,3
	s	4,80	8,33	9,11
	$s_{\bar{x}}$	2,14	3,72	4,07
	v	2,55	4,38	5,17
NP energ. %	$\bar{x}$	53,3	52,0	46,2
	s	2,13	4,76	5,95
	$s_{\bar{x}}$	0,95	2,12	2,66
	v	4,00	9,15	12,88
HŘBETNÍ ŠPEK ¹¹ Sušina ³	$\bar{x}$	889,9	927,5	885,5
	s	34,66	3,60	29,94
	$s_{\bar{x}}$	15,47	1,61	13,37
	v	3,89	0,39	3,38
Škvarky ¹²	$\bar{x}$	133,0	105,0	129,0
	s	47,14	29,12	16,75
	$s_{\bar{x}}$	21,05	13,00	7,48
	v	35,44	27,73	12,98
Sádlo ¹³	$\bar{x}$	756,0	822,0	757,0
	s	83,99	32,13	38,81
	$s_{\bar{x}}$	37,49	14,34	17,32
	v	11,11	3,91	5,13
Tuk ⁶	$\bar{x}$	874,4	903,4	841,6
	s	51,44	6,38	31,16
	$s_{\bar{x}}$	22,97	2,85	13,91
	v	5,88	0,71	3,70

* $P < 0,05$

¹characteristic, ²meat, ³dry matter, ⁴crude protein, ⁵ash, ⁶fat, ⁷hydroxyproline, ⁸tissues, ⁹cholesterol, ¹⁰chemical score, ¹¹backfat, ¹²greaves, ¹³lard, ¹⁴group, ¹⁵gilts, ¹⁶barrows, ¹⁷young boars

vině, který se signifikantně lišil u masa kastrátů (78,5 g.kg⁻¹) oproti masu prasniček (57,5 g.kg⁻¹) i kanečků (64,3 g.kg⁻¹).

V této souvislosti je možné uvést vysvětlení autora M u i r h e a d (1985), který prokázal, že pohlavní hormon testosteron konverzí na estrogen stimuluje účinně růst svalů a redukuje celkový tuk jatečného trupu. Ostatní analytické údaje, spolu s údaji

již uvedenými, které charakterizují nutriční hodnotu, se pohybují v mezích platných pro vepřové maso, přičemž vzájemné difference v uvedených hodnotách nedosahují hranice významnosti. Při hodnocení tukových tkání byla nejvyšší hodnota sušiny stanovena u souboru kastrátů ($927,5 \text{ g.kg}^{-1}$), obě další skupiny - prasničky ($889,9 \text{ g.kg}^{-1}$) a kanečci ($885,5 \text{ g.kg}^{-1}$) - vykázaly prakticky totožné údaje. S uvedenými výsledky koresponduje nejvyšší podíl sádla po vyškvaření i extrahovaného tuku ($903,4 \text{ g.kg}^{-1}$) u vepřů, přičemž difference oproti souboru prasniček ($874,4 \text{ g.kg}^{-1}$) a kanečků ($841,6 \text{ g.kg}^{-1}$) byly statisticky významné ($P < 0,05$).

Jak vyplývá z dříve publikovaných prací, kumulativní výsledky ve vyšší intenzitě růstu, konverzi krmiva a podílu libového masa poskytují přibližně 20 až 30% výhody ve prospěch kanečků ve srovnání s kastráty při zachování kritéria senzorických vlastností. Bude proto nezbytné, s přihlédnutím k rozhodujícím faktorům, tj. kvalitativním vlastnostem masa a ekonomice jeho tvorby, rozhodnout o účelnosti využití tohoto systému výkrmu prasat.

Literatura

- ANONYM: On farm performance of boars, gilts and reciprocal breed crosses. *J. anim. Sci.*, 62, 1986, s. 918-926.
- BITTANTE, G.: L' allevamento del suino a carne magra comparazione tra maschi interi, maschi castrati e femmine in tere. *Zoot. Nutr. Anim.*, 9, 1983, s. 379-389.
- CAMPBELL, R. G. - TAVERNER, M. R. - CURIC, D. M.: Effects of sex and energy intake between 48 - 90 kg live weight on protein deposition in growing pigs. *Anim. Prod.*, 40, 1985, s. 497-503.
- DZIADEK, B.: Badania nad przydatnoscia knurkow do tuczu w Szwecji. *Przegl. hodowl.*, 52, 1984, s. 22-23.
- ELLIS, M. - SMITH, W. C. - CLARK, J. B. K. - INNES, N.: A comparison of boars, gilts and castrated for bacon manufacture. *Anim. Prod.*, 37, 1983, s. 1-9.
- FORTIN, A. - WOOD, J. D. - WHELEAN, O. P.: Breed and sex effects on the development and proportions of muscle, fat and bone in pigs. *J. Agric. Sci.*, 108, 1987, s. 39-45.
- JONSSON, P. - BACHNER, J. A. - BACH, E.: Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. København, Statens Husdyrbrugsforssg 1981, s. 84.
- MUIRHEAD, S.: Muscle growth efficiency, fattening of pigs evaluated. *Feedstuffs*, 57, 1985, s. 11-14.
- SUOMI, K. - ALAVUHKOLA, T.: Suitability of uncastrated boars for meat production. *Ann. Agric. Fenn.*, 25, 1986, s. 81-90.
- VRCHLABSKÝ, J.: Výkrm kanečků. *Krmivářství*, 5, 1986, s. 3.
- WOOD, J. D. - JONES, R. C. D. - BAYTHUN, J. A. - DRANSFIELD, E.: Backfat quality in boars and barrows at 90 kg live weight. *Anim. Prod.*, 40, 1985, s. 481-487.
- ČSN 57 0185. Zkoušení masa, masných výrobků a konzerv. Praha, 1963.

Došlo 16. 4. 1993

KOUCKÝ, M. - NADĚJE, B. - ADAMEC, T. - ŠEVČÍKOVÁ, S. (Research Institute for Animal Production, Praha-Uhřetěves):

Quality traits of slaughter pigs of different sex.

Živoč. Výr., 38, 1993 (9) : 765-773.

Long-range programs aimed at rationalization of meat production on a worldwide scale create conditions for nontraditional systems of lean pork production. One of the

ways of increasing production without any further inputs only on the basis of biological potential utilization is fattening of uncastrated young boars. Besides the positive effects leading to improvement of basic commercial traits, the qualitative aspects of produced pigs, that means the characteristics of the carcass and nutritive value of the final product, play a key role in this system.

Post mortem characteristics of carcass value and chemical composition of muscular and adipose tissues were evaluated in the conditions of a standard plane of nutrition and identical fattening period in a performance test carried out with three separate groups of gilts, barrows and young boars of the breed cross Large White x Landrace ($n = 8$). The highest proportion of valuable lean cuts in carcass (Tab. I) was found out in young boars, (50.04 %) while the gilts had the value of 49.12 %. Barrows had the clearly lowest value of this characteristic (44.53 %). The rank of the proportion of fatty parts was quite opposite: the lowest values were determined in young boars (17.47 %), followed by gilts (18.93 %) and finally by barrows (21.69 %). Statistical data on detailed carcass characteristics (Tab. II) confirm a significant difference ($P < 0.05$) between the fatty part proportions in barrows and gilts. The proportion of ham in the weight of side of pork was in fact identical in gilts (18.30 %) and in young boars (18.46 %), while the lowest proportion of ham was found out in barrows (16.60 %). There were no significant differences in belly proportions between the gilts (16.36 %), barrows (15.98 %) and young boars (16.21 %). The gilts had the lowest backfat thickness (2.86 cm), followed by young boars (3.04 cm) and barrows (3.39 cm). These differences may be due to various slaughter weight. The best meat to fat ratio (1 : 0.35) was determined in young boars, the gilts had a very similar value (1 : 0.38) while the worst ratio was observed in barrows (1 : 0.48). Analytical determinations of the nutritive value of muscular and adipose tissues (Tab. III) show comparable values of meat dry matter contents in gilts (295.7 g/kg), barrows (299.2 g/kg) or young boars (300.7 g/kg). The differences in crude protein contents in the group of gilts (224.9 g/kg), barrows (226.6 g/kg) and young boars (227.8 g/kg) did not either correspond to the values which could be taken as significant. Fat content in the muscular tissue is an exception as its value for the meat of barrows (78.7 g/kg) was significantly different from the values for the meat of gilts (57.5 g/kg) and young boars (64.3 g/kg). An evaluation of adipose tissues indicated the highest dry matter value in boars (927.5 g/kg), the two other groups (gilts - 889.9 g/kg, barrows - 885.5 g/kg) had practically the same data. Dripping content and proportion of extracted fat in barrows (903.4 g/kg) are in correspondence with the above-mentioned data while mutual differences from the other groups (gilts - 874.4 g/kg, barrows - 841.6 g/kg) can be described as significant ($P < 0.05$).

pig fattening; gilts; barrows; young boars; carcass value; chemical composition muscular and adipose tissues

Kontaktní adresa:

Ing. Milan K o u c k ý , CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves



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

ADEKO a. s. Vám nabízí

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

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2**

**tel.: 258 342
fax: 207 229**



EFFECTIVE DEGRADABILITY OF LUCERNE CONSERVED BY VARIOUS METHODS

T. Komprda, P. Doležal, A. Kopřiva

University of Agriculture, Brno

The lucerne plants harvested in the bud stage were conserved without wilting by following treatments: artificial drying (AD), without additives (WA), by formic acid (F), formic + sulphuric + phosphoric acids (FSP), sulphuric acid in two concentrations (S₂, S₄), and by sulphuric + phosphoric acid (SP). The differences in effective degradability (deg) among treatments were significant for both crude protein (CP) ($P < 0.05$) and crude fiber (CF) or organic matter (OM) ($P < 0.01$). In comparison with AD, conservation by means of F, S₂, S₄ or WA increased ($P < 0.01$) deg of CP, but both mixtures of acids (SP or FSP) did not increase it. Treatment with chemicals (except of F) decreased ($P < 0.01$) deg of CP compared with AD. Deg of OM was (in comparison with AD) decreased ($P < 0.01$) using S₂, S₄, or SP. The PDI value (protein digestible in the intestine (g/kg of dry matter, DM) of the silages increased from 70 (S₂) to 78 (FSP). The NEL value (net energy of lactation, MJ/kg DM) increased from 4.55 (S₂) to 5.37 (F). The sequence of treatments, when expressed in the form of productive efficiency of milk production (kg milk/kg DM) was as follows ($P < 0.05$): AD (1.54) > FSP (1.47) = F (1.46) = S₄ (1.42) = WA (1.40) > SP (1.35) = S₂ (1.34). From the tested acids we recommend the mixture of FSP as optimum.

degradability; lucerne; silages; acids

The good quality lucerne silage has reportedly at least the same nutritive value as the good quality lucerne hay (E t h e r i d g e et al., 1992). Higher crude protein degradability of silages compared with hays (caused by extensive proteolysis during ensiling) is well known (Ø r s k o v , 1992). However, from this viewpoint grasses are mostly evaluated (L ó p e z et al., 1991). Moreover, only the differences in degradability between silage prepared without additives, hay and fresh herbage are mostly determined (P e t i t et al., 1992). The objectives of the present study were to compare the effect of the conserving treatment (drying, organic and inorganic acids) on degradability of crude protein, crude fiber and organic matter of lucerne conserved unwilted (i.e. material, which is difficult to ensile).

MATERIAL AND METHODS

Lucerne plants were harvested in bud stage in the first cut. In every case 30 kg of unwilted material (dry matter /DM/ content 18 %) was sprayed with one of the following additives: HCOOH (22 mol/l) in the amount of 0.4 l/100 kg DM; HCOOH

(22 mol/l) + H₂SO₄ (5.6 mol/l) + H₃PO₄ (14.8 mol/l) 85 : 10 : 5 volume %, 0.4 l/100 kg DM; H₂SO₄ (5.6 mol/l), 0.2 l/100 kg DM; H₂SO₄ (5.6 mol/l), 0.4 l/100 kg DM; H₂SO₄ (5.6 mol/l) + H₃PO₄ (14.8 mol/l) 80 : 20 volume %, 0.4 l/100 kg DM.

Treated material was pressed in the aluminium ensiling vessels of the volume of 50 l (coated with inner layer of protective varnish). 30 kg of chemically untreated material was pressed in another vessel. 2 kg of untreated material was dried out by 60 °C (artificially dried sample, AD).

After 15 weeks of fermentation the ensiling vessels were opened and the upper (15 cm) and the bottom (15 cm) layers of the material were discarded. From each vessel was then taken 2 kg of material from the upper or bottom part. The material was dried out by 60 °C and ground to pass 1 mm screen.

In situ disappearances (*p*) of crude protein (CP), crude fiber (CF), and organic matter (OM) of the samples of lucerne silages and AD sample after 0, 2, 4, 8, 16, 24 and 48 h of incubation were determined according to Komprdá and Stándařa (1992). Measured values of residual nitrogen were corrected on microbial contamination by extrapolating the data of Mathers and Aitchison (1981) to the incubation intervals 2 - 48 hours, assuming a logarithmic course of the percentage microbial contamination of residual nitrogen in function of the incubation interval. Levels of microbial contamination were as follows: for 2 h 5 %, 4 h 7 %, 8 h 10 %, 16 h 14 %, 24 h 18 % and for 48 h 25 %. Each sample was measured 12 times (6 times for upper and 6 times for bottom part of the vessel). Effective degradability (*P*) of CP, CF and OM were calculated (for the rumen outflow rate/*k*/ 0.035 h⁻¹) according to Ørskov and McDonald (1980): $P = a + b \cdot c/(c + k)$. The lag time (*T*) model (Denham et al., 1989) was used for the calculation of degradation constants *a*, *b*, *c*: $p = a + b(1 - e^{-c(t-T)})$.

The PDI content (protein digestible in the intestine - Verité, Peyraud, 1989) of the samples of silages and AD sample was calculated according to Komprdá and Pospíšil (1993). The net energy of lactation (NEL) was estimated based on the system proposed by Van Es (1978) and modified by Vencí (1990): $NEL = ME \cdot (0.463 + 0.24 \cdot ME/GE)$; $GE = 0.00588 \cdot CP + 0.01918 \cdot OM$; $ME = 0.00137 \cdot DCP + 0.01504 \cdot DOM$; NEL, GE (gross energy) and ME (metabolizable energy) in MJ/kg DM; CP, OM, DCP (digestible CP), and DOM (digestible OM) in g/kg DM. As estimation of the apparent digestibility of CP and OM for calculation of DCP and DOM values, digestibility of CP and OM *in situ* after 24 hours of incubation was used. The productive efficiency of milk production (kg of 4% fat corrected milk /FCM/ per 1 kg of DM) of the samples was calculated for dairy cow of 600 kg of live weight, providing maintenance requirements of energy 0.293 W^{0.75} MJ NE, and of CP 3.25 g PDI W^{0.75}, and requirement for production of 1 kg of FCM 3.14 MJ NE and 48 g PDI (Verité, Peyraud, 1989; Ørskov, 1992).

Lactic acid and acetic acid were determined by a gas chromatography. The extent of proteolysis was estimated as a proportion of the ammonia nitrogen in CP nitrogen of the forage, content of NH₃ being determined by the Conway method (ČSN 46 7012). (All parameters of silage quality were measured only three times from the average sample of a given ensiling vessel).

The differences in effective degradability of CP, CF and OM, and in productive efficiency between samples treated by different additives or by heating were tested by the analysis of variance using the ANOVA software.

RESULTS

The differences between samples of lucerne silages (including artificially dried sample, AD) in CP degradability under the influence of the ensiling treatment are demonstrated in Tab. I. The differences were significant ($P < 0.05$). Ensiling by means of formic acid, sulphuric acid in both concentrations, and ensiling without additives increased significantly ($P < 0.01$) the effective degradability of CP compared with the AD sample. The mixture of acids (sulphuric + phosphoric or formic + sulphuric + phosphoric) did not increase the CP degradability significantly ($P > 0.05$) in comparison with the AD. The sample after treatment with formic acid had the highest CP degradability (83 %). There were no difference in CP degradability between both concentrations of sulphuric acid (0.2 or 0.4 l/100 kg DM).

I. Crude protein degradability of lucerne; differences between methods of conservation; one-way classification of analysis of variance ($n = 12$)

Method of conservation	CP (% DM)	Effective degradability									F-value
		basic statistic characteristics			significance of contrasts						
		$\bar{x}$	s_x	V_x	2	3	4	5	6	7	
1 AD	29.8	74.3	6.1	8.2	xx	xx		xx	xx		6.44 ^{xx}
2 WA	34.2	81.6	2.6	3.2			x			xx	
3 F	32.1	83.1	3.1	3.7			xx			xx	
4 FSP	30.9	77.9	2.9	3.7					x		
5 S ₂	31.5	80.7	3.1	3.8						xx	
6 S ₄	35.6	81.4	3.2	3.9						xx	
7 SP	32.0	76.5	5.8	7.6							

CP - crude protein,

AD - dried by 60 °C

WA - without additives

FSP - formic + sulphuric + phosphoric acid

S₂ - sulphuric acid 0.2 l/100 kg dry matter

S₄ - sulphuric acid 0.4 l/100 kg dry matter

SP - sulphuric + phosphoric acid

x - $P < 0.05$

xx - $P < 0.01$

The difference in degradability of crude fibre (CF) among conserved samples was highly significant ($P < 0.01$). In all cases except formic acid, ensiling decreased ($P < 0.01$) CF degradability compared with AD. The greatest decreasing of CF degradability was achieved, when lucerne was treated with mixture of sulphuric and phosphoric acid (from 34 to 26 %).

Degradability of organic matter (OM) was decreased (in comparison with AD) by using sulphuric acid in both concentrations and mixture of sulphuric and phosphoric acid ($P < 0.01$). Within the whole set, the difference in OM degradability among treatments was again highly significant ($P < 0.01$). There was also difference ($P < 0.05$) in OM degradability between both concentrations of sulphuric acid in favour of higher concentration.

When CF degradability is concerned, the difference ($P < 0.05$) between samples from upper or bottom parts of the ensiling vessels was found in all samples treated with acids. CF degradability of the samples taken from the bottom part was higher in most cases. The exception was the mixture of sulphuric and phosphoric acid, where samples from the bottom part had lower degradability of CF, and also that of CP and OM.

The nutritive value of the conserved samples of lucerne is demonstrated in the form of the content of PDI (protein digestible in the intestine), NEL (net energy of lactation), and productive efficiency of milk production in Tab. II. Productive efficiency based on energy content was compared with that based on CP content. When

II. Content of PDI and NEL, and productive efficiency of milk production of lucerne conserved by various methods

Method of conservation	PDI (g/kg DM)	NEL (MJ/kg DM)	Productive efficiency ¹⁾ (kg FCM/kg DM)	
			energy	CP
AD	82	5.18	1.54 ^{2) a}	1.63
WA	71	4.86	1.44	1.40 ^{2) b}
F	74	5.37	1.60	1.46 ^{2) b}
FSP	78	4.98	1.47 ^{2) b}	1.55
S ₂	70	4.55	1.34 ^{2) c}	1.38
S ₄	72	4.86	1.44	1.42 ^{2) b}
SP	77	4.59	1.35 ^{2) c}	1.51

PDI - protein digestible in the intestine (Verité, Peyraud, 1989)

NEL - net energy of lactation (Vencl, 1990)

CP, AD, WA, F, FSP, S₂, S₄, SP - see Tab. I

¹⁾ - calculated from energy content or from CP content

²⁾ - the lower (limiting) value taken into account

a,b,c - means with unlike superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

only lower (i.e. limiting) values were considered, the sequence of samples conserved by given method was as follows (by $P < 0.05$): AD sample (1.54 kg milk/kg DM) > formic + sulphuric + phosphoric acid (1.47) = formic acid (1.46) = sulphuric acid 0.4 l/100 kg DM (1.42) = without additives (1.40) > sulphuric + phosphoric acid (1.35) = sulphuric acid 0.2 l/100 kg DM (1.34).

The mutual relationships of the effective degradability values or PDI and NEL content and the relationships of these markers to the qualitative parameters of the lucerne silages are demonstrated in Tab. III (basic statistic characteristics of the qualitative parameters being shown in Tab. IV). It is interesting, that the CP degradability was in no relationship with the extent of proteolysis. The CP degradability was correlated ($P < 0.01$) only with the CF degradability and PDI content. On the contrary, the OM degradability was in a highly significant ($P < 0.01$) relationship not only with NEL content, but also with the content of lactic acid, acetic acid, extent of proteolysis and pH. An analogous comparison applies to the PDI or NEL content. PDI was related only to CP degradability, but NEL was in relationship ($P < 0.01$) with the content of lactic acid, acetic acid, extent of proteolysis, and pH.

III. Relationships between effective degradability (deg), PDI, NEL, and qualitative parameters of the lucerne silages (correlation coefficient, $n = 18$)

	10	9	8	7	6	5	4	3	2
1 degOM	0.71 ^x	0.67 ^x	0.53 ^x	0.85 ^x	0.30	0.78 ^x	0.10	0.43	0.60
2 degCF	0.20	0.28	0.34	0.43	0.16	0.52	0.44	0.75 ^x	
3 degCP	0.15	0.05	0.03	0.15	0.22	0.37	0.83 ^x		
4 PDI	0.50	0.49	0.40	0.36	0.38	0.28			
5 NEL	0.79 ^x	0.77 ^x	0.70 ^x	0.81 ^x	0.37				
6 DM	0.54	0.71 ^x	0.43	0.34					
7 LA	0.77 ^x	0.80 ^x	0.67 ^x						
8 AA	0.92 ^x	0.70 ^x							
9 EP	0.84 ^x								
10 pH									

OM - organic matter

CF - crude fiber

CP - crude protein

PDI, NEL - see Tab. II

DM - dry matter

LA - lactic acid

AA - acetic acid

EP - extent of proteolysis

^x - $P < 0.01$

IV. The qualitative parameters of the lucerne silages

Method of conservation ¹⁾	Dry matter content (%)		Lactic acid (%)		Acetic acid (%)		pH		Extent of proteolysis (%)	
	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x
WA	16.9	0.72	1.3	0.04	0.9	0.03	4.7	0.04	13.0	0.55
F	18.2	1.06	2.1	0.31	0.5	0.06	4.1	0.04	8.7	0.49
FSP	17.8	0.95	1.5	0.10	0.5	0.04	4.1	0.02	10.8	0.53
S ₂	17.3	0.50	0.9	0.03	0.8	0.02	4.7	0.01	13.1	0.35
S ₄	17.0	0.50	1.1	0.21	1.0	0.08	4.6	0.03	12.4	1.28
SP	17.6	0.45	1.3	0.10	0.9	0.07	4.6	0.05	11.4	1.38

¹⁾ see Tab. I

DISCUSSION

Etheridge et al. (1992) report higher CP digestibility of lucerne silage (74 %) compared with hay (70 %). These data are approximately possible to compare with CP degradability of lucerne conserved without additives (82%) and that of artificially dried sample (74 %) as shown in Tab. I.

Hristov (1992) emphasizes the difference of the degradation characteristics when degradation of CP and OM *in situ* was evaluated on dried or frozen material of lucerne silage. Soluble fraction (*a*) of DM of dried silage was 27.2 % as reported Hristov (1992). The corresponding value in this paper (sample conserved without additives) was 28.7 %. However, this fraction of CP determined in our experiments (*a* = 65.3 %) corresponds rather with the value of frozen (= fresh) silage (66.5%) than that of dried silage (50.8 %). The possible reason may be the different phenological stage of the lucerne. We used material from the bud stage. Hristov (1992) does not mention the phenological stage, but it was probably a later one with regard to the CP content (21 % vs. 34 % - Tab. I).

Another factor influencing rate and extent of degradation is wilting. Makoni et al. (1991) report following CP degradation characteristics of grass-clover silage for unwilted and wilted fodder, respectively: soluble fraction - *a* = 63 and 50 %, resp.; potentially degradable fraction - *b* = 25 and 33 %, resp.; rate of degradation of fraction *b*, - *c* = 0.064 and 0.081 h⁻¹, resp.; effective degradability - *P* = 88 and 83 %, resp. Corresponding values of the lucerne silage conserved without additives are in this paper as follows: *a* = 65 %, *b* = 24 %, *c* = 0.096 h⁻¹ and *P* = 82 %.

According to Petit and Tremblay (1992), CP degradability in silages decreases in parallel with an increased DM content of the silage. Our material was conserved unwilted with low DM content (18 %). From this viewpoint, the effect of the mixtures of acids (formic + sulphuric + phosphoric, or sulphuric + phosphoric - Tab. I) is favourable regarding the CP degradability. These mixtures maintained

CP degradability of the silages at the same level ($P > 0.05$) with that of artificially dried sample.

As mentioned above, papers concerning degradability of the silages evaluate from this viewpoint mostly grasses and take into account only material conserved without additives. Therefore it is possible to compare only tendencies, not absolute values. The increase of the sum of soluble and potentially degradable fraction ($a + b$) of CP of meadow herbage ensiled without additives, compared with hay (L ó p e z et al., 1991), had the same trend (from 83 to 85 %) as in our paper (from 86 to 89 %). Both papers are also in agreement as far as the decrease of the degradation rate of fraction b of the silage compared with hay (AD in the present paper) is concerned: from 0.099 to 0.089 h^{-1} (L ó p e z et al., 1991) and from 0.134 to 0.096 (the present paper). L ó p e z et al. (1991) also report, that the delivery of rumen undegradable protein into the intestine is affected by the conservation method: ensiling decreases it, while drying increases it. We can confirm: the PDI value of AD sample of lucerne was 82 g/kg DM, that of the silage (without additives) 71 g/kg DM. The PDI values of the material conserved with acids (Tab. II) varied between 70 and 78 g PDI/kg DM. The French standard of INRA (J a r r i g e et al., 1989) gives for lucerne (50 % bud, conserved with additives) value 75 g PDI/kg DM.

CONCLUSIONS

Based on the results demonstrated in Tab. I and II, it is theoretically possible to expect changes in the nutritive value of lucerne conserved with various organic and mineral acids. The samples of lucerne conserved by FSP or SP had significantly lower CP degradability than those conserved by S_4 , F or WA. Theoretical productive efficiency was significantly higher in samples conserved by FSP, F, S_4 and WA than in samples conserved by SP or S_2 . We therefore recommend the mixture of FSP as optimum. These results will be useful to verify in practice (balance trial), because according to e.g. L ó p e z et al. (1991), the method of conservation did not affect the rumen degradation characteristics to an extent that could have important nutritional implications.

References

- DENHAM, S. C. - MORANTES, Q. A. - BATES, D. B. - MOORE, J. E.: Comparison of two models used to estimate *in situ* nitrogen disappearance. J. Dairy Sci., 72, 1989: 708-714.
- ETHERIDGE, M. O. - STOCKDALE, C. R. - CRANWELL, P. D.: Effect of ensilation of lucerne on voluntary intake, digestibility, and eating and rumination behaviour in sheep. Austral. J. Exp. Agric., 32, 1992: 315-318.
- HRISTOV, A.: Effect of sample pretreatment on alfalfa silage dry matter and protein degradability in sacco. Anim. Feed Sci. Technol., 38, 1992: 69-74.
- JARRIGE, J. (ed.): Ruminant Nutrition. Paris, INRA 1989. 389 pp.
- KOMPRDA, T. - STANDARA, S.: Degradability of amino acids of lucerne hay in the rumen of cattle. Živoč. Vyr., 37, 1992: 727-734.

- KOMPRDA, T. - POSPÍŠIL, Z.: Effective degradability of crude protein and organic matter of lucerne hay - comparison of two kinetic models. *Živoč. Výr.*, 38, 1993: 317-324.
- LÓPEZ, S. - CARRO, M. D. - GONZÁLES, J. S. - OVEJERO, F. J.: The effect of method of forage conservation and harvest season on the rumen degradation of forages harvested from permanent mountain meadows. *Anim. Prod.*, 53, 1991: 177-182.
- MAKONI, N. F. - SHELFORD, J. A. - FISHER, L. J.: The rate and extent of silage nitrogen degradation in the rumen as influenced by wilting and duration of regrowth. *Can. J. Anim. Sci.*, 71, 1991: 245-248.
- ØRSKOV, E. R.: Nitrogen Metabolism in Ruminants. London, 1992. 175 pp.
- ØRSKOV, E. R. - McDONALD, I.: The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92, 1980: 499-503.
- PETIT, H. V. - TREMBLAY, G. F.: *In situ* degradability of fresh grass and grass conserved under different harvesting methods. *J. Dairy Sci.*, 75, 1992: 774-781.
- VAN ES, A. J. H.: Feed evaluation for ruminants. 1. The systems in use from May 1977 onwards in the Netherlands. *Livestock Prod. Sci.*, 5, 1978: 331-345.
- VENCL, B.: Návrh systémů energetického hodnocení krmiv pro přežvýkavce. In: Proc. Symp. Nové systémy hodnocení energie a dusíkatých látek krmiv pro přežvýkavce, Praha, 1990: 26-38.
- VERITÉ, R. - PEYRAUD, J. L.: Protein: the PDI systems. In: JARRIGE, J. (ed.): Ruminant Nutrition. Paris, INRA 1989: 33-47.
- ČSN 46 7012. Zkoušení a hodnocení siláží a senáží. Praha, 1977.

Received for publication March 19, 1993

KOMPRDA, T. - DOLEŽAL, P. - KOPŘIVA, A. (Vysoká škola zemědělská, Brno):

Efektivní degradovatelnost vojtěšky konzervované různými způsoby.

Živoč. Výr., 38, 1993 (9): 775-783.

Vždy 30 kg nezavdělého materiálu (18 % sušiny) z rostlin vojtěšky sklizených ve fázi butonizace bylo ošetřeno HCOOH (F), HCOOH + H₂SO₄ + H₃PO₄ (FSP), H₂SO₄ ve dvou různých koncentracích (S₂, S₄), H₂SO₄ + H₃PO₄ (SP) a ponecháno 15 týdnů fermentovat v silážních nádobách o obsahu 50 l. Paralelně byl konzervován chemicky neošetřený vzorek. Dále bylo 2 kg chemicky neošetřeného materiálu vysušeno při teplotě 60 °C (uměle sušený vzorek, AD).

Z každé nádoby byly po 15 týdnech fermentace odebrány 2 kg materiálu z horní a spodní části. Vzorky byly vysušeny při teplotě 60 °C a rozemlety na velikost částic 1 mm. U vzorků byly stanoveny úbytky dusíkatých látek (CP), vlákniny (CF) a organické hmoty (OM) po 2, 4, 8, 16, 24 a 48 hodinách inkubace v bachoru skotu podle metodiky autorů Komprda a Standara (1992). Úbytky CP byly opraveny na mikrobiální kontaminaci. Měření u každého vzorku bylo opakováno 12krát.

Efektivní degradovatelnost (P) CP, CF a OM byla vypočtena podle autorů Ørskov a McDonald (1980), pro výpočet degradačních konstant byl použit model zahrnující dobu prodlevy (Denham et al., 1989). Obsah PDI (protein stravitelný ve střevě) byl vypočten podle metodiky autorů Komprda a Pospíšil (1993). Nettoenergie laktace (NEL) byla odhadnuta pomocí systému autora Van Es (1978), který modifikoval Vencl (1990). Produkční účinnost tvorby mléka (kg FCM/kg sušiny) byla vypočtena pro dojnici 600 kg. Záchovné a produkční požadavky

byly převzaty z francouzské normy INRA (Verité, Peyraud, 1989) a od autora Ørskov (1992).

Rozdíly v efektivní degradovatelnosti CP, CF a OM a v produkční účinnosti mezi vzorky vojtěšky ošetřenými různými aditivami, resp. sušením byly testovány analýzou rozptylu.

Rozdíly v degradovatelnosti CP mezi různým způsobem konzervovanými vzorky vojtěšky (tab. I) byly statisticky průkazné ($P < 0,05$). Konzervace pomocí F, S₂, S₄ a bez aditiv zvýšila ($P < 0,01$) degradovatelnost CP ve srovnání s AD. Kombinace FSP, resp. SP degradovatelnost CP ve srovnání s uměle sušeným (AD) vzorkem nezvýšily. Nejvyšší degradovatelnost CP (83 %) měl vzorek ošetřený kyselinou mravenčí. Rozdíl mezi oběma koncentracemi kyseliny sírové z hlediska degradovatelnosti CP nebyl zjištěn. Rozdíly mezi konzervovanými vzorky v degradovatelnosti vlákniny i OM byly vysoce průkazné ($P < 0,01$). Konzervace chemickými činidly kromě kyseliny mravenčí snížila ($P < 0,01$) degradovatelnost vlákniny ve srovnání s AD. Degradovatelnost OM byla ve srovnání s AD snížena ($P < 0,01$) při použití S₂, S₄ a SP.

Hodnota PDI siláže se pohybovala v rozmezí od 70 (S₂) do 78 (FSP) g/kg sušiny (tab. II). Hodnota NEL byla v rozmezí 4,55 (S₂) až 5,37 (F) MJ/kg sušiny (tab. II). Pořadí konzervačních zásahů při vyjádření ve formě produkční účinnosti tvorby mléka (kg FCM/kg sušiny) bylo následující ($P < 0,05$): AD (1,54) > FSP (1,47) = F (1,46) = S₄ (1,42) = WA (1,40) > SP (1,35) = S₂ (1,34).

Vzorky vojtěšky konzervované FSP nebo SP měly průkazně nižší degradovatelnost CP než vzorky konzervované S₄, F a WA. V případě teoretické produkční účinnosti byly vzorky ošetřené FSP, F, S₄ a WA průkazně lepší než vzorky konzervované SP nebo S₂. Z testovaných kyselin lze doporučit pro konzervaci vojtěšky směs FSP jako nejlepší.

degradovatelnost; vojtěška; siláže; kyseliny

Contact Address:

Ing. Tomáš K o m p r d a , CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

pro Vás v letošním roce připravil novou publikaci,
která by neměla chybět ve Vaší odborné knihovně:

ČESKO-NĚMECKÝ A NĚMECKO-ČESKÝ SLOVNÍK PRO ZEMĚDĚLCE

Slovník obsahuje nejdůležitější a nejfrekventovanější zemědělské výrazy v německém jazyce.

Je sestaven na základě odborné analýzy frekvence německých zemědělských termínů v odborném i populárním německém tisku a s výrazy používanými v německém zemědělství.

Ušnadní Vám četbu odborných časopisů a knih a umožní Vám dále se vzdělávat a dorozumět se.

Slovník uvádí v první řadě stěžejní termíny, jejichž znalost je nutná pro pochopení dalších kombinací. Jsou zde zahrnuty takové německé výrazy, které se ve velkých slovnících márně hledají.

Slovník je doplněn o volně vloženou přílohu, obsahující základní termíny z kalendáře, měr, hmotností, frází pro styk s úřady, domluvu na poště, na nádraží, při silničním provozu aj.

Cena slovníku je 50,- Kč.

Objednávky posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
pí. Hrnčířová
Slezská 7
120 56 Praha 2

POROVNÁNÍ PŘÍJMU DUSÍKATÝCH LÁTEK U VYKRMOVANÝCH BÝKŮ V SYSTÉMU PDI A TRADIČNÍCH JEDNOTKÁCH

J. Třináctý, R. Pospíšil, P. Bačík

Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice

Byl ověřen PDI systém hodnocení dusíkatých látek ve výkrmu býků a porovnán s výsledky vyjádřenými v jednotkách NL a SNL. Byly vyhodnoceny výsledky 158 bilančních stanovení stravitelnosti provedených na vykrmovaných býcích ve VÚVZ Pohořelice v letech 1984 až 1992. Krmné dávky byly založeny na kukuřičné siláži a doplňkové směsi. Při průměrném dosaženém přírůstku 1,123 kg ($s_x = 0,016$) a průměrné hmotnosti 382,97 kg ($s_x = 7,66$) byl denní příjem PDIE v našem souboru 579 g. Zjištěná hodnota korespondovala s údaji autora V e n c l (1991) (rozdíl -2,04 %) a podle INRA (1988) (rozdíl -1,15 %). Hodnota příjmu PDIN 677 g ($s_x = 6,70$) ukázala na jeho nadbytek v krmné dávce. Denní příjem NL 1097 g převýšil údaj, který uvádí V e n c l (1991), o 20,04 % a údaj N.R.C. (1984) o 15,65 %, což potvrdilo nadbytek dusíkatých látek v krmné dávce pokusných zvířat. Shoda zjištěného příjmu SNL s údaji ČSN 46 7070 (diference -2,6 %) ukázala na nadhodnocení potřeby SNL uvedené v této normě. Vypočítaná hodnota záchovné potřeby činila $4,27 \cdot H^{0,75}$.

býci; výkrm; dusík; systém PDI; dusíkaté látky

Doposud používané systémy hodnocení N-látek pro skot byly založeny na znalosti množství stravitelných dusíkatých látek přijatých zvířetem. Na základě nových poznatků z oblasti fyziologie trávení však bylo zjištěno, že u skotu má základní význam degradace dusíkatých látek v bacheru a zároveň zde probíhající syntéza mikrobiální bílkoviny. Zvíře je tedy dotováno bílkovinou z proteinu krmiva, který unikl degradaci v bacheru, a dále bílkovinou z mikrobiálního proteinu syntetizovaného v bacheru z využitelného dusíku a energie.

V rámci této koncepce je v současné době používáno několik systémů, např. francouzský (INRA, 1988), britský (A.R.C., 1984), skandinávský (M a d s e n, 1985) a další. Novelizovaný francouzský systém PDI se stal základem pro systém, který publikoval V e n c l (1991).

Cílem práce bylo ověření tohoto systému na souboru bilančních stanovení stravitelnosti u býků ve výkrmu a porovnání výsledků získaných v jednotkách PDI, NL a SNL.

MATERIÁL A METODA

Ke zpracování byly použity údaje z bilančních pokusů, které byly provedeny na vykrmovaných býcích ve VÚVZ v Pohořelicích v letech 1984 až 1992. Charakteristika

I. Průměrná hmotnost a přírůstek hmotnosti v jednotlivých periodách sledovaného souboru – Average weight and weight gain in individual periods of tested set

Pokus (rok) ¹	Perioda (číslo) ²	n (ks) ³	Průměrná hmotnost (kg) ⁴	Směrodatná odchylka ⁵	Průměrný přírůstek hmotnosti (g) ⁶	Směrodatná odchylka ⁵
1984	1	16	423,75	11,13	0,991	0,094
	2	16	481,88	13,12	0,992	0,097
1985	1	16	250,78	9,59	1,087	0,154
	2	16	314,25	11,11	1,132	0,149
	3	16	369,00	14,75	1,088	0,226
	4	16	415,25	16,49	0,941	0,126
1987	1	15	269,60	16,28	1,032	0,101
	2	15	424,47	26,54	1,042	0,131
1989	1	14	538,46	23,87	1,301	0,094
1992	1	16	278,69	20,12	1,416	0,188
	2	16	466,56	37,49	1,256	0,175

¹trial (year), ²period (number), ³heads, ⁴average weight, ⁵standard deviation, ⁶average weight gain

zpracovávaného souboru je uvedena v tab. I. Celkem bylo hodnoceno pět pokusů. Každý byl rozdělen do jednotlivých period, ve kterých byla stanovena bilanční stravitelnost živin. Krmné dávky byly založeny na kukuřičné siláži a doplňkové směsi. Jako zdroj N-látek byly do směsí zařazovány vojtěšková moučka, močovina a extra-hované šroty.

Krytí potřeby živin pokusných zvířat odpovídalo normě ČSN 46 7070.

Do zpracování bylo zahrnuto celkem 172 bilančních stanovení. Z nich byla vyloučena ta, u kterých nebyl dosažen přírůstek živé hmotnosti alespoň 700 g na kus a den (7 ks), a dále ta, u kterých byl z nejrůznějších příčin dosažen zcela rozdílný výsledek vzhledem k základnímu souboru (7 ks). Konečný hodnocený počet byl tedy 158. Vlastní metodika bilančního stanovení stravitelnosti živin byla prováděna podle autora Schiemann (1981). Pokusy byly prováděny na plemeni české strakaté s podílem genů jiných plemen do 25 %.

Vlastní výpočet obsahu PDI v krmivech byl proveden podle francouzského systému (Vérite et al., 1987) takto:

$$\begin{aligned}
 \text{PDIA} &= 1,11 \times \text{NL} \times (1 - \text{deg}) \times \text{dsi} \\
 \text{PDIMN} &= 0,64 \times \text{NL} \times (\text{deg} - 0,1) \\
 \text{PDIME} &= 0,093 \times \text{FOH} \\
 \text{FOH} &= \text{SOH} - \text{tuk} - \text{UDP} - \text{FP} \\
 \text{PDIN} &= \text{PDIA} + \text{PDIMN} \\
 \text{PDIE} &= \text{PDIA} + \text{PDIME}
 \end{aligned}$$

Použité zkratky :

- CP - dusíkaté látky (crude protein)
- DCP - stravitelné dusíkaté látky (digestible crude protein)
- deg - degradovatelnost N-látek krmiva v batoru
- dsi - skutečná stravitelnost nedegradovaného proteinu v tenkém střevě
- FOH - fermentovatelná organická hmota
- FP - fermentační produkty v siláži
- PDIA - nedegradovaný protein krmiva, skutečně stravitelný v tenkém střevě
- PDIE - nutriční hodnota krmiva (zahrnuje mikrobiální proteosyntézu z dostupné energie)
- PDIME - mikrobiální protein krmiva, který může být v batoru syntetizován z využitelné energie
- PDIMN - mikrobiální protein krmiva, který může být v batoru syntetizován z degradovaného proteinu krmiva
- PDIN - nutriční hodnota krmiva (zahrnuje mikrobiální proteosyntézu z degradovaného proteinu krmiva)
- SOH - stravitelná organická hmota
- UDP - nedegradovaný protein krmiva

Hodnoty deg, dsi a močoviny byly převzaty z publikace autora V e n c l (1991). Hodnota FP udává obsah kyseliny mléčné, těkavých mastných kyselin a alkoholů v siláži. Tato hodnota však nebyla pro databázi údajů k dispozici, a byla tedy zvolena hodnota 100 g/kg sušiny siláže, odpovídající běžně zjišťovaným hodnotám.

Při hodnocení výsledků bylo testováno, zda zjištěný přírůstek v souboru není závislý na dosažené hmotnosti zvířat. K tomu bylo použito lineární regresní analýzy $y = a + b \cdot x$.

Využitím vícenásobné lineární regresní analýzy byly vypočteny konstanty vzorce pro výpočet příjmu jednotek PDI a dále byla vypočítána zachovná potřeba PDI ve sledovaném souboru.

Následně byly vypočteny konstanty křivek mocninných funkcí $y = a \cdot x^b$ proložených zjištěnými hodnotami denního příjmu PDIE, PDIN, NL a SNL. Získané rovnice byly použity pro výpočet příjmu sledovaných ukazatelů ve vztahu k průměrným hodnotám hmotnosti a přírůstku celého souboru. Výsledky byly porovnány s údaji, které uvádějí V e n c l (1991), INRA (1988) a N.R.C. (1984), a normou ČSN 46 7070. Mocninné funkce bylo použito i při prokládání údajů, které uvádí V e n c l (1991) a ČSN 46 7070, do regresní křivky s indexem korelace 0,998 až 0,999.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve sledovaném souboru nebyla zjištěna závislost mezi přírůstkem a zvyšující se hmotností. Vypočítané konstanty regresní přímky měly tyto hodnoty: $a = 1,103$, $b = 5,06 \cdot 10^{-5}$, korelační koeficient $r = 0,024$. Nízká hodnota konstanty b umožnila vztáhnout zjištěný průměrný denní přírůstek na celý sledovaný rozsah živé hmotnosti pokusných býků s relativně malou chybou.

II. Vypočítané konstanty regresní křivky $y = a \cdot x^b$ pro sledované hodnoty v závislosti na živé hmotnosti a zjištěný index korelace – Calculated constants of regression curve $y = a \cdot x^b$ for tested values in dependency on live weight and determined correlation index

Hodnota ¹	Konstanta ² a	Střední chyba ³	Konstanta ² b	Střední chyba ³	Index korelace ⁴
PDIE	3,67	0,24	0,45	0,04	0,66
PDIN	4,67	0,18	0,31	0,03	0,64
NL (CP)	5,13	0,16	0,32	0,03	0,69
SNL (DCP)	5,08	0,23	0,25	0,04	0,46

U všech konstant a , b byla zjištěna vysoká statistická významnost ($P \leq 0,01$) – A high statistic significance was found at all constants a , b ($P \leq 0,01$)

¹value, ²constant, ³standard error, ⁴correlation index

Vícenásobnou lineární regresní analýzou byl odvozen vzorec pro výpočet přijatého množství PDI (v našem případě z hodnot PDIE) v závislosti na hmotnosti (H) a dosaženém přírůstku (P):

$$y = 12,66 + 4,20 \cdot H^{0,75} + 182,30 \cdot P \quad (R = 0,74)$$

Námi zjištěná záchovná potřeba PDI (opět odvozená z příjmu PDIE) činila $4,27 \cdot H^{0,75}$, což je vyšší hodnota, než uvádějí V é r i t e et al. (1987): $3,25 \cdot H^{0,75}$.

Příjem PDI v závislosti na hmotnosti i přírůstku byl statisticky vysoce průkazný ($P \leq 0,01$). Výsledky nelineární regresní analýzy denního příjmu PDIE, PDIN, NL a SNL jsou uvedeny v tab. II. Všechny vypočítané konstanty rovnice $y = a \cdot x^b$ jsou vysoce statisticky průkazné ($P \leq 0,01$). Byl zjištěn význačný stupeň závislosti sledovaných hodnot na změně hmotnosti zvířat. Index korelace u příjmu PDIE, PDIN a NL se pohyboval od 0,64 do 0,69. Nižší stupeň závislosti byl však u příjmu SNL (0,46), u kterého došlo k jeho snížení vlivem variability koeficientu stravitelnosti NL.

Vypočítané průměrné hodnoty sledovaných údajů jsou uvedeny v tab. III spolu s hodnotami, které publikoval V e n c l (1991), a údaji INRA (1988), N.R.C (1984) a ČSN 46 7070 odvozenými pro danou hmotnost a přírůstek.

V systému hodnocení potřeby dusíkatých látek PDI jsou vždy paralelně vypočteny údaje PDIE i PDIA, přičemž limitující je ten, který má nižší hodnotu. V našem případě tomu tak bylo u ukazatele PDIE. Při průměrném dosaženém přírůstku 1,123 kg ($s_x = 0,016$) a průměrné hmotnosti 382,97 kg ($s_x = 7,66$) byl denní příjem PDIE v našem souboru 579 g. Zjištěná hodnota koresponduje jak s údajem, který publikoval V e n c l (1991) (rozdíl -2,04 %), tak s údajem INRA (1988) (rozdíl -1,15 %). Na druhé straně hodnota příjmu PDIN 677 g ($s_x = 6,70$) ukazuje na nadbytek dusíku v krmné dávce a překračuje údaje, které uvádí V e n c l (1991) i INRA (1988), o 14,70, resp. 15,74 %. Mikrobiální proteosyntéza nebyla tímto faktorem omezena a obsah PDIN nebyl limitujícím faktorem pro dosažení maximálního pří-

III. Zjištěné hodnoty sledovaných ukazatelů v porovnání s údaji autora V e n c l (1991), INRA (1988), N.R.C. (1984) a ČSN 46 7070 ($n = 158$) – Determinated values of tested indicators in comparison with data of V e n c l (1991), INRA (1988), N.R.C. (1984) and ČSN 46 7070 ($n = 158$)

Ukazatel ¹	Jednotky ⁷	Zjištěné hodnoty ⁸	Střední chyba ⁹	Literární údaje ¹⁰	%
Hmotnost ²	kg	382,97	7,66	382,97	-
Přírůstek ³	g	1,123	0,016	1,123	-
Příjem ⁴ PDIE	g	578,50	8,41	590,56 ^{x)} 585,24 ⁺	97,96 98,85
Příjem PDIN	g	677,35	6,70	590,56 ^{x)} 585,24 ⁺	114,70 115,74
Příjem NL ⁵	g	1097,39	10,21	914,17 ^{x)} 948,86 ⁻⁾	120,04 115,65
Příjem SNL ⁶	g	723,27	8,15	742,58 ^{*)}	97,40

Literární údaje¹⁰: ^{x)} V e n c l (1991), ⁺⁾ INRA (1988), ^{*)} ČSN 46 7070, ⁻⁾ N.R.C. (1984)
¹indicator, ²weight, ³gain, ⁴intake, ⁵intake CP, ⁶intake DCP, ⁷units, ⁸determined values, ⁹standard error, ¹⁰literary data

růstku. S předpokladem podobných typů krmných dávek pracuje švýcarský systém, který bere v úvahu pouze hodnoty PDIE (L a n d i s , 1984).

U denního příjmu NL jsme zjistili průměrnou hodnotu 1097 g. Tato hodnota převyšuje údaj, který uvádí V e n c l (1991) (také Z i n n 1988), o 20,04 % a N.R.C. (1984) o 15,65 % a je ve shodě s výsledkem hodnocení v jednotkách PDI. Námi zjištěná průměrná hodnota denního příjmu SNL činila 723,27 g ($s_x = 8,15$) na kus a den; ČSN 46 7070 uvádí pro tuto hmotnost a užitkovost 742,58 g. Diference je velmi malá, činí -2,6 % z uváděné potřeby. Vzhledem ke zjištěnému nadbytku dusíku v krmných dávkách našeho souboru to svědčí o nadhodnocené potřebě SNL v původní ČSN 46 7070. Stravitelnost NL jsme zjistili v našem souboru mírně nižší (65,92 %, $s_x = 0,43$), než uvádí V e n c l (1991) (68 %).

Při hodnocení potřeby dusíku jsme u vykrmovaných býků dosáhli dobré shody s literárními údaji (V e n c l , 1991; INRA, 1988) v jednotkách PDI, resp. PDIE. Bylo zjištěno, že ve sledovaném souboru bylo nadbytečné množství dusíkatých látek, což potvrdilo hodnocení jak v PDIN, tak v NL (N.R.C., 1984). Vyjádření potřeby v SNL ukázalo na nadhodnocení údajů uvedených v ČSN 46 7070. Námi zjištěná zachovná potřeba činila 4,27 · H^{0,75} jednotek PDI. Při hodnocení dosažených výsledků je třeba uvažovat i proměnlivost biologického materiálu a z toho vyplývající variabilitu hodnoceného souboru.

Literatura

LANDIS, J.: Bewertung des Proteins in Wiederkäuerfutter. In: SCHNEEBERGER, H. - LANDIS, J. (eds): Fütterungsnormen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. Zollikofen, LMZ 1984, s. 14-18.

- MADSEN, J.: The Basis for the Proposed Nordic Protein Evaluation System for Ruminants. The AAT - PBV System. Acta Agric. Scand., Suppl., 25, 1985, s. 9-20.
- SCHIEHMANN, R.: Methodische Richtlinien zur Durchführung von Verdauungsversuchen für die Futterwertschätzung. Arch. Tierernähr., 31, 1981, s. 1-19.
- VENCL, B.: Nové systémy hodnocení krmiv pro skot. Sborník AZV ČSFR, 1991, č. 148. 134 s.
- VÉRITÉ, R. - MICHALET-DOREAU, B. - CHAPOUT, P. - PEYRAUD, J. L. - PONCET, C.: Révision du système des protéines digestibles dans l'intestin (PDI). In: Bulletin technique, Ceyrat, 1987, č. 70, s. 9-18.
- ZINN, R. A.: Crude protein and amino acid requirements of growing-finishing Holstein steers gaining 1,43 kilograms per day. J. anim. Sci., 66, s. 1755-1763.
- A.R.C. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, U.K., 1984. 45 s.
- ČSN 46 7070. Potřeba živin hospodářských zvířat. Praha, 1982.
- INRA. Alimentation des bovins ovins et caprins. Paris, INRA, 1988. 303 s.
- N.R.C. Nutrient Requirement of Beef Cattle, 6th revised ed. N.R.C., Washington, D.C., National Academy Press 1984. 90 s.

Došlo 5. 4. 1993

TRINÁCTÝ, J. - POSPÍŠIL, R. - BAČÍK, P. (Research Institute for Animal Nutrition, Pohořelice):

Comparison of intake of protein in fattening bulls in system PDI and traditional units.
Živoč. Výr., 38, 1993 (9): 785-790.

The PDI system of evaluation of protein in the fattening bulls was tested and compared with the results expressed in crude protein and digestible crude protein units. The results of 158 balance determinations of digestibility made on the fattening bulls in the Research Institute for Animal Nutrition Pohořelice in the years 1984 - 1992 were evaluated. Feed rations were based on maize silage and supplemental mixture.

At average gain 1.123 kg ($s_x = 0.016$) and average weight 382.97 kg ($s_x = 7.66$) the daily intake PDIE in our set was 579 g ($s_x = 8.41$). This value corresponded with the data of Vencl (1991) (difference -2.04 %) and INRA (1988) (difference -1.15 %). The value of intake PDIN 677 g ($s_x = 6.70$) has shown its surplus in the feed ration. Daily intake of crude protein 1097 g was higher than a value of Vencl (1991) by 20.04 % and N.R.C. (1984) by 15.65 %, which confirmed the surplus of crude nitrogen in feed ration of experimental animals. The agreement of the determined intake of digestible crude protein with the data presented in ČSN 46 7070 (difference -2.6 %) revealed some overestimation of digestible crude protein requirement given in this norm. The maintenance PDI in our set $4.27 \cdot H^{0.75}$ was calculated.

bulls; fattening; protein; PDI system; nitrogen

Kontaktní adresa:

Ing. Jiří Třináctý, Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

STRAVITELNOST ŽIVIN U HYDROTHERMICKY OŠETŘENÝCH OBILOVIN STANOVENÁ NA KONCI ILEA U ROSTOUCÍCH PRASAT

K. Šimeček, L. Horáková, Š. Rudolfová

Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice

Na intaktních vepřích a vepřích s ileo-caecální kanylou mezi 40 až 90 kg živé hmotnosti byla sledována stravitelnost živin, energie a aminokyselin u pšenice a kukuřice bez úpravy (šrot) a po hydrotermické úpravě buď ve formě vloček (B), nebo mačkaného zrna (W). Hydrotermickou úpravou pšenice i kukuřice byla příznivě ovlivněna praecaecální stravitelnost (PC) všech sledovaných živin a koeficienty PC stravitelnosti treoninu, izoleucinu, lyzínu a metioninu u pšenice a izoleucinu a leucinu u kukuřice byly průkazně ($P < 0,05$) vyšší než u neupravených obilovin. Koeficienty celkové stravitelnosti (krmivo - výkaly) nebyly u pšenice hydrotermicky ošetřené příznivě ovlivněny, zatímco u kukuřice ovlivněny byly a v případě izoleucinu a energie průkazně ($P < 0,05$). Po úpravě B byly koeficienty stravitelnosti všeobecně vyšší než po úpravě W.

prase; pšenice; kukuřice; hydrotermická úprava; stravitelnost celková a na konci ilea; živiny; aminokyseliny

Technických postupů úpravy zrnin je celá řada - jednoduché mechanické úpravy (šrotování, mačkání, lámání), úpravy termické a hydrotermické (zahřívání, napařování, kondicionování), spojené s tlakem (peletování, extruze), doplněné mechanickou úpravou (vločkování, mačkání) anebo využívající teplo a infračervené paprsky (mikronizace). Všechny postupy úpravy zrnin mohou být popsány teplotou, vlhkostí, tlakem, velikostí částic a časem expozice.

Zpravidla jsou deklarovány pozitivní vlivy úprav zrnin na jejich výživnou hodnotu. Při úpravách zrna se zvětšuje povrch, mění se struktura škrobových zrn a dochází k jeho zmazování. Termické a hydrotermické úpravy redukuje aktivitu mikroorganismů a jsou také inaktivovány inhibitory, např. trypsin je inhibitorem v zrna luskovin (Carre, Conan, 1988; Focant et al., 1988). Vysoké teploty při úpravách zrnin mohou vést i ke snížení hodnoty jejich bílkovin (Björck et al., 1985).

Při termické a hydrotermické úpravě a při extruzi byly stanoveny tendence lepší celkové stravitelnosti živin u ječmene, pšenice a kukuřice. Termická a hydrotermická úprava obilovin byla účinnější než mikronizace (Aumaitre, 1976; Fernandez et al., 1975; Fadel et al., 1988). Stravitelnost živin krmné

směsi, která obsahovala hydrotermicky upravenou pšenici a hrách, byla vyšší než u směsi kontrolní (Š i m e č e k , 1991).

Stravitelnost živin v jednotlivých částech zažívacího traktu prasat sledovali F a d e l et al. (1988) u ječmene po extruzi a W e i s t h o f f (1990) u pšenice a pšenice s hrachem po hydrotermické úpravě a vločkování. Praecaecální stravitelnost živin a aminokyselin byla průkazně vyšší u upravených zrn.

Protože jsme v literatuře nenalezli další výsledky o praecaecální stravitelnosti aminokyselin u fyzikálně upravených obilovin, provedli jsme srovnání vlivu dvou technologií úpravy zrna pšenice a kukuřice a dále srovnání se zrnem pouze šrotovaným.

MATERIÁL A METODA

Pokusy byly uspořádány na vepřích s ileo-caecální kanylou a na vepřích intaktních (O s l a g e et al., 1987). Podávané krmivo bylo sledováno vždy na čtyřech vepřích v živé hmotnosti 40 až 90 kg.

U intaktních vepřů trvala bilanční perioda 14 dní, z toho vlastní bilance 5 dní. U kanylovaných zvířat trvalo přípravné období nejméně 7 dní a kvantitativní sběr chymu na konci ilea byl dvakrát 24 hodin. Mezi sběry byla vždy nejméně jednodenní přestávka (W e i s t h o f f , 1990).

Denní dávka krmiva pro intaktní zvířata činila 3,5 % a pro kanylovaná zvířata 3,2 % ze živé hmotnosti. Sledování jednotlivých krmiv u intaktních a kanylovaných zvířat bylo ve stejné živé hmotnosti. Nižší dávka pro kanylovaná zvířata je dána mírně nižším průtokem tráveniny přes kanylu.

Podle živé hmotnosti, tj. příjmu krmiva, bylo odebráno 80 až 50 % z celkového množství chymu k získání vzorku pro analýzy. Zbytek chymu byl po doplnění fyziologickým roztokem na původní objem a zahřátí na teplotu 40 °C vrácen do caeca.

Chymus od kanylovaných zvířat a výkaly od intaktních zvířat byly skladovány v mraznici a poté sušeny lyofilizací.

Byly zkoumány obiloviny pšenice a kukuřice bez úpravy jako šrot (S) a hydrotermicky upravené (zahřívání zrna párou, teplota 120 °C, konečný produkt dosušen na obsah 12 až 14 % vody) jednak na stroji firmy Bocchi (B) a jednak na stroji firmy Walter (W). Vločky získané na stroji Bocchi (hladké válce otáčející se různou rychlostí) a mačkaná zrna získaná na stroji Walter (rýhované válce stejnoměrně se otáčející) nebyly již dále šrotovány. Zkoumané obiloviny byly výhradním krmivem a byly doplněny mineráliemi a vitamíny (97 % obilovin, 3 % směsi minerálů a vitamínů).

Všechna krmiva, výkaly a chymus byly analyzovány na obsah organických živin (Weende), škrobu, spalného tepla a aminokyselin (mimo tryptofan). Metionin a cystin byly stanoveny po oxidativní hydrolýze.

Výsledky byly vyhodnoceny analýzou variancí a rozdíl mezi průměry srovnány Tukeyho testem.

Koeficienty bilanční stravitelnosti v procentech:

$$\text{Celková} = \frac{\text{přijato v krmivu (a)} - \text{vyloučeno výkaly (a)}}{\text{přijato v krmivu (a)}} \cdot 100$$

$$\text{Ileální} = \frac{\text{přijato v krmivu (a)} - \text{vyloučeno na konci ilea (a)}}{\text{přijato v krmivu (a)}} \cdot 100$$

kde: (a) - živina

VÝSLEDKY A DISKUSE

Složení zkoumaných krmiv v pokusech je uvedeno v tab. I. Některé rozdíly v obsahu živin a energie je možné připsat na vrub spíše chybě stanovení než vlivu fyzikální úpravy.

Výsledky bilancí s pšenicí jsou uvedeny v tab. II a III. Celková bilanční stravitelnost živin a aminokyselin (krmivo - výkaly) u pšenice nebyla hydrotermickou úpravou příznivě ovlivněna a koeficienty stravitelnosti u upravené pšenice jsou obecně nižší než u pšenice neupravené a v některých případech i průkazně ($P < 0,05$), např. u dusíkatých látek, energie, valinu, izoleucinu, fenylalaninu a histidinu. Při úpravě W byly koeficienty stravitelnosti nejnižší, tj. nižší než při úpravě B (kromě valinu a fenylalaninu).

Naproti tomu praecaecální (PC) bilanční stravitelnost živin, energie a aminokyselin byla příznivě ovlivněna hydrotermickou úpravou. Koeficienty PC stravitelnosti

I. Složení zkoumaných krmiv – Composition of feeds investigated

Živiny ¹ (g/kg sušiny ¹⁵)	Pšenice ¹⁶			Kukuřice ¹⁷		
	S	B	W	S	B	W
Dusíkaté látky ²	129,7	130,5	133,1	105,3	114,8	114,4
Škrob ³	677	702	699	682	687	675
Energie ⁴ (MJ)	18,67	18,785	19,153	19,059	19,329	19,316
Treonin ⁵	3,2	3,5	3,4	3,0	3,2	3,1
Valin ⁶	4,2	4,2	4,3	3,7	3,8	4,1
Izoleucin ⁷	3,4	3,5	3,3	2,4	3,1	2,5
Leucin ⁸	8,8	8,1	8,6	11,0	12,9	11,6
Fenylalanin ⁹	5,3	5,7	5,3	4,1	4,7	4,4
Histidin ¹⁰	2,7	2,2	2,5	2,4	2,8	2,5
Lyzín ¹¹	3,0	3,2	3,2	2,7	2,8	2,6
Arginin ¹²	5,4	5,1	6,1	4,0	4,7	4,9
Metionin ¹³	1,6	1,8	2,0	1,9	2,0	1,9
Cystin ¹⁴	2,8	2,7	2,6	2,1	2,2	2,0
Sušina ¹⁵ (%)	88,6	88,1	88,6	87,4	87,1	88,2

¹nutrients, ²nitrogen substances, ³starch, ⁴energy, ⁵threonine, ⁶valine, ⁷isoleucine, ⁸leucine, ⁹phenylalanine, ¹⁰histidine, ¹¹lysine, ¹²arginine, ¹³methionine, ¹⁴cystine, ¹⁵dry matter, ¹⁶wheat, ¹⁷maize

II. Celková bilanční stravitelnost živin u pšenice v procentech – Total balance digestibility of nutrients in wheat in per cent

Živiny ¹	S	B	W
	$\bar{x} \pm s$		
Dusíkaté látky ²	86,7 ± 0,58 ^a	83,5 ± 1,12 ^b	81,5 ± 1,27 ^b
Škrob ³	99,5 ± 0,07	99,4 ± 0,03	99,2 ± 0,05
Energie ⁴	89,6 ± 0,57 ^a	87,7 ± 0,21 ^{ab}	85,9 ± 0,62 ^b
Treonin ⁵	78,1 ± 1,25	77,0 ± 1,57	75,4 ± 1,35
Valin ⁶	79,0 ± 0,66 ^a	72,3 ± 1,68 ^b	74,6 ± 0,83 ^b
Izoleucin ⁷	79,4 ± 0,63 ^a	77,3 ± 1,55 ^a	74,2 ± 0,65 ^b
Leucin ⁸	87,9 ± 0,23	88,0 ± 3,65	82,7 ± 1,22
Fenylalanin ⁹	87,5 ± 0,39 ^a	82,1 ± 1,36 ^b	84,3 ± 1,00 ^{ab}
Histidin ¹⁰	86,8 ± 0,80 ^a	81,9 ± 1,09 ^b	81,0 ± 1,82 ^b
Lyzín ¹¹	67,2 ± 0,87	69,4 ± 2,73	63,6 ± 1,92
Arginin ¹²	89,1 ± 0,44	86,7 ± 1,45	86,9 ± 1,65
Metionin ¹³	79,4 ± 0,53	82,5 ± 1,95	78,8 ± 0,41
Cystin ¹⁴	91,1 ± 0,32	90,3 ± 0,62	87,1 ± 1,44

Pro tab. II až V – for Tab. II to V:

a, b - průměry v řádcích jsou průkazně rozdílné ($P < 0,05$) – averages in lines are evidently different ($P < 0,05$)

For 1 - 14 see Tab. I

byly průkazně vyšší ($P < 0,05$) po úpravě B i W oproti neupravené pšenici u treoninu, izoleucinu, lyzínu a metioninu. U ostatních aminokyselin, škrobu a energie byly nalezeny pouze tendence vyšší stravitelnosti, zvláště při úpravě B oproti neupravené pšenici.

Odlišné výsledky byly, pokud jde o hydrotermickou úpravu, dosaženy u kukuřice. Celková bilanční stravitelnost (krmivo - výkaly) živin, energie a aminokyselin stanovená na intaktních vepřích je uvedena v tab. IV. Úpravou se zvýšily koeficienty bilanční stravitelnosti u všech živin a v případě energie a izoleucinu průkazně ($P < 0,05$) ve srovnání s kukuřicí neupravenou, resp. upravenou na stroji W. Úprava W neměla vliv na stravitelnost ve srovnání s kukuřicí neupravenou. Koeficienty PC stravitelnosti u kukuřice upravené B vykazovaly všeobecně vyšší hodnoty a v případě izoleucinu a leucinu průkazně ($P < 0,05$) ve srovnání s neupravenou kukuřicí. Úpravou W byla PC bilanční stravitelnost u sledovaných živin kromě valinu a fenylalaninu ovlivněna příznivě. Menší účinnost úpravy W u pšenice i kukuřice proti úpravě B byla zřejmě ovlivněna konečnou úpravou hydrotermicky ošetřeného zrna. Zrno ve formě vloček bylo asi mnohem více narušeno a přístupno trávicím enzymům než zrno pouze mačkané. Předpokládáme, že vlastní hydrotermický proces je v konečném efektu v obou strojích stejný. Příznivý vliv vločkování (úprava B) na koeficienty PC stravitelnosti aminokyselin stanovil W e i s t h o f f (1990). Proti

III. Praecaecální bilanční stravitelnost živin u pšenice v procentech – Praecaecal balance digestibility of nutrients in wheat in per cent

Živiny ¹	S	B	W
	$\bar{x} \pm s$		
Dusíkaté látky ²	73,9 ± 1,38	73,4 ± 3,14	73,1 ± 1,98
Škrob ³	96,3 ± 0,21	97,5 ± 0,15	97,3 ± 0,27
Energie ⁴	77,8 ± 0,70	80,1 ± 1,11	78,7 ± 1,34
Treonin ⁵	67,9 ± 1,59 ^a	74,7 ± 2,19 ^b	71,2 ± 1,26 ^b
Valin ⁶	75,6 ± 1,83	76,2 ± 1,08	75,5 ± 1,80
Izoleucin ⁷	78,6 ± 0,98 ^a	85,2 ± 1,64 ^b	83,3 ± 1,33 ^b
Leucin ⁸	80,6 ± 1,15	84,3 ± 1,26	81,9 ± 0,53
Fenylalanin ⁹	85,9 ± 1,14	87,6 ± 0,98	88,0 ± 0,91
Histidin ¹⁰	79,6 ± 1,16	80,5 ± 0,71	78,1 ± 1,89
Lyzin ¹¹	67,1 ± 1,39 ^a	77,1 ± 1,86 ^b	74,1 ± 2,46 ^b
Arginin ¹²	79,4 ± 1,14	85,0 ± 2,01	81,7 ± 1,53
Metionin ¹³	76,9 ± 1,46 ^a	84,4 ± 1,10 ^b	86,7 ± 0,43 ^b
Cystin ¹⁴	83,5 ± 0,55	83,1 ± 1,04	82,4 ± 1,02

For 1 - 14 see Tab. I

IV. Celková bilanční stravitelnost živin u kukuřice v procentech – Total balance digestibility of nutrients in maize in per cent

Živiny ¹	S	B	W
	$\bar{x} \pm s$		
Dusíkaté látky ²	81,3 ± 1,98	83,6 ± 1,39	73,7 ± 4,13
Škrob ³	99,6 ± 0,08	99,7 ± 0,06	99,0 ± 0,07
Energie ⁴	86,9 ± 0,72 ^{ab}	88,2 ± 0,57 ^b	85,3 ± 0,64 ^a
Treonin ⁵	72,7 ± 0,20	73,1 ± 1,75	73,3 ± 0,46
Valin ⁶	75,5 ± 0,15	77,3 ± 3,56	75,0 ± 2,85
Izoleucin ⁷	71,9 ± 0,82 ^b	80,1 ± 3,61 ^a	74,1 ± 0,94 ^{ab}
Leucin ⁸	88,6 ± 0,33	91,2 ± 1,42	87,3 ± 1,38
Fenylalanin ⁹	82,2 ± 0,90	86,1 ± 1,76	82,4 ± 0,68
Histidin ¹⁰	83,9 ± 0,74	88,9 ± 1,36	84,3 ± 2,82
Lyzin ¹¹	68,2 ± 2,23	69,8 ± 1,47	65,4 ± 1,99
Arginin ¹²	84,7 ± 0,59	89,1 ± 1,60	85,2 ± 1,51
Metionin ¹³	81,7 ± 0,94	84,3 ± 0,71	77,5 ± 1,27
Cystin ¹⁴	87,7 ± 0,42	89,2 ± 0,16	85,4 ± 0,11

For 1 - 14 see Tab. I

V. Praecaecální bilanční stravitelnost živin u kukuřice v procentech – Praecaecal balance digestibility of nutrients in maize in per cent

Živiny ¹	S	B	W
	$\bar{x} \pm s$		
Dusíkaté látky ²	61,9 ± 4,80	73,6 ± 2,61	68,2 ± 2,22
Škrob ³	96,2 ± 0,36	98,0 ± 0,10	96,8 ± 0,21
Energie ⁴	77,9 ± 1,91	80,8 ± 0,96	78,7 ± 1,07
Treonin ⁵	67,5 ± 2,39	73,0 ± 1,72	70,8 ± 2,10
Valin ⁶	77,9 ± 1,99	83,0 ± 0,83	74,1 ± 1,01
Izoleucin ⁷	77,6 ± 2,23 ^a	84,0 ± 0,71 ^b	77,9 ± 1,46 ^a
Leucin ⁸	86,2 ± 0,96 ^a	90,6 ± 0,60 ^b	86,5 ± 0,78 ^a
Fenylalanin ⁹	82,1 ± 1,65	85,7 ± 0,72	81,6 ± 0,79
Histidin ¹⁰	75,2 ± 2,34	80,0 ± 1,92	80,3 ± 1,20
Lyzín ¹¹	65,8 ± 3,69	70,4 ± 1,83	67,5 ± 2,74
Arginin ¹²	81,2 ± 2,91	82,2 ± 1,19	84,9 ± 1,18
Metionin ¹³	81,2 ± 1,65	83,3 ± 1,88	83,0 ± 1,51
Cystin ¹⁴	74,1 ± 1,17	77,6 ± 1,87	77,4 ± 0,91

For 1 - 14 see Tab. I

neošetřené pšenici vzrostly koeficienty stravitelnosti průkazně (o 2 až 5 % absolutně). Naše hodnoty jsou podobné, avšak mírně vyšší:

	Weisthoff (1990)	Tab. III
Metionin	82,6	84,4
Treonin	70,0	74,7
Lyzín	74,0	77,1

Pro neupravenou pšenici můžeme použít srovnání s koeficienty podle Nutrition Guide (1989):

	Weisthoff (1990)	Nutrition Guide (1989)	Tab. III
Lyzín	68,9	67,9	67,1
Metionin	80,0	84,4	76,7
Treonin	66,3	67,7	67,9
Dusík	78,5	80,1	73,9

Srovnání výsledků ukazuje na poměrně dobrou shodu, jestliže uvažujeme různá pracoviště, ročníky a odrůdy pšenice i různé použité metody. Podobně je tomu i při srovnání hodnot neupravené kukuřice:

Lyzín	58,4	65,8
Metionin	82,3	81,2
Treonin	64,8	67,5
Dusík	73,0	61,9

Srovnání ukazuje, že při zpracovávání tabulek o výživné hodnotě krmiv lze převzít údaje pro jiná krmiva z literatury.

Literatura

- AUMAITRE, A.: Evaluation de divers traitements technologiques des cereales IV. Influence du floconnage et de l'expansion de l'orge et du maïs sur les performances du porcelet sevré à 21 jours: effets sur la digestibilité des éléments de la ration. *Ann. Zootechn.*, 25, 1976, s. 41-51.
- BJÖRK, I. - MATOBA, T. - NAIR, B. M.: *In vitro* enzymatic determination of the protein nutritional value and the amount of available lysine in extruded cereal based products. *Agric. Biology and Chemistry*, 49, 1985 s. 945-951.
- CARRE, B. - CONAN, L.: Relationship between trypsin-inhibitor content of pea seeds and pea protein digestibility in poultry workshop on antinutritional factors in legume seeds. Wageningen (Niederland), 1988, s. 103-106.
- FADEL, J. G. - NEWMAN, C. W. - NEWMAN, R. K. - GRAHAM, H.: Effects of extrusion cooking of barley on ileal and fecal digestibilities of dietary components in pigs. *Can. J. anim. Sci.*, 68, 1988, s. 891-897.
- FERNANDEZ, T. H. - HUTTON, K. - SMITH, W. C.: A note on the use of micronized barley for growing pigs. *Anim. Prod.*, 20, 1975, s. 307-310
- FOCANT, M. - VANBELLE, M. - VAN HOECKE, A.: Effect of processing on trypsin inhibitors in peas and incidence on rat growth workshop on antinutritional factors in legume seeds. Wageningen (Niederland), 1988, s. 259-262.
- OSLAGE, H. J. - SCHULZ, E. - PAULSEN, I. - DROCHNER, W.: Zum intestinalen Abbau pflanzlicher Gerüstsubstanzen beim Schwein und den methodischen Problemen seiner Untersuchung. *Landbauforsch. Völknerode*, 37, 1987 s. 80-85.
- ŠIMEČEK, K.: Účinnost krmných směsí s hydrotermicky upravenými zrnami při výkrmu prasat. *Sbor. věd. Prací VÚVZ Pohořelice*, 24, 1991, s. 1-6.
- WEISTHOFF, W.: Untersuchungen zur Verdauung von Nährstoffen im praecaecalen und postilealen Bereich des Verdauungstraktes vom Schwein unter besonderer Berücksichtigung der Futtermittelaufbereitung. [Dissertation.] Univ. Bonn, 1990, s. 187.

Došlo 26. 3. 1993

ŠIMEČEK, K. - HORÁKOVÁ, L. - RUDOLFOVÁ, Š. (Research Institute for Animal Nutrition, Pohořelice):

Digestibility of nutrients in hydrothermally treated cereals assessed at the end of the ileum in growing pigs.

Živoč. Výr., 38, 1993 (9): 791-798.

The experiments were conducted on pigs with an ileum-caecal cannula (bridge) and on intact pigs. The feeds were tested on four animals at a time with a live weight of

40 to 90 kg. For quantitative balance, excrements of intact animals were collected for five days; in the cannuled pigs chymus at the end of ileum was collected quantitatively 2 x 24 hours, with an interval of min. 24 hours. The feeds have been fed separately, with only a supplement of minerals and vitamins, in a ration of 3.5 % of live weight in intact animals and 3.2 % in cannuled pigs.

The hydrothermic treatment of wheat and maize was done on a machine of the firm Bocchi, i.e. steaming in hot steam at 120 °C, flocculation on smooth cylinders rotating with a different speed, and drying up to 12 to 14 % water content (processing B). The same material was also treated on a machine of the firm Walter, i.e. moisturing with hot steam at 120 °C, a continual process, pressing on grooved cylinders, drying up to 12 to 14 % water content (processing W). After treatment, the cereals were no more crushed. The non-treated wheat and maize have been crushed (S). Feed composition is given in Tab. I. Coefficients of total digestibility (feed - excrements) of protein, starch, energy, and amino acids in wheat are given in Tab. II. The hydrothermic treatment had no adverse effect on their amount, on the contrary, significantly lower ($P < 0.05$) coefficients of digestibility were found for protein, energy, valine, isoleucine, phenylalanine, and histidine both in the processing B and W, compared to wheat groats. On the contrary, a significant effect of hydrothermic treatment on digestibility coefficients of all nutrients was determined when evaluating the praecaecal (PC) digestibility of nutrients in wheat. PC digestibility after processing B and W was, in contrast to the non-treated wheat, significantly higher ($P < 0.05$) for threonine, isoleucine, lysine, and methionine. For other amino acids except cystine as well as for starch and energy, digestibility coefficients were higher by cca 0.5 to 5 % absolutely, mainly with the processing B (Tab. III).

Different results have been obtained in maize. The total digestibility of all nutrients observed (feed - excrements) was significantly affected by the hydrothermic treatment B and in case of energy and isoleucine, it was influenced evidently ($P < 0.05$), in comparison with the non-treated maize and with the processing W. The processing W had no effect on coefficients of total digestibility as can be seen in Tab. IV. In Tab. V, coefficients of PC digestibility of the non-treated and treated maize are given. As in wheat, the processing B caused a higher digestibility of all nutrients and an evidently higher digestibility ($P < 0.05$) of leucine and isoleucine, compared with the non-treated maize and with the processing W. The hydrothermic treatment W affected the PC digestibility of all nutrients except valine and phenylalanine, compared with the non-treated maize.

When comparing with literary data, a good coincidence of PC digestibility of threonine, lysine, methionine and nitrogen has been found.

pig; wheat; hydrothermic treatment; digestibility total and at the end of ileum; nutrients; amino acids

Kontaktní adresa:

Ing. Karel Š i m e č e k, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

VPLYV ÚPRAVY KUKURICE CHEMICKOU HYDROLÝZOU NA KVALITU VAJCOVÉHO ŽLTKA

M. Angelovičová

Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

V kŕmno-bilančných pokusoch s nosivým typom sliepok Shaver Starcross 288 v prvej fáze znáškového cyklu sme sledovali vplyv úpravy kukurice v zastúpení 31, 29,5 a 26 %, pri obsahu metabolizovateľnej energie 10,93, 11,48 a 11,94 MJ.kg⁻¹ na niektoré technologické a nutričné ukazovatele slepačieho žltka. Obsahy metabolizovateľnej energie 11,48 a 11,94 MJ.kg⁻¹ sa dosiahli doplnkom 2,5 a 5 % kafilerického tuku. Z výsledkov pokusov vyplynulo, že úprava kukurice chemickou hydrolýzou vplyva negatívne na niektoré ukazovatele kvality vajcového žltka. Štatisticky preukazne sa znížili hmotnosť a podiel žltka pri obsahu metabolizovateľnej energie 11,94 MJ.kg⁻¹, vysoko štatisticky preukazne sa znížila intenzita zafarbenia žltka vo všetkých skupinách s kukuricou upravenou chemickou hydrolýzou. Tendenčne sa zvýšil obsah tukov vo vajcovom žltku, ktorý sa štatisticky preukazne potvrdil pri obsahu metabolizovateľnej energie 10,93 a 11,91 MJ.kg⁻¹ v prvom pokuse a 10,93 MJ.kg⁻¹ v druhom pokuse. Obsah cholesterolu v žltku sa tendenčne zvýšil v v pokusných skupinách s kukuricou upravenou chemickou hydrolýzou, pričom zvýšenie obsahu cholesterolu nebolo potvrdené v druhom pokuse pri obsahu metabolizovateľnej energie 11,94 MJ.kg⁻¹.

nosnice; chemická hydrolýza; žltok; sušina; tuk; cholesterol

Pri riešení výroby konzumných vajíčok vystupuje do popredia popri kvantitatívnej stránke (množstvo, hmotnosť, podiel, štandardnosť) aj ich vnútorná kvalita a technologická a nutričná hodnota.

Hmotnosť žltka a jeho podiel z hmotnosti vajca sa pri fyziologickom zvyšovaní hmotnosti vajec počas znáškového cyklu tiež zvyšuje, aj keď tento vzťah nemusí mať všeobecnú platnosť. Koeficient dedičnosti hmotnosti žltka je nízky ($h^2 = 0,12 - 0,15$).

Nutričná hodnota žltka je určená obsahom dusíkatých látok, tukov (mastných kyselín), vitamínov a minerálnych látok. Obsah dusíkatých látok žltku nie je možné ovplyvniť výživou. Obsah a druhové zastúpenie mastných kyselín závisí od ich obsahu v kŕmnych zmesiach a tiež od genotypu a individuality nosnice (R o u s , 1980).

H a l a j (1986) uvádza, že v slepačom vajci, ktoré váži 58 g, sa nachádza 6,2 g tukov a z nich 99 % sa nachádza v žltku. Zloženie tukov žltka a ich vysoká emulgácia zabezpečuje ich vysokú stráviteľnosť u človeka (97 až 100 %). Výživná hodnota a vlastnosti tukov závisia od obsahu mastných kyselín, z ktorých 34 % tvoria nasýtené mastné kyseliny (palmitová, stearová, miristová) a 66 % nenasýtené mastné kyseliny (olejová, linolenová, linolová).

Lipidy žltka sa skladujú z fosfolipidov (60 %), cholesterolu (4 %) a triglyceridov (36 %) (Halaj, 1986; Rous, 1980). Hronček et al. (1991) uvádzajú podiel cholesterolu z tukov 4,2 0.

Pri nutričnej hodnote slepačieho žltka, ktorý váži 18 g (34,61 %), uvádza Rous (1980) obsah sušiny 48 %, tukov 5,3 g a cholesterolu 250 mg. Ďalej uvádza, že výživou možno v žltku ovplyvniť z uvedených ukazovateľov obsah cholesterolu.

Meňhartová et al. (1988) sledovali obsah tukov vo vajcovom žltku v závislosti od druhu doplnku tukov do krmnej zmesi pre nosivý typ sliepok. Zistili, že obsah tukov vo vajcovom žltku sa pohyboval od 31 do 36 %, čo predstavovalo 60 až 70 % sušiny žltka, pričom použitie 5% doplnku kafilerického tuku významne zvýšilo obsah tukov v žltku, zatiaľ čo rastlinný olej mal opačný účinok.

Ingr a Simeonovová (1983) uvádzajú, že vajcia sú jedným z najbohatších zdrojov exogénneho cholesterolu v ľudskej výžive. Na druhej strane je cholesterol jedinou prirodzenou zložkou, ktorá je negatívne hodnotená vo vzťahu k zdraviu konzumenta. Rous (1980) uvádza, že obsah cholesterolu vo vajcovom žltku je veľmi variabilný a kolíše od 230 do 350 mg. Angelovičová (1992) a Ingr, Lazar (1990) uvádzajú, že doplnky tukov v krmných zmesiach zvyšujú obsah cholesterolu vo vajcovom žltku.

Farba žltka sa z hľadiska konzumenta pokladá za najdôležitejšiu vlastnosť vajca. Ovplyvňujú ju pigmenty krmiva, ako aj schopnosť nosíc tieto látky syntetizovať. Najvýznamnejším zdrojom pigmentov z prirodzených krmív je žltá kukurica, ktorá obsahuje 17 mg.kg⁻¹ xantofylov a senné múčky (lucerna obsahuje 220 mg xantofylov v 1 kg - Halaj, Kyslovič 1992).

Zavedením veľkovýrobných foriem chovu nosíc na základe kompletných krmných zmesí bola výživa nosíc ochudobnená o prirodzené karotenoidy, ktoré ovplyvňujú sfarbenie žltka. V súčasnosti si už konzumenti zvykli na bledšie sfarbenie vajcového žltka, ale napriek tomu pri možnosti výberu uprednostňujú vajcia intenzívnejšie sfarbené.

Z poznatkov odbornej literatúry vyplýva, že jedna skupina odborníkov pokladá vajcia za nepostrádateľnú plnohodnotnú a zdravotne nezávadnú potravinu a druhá skupina odporúča radikálne obmedzenie konzumu vajec. Peter (1986) uvádza, že pri úplnom vylúčení vajec z potravy poklesne obsah cholesterolu v krvi iba nepatrne, o 3 až 4 %, a naopak, pri neobmedzenom konzumovaní vajec sa obsah cholesterolu v krvi nemení, alebo zníži.

Chemická hydrolýza je jednou z úprav komponentov do krmných zmesí pre zvýšenie využitia živín organizmom zvierat pri tvorbe produktu. Uvedená úprava krmiva bola predmetom nášho pokusu s nosivým typom sliepok vo vzťahu ku kvalite vajcového žltka.

MATERIÁL A METÓDA

V nadväznosti na metodiku, ktorú uvádzame v našej predchádzajúcej práci (Angelovičová, Michalík, 1993) sme hmotnosť žltka, jeho podiel z hmotnosti vajca a intenzitu zafarbenia sme sledovali v krmnom pokuse, ktorý sa

uskutočnil vo veku nosníc 36 až 42 týždňov. Ukazovatele výživnej hodnoty boli predmetom sledovania v dvoch bilančných pokusoch, ktoré sa uskutočnili pred kŕmnym pokusom a v nadväznosti na neho.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hmotnosť žĺtka a štatistickú preukaznosť rozdielov medzi skupinami v tomto ukazovateli uvádzame v tab. I, percentuálny podiel žĺtka z hmotnosti vajca v tab. II. V porovnaní s kontrolnou skupinou sme zaznamenali nižšiu hmotnosť vajcového žĺtka v pokusných skupinách, a to okrem skupiny, v ktorej bol obsah metabolizovateľnej energie 11,94 MJ.kg⁻¹ a bola použitá neupravená kukurica. Zvýšenie hmotnosti žĺtka v uvedenej skupine sa štatisticky nepotvrdilo. Štatisticky vysoko preukazná najnižšia hmotnosť žĺtka ($P < 0,01$) bola v skupinách pri obsahu metabolizovateľnej energie 10,93 MJ.kg⁻¹. Vplyv úpravy kukurice chemickou hydrolýzou sa štatisticky preukazuje ($P < 0,05$) prejavil na znížení hmotnosti žĺtka v skupine s obsahom metabolizovateľnej energie 11,94 MJ.kg⁻¹.

Percentuálnym vyjadrením podielu žĺtka z hmotnosti vajca sa oproti kontrolnej skupine zistil jeho tendenčne vyšší podiel v skupine pri obsahu metabolizovateľnej energie 11,94 MJ.kg⁻¹, v ktorej sa neupravovala kukurica. Zníženie podielu žĺtka v porovnaní s kontrolnou skupinou sa štatisticky potvrdilo ($P < 0,05$ alebo $P < 0,01$) v skupinách s obsahom metabolizovateľnej energie 10,93 MJ.kg⁻¹, v ktorej sa neupravila kukurica, a pri obsahu metabolizovateľnej energie 11,48 MJ.kg⁻¹ s upravenou aj neupravenou kukuricou. Vplyv úpravy kukurice sa štatisticky preukazuje

I. Hmotnosť žĺtka (g) a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami – Weight of egg yolk (g) and statistical significance of differences between groups

Skupina ¹	Hmotnosť žĺtka ³				Preukaznosť ⁴				
					test	kontrolná	10,93	11,48	11,94
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i>	<i>F</i>	1,53 ⁺⁺	0,75 ⁻	1,0 ⁻	1,44 ⁺
Kontrolná ²	77	18,00	1,13	6,28	<i>T</i>	-	-	-	-
10,93	74	17,04	1,58	9,25		4,28 ⁺⁺	-	-	-
10,93 UK ⁺	73	16,86	1,29	7,63		5,73 ⁺⁺	0,75 ⁻	-	-
11,48	74	17,62	1,55	8,77		1,73 ⁻	-	-	-
11,48 UK ⁺	82	17,73	1,54	8,69		1,27 ⁻	-	0,45 ⁻	-
11,94	81	18,24	1,41	7,75		1,21 ⁻	-	-	-
11,94 UK ⁺	83	17,73	1,36	7,67		1,37 ⁻	-	-	2,37 ⁺

Pre tab. I až VI – for Tab. I to VI:

UK⁺ - kukurica upravená chemickou hydrolýzou – maize treated by chemical hydrolysis

¹group, ²control, ³egg yolk weight, ⁴significance

II. Percentuálny podiel žltka z hmotnosti vajca a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami – Percentage of egg yolk as share in egg weight and statistical significance of differences between groups

Skupina ¹	n	Podiel žltka ³			Preukaznosť ⁴				
					test	kontrolná	10,93	11,48	11,94
		$\bar{x}$	s	v	F	1,46 ⁺⁺	1,0 ⁻	1,08 ⁻	1,34 ⁺
Kontrolná ²	77	29,16	2,66	5,69	T	-	-	-	-
10,93	74	28,6	1,8	6,3		1,97 ⁺	-	-	-
10,93 UK ⁺	73	28,87	2,16	7,5		0,92 ⁻	0,8 ⁻	-	-
11,48	74	28,34	1,8	6,34		2,92 ⁺⁺	-	-	-
11,48 UK ⁺	82	28,17	2,0	7,11		3,4 ⁺⁺	-	0,55 ⁻	-
11,94	81	29,55	1,9	6,42		1,39 ⁻	-	-	-
11,94 UK ⁺	83	28,96	1,73	5,97		0,75 ⁻	-	-	2,09 ⁺

¹group, ²control, ³egg yolk percentage, ⁴significance

III. Intenzita sfarbenia žltka a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami intezity sfarbenia žltka – Intensity of egg yolk coloration and statistical significance of differences between groups in intensity of yolk coloration

Skupina ¹	Sfarbenie žltka ³				Preukaznosť ⁴				
					test	kontrolná	10,93	11,48	11,94
	(Hoffman La Roche)				F	3,42 ⁺⁺	2,11 ⁺⁺	2,81 ⁺⁺	2,18 ⁺⁺
Kontrolná ²	n	$\bar{x}$	s	v	T	-	-	-	-
10,93	77	7,39	0,49	6,64		0,54 ⁻	-	-	-
10,93 UK ⁺	74	7,34	0,67	9,1		19,84 ⁺⁺	17,88 ⁺⁺	-	-
11,48	73	4,88	0,97	19,91		1,18 ⁻	-	-	-
11,48 UK ⁺	74	7,92	0,74	9,29		17,62 ⁺⁺	-	19,42 ⁺⁺	-
11,94	82	4,79	1,23	25,76		1,54 ⁺	-	-	-
11,94 UK ⁺	81	7,15	0,69	9,67		27,03 ⁺⁺	-	-	21,59 ⁺⁺
	83	4,76	0,73	15,25					

¹group, ²control, ³egg yolk coloration, ⁴significance

($P < 0,05$) prejavil znížením podielu žltka pri obsahu metabolizovateľnej energie 11,94 MJ.kg⁻¹.

Intenzita sfarbenia žltka je uvedená v tab. III. Nepatrne intenzívnejšie sfarbenie žltka v porovnaní s kontrolnou skupinou sa zistilo pri obsahu metabolizovateľnej

IV. Obsah sušiny v žltku a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami – Dry matter content in egg yolk and statistical significance of differences between groups

Pokus ¹	Skupina ²	Sušina ⁴				Preukaznosť ⁶				
		%	g/ks žltka ⁵			test	kontrolná	10,93	11,48	11,94
		$\bar{x}$	$\bar{x}$	s	v					
I.	kontrolná ³	49,68	8,71	0,22	2,54	F	3,06 ⁺	1,85 ⁻	1,07 ⁻	3,64 ⁺
	10,93	48,56	7,90	0,09	1,18		2,23 ⁻	-	-	-
	10,93 UK ⁺	49,53	8,08	0,07	0,85		1,73 ⁻	-	1,63 ⁻	-
	11,48	49,58	8,16	0,12	1,45	T	1,43 ⁻	-	-	-
	11,48 UK ⁺	49,15	8,05	0,11	1,42		1,47 ⁻	-	1,51 ⁻	-
	11,94	46,28	7,59	0,98	12,99		2,73 ⁺	-	-	-
	11,94 UK ⁺	49,74	8,87	0,51	5,74		0,58 ⁻	-	-	2,69 ⁺
II.	kontrolná	49,63	8,82	0,44	5,01	F	1,57 ⁻	1,66 ⁻	1,51 ⁻	1,50 ⁻
	10,93 UK ⁺	48,56	9,57	0,13	1,34		1,30 ⁻	1,68 ⁻	-	-
	11,48	48,76	9,20	0,09	0,94	T	1,71 ⁻	-	-	-
	11,48 UK ⁺	48,04	8,78	0,13	1,50		0,19 ⁻	-	1,20 ⁻	-
	11,94	48,51	8,86	0,11	1,27		0,16 ⁻	-	-	-
	11,94 UK ⁺	49,08	9,10	0,09	1,01		1,26 ⁻	-	-	2,0 ⁻

¹experiment, ²group, ³control, ⁴dry matter, ⁵g/piece of yolk, ⁶significance

energie 11,48 MJ.kg⁻¹ s neupravenou kukuricou. Úpravou kukurice chemickou hydrolýzou sa štatisticky vysoko preukazne ($P < 0,01$) znížila intenzita sfarbenia žltka bez rozdielu účinku obsahu metabolizovateľnej energie. V kŕmnych zmesiach sa použili tieto množstvá kukurice: kontrolná skupina 35 %, 10,93 a 10,93 UK 31 %, 11,48 a 11,48 UK 29,5 % a 11,94 a 11,94 UK 26 %. Úprava kukurice chemickou hydrolýzou pravdepodobne negatívne vplyva na schopnosť nosníc syntetizovať xantofyly z kukurice, ktorých obsah udávajú Halaj a Kyselovič (1992) 17 mg v 1 kg kukurice a ktoré podľa autorov Mordetti et al. (1969) a Schaeffer et al. (1988) majú rozhodujúci význam pre intenzitu sfarbenia žltka.

Obsah sušiny v žltku (tab. IV) sa pohyboval od 46,28 do 49,74 %, pričom tieto hodnoty sú takmer v súlade s literárnymi údajmi (Halaj (1986; Rous, 1980). V jednom vajcovom žltku sa nachádza 7,59 až 9,57 g sušiny. Vplyv úpravy kukurice chemickou hydrolýzou na obsah sušiny v žltku bol štatisticky významný ($P < 0,05$) pri obsahu metabolizovateľnej energie 11,94 MJ na 1 kg kŕmnej zmesi v prvom pokuse. V druhom pokuse sa zaznamenal iba tendenčne.

V. Obsah tuku v žĺtku a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami v obsahu tuku v žĺtku
 – Fat content in egg yolk and statistical significance of differences between groups in fat content in the yolk

Pokus ¹	Skupina ²	Tuk ⁴				Preukaznosť ⁶				
		%	g/ks žĺtka ⁵			test	kontrolná	10,93	11,48	11,94
		$\bar{x}$	$\bar{x}$	s	v					
I.	kontrolná ³	29,07	5,1	0,39	7,73	F	5,28 ⁺⁺	2,75 ⁺	2,36 ⁻	4,94 ⁺⁺
	10,93	27,94	4,55	0,15	3,3		3,2 ⁺⁺	-	-	-
	10,93 UK ⁺	29,02	4,73	0,11	2,4		2,2 ⁻	2,39 ⁺	-	-
	11,48	27,43	4,51	0,37	8,25	T	2,65 ⁺	-	-	-
	11,48 UK ⁺	28,4	4,65	0,57	12,3		1,57 ⁻	-	0,5 ⁻	-
	11,94	27,59	4,52	0,31	6,86		2,81 ⁺	-	-	-
	11,94 UK ⁺	28,13	5,01	0,14	2,78		0,5 ⁻	-	-	3,38 ⁺⁺
II.	kontrolná	26,46	4,83	0,22	4,59	F	3,76 ⁺⁺	13,22 ⁺⁺	0,94 ⁻	2,1 ⁻
	10,93	24,71	4,75	0,61	12,85		0,31 ⁻	-	-	-
	10,93 UK ⁺	28,13	5,54	0,17	3,03		5,45 ⁺⁺	3,18 ⁺⁺	-	-
	11,48	26,51	5,01	0,14	2,88	T	1,32 ⁻	-	-	-
	11,48 UK ⁺	27,1	4,95	0,43	8,7		0,56 ⁻	-	0,3 ⁻	-
	11,94	26,34	4,81	0,19	4,02		0,16 ⁻	-	-	-
	11,94 UK ⁺	26,86	4,98	0,13	2,68		1,19 ⁻	-	-	1,77 ⁻

¹ experiment, ² group, ³ control, ⁴ fat, ⁵ g/piece of yolk, ⁶ significance

Obsah tuku v žĺtku (tab. V) sa pohyboval od 24,71 do 29,07 %, pričom uvedené hodnoty sú v porovnaní s literárnymi údajmi nižšie o 3,93 až 6,93 % (M e ě ě a r - t o v á et al., 1988; H a l a j, 1986; R o u s 1980). Rozdiely v obsahu tuku v žĺtku môžu súvisieť s výživou, t. j. zložením kŕmnych zmesí, ako uvádza R o u s (1980). V jednom žĺtku sa nachádza 4,51 až 5,54 g tukov. Tomu zodpovedá údaj obsahu tukov v žĺtku, ktorý uvádza R o u s (1980) 5,3 g. V porovnaní s kontrolnou skupinou sa v 36. týždni veku nosníc zistil štatisticky preukazne ($P < 0,05$) nižší obsah tukov v žĺtku v skupinách s neupravenou kukuricou. Úpravou kukurice chemickou hydrolýzou sa štatisticky preukazne ($P < 0,05$) zvýšil obsah tukov v žĺtku v skupine s obsahom metabolizovateľnej energie 10,93 MJ.kg⁻¹ a štatisticky vysoko preukazne ($P < 0,01$) v skupine, v ktorej nosnice prijímali kŕmnu zmes s obsahom metabolizovateľnej energie 11,94 MJ.kg⁻¹. Vo veku nosníc 42 týždňov bol v porovnaní s kontrolnou skupinou štatisticky vysoko preukazne vyšší obsah tukov ($P < 0,01$) v skupine s obsahom metabolizovateľnej energie 10,93 MJ.kg⁻¹, pričom v tejto skupine štatisticky vysoko preukazne vplývala úprava kukurice chemickou

VI. Obsah cholesterolu v žĺtku a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami v obsahu cholesterolu – Cholesterol content in egg yolk and statistical significance of differences between groups in cholesterol content

Pokus ¹	Skupina ²	Cholesterol/ks žĺtka ⁴				Preukaznosť ⁷				
		podiel z tuku ⁵	obsah v žĺtku ⁶							
			$\bar{x}_g$	$\bar{x}_{mg}$	s	v	test	kontrolná	10,93	11,48
I.	kontrolná ³	4,39	224,04	47,49	21,2	F	1,52 ⁻	1,57 ⁻	1,79 ⁻	1,46 ⁻
	10,93	4,5	204,56	40,63	19,86		0,76 ⁻	-	-	-
	10,93 UK ⁺	4,48	212,11	76,76	36,19		0,32 ⁻	0,21	-	-
	11,48	4,65	209,52	48,56	23,18	T	0,52 ⁻	-	-	-
	11,48 UK ⁺	4,6	213,75	36,3	16,98		0,42 ⁻	-	0,17	-
	11,94	4,76	215,25	42,06	19,54		0,43 ⁻	-	-	-
	11,94 UK ⁺	5,16	258,71	50,75	19,62		1,09 ⁻	-	-	1,42 ⁻
II.	kontrolná	4,83	233,43	29,18	12,5	F	2,51 ⁺	1,66 ⁻	2,0 ⁻	1,71 ⁻
	10,93	5,5	261,16	41,5	15,89		1,34 ⁻	-	-	-
	10,93 UK ⁺	5,18	286,98	53,42	18,62		2,15 ⁻	0,93 ⁻	-	-
	11,48	4,9	245,6	50,23	20,45	T	0,51 ⁻	-	-	-
	11,48 UK ⁺	5,86	279,96	35,55	12,7		2,48 ⁺	-	1,37 ⁻	-
	11,94	5,39	259,5	38,79	14,95		1,32 ⁻	-	-	-
	11,94 UK ⁺	4,76	237,0	29,63	12,5		0,21	-	-	1,13 ⁻

¹ experiment, ² group, ³ control, ⁴ cholesterol/piece of yolk, ⁵ share of fat, ⁶ content in yolk, ⁷ significance

hydrolýzou na obsah tukov v žĺtku, prejavila sa jeho zvýšením. V ostatných skupinách sa zistilo iba tendenčné zvýšenie tukov v žĺtku úpravou kukurice.

Obsah cholesterolu v žĺtku je uvedený v tab. VI. Podiel cholesterolu z tukov sa pohyboval od 4,39 do 5,86 %. Tieto hodnoty sú o 0,39 až 1,86 % vyššie ako údaje, ktoré uvádzajú H a l a j (1986) a R o u s (1980), a o 0,19 až 1,66 % vyššie oproti údaju autorov H r o n ě k et al. (1991).

V jednom žĺtku sa obsah cholesterolu pohyboval od 204,56 do 286,98 mg. R o u s (1980) dokonca uvádza hodnoty 230 až 350 mg, pretože obsah cholesterolu v žĺtku je veľmi variabilný. Úpravou kukurice chemickou hydrolýzou sa naznačilo zvýšenie obsahu cholesterolu, ale štatisticky sa nepotvrdilo. Výsledky pokusov nepotvrdili stanovisko autorov A n g e l o v i ě o v á (1992) a I n g r, L a z a r (1990), podľa ktorých sa obsah cholesterolu v žĺtku zvyšuje doplnkom tukov do kŕmnej zmesi. V našich pokusoch sa použili do kŕmnych zmesí doplnky kafilerického tuku 2,5 % v pokusných skupinách 11,48 a 11,48 UK a 5 % v pokusných skupinách 11,94 a 11,95 UK.

Literatúra

- ANGELOVIČOVÁ, M.: Sledovanie obsahu cholesterolu v slepačích vajciach. In: Zbor. Konf. k príležitosti 40. výročia založenia Výskumného ústavu hydinárskeho v Ivanke pri Dunaji, Stará Lesná, 18. - 21. 5. 1992.
- ANGELOVIČOVÁ, M. - MICHALÍK, J.: Vplyv chemickej úpravy kukurice na využitie živín k kŕmnej zmesi nosníc vo vzťahu k produkcii a kvalite vajec a na niektoré nutričné a technologické hodnoty vajcového žltka. *Živoč.* Vyr., 38, 1993, s. 611-624.
- HALAJ, M.: Tvorba vajca, jeho zloženie, znáška a jej regulácia. In: PETER, V. a kol: Chov hydiny. Bratislava. *Príroda* 1986, s. 27-51.
- HALAJ, M. - KYSELOVIČ, I.: Možnosti zvýšenia pigmentácie vyjačného žltka sliepok. In: Zbor. Konf. k príležitosti 40. výročia založenia Výskumného ústavu hydinárskeho v Ivanke pri Dunaji, Stará Lesná, 18. - 21. 5. 1992.
- HRONČEK, J. - LOPATNÍKOVÁ, J. - MICHALÍK, I.: Spracovanie vaječnej hmoty metódou etanolovej disolvácie. In: Zbor. ved. Sem. Biotechnologické postupy intenzifikácie rastlinnej výroby, Nitra, 1991, s. 172-176.
- INGR, I. - LAZAR, V.: Cholesterol v slepičích konzumných vejciach z malochovu a z veľkochovu. Praha, SZN 1990, s. 280 - 282.
- INGR, I. - SIMEONOVÁ, J.: *Veter. Med. (Praha)*, 28, 1983, s. 97-104.
- MORDETI, A. - MONETTI, P. G. - MANGREDINI, M.: Il problema della colorazione del toulo delle uova. *Avicoltura*, 38, 1969, s. 81-88.
- MEŇHARTOVÁ, I. - HORNIAKOVÁ, E. - KOVÁČ, M.: Vplyv kŕmnych tukov na kvalitu vaječného žltka. In: Zbor. 21. medzin. Konf. o fyziologii drôbeže, Praha, 7. a 8. 9. 1988, s. 127.
- PETER, V.: Nové pohľady na hydínové mäso a vajcia z hľadiska racionálnej výživy. *Hyd. Pokr.*, 1986, s. 91.
- ROUS, J.: Vejce, jeho tvorba a složení. Praha - Bratislava, SZN - *Príroda* 1980, s. 22-43.
- SCHAEFFER, J. - TYCZKOWSKI, J. - PARKHURST, C. - HAMILTON, P. B.: Carotenoid composition of serum and egg yolks of hens fed varying in carotenoid composition. *Poult. Sci.*, 67, 1988, s. 608-614.

Došlo 30. 11. 1992

ANGELOVIČOVÁ, M. (University of Agriculture, Nitra):

The effect of treating maize by chemical hydrolysis on the quality of egg yolk.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (9) : 799-807.

Feed and balance experiments with the Shave Starcross 288 laying hens were conducted in the first phase of the egg laying cycle, i.e. at an age of 36 to 42 weeks. The experiment consisted of a feeding experiment lasting for 42 days and before and after the feeding experiment, balance experiments lasting for six days were done. The experiment was composed of a control and six experimental groups. In the control group, layers were given feed mixture NV RM (rational mixture with methionine) which is being used under production conditions. In the experimental groups, pairs of groups with an equal content of metabolizable energy were formed: in two experimental groups, feed mixtures contained $10,93 \text{ MJ.kg}^{-1}$, in further two experimental groups the content of metabolizable energy was increased by a supplement of 2,5 % render fat to $11,48 \text{ MJ.kg}^{-1}$, and in the last two experimental groups, the highest content of metabolizable energy of $11,94 \text{ MJ.kg}^{-1}$

was reached due to the supplement of 5 % render fat. The pairs of experimental groups differed from each other by the non-treated maize and maize treated by chemical hydrolysis. The feeding experiment investigated weight and percentage of egg yolk as well as the intensity of yolk colour while in balance experiments, dry matter content in the yolk as well as fat and cholesterol content were observed.

In experiments, the following results have been obtained:

In comparison with the control group, a higher live-weight and percentage of yolk (Tab. I and II) was found with metabolizable energy content $11,94 \text{ MJ.kg}^{-1}$. After treating maize by chemical hydrolysis, the weight and percentage of yolk decreased statistically significantly with metabolizable energy content $11,94 \text{ MJ.kg}^{-1}$.

With all contents of metabolizable energy observed, the intensity of yolk colouring decreased with a high statistical evidence due to the treatment of maize by chemical hydrolysis (Tab. III).

The treatment of maize by chemical hydrolysis increased the content of dry matter statistically significantly with the highest content of metabolizable energy $11,94 \text{ MJ.kg}^{-1}$ observed (Tab. IV).

The content of fat in the yolk increased statistically significantly (Tab. V) due to the treatment of maize by chemical hydrolysis with metabolizable energy content $10,93$ and $11,94 \text{ MJ.kg}^{-1}$.

Maize treatment by chemical hydrolysis increased the content of cholesterol in egg yolk (Tab. VI) with all contents of metabolizable energy observed which was confirmed also in the second experiment, except the experimental group with metabolizable energy content $11,94 \text{ MJ.kg}^{-1}$, in which cholesterol content in the yolk decreased in comparison with the experimental group with non-treated maize in feed mixture and with the same content of metabolizable energy.

laying hens; chemical hydrolysis; egg yolk; dry matter; fat; cholesterol

Kontaktná adresa:

Doc. ing. Mária Angelovičová, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska,
A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

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

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE
VĚDECKÝCH ČASOPISŮ ČAZV A SAPV

Od roku 1994 bude zajišťovat distribuci vědeckých časopisů vydavatel - Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Věříme, že i v dalších letech zůstanete odběrateli našeho vědeckého časopisu.

	Periodicita	Rozsah	Předplatné
Rostlinná výroba	12	96 s.	420,-
Živočišná výroba	12	96 s.	420,-
Veterinární medicína	12	64 s.	360,-
Zemědělská ekonomika	12	96 s.	420,-
Lesnictví	12	48 s.	420,-
Potravinářské vědy	6	80 s.	192,-
Zemědělská technika	4	80 s.	128,-
Ochrana rostlin	4	80 s.	128,-
Genetika a šlechtění	4	80 s.	128,-
Zahradnictví	4	80 s.	128,-

Objednávky zasílejte na adresu:

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

VLIV ZKRMOVÁNÍ ODRŮD ŘEPKY NA PŘÍRŮSTKY ŽIVÉ HMOTNOSTI, KONVERZI KRMIVA A NUTRIČNÍ VLASTNOSTI DIET U ROSTOUCÍCH POTKANŮ

J. Procházková, J. Tyleček, D. Pravda, S. Kráčmar, L. Zeman,
P. Kučinský, J. Vincenc

Vysoká škola zemědělská, Brno

Ve skupinovém pokusu byly na rostoucích potkanech testovány možnosti záměny sójového extrahovaného šrotu šesti odrůdami semene řepky olejné, z toho jednou odrůdou „0“ (Solida) (140 μ mol GSL v 1 g beztukové sušiny) a pěti odrůdami „00“ (do 30 μ mol GSL). V kompletní směsi pro kontrolní skupinu byl sójový extrahovaný šrot zařazen v množství 11,0 %, ve směsích pro pokusné skupiny 5,5 %, stejně jako semeno řepky olejné. Zastoupení všech ostatních komponentů (6,0 % rybí moučky, 45,0 % ječmene, 36,4 % pšenice, 0,4 % krmné soli, 0,2 % DB, 1,0 % MKP) bylo shodné. Přírůstky živé hmotnosti byly u pěti pokusných skupin buď stejné, nebo vyšší (i když statisticky neprůkazně) než u kontrolní skupiny. Statisticky významné rozdíly v intenzitě růstu byly zjištěny i mezi pokusnými skupinami. Příjem krmiva nebyl zařazením řepky omezen. Konverze krmiva byla u pokusných skupin vesměs lepší než u skupiny kontrolní. Kvalita dusíkového komplexu zkoumaných krmiv byla stanovena čtyřmi chemickými metodami. Výsledky získané jednotlivými metodami byly rozdílné.

potkan; semeno řepky; aminokyseliny; přírůstky živé hmotnosti; konverze krmiva; kvalita bílkovin

Ozimá řepka je v ČR hlavní pěstovanou olejinou (Zeman et al., 1990). Díky úsilí šlechtitelů jsou dnes k dispozici odrůdy se sníženým obsahem kyseliny erukové (tzn. jednonulové, „0“), nebo se sníženým obsahem glukosinolatů (tzv. odrůdy dvou-nulové, „00“), čímž se otevírají možnosti širokého využití řepky i ke krmným účelům. Hlavním předmětem zájmu jsou bílkoviny, ať již v extrahovaném šrotu, nebo i v semenu řepky. V poslední době je věnována pozornost i částečně odtučněnému semenu řepky, tj. s obsahem 15 % tuku, nejen jako zdroji kvalitních bílkovin, ale i jako zdroji lehce využitelné energie. U nás se problematikou úpravy a zkrmování řepky a extrahovaného šrotu zabývali Klecker et al. (1985), Chrappa et al. (1985), Lichvár et al. (1989), Zeman et al. (1990) a další jimi citovaní autoři.

U prasat studovali problematiku použití řepkového semene, resp. řepkového extrahovaného šrotu Castell (1977), Castell, Falk (1980), Jonsson (1982) a Šiške et al. (1989).

Výsledky šetření na drůbeži a prasatech jsou velmi rozdílné a nepochybně souvisí především se zastoupením antikvalitativních faktorů v řepce a v produktech z ní vyrobených, zejména glukosinolatů a dalších inhibitorů.

Cílem sledování byla testace nutričních vlastností hlavních odrůd řepky (Solida, OP-04, Darmor, Ceres, Sonata, OP-06), pěstovaných a šlechtěných v ČR, na potkaních. Výběr odrůd provedla a zkoumané odrůdy dodala Výzkumná stanice olejnin v Opavě.

MATERIÁL A METODA

Cílem pokusu bylo ověření vlivu částečné záměny sójového extrahovaného šrotu semenem odrůd řepky na přírůstky živé hmotnosti, konverzi krmiva a ukazatele biologické hodnoty bílkovin v dietách rostoucích potkanů.

Pokus se sedmi skupinami laboratorních potkanů kmene Wistar chovu SPF byl proveden v experimentálních zařízeních Ústavu pro výživu a krmení hospodářských zvířat AF VŠZ v Brně. V každé skupině bylo zařazeno sedm zvířat. Průměrná hmotnost všech zvířat při zahájení pokusu byla 66,32 g. Experimentální šetření se zvířaty trvalo 28 dní a bylo rozděleno na čtyři sedmidenní období.

Základem kompletních směsí pro všechny skupiny byla rybí moučka (6,0 %), ječmen (45,0 %), pšenice (36,4 %), krmná sůl (0,4 %), DB P3 200 % (0,2 %) a MKP 3-S (1,0 %). Kromě uvedených krmiv dostávala zvířata kontrolní skupiny v kompletní směsi 11,0 % extrahovaného sójového šrotu, potkani pokusných skupin 5,5 % téhož sójového šrotu a 5,5 % šrotu semene zkoumaných šesti odrůd řepky. Základní údaje o chemickém složení testovaných směsí jsou uvedeny v tab. I. Podle údajů výrobce aplikací 0,2 % doplňku biofaktoru byly kompletní směsi obohaceny o 3200 mj. vitaminu A, 640 mj. vitaminu D₂, 1,6 mg vitaminu B₂ a 0,01 mg vitaminu B₁₂.

I. Charakteristika zastoupení základních organických živin v sušině testovaných směsí v procentech
– An overview of percentages of basic organic nutrients in the dry matter of tested feed mixtures

Skupina zvířat ¹	Kompletní směs s testovaným krmivem ²	N-látky ⁵	Tuk ⁶	Vláknina ⁷	BNLV ⁸
1	sójový extrahovaný šrot ³	21,42	2,66	2,98	67,96
2	řepka ⁴ Solida „0“	19,94	5,15	3,23	67,21
3	řepka OP-04 „00“	19,81	4,88	2,74	67,99
4	řepka Darmor „00“	19,99	4,96	2,30	68,16
5	řepka Ceres „00“	19,57	4,01	2,62	69,32
6	řepka Sonata „00“	19,97	4,35	3,81	67,21
7	řepka OP-06 „00“	19,76	4,15	3,75	67,43

¹group of rats, ²complete feed mixture with tested feed, ³soybean meal, ⁴rapeseed, ⁵crude protein, ⁶fat, ⁷fiber, ⁸nitrogen-free extract

V tab. II uvádíme obsah dusíkatých látek a aminokyselin v původní beztukové sušině.

Obsah glukosinolátů (GSL) byl u odrůdy Solida 140 $\mu\text{mol/g}$, u ostatních odrůd nepřekročil 30 $\mu\text{mol/g}$ beztukové sušiny.

Zvířata byla krmena *ad libitum*. V pravidelných týdenních intervalech byla individuálně zjišťována živá hmotnost a skupinově spotřeba kompletních směsí.

Analýzy organických živin byly provedeny podle ČSN 46 7092. Kyselá hydrolyza zkoumaných komponentů (sójový extrahovaný šrot a semena řepky) byla pro-

II. Obsah aminokyselin v odtučněném vzorku v procentech – Amino acid contents in per cent in a fat-free sample

Aminokyselina ¹		Sójový extrahovaný šrot ⁷	Semenó řepky ⁸						
Hydrolyza ²			Solida	OP-04	Darmor	Ceres	Sonata	OP-06	
kyselá ³	oxidativní ⁴								
Asp	Cys	4,821	2,299	2,980	2,600	2,297	2,439	1,985	
Tre		1,531	1,395	1,589	1,381	1,393	1,382	1,302	
Ser		1,914	1,349	1,549	1,499	1,455	1,491	1,327	
Glu		7,633	5,367	6,456	5,784	5,966	6,303	5,275	
Pro		1,883	2,143	2,249	2,142	2,307	2,035	1,940	
			1,026	1,161	1,064	1,248	1,294	1,113	
Gly		1,775	1,486	1,695	1,596	1,561	1,613	1,441	
Ala		1,838	1,382	1,502	1,462	1,408	1,429	1,288	
Val		2,284	1,398	1,608	1,395	1,367	1,436	1,261	
Met		0,468	0,411	0,346	0,600	0,584	0,621	0,578	
	Met		0,599	0,666	0,636	0,719	0,736	0,619	
Ileu		2,182	1,025	1,217	1,022	1,019	1,091	0,966	
Leu		3,458	1,940	2,307	2,116	2,069	2,171	1,971	
Tyr		2,112	1,002	1,156	1,093	1,057	1,107	0,995	
Fen		2,465	1,108	1,411	1,307	1,218	1,307	1,171	
His		1,326	0,999	1,102	1,134	1,112	1,122	1,019	
Lys		2,916	1,821	1,983	1,950	1,893	1,981	1,744	
Arg		3,012	1,528	1,804	1,706	1,782	1,733	1,461	
Sušina vzorku ⁵ (%)		92,62	93,07	93,59	93,41	93,61	93,47	93,03	
Podíl N-látek ve vzorku ⁶ (%)		45,25	32,23	32,92	33,68	34,80	33,93	35,60	

¹amino acid, ²hydrolysis, ³acid, ⁴oxidative, ⁵sample dry matter, ⁶crude protein percentage in sample, ⁷soybean meal, ⁸rapeseed

váděna v 6M HCl po dobu čtyř hodin při teplotě 135 °C. Oxidativní kyselá hydrolýza spočívala v ošetření vzorku směsí 30% peroxidu vodíku a 98% kyseliny mravenčí v poměru 1 : 9 po dobu 16 hodin při teplotě 4 °C, následné hydrolýze v 6M HCl při teplotě 110 °C pod zpětným chladičem po dobu 23 hodin. Vlastní stanovení bylo provedeno na analyzátoru aminokyselin AAA 339. Výpočet množství jednotlivých aminokyselin byl proveden podle ČSN 46 7092.

Po ukončení růstového pokusu byla zvířatům odebrána krev na stanovení obsahu močoviny k výpočtu BHB a na hematologická šetření. Zároveň byly vyňaty ledviny, játra a štítná žláza pro další zkoumání vlivu zvolených diet na živočišný organismus.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv zkoumaných diet na změnu živé hmotnosti zvířat je patrný z tab. III. Statisticky významné (tab. IV) byly vyšší přírůstky živé hmotnosti u čtvrté skupiny (řepka Darmor) ve srovnání se všemi ostatními skupinami, tedy i se skupinou kontrolní. Průkazně nižší ($P < 0,05$) byly přírůstky potkanů šesté skupiny (řepka Sonata) ve srovnání s třetí a sednou skupinou (řepka OP-04 a OP-06). Naše výsledky na rostoucích potkanech ve srovnání s poznatky autorů Š i š k e et al. (1989) získaných na prasatech nenaznačují při zařazení 5,5 % semene řepky do testovaných směsí (s výjimkou skupiny s odrůdou Sonata) negativní ovlivnění přírůstku živé hmotnosti, ani snížení příjmu kompletních směsí zvířaty.

Pozoruhodné je, že deprese přírůstku živé hmotnosti nebyla ve srovnání s kontrolní skupinou zjištěna ani při použití řepkového semene typu „0“ (odrůda Solida), a to bez jakékoliv tepelné či jiné úpravy, kterou doporučují L i c h v á r (1989) a L i c h v á r et al. (1989).

Konverze krmiva (tab. V) byla u pokusných skupin vesměs lepší než u kontrolní skupiny, i když příjem N-látek u kontrolní skupiny byl zhruba o 3 % vyšší než

III. Změny živé hmotnosti zvířat – Variations of live weight of rats

Skupina zvířat ¹	Živá hmotnost ³ (g)				Přírůstek živé hmotnosti ⁷	
	na začátku ⁴		na konci ⁵		g	%
	průměr ⁶	V_x	průměr	V_x		
1. kontrolní ²	64,71	4,34	233,86	4,22	169,15	100,00
2. Solida	67,57	3,51	236,71	4,95	169,14	100,00
3. OP-04	63,85	6,16	238,29	5,61	174,44	103,13
4. Darmor	63,86	4,90	252,14	5,54	188,28	111,31
5. Ceres	68,28	4,61	240,43	5,38	172,15	101,77
6. Sonata	67,14	3,38	228,14	4,84	161,00	95,18
7. OP-06	68,86	2,71	243,00	6,17	174,14	102,95

¹ groups of rats, ² control, ³ live weight, ⁴ at outset, ⁵ at end, ⁶ average, ⁷ live weight gain

IV. Průkaznost rozdílů v přírůstcích živé hmotnosti mezi skupinami – Significance of differences in live weight gains between the groups

Skupina zvířat ¹	Skupina zvířat						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.				++			
2.				++			
3.				+		+	
4.					+	++	+
5.							
6.							+
7.							

+ $P < 0,05$ ++ $P < 0,01$

¹ groups of rats

V. Příjem a konverze krmiva – Feed intake and conversion

Skupina zvířat ¹	Příjem krmiva na kus a den ³		Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku živé hmotnosti	
	g	%	g	%
1. kontrolní ²	14,51	100,00	2402	100,00
2. Solida	13,78	94,97	2280	94,92
3. OP-04	14,61	100,69	2345	97,63
4. Darmor	14,93	102,89	2220	92,42
5. Ceres	14,60	100,62	2374	98,83
6. Sonata	13,84	95,38	2406	100,17
7. OP-06	14,61	100,69	2343	97,79

¹ groups of rats, ² control, ³ feed intake per rat/day, ⁴ feed consumption per kg of live weight gain

u průměru pokusných skupin (21,42 %, 19,84 %). Nelze ovšem přehlédnout v průměru asi o 20 g více tuku v sušině zkoumaných směsí s řepkovým semenem ve srovnání s kontrolní skupinou.

V tab. VI uvádíme kvalitu dusíkového komplexu vyjádřenou jako biologickou hodnotu bílkovin (BHB), bílkovinný produkční poměr, chemické skóre (CS) a index esenciálních aminokyselin (EAAI). Stanovení byla provedena podle metod, které popsali K a c e r o v s k ý a kol. (1990). BHB byla vypočtena s použitím údajů o obsahu močoviny v krvi pokusných zvířat (M ü n c h o v , B e r g n e r , 1967).

Na základě srovnání námi zjištěných údajů (tab. II) o obsahu jednotlivých aminokyselin v duskatých látkách semene řepky „00“ s údaji, které uvádějí Chrappa et al. (1989), můžeme konstatovat velmi shodné výsledky.

Pokusné skupiny využily duskaté látky racionálněji než kontrolní skupina, přičemž však EAAI sójového extrahovaného šrotu byl jednoznačně vyšší než u všech šetřených odrůd řepky. Také chemické skóre aminokyselin bílkovin sóje bylo vyšší než u bílkovin řepky. Výjimkou jsou aminokyseliny Met, Tre a His.

Nejnižší biologická hodnota bílkovin byla zjištěna u šesté skupiny (s řepkou Sonata), což koresponduje s nejnižším přírůstkem živé hmotnosti zvířat. Totéž ovšem

VI. Kvalita duskového komplexu zkoumaných krmiv a zkrmovaných kompletních směsí – Quality of nitrogen complex of tested and fed complete mixtures

Ukazatel ¹		Skupina ⁷						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
		sójový extrahovaný šrot ⁸	odrůda řepky ⁹					
			Solida	OP-04	Darmor	Ceres	Sonata	OP-06
Podíl N-látek v sušině testovaného krmiva ²	%	48,86	34,64	35,37	36,06	37,23	36,25	38,04
BHB pokusných směsí ³		59,04	62,21	68,03	55,79	51,16	37,34	48,06
Bílkovinný produkční poměr ⁴	g	46,96	41,68	42,53	40,67	41,79	43,26	42,16
	%	100,00	88,75	90,57	86,61	88,99	92,12	89,78
Chemické skóre aminokyselin krmiv ⁵	Lys	81	70	71	73	71	72	68
	Met	25	44	46	46	52	52	47
	Fen + Tyr	136	88	99	97	92	95	92
	Leu	83	64	71	68	66	68	66
	Ileu	60	39	43	38	37	39	37
	Tre	57	72	76	69	69	67	68
	Try	190	80	80	80	80	80	80
	Val	69	58	62	57	55	56	53
	Arg	102	71	78	78	81	77	70
	His	139	144	147	160	156	153	151
EAAI krmiv ⁶		82,22	68,56	72,96	71,10	70,86	71,15	68,20

¹indicator, ²proportion of crude protein in dry matter of tested feed, ³biological value of proteins in experimental mixtures, ⁴protein production ratio, ⁵chemical score of feed amino acids, ⁶index of essential amino acids, ⁷group, ⁸soybean meal, ⁹rape cultivar

nelze konstatovat o stejném vztahu mezi dalšími skupinami. Hodnověrnost rozdílu mezi skupinami nebylo možné pro velkou variabilitu obsahu močoviny v krvi zvěřat téže skupiny prokázat.

Práce zároveň dokumentuje obtížnost hodnověrného určení kvality duskového komplexu jednotlivými chemickými metodami.

Výsledky šetření vlivu 50,0% záměny sójového extrahovaného šrotu semenem řepky olejné (absolutně 5,5 %) v kompletních dietách rostoucích potkanů naznačují možnosti použití tohoto zdroje živin vyráběného v podmínkách českého zemědělství.

Výsledky dále naznačují dosti výraznou rozdílnost v nutriční hodnotě vybraných odrůd. Zjištěné rozdíly by měly být předmětem dalšího zkoumání této problematiky tak, aby kromě řepky určené výlučně pro výrobu olejů pro lidskou výživu byly účelově pěstovány i odrůdy nejvhodnější pro výživu zvěřat.

Literatura

- CASTELL, A. G.: Effect of cultivar on the utilization of ground rapeseed in diets for growing finishing pigs. *Can. J. anim. Sci.*, 57, 1977, s. 111-120.
- CASTELL, A. G. - FALK, L.: Effects of dietary canola seed on pig performance and backfat composition. *Can. J. anim. Sci.*, 60, 1980, s. 795-797.
- CHRAPPA, V. - PETER, V. - BOĎA, K.: Účinnok zkrmovania repkového extrahovaného šrotu s rozdielnym obsahom glukosinolátov na úžitkovosť brojlerových kurčiat. *Živoč. Vyr.*, 30, 1985, s. 1119-1127.
- JONSSON, B.: *Slaktsvinsförsök Svalöv 81, 1, lilla stallet. Report SLR Stockholm, 1982.*
- KACEROVSKÝ, O. a kol.: *Zkoušení a posuzování krmiv. Praha, SZN 1990.*
- KLECKER, D. - ZÁVODSKÝ, G. - SUCHÝ, R. - VODA, M. - LAZAR, V. - ŽÁK, J.: Možnost využití řepky ve směsích pro kuřice nosného typu. *Brno - Pohořelice, VŠZ - VÚVZ 1985.*
- LICHVÁR, I.: Nové poznatky pri úprave a využití krmív, krmných zmesí a doplnkov vo výžive hospodárskych zvierat. In: *Sbor. Technológia výroby a využitia krmív, krmných zmesí a krmných doplnkov vo výžive hospodárskych zvierat, Štrbské Pleso, 1989, s. 11-20.*
- LICHVÁR, I. - PAŠNÍK, M. - KEBIS, A.: Technológia úpravy semena repky a slnečnice na krmné účely a jej vplyv na výživnú hodnotu upravených produktov. In: *Sbor. Technológia výroby a využitia krmív, krmných zmesí a krmných doplnkov vo výžive hospodárskych zvierat, Štrbské Pleso, 1989, s. 81-85.*
- MÜNCHOW, H. - BERGNER, H.: Untersuchungen zur Proteinverwertung von Futtermitteln. 2. Die Harnstoffkonzentration im Blut von Ratte und Schwein in Abhängigkeit vom biologischen Wert des gefütterten Nahrungsproteins. *Arch. Tierernähr.*, 17, 1967, s. 141.
- ŠÍŠKE, V. - ZEMAN, L. - HAP, I.: Zařazení řepkového extrahovaného šrotu a řepkového šrotu do směsí pro rostoucí prasata. *Sbor. věd. Prací VÚVZ Pohořelice*, 22, 1989, s. 31-41.
- ZEMAN, L. et al.: *Využití řepky a extrahovaného řepkového šrotu ve výživě zvěřat v podmínkách ČSFR. Praha, ÚVTIZ 1990.*

Došlo 23. 2. 1993

The effect of dietary rapeseed on live weight gains, feed conversion and nutritive quality of diets in growing sewer-rats.

Živoč. Výr., 38, 1993 (9) : 809-816.

In a group trial, replacement of soybean meal by rapeseed of six varieties was tested in growing sewer-rats: one „0“ variety (Solida, 140 μmol GSL per g of fat-free dry matter) and five „00“ varieties (maximally 30 μmol GSL). The amount of soybean meal in the complete feed mixture for control group was 11.0 %, its amounts in feed mixes for experimental groups were 5.5 %, and the same amounts of rapeseed were also administered. The contents of all the other ingredients were identical (fish meal 6.0 %, barley 45.0 %, wheat 36.4 %, fodder salt 0.4 %, biofactor supplements BD 0.2 %, mineral supplement MKP 1.0 %). Live weight gains of rats in the five experimental groups were either identical or higher (although statistically insignificantly) than in the control group. Statistically significant differences in growth rate were determined between the experimental groups. Dietary rapeseed did not reduce feed intake. Feed conversion was mostly better in the experimental groups than in the control group. The quality of nitrogen complex of test feeds was determined by four chemical methods. The results obtained by the four methods were different.

sewer-rat; rapeseed; amino acids; live weight gains; feed conversion; protein quality

Kontaktní adresa:

Ing. Jiřina Procházková, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno

ZÁVISLOST PODÍLU KOMPONENT JATEČNÉHO TĚLA NA PORÁŽKOVÉ HMOTNOSTI U JALOVIC Z UŽITKOVÉHO KŘÍŽENÍ

A. Ponížil, K. Beber

Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín

Byla provedena disekce jatečných těl 111 jalovic z užitkového křížení po otcích plemen aberden-angus (Aa - 7 ks), hereford (He - 10 ks), limousine (Li - 34 ks), charolais (Ch - 29 ks), chianina (Ci - 10 ks), maine-anjou (Ma - 10 ks) a plavé akvitánské (Pa - 11 ks), byly stanoveny podíly masa, kostí a loje a vypočítána čistá hmotnost (hmotnost jatečně opracovaného těla x koeficient 1,92). Lze konstatovat, že u jalovic po otcích plemene charolais se zvyšující se čistou hmotností (resp. hmotností jatečně opracovaného těla) se zvyšuje podíl masa a klesá podíl kostí a zároveň se mírně zvyšuje poměr maso : kosti. Vzhledem k těmto skutečnostem je možné tyto kříženko vykmovat do živé hmotnosti 500 až 530 kg. Jalovice plemene limousine vykazují se zvyšující se hmotností vyšší podíl loje z půlky a vyšší poměr maso : lůj, tedy se zvyšující se hmotností se zvyšuje podíl loje na úkor podílu masa. U kříženek po otcích plemene hereford jsme zjistili obdobné tendence jako u kříženek s plemenem limousine, což naznačuje, že jejich výkrm do vyšší hmotnosti než 400 kg není vhodný. Dcery po otcích plemene maine-anjou a plavé akvitánské naznačují stejné tendence jako kříženko po otcích plemene charolais včetně schopnosti výkrmu do vyšší porážkové hmotnosti.

regresní vztahy; podíl masa; podíl kostí; podíl loje; poměr maso : kosti; poměr maso : lůj; čistá hmotnost

Jatečná zralost jalovic se udává při hmotnosti 400 až 420 kg, kdy je nejvýhodnější podíl masa kostí a loje v jatečném těle. Cílem příspěvku je prošetření vztahů mezi těmito komponenty jatečného těla a hmotností u jalovic z užitkového křížení.

Podíl masa, kostí a loje v různých hmotnostních kategoriích sledovali u mladých čistokrevných býčků C s u k l y et al. (1986) a u volků - kříženců s masnými plemeny K e m p s t e r et al. (1988). B e c k e r t et al. (1982) zjistili u jalovic od matek plemene SMR a po otcích plemen německé strakaté, charolais, chianina a piemontese v 300 kg hmotnosti jen 1,1 % pánevního a ledvinového loje. Se zvyšující se hmotností se podíl tohoto loje zvyšoval a klesal podíl cenných částí ve prospěch středně a méně hodnotných částí. Autoři doporučují porážet hybridní jalovice v hmotnosti 380 až 400 kg. S á r d i et al. (1986) doporučují vykmovat trojplemenné kříženko mléčného plemene s herefordským a limousinským skotem do hmotnosti asi 400 kg. Ve srovnání s býky stejného genotypu a přibližně stejné hmotnosti vykazaly jalovice vyšší výtěžnost masa na kosti a celkového vnitřního loje. U trojplemenných kříženek plemen maďarské strakaté, hereford a limousine

autoři doporučují výkrm do vyšší tělesné hmotnosti (cca 470 kg). U masa jalovic porážených ve vyšší hmotnosti zjistili vyšší obsah sušiny, bílkovin i tuku.

MATERIÁL A METODA

Použitý materiál je podrobně popsán v našich dřívějších pracích (P o n í ž i l , D u f k a , 1993; P o n í ž i l et al., 1993). Období porážek jalovic spadalo do období od března 1990 do listopadu 1991. V tuto dobu byla snížena poptávka po jatečném skotu, a proto byly i pokusné jalovice poráženy později, než jsme zamýšleli a než je obvyklé (tj. v živé hmotnosti cca 420 kg). Z těchto důvodů jsme zkoumali změny hlavních ukazatelů kvality jatečného těla (tj. podíl hlavních tkání) v závislosti na hmotnosti jatečně opracovaného těla, resp. čisté hmotnosti. Čistá hmotnost je hmotnost jatečně opracovaného těla vynásobená koeficientem 1,92 (odpovídá to jatečné výtěžnosti 52,08 %). Sledovali jsme změnu podílu masa, kostí a loje v závislosti na čisté hmotnosti. Stejným způsobem jsme srovnávali poměry maso : kosti a maso : lůj vzhledem k čisté hmotnosti.

Naměřenými hodnotami jsme proložili regresní přímku s parametry a , b . Parametr a je teoretická hodnota sledované proměnné v 500 kg čisté hmotnosti a parametr b je přírůstek sledované proměnné za každý kilogram nad tuto hmotnost. Vzhledem k počtu pozorování jsou v tab. I uvedeny pouze hodnoty pro křížky s plemeny charolais a limousine. Pro ostatní plemena s menším počtem pozorování je vypovídací schopnost grafů, pokud jde o uvedené vztahy, podstatně vyšší než u ta-

I. Parametry regresní přímky ($y = a + b \cdot (x - 500)$) závislosti sledované proměnné na čisté hmotnosti – Parameters of regression straight line ($y = a + b \cdot (x - 500)$) in dependence of the variable observed on net live-weight

Proměnná ¹	Plemeno ⁷	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R</i> ²
Podíl masa ²	Ch	29	78,58	0,0143**	0,407
	Li	34	79,25	-0,0013	0,008
Podíl kostí ³	Ch	29	17,07	-0,0113**	0,338
	Li	34	16,19	-0,0048	0,071
Poměr maso : kosti ⁴	Ch	29	4,62	0,0038**	0,379
	Li	34	4,91	0,0014	0,060
Podíl loje ⁵	Ch	29	3,39	-0,0020	0,021
	Li	34	3,64	0,0067**	0,139
Poměr maso : lůj ⁶	Ch	29	24,15	0,0107	0,009
	Li	34	24,45	-0,0667**	0,202

** $P < 0,01$

¹variable, ²percentage of meat, ³percentage of bones, ⁴meat/bone ratio, ⁵percentage of fat, ⁶meat/fat ratio, ⁷breed

bulky regresních koeficientů. Hvězdičkami jsou v tabulce označeny hodnoty statisticky významně odlišné od nuly ($P < 0,01$); index determinace - R^2 hodnotí shodu měřených hodnot s teoretickým modelem. Kvalita odhadu je ovlivněna především skutečností, že hodnoty čisté hmotnosti jsou nerovnoměrně rozděleny (výskyt odlehklých pozorování).

VÝSLEDKY

Všimneme-li si podílu masa (obr. 1), můžeme konstatovat, že zatímco u jalovic po otcích plemene charolais jsme zaznamenali vzestup podílu masa ($P < 0,01$) se vzrůstající čistou hmotností, u jalovic po otcích limousine je ve sledovaném rozsahu hmotnosti tato hodnota v podstatě konstantní. Sklon proložené přímky naznačuje možnost zvyšování podílu masa u dcer po býcích plemen aberdeen-angus, maine-anjou a plavé akvitánské. Obdobný vliv jako plemeno limousine naznačují i plemena chianina a hereford.

U všech plemenných skupin se projevuje se zvyšující se čistou hmotností pokles podílu kostí (obr. 2). Statisticky výrazný pokles této proměnné ($P < 0,01$) jsme zaznamenali pouze u jalovic plemene charolais.

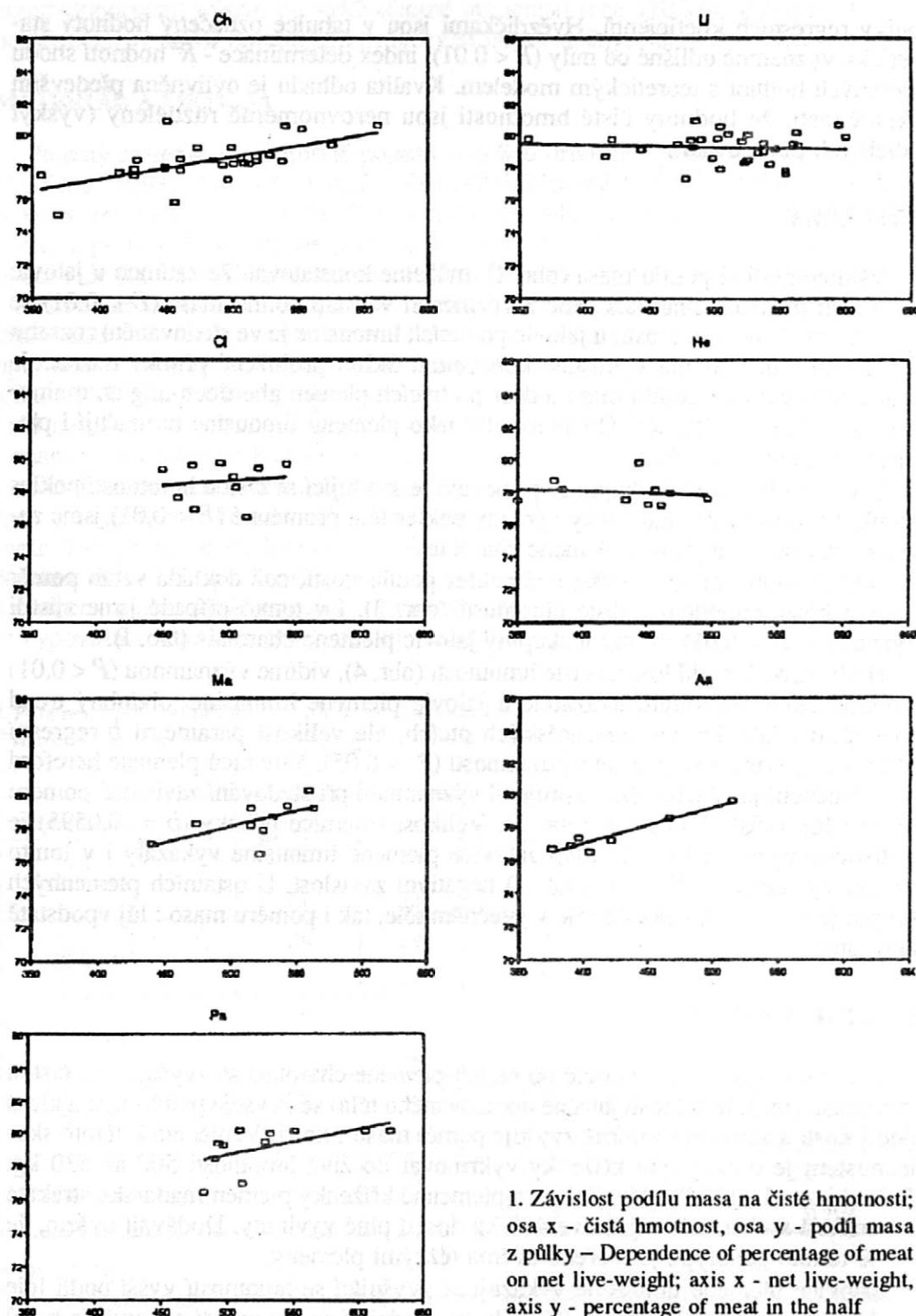
Nárůst podílu masa je vyšší než pokles podílu kostí, což dokládá vztah poměr maso : kosti vzhledem k čisté hmotnosti (obr. 3). I v tomto případě jsme zjistili významné ($P < 0,01$) vztahy u skupiny jalovic plemene charolais (tab. I).

Hodnotíme-li podíl loje na čisté hmotnosti (obr. 4), vidíme významnou ($P < 0,01$) kladnou závislost tohoto ukazatele u jalovic plemene limousine, obdobný trend naznačují i jalovice po herefordských otcích, ale velikost parametru b regresní přímky nedosahuje statistické významnosti ($P > 0,05$). Vliv otců plemene hereford na protučnění jatečného těla se projevil významněji při sledování závislosti poměru maso : lůj a čisté hmotnosti (obr. 5). Velikost směrnice přímky ($b = -0,0595$) je statisticky významná ($P < 0,05$). Jalovice plemene limousine vykázaly i v tomto vztahu významnou ($P < 0,01$, tab. I) negativní závislost. U ostatních plemenných skupin je hodnota jak podílu loje v jatečném těle, tak i poměru maso : lůj v podstatě konstantní.

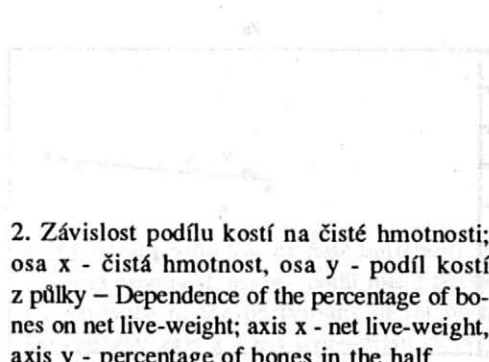
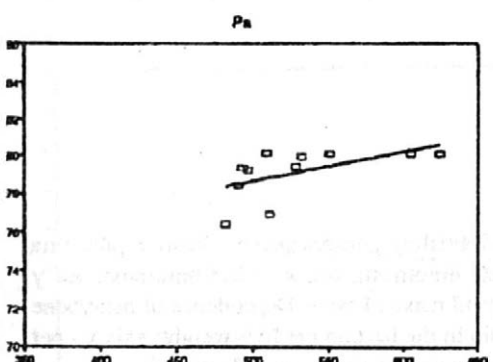
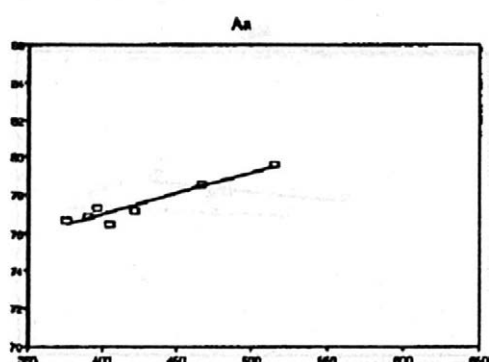
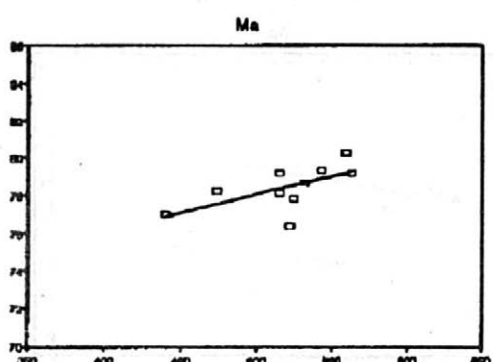
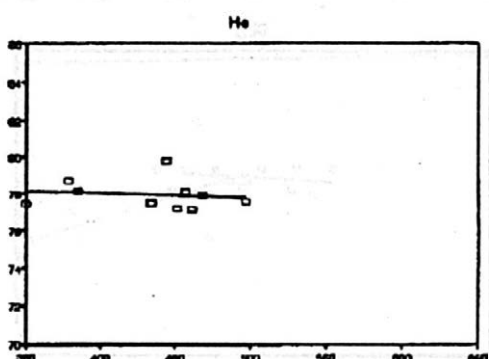
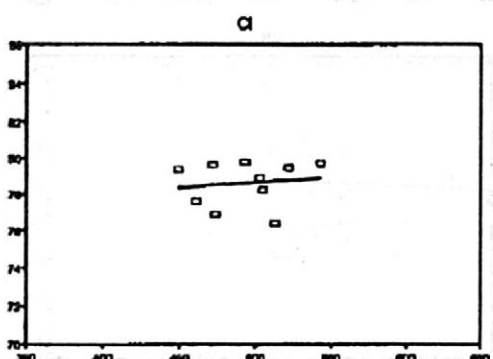
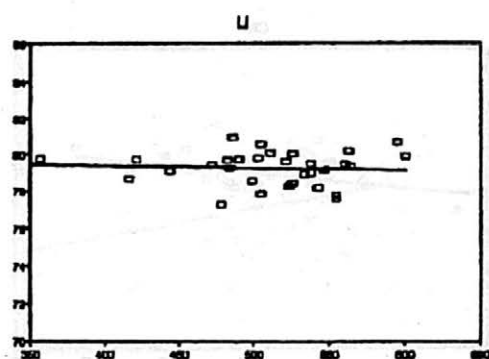
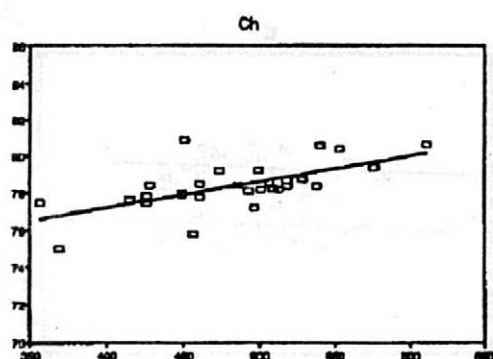
DISKUSE A ZÁVĚR

Lze konstatovat, že u jalovic po otcích plemene charolais se zvyšující se čistou hmotností (resp. hmotností jatečně opracovaného těla) se zvyšuje podíl masa a klesá podíl kostí a zároveň se mírně zvyšuje poměr maso : kosti. Vzhledem k těmto skutečnostem je možné tyto kříženko vykrmovat do živé hmotnosti 500 až 530 kg. S á r d i et al. (1986) udávají, že trojplemenné kříženko plemen maďarské strakaté x hereford x charolais nejsou ve 460 kg dosud plně vyvinuty. Dodávají ovšem, že 75 % tohoto genotypu je tvořeno dvěma těžkými plemeny.

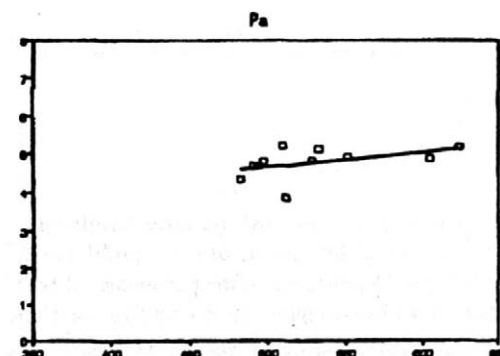
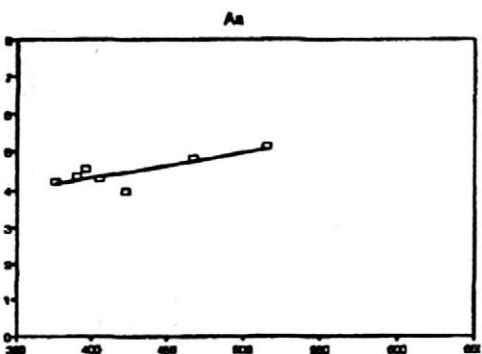
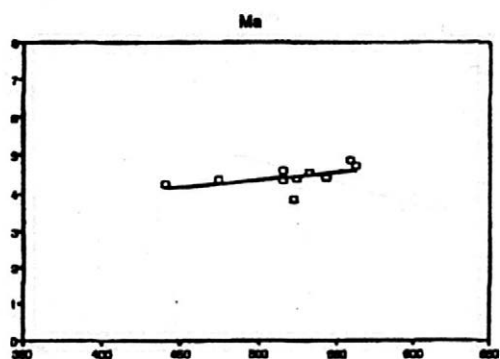
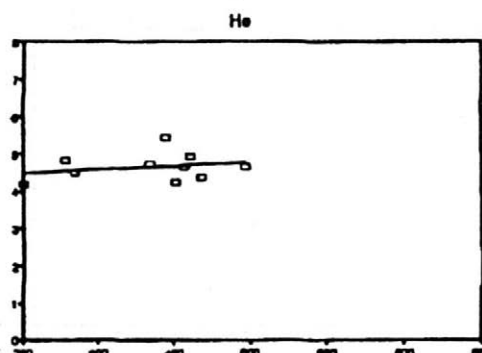
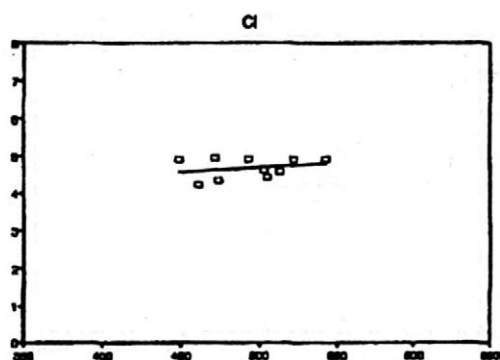
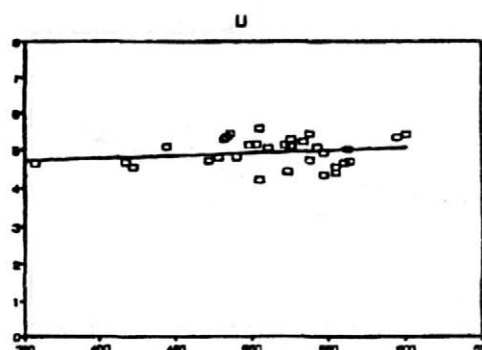
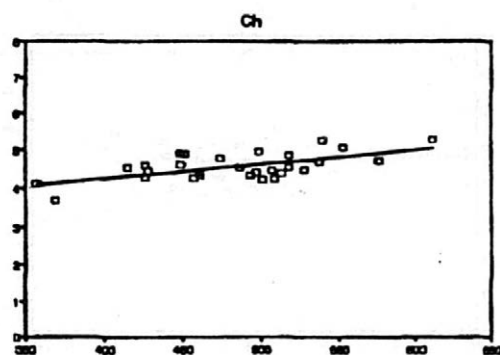
Jalovice plemene limousine ukazují se zvyšující se hmotností vyšší podíl loje z půlky a vyšší poměr maso : lůj, tedy se zvyšující se hmotností se zvyšuje podíl loje na úkor podílu masa. K obdobnému závěru dospěli i S á r d i et al. (1986).



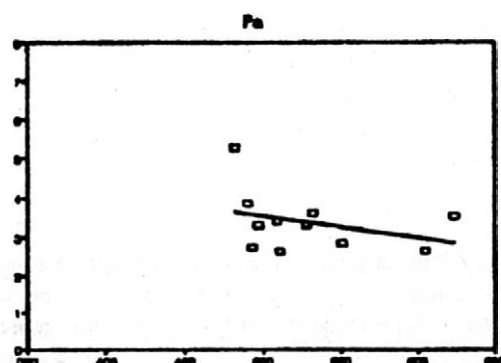
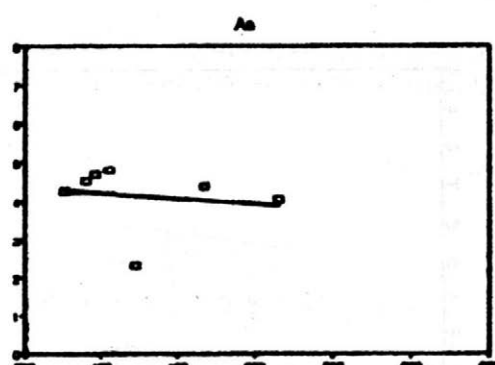
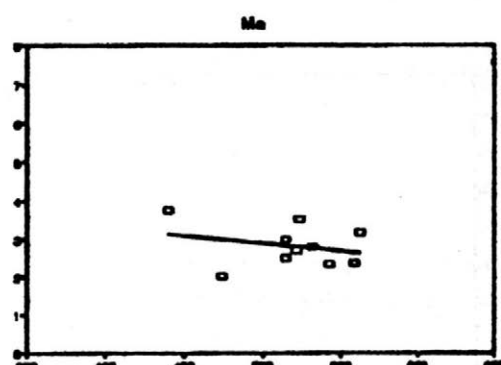
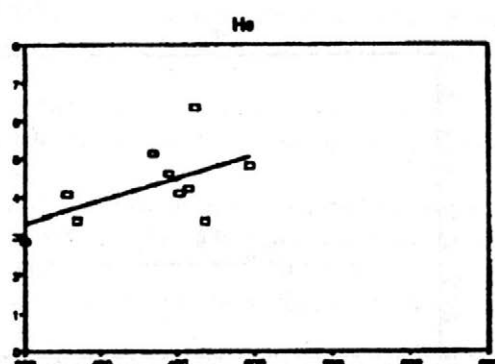
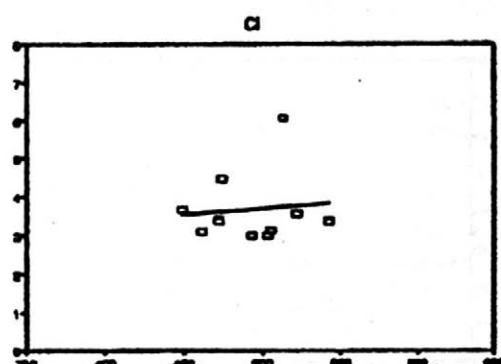
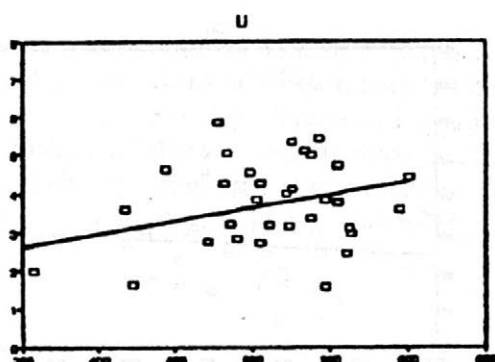
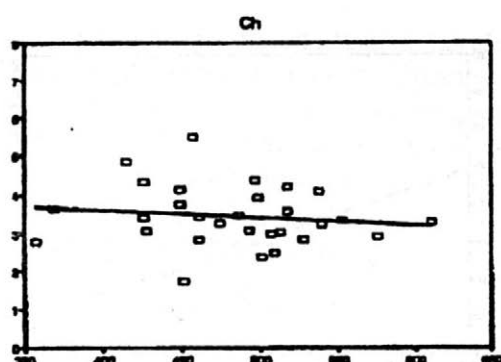
1. Závislost podílu masa na čisté hmotnosti;
osa x - čistá hmotnost, osa y - podíl masa
z půlky - Dependence of percentage of meat
on net live-weight; axis x - net live-weight,
axis y - percentage of meat in the half



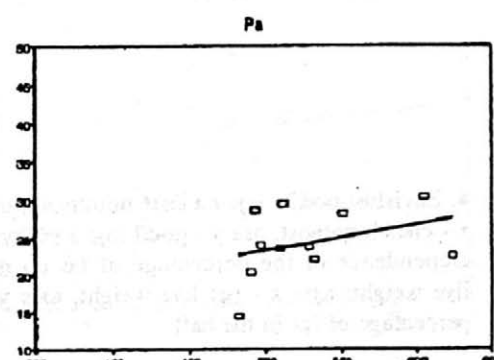
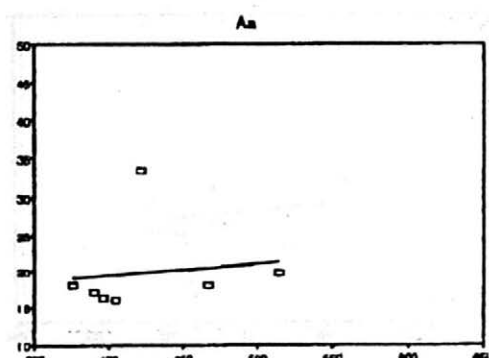
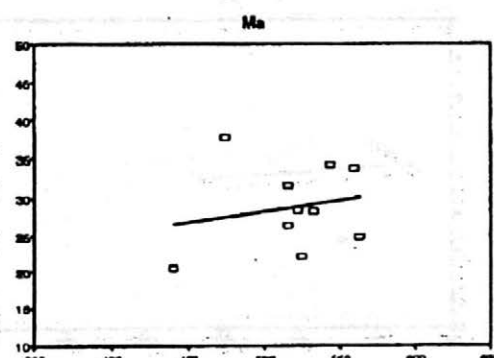
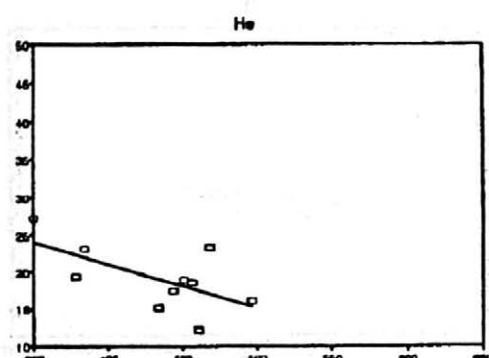
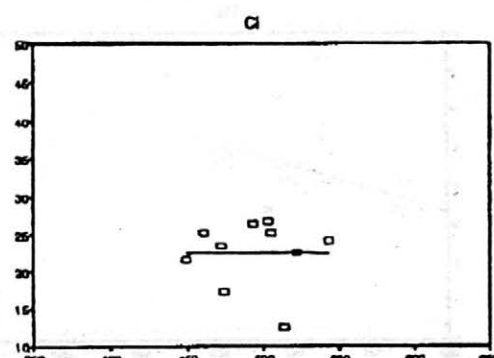
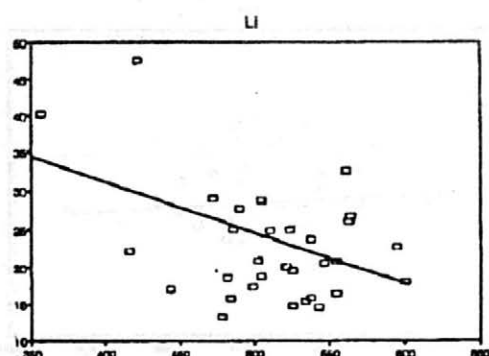
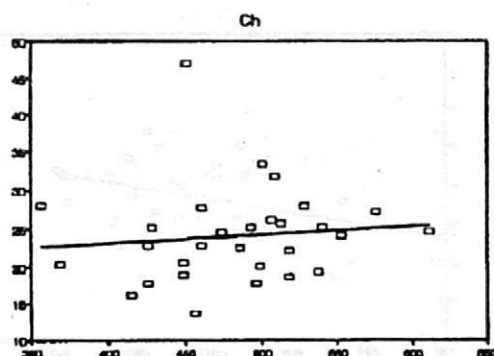
2. Závislost podílu kostí na čisté hmotnosti; osa x - čistá hmotnost, osa y - podíl kostí z půlky – Dependence of the percentage of bones on net live-weight; axis x - net live-weight, axis y - percentage of bones in the half



3. Závislost poměru maso : kosti z půlky na čisté hmotnosti; osa x - čistá hmotnost, osa y - podíl maso : kosti – Dependence of meat/bone ratio in the half on net live-weight; axis x - net live-weight, axis y - meat/bone ratio



4. Závislost podílu loje na čisté hmotnosti; osa x - čistá hmotnost, osa y - podíl loje z půlky – Dependence of the percentage of fat on net live-weight; axis x - net live-weight, axis y - percentage of fat in the half



5. Závislost poměru maso : lůj z půlky na čisté hmotnosti; osa x - čistá hmotnost, osa y - poměr maso : lůj – Dependence of meat/fat ratio in the half on net live-weight; axis x - net live-weight, axis y - meat/fat ratio

U kříženek po otcích plemene hereford jsme zjistili obdobné tendence jako u kříženek s plemenem limousine. Znamená to, že jejich výkrm do vyšší hmotnosti než 400 kg není vhodný. Výsledky zaznamenané u dcer po otcích plemen maine-anjou a plavé akvitánské naznačují stejné tendence jako u kříženek po otcích plemene charolais, včetně schopnosti výkrmu do vyšší porážkové hmotnosti. Skupina jalovic po otcích plemene chianina nevykázala žádné významnější závislosti ve sledovaných ukazatelích jatečného těla.

Literatura

- BECKERT, H. G. - SCHVARK, H. J. - MAHLENDORFF, S.: Grenzwerte für Mastendmassen von Masthybridfärsen unter dem Blickpunkt von Schlachtertrag und Schlachtkörperqualität. *Tierzucht*, 36, 1982, s. 407-409.
- CSUKLY, J. - SZÜCS, E. - ACS, I. - CSIBA, A. - UGRY, K.: Yield of lean cuts in carcasses of young fattening bulls. In: Reports of the Research Centre for Animal Production and Nutrition, Gödöllő, 1986, s. 137-143.
- KEMPSTER, A. J. - COOK, G. L. - SOUTHGATE, J. R.: Evaluation of British Friesian, Canadian Holstein and Beef breed x British Friesian steers slaughtered over a commercial range fatness from 16-month and 24-month beef production systems. *Anim. Prod.*, 46, 1988, s. 365-378.
- PONÍŽIL, A. - DUFKA, M.: Růst a jatečná hodnota jalovic z užitkového křížení. *Živoč. Výr.*, 38, 1993, s. 481-489.
- PONÍŽIL, A. - DUFKA, M. - GABRIEL, B.: Kvalita jatečného těla jalovic z užitkového křížení. *Živoč. Výr.*, 38, 1993, s. 681-689.
- SÁRDI, J. - RÉGIUS-MOCSÉNYI, Á.: Body and meat composition and slaughter value of different beef-type heifers. In: Reports of the Research Centre for Animal Production and Nutrition, Gödöllő, 1986, s. 145-151.

Došlo 5. 5. 1993

PONÍŽIL, A. - BEBER, K. (Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín):

Relationship between carcass components and slaughter weight of heifers from commercial crossing.

Živoč. Výr., 38, 1993 (9) : 817-826.

A dissection was done of carcasses of 111 heifers from commercial crossing after fathers of the breeds Aberdeen-Angus (Aa - 7 heads), Hereford (He - 10 heads), Limousine (Li - 34 heads), Charolais (Ch - 29 heads), Chianina (Ci - 10 heads), Maine-Anjou (Ma - 10 heads), and Blond Aquitaine (Pa - 11 heads); the percentage of meat, bones, and fat has been determined and net weight (weight of dressed carcass x coefficient 1,92) calculated. A more detailed description of the initial material is given in our previous works (P o n í ž i l et al., 1993a, b).

The dependence of the variables observed on net live-weight is represented by Figs. 1 to 5. The values measured were put on the regression straight line with parameters a , b , parameter a being the theoretical value of the investigated variable in net live-weight of 500 kg, parameter b being the increase of the observed variable per each kg above this weight. With respect to the number of observations, Tab. I gives values only for

crossbreds with the Charolais and Limousine breeds. Straight lines in graphs serve only for orientation. Asterisks in the table denote values which are statistically significantly different from zero ($P < 0,01$), index of determination - R^2 evaluates the correspondence of the values measured with a theoretical model. The quality of estimation is mainly affected by the fact that values of net live-weight are distributed unevenly (occurrence of distant observations).

It can be stated that in heifers after Charolais fathers the percentage of meat increases and the percentage of bones decreases and, at the same time, meat/bone ratio slightly increases with an increasing net live-weight (or weight of the dressed carcass). With regard to these facts and in correspondence with the statement of Šárda et al. (1986), these crossbreds can be fattened up to the live-weight of 500 to 530 kg.

Heifers of the Limousine breed show a higher percentage of fat in the half and a higher meat/fat ratio with increasing live-weight, i.e. the percentage of fat increases at the expense of the percentage of meat with increasing live-weight. We recommend, in correspondence with Šárda et al. (1986), to fatten these crossbreds up to a live-weight of 400 to 420 kg.

In crossbreds after Hereford fathers, similar tendencies as in crossbreds with the Limousine breed were found, that means that it is not appropriate to fatten them to a live-weight exceeding 400 kg. Daughters after Maine-Anjou and Blond Aquitaine breeds show the same tendencies as crossbreds after Charolais fathers, including fattening ability to a higher slaughter weight. A group of heifers after Chianina fathers did not show any significant dependences in carcass indexes observed.

linear regression; percentage of meat; percentage of bones; percentage of fat; meat/bone ratio; meat/fat ratio; net live weight

Kontaktní adresa:

Ing. Antonín P o n í ž i l, Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 788 13 Vikýřovice

KLASIFIKACE JATEČNĚ OPRACOVANÝCH TĚL SKOTU S POUŽITÍM ELEKTRICKÉ IMPEDANCE

D. Zemanová

Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice

Byla měřena elektrická impedance u jatečně opracovaných půlek skotu zařazených do tříd jakosti. Zjistili jsme, že hodnoty elektrické impedance u jatečně opracovaných půlek krav se zvyšující se hmotností klesají, naproti tomu u jatečně opracovaných půlek býků se zvyšující se hmotností stoupají. Hodnoty elektrické impedance u jatečně opracovaných půlek krav a býků o stejné hmotnosti byly u skupiny třídy jakosti krav I a 3 průkazně vyšší než hodnoty impedance u skupiny třídy jakosti býků I. Nejtěsnější korelační koeficient by zaznamenán u jatečně opracovaných půlek krav zařazených do třídy 3 ($r = -0,64$). Největší pokles hodnot impedance v závislosti na hmotnosti jatečně opracovaných půlek byl zaznamenán u jakostní třídy krav 3 ($r = -0,60$). Druhá nejtěsnější závislost ($r = -0,42$) byla zaznamenána u skupiny jatečně opracovaných půlek krav zařazených do třídy jakosti II. Rozdíl mezi způsobem měření NN a NK u hodnot impedance u naměřených jatečně opracovaných půlek býků zařazených do třídy jakosti I nebyl podstatný. Závislost mezi hmotností jatečně opracovaných půlek, podílem této hmotnosti a hodnotami impedance NN a NK byla sice těsnější (index determinace 10,83 %, resp. 6,61 %), avšak podíl na celkové variabilitě byl průkazný, ale nízký.

jatečný skot; klasifikační třídy jakosti; měření elektrické impedance

Výroba masa je ovlivňována dvěma základními faktory. Prvním faktorem jsou biologické zákonitosti a účinnost konverze krmiv na růst svalové tkáně. Druhým faktorem je schopnost výrobců upravit finální produkt do takové podoby, aby co nejvíce odpovídal měnícím se požadavkům trhu. Proto podmínkou, která vede k uspokojení těchto základních faktorů, je vývoj metod pro stanovení složení jatečného těla, které budou cenově přijatelné, účinné a budou mít maximální vypovídací schopnost.

Metody stanovení složení těla lze rozdělit na přímé a nepřímé. Nejspokojivějším postupem je bourání jatečně opracovaného těla na jednotlivé části (K e m p s t e r , 1982). Postupy separace jsou doplněny chemickou analýzou jednotlivých částí (C r o s s , 1983).

Zařazování jatečných těl skotu do klasifikačních tříd jakosti se provádí hlavně na subjektivní bázi (K e m p s t e r et al., 1982). Po ozřejmění nedostatků subjektivních metod zvážením možných výhod automatizace klasifikace jatečně opracovaných těl skotu bylo věnováno zvýšené úsilí klasifikaci pomocí elektro-
nických třídících systémů (K e m p s t e r et al., 1982).

Tendence hodnotit jatečně opracovaná těla zvířat aparativním způsobem vyústily v poslední době v zemích ES do požadavku, aby na všech jatkách byl zaveden objektivní způsob klasifikace jatečných těl prasat do nákupních tříd podle jakosti. Lze očekávat, že v nejbližší době se zavede také objektivní aparativní způsob hodnocení jatečně opracovaných těl skotu.

Ve SRN se v současné době pro hodnocení zmasilosti jatečně opracovaných těl skotu testuje zařízení RKG 204 GV (fy TECPRO), v Dánsku se testuje metoda VIA, v Austrálii a ve Francii vyrábí zařízení pro klasifikaci firma LAVAUUR, v USA je snaha o aplikaci ultrasound scanning systému. Všechna tato zařízení jsou rozměrná a poměrně složitá a jejich obsluha je značně náročná a cenově nedostupná.

V ČR existují rovněž snahy objektivizovat nákup jatečných zvířat napevno v mase. Proto v současnosti vystupují do popředí trendy objektivizovat nákup jatečných zvířat zaváděním aparativního hodnocení.

Jedním ze způsobů aparativního hodnocení jatečných těl zvířat je měření elektrické impedance, která je modifikací měření složení lidského těla přístrojem BIA 101 nebo BIA 103 (Body Impedance Analyser) firmy RJL Systems Detroit, Michigan, USA.

Pro použití tohoto způsobu impedančního měření bylo třeba zkonstruovat „měřič tkáňové impedance“ MTI s použitím tetrapolárních elektrod, s kmitočtem 50 kHz, a proudem 800 μ A. Elektrody byly upraveny pro vpichování do jatečného těla skotu - používaly se skalpely. Pod pojmem impedance Z se rozumí vztah mezi resistencí a reaktancí $Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$. Jak uvádí D v o ř á k (1990), existují regresní vztahy mezi hmotností svalové tkáně hovězí půlky a funkcí impedance. Pro hodnocení jatečné půlky je třeba rozlišovat tři části: libovou svalovou tkáň, tukovou tkáň a kostní tkáň. Měřením impedance lze zjišťovat pouze libovou svalovou tkáň, protože obsahuje vodu a elektrolyty a je tedy vodičem elektrického proudu.

Cílem této práce bylo provést testaci přístroje MTI, tzn. naměřených hodnot impedance ve vztahu ke klasifikaci jatečně opracovaných těl skotu do tříd jakosti.

MATERIÁL A METODA

Měřič tkáňové impedance MTI-1 je určen k měření impedance tkáňových vzorků. K měření se používá čtyřvodičová metoda, která zvyšuje přesnost měření a omezuje vnější rušivé vlivy. MTI-1 umožňuje měřit impedance tkáně a fázový posuv mezi budícím proudem a měřeným úbytkem napětí. Z těchto dvou veličin lze velmi jednoduše určit reálnou a imaginární část impedance.

Přístroj k měření používá střídavý zdroj proudu 50 kHz/800 μ A. Zdroj vnucuje proud měřené tkáni prostřednictvím dvou elektrod. Druhá dvojice elektrod snímá úbytek napětí na měřené tkáni, ze kterého je určena impedance (Z). Dále je měřen fázový úhel ϕ , který svírá budící proud s měřeným napětím. Tyto dvě veličiny poskytují kompletní informaci o velikosti a rozdělení tkáňové impedance měřeného vzorku.

Po zvážení a zařazení jatečných půlek do tříd jakosti a po změření délky jatečné půlky bylo prováděno měření impedance. Elektrody byly vpichovány do skupiny svalů na hrudní a pánevní končetině a do skupiny svalů v oblasti krku.

Anatomicky byla určena místa vpichu elektrod:

Na hrudní končetině se elektrody vpichují do kaudální skupiny předloketních svalů

- modrá a bílá:

- *m. flexor carpi radialis*
- *m. flexor carpi ulnaris*
- *m. flexor digitorum superficialis*
- *m. flexor digitorum profundus*
- *mm. interflexorii*

Na pánevní končetině se elektrody vpichují do kraniální skupiny bérceových svalů

- červená a žlutá:

- *m. tibialis cranialis*
- *m. peroneus tertius*
- *m. peroneus longus*
- *m. extensor digitorum longus*

Na krku se elektrody vpichují do skupiny svalů krku:

- *m. longissimus atlantis*
- *m. longissimus capitis*
- *m. longissimus cervicis*
- *mm. intertransversarii*

Veškerá měření byla prováděna na jatkách v Brně. Hovězí jatečně opracované půlky byly zařazovány do tříd jakosti. Měření bylo provedeno na:

- 131 jatečně opracovaných půlkách býků zařazených do třídy jakosti I (E - třída jakosti podle zmasilosti),
- 12 jatečně opracovaných půlkách býků zařazených do třídy jakosti II (A - třída jakosti podle zmasilosti),
- 43 jatečně opracovaných půlkách krav zařazených do třídy jakosti I (E - třída jakosti podle zmasilosti),
- 50 jatečně opracovaných půlkách krav zařazených do třídy jakosti II (A - třída jakosti podle zmasilosti),
- 32 jatečně opracovaných půlkách krav zařazených do třídy jakosti III (B - třída jakosti podle zmasilosti),
- 12 jatečně opracovaných půlkách krav zařazených do třídy jakosti 3 - třída jakosti podle protučnosti,
- 20 jatečně opracovaných půlkách jalovic.

Měření impedance na jatečných půlkách skotu se provádělo způsobem NN (pánevní končetina a hrudní končetina) a NK (pánevní končetina a krk).

VÝSLEDKY

V tab. I a II jsou uvedeny základní charakteristiky sledovaných souborů jatečně opracovaných těl skotu zařazených do jednotlivých klasifikačních tříd podle ČSN 46 6120.

I. Základní charakteristika sledovaného souboru – Basic characteristics of the set observed

Statistické údaje ¹	Hmotnost jatečně opracované půlky ⁵ (kg)	Délka těla ⁶ (cm)	Z _{NN}	Z _{NK}
Třídy jakosti podle zmasilosti ² :				
Krávy ³ I (E) n = 43				
$\bar{x}$	144,256	249,357	320,233	274,023
s	164,623	115,260	2392,180	2173,450
s _x	12,830	10,735	48,909	46,620
s _{$\bar{x}$}	1,956	1,656	7,458	7,109
Krávy II (A) n = 50				
$\bar{x}$	122,44	248,94	333,46	288,82
s	87,924	95,935	1951,23	1584,64
s _x	9,376	9,794	44,172	39,807
s _{$\bar{x}$}	1,326	1,385	6,246	5,629
Krávy III (B) n = 32				
$\bar{x}$	105,531	243,063	346,469	302,469
s	109,741	130,835	3861,74	3012,52
s _x	10,475	11,438	62,142	54,886
s _{$\bar{x}$}	1,851	2,022	10,985	9,702
Třída jakosti podle protučnělosti ⁴ :				
Krávy 3 n = 12				
$\bar{x}$	151,333	253,417	327,333	286,417
s	180,424	81,719	3806,61	3408,99
s _x	13,432	9,039	61,697	58,386
s _{$\bar{x}$}	3,877	2,609	17,810	16,854

Pro tab. I až IV – for Tab. I to IV: $\bar{x}$ = průměr, s = rozptyl, s_x = standardní odchylka, s _{$\bar{x}$} = střední chyba průměru – $\bar{x}$ = average, s = dispersion, s_x = standard deviation, s _{$\bar{x}$} = mean error of average
¹statistic data, ²quality classes as to meatiness, ³cows, ⁴quality class as to fattiness, ⁵weight of dressed half, ⁶length of carcass

Průměrná hmotnost jatečně opracovaných půlek krav zařazených do třídy jakosti 3 byla 151,3 kg (tab. I). Průměrná délka jatečně opracovaných půlek byla 253 cm s poměrně malým kolísáním (s _{$\bar{x}$} = 2,60), standardní odchylka byla 9,03.

II. Základní charakteristika sledovaného souboru – Basic characteristics of the set observed

Statistické údaje ¹	Hmotnost jatečně opracované půlky ⁴ (kg)	Délka těla ⁵ (cm)	Z_{NN}	Z_{NK}
Jalovice ² $n = 20$				
$\bar{x}$	130,05	247	291,25	283,15
s	343,734	71,052	1382,2	1211,82
s_x	18,540	8,429	37,177	34,811
$s_{\bar{x}}$	4,145	1,884	8,313	7,784
Býci ³ I $n = 131$				
$\bar{x}$	163,863	253,954	231,542	201,275
s	325,304	72,382	2334,48	2200,29
s_x	18,036	8,507	48,316	46,907
$s_{\bar{x}}$	1,575	0,773	4,221	4,098
Býci II $n = 12$				
$\bar{x}$	126,583	244,5	291,333	252,917
s	214,629	132,091	1965,33	2034,99
s_x	14,650	11,493	44,332	45,110
$s_{\bar{x}}$	4,229	3,317	12,797	13,022

¹ statistic data, ² heifers, ³ bulls, ⁴ weight of dressed half, ⁵ length of carcass

Naměřená průměrná hodnota impedance Z_{NN} (při vpichu elektrod do pánevní a hrudní končetiny) byla 327,3 ohmů. Naproti tomu průměrná hodnota impedance Z_{NK} (při vpichu elektrod do pánevní končetiny a krku) byla nižší ($\bar{x} = 286,4$ ohmů) při přibližně stejné variabilitě (tab. I).

Abychom vyloučili vliv nestejně hmotnosti jatečně opracovaných půlek, vypočítali jsme poměr mezi jatečně opracovanou půlkou a hodnotou impedance pro oba způsoby měření. Z tabulky je zřejmé, že u jatečně opracovaných půlek zařazených do třídy jakosti 3 jeden kilogram odpovídal 2,08 ohmů (1/0,841) při způsobu měření NN a 1,81 ohmů (1/0,553) při způsobu měření NK.

V tab. I jsou uvedeny obdobné údaje pro jatečně opracované půlky krav zařazených do třídy jakosti I, II a III. Naměřené průměrné hodnoty impedance (Z_{NN}) se vzrůstající hmotností jatečně opracovaných půlek klesaly od hodnoty 346,5 ohmů (třída jakosti III) přes 333,5 ohmů (třída jakosti II) na průměrnou hodnotu 320,2 ohmů (třída jakosti I). Obdobná tendence byla zaznamenána při způsobu měření NK.

Při porovnání obou způsobů měření (NN a NK) byl rozdíl v naměřené hodnotě impedance u jatečně opracovaných půlek krav 41 až 46 ohmů, zatímco u jatečně opracovaných půlek jalovic byl tento rozdíl pouze 29 ohmů (tab. II).

Největší počet testovaných jatečně opracovaných půlek skotu byl ve skupině býků zařazených do třídy jakosti I. Průměrná hmotnost jatečně opracovaných půlek byla 163,9 kg (tab. II).

Při způsobu měření NK byla zaznamenána průměrná naměřená hodnota impedance 231,5 ohmů. Rozdíl mezi oběma způsoby měření byl přibližně stejný jako u sledovaného souboru jatečně opracovaných půlek jalovic.

Pro jednotlivé klasifikační třídy jakosti byly vypočteny lineární modely regresní závislosti mezi hmotností jatečně opracovaných půlek (X) a závisle proměnným (Y) - hodnotou impedance NN, hodnotou impedance NK, poměrem mezi hmotností jatečně opracované půlky a hodnotou impedance NN a poměrem mezi hmotností jatečně opracované půlky a měřenou hodnotou impedance NK. Vypočtené parametry této závislosti (korelační koeficient a index determinace) jsou uvedeny v tab. III.

Při vyhodnocení vlivu hmotnosti jatečně opracované půlky na hodnotu impedance zjištěnou při způsobu měření NN byl ve všech klasifikačních třídách jakosti zaznamenán pokles hodnoty impedance se zvyšující se hmotností jatečně opracované půlky.

Nejtěsnější hodnota korelačního koeficientu byla zaznamenána u jatečně opracovaných půlek krav zařazených do třídy jakosti 3 ($r = -0,64$), což znamená, že ze 40,33 % tato závislost vyjadřovala variabilitu u této skupiny. Závislosti měření impedance způsobem NK na hmotnosti jatečně opracovaných půlek jsou uvedeny v tab. III.

Největší pokles hodnot impedance v závislosti na hmotnosti jatečně opracovaných půlek byl zaznamenán u třídy jakosti pro krávy 3 ($-2,6$ ohmů na 1 kg, $r = -60$). Druhá nejtěsnější závislost ($r = -0,42$) byla zaznamenána u jatečně opracovaných půlek krav zařazených do třídy jakosti II.

Vlivy hmotnosti jatečně opracovaných půlek na podíl hmotnosti jatečně opracované půlky při způsobu měření impedance NN jsou uvedeny v tab. III. Nejtěsnější závislost byla zjištěna u skupiny jatečně opracovaných půlek krav zařazených do třídy jakosti 3. Index determinace pro tuto skupinu (třidu) činil 61,85 % (tab. III). Nejnížší index determinace byl zaznamenán u 32 jatečně opracovaných půlek krav zařazených do třídy jakosti III (40,69 %).

Obdobně při sledování stejné závislosti, ale při způsobu měření NK (tab. III), byly zaznamenány nižší těsnosti pro sledované vztahy v jednotlivých klasifikačních třídách jakosti. Korelační koeficienty se pohybovaly od $r = 0,57$ pro jatečně opracované půlky krav zařazených do třídy jakosti I (tab. III) do $r = 0,79$ pro jatečně opracované půlky krav zařazených do třídy jakosti 3 (tab. III).

Největší počet měření byl proveden na 131 jatečně opracovaných půlkách býků zařazených do třídy jakosti I. Soubor vykázal značnou variabilitu v naměřených hodnotách impedance. Korelační koeficient pro závislost mezi hmotností jatečně opracované půlky a způsobem měření NK byl $r = 0,24$ ($P < 0,05$) (tab. III), což svědčí o tom, že regresní parametr b (0,624) měl průkazně vzestupnou tendenci. Jestliže u jatečně opracovaných půlek krav byl zaznamenán s vyšší hmotností pokles naměřených hodnot impedance, v případě jatečně opracovaných půlek býků byla tendence opačná (tab. III).

III. Korelační matice – Correlation matrix

Pohlaví ¹ Třída ²	Ovlivňující proměnná ⁶ X	Ovlivněná proměnná ⁷ Y	Korelační koeficient ⁸ r	Index determinace ⁹ R
Krávy ³ I	HJOP	kg/Z _{NN}	0,573 ^{xx}	32,84
	HJOP	kg/Z _{NK}	0,659 ^{xx}	43,44
	HJOP	Z _{NN}	-0,247	6,12
	HJOP	Z _{NK}	-0,166	2,78
Krávy II	HJOP	kg/Z _{NN}	0,745 ^{xx}	55,62
	HJOP	kg/Z _{NK}	0,760 ^{xx}	57,82
	HJOP	Z _{NN}	-0,404 ^{xx}	16,34
	HJOP	Z _{NK}	-0,423 ^{xx}	17,90
Krávy III	HJOP	kg/Z _{NN}	0,637 ^{xx}	40,69
	HJOP	kg/Z _{NK}	0,607 ^{xx}	36,90
	HJOP	Z _{NN}	-0,251	6,32
	HJOP	Z _{NK}	-0,203	4,14
Krávy	HJOP	kg/Z _{NN}	0,823 ^{xx}	67,85
	HJOP	kg/Z _{NK}	0,786 ^{xx}	61,81
	HJOP	Z _{NN}	-0,635 ^x	40,33
	HJOP	Z _{NK}	-0,598 ^x	35,79
Jalovice ⁴	HJOP	kg/Z _{NN}	0,893 ^{xx}	79,78
	HJOP	kg/Z _{NK}	0,848 ^{xx}	71,96
	HJOP	Z _{NN}	-0,492 ^x	24,21
	HJOP	Z _{NK}	-0,451 ^x	20,35
Býci ¹ I	HJOP	kg/Z _{NN}	0,316 ^{xx}	10,03
	HJOP	kg/Z _{NK}	0,257 ^{xx}	6,61
	HJOP	Z _{NN}	0,249 ^{xx}	6,22
	HJOP	Z _{NK}	0,240 ^{xx}	5,77
Býci II	HJOP	kg/Z _{NN}	0,439	19,36
	HJOP	kg/Z _{NK}	0,320	10,29
	HJOP	Z _{NN}	0,240	5,79
	HJOP	Z _{NK}	0,265	7,05

HJOP = hmotnost jatečně opracované půlky¹⁰

^x $P < 0,05$

^{xx} $P < 0,01$

¹ sex, ² class, ³ cows, ⁴ heifers, ⁵ bulls, ⁶ influencing variable, ⁷ influenced variable, ⁸ correlation coefficient, ⁹ determination index, ¹⁰ weight of dressed carcass half

Závislost mezi hmotností jatečně opracovaných půlek a podílem této hmotnosti k hodnotám impedance NN a NK byla sice těsnější (index determinace 10,83 %, resp. 6,61 %), avšak podíl na celkové variabilitě byl sice průkazný, ale nízký (tab. II).

Se zvyšující se hmotností jatečně opracovaných půlek jalovic byl zaznamenán pokles v naměřených hodnotách impedance. Při měření impedance způsobem NN bylo zjištěno, že se zvyšující se hmotností o 1 kg klesá hodnota impedance o 0,986 ohmů ($r = -0,49$, $P < 0,05$ - tab. III). Obdobný průkazný pokles byl zaznamenán při měření způsobem NK.

Ze souhrnného hodnocení výsledků měření impedance podle pohlaví vyplývá zajímavé zjištění, že v jatečně opracovaných půlkách býků u obou tříd jakosti se zvyšující se hmotností vzrůstala naměřená hodnota impedance, ale u jatečně opracovaných těl krav ve všech třídách jakosti bylo zjištěno, že se zvyšující se hmotností klesala naměřená hodnota impedance při obou způsobech měření.

Domníváme se, že tento jev může souviset s rozdílným obsahem tukové tkáně u jatečně opracovaných půlek krav a býků.

DISKUSE

Cílem testace bylo prověřit, zda subjektivní zařazování jatečně opracovaných půlek skotu do klasifikačních tříd jakosti odpovídá naměřeným hodnotám impedance. V průměru jsme pro skupinu jatečně opracovaných půlek krav zjistili při způsobu měření N hodnoty impedance 320,2 (K I), 333,5 (K II), 346,5 (K III) a 327,3 (K 3) ohmů.

Jatečně opracované půlky krav zařazené do třídy jakosti III vykazovaly nejvyšší naměřenou hodnotu impedance. Přičemž jatečně opracované půlky krav zařazené do třídy jakosti I a 3 vykazovaly nižší hodnoty naměřené impedance při přibližně stejném rozptylu, což naznačuje, že naměřená hodnota impedance klesá se zvyšující se hmotností jatečně opracovaných půlek krav. Kdybychom uvažovali, že naměřená hodnota impedance je závislá na podílu maso : tuk : kosti, jak uvádí K e m p s t e r (1983), došli bychom k závěru, že této metody lze použít k hodnocení složení jatečně opracovaných těl. Prozatím je na závalu příliš velký rozptyl v naměřených hodnotách impedance.

Příčinou tohoto velkého rozptylu může být teplota v době měření, způsob výživy před porážkou, obsah elektrolytů v krmné dávce a hmotnost jatečně opracované půlky (tab. III).

U jatečně opracovaných půlek býků zařazených do třídy jakosti I byla při způsobu měření NN zjištěna průměrná hodnota impedance 231,5 ohmů. Rozptyl naměřených hodnot byl obdobný jako u jatečně opracovaných půlek krav. Znamená to, že naměřená hodnota impedance byla průkazně nižší než u přibližně stejně těžkých jatečně opracovaných půlek krav.

Vliv hmotností na naměřenou hodnotu impedance však byl opačný - se zvyšující se hmotností jatečně opracovaných půlek býků hodnota impedance stoupala. Zjištěné hodnoty impedance byly v našem případě ovlivněny pohlavím. Podobně jako u jatečně opracovaných půlek krav by pro větší objektivitu měření měla být sledo-

vána teplota v jatečně opracované půlce a pravděpodobně určitou roli mohou hrát i jiné faktory, např. místo vpichu. Je docela možné, že na výsledky měření impedance má také vliv vzdálenost mezi vpichovanými elektrodami.

Z celkových výsledků měření vyplývá, že okamžité výsledky pro zařazování jatečně opracovaných půlek do tříd jakosti tato metoda neposkytuje, ale při větší objektivizaci měření a propočtení korekčních faktorů pro různé vlivy by pravděpodobně bylo možné ji použít.

Literatura

CROSS, H. R.: American Meat Science Association, Carcass Composition. In: 36th Meat Conf., North Dakota State Univ., 1983.

DVOŘÁK, Z.: Předávací zpráva o úkolu 05329026. 1990.

KEMPSTER, A. J.: Carcass chemical composition. Livestock Prod. Science, 8, 1982, s. 263.

KEMPSTER, A. J.: Improved method for carcass analysis. Agric., 12, 1983, s. 147.

KEMPSTER, A. J. - CUTBERTSON, A. - HARRINGTON, G.: Carcass evaluation in livestock breeding, production and marketing. London, Granada 1982.

ČSN 46 6120. Jatečný skot. Praha, 1980.

Došlo 29. 3. 1993

ZEMANOVÁ, D. (Research Institute for Animal Nutrition, Pohořelice):

Classification of dressed bovine carcasses using electrical impedance.

Živoč. Výt., 38, 1993 (9) : 827-836.

One of the methods of evaluation of carcasses is the measuring of electrical impedance which is a modification of the measuring of human body composition by means of the apparatus BIA 101 or BIA 103 (Body Impedance Analyser) of the firm RJL Systems Detroit, Michigan, USA.

For this way of impedance measuring, an instrument for measuring the tissue impedance MTI was to be constructed using tetrapolar electrodes with a frequency of 50 kHz and a current of 800 μ A. The electrodes have been modified so as to inject the bovine carcass - scalpels have been used. Impedance Z is the relationship between resistance and reactance $Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$. According to DVOŘÁK (1990), there are regression relationships between the weight of the tissue of the bovine half to be analysed and the impedance function. When evaluating carcass halves, three parts must be distinguished: the lean muscle tissue, the fat tissue, and the bone tissue. Through impedance measuring, only the lean muscle tissue can be assessed as it contains water and electrolytes and is thus conductor of the electric current.

After weighing and classifying carcass halves in quality classes and after measuring the length of carcass halves, impedance measuring has been conducted. The measuring was done on 131 bulls I, 12 bulls II, 43 cows I, 50 cows II, 32 cows III, 12 cows 3 and on 20 heifers. Impedance measuring on bovine carcass halves was conducted by means of the method NN (groups of muscles of the pelvic and thoracic extremity) and the method NK (groups of muscles of the pelvic extremity and in the neck region).

In Tab. I and II, basic characteristics of the sets observed of dressed bovine carcass halves are given which were classified in individual classes according to the norm ČSN

46 6120: average weight of dressed bovine halves, average length of dressed halves, and average impedance values Z_{NN} and Z_{NK} measured.

Average impedance values (Z_{NN}) and (Z_{NK}) gradually decreased with increasing weight.

When comparing the both measuring methods (NN and NK), the difference in impedance values of dressed halves of cows was 41 to 46 ohms, while it was only 29 ohms (Tab. II) in the dressed halves of heifers.

For individual quality classes, linear models of regression dependence have been calculated between the weight of dressed halves (X) and dependent variables (Y) - the value of impedance NN, the value of impedance NK, ratio between the weight of dressed half and the value of impedance NN, as well as ratio between the weight of dressed half and the measured value of impedance NK. The calculated parameters of this relationship, i.e. the correlation coefficient and the index of determination, are given in Tab. III.

Dressed halves of cows classified in quality class III showed the highest value of impedance measured, and dressed halves of cows classified in quality classes I and 3 showed lower values of impedance with an approximately equal dispersion which indicates that impedance value measured decreases with increasing weight of dressed halves of cows. If we consider the value of impedance measured to be dependent on the proportion meat : fat : bones, as mentioned by Kempster (1983), it means that this method can be used for evaluating the composition of dressed carcasses. For the time being, the great dispersion of impedance values measured represents a big trouble.

The causes of this great dispersion can be partially due to temperature in the course of measuring, nutrition before slaughtering, electrolytes content in the feed ration, and weight of the dressed half (Tab. III).

In dressed halves of bulls in the quality class I, an average impedance value of 231.5 has been assessed by means of the method NN. Dispersion of the values measured was similar to the values of dressed halves of cows which means that the value of impedance measured was significantly lower than in approximately equally heavy dressed halves of cows.

The effect of weight upon the value of impedance was, however, contrary - with increasing weight of the dressed halves of bulls the value of impedance increased. The values of impedance were in our case affected by the sex. Similarly to the dressed halves of cows, temperature in the dressed halves should be observed; also other factors, e.g. the place of injection, could probably play a certain role. It is quite possible that also the distance between injected electrodes could affect results of impedance measurement.

Summarized results of measuring show that the method does not provide immediate results for classifying dressed halves to quality classes but the results indicate that, under the presupposition of a materialization of measuring and calculation of correction factors for different effects, the method could probably be used.

slaughter cattle; quality classes; measuring electrical impedance

Kontaktní adresa:

MVDr. Daniela Zemanová, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, Vídeňská 699, 691 23 Pohořelice

VZTAH ALKOHOLOVÉ STABILITY KRAVSKÉHO MLÉKA K NĚKTERÝM MLÉČNÝM SLOŽKÁM A FAKTORŮM PRVOVÝROBY

V. Genčurová, O. Hanuš, K. Beber, J. Kopecký, K. Havlíčková

Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín

Odolnost bílkovin proti vysrážení je důležitou podmínkou při záhřevu UHT, vysoké pasteraci mléka a při výrobě zahuštěného mléka. K předpovědi stability bílkovin slouží test termostability, který je často nahrazován alkoholovým testem. Během sledování bylo odebráno 2552 bazénových vzorků mléka krav plemene české strakaté s různým podílem zušlechťujících plemen ayrshire a červené holštýnské a černostrakaté nížinné s různými stupni převodného křížení z plemene české strakaté s podílem plemene holštýnské. Vzorky nekonzervovaného mléka byly měřeny na obsah tuku (T), bílkovin (B), laktózy (L), tukuprosté sušiny (TPS) a močoviny (M) a byla určena hodnota aktuální kyselosti (pH), titrační kyselosti (SH), konduktivity (γ) a obsah somatických buněk (SB). Alkoholová stabilita byla určena jako spotřeba 96% etanolu přidávaného k 5 ml mléka do vytvoření zřetelné sraženiny (AS). Výsledky ukazují, že se jednalo o vzorky mléka s velmi dobrými vlastnostmi, pocházejícího od zdravých krav. Počet somatických buněk byl 164 tis./ml, obsah bílkovin 3,25 %, obsah laktózy 4,86 %. Hodnota alkoholové stability byla zjištěna ve výši 5,40 ml. Kromě SH je AS v nižším, ale významném vztahu ke všem sledovaným ukazatelům; negativní vztah byl zjištěn mezi AS a obsahem T, B, SB a hodnotou γ ($r = -0,09, -0,08, -0,08, -0,17$). Alkoholová stabilita se zhoršuje při poklesu pH ($r = 0,11$). Kladné korelační koeficienty byly zjištěny mezi AS a L ($r = 0,30$) a AS a M ($r = 0,12$). Vliv kalendářních měsíců na sledované ukazatele byl ve všech případech statisticky významný. Obsah B byl nejvyšší v srpnu (3,03 %) s následným vzrůstem v září a říjnu (3,38 %). Hodnota počtu SB značně kolísala, minimum bylo zjištěno v únoru (130 tis./ml). Nejnižší obsah močoviny byl zaznamenán v dubnu, maximum v červenci (38 mg/100 ml) a pokles až na 27 mg/100 ml v říjnu. Nejvyšší alkoholová stabilita (6,60 ml) byla zaznamenána v červnu a srpnu, nejnižší v prosinci (4,60 ml). Pokud jde o vliv plemenné skupiny, byl zjištěn nevýznamný vztah k M a SH, ostatní složky a vlastnosti byly ovlivněny významně, ale s výjimkou počtu SB bez velkých rozdílů. Červenostrakaté dojnice měly nižší počet SB (154 tis./ml) než krávy černostrakaté (183 tis./ml), s čímž souvisí pravděpodobně nálezy vyšších hodnot AS pro stáda červenostrakatého plemene (5,50 ml v. 5,10 ml). Vliv oblasti na jednotlivé ukazatele (s výjimkou SH) byl významný. Vyšší hodnoty byly zjištěny pro oblast kukuřičnou u obsahu T, B, L, M, TPS, SB a u pH; také AS byla vyšší pro tuto oblast. Vliv pořadí laktace byl významný pro všechny složky a vlastnosti kromě M, T a pH. Prvotelky měly nižší počet SB než starší krávy (141 tis./ml v. 173 tis./ml) a s lepším zdravotním stavem souvisí pravděpodobně vyšší AS mléčného proteinu (5,60 ml v. 5,30 ml).

alkoholová stabilita; bazénové mléko; bílkoviny; močovina; somatické buňky; plemeno; pořadí laktace; kalendářní měsíc odběru; svozná oblast; zaopatření živinami

Stabilita mléčných bílkovin se nemění při šetrném zahřívání, chlazení, sušení nebo odstředování mléka, avšak za extrémních podmínek, které vyžadují nové technologické procesy v mlékárenském průmyslu, může být porušena. Odolnost proti vysrážení je důležitou podmínkou při záhřevu UHT, vysoké pasteraci mléka a při výrobě zahuštěného mléka. Nízká odolnost se pak projeví např. sedimentací během vysokých teplot a tuhnutím kondenzovaného mléka. K předpovědi stability bílkovin slouží tzv. test termostability, který je často nahrazován rychlejšími alkoholovými testem. Mezi oběma testy existuje pozitivní vztah.

Cílem této práce bylo určit vztah alkoholového testu k některým vlastnostem a k látkovému složení bazénového mléka dvou plemenných skupin krav v různých laktacích během jednoho roku.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

V normálním stavu se kazein, který je hlavní bílkovinou kravského mléka, vyskytuje ve formě komplexu, který je částečně rozpustný, a mezi fází disperzní a kapalnou existuje rovnovážný stav. Disperzní fázi tvoří micely, které kromě jednotlivých fosfoproteinů obsahují kationty vápníku a hořčíku a anionty kyseliny fosforečné a citrónové. Na stabilitu mléka pak působí zastoupení jednotlivých frakcí kazeínu, velikost micely a obsah a formy minerálních látek.

Odchyly od rovnováhy kalcium kazeinátového-kalcium fosfátového komplexu pak ovlivňují značnou měrou složení a vlastnosti mléka. *Mitamura* (1937 - cit. *Davies, White*, 1958) udává, že relativně nestabilní mléka obsahovala více rozpustného vápníku než mléka stabilnější k etanolu. Dalšími pracemi byla tato důležitá a pravděpodobně klíčová role vápníku potvrzena. *Davies a White* (1958) uvádějí, že přibližně 60 % změn ve stabilitě je možné přičíst změnám v množství ionizovaného vápníku. *Batra a de Man* (1964) zjistili negativní vztah mezi ionty vápníku a alkoholovým testem, což potvrdili také *Horne a Parker* (1982), kteří uvádějí, že přechod od nízké k vysoké stabilitě má svůj původ ve fosfátu mléčného séra. Tito autoři ve své dřívější práci (*Horne, Parker*, 1981) sledovali pomocí úpravy pH vzorků mléka změny etanolové stability. Zjistili, že křivky mají esovitý tvar a minimální stabilita mléka je při nízkých hodnotách pH, maximální při vysokém pH. Tvar křivky zůstává různými úpravami poměrů minerálních látek neměnný, mění se jen jeho posunutí (např. přidávkou vápníku dochází k posunu křivky k vyšším hodnotám pH). Řada autorů se věnovala vztahu stability bílkovin k vlastnostem a složení mléka a chovatelským faktorům. *Gajdůšek* (1989) sledoval vliv doby od otelení na alkoholovou stabilitu. Zjistil, že po otelení se snižovala etanolová stabilita ($P < 0,05$) a průběh změny odpovídal parabole s minimem kolem 60. dne po otelení. Potvrdil pozitivní vztah mezi syřitelností mléka a alkoholovým testem, který uvedli také *Batra a de Man* (1964). Na hranici průkaznosti zjistil vztahy obsahu kazeínu, somatických buněk, vápníku, chloridů a beztukové sušiny. Malou významnost dává do spojitosti s tím, že jde o čerstvé mléko zdravých krav. *Patrovský a Gajdůšek* (1988) uvádějí, že vysoká mikrobiální kontaminace při pomalém nebo dlouhodobém chla-

zení mléka může způsobit pokles pH a změnu rovnováhy bílkovin a minerálních látek. Také vzorky se zvýšenými počty somatických buněk (různé formy mastitid) vykazovaly horší stabilitu. Toto zjištění souhlasí i s výsledky práce autorů F e a - g a n et al. (1966). Z faktorů prvovýroby uvádějí jako nejdůležitější plemeno skotu, zdravotní stav, výživu a způsob získávání a ošetření mléka po nadojení. Zhoršená stabilita byla zjištěna také pro mlezivo a mléko od krav ke konci laktace jako důsledek změn celkového složení, což souhlasí se závěry autorů S u c h á n e k et al. (1978).

MATERIÁL A METODA

Během sledování bylo odebráno 2522 bazénových vzorků mléka od krav plemene české strakaté s různým podílem zušlechťujících plemen ayrshire a červené holštýnské a dále plemene černostrakaté nížinné s různými stupni převodného křížení z plemene české strakaté s podílem plemene holštýnské. Vzorky nekonzervovaného mléka byly uchovávány při teplotě 4 °C a měřeny jeden den po odběru na obsah tuku (T, % = g/100 ml), bílkovin (B, % hrubých bílkovin = veškerý dusík $\times$ 6,38), laktózy (L, % monohydrátu) a tukuprosté sušiny (TPS; % = výpočet); vše bylo měřeno infraanalyzátozem Milko-Scan 133 B (Foss Electric, Dánsko), který je měsíčně kalibrován. Obsah močoviny (M, mg/100 ml) v mléce byl určen fotokolorimetricky na přístroji Spekol 11 (Karl Zeiss, Jena, Německo) při vlnové délce 420 nm, hodnota aktuální kyselosti (pH) potenciometricky, titrační kyselost (SH, ml $\times$ 2,5 mmol/l NaOH) titračně a hodnota konduktivity (γ , m S/cm) přístrojem Radelkis OK-102/1 (Maďarsko). Obsah somatických buněk (SB, tis./ml) byl určován přístrojem Fossomatic 90 (Foss Electric, Dánsko) kontrolovaným pomocí referenčních vzorků a alkoholová stabilita (AS, ml) byla určena jako spotřeba 96% etanolu přidávaného k 5 ml mléka do vytvoření zřetelné sraženiny. U všech vzorků bylo na základě obsahu bílkovin a močoviny provedeno zařazení do jedné z devíti tříd podle předpokládaného zaopatření krav živinami. K třídění byly použity výsledky prací autorů O l t n e r, W i k t o r s s o n (1983), K i r s t et al. (1985), K a u f m a n n (1976), O l t n e r et al. (1985), E r b e r s d o b l e r, Z u c k e r (1980) a dalších a byla sestavena tab. I.

U vzorků byla určena laktace (prvá nebo druhá a další) a oblast, ze které pocházely (kukuřičná v. bramborářská). Kromě základních statistických údajů ($\bar{x}$, s_x) byla ze shromážděných údajů vypočtena korelační matice, vyjadřující vzájemnou závislost sledovaných proměnných, a tabulky analýzy jednoduchého třídění (podle měsíce, plemene, oblasti, laktace, předpokládaného zaopatření živinami), testující rovnost průměrných hodnot v jednotlivých třídách.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. II jsou uvedeny základní statistické údaje zjištěné pro uvedený soubor. Kromě titrační kyselosti, která byla změřena u 1331 bazénových vzorků mléka, byly ostatní ukazatele stanoveny u všech vzorků (2522 případů). Z tabulky je patrné, že se jednalo o vzorky mléka s velmi dobrými vlastnostmi a pocházejícími od zdravých

I. Rozdělení bazénových vzorků mléka do tříd podle předpokládaného zaopatření krav živinami – Distribution of bulk milk samples to classes according to the presupposed supply of feed nutrients to cows

Třída ¹	Mléko ²		Krmná dávka ³	
	bílkoviny ⁴ (%)	močovina ⁷ (mg/100 ml)	dusíkaté látky ⁸	energie ¹²
	B	M	NL	E
1	3,20 - 3,60	20 - 35	normál ⁹	normál
2	pod ⁵ 3,20	20 - 35	normál	nedostatek
3	nad ⁶ 3,60	20 - 35	normál	nadbytek
4	3,20 - 3,60	nad 35	nadbytek ¹⁰	normál
5	pod 3,20	nad 35	nadbytek	nedostatek
6	nad 3,60	nad 35	nadbytek	nadbytek
7	3,20 - 3,60	pod 20	nedostatek ¹¹	normál
8	pod 3,20	pod 20	nedostatek	nedostatek
9	nad 3,60	pod 20	nedostatek	nadbytek

¹class, ²milk, ³feed ration, ⁴proteins, ⁵under, ⁶above, ⁷urea, ⁸nitrogen substances, ⁹normal, ¹⁰surplus, ¹¹lack, ¹²energy

II. Základní statistické ukazatele složení bazénového mléka a alkoholové stability (AS) – Basic statistical data of bulk milk sample composition and alcohol stability (AS)

Ukazatel ¹	$\bar{x}$	s_x	n	Jednotky ¹¹
Tuk ²	4,29	0,30	2522	%, g/100 ml
Bílkovina ³	3,25	0,16	2522	%, g/100 g
Laktóza ⁴	4,86	0,11	2522	%, g/100 g
Tukuprostá sušina ⁵	8,81	0,19	2522	%, g/100 g
Titrační kyselost ⁶	7,14	0,54	1331	ml x 2,5 mmol/l
Somatické buňky ⁷	164,00	87,00	2522	tis./ml
Močovina ⁸	31,58	8,95	2522	mg/100 ml
Aktuální kyselost ⁹	6,82	0,13	2522	
Vodivost ¹⁰	4,59	0,21	2522	m S/cm
AS	5,40	1,22	2522	ml

¹index, ²fat, ³proteins, ⁴lactose, ⁵solids-non-fat, ⁶titration acidity, ⁷somatic cells, ⁸urea, ⁹actual acidity, ¹⁰conductivity, ¹¹units

krav, čemuž odpovídá nízký počet somatických buněk (164 tis./ml). Tento a některé další údaje lze srovnávat s výsledky získanými pro obdobný soubor ze stejné oblasti, vyhodnocený v minulém roce. Počet somatických buněk byl zjištěn ve výši 241 tis./ml, za rok tedy došlo k dalšímu snížení; obsah bílkovin byl 3,25 %, což je v dobré shodě s předchozím zjištěním (3,28 % - H a n u š et al., 1993). Obsah tuku 4,29 % je téměř shodný s údaji, které udávají S u c h á n e k et al. (1986) a H a n u š, S u c h á n e k (1991) pro šlechtitelské chovy. Obsah laktózy je vysoký (4,86 %) a souvisí s dobrým zdravotním stavem dojnic. Hodnota titrační kyselosti 7,14 ($\times 2,5$ mmol/l) leží uprostřed rozsahu požadovaného ČSN a pH 6,82 vykazuje běžné hodnoty. Hodnotu alkoholové stability (5,40 ml) nelze srovnávat s literárními údaji, neboť se značně liší způsoby provádění testu.

Korelační koeficienty zjištěné mezi alkoholovou stabilitou a ostatními parametry bazénového mléka obsahuje tab. III. Kromě SH je AS v nižším, ale významném vztahu ke všem sledovaným ukazatelům. Negativní vztah byl zjištěn mezi AS a obsahem T, B a SB a hodnotou γ ($r = -0,09, -0,08, -0,08, -0,14$). P a t r o v s k ý a G a j d ů š e k (1988) uvádějí, že značná část vzorků s nízkou stabilitou pochází od krav se zvýšeným počtem SB, což je v souladu s naším zjištěním. Při onemocnění zvířete dochází ke změně v základním složení mléka, což má za důsledek zhoršení AS. Alkoholová stabilita se zhoršuje při poklesu pH ($r = 0,11$), jak uvádí i G a j d ů š e k (1989). Kladné korelační koeficienty byly zjištěny mezi AS a L ($r = 0,30$) a AS a M ($r = 0,12$). Naproti tomu K i r s t et al. (1985) uvádějí mezi AS a M negativní závislost vyplývající ze změn frakcí dusíkatých látek při zvýšeném

III. Korelační koeficienty mezi jednotlivými ukazateli bazénového mléka (významné jsou umístěny nad diagonálou, nevýznamné pod diagonálou) – Correlation coefficients between individual indices of bulk milk sample (significant are located above the diagonal, non-significant are under the diagonal)

	AS	T	B	L	TPS	SH	SB	M	pH	γ
Alkoholová stabilita ¹ (AS)		-0,09	-0,08	0,30	0,12		-0,08	0,12	0,11	-0,14
Tuk ² (T)			0,43	-0,06	0,34			-0,07		-0,02
Bílkoviny ³ (B)				-0,12	0,79	0,09		-0,06	0,12	-0,12
Laktóza ⁴ (L)					0,47	0,18	-0,29	0,04	-0,06	-0,26
Tukuprostá sušina ⁵ (TPS)						0,20	-0,20		0,08	-0,27
Titrační kyselost ⁶ (SH)	-0,01	0,01					-0,07		-0,10	
Somatické buňky ⁷ (SB)		0,01	-0,03							0,28
Močovina ⁸ (M)					-0,03	0,01	-0,002		0,12	
Aktuální kyselost ⁹ (pH)		0,01					-0,01			-0,15
Vodinnost ¹⁰ (γ)						0,02		0,01		

¹ alcohol stability; for 2 - 10 see Tab. III

obsahu močoviny. Z ostatních korelačních koeficientů je zajímavý a často diskutovaný vztah mezi SB a L ($r = -0,29$), naznačující možnost používat zatím nevyužívaný obsah laktózy jako další ukazatel k počtu SB při určování poruch sekrece mléčné žlázy. Negativní korelační koeficient byl vypočítán mezi L a γ ($r = -0,26$); počet SB a γ jsou pozitivním vztahu ($r = 0,28$).

V tab. IV jsou uvedeny významnosti vlivů z analýzy variance. Je zřejmé, že vliv kalendářních měsíců na sledované ukazatele byl ve všech případech statisticky

IV. Významnost vlivů z analýzy variance (F -test) – Significance of effects from variance analysis (F -test)

Proměnná ¹	Stupně γ volnosti	F -test									
		B	L	M	SB	AS	TPS	T	γ	pH	SH
Měsíc ²	11	128,2**	37,0**	32,9**	11,4**	58,7**	54,6**	103,9**	15,2**	277,5**	65,6**
Plemeno ³	1	35,1**	63,8**	3,5 ⁿ	67,2**	58,2**	107,9**	8,6**	164,5**	4,1*	0,9 ⁿ
Oblast ⁴	1	66,6**	4,0*	9,6**	5,0*	10,2**	79,9**	14,9**	14,9**	10,4**	2,6 ⁿ
Laktace ⁵	1	8,9**	92,6**	0,2 ⁿ	67,0**	42,8**	74,0**	3,2 ⁿ	54,3**	0,6 ⁿ	7,1**
Živiny ⁶	8	-	5,3**	-	2,6*	11,4**	-	69,7**	6,0**	15,5**	4,0**

** = $P < 0,01$

* = $P < 0,05$

n = nevýznamný – non-significant

¹variable, ²month, ³breed, ⁴region, ⁵lactation, ⁶nutrients, ⁷degrees of freedom

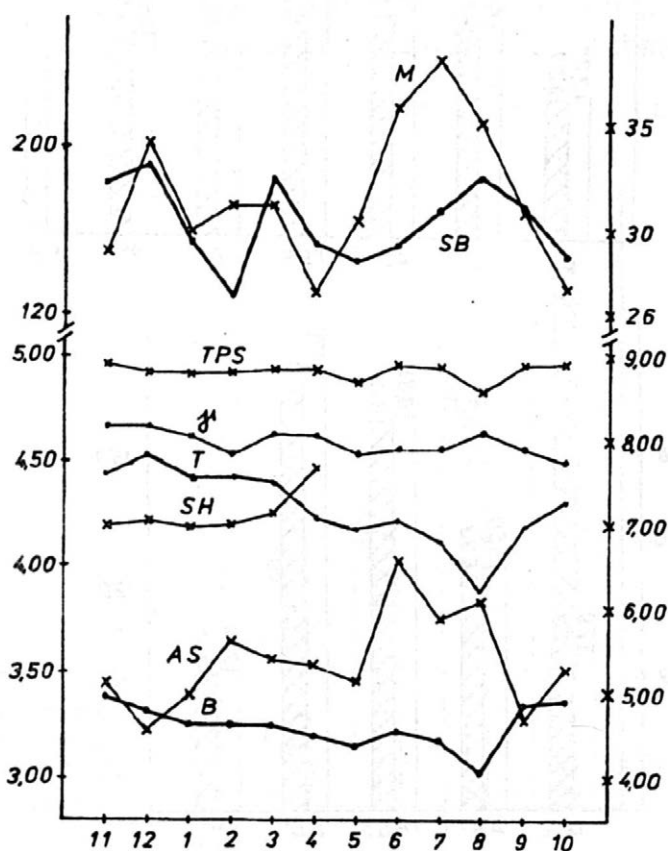
V. Hodnoty alkoholové stability (AS, ml), titrační kyselosti (SH, 2,5 mmol/l) a počtu somatických buněk (SB, tis./ml) podle tříd (1 až 9) předpokládaného zaopatření dojníc živinami na základě obsahu bílkovin (B, %) a močoviny (M, mg/100 ml) v bazénovém mléce – Values of alcohol stability (AS, ml), titration acidity (SH, 2,5 mmol/l), and somatic cell count (SB, thous./ml) according to classes (1 to 9) of the presupposed supply of feed nutrients to cows based on the content of proteins (B, %) and urea (M, mg/100 ml) in bulk milk samples

	Třída ¹								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	3,20-3,60	pod ² 3,20	nad ⁴ 3,60	3,20-3,60	pod 3,20	nad 3,60	3,20-3,60	pod 3,20	nad 3,60
M	20 - 35	do ³ 35	20 - 35	nad 35	nad 35	nad 35	pod 20	pod 20	pod 20
AS	5,3	5,4	5,6	5,5	5,8	5,7	4,8	5,0	5,7
SH	7,2	7,1	7,3	7,2	7,0	7,0	7,0	7,6	-
SB	165	158	175	163	177	129	153	182	215

¹class, ²under, ³to, ⁴above

významný (obr. 1). Pokud jde o B, byl nejnižší obsah zjištěn v srpnu (3,03 %) s následným vzrůstem v září a říjnu (3,38 %), tj. ke konci letní sezóny. Hodnoty tuku byly nejvyšší v zimních měsících; nejnižší obsah byl zaznamenán rovněž v srpnu. Obsah laktózy nevykazoval během roku žádné výrazné změny. Hodnota počtu SB během roku značně kolísala, minimum bylo zjištěno v únoru (130 tis./ml). Nejnižší obsah močoviny byl zaznamenán v dubnu, pak následoval prudký vzrůst s maximem v červenci (38 mg/100 ml) a pokles až na hodnotu 27 mg/100 ml v říjnu. Hodnota SH v půlročním sledování byla nejvyšší v dubnu a nejnižší v lednu (7,7 v. 7,0), což souhlasí se zjištěním autorů H a n u š a P i t n e r o v á (1987), kteří udávají rovněž nižší hodnoty v zimním krmném období a zvýšení s nastupujícím letním krmným obdobím. Tukuprostá sušina měla velmi vyrovnané výsledky. Nejvyšší alkoholová stabilita (6,60 ml) byla zaznamenána v červnu až srpnu, nejnižší v prosinci (4,60 ml), kdy byl zjištěn nejvyšší počet SB (191 tis./ml).

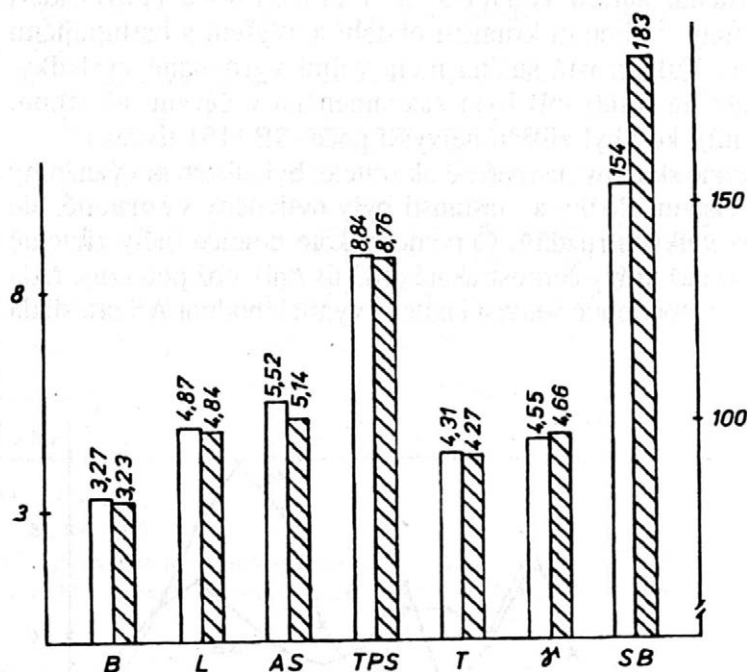
Pokud jde o vliv plemenné skupiny na měřené ukazatele, byl zjištěn nevýznamný vztah k močovině a SH. Ostatní složky a vlastnosti byly ovlivněny významně, ale s výjimkou počtu SB bez velkých rozdílů. Červenostřakaté dojnice měly zřetelně nižší počet SB (154 tis./ml) než krávy černostrakaté (183 tis./ml), což potvrzuje řada literárních údajů. S tím pravděpodobně souvisí i nálezy vyšších hodnot AS pro stáda



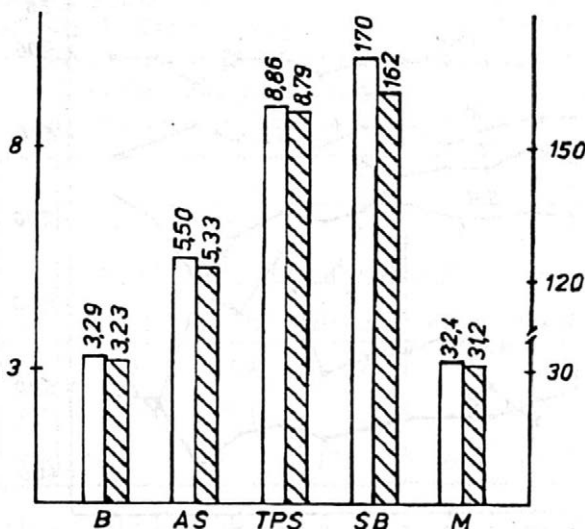
1. Změny složek a vlastností bazénového mléka krav během jednotlivých měsíců (osa x) – Changes in components and properties of bulk milk samples from cows during individual months (axis x)

červenostřakatého plemene (obr. 2). Plemenná skupina neovlivnila hodnotu močovin; tento výsledek souhlasí se zjištěním autorů Hanuš et al. (1993).

Svozná oblast byla rozdělena na dvě části - oblast kukuřičnou a řepářskou a oblast podhorskou a bramborářskou. Vliv oblasti na jednotlivé ukazatele (s výjimkou SH) byl významný. Na obr. 3 jsou některé z nich zobrazeny. Vyšší hodnoty byly zjištěny pro oblast kukuřičnou a řepářskou u T, B, L, M, TPS, SB a pH. Také hodnota alkoholové stability byla vyšší v kukuřičné oblasti, naopak nižší byla hodnota γ . Rozdíly však byly celkově nevýrazné.



2. Vliv plemene na některé složky bazénového mléka; □ červenostřakaté, ▨ černostrakaté - The effect of breed on some components of bulk milk samples; □ Red Pied; ▨ Black Pied



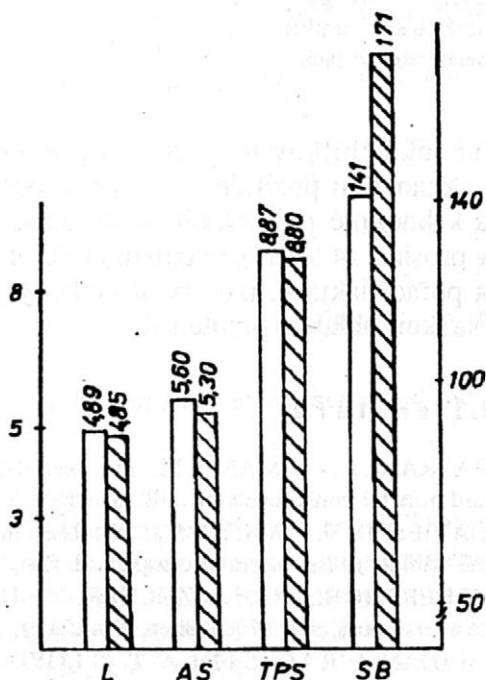
3. Vliv oblasti na složky a vlastnosti mléka; □ kukuřičná a řepářská, ▨ bramborářská a podhorská - The effect of region on components and properties of milk; □ maize and beet growing, ▨ potato growing and submountain

Vliv pořadí laktace (obr. 4) byl významný pro všechny sledované složky a vlastnosti kromě M, T a pH. Podle očekávání měly prvotelky nižší počet SB než starší krávy (141 tis./ml v. 173 tis./ml), opačný směr s vyšším obsahem pro první laktaci vykazovaly základní složky mléka. S lepším zdravotním stavem mléčných žláz prvotetek pravděpodobně souvisí zřetelně a významně ($P < 0,01$) vyšší alkoholová stabilita mléčného proteinu.

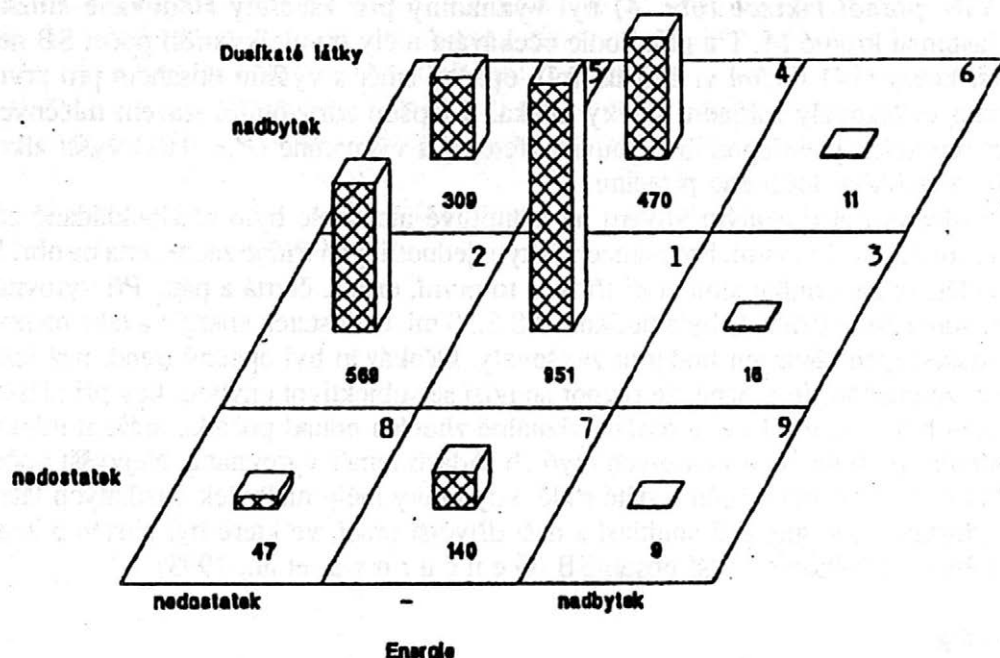
Posledním sledovaným vlivem na jednotlivé ukazatele bylo předpokládané zaopatření dojníc živinami. Frekvence výskytu jednotlivých tříd je zachycena na obr. 5. Je vidět, že za zmínku stojí čtyři třídy, a to první, druhá, čtvrtá a pátá. Při vyrovnaném stavu živin (třída 1) byla hodnota AS 5,30 ml, nedostatek energie a také nadbytek dusíkatých látek její hodnotu zvyšovaly. Očekávan byl opačný trend, než jaký byl zaznamenán. Je možné, že rozpor souvisí se subjektivní chybou, kdy při nižším obsahu bílkovin v mléce je možná vizuálně zhoršen odhad počátku srážení mléka. Hodnota SH byla ve sledovaných čtyřech třídách téměř vyrovnaná. Nejvyšší počet SB (177 tis./ml) byl zjištěn v páté třídě, kdy krávy měly nadbytek dusíkatých látek a nedostatek energie, což souhlasí s naší dřívější prací, ve které byl zjištěn u krav s přebytkem bílkovin vyšší obsah SB (Genčurová et al., 1993).

ZÁVĚR

Hodnota alkoholové stability (čísla) kravského bazénového mléka byla 5,40 ml a kromě titrační kyselosti byla v nižším, ale významném negativním vztahu k obsa-



4. Vliv pořadí laktace na jednotlivé ukazatele bazénového mléka; □ první, ▨ druhá a další – The effect of lactation order on individual indices of bulk milk samples; □ first, ▨ second and further



5. Frekvenční rozdělení vzorků mléka zatříděných podle předpokládaného zaopatření dojníc živinami do 1. až 9. třídy – Frequency distribution of milk samples ranged to classes 1 to 9 according to the presupposed supply of nutrients to dairy cows

dusíkaté látky = nitrogen substances

energie = energy

nadbytek = surplus

nedostatek = lack

hu tuku, bílkovin, počtu somatických buněk a konduktivitě a v nižším, ale významném pozitivním vztahu k obsahu laktózy, tukuprosté sušiny a močoviny a k hodnotě pH. Alkoholovou stabilitu ovlivnily významně: sezóna - minimum v prosinci (4,60 ml), maximum v červnu (6,60 ml), plemenná skupina, chovná oblast a pořadí laktace, tzn. vyšší hodnoty pro červenostrakaté krávy, kukuřičnou a řepářskou oblast a prvotelky.

Literatura

- BATRA, S. C. - de MAN, J. M.: The interrelationship between rennet clotting time, alcohol stability and mineral constituents of milk. *Milchwissenschaft*, 19, 1964, s. 531-535.
- DAVIES, D. T. - WHITE, J. C. D.: The relation between the chemical composition of milk and the stability of the caseinate complex. II. Coagulation by ethanol. *J. Dairy Res.*, 25, 1985, s. 256-266.
- ERBERSDOBLER, H. - ZUCKER, H.: Harnstoffgehalt der Milch - ein Indikator der Proteinversorgung von Milchkühen. *Kraftfutter*, 10, 1980, s. 11-12.
- FEAGAN, J. T. - GRIFFIN, A. T. - LLOYD, G. T.: Effects of subclinical mastitis on heat stability of fluid milk. *J. Dairy Sci.*, 49, 1966, s. 933-939.

- GAJDŮŠEK, S.: Kysací schopnost, syřitelnost a alkoholová stabilita kravského mléka a jejich vztah ke složení mléka. *Živoč. Vyr.*, 34, 1989, s. 413-422.
- GENČUROVÁ, V. - HANUŠ, O. - GABRIEL, B. - ŽVÁČKOVÁ, I.: Počet somatických buněk v mléce ve vztahu k některým chovatelským faktorům. *Živoč. Vyr.*, 38, 1993, s. 359-367.
- HANUŠ, O. - PITNEROVÁ, L.: Hodnota titrační kyselosti kravského mléka ve vztahu k některým faktorům. *Náš Chov (Praha)*, 12, 1987, příl., s. 2-4.
- HANUŠ, O. - SUCHÁNEK, B.: Variabilita a obsah somatických buněk v mléce krav pod vlivem některých vnitřních a vnějších faktorů. *Živoč. Vyr.*, 36, 1991, s. 303-311.
- HANUŠ, O. - GENČUROVÁ, V. - FICNAR, J. - GABRIEL, V. - ŽVÁČKOVÁ, I.: Vztah obsahu močoviny a bílkovin v stádových vzorcích mléka k některým chovatelským faktorům. *Živoč. Vyr.*, 38, 1993, s. 61-72.
- HORNE, D. S. - PARKER, T. G.: The pH sensitivity of the ethanol stability of individual cow milks. *Netherl. Milk and Dairy J.*, 34, 1980, s. 126-130.
- HORNE, D. S. - PARKER, T. G.: Factors affecting the ethanol stability of bovine milk. II. The origin of the pH transition. *J. Dairy Res.*, 48, 1981, s. 285-291.
- HORNE, D. S. - PARKER, T. G.: Factors affecting the ethanol stability of bovine milk. V. Effects of chemical modification of milk protein. *J. Dairy Res.*, 49, 1982, s. 449-457.
- KAUFMANN, W.: Zur Bedeutung der Energieversorgung hochleistender Milchkühe für den Milcheiweißgehalt und die Fruchtbarkeit. *Kieler milchwirtsch. Forsch.-Ber.*, 28, 1976, s. 347-357.
- KIRST, E. - TSCHÖP, J. - JAHN, D. - JACOBI, V.: Untersuchungen zur Harnstoff und Ammoniakbestimmung von Milch mittels kontinuierlicher Durchflussanalyse. *Milchforsch. Milchpraxis*, 27, 1985, s. 12-15.
- OLTNER, R. - WIKTORSSON, H.: Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. *Livestock Prod. Sci.*, 10, 1983, s. 457-467.
- OLTNER, R. - EMANUELSON, M. - WIKTORSSON, H.: Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. *Livestock Prod. Sci.*, 12, 1985, s. 47-57.
- PATROVSKÝ, J. - GAJDŮŠEK, S.: Termostabilita mléka s perspektivou výroby mlék sterilovaných a s prodlouženou trvanlivostí. *Prům. Potravní, Mlék. Listy*, 14, 1988, s. 2.
- SUCHÁNEK, B. - BRAUNER, J. - ČERNÁ, E.: Vliv příměsí mleziva na technologické vlastnosti mléka. *Živoč. Vyr.*, 23, 1978, s. 645-650.
- SUCHÁNEK, B. - HANUŠ, O. - BOŽOVSKÝ, A.: Obsah bílkovin v mléce za normované laktace a jejich využití při šlechtění skotu. [Výzkumná zpráva.] Rapotín, VÚCHS 1986.

Došlo 29. 1. 1993

GENČUROVÁ, V. - HANUŠ, O. - BEBER, K. - KOPECKÝ, J. - HAVLÍČKOVÁ, K. (Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín):

Relationship between alcohol stability of cow's milk and some components and factors of primary production.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (9) : 837-848.

Resistance of proteins to precipitation is an important precondition for UHT heating, high milk pasteurization, and production of condensed milk. For predicting the stability of proteins, thermal stability test is being used which can be replaced by the alcohol test. 2552 bulk samples of milk have been collected from cows of the Bohemian Pied breed with a different share of improving Ayrshire, Red Holstein, and Black Pied Low-

land breed with different levels of absorptive crossing from the Bohemian Pied breeds having a share of the Holstein breed. Samples of non-preserved milk were measured as to the content of fat (T), proteins (B), lactose (L), solids-non-fat (TPS), and urea (M) and the value of actual acidity (pH), titration acidity (SH), and conductivity (γ), as well as somatic cell count (SB) have been assessed. The alcohol stability was defined as the consumption of 96 % ethanol added to 5 ml milk until a distinct precipitation (AS) occurs. Tab. II gives basic statistical data.

The results obtained show that the milk samples had very good characteristics and were collected from healthy cows. Somatic cell count was 164 thous./ml, protein content 3.25 %, lactose content was high - 4.86 %. The value of alcohol stability was found to be 5.40 ml. Correlation coefficients between alcohol stability and other parameters of bulk milk samples are given in Tab. III. Besides SH, AS is in a lower but significant relationship to all indices observed; a negative relationship was found between AS and the content of T, B, SB, γ ($r = -0.09, -0.08, -0.08, -0.17$). Alcohol stability deteriorates with an increase in pH ($r = 0.11$), positive correlation coefficients were stated between AS and L ($r = 0.30$), and AS and M ($r = 0.12$). Tab. IV, significance of the effect from variance analysis is given: effect of month on the indices observed was in all cases statistically significant. The content of B was lowest in August (3.03 %) with a subsequent increase in September and October (3.38 %). The value of SB fluctuated distinctly, with a minimum in February (130 thous./ml). The lowest urea content was found in April, a maximum content in July (38 mg/100 ml) and a decrease to 27 mg/100 ml in October. The highest alcohol stability (6.60 ml) was noted between June and August, while it was lowest in December (4.60 ml) - Fig. 1. As to the effect of breed, a non-significant relationship to M and SH has been found, other components and properties have been significantly affected (with the exception of SB). Red Pied dairy cows showed lower SB (154 thous./ml), compared with 183 thous./ml in Black Pied cows which probably corresponds with the findings of higher AS values in the Red Pied cattle (Fig. 2) - 5.50 ml in comparison to 5.10 ml. The effect of region on individual indices (except SH) was significant (Fig. 3). Higher values of the content of T, B, L, M, TPS, SB, pH, and AS were found in the maize growing region. The effect of lactation order (Fig. 4) was significant for all components and properties except M, T, and pH. First-calf heifers showed lower SB compared to older cows (141 thous./ml against 173 thous./ml). A higher AS of the milk protein (5.60 ml against 5.30 ml) could probably be in correspondence with a better health condition.

alcohol stability; bulk milk sample; proteins; urea; somatic cells; breed; lactation order; month of collection; collection region; supply of feed nutrients

Kontaktní adresa:

Ing. Václava Genčurová, Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 788 13 Vikýřovice

ZMĚNY V ZASTOUPENÍ MASTNÝCH KYSELIN TUKU KOZÍHO MLÉKA V PRŮBĚHU LAKTACE

S. Gajdůšek, P. Jelínek, J. Pavel, M. Fialová

Vysoká škola zemědělská, Brno

V mléčném tuku od 20 koz plemene bílá bezrohá krátkosrstá koza bylo v 10 intervalech od 1. do 255. dne laktace sledováno zastoupení mastných kyselin. Celkem bylo stanoveno 22 mastných kyselin s počtem uhlíků osm a více. U 10 mastných kyselin byly průměrné relativní koncentrace vyšší než 1 %, a to u C_{8:0} (1,8 %), C_{9:0} (4,8 %), C_{10:0} (9,6 %), C_{12:0} (3,7 %), C_{14:0} (9,2 %), C_{16:0} (29,5 %), C_{16:1} (1,7 %), C_{18:0} (8,0 %), C_{18:1} (25,7 %) a C_{18:2} (1,8 %). Po porodu dochází k mobilizaci depotního tuku a v kolostru je vysoký obsah mastných kyselin C_{18:0} a C_{18:1}, relativně zvýšený podíl mastných kyselin C_{14:0} a C_{16:1} a snížený obsah mastné kyseliny C_{16:0}. V dalším období klesá relativní zastoupení mastných kyselin s 18 C a výrazně stoupá podíl kyseliny C_{16:0}. V období zeleného krmení stoupá opět relativní zastoupení mastných kyselin s 18 C, zejména C_{18:0}, C_{18:1} a C_{18:3}, zvyšuje se také podíl nenasycených mastných kyselin C_{14:1} a C_{16:1} a dochází k poklesu obsahu kyseliny C_{16:0}. Zastoupení mastných kyselin s 8, 9 a 10 C kolísá relativně málo a bez závislosti na stadiu laktace a výživě. Mezi celkovým obsahem tuku v kozím mléce a obsahy některých mastných kyselin byly zjištěny v průběhu laktace statisticky průkazné pozitivní (C_{16:1}, C_{18:0} a C_{18:1}), resp. negativní (C_{8:0}, C_{10:0} a C_{16:0}) vztahy.

kozí mléko; mléčný tuk; mastné kyseliny; vliv laktace; vzájemné vztahy

Kozí mléko a výrobky z kozího mléka jsou významnou složkou výživy obyvatel v oblastech s rozšířeným chovem koz. Také Československo patřilo k zemím s rozvinutým chovem koz, a to jak z hlediska počtu chovaných zvířat, tak i z hlediska úrovně plemenářské práce a užitkovosti. V padesátých letech se však chov koz u nás omezil na minimum. V poslední době dochází k opětovné renesanci chovu koz a ke zvyšování zájmu o využití kozího mléka jako suroviny k dalšímu zpracování. V současné době se kromě nutričního významu kozího mléka sledují i zdravotní aspekty (D a r n t o n - H i l l et al., 1987).

V našich podmínkách se detailnějším studiem kozího mléka v posledních letech zabývali pouze ve Výzkumném ústavu mlékárenském v Žilině a publikace se soustřeďují na studium složení směsného mléka od koz chovaných na pastvě (B o r o š et al., 1985, 1989), zastoupení mastných kyselin (B o r o š, Š t e v o n k o v á, 1990) a jeho technologické vlastnosti (B o r o š, Š t e v o n k o v á, 1987). Vzhledem k přerušení kontinuity chovu a využívání mléka je pozornost zaměřena i na studium technologie zpracování směsného kozího mléka (B ř e z i n a, 1992).

Mléčný tuk, kromě nutriční hodnoty, se významně podílí na chuťových vlastnostech a vůni kozího mléka i výrobků z něj. Typické pro složení mléčného tuku všech přežvýkavců jsou vyšší obsahy mastných kyselin C_4 až C_{12} . V kozím mléce je proti kravskému mléku zastoupení mastných kyselin C_6 , C_8 , C_{10} a C_{12} ještě vyšší. Zejména významné je vysoké zastoupení kyseliny kaprinové, která je příčinou typické chuti a vůně kozího mléka. Základními mastnými kyselinami triacylglycerolů kozího mléka jsou mastné kyseliny $C_{16:0}$ a $C_{18:1}$, s relativním zastoupením každé z nich kolem 25 %, a dále $C_{18:0}$, $C_{14:0}$ a $C_{10:0}$ každá kolem 10 % (García-Olmedo et al., 1979, 1980; Brendehaug, Abrahamsen, 1986). Tuk kozího mléka se také částečně odlišuje v zastoupení triacylglycerolů od tuku kravského a ovčího mléka (Barron et al., 1990). Rozdíly v zastoupení mastných kyselin v mlezivu a zralém mléce byly popsány i u kozího mléka (Klobasa, Senft, 1970; Brendehaug, Abrahamsen, 1986). Ve zralém mléce studovala zastoupení mastných kyselin řada autorů a změny byly pozorovány nejen vlivem stadia laktace, ale i vlivem podmínek výživy a klimatu (García-Olmedo et al., 1979; Kalceva, Penelski, 1980; Jennes, 1980; Galvano, Surra, 1984; Brendehaug, Abrahamsen, 1986; Grandpierre et al., 1988; Boroš, Števonková, 1990).

V našich podmínkách byly analýzy prováděny především u směsných vzorků kozího mléka bez detailnějšího sledování vlivu stadia laktace na podíl mastných kyselin. Předložená práce se zabývá změnami v zastoupení mastných kyselin mléčného tuku v průběhu laktace u stájově chovaných koz plemene bílá bezrohá krátkosrstá koza.

MATERIÁL A METODA

Pokus byl realizován u 20 koz plemene bílá bezrohá krátkosrstá koza na první laktaci. Vzorky mléka byly odebírány od 1. do 255. dne laktace v 10 časových intervalech. Celkem bylo analyzováno 155 vzorků mléka. Porody proběhly v rozmezí měsíců února a března. Do odstavu kůzlat byly získávány vzorky úplným vydobením jedné poloviny vemene a v následujícím období z celého ranního nádoje. Kozy byly dojeny dvakrát denně ručně a od května pomocí strojního zařízení.

Jarní krmná dávka sestávala z těchto komponent: luční a vojtěškové seno, ječmenná a hrachová sláma, pšeničný šrot, řepa, minerální a vitaminové doplňky. Letní krmná dávka: zelená píče, seno, pšeničný šrot, minerální doplňky. Podzimní krmná dávka: řepné skrojky, seno, sláma, šrot a minerální doplňky. V průběhu celého pokusu byly kozy v dobrém výživném stavu a klinicky, včetně mléčné žlázy, zdravé.

Vzorky mléka byly po odběru vychlazený na teplotu pod 10 °C a do pěti hodin laboratorně zpracovány. Mléčný tuk byl po odstředění vyextrahován, esterifikován a po převedení na metylestery analyzován na plynovém chromatografu CHROM V s plamenoionizačním detektorem (FID). U vzorků mléka byl současně stanovován celkový obsah tuku na přístroji Multispek.

Výsledky analýz byly vyhodnoceny variačně-statisticky po rozdělení do 10 skupin podle dnů od porodu (v závorce uveden interval): 3 (1-5), 8 (6-10), 16 (11 -

20), 26 (21-30), 46 (31-60), 76 (61-90), 106 (91-120), 136 (121-150), 165 (150-180) a 244 (240-255). Dále byly vypočteny regresní rovnice přímek mezi obsahy majoritních mastných kyselin a celkovým obsahem tuku. Vypočtené hodnoty korelačních koeficientů byly testovány *t*-testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tuku kozího mléka bylo v průběhu laktace identifikováno 22 mastných kyselin s počtem uhlíků 8 a více. Majoritní mastné kyseliny, jejichž průměrný obsah byl vyšší než 1 %, jsou uvedeny v tabulkách společně se základními statistickými údaji. U minoritních mastných kyselin jsou uvedeny v závorkách pouze minimální a maximální hodnoty zjištěné v průběhu laktace. Byly identifikovány tyto mastné kyseliny: C_{8:0} (tab. I), C_{8:1} (0,10 - 2,70 %), C_{9:0} (tab. II), C_{9:1} (0,00 - 6,60 %), C_{10:0} (tab. III), C_{10:0i2o} (0,00 - 8,78 %), C_{11:0} (0,00 - 1,01 %), C_{12:0} (tab. IV), C_{12:1} (0,00 - 1,02 %), C_{13:0} (0,00 - 0,34 %), C_{13:1} (0,00 - 0,35 %), C_{14:0} (tab. V), C_{14:1} (0,00 - 1,07 %), C_{15:0} (0,10 - 1,71 %), C_{15:1} (0,00 - 1,78 %), C_{16:0} (tab. VI), C_{16:1} (tab. VII), C_{17:0} (0,06 - 2,29 %), C_{17:1} (0,00 - 2,29 %), C_{18:0} (tab. VIII), C_{18:1} (tab. IX), C_{18:2} (tab. X), C_{18:3} (0,00 - 0,62 %). Změny celkového obsahu tuku v kozím mléce jsou uvedeny v tab. XI.

Ze zjištěných mastných kyselin tvoří nasycené cca 60 % a z nich více než 50 % připadá na kyselinu palmitovou C_{16:0}. Z nenasycených mastných kyselin připadá přes 60 % na kyselinu olejovou C_{18:1}. Podíl polynenasycených mastných kyselin s 18 C činil v průměru kolem 2 %. Zjištěné výsledky odpovídají u majoritních mastných kyselin údajům literatury, a to jak tuzemské (B o r o š, Š t e v o n k o -

I. Změny obsahu kyseliny kaprylové C_{8:0} (%) v průběhu laktace – Changes in caprylic acid C_{8:0} (%) during lactation

Dny laktace ¹	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s_x</i>	Interval spolehlivosti ² $\alpha = 0,05$
3	7	1,734	0,226	1,139 - 2,329
8	14	2,017	0,172	1,596 - 2,438
16	23	2,505	0,234	2,177 - 2,833
26	19	1,930	0,147	1,569 - 2,292
46	25	1,102	0,152	0,787 - 1,417
76	11	1,924	0,344	1,450 - 2,399
106	27	2,095	0,122	1,792 - 2,399
136	11	1,053	0,218	0,578 - 1,527
165	9	2,467	0,189	1,942 - 2,991
244	9	1,118	0,238	0,593 - 1,642

¹days of lactation, ²interval of reliability

II. Změny obsahu kyseliny pelargonové C_{9:0} (%) v průběhu laktace – Changes in pelargonic acid C_{9:0} (%) during lactation

Dny laktace	n	$\bar{x}$	s _x	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	3,766	0,433	2,635 - 4,896
8	14	5,569	0,384	4,769 - 6,368
16	23	5,240	0,255	4,617 - 5,864
26	19	4,371	0,259	3,684 - 5,057
46	25	3,493	0,325	2,895 - 4,091
76	11	5,130	0,544	4,228 - 6,032
106	27	6,380	0,196	5,804 - 6,955
136	11	3,476	0,729	2,575 - 4,378
165	9	6,576	0,789	5,579 - 7,572
244	9	4,102	0,455	3,105 - 5,099

III. Změny obsahu kyseliny kaprinové C_{10:0} (%) v průběhu laktace – Changes in capric acid C_{10:0} (%) during lactation

Dny laktace	n	$\bar{x}$	s _x	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	7,919	0,682	-0,426 - 1,346
8	14	11,168	0,680	-0,347 - 0,906
16	23	8,707	0,475	0,440 - 1,417
26	19	6,998	0,424	0,205 - 1,281
46	25	9,821	0,572	0,457 - 1,395
76	11	12,634	0,497	-0,084 - 1,329
106	27	11,414	0,287	-0,451 - 0,451
136	11	8,115	1,008	-0,552 - 0,861
165	9	10,482	0,433	-0,781 - 0,781
244	9	8,140	0,187	-0,781 - 0,781

v á, 1990), tak i zahraniční (Garcia - Olmedo, 1979; Brendehaug, Abrahamsen, 1986; Grandpierre et al., 1988).

V průběhu laktace byly zjištěny tyto základní změny v zastoupení mastných kyselin:
– po porodu, kdy dochází k mobilizaci depotního tuku, je v kolostrálním tuku vysoký obsah mastných kyselin C_{18:0} (tab. VIII) a C_{18:1} (tab. IX) a relativně nízký

IV. Změny obsahu kyseliny laurové C_{12:0} (%) v průběhu laktace – Changes in lauric acid C_{12:0} (%) during lactation

Dny laktace	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s_x</i>	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	3,006	0,232	2,019 - 3,992
8	14	4,550	0,431	3,853 - 5,248
16	23	2,912	0,211	2,368 - 3,456
26	19	2,127	0,213	1,528 - 2,726
46	25	3,218	0,226	2,696 - 3,740
76	11	4,611	0,151	3,824 - 5,398
106	27	4,970	0,386	4,468 - 5,472
136	11	3,669	0,573	2,882 - 4,456
165	9	3,679	0,224	2,809 - 4,549
244	9	4,724	0,107	3,854 - 5,594

V. Změny obsahu kyseliny myristové C_{14:0} (%) v průběhu laktace – Changes in myristic acid C_{14:0} (%) during lactation

Dny laktace	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s_x</i>	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	9,307	0,693	8,116 - 10,499
8	14	9,874	0,460	9,032 - 10,717
16	23	7,726	0,371	7,069 - 8,384
26	19	7,564	0,228	6,849 - 8,287
46	25	9,220	0,347	8,589 - 9,850
76	11	10,003	0,238	9,052 - 10,953
106	27	10,976	0,313	10,369 - 11,583
136	11	8,679	0,764	7,728 - 9,630
165	9	8,637	0,380	7,586 - 9,688
244	9	11,783	0,124	10,732 - 12,834

obsah C_{16:0} (tab. VI); vysoký podíl mastných kyselin C_{14:0} (tab. V) a C_{16:1} (tab. VII) po porodu má pravděpodobně stejný původ;

– v dalším období klesá relativní zastoupení mastných kyselin s 18 C a výrazně stoupá podíl kyseliny palmitové C_{16:0} (tab. VI);

VI. Změny obsahu kyseliny palmitové C_{16:0} (%) v průběhu laktace – Changes in palmitic acid C_{16:0} (%) during lactation

Dny laktace	n	$\bar{x}$	s_x	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	26,676	1,272	23,728 - 29,624
8	14	27,009	0,674	24,924 - 29,093
16	23	24,683	0,449	23,056 - 26,309
26	19	25,182	0,465	23,392 - 26,971
46	25	32,994	1,334	31,434 - 34,554
76	11	34,490	0,766	32,138 - 36,842
106	27	33,827	0,844	32,326 - 35,328
136	11	28,593	1,240	26,241 - 30,944
165	9	29,958	1,299	27,358 - 32,558
244	9	26,917	0,306	24,317 - 29,516

VII. Změny obsahu kyseliny palmitolejové C_{16:1} (%) v průběhu laktace – Changes in palmitoleic acid C_{16:1} (%) during lactation

Dny laktace	n	$\bar{x}$	s_x	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	2,007	0,250	1,452 - 2,562
8	14	1,641	0,197	1,248 - 2,033
16	23	2,088	0,113	1,782 - 2,394
26	19	2,405	0,094	2,068 - 2,742
46	25	1,309	0,164	1,015 - 1,603
76	11	1,266	0,263	0,823 - 1,709
106	27	1,030	0,140	0,748 - 1,313
136	11	1,719	0,321	1,276 - 2,162
165	9	1,602	0,404	1,112 - 2,092
244	9	2,219	0,039	1,729 - 2,708

– v období zeleného krmení jsou bachorovou mikroflórou syntetizovány mastné kyseliny s 18 C a stoupá jejich relativní zastoupení, zejména C_{18:0} (tab. VIII), C_{18:1} (tab. IX) a C_{18:3}, ale zvyšuje se také zastoupení nenasycených mastných kyselin C_{14:1} a C_{16:1} (tab. VII);

VIII. Změny obsahu kyseliny stearové C_{18:0} (%) v průběhu laktace – Changes in stearolic acid C_{18:0} (%) during lactation

Dny laktace	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s_x</i>	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	8,167	0,764	6,423 - 9,912
8	14	8,166	0,487	6,933 - 9,400
16	23	10,044	0,491	9,082 - 11,007
26	19	10,392	0,501	9,333 - 11,451
46	25	8,888	0,598	7,965 - 9,811
76	11	5,324	0,242	3,932 - 6,715
106	27	5,374	0,416	4,486 - 6,262
136	11	9,928	1,100	8,536 - 11,320
165	9	6,968	0,709	5,429 - 8,506
244	9	5,411	0,199	3,872 - 6,950

IX. Změny obsahu kyseliny olejové C_{18:1} (%) v průběhu laktace – Changes in oleic acid C_{18:1} (%) during lactation

Dny laktace	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s_x</i>	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	31,980	1,480	28,458 - 35,502
8	14	25,302	1,464	22,812 - 27,792
16	23	30,749	1,009	28,807 - 32,692
26	19	32,691	0,832	30,553 - 34,829
46	25	24,167	1,100	22,304 - 26,031
76	11	18,927	0,478	16,118 - 21,737
106	27	18,747	0,702	16,954 - 20,541
136	11	29,830	2,745	27,020 - 32,639
165	9	21,362	0,852	18,256 - 24,468
244	9	28,524	0,363	25,418 - 31,630

– zastoupení mastných kyselin s 8, 9 a 10 C kolísá v průběhu laktace relativně málo a bez závislosti na stadiu laktace a výživě.

V prvních dnech po porodu je celkový obsah tuku v kozím mléce (tab. XI) nejvyšší a klesá až do 110. dne laktace. V dalším období vykazuje opět vzestup až do konce laktace. V závislosti na celkovém obsahu tuku v kozím mléce se statisticky

X. Změny obsahu kyseliny linolové C_{18:2} (%) v průběhu laktace – Changes in linoleic acid C_{18:2} (%) during lactation

Dny laktace	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s_x</i>	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	1,886	0,229	1,349 - 2,423
8	14	1,624	0,210	1,244 - 2,003
16	23	1,420	0,134	1,124 - 1,716
26	19	1,892	0,203	1,566 - 2,218
46	25	2,569	0,152	2,285 - 2,853
76	11	2,015	0,351	1,587 - 2,444
106	27	1,657	0,112	1,384 - 1,930
136	11	1,705	0,118	1,276 - 2,133
165	9	1,300	0,224	0,826 - 1,774
244	9	1,510	0,040	1,036 - 1,984

XI. Změny celkového obsahu tuku (%) v průběhu laktace – Changes in total fat content (%) during lactation

Dny laktace	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s_x</i>	Interval spolehlivosti $\alpha = 0,05$
3	7	8,374	3,386	5,414 - 11,335
8	14	5,459	1,711	3,366 - 7,553
16	23	4,605	1,504	4,928 - 8,195
26	19	4,174	0,890	2,382 - 5,976
46	25	3,436	0,618	2,069 - 5,202
76	11	3,644	0,911	1,283 - 6,006
106	27	3,332	0,473	1,824 - 4,839
136	11	4,196	1,111	1,835 - 6,558
165	9	3,823	0,604	1,212 - 6,434
244	9	5,280	0,034	2,669 - 7,891

průkazně ($P \geq 95\%$) mění i obsahy některých mastných kyselin. Vzájemné vztahy byly hodnoceny korelačním koeficientem přímky. Pozitivní vztahy k celkovému obsahu tuku byly zjištěny pro C_{16:1} ($r = +0,197$), C_{18:0} ($r = +0,202$) a C_{18:1} ($r = +0,305$). Obdobné výsledky uvádějí i Grandpierre et al. (1988). Sou-

časne byly zjištěny i průkazné negativní vztahy k celkovému obsahu tuku pro $C_{8:0}$ ($r = -0,209$), $C_{10:0}$ ($r = -0,208$) a pro $C_{16:0}$ ($r = -0,262$).

Zjištěné poznatky jak u majoritních mastných kyselin, tak i celkového obsahu tuku odpovídají literárním údajům. Podle našich nálezů je v kozím tuku relativně vyšší zastoupení kyseliny pelargonové $C_{9:0}$ (tab. II) a nižší zastoupení polynenasycených mastných kyselin s 18 C. Celková variabilita majoritních mastných kyselin je také v průběhu laktace nižší. Tyto difference mohou být způsobeny rozdílnou výživou. Na rozdíl od publikovaných výsledků analýz kozího mléka, kdy kozy byly v letním období na pastvě a krmná dávka sestávala prakticky pouze ze zelené píce, byly v našem sledování kozy chovány ve stáji a letní, popř. i podzimní krmná dávka obsahovala kromě zelené píce i seno, ječmenný a ovesný šrot a minerální a vitamínové doplňky.

Literatura

- BARRON, L. J. R. - HIERRO, M. T. - SANTA-MARIA, G.: HPLC and GLC analysis of the triglyceride composition of bovine, ovine and caprine milk fat. *J. Dairy Res.*, 57, 1990, s. 517-526.
- BOROŠ, V. - ŠTEVONKOVÁ, E.: Technologické vlastnosti kozieho mlieka. *Živoč. Vyr.*, 32, 1987, s. 471-480.
- BOROŠ, V. - ŠTEVONKOVÁ, E.: Obsah mastných kyselin v tuku kozieho mlieka a jeho zmeny v priebehu laktácie. *Živoč. Vyr.*, 35, 1990, s. 825-831.
- BOROŠ, V. - HERIAN, K. - KRČÁL, Z.: Obsah minerálnych látok v kozom mlieku a jeho zmeny v priebehu laktácie. *Prům. Potrav.*, 40, 1989, příl. *Mlék. Listy*, 15, s. 312.64-314.66.
- BOROŠ, V. - KRČÁL, Z. - ŠTEVONKOVÁ, E.: Zmeny v zložení kozieho a ovčieho mlieka v priebehu laktácie. *Živoč. Vyr.*, 30, 1985, s. 549-554.
- BRENDEHAUG, J. - ABRAHAMSEN, R. K.: Chemical composition of milk from a herd of Norwegian goats. *J. Dairy Res.*, 53, 1986, s. 211-221.
- BŘEZINA, P.: Kozí mléko - perspektivy využití a technologického zpracování. *Prům. Potrav.*, 43, 1992, s. 453-455.
- DARNTON-HILL, I. - COVENEY, J. - DAVEY, G. R.: Goat milk - nutritional and public health aspects: A review. *Food Technol. Aust.*, 39, 1987, č. 12, s. 568-572.
- GALVANO, S. - SURRA, V.: Research on the milk of domestic ruminants. I. Considerations and comparisons on fatty acids the lipidic fraction of the milk of sheeps, goats, cows and bufaloes. *Wld. Rev. Anim. Prod.*, XX, 1984, s. 71-79.
- GARCIA-OLMEDO, R. - CARBALLIDO, A. - ARNAEZ-ORTIZ, M.: Contribución al estudio de la grasa de leche de cabra. II. Acidos grasos mayores y sus relaciones. *Anal. Bromatol.*, XXXI, 1979, s. 227-270.
- GARCIA-OLMEDO, R. - CARBALLIDO, A. - ARNAEZ-ORTIZ, M.: Contribución al estudio de la grasa de leche de cabra. III. Acidos grasos menores. *Anal. Bromatol.*, XXXII, 1980, s. 169-180.
- GRANDPIERRE, C. - GHISOLFI, J. - THOUVENOT, J. P.: Étude biochimique du lait de chèvre. *Cah. Nutr. Diét.*, XXIII, 1988, s. 367-374.
- JENNES, R.: Composition and characteristics of goat milk: Review 1968 - 1979. *J. Dairy Sci.*, 63, 1980, s. 1605-1630.
- KALCEVA, J. - PENELSKI, J.: Annual reports. *Dairy Res. Inst., Vidin*, V, 1980, č. XI.
- KLOBASA, F. - SENFT, B.: Fatty acids composition in goats milk. *Milchwissenschaft*, 25, 1970, s. 453-455.

Došlo 11. 5. 1993

In the milk fat collected of 20 animals, the white short-woolled polled breed, the representation of fatty acids was studied ten times from day 1 to day 255 of lactation by gas chromatography. 22 fatty acids in total were determined with the number of carbons 8 and more. Majority fatty acids, whose average content exceeded 1 %, are presented in tables together with basic statistical data. In minority fatty acids minimum and maximum values are given in brackets as found during the lactation. The following fatty acids were identified: C_{8:0} (Tab. I), C_{8:1} (0.10 - 2.70 %), C_{9:0} (Tab. II), C_{9:1} (0.00 - 6.60 %), C_{10:0} (Tab. III), C_{10:0:20} (0.00 - 8.78 %), C_{11:0} (0.00 - 1.01 %), C_{12:0} (Tab. IV), C_{12:1} (0.00 - 1.02 %), C_{13:0} (0.00 - 0.34 %), C_{14:0} (Tab. V), C_{14:1} (0.00 - 1.07 %), C_{15:0} (0.10 - 1.71 %), C_{15:1} (0.00 - 1.78 %), C_{16:0} (Tab. VI), C_{16:1} (Tab. VII), C_{17:0} (0.06 - 2.29 %), C_{17:1} (0.00 - 2.29 %), C_{18:0} (Tab. VIII), C_{18:1} (Tab. IX), C_{18:2} (Tab. X) and C_{18:3} (0.00 - 0.62 %).

The following basic changes in composition of fatty acids were found during lactation:

After parturition when deposited fat starts to be mobilized, a high content of fatty acids C_{18:0} (Tab. VIII) and C_{18:1} (Tab. IX) and relatively low content C_{16:0} (Tab. VI) was recorded in colostrum fat. A high proportion of fatty acids C_{14:0} (Tab. V) and C_{16:1} (Tab. VII) after parturition is probably of the same origin.

In further period relative representation of fatty acids with 18 C is falling and the proportion of the fatty acid C_{16:0} (Tab. VI) is rising.

In the period of green feeding fatty acids with 18 C are synthesized through ruminal microflora and their relative contents are increasing, in particular that of C_{18:0} (Tab. VIII), C_{18:1} (Tab. IX) and C_{18:3}, but the representation of unsaturated fatty acids C_{14:1} and C_{16:1} (Tab. VII) is increasing too.

The representation of fatty acids with 8, 9 and 10 carbons is fluctuating relatively little during lactation and without dependence on the stage of lactation and nutrition.

The variability of majority fatty acid content during lactation is lower compared with the literary data. Relatively higher representation of C_{9:0} acid (Tab. II) was found in goat milk fat. These differences were probably caused by different nutrition. Goats are usually on the pasture during summer and the feeding ration is composed practically exclusively of green forage. In our studies goats were reared in the stall and the summer, eventually autumn feeding rations contained except green forage and hay as well, ground barley and oat, and mineral and vitamin additions.

In the first days after parturition the total fat content (Tab. XI) is highest and is falling to day 110 of lactation, to the end of studies it exhibits permanent increase. In dependence on the total fat content in goat milk, contents of some fatty acids are significantly changing during lactation. There were positive relationships to the total fat contents for C_{16:1} ($r = +0.197$), C_{18:0} ($r = +0.202$) and C_{18:1} ($r = +0.305$), negative relationships to the total fat content were found for C_{8:1} ($r = -0.209$), C_{10:0} ($r = -0.208$) and for C_{16:0} ($r = -0.262$).

goat milk; milk fat; fatty acids; effect of lactation; mutual relationships

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Stanislav G a j d ů š e k, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno

VÝZNAMNÉ OSOBNOSTI NAŠÍ ZOOTECHNIKY

Prof. dr. ing. Karel Koubek, DrSc. - vedec a pedagóg

Jednou z významných osobností československej zootechnickej vedy nášho storočia bol prof. ing. Karel Koubek, DrSc. (1902 - 1974). S odstupom dvadsať rokov od jeho smrti ožívajú sa spomienky na princípy, ktorým prof. Koubek zasvätil svoj život.

Z curriculum vitae prof. Koubka vidieť, že celý jeho život bol úzko spätý s poľnohospodárstvom. Vďaka priaznivému rodičovskému vplyvu a včasnému získaniu vzťahu k poľnohospodárskej problematike sa po ukončení Kráľovskej českej zemskej hospodárskej školy v Chrudími zapísal v roku 1920 na Vysokú školu poľnohospodárskeho a lesného inžinierstva v Prahe. Už počas štúdií sa zaujímal o vedeckú prácu, najprv ako demonštrátor a po ukončení vysokoškolského štúdia ako asistent zoologického ústavu.

Typické pre životný profil prof. Koubka bola schopnosť skĺbovať vedecký a odborne organizačný pracovný štýl do využiteľného komplexu. Stal sa symbolom pracovníka, ktorý s nevšednou energiou zavádzal do poľnohospodárskej prvovýroby nové biologické a technicko-technologické poznatky. Známe sú jeho aktivity, keď spolu s prof. Bílkom ako pracovník Ministerstva poľnohospodárstva organizoval po roku 1946 zveľaďovacie akcie v chove hospodárskych zvierat pre širokú chovateľskú verejnosť.

Tiež ako riaditeľ Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Prahe-Uhřetěvsi sa zaslúžil o presadenie rozumného názoru na postavenie poľnohospodárskej vedy a jej praktického využitia. Pod jeho vedením sa popri časových experimentálnych prácach začali riešiť koncepčné a programové otázky rozvoja všetkých druhov hospodárskych zvierat, čo malo pozitívny dopad na stabilizáciu výroby a úžitkovosti v poľnohospodárskych podnikoch. Bol na čele kolektívu, ktorý v šesťdesiatich rokoch vyšľachtil české preštické prasa, rozšírené aj v niektorých okresoch Slovenska. Toto plemeno má aj podľa dnešného hodnotenia veľkú perspektívu v hybridizácii.

Ako vysokoškolský profesor a vedúci katedry obcej zootechniky, výživy a kŕmenia zvierat sa zaslúžil o dobré meno fakulty VŠZ v Českých Budějoviach. Svojím príkladom vedel získať spolupracovníkov. Prepracoval metódy výučby genetiky hospodárskych zvierat a obcej zootechniky s praktickými návodmi hodnotenia zvierat i použitia moderných matematicko-štatistických metód spracovania výsledkov pokusov.

Zvláštnu obľubu u nás požíval pre srdečný vzťah k Slovensku. Viac rokov pracovného zaradenia ho orientovalo k tejto časti bývalého Československa. Na Slovensko sa rád vracal najmä od päťdesiatych rokov, keď sa tematicky, personálne a materiálne začal budovať Výskumný ústav živočíšnej výroby na Víglašoch a neskôr v Nitre. Jeho skúsenosti a priateľnosť, akou ich odovzdával, sú nezabudnuteľné. „Neustále tvoriť a budovať“ bolo životné krédo prof. Koubka v jeho vedeckej činnosti. A nejde tu len o prácu v organizovaných formách. Pre láskavý a priateľský vzťah k rozvíjajúcej sa zootechnickej vede na Slovensku v päťdesiatych a šesťdesiatych rokoch ho považujeme za spoluzakladateľa zootechnického výskumu. Bol učiteľom zootechnického myslenia, najmä koncepčného a programového, výraznou vedeckou osobnosťou, človekom altruistom a humanistom v tom najkrajšom slova zmysle. Pri svojom

povahovom ryse presadzovať veci nové mal zmysel pre realnosť a na ten čas ojedinelé chápanie chovu hospodárskych zvierat s princípmi etiky a zákonitostí biologického cyklu v prírode.

Aj po odstupe rokov môžeme s uznaním hodnotiť prenikavú logiku prof. Koubka, jeho intuíciu, múdrosť predvídania a náčrty prognostického vývoja zootechnického vedného odboru. Za všetky oblasti spomeniem aspoň jednu:

Je to vytušenie významu hodnotných minulých genofondov (génových rezerv) pre šľachtenie moderných vysokovýkonných plemien hovädzieho dobytká, ošípaných, koní a oviec. Uchovanie a využitie génových rezerv má význam pre zvýšenie genetickej premenlivosti súčasných populácií, ba niektoré ohrozené a miznúce plemená môžu slúžiť aj ako náhradné populácie. A práve prof. Koubek sa už asi pred 50 rokmi začal výskumne zaoberať hodnotením divjej ošípanej (*Sus scrofa ferus*) ako jedného z mála veľkých cicavcov, ktoré dosiaľ žijú v lesoch Strednej Európy pôvodným spôsobom života, sú veľmi prispôsobivé a produktívne. Následne rozpracoval zásady regenerácie a šľachtenia čiernostrakatej přeštickej ošípanej.

Ako memento možno povedať, že krása života tkvie v prelínaní sa generácií a v rozvíjaní ušľachtilých odkazov. Takéto prirovnanie sa vzťahuje aj na široký okruh zootechnických pracovníkov na Slovensku, kde prof. Koubek zanechal pevné korene. Svedčí o tom i skutočnosť, že jeho bývalí žiaci dnes realizujú vo vede a vo výchove to, čo predvídal a čomu staval základy.

*Prof. ing. Pavel Majerčík, DrSc.
Výskumný ústav živočíšnej výroby, 949 92 Nitra*

OBSAH – CONTENTS

Genetika a šlechtění – Genetics and Breeding

- Koucký M., Naděje B., Adamec T., Ševčíková S.: Kvalitativní znaky jatečných prasat odlišného pohlaví – Quality traits of slaughter pigs of different sex ... 765

Výživa a krmení – Nutrition and Feeding

- Komprda T., Doležal P., Kopřiva A.: Effective degradability of lucerne conserved by various methods – Efektivní degradovatelnost vojtěšky konzervované různými způsoby. 775

- Třináctý J., Pospíšil R., Bačík P.: Porovnání příjmu dusíkatých látek u vykrmovaných býků v systému PDI a tradičních jednotkách – Comparison of intake of protein in fattening bulls in system PDI and traditional units 785

- Šimeček K., Horáková L., Rudolfová Š.: Stravitelnost živin u hydrotermicky ošetřených obilovin stanovená na konci ilea u rostoucích prasat – Digestibility of nutrients in hydrothermally treated cereals assessed at the end of the ileum in growing pigs 791

- Angelovičová M.: Vplyv úpravy kukurice chemickou hydrolýzou na kvalitu vaječného žltka – The effect of treating maize by chemical hydrolysis on the quality of egg yolk 799

- Procházková J., Tyleček J., Pravda D., Kráčmar S., Zeman L., Kučinský P., Vincenc J.: Vliv zkrmování odrůd řepky na přírůstky živé hmotnosti, konverzi krmiva a nutriční vlastnosti diet u rostoucích potkanů – The effect of dietary rapeseed on live weight gains, feed conversion and nutritive quality of diets in growing sewer-rats. 809

Živočišné produkty – Animal Products

- Ponížil A., Beber K.: Závislost podílu komponent jatečného těla na porážkové hmotnosti u jalovic z užitkového křížení – Relationship between carcass components and slaughter weight of heifers from commercial crossing 817

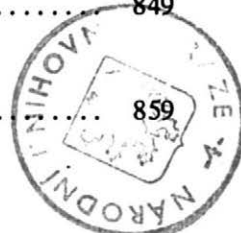
- Zemanová D.: Klasifikace jatečně opracovaných těl skotu s použitím elektrické impedance – Classification of dressed bovine carcasses using electrical impedance 827

- Genčurová V., Hanuš O., Beber K., Kopecký J., Havlíčková K.: Vztah alkoholové stability kravského mléka k některým složkám a faktorům prvovýroby – Relationship between alcohol stability of cow's milk and some components and factors of primary production 837

- Gajdůšek S., Jelínek P., Pavel J., Fialová M.: Změny v zastoupení mastných kyselin tuku koziho mléka v průběhu laktace – Changes in composition of fatty acids of the fat in goat milk during lactation 849

VÝZNAMNÉ OSOBNOSTI NAŠÍ ZOOTECHNIKY

- Majerčíak P.: Prof. dr. ing. Karel Koubek, DrSc. - vedec a pedagog 859



Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd
Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských
informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: ing. Marie Černá, CSc. ● Redakce
Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/257541 ● Sazba: Studio DOMINO - ing. Jakub Černý
Popovice 144, 267 01 Králův Dvůr, tel.: 0311/22959 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav ze
mědělských a potravinářských informací, Praha 1993

Rozšiřuje PNS a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá admini-
trace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Hvoždanská 5-
149 00 Praha 4-Roztyly.