

VĚDECKÝ ČASOPIS



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

TEMATICKÉ ČÍSLO —
VÝŽIVA HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT

6

ROČNIK 27 (LV)

PRAHA

ČERVEN 1982

CENA 10 Kčs

CS ISSN 0044-4847

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Redakční rada: Ing. František Kašpar, CSc. (předseda), ing. Otto Adamec, DrSc., doc. dr. ing. Miroslav Dvořáček, CSc., ing. Václav Janeček, CSc., dr. ing. Ivo Kolář, CSc., prof. ing. Lubomír Kratochvíl, CSc., prof. dr. ing. Jozef Laurinčík, CSc., ing. Štefan Páleník, CSc., ing. Vít Prokop, CSc., prof. ing. Josef Stodola, CSc., prof. dr. ing. Josef Šmerha, DrSc., prof. ing. František Špaček, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Kašpar, CSc.

Redaktorka ing. Marie Černá

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1982

■
Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru živočišné výroby. Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 120,—.

■
Научный журнал — ЖИВОЧИШНА ВÝРОБА публикует обзоры анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области животноводства. Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. — Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7

■
The scientific journal ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the animal production. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der tierischen Produktion. Herausgegeben von der Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für wissenschaftlich-technische Informationen für Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Prag 2, Slezská 7.

VYJÁDRĚNÍ OBSAHU ŠKROBOVÝCH JEDNOTEK KRMIV POMOCÍ STRAVITELNOSTI ORGANICKÉ HMOTY *IN VITRO*

B. Vencl, F. Flám, L. Jehlička

VENCL, B. — FLÁM, F. — JEHLIČKA, L. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha - Uhřetěves): *Vyjádření obsahu škrobových jednotek krmiv pomocí stravitelnosti organické hmoty in vitro*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 401-407.

V bilančních pokusech na skopcích byly zjišťovány koeficienty stravitelnosti organických živin a vyjádřen obsah škrobových jednotek u souboru krmiv zahrnujícího seno, senáže, siláže a úsušky. U těchto krmiv byla rovněž stanovena stravitelnost organické hmoty metodou *in vitro*. Mnohonásobnou regresí byla vyjádřena závislost obsahu škrobových jednotek na obsahu strávené organické hmoty a procentu vlákniny. Navržené rovnice u jednotlivých podsouborů krmiv poskytují přesnější údaje ve srovnání s hodnotami tabulkovými. U souboru siláží nebyla zjištěna významná závislost obsahu škrobových jednotek na procentu vlákniny. Zdůrazňuje se přednost metody *in vitro* ve srovnání s metodami chemickými, které nepostihují všechny faktory determinující stravitelnost.

krmiva; strávená organická hmota; metoda *in vitro*; škrobové jednotky

Nutriční hodnota krmiv představuje číselné vyjádření biologického účinku krmiva. Podstatou nutriční hodnoty je množství přijatých živin, jejich stravitelnost a vhodnost pro jednotlivé metabolické funkce. S největší variabilitou koeficientů stravitelnosti se setkáváme u objemné píce. Stravitelnost živin je ovlivněna vegetačními faktory, způsobem konzervace a technologickými úpravami krmiv. Vliv těchto faktorů nelze v tabulkách obsahu živin dostatečně postihnout a bilanční pokusy na zvířatech jsou pracné a zdoluhavé. Proto je důležité zkoumat nové metody a jejich vztah k výsledkům biologických pokusů. Na jejich podkladě pak lze zpřesnit vyjádření biologického účinku krmiv.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Vzhledem k malé korelaci mezi chemickým složením a stravitelností sušiny byla zkoumána závislost mezi stravitelností *in vivo* a výsledky celé řady stanovení. Nejvyšší korelace byla zjištěna při použití dvoufázové metody *in vitro* pro stanovení stravitelnosti organické hmoty, vyvinuté v Hurley (Tilley, Terry, 1963). Podstatou je fermentace vzorku s bacherovým inokulem a v další fázi s pepsinem. Míka et al. (1982) porovnávali závislost mezi stravitelností organické hmoty *in vivo* a *in vitro*, obsahem netto energie a laboratorními metodami. Nejvyšší závislost s hodnotami *in vivo* byla zjištěna při stanovení stravitelnosti organické hmoty *in vitro*. Při použití chemických stanovení byly nejvyšší hodnoty korelačních koeficientů v případě rovnice podle Van Soesta, obsahu ligninu a detergentní vlákniny. Podobné výsledky uvádějí i Aerts et al. (1978). Podstatou detergentních me-

tod je rozdělení obsahu buněk pomocí kyselého a neutrálního detergentu na vysoce stravitelný obsah buněk a buněčné stěny, jejichž stravitelnost je funkcí lignifikace (Van Soest, Wine, 1967; Van Soest, 1963).

Zpřesněním dosavadního vyjadřování škrobových jednotek je stanovení jednotlivých látek zahrnovaných do frakce BNVL a znalost jejich stravitelnosti (Ritich et al., 1980). Regresní rovnice závislosti stravitelnosti živin na obsahu hrubé vlákniny a závislost dojivosti na obsahu živin uvádějí Labuda et al. (1980).

MATERIÁL A METODA

U souboru krmiv, který zahrnoval seno, senáže, siláže a úsušky, byla v bilančních pokusech na skopcích zjišťována stravitelnost organických živin. U těchto vzorků byla také stanovena stravitelnost organické hmoty *in vitro* a obsah vlákniny, dusíkatých látek, tuku a popela. Bilanční pokusy byly provedeny na dospělých skopcích podle zásad bilančních pokusů. Přípravné období bylo desetidenní, bilanční období sedmidenní. Úroveň výživy zajišťovala zachovnou potřebu živin. Ve shromážděných poměrných a průměrných vzorcích výkalů byl stanoven dusík a po vysušení tuk, vláknina a popel.

Byly použity tyto analytické metody:

- stravitelnost organické hmoty *in vitro* (Tilley, Terry, 1963) s úpravami, které uvádějí Minson, McLeod (1972) a Van Der Koelen et al. (1970);
- stanovení sušiny, dusíku, tuku, vlákniny a popela ve vzorcích krmiv a výkalů (ČSN 46 7007). V případě siláží byla do sušiny zahrnuta korekce na těkavé látky (ČSN 40 7012).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Charakteristika souboru a rozpětí sledovaných ukazatelů v sušině jsou uvedeny v tab. I. Obsah strávené organické hmoty (hodnota D) byl vyjádřen z obsahu organické hmoty v sušině a stravitelnosti organické hmoty *in vitro*.

Vztah mezi jednotlivými proměnnými byl hodnocen výpočtem korelačních koeficientů u celého souboru vzorků (tab. II), přičemž bylo použito tohoto označení proměnných: x_1 — škrobové jednotky, x_2 — organická hmota [%], x_3 — dusíkaté látky [%], x_4 — tuk [%], x_5 — vláknina [%], x_6 — bezdusíkaté látky výtažkové [%], x_7 — strávená organická hmota *in vitro* [%].

Z tab. II vyplývá vysoce významná závislost obsahu škrobových jednotek na obsahu strávené organické hmoty *in vitro* ($r = 0,425$), vlákniny ($r = -0,580$) a bezdusíkatých látek výtažkových ($r = 0,620$). Obsah strávené organické hmoty *in vitro* v rámci celého souboru závisí

I. Charakteristika souborů krmiv (údaje v sušině) — Characteristics of the sets of feeds (data in dry matter)

Soubor	<i>n</i>	D-hodnota (%)	Vláknina (%)
Seno	10	52,29–62,18	29,29–39,02
Senáže	25	39,77–69,62	23,87–37,49
Siláže	6	36,65–71,47	17,68–34,95

II. Korelační koeficienty závislosti mezi proměnnými — Correlation coefficients of dependences between variables

	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
x_1	0,276	-0,211	0,063	-0,580 ⁺⁺	0,620 ⁺⁺	0,425
x_2	—	-0,524 ⁺⁺	0,320 ⁺	0,122	0,436 ⁺⁺	0,001
x_3	—	—	-0,410 ⁺⁺	0,035	-0,624 ⁺⁺	0,263 ⁺
x_4	—	—	—	-0,126	0,260	-0,137
x_5	—	—	—	—	-0,675 ⁺⁺	-0,241 ⁺
x_6	—	—	—	—	—	0,063

+ — významný
++ — vysoce významný

významně na obsahu dusíkatých látek a vlákniny. Cottyn et al. (1970) zjistili hodnotu korelačního koeficientu závislosti obsahu škrobových jednotek na procentu vlákniny u souboru 81 krmiv ve výši -0,54 a v případě závislosti na obsahu strávené organické hmoty *in vitro* hodnotu 0,83.

Po rozdělení hlavního souboru na podsoubory seno, senáže, siláže a úsušky jsou hodnoty korelačních koeficientů (tab. III) vyšší než hodnoty celého souboru (tab. II). Jak vyplývá z tab. III, existuje vysoce významná závislost mezi obsahem strávené organické hmoty a škrobovými jednotkami. Významná závislost byla zjištěna rovněž v případě vlákniny, a to s výjimkou podsouboru siláží ($r = -0,391$). Podobně Dijkstra (1969) uvádí u siláží nízkou závislost obsahu škrobových jednotek na procentu vlákniny. Složení vlákniny není konstantní, kolísá v závislosti na druhu rostliny, stádiu růstu a metodě konzervace. Navíc je množství a složení vlákniny ovlivněno i počasím a hnojením (Kivimäe, 1959). Regresní rovnice závislosti obsahu škrobových jednotek na procentu bezdusíkatých látek výtěžkových nejsou uvedeny, neboť hodnoty korelačních koeficientů a směrodatné odchylky rozptylu kolem regresní přímky (RSD) u jednotlivých podskupin krmiv, zejména siláží, byly nižší než v případě strávené organické hmoty *in vitro*.

III. Korelační koeficienty závislosti obsahu škrobových jednotek na hodnocených ukazatelích u souborů krmiv — Correlation coefficients of the dependence of the content of starch units on the evaluated parameters in the sets of feeds

Ukazatel	Seno	Senáže	Siláže	Úsušky
D-hodnota	0,780 ⁺⁺	0,914 ⁺⁺	0,882 ⁺⁺	0,664 ⁺
Vláknina	-0,750 ⁺⁺	-0,698 ⁺⁺	-0,391	-0,696 ⁺

+ — významný
++ — vysoce významný

IV. Rovnice mnohonásobné regrese závislosti obsahu škrobových jednotek na hodnotě D (x_1) a obsahu vlákniny (x_2) u souborů krmiv — Multiple regression equations of the dependence of the content of starch units on value D (x_1) and on the content of fibre (x_2) in the sets of feeds

Soubor	Rovnice	Korelační koeficient
Seno	$y = 27,031 + 0,547 x_1 - 0,612 x_2$	0,916
Senáže	$y = -18,860 + 1,200 x_1 - 0,356 x_2$	0,924
Siláže	$y = 42,320 + 0,704 x_1 - 0,828 x_2$	0,925
Úsušky	$y = 34,895 + 0,346 x_1 - 0,899 x_2$	0,767
Celý soubor	$y = 51,470 + 0,346 x_1 - 0,899 x_2$	0,656

Vzhledem k významné závislosti obsahu škrobových jednotek na výši hodnoty D a procentu vlákniny byla tato závislost vyjádřena mnohonásobnou regresí, a to rovnicí typu $y = a + b_1x_1 + b_2x_2$. Parametry funkce dvou proměnných a koeficienty mnohonásobné korelace jsou uvedeny v tab. IV. Hodnoty korelačních koeficientů jsou vysoké. Kel-lner a Kirchgessner (1976) uvádějí ve shodě s našimi výsledky vysokou hodnotu koeficientu determinace ($r^2 = 0,910$) pro mnohonásobnou regresi podobného typu, a to u souboru zelené a konzervované píče.

Lineární regrese závislosti obsahu škrobových jednotek na obsahu vlákniny a strávené organické hmoty *in vitro* nebyly zahrnuty do hodnocení, neboť hodnoty směrodatné odchylky (RSD) byly podstatně vyšší než při použití mnohonásobné regrese.

Mírou přesnosti regresních rovnic je směrodatná odchylka a její relativní hodnota vyjádřená jako procento z průměru závisle proměnné. Hodnoty v tab. V. udávají velikost RSD a RSD v procentech a představují množství škrobových jednotek v sušině, o které se, v důsledku chyby odhadu, mohou u jednotlivých podsouborů lišit hodnoty vypočtené od hodnot skutečných. Z hodnot RSD uvedených v tab. V vyplývá,

V. Hodnoty reziduální směrodatné odchylky při vyjádření obsahu škrobových jednotek uvedenými rovnicemi dvou proměnných, nebo z tabulkových hodnot koeficientů stravitelnosti — Values of the residual standard error in the expression of starch unit content by the mentioned equations of two variables on the one hand and in expression according to the table values of digestibility coefficients

Soubor	Mnohonásobná regrese		Tabulkové hodnoty	
	RSD	RSD (%)	RSD	RSD (%)
Seno	1,84	4,99	4,36	11,83
Senáže	3,20	7,45	6,86	15,97
Siláže	2,97	5,51	4,57	8,48
Úsušky	5,04	10,13	8,51	18,46

že použití vypočtené rovnice dvou proměnných je podstatně přesnější než použití hodnot škrobových jednotek vypočtených pomocí tabulkových koeficientů stravitelnosti. Aerts et al. (1977) stanovili výši korelačního koeficientu mezi stravitelností organické hmoty a hodnotami tabulkovými: u sena 0,23 ($v\% = 7,6$), u siláže 0,68 ($v\% = 6,8$) a u pellet 0,59 ($v\% = 8,5$).

Předpokladem použití navržené funkce dvou proměnných je kromě stanovení vlákniny i stanovení stravitelnosti organické hmoty metodou *in vitro*. Tato metoda však vyžaduje zdroj bacherové šťávy — zpravidla ovci s kanylou bacheru, dostávající stejnou krmnou dávku, za účelem omezení variability ve složení bacherové šťávy. Přes tyto obtíže je dvoufázová metoda *in vitro* ve srovnání s ostatními metodami hodnocena jako nejpresnější metoda pro stanovení stravitelnosti organické hmoty *in vivo* (Van der Koelen, Van Es, 1973; Aerts et al., 1977). Omezení této metody vyplývají z fyzikálně pozměněných krmiv nebo příměsí cizorodých rozpustných látek (Míka et al., 1982). Mezi další metody, které vysoce korelují s hodnotami *in vivo*, náleží metoda *in situ* — inkubace vzorku v sáčku z umělé hmoty v prostředí bacheru (Aerts et al., 1977). Perspektivní je použití celuláz pro tyto účely. Fermentační techniky hodnotí stravitelnost krmiva přesněji než metody chemické, které nepostihují všechny faktory ovlivňující stravitelnost.

Literatura

- AERTS, J. V. — De BRABANDER, D. L. — COTTYN, B. G. — BUYSSE, F. X.: Comparison of laboratory methods for predicting the organic matter digestibility of forages. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2, 1977, s. 337-349.
- COTTYN, B. G. — HEE, L. P. — CARLIER, L. A.: La détermination de la digestibilité et de la valeur nutritive de fourrages bruts au moyen de la technique de la digestibilité *in vitro*. *Revue de l'Agric.*, 23, 1970, č. 10, s. 1491-1504.
- DIJKSTRA, N. D.: Evaluation of the nutritive value of grassland products by means of *in vivo* and *in vitro* digestibility. *Proc. 3rd General Meeting of the European Grassland Federation*, 1969.
- KELLNER, R. J. — KIRCHGESSNER, M.: Zur Schätzung der Nettoenergie von Grün- und Rauhfutter mit Hilfe der Rohnährstoffe und der In-Vitro-Verdaulichkeit. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelk.*, 37, 1976, č. 4, s. 201-207.
- KIVIMÄE, A.: Chemical composition and digestibility of some grassland crops. *Acta Agric. Scand., Suppl.* 5, 1959, 98 s.
- LABUDA, J. — VARGAS, A. J. — BÍRO, D. — ANTOLÍKOVÁ, M.: Štatistická analýza spotreby sušiny, jadrovej zmesi, stravitelnosti živín a produkcie mlieka. *Živočišná Výroba*, 25, 1980, č. 10, s. 737-746.
- MÍKA, V. — PAUL, CH. — ZIMMER, E. — KAUFMANN, W.: Srovnání současných laboratorních metod ke stanovení stravitelnosti objemných krmiv. *Živočišná Výroba*, 27, 1982, č. 6, s. 409-416.
- MINSON, D. J. — McLEOD, M. N.: The *in vitro* technique: Its modification for estimating digestibility of large numbers of tropical pasture samples. *CSIRO, Techn. Paper*, 1972, č. 8.
- RITTICH, B. — HARTMAN, M. — KRÁSA, A.: Stanovení stravitelnosti zkoušek zahrnovaných do bezdusíkatých látek výtažkových (BNVL). *Živočišná Výroba*, 25, 1980, č. 10, s. 723-728.
- TILLEY, J. M. A. — TERRY, R. A.: A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, 18, 1963, s. 104-111.
- VAN DER KOELEN, C. J. — KEMMINK, A. — DIJKSTRA, N. D.: Determination of the nutritive value of roughages by the *in vitro* digestibility methods. *Intern. Rapport*, 1970, č. 70.
- VAN DER KOELEN, C. J. — VAN ES, A. J. H.: Comparison of laboratory tech-

niques for the estimation of the digestibility of the organic matter in forage samples. *Neth. J. agric. Sci.*, 21, 1973, s. 199-205.

VAN SOEST, P. J.: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. Assoc. Off. Agric. Chem.*, 45, 1973, s. 829-835.

VAN SOEST, P. J. — WINE, R. H.: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *J. Off. Agric. Chem.*, 50, 1967, s. 50-55.

ČSN 46 7007. Výživná hodnota krmiv. Praha 1966.

ČSN 46 7012. Zkoušení a hodnocení siláží a senáží. Praha 1967.

Došlo dne 15. 6. 1981

ВЕНЦЛ, Б. — ФЛАМ, Ф. — ЙЕГЛИЧКА, Л. (Научно-исследовательский институт животноводства, Прага - Угржинева): Выражение содержания крахмальных единиц кормов при помощи переваримости органической массы *in vitro*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 401-407.

В балансовых опытах на валухах определяли коэффициенты переваримости органических питательных веществ и выразили содержание крахмальных единиц у совокупности кормов, состоящей из сена, сенажа, силоса и продуктов сушения. У этих кормов определяли также переваримость органической массы методом *in vitro*. Путем многократной регрессии выражена зависимость содержания крахмальных единиц от содержания переваренной органической массы и от процента клетчатки. Предложенные уравнения у отдельных подсовкупностей кормов предоставляют более точные данные по сравнению со значениями, приводимыми в таблице. У совокупности силосов не было установлено достоверной зависимости между содержанием крахмальных единиц и процентом клетчатки. Подчеркается преимущество метода *in vitro* по сравнению с химическими методами, не охватывающими все определяющие переваримости факторы.

корма; переваренная органическая масса; метод *in vitro*; крахмальные единицы

VENCL, B. — FLÁM, F. — JEHLÍČKA, L. (Research Institute of Animal Production, Praha - Uhřetěves): The Expression of Starch Units in Feeds by means of the *in-vitro* Digestibility of Organic Matter. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 401-407.

Wethers were subjected to metabolism experiments to determine the digestibility coefficients of organic nutrients and to express the content of starch units in a set of feeds including hay, haylages, silages and dried feedstuffs. The digestibility of organic matter was also determined in these feeds by the *in-vitro* method. Multiple regression was used for expressing the dependence of the content of starch units on the content of digested organic matter and percent fibre. The equations proposed for each subgroup of feeds yield exacter data than do the table values. No significant dependence of starch unit content on fibre percentage was found in the set of silages. Emphasis is laid on the advantages of the *in-vitro* method in comparison with the chemical methods which are not able to cover all the factors underlying digestibility.

feeds; digested organics; *in-vitro* method; starch units

VENCL, D. — FLÁM, F. — JEHLÍČKA, L. (Forschungsinstitut für Tierproduktion, Praha - Uhřetěves): Darstellung des Gehaltes an Stärkeeinheiten der verschiedenen Futtermittel mit Hilfe der Verdaulichkeit der organischen Substanz *in vitro*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 401-407.

In Bilanzversuchen an Widdern wurden die Verdaulichkeitskoeffizienten bei organischen Nährstoffen untersucht und ermittelt wurde der Gehalt an Stärkeeinheiten bei einer Gesamtheit von Futtermitteln mit Heu, Gärheu, Silage und Trockengut. Bei diesen Futtermitteln wurde ebenfalls die Verdaulichkeit der organischen Substanz *in vitro* ermittelt. Durch Mehrfachregression wurde die Abhängigkeit des Gehaltes an Stärkeeinheiten vom Gehalt an verzehrter organischer Substanz und

vom Faserprozentsatz ausgedrückt. Die vorgeschlagenen Gleichungen bei den einzelnen Subgesamtheiten von Futtermitteln geben präzisere Angaben im Vergleich zu den angeführten Tabellenwerten an. Bei der Gesamtheit von Silagen konnte keine bedeutsame Abhängigkeit des Gehaltes an Stäkeeinheiten vom Faserprozentsatz nachgewiesen werden. Betont wird dergünstige Charakter, die Vorteile der *in vitro*-Methode im Vergleich zu den einzelnen chemischen Methoden, die keineswegs alle die Verdaulichkeit determinierenden Faktoren registrieren.

Futtermittel; verzehrte organische Substanz; *in vitro*-Methode; Stäkeeinheiten

Adresa autorů:

Ing. Bohuslav Vencel, CSc., ing. František Flám, CSc., MVDr. Lubomír Jehlička, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 251 61 Praha 10 - Uhřetěves

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku živočišná výroba

Uvedené publikace je možno si zapůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Dos SANTOS, LUIZ E.

D 63.112

Manejo de cabras leiteiras nos sistemas intensivo e semi-intensivo.

Sao Paulo, Instituto de zootecnia 1979. 26 s. Boletim técnico 12. (Kozy — chov — metody)

LINDAHL, I. L.

C 4.156/538/1979

A dairy goat for home milk production.

Washington, USDA 1979. 8 s., 2 obr. Leaflet No 538. (Kozy — chov)

Promyšlennaja tehnologija ovcevodstva.

E 23.839 40/2

Stavropoľ, VNII ovcevodstva i kozovodstva 1978. 240 s., tab. Trudy, vyp. 40, tom II. (Ovce — chov — technologie / Ovce — krmení / Ovce — chov — organizace — sborník — SSSR)

Schafproduktion in der Bundesrepublik Deutschland.

D 71.828

Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag GmbH 1979. 50 s., tab. (Ovce — chov — NSR — ekonomické otázky — výzkum / Ovce — užitkovost — hodnocení — výzkum)

Proceedings 1980 sheepprofit day. May 22, 1980.

C 12.926/248

Lexington (Kentucky), Agricultural experiment station 1980. 31 s., tab. Progress report 248. (Ovce — chov — USA — ekonomické otázky)

C 26.496

Sheep production research at the U. S. sheep experiment station. Dubois, Idaho.

Washington, USDA 1978. 20 s., obr., tab. (Ovce — chov — USA — Idaho — Dubois — výzkumná stanice)

SROVNÁNÍ SOUČASNÝCH LABORATORNÍCH METOD KE STANOVENÍ STRAVITELNOSTI OBJEMNÝCH KRMIV

V. Míka, Ch. Paul, E. Zimmer, W. Kaufmann

MÍKA, V. — PAUL, CH. — ZIMMER, E. — KAUFMANN, W. (Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko, Šlechtitelská stanice Nadějkov; Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, Braunschweig-Völkenrode; Institut für Physiologie der Ernährung, Kiel): *Srovnání současných laboratorních metod ke stanovení stravitelnosti objemných krmiv*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 409-416.

Na souboru 22 vzorků trav, čtyř vzorků vojtěšky a 18 vzorků kukuřice byly testovány běžné i perspektivní metody chemické a metody *in vitro* ke stanovení stravitelnosti organické hmoty (DOMD). Byla posuzována přesnost (tj. shoda výsledků s hodnotami *in vivo*), shodnost (tj. shodnost výsledků jednotlivých laboratorních metod navzájem) a reprodukovatelnost. Metody *in vitro* dávají obecně přesnější výsledky než metody chemické. Nejlepšími z nich jsou metody DOMD podle Tilleyho a Terryho, resp. podle Lampetera. "Nylon-bag" metoda poskytovala sice stejně těsný vztah k *in vivo*, ale absolutní hodnoty jsou o cca 10 jednic vyšší. HFT (měření objemu plynů při fermentaci) a pepsin-celulázová rozpustnost jsou ze skupiny metod *in vitro* nejméně přesné a těsností vztahu k *in vivo* DOMD se rovnají nejlepším ze skupiny chemických metod (ADL, DL). DOMD vypočtená podle sumativní rovnice (podle van Soesta) přináší určité zlepšení, avšak praktické využití je již méně atraktivní. Metody podle Tilleyho a Terryho a podle Lampetera jsou vcelku rovnocenné, přičemž reprodukovatelnost výsledků první metody je lepší (stačí dvě paralelní opakování), ale na druhé straně je také pracnější. V práci jsou uvedena i určitá omezení v použití metod *in vitro*.

stravitelnost; metody *in vitro*; chemické rozbor; vláknina; kvalita krmiv; pícniny

Jednou z velmi důležitých charakteristik kvality objemných krmiv je stravitelnost, která nejen určuje podíl, který může zvíře využít, ale také do značné míry ovlivňuje jejich příjem. Rozhodujícím měřítkem jsou hodnoty zjištěné přímo v pokusech na zvířatech, i když je třeba připomenout, že takové hodnoty mají platnost pro podmínky modelového pokusu (Rohr, 1977). Protože bilanční pokusy jsou pro průběžné a sériové hodnocení stravitelnosti příliš zdlouhavé, náročné a nákladné, hledají se metody jednodušší a rychlejší.

V předkládané práci jsme se pokusili o kritické srovnání těchto metod s ohledem na jejich přesnost, shodnost výsledků, reprodukovatelnost a pracovní náročnost.

MATERIÁL A METODY

U 44 vzorků píce (se známými hodnotami *in vivo*) z různých agrotechnických konzervačních a jiných pokusů z ústavů FAL v Braunschweigu byly stanoveny:

- hrubé živiny podle weendeského schématu proximativní analýzy;
- výpočet nettoenergie (š. h.) s použitím koeficientů stravitelnosti *in vivo* stanovených v bilančních pokusech (Nehring, 1960) na skopcích (šest až osm ve skupině) — Institut für Tierernährung der FAL Braunschweig;
- Van Soestova frakcionace vlákniny — NDF, ADF, ADL;
- propočet sumativní rovnice (Van Soest, Jones, 1968) podle vzorce

$$0,98 \cdot (100 \cdot \text{NDF}) - 12,9 + \text{NDF} \cdot (1,473 - 0,789 \cdot \log \frac{\text{ADF}}{\text{ADL}} \cdot 100),$$

tzn. jednak bez korekce na obsah SiO_2 a jednak s odečtem $3,0 \cdot \% \text{SiO}_2$;

- DF, DL (Nedoma et al., 1980);
- celulóza (Scharer, Kürschner);
- SiO_2 po mineralizaci rostlinného materiálu s $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$;
- stravitelnost organické hmoty (DCMD) *in vivo* jednak podle Tilleyho, Terryho a jednak podle Lampetera;
- „nylon-bag“ (Kaufmann et al., 1978) — nylonové sáčky se 7,000 g vzorku byly vkládány na 24 hodin do bachoru dojníc;
- pepsin-celulázová rozpustnost organické hmoty (Jones, Hayward, 1975);
- HFT (Hohenheimský test) — na základě objemu vyvinutého plynu (fermentace vzorku s bachorovou šťávou za 24 hodiny) byla vypočtena DOMD podle vzorce $1,33 G_b - 0,005 G_b^2 + 0,511 XP + 0,076 XF + 8,9$, kde: YP — procento dusíkatých látek v sušině, XF — procento tuku v sušině, G_b — ml plynu (Menke et al., 1979).

Všechny výsledky jsou uvedeny v procentech v sušině, vláknina a její složky představují bezpopelné zbytky. Stanovení *in vitro* byla opakována třikrát, chemická stanovení dvakrát. Přesností se rozumí shoda výsledků určité metody s výsledky *in vivo*, shodností shoda výsledků určité metody s výsledky metody jiné. Reprodukovatelnost je vyjádřena minimálním počtem opakování ($n_{\min.}$) při stanovení chybě $2 \% \text{ rel.}$ a $P_{0,95}$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Metody *in vitro*, používající bachorovou šťávu jako fermentační inokulum, poskytují přesnější výsledky než metody chemické (tab. I a II). Podobné výsledky uvádějí Theune, Zimmer (1975), Osbourn, Terry (1977) a jiní. Nejlepší z nich byla metoda DOMD podle Tilleyho, Terryho, DOMD podle Lampetera a konečně „nylon-bag“ metoda, která sice vykazovala stejně těsný vztah, avšak výsledky jsou o cca 10 jednic vyšší než u DOMD *in vivo* (tab. II). Výsledky DMD (tj. stravitelnosti sušiny) *in vitro* se sice nekryjí s DOMD (tab. II), nicméně mezi nimi existuje velmi těsný vztah (tab. I). Pokud kontaminace prachem, zeminou apod. bude u celého souboru zkoušených vzorků přibližně stejná (např. vzorků z odrůdových pokusů s pícninami), lze velmi dobře vystačit s DMD, jejíž stanovení je rychlejší a pracovně méně náročné.

HFT a pepsin-celulázová rozpustnost jsou zřetelně horšími metodami a svou přesností se vyrovnávají nejlepším z metod chemických (ADL, DL). Pepsin-celulázová rozpustnost poskytuje přijatelné výsledky jen u mladé píce, tj. u trav do fáze metání, u jetelovin do doby asi 14 dní před začátkem butonizace (Míka, Paul, nepublikované výsledky), tzn., že čím starší je píce, tím větší je rozdíl. Tilley et al. (1969)

I. Lineární vztahy (r) ke stravitelnosti organické hmoty (DOMD) *in vivo* — Linear relations (r) to the digestibility of organic matter (DOMD) *in vivo*

Vztah <i>in vivo</i> DOMD k	Tráva + + vojtěška	Kukuřice	Tráva + + vojtěška + + kukuřice
<i>n</i>	26	18	44
<i>In vitro</i> DOMD (Tilley, Terry)	0,96 ⁺⁺⁺	0,87 ⁺⁺⁺	0,93 ⁺⁺⁺
<i>In vitro</i> DOMD (Lampeter)	0,97 ^{+++b)}	0,92 ^{+++c)}	0,96 ^{+++a)}
<i>In vitro</i> DMD (Lampeter)	0,92 ^{+++b)}	0,72 ^{++ c)}	0,87 ^{+++a)}
HFT — objem plynů z organické hmoty	0,82 ⁺⁺⁺	0,87 ^{+++e)}	0,72 ^{+++d)}
HFT — DOMD	0,85 ⁺⁺⁺	0,70 ^{++ e)}	0,72 ^{+++d)}
Pepsin-celulázová rozpustnost organické hmoty	0,80 ⁺⁺⁺	0,22 e)	0,74 ^{+++d)}
„Nylon-bag“ metoda (rychlost fermentace organické hmoty)	0,97 ^{+++g)}	0,82 ⁺⁺⁺	0,90 ^{+++f)}
N.6,25	0,10	0,66 ⁺⁺	0,45 ⁺⁺
Tuk	0,30	0,69 ⁺⁺	0,48 ⁺⁺⁺
BNLV	0,47 ⁺	0,79 ⁺⁺⁺	0,10
Š. h.	0,96 ⁺⁺⁺	0,99 ⁺⁺⁺	0,82 ⁺⁺⁺
Vláknina (Henneberg, Stohmann)	-0,82 ⁺⁺⁺	-0,89 ⁺⁺⁺	-0,56 ⁺⁺⁺
Celulóza (Scharrer, Kürschner)	-0,71 ⁺⁺⁺	-0,91 ⁺⁺⁺	-0,48 ⁺⁺⁺
Van SOEST — NDF	-0,28	-0,91 ⁺⁺⁺	-0,57 ⁺⁺⁺
— ADF	-0,89 ⁺⁺⁺	-0,91 ⁺⁺⁺	-0,70 ⁺⁺⁺
— ADL	-0,88 ⁺⁺⁺	-0,84 ⁺⁺⁺	-0,76 ⁺⁺⁺
— hemicelulóza	-0,41 ⁺	-0,50 ⁺	-0,10
Nedoma et al. (1978) — DF	-0,81 ⁺⁺⁺	-0,93 ⁺⁺⁺	-0,57 ⁺⁺⁺
— DL	-0,82 ⁺⁺⁺	-0,85 ⁺⁺⁺	-0,71 ⁺⁺⁺
Součet celulóza + ADL	-0,87 ⁺⁺⁺	-0,92 ⁺⁺⁺	-0,62 ⁺⁺⁺
Součet celulóza + DL	-0,85 ⁺⁺⁺	-0,91 ⁺⁺⁺	-0,60 ⁺⁺⁺
SiO ₂	0,04 b)	-0,48 i)	-0,20 h)
Sumativní rovnice (Van Soest)			
— bez korekce na SiO ₂	0,75 ^{+++b)}	0,78 ^{++ i)}	0,78 ^{+++h)}
— s korekcí na SiO ₂	0,82 ⁺⁺⁺	0,76 ⁺⁺⁺	0,82 ⁺⁺⁺

a) $n = 32$

f) $n = 36$

+ = vztah významný při $P_{0,05}$

b) $n = 19$

g) $n = 18$

++ = vztah významný při $P_{1,01}$

c) $n = 13$

h) $n = 31$

+++ = vztah významný při $P_{0,001}$

d) $n = 42$

i) $n = 12$

e) $n = 16$

stanovili u mladé srhy rozpouštěcí schopnost celuláz 90%, u staré srhy jen 25 % (srovnáno s aktivitou bachorové šťávy).

Samotné hodnoty weendeské analýzy či Van Soestovy frakcionace vlákniny včetně její modifikace (Nedoma et al., 1980) nemohou být využity k dostatečně přesnému odhadu DOMD *in vivo* (Aerts et al.,

II. Vyhodnocení shodnosti výsledků různých metod párovým *t*-testem — Pair *t*-test evaluation of the congruence of the results obtained by different methods

Metoda x : metoda y	<i>n</i>	$\bar{x} \pm s$	$\bar{y} \pm s$	<i>t</i>
DOMD <i>in vitro</i> (Tilley, Terry) : DOMD <i>in vivo</i>	44	69,16 ± 7,60	69,25 ± 7,93	-0,12
DOMD <i>in vitro</i> (Lampeter) : DOMD <i>in vivo</i>	32	69,24 ± 8,09	68,89 ± 7,70	1,29
DOMD <i>in vitro</i> (Lampeter) : DOMD <i>in vitro</i> (Tilley, Terry)	32	69,24 ± 8,09	69,03 ± 7,09	0,54
DMD <i>in vitro</i> (Lampeter) : DOMD <i>in vitro</i> (Lampeter)	32	66,42 ± 7,93	69,24 ± 8,09	-6,77+++
HFT — DOMD : DOMD <i>in vivo</i>	42	65,41 ± 6,21	69,40 ± 8,03	-4,57+++
„Nylon-bag“ metoda (DOMD) : DOMD <i>in vivo</i>	36	79,00 ± 7,39	68,10 ± 7,78	18,85+++
Pepsin-celulázová rozpustnost organické hmoty : DOMD <i>in vivo</i>	39	64,81 ± 14,88	70,73 ± 7,44	-2,91++
Sumativní rovnice (van Soest) — bez korekce na SiO ₂ : DOMD <i>in vivo</i>	44	68,41 ± 7,12	69,39 ± 8,00	-1,38
— s korekcí na SiO ₂ : DOMD <i>in vivo</i>	31	62,19 ± 7,01	69,09 ± 7,61	-8,13+++
Celulóza (Schröder, Kürschner) : vláknina (Henneberg, Stohmann)	44	27,87 ± 4,45	27,56 ± 4,48	1,21
DF : ADF	44	35,03 ± 5,38	31,29 ± 6,02	10,04+++
DL : ADL	44	3,63 ± 1,76	3,52 ± 1,89	1,56

++ = rozdíl mezi oběma metodami je významný při $P_{0,01}$

+++ = rozdíl mezi oběma metodami je významný při $P_{0,001}$

1977). I když sumativní rovnice přináší určité zlepšení (tab. I, II), přesto odhad DOMD *in vivo* podle ní by byl zatížen příliš velkou chybou ($s_{y,x} = 4,91$) — Míka et al. (1981a).

Lze tedy shrnout, že komplexní kritérium, jakým je stravitelnost, je podmíněno chemickou a fyzikální strukturou přírodních látek, z čehož pak pramení i větší přesnost metod biologického stanovení *in vitro* proti metodám ryze chemickým. Van Soest (1976) a Minson (1976) diskutují příčiny nezdaru veškerých pokusů o izolaci jednotné frakce vlákniny se standardní výživnou charakteristikou; proto také vztah obsahu vlákniny či jejích složek nemůže mít obecně definovatelnou platnost. Všechny tyto metody jsou empirické povahy a nevykazují dostatečnou specifikou — žádnou z nich nelze vlákninovou frakci rozdělit na část pro zvíře přístupnou a nepřístupnou. I chemicky jednotná látka, jako je celulóza, může mít značně rozdílnou stravitelnost (krystalická vs. amorfni forma).

Obě testované metody dvoustupňové fermentace *in vitro* (Tilley, Terry, resp. Lampeter) poskytují navzájem shodné výsledky (tab. II). Reprodukovatelnost u metody podle Tilleyho, Terryho je lepší ($n_{\min.} = 1,87$, tzn. stačí dvě opakování) než u Lampetera ($n_{\min.} = 3,15$, a tedy jsou nezbytná tři, lépe však čtyři opakování). Metoda podle Lampetera je na druhé straně méně pracná a rozhodně vhodnější pro velké série rozborů. Na ŠS Větrov stačí 1,5 pracovní síly stanovit týdně DMD u 270 vzorků (X tři paralelní opakování, tj. 840 jednotlivých stanovení), zatímco podle údajů z laboratoří, kde se pracuje podle metody Tilleyho, Terryho, pouze u 120 vzorků (X dvě opakování, tj. 240 jednotlivých stanovení). Možnost ovlivnění výsledků u verze podle Lampetera vyplavováním látek antinutriční povahy z jednotlivých vzorků do fermentačního roztoku (Míka, 1978) klade však požadavek, aby do společné vany byly vkládány pouze vzorky stejnorodé (stejného botanického druhu nebo konzervované stejným způsobem).

Reprodukovatelnost „nylon-bag“ metody stojí asi uprostřed mezi oběma výše uvedenými metodami (Kaufmann, Hagemester, nepublikované výsledky), ovšem i tady jsou nutná tři (lépe čtyři) opakování, a sice u různých pokusných zvířat. Vazba na skupinu zvířat (s vkladacím otvorem do bachoru) způsobuje, že tato metoda není pro řadovou laboratoř nikterak atraktivní.

Výhodou chemických metod je dobrá reprodukovatelnost (ČSN 46 7007) a v řadě případů i jednoduchost rozboru.

Stanovení stravitelnosti *in vitro* našlo i v ČSSR dobré uplatnění při testování nových odrůd a novošlechtění píce (Míka, 1981b) a dále při technologických úpravách slámy či hodnocení kvality krmných odpadů. Určitou perspektivou těchto metod je, že lze pomocí nich určit optimální termín sklizně travních porostů (Míka, Našinec, 1975). Zároveň je však třeba upozornit na určitá omezení v použití metod *in vitro*:

1. Zvýšení počtu opakování nad určitou mez (1,87 u metody podle Tilleyho, Terryho, resp. 3,15 u metody podle Lampetera) nepřináší přesnější výsledky a rozdíly mezi *in vitro* a *in vivo* se dále nezmenšují. Často se experimentálně dokládá, že hodnoty *in vitro* numericky souhlasí s *in vivo* a mohou je tedy nahradit (Osbourne, Terry, 1977), jedině však za předpokladu, že při stanovení *in vitro* bude do série za-

řazován standard se známou stravitelností a podle něj se provede korekce veškerých výsledků. Jakmile však korekční faktor určitou hodnotu ($1,000 \pm 0,040$ — Míka, nepublikované výsledky), přesnost korigovaných výsledků začíná klesat; jestliže přesáhne $1,000 \pm 0,100$, stanovení raději opakujeme znovu. Pokud se k přepočtu hodnot *in vitro* na *in vivo* použije některé z regresních rovnic publikovaných v literatuře (např. Osbourn, Terry, 1977), je třeba při výběru postupovat opatrněji.

2. U krmiv fyzikálně pozměněných nelze metodami *in vitro* dostatečně přesně stanovit stravitelnost (obvykle se zjistí vyšší hodnoty), a to ani zdánlivou, ani skutečnou. Disproporce mezi stravitelností *in vitro* a *in vivo* se objeví také tehdy, jestliže pozměníme podmínky modelového bilančního pokusu (složení krmné dávky, množství přijatého krmiva zvířetem atd.). Také hodnoty *in vivo* nejsou žádnými konstantami.

3. U krmiv obsahujících cizorodé vodorozpustné látky (např. alkálie u louhované slámy) se pak stanoví nereálně vysoká hodnota DMD, zatímco při stanovení DOMD tato námitka nepřichází v úvahu, k výpočtu potřebujeme znát jen obsah popele v původním vzorku a v nestráveném zbytku.

Literatura

- AERTS, J. V. — de BRABANDER, D. L. — COTTYN, B. G. — BUYSSE, F. X.: Comparison of laboratory methods for predicting the organic matter digestibility of forages. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2, 1977, s. 337-349.
- JONES, D. I. H. — HAYWARD, M. V.: The effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility from solubility in fungal cellulase solutions. *J. Sci., Fd Agric.*, 26, 1975, s. 711-718.
- KAUFMANN, W. — SINNER, M. — DIETRICH, H. H.: Zur Verdaulichkeit von Stroh und Holz nach Aufschluss mit gesättigten Wasserdampf bei höheren Temperaturen sowie Extraktion mit Wasser und verdünnter Natronlauge. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelk.*, 40, 1978, č. 2, s. 91-96.
- MENKE, K. H. — RAAB, L. — SALEWSKI, A. — STEINGASS, H.: Die Bestimmung des Gehaltes an Stärkeeinheiten und umsetzbarer Energie in Hohenheimer Futterwerttest (HFT). *Tierzüchter*, 1979, č. 1.
- MÍKA, V.: The influence of some anti-quality components on the digestibility of forage *in vitro*. *Sci. Agric. bohemoslov.*, 10, 1978, č. 1, s. 41-48.
- MÍKA, V.: Výsledky a perspektivy systematického hodnocení stravitelnosti pícnin v ČSSR. Sbor. ÚVTIZ - Gen. a šlecht., 1982 (v tisku).
- MÍKA, V. — NAŠINEC, J.: Určování optimální doby sklizně pícnin podle stravitelnosti. *Úroda*, 23, 1975, č. 8, s. 299-301.
- MÍKA, V. — PAUL, CH. — ZIMMER, E. — KAUFMANN, E.: Ein Vergleich verschiedener Labormethoden zur Schätzung der Verdaulichkeit von Grundfutter. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelk.*, 45, 1981a, č. 3, s. 132-141.
- MÍKA, V.: Some remarks on the determination of acid detergent fibre (ADF) in feedstuffs with cetyltrimethylammonium bromide versus detergent fibre (DF) with alkylarylsulfonic acid. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 6, 1981b, s. 91-94.
- MINSON, D. J.: Relation between digestibility and composition of feed. *Misc. papers, Landbouwhogeschool Wageningen*, 12, 1976, s. 101-114.
- NEDOMA, J. — STAJGR, V. — MÍKA, V.: Stanovení lignocelulózového komplexu v objemné píci tenzidem. *Živočišná Výroba*, 25, 1980, č. 3, s. 229-234.
- NEHRING, K.: *Agrikulturchemische Untersuchungsmethoden für Dünge- und Futtermittel. Boden und Milch*. 3. vyd. Berlin u. Hamburg, P. Parey 1960.
- OSBOURN, D. F. — TERRY, R. A.: *In vitro* techniques for the evaluation of ruminant feeds. *Proc. Nutr. Soc.*, 36, 1977, s. 219-225.

ROHR, K.: Die Verzehraleistung des Wiederkäuers in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren. Übers. Tierern., 6, 1977, s. 75-102.
 Van SOEST, P. J.: The estimation of digestibility from chemical composition. Misc. papers, Landbouwhogeschool Wageningen, 12, 1976, s. 137-145.
 Van SOEST, P. J. — JONES, L. H.: Effect of silica in forages upon digestibility. J. Anim. Sci., 51, 1968, s. 1644-1648.
 THEUNE, H. H. — ZIMMER, E.: Metodische Untersuchungen zur Bewertung von Grundfutter. 2. Teil. Berichte ü. Landw., 191, 1975, s. 402-418.
 TILLEY, J. M. A. — TERRY, R. A. — DERIAZ, R. E. — OUTEN, G. E.: The digestibility of structural carbohydrates of grasses by rumen micro-organisms *in vitro*. J. Brit. Grassl. Soc., 24, 1969, č. 3, s. 238-243.

Došlo dne 23. 3. 1981

МИКА, В. — ПАУЛ, Х. — ЗИММЕР, Э. — КАУФМАНН, В. (Научно-исследовательский и селекционный институт кормовых культур. Трубско; Селекционная станция Надежков; Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, Braunschweig-Völkenrode; Institut für Physiologie der Ernährung, Kiel): Сравнение современных лабораторных методов определения переваримости объемных кормов. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 409-416.

На основе 22 образцов злаков, 4 образцов люцерны и 18 образцов кукурузы тестировали обычно применяемые и перспективные методы химически и *in vitro* для определения переваримости органического вещества (DOMD). Обсуждали точность (т.е. аналогию результатов с показателями *in vivo*), схожесть (т.е. взаимное сходство данных лабораторных методов) и воспроизводимость. Методы *in vitro* дают в целом более точные результаты, чем химические, особенно методы DOMD Тиллея и Терри или Лампетера. Хотя метод „Nylon-bag“ показывает такое же тесное отношение к *in vivo*, но абсолютные значения примерно на 10 единиц выше. HFT (измерение объема газов в ферментации) и пепсин-целлюлазная растворимость наименее точны в группе методов *in vitro*, а по тесности отношения к *in vivo* относятся к лучшим из группы химических методов (ADL, DL). DOMD при вычислении на основе суммарного уравнения (по методу ван Соеста) дает некоторые улучшения, но в практическом отношении не очень подходит. Методы Тиллея-Терри и Лампетера в общем равноценны (воспроизводимость первого лучше, достаточны две параллельные повторности), но зато более трудоемки. Приводятся и некоторые ограничения в применении методов *in vitro*.

переваримость; методы *in vitro*; химические анализы; клетчатка; качество кормов; фуражные культуры

MIKA, V. — PAUL, CH. — ZIMMER, E. — KAUFMANN, W. (Fodder Crop Research and Breeding Institute, Troubsko, Plant Breeding Station Nadějkov; Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, Braunschweig-Völkenrode; Institut für Physiologie der Ernährung, Kiel): Comparison of the Current Laboratory Methods for the Determination of the Digestibility of Bulk Forage. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 409-416.

The current and prospective chemical methods and *in-vitro* methods for the determination of the digestibility of organic matter (DOMD) were tested in a set of 27 samples of grasses, 4 samples of lucerne and 18 samples of maize. The evaluation included accuracy (i. e. agreement of the results with the *in-vivo* values), congruence (i. e. agreement of the results of several laboratory methods), and reproducibility. The *in-vitro* methods generally give more accurate results than the chemical methods. The best of them are the DOMD method after Tilley and Terry, and that after Lampeter. The „nylon-bag“ method had the same close relationship to the *in-vivo* method but the absolute values are higher by about 10 units. HFT (measurement of gas volume during fermentation) and the pepsin-cellulase solubility are the least accurate among the *in-vitro* methods and are as good as the best of the group of chemical methods (ADL, DL), as to the closeness of their relationship to *in-vivo* DOMD. The DOMD calculated according to the summative equation (after van Soest) does bring some improvement but practical use is less attractive. The methods after Tilley and Terry and the method after Lampeter are almost equivalent; the reproducibility of the results of the first method is better

(two parallel replications suffice) but its procedure is more laborious. Some limitations to the use of the *in-vitro* methods are also mentioned.

digestibility; *in-vitro* methods; chemical analyses; fibre; feed quality; fodder crops

MÍKA, V. — PAUL, CH. — ZIMMER, E. — KAUFMANN, W. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Troubsko, Züchtungsstation Nadějkov; Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, Braunschweig-Völkenrode; Institut für Physiologie der Ernährung, Kiel): *Vergleich der gegenwärtigen Labormethoden zur Bestimmung der Verdaulichkeit der Rauhfuttermittel*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 409-416.

An der Gesamtheit von 22 Grass-, 4 Luzerne- und 18 Maisproben wurden sowohl die üblichen als auch die perspektivischen chemischen und *in vitro*-Methoden zur Bestimmung der Verdaulichkeit der organischen Substanz (DOMD) getestet. Es wurden die Genauigkeit (d. h. die Übereinstimmung der Ergebnisse mit den *in vivo*-Werten), die Übereinstimmung (d. h. die Übereinstimmung der Ergebnisse der einzelnen Labormethoden gegenseitig) und die Reproduzierbarkeit beurteilt. Die *in vitro*-Methoden geben im allgemeinen genauere Ergebnisse als die chemischen Methoden. Die besten von ihnen sind die DOMD-Methoden nach Tilley und Terry bzw. nach Lampeter. Die "Nylon-bag"-Methode wies zwar eine ebenso enge Beziehung zu *in vivo*-Methode auf, die absoluten Werte sind aber um etwa 10 Einheiten höher. HPT (Messung des Gasumfanges während der Fermentation) und die Pepsin-Zellulasenlöslichkeit sind aus der Gruppe der *in vitro*-Methoden am wenigsten präzise und was ihre Beziehung zu den *in vivo*-DOMD-Methoden betrifft, kommen sie eher den besten aus der Gruppe der chemischen Methoden (ADL, DL) gleich. Die DOMD-Methode, die nach der summativen Gleichung (van Soest) berechnet wurde, bringt eine bestimmte Verbesserung, die praktische Ausnutzung ist hingegen weniger attraktiv. Die Methoden nach Tilley und Terry und Lampeter sind im großen und ganzen gleichwertig, wobei die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse der ersten Methode besser (es genügen nur zwei parallele Wiederholungen) aber auch mühseliger ist. Die vorliegende Arbeit befaßt sich auch mit bestimmten Grenzen der Ausnutzbarkeit der *in vitro*-Methoden.

Verdaulichkeit; *in vitro*-Methoden; chemische Analysen; Rohfaser; Futterqualität; Futterpflanzen

Adresy autorů:

Ing. Václav Míka, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Šlechtitelská stanice Větrov, 398 52 p. Nadějkov

Dr. Christian Paul, prof. dr. Ernest Zimmer, Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, D-3300 Braunschweig-Völkenrode

Prof. dr. Werner Kaufmann, Institut für Physiologie der Ernährung, Bundesanstalt für Milchforschung, D-2300 Kiel

POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ HODNOCENÍ SILÁŽÍ A SENÁŽÍ PODLE ČSN 46 7012 (1967) a ČSN 46 7012 (1978)

J. Rejholec, J. Ondráček

REJHOLEC, J. — ONDRÁČEK, J. (Státní veterinární ústav, Terežín; Vysoká škola veterinární, Brno): *Porovnání výsledků hodnocení siláží a senáží podle ČSN 46 7012 (1967) a ČSN 46 7012 (1978)*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 417-424.

Bylo provedeno laboratorní vyšetření 136 vzorků siláží a senáží a jejich posouzení podle ČSN 46 7012 (1967) a ČSN 46 7012 (1978). Srovnáním výsledků hodnocení podle těchto norem byly zjištěny výrazné rozdíly v počtech vzorků zařazených do jednotlivých jakostních skupin. Hlavní příčiny rozdílů v zařazení vzorků spočívají v zavedení kritérií pro posuzování obsahu sušiny a ukazatele výživné hodnoty a u skrojkových siláží i pro posuzování obsahu popela v sušině v novelizované ČSN 46 7012 (1978). Vzhledem k rozdílům v posouzení jakosti fermentačního procesu a výsledné třídy jakosti nelze se při rozhodování o použití siláží a senáží ve většině případů řídit pouze výsledky hodnocení celkového, ale je třeba přihlížet i k jednotlivým hodnotám dílčích vyšetření.

siláž; senáž; hodnocení; fermentační proces; výživná hodnota

Důležitým předpokladem pro vysokou produkční účinnost a zdravotní nezávadnost siláží a senáží je zajištění jejich dobré kvality. V této souvislosti má nemalý význam objektivní hodnocení vzorků siláží a senáží při laboratorních rozborech. Z tohoto důvodu byla přepracována i ČSN 46 7012 Zkoušení a hodnocení siláží a senáží, která s účinností od 1. 5. 1978 nahradila ČSN 46 7012 z 12. 11. 1967.

Rozhodující vliv na kvalitu a stabilitu siláží a senáží má rychlé dosažení požadované úrovně pH. Hodnotu pH ovlivňuje nejvýrazněji obsah volné kyseliny mléčné a octové, a proto je znalost jejich obsahu a vzájemného poměru důležitá pro posouzení průběhu fermentace. Také informace o obsahu kyseliny máselné je považována za nezbytnou pro správné ohodnocení kvality siláží nebo senáží [Vacek, 1972].

Celkový obsah a zastoupení jednotlivých organických kyselin v silážích a senážích má význam nejen z hlediska kvality fermentačního procesu, ale ovlivňuje také příjem konzervovaných krmiv zvířaty a působí na jejich zdravotní stav. Tyto skutečnosti prokázali ve svých pracích Bergner, Ketz (1975), McLeod et al. (1970), Demarquilly (1973), Schmidt et al. (1974), Marian (1975) a další.

Obsahem organických kyselin v konzervovaných krmivech se zabývali Kábrt, Lazar (1963), Berezovskij (1973) a Schmidt et al., (1974). Korelace mezi obsahem sušiny a tvorbou organických kyselin v silážích a senážích studovali Vacek (1972), Preininger et al. (1971) a Labuda et al. (1975).

V souvislosti s problematikou analýz siláží a senáží se předmětem pozornosti stávají i produkty chemické přeměny dusíkatých látek, především bílkovin (Preininger et al., 1971; Labuda et al., 1979). Velmi podrobně sledoval kvalitativní a kvantitativní změny ve složení siláží a senáží v závislosti na optimálním a nevhodném průběhu fermentačního procesu Hartman (1980).

S prohlubováním znalostí o průběhu fermentačního procesu při silážování a senážování a rozvojem laboratorních metod se vyvíjel i systém hodnocení siláží a senáží. Pro posuzování jakosti siláží na základě chemických rozborů vypracoval bodovací systém Škorpík (1942). Tento bodovací systém upravil Bartoš pro siláže s vyšším obsahem sušiny a pro senáže, které přes svou výbornou jakost by z důvodu vysoké hodnoty pH byly nesprávně zařazovány do horších jakostních tříd (Herzig et al., 1960). Z principu Škorpíkova bodovacího systému hodnocení fermentačního procesu vycházela i ČSN 46 7012 Zkoušení a hodnocení siláží a senáží ze dne 22. 11. 1967. Snaha o komplexnější a přesnější hodnocení siláží a senáží vedla k novelizaci této normy. Novelizovaná ČSN 46 7012, platná od 1. 5. 1978, zařazuje siláže a senáže do výsledné třídy jakosti podle výsledku fermentačního procesu, smyslového hodnocení a výživné hodnoty.

MATERIÁL A METODY

Sledování bylo provedeno u vzorků siláží a senáží, vyšetřených v SVÚ v Tezezině, za období od podzimu 1978 do konce roku 1979. Celkem bylo v uvedeném období analyzováno 136 vzorků, z toho bylo 47 vzorků kukuřičných siláží, 31 vzorků skrojkových siláží, 6 vzorků řízkových siláží, 16 vzorků siláží z těžce silážovatelných píceň (4 vzorky siláže travní, 3 vzorky siláže směsek, 3 vzorky siláže žitné, 2 vzorky siláže vojtěškové, 2 vzorky siláže ovesné, 2 vzorky siláže z chmelinky) a 36 vzorků senáží ze zavadlých píceň (18 vzorků senáží vojtěškových, 14 vzorků senáží travních, 2 vzorky senáže směsek, 2 vzorky senáže bobové).

Všech 136 vzorků bylo ihned po převzetí smyslově posouzeno podle zásad uvedených v ČSN 46 7012 (1978).

Na základě chemických vyšetření byl u všech vzorků siláží a senáží zjištěn obsah kyseliny mléčné, octové a máselné metodou podle Leppera — Fliega (ČSN 46 7012, 1967), hodnota pH byla stanovena elektrometricky pomocí pH-metru Siebold (ČSN 46 7012, 1978), obsah sušiny a u skrojkových siláží i obsah popela v sušině podle ČSN 46 7007 (1966).

U 82 vzorků siláží a senáží byla dále stanovena výživná hodnota (NL, tuk, vláknina, popel, BNVL) a byla vypočítána škrobová hodnota podle ČSN 46 7007 (1966).

Všech 136 vzorků bylo posouzeno podle ČSN 46 7012 (1967) a byl u nich zjištěn stupeň jakosti fermentačního procesu podle ČSN 46 7012 (1978).

U 82 vzorků siláží a senáží, u kterých byla stanovena výživná hodnota, bylo provedeno celkové hodnocení podle ČSN 46 7012 (1978).

Zjištěné výsledky hodnocení podle ČSN 46 7012 (1967) a ČSN 46 7012 (1978) byly vzájemně srovnány a vyhodnoceny. Dále byla sledována četnost jednotlivých druhů závad při obou způsobech hodnocení, které podminily zařazení vzorků siláží a senáží do jiné než I. jakostní třídy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Zjištěné výsledky jsou uvedeny v tab. I až III.

Hodnocení vzorků siláží a senáží podle ČSN 46 7012 (1967) je založeno na posouzení kvality fermentačního procesu podle vzájemného poměru fermentací vzniklých kyselin (mléčná, octová, máselná) a hodnoty pH. Takto zjištěná kvalita fermentačního procesu je současně jediným kritériem pro hodnocení vzorků.

Tomuto způsobu hodnocení je podle ČSN 46 7012 (1978) adekvátní stanovení stupně jakosti fermentačního procesu, které se provádí na základě posouzení obsahu jednotlivých organických kyselin (mléčná,

I. Hodnocení fermentačního procesu — Evaluation of the fermentation process

Druh siláže, senáže	Počet vzorků	Výsledná třída jakosti podle ČSN 46 7012 (1967)					Stupeň jakosti fermentačního procesu podle ČSN 46 7012 (1978)			
		I. počet vzorků	II. počet vzorků	III. počet vzorků	IV. počet vzorků	mimo třídu počet vzorků	I. počet vzorků	II. počet vzorků	III. počet vzorků	IV. počet vzorků
Siláže kukuřičné	47	31	9	4	1	2	15	16	11	5
Siláže skrojkové	31	15	6	0	0	10	1	5	10	15
Siláže řízkové	6	0	0	0	4	2	0	0	1	5
Siláže z těžce a velmi těžce silážovatelných píce	16	2	1	1	1	8	1	1	0	14
Senáže a siláže ze zavadlých píce	36	14	5	3	4	10	1	7	2	26
Celkem	136	62	21	8	13	32	18	29	28	61

II. Hodnocení výsledné třídy jakosti — Evaluation of the resultant quality class

Druh siláže, senáže	Počet vzorků	Výsledná třída jakosti podle ČSN 46 7012 (1967)					Výsledná třída jakosti podle ČSN 46 7012 (1978)			
		I. počet vzorků	II. počet vzorků	III. počet vzorků	IV. počet vzorků	mimo třídu počet vzorků	I. počet vzorků	II. počet vzorků	III. počet vzorků	IV. počet vzorků
Siláže kukuřičné	31	19	7	3	1	1	12	15	4	0
Siláže skrojkové	17	11	2	0	0	4	1	4	6	6
Siláže řízkové	4	0	0	0	3	1	0	1	3	0
Siláže z těžce a velmi těžce silážovatelných píce	9	2	1	1	3	2	0	2	7	0
Senáže a siláže ze zavadlých píce	21	9	2	1	1	8	4	3	14	0
Celkem	82	41	12	5	8	16	17	25	34	6

III. Počty zjištěných závad — The numbers of the defects revealed

Druh siláže, senáže	Hodnocení ČSN	Nízký obsah kyseliny mléčné počet vzorků	Vysoký obsah kyseliny octové počet vzorků	Vysoký obsah kyseliny máselné počet vzorků	pH mimo rozmezí počet vzorků	Sušina počet vzorků	Vysoký obsah popela počet vzorků	Smyslové změny počet vzorků	Nízká výživná hodnota počet vzorků	Závady celkem počet vzorků
Siláže kukuřičné	1	13	3	5	5					26
	2	4	16	6	4	14		5	19	68
Siláže skrojkové	1	8	1	10	8					27
	2	8	1	11	12	1	29	16	15	84
Siláže řízkové	1	5	5	2	1					13
	2	3	3	0	1	0		1	2	10
Siláže z těžce a velmi těžce silážovatelných píce	1	10	2	11	8					31
	2	6	3	8	12	8		8	5	50
Senáže a siláže ze zavadlých píce	1	14	2	15	10					41
	2	16	13	13	3	8		8	11	62
Celkem	1	50	13	43	32					138
	2	27	36	38	32	31		38	52	254 ⁺

⁺ bez zjištěných závad v obsahu popela u siláží skrojkových

1 = ČSN 46 7012 (1967)

2 = ČSN 46 7012 (1978)

octová, máselná), vzniklých při fermentaci, hodnoty pH, obsahu sušiny a u skrojkových siláží i obsahu popela v sušině.

Srovnáním obou uvedených způsobů hodnocení (tab. I) bylo zjištěno, že podle ČSN 46 7012 (1967) bylo nejvíce vzorků zařazeno do nejlepší I. jakostní třídy nebo do nejhorší IV. jakostní třídy a mimo třídu. To znamená, že ve většině případů byly jednoznačně určeny siláže a senáže kvalitní a nekvalitní. Při hodnocení stupně jakosti fermentačního procesu podle ČSN 46 7012 (1978), provedeného u stejných vzorků siláží a senáží, byla naproti tomu většina vzorků zařazena do nejhoršího IV. stupně jakosti, menší počet do III. a II. stupně jakosti a nejméně do I. stupně jakosti. Z této skutečnosti vyplývá, že většina vzorků byla z hlediska fermentačního procesu určena jako nekvalitní nebo se sníženou kvalitou. Z přehledu počtů jednotlivých druhů závad (tab. III) je zřejmé, že horší hodnocení vzorků siláží a senáží podle ČSN 46 7012 (1978) nebylo podstatně ovlivněno jiným způsobem stanovení a posuzování obsahu organických kyselin a hodnoty pH, nýbrž zařazením kritérií pro hodnocení obsahu sušiny a u skrojkových siláží i obsahu popela v sušině.

Nízký nebo vysoký obsah sušiny v silážích nebo senážích není důsledkem špatného průběhu fermentačního procesu, ale je spíše ukazatelem obtížnosti silážování nebo senážování daného krmiva, která může

podstatnou měrou ovlivnit výsledek fermentace. I když konzervovaná hmota nevykazuje optimální obsah sušiny, může z ní být při dodržení správné technologie silážování, popř. použitím vhodných silážních nebo konzervačních přísad, vyrobena kvalitní siláž nebo senáž. Naproti tomu optimální obsah sušiny v konzervované píce nevyklučuje možnost nežádoucího průběhu fermentačního procesu v případě, že byly porušeny zásady silážování nebo senážování. Pro posuzování jakosti konzervovaných krmiv má zásadní význam zjišťování a hodnocení ukazatelů, určujících zdravotní a dietetické působení siláží a senáží. Z tohoto hlediska je hodnocení obsahu sušiny v těchto krmivech bezpředmětné, protože tyto faktory prakticky neovlivňuje. Obsah sušiny ovlivňuje spíše koncentraci a příjem živin z těchto krmiv, a proto by měl být hodnocen spíše v rámci posouzení výživné hodnoty než jako ukazatel jakosti fermentačního procesu. V souvislosti s fermentačním procesem může být posuzován obsah sušiny v píce určené ke konzervaci jako vhodný ukazatel pravděpodobného průběhu fermentace. V tomto případě je podle tohoto ukazatele také nejlépe možné ovlivnit kvalitu siláže zavedením účinných opatření při konzervaci.

Na horším zařazení vzorků skrojkových siláží při hodnocení stupně jakosti fermentačního procesu podle ČSN 46 7012 (1978) se největší měrou podílelo posuzování obsahu popela v sušině. Podle této normy je stanoven maximální obsah popela v sušině pro zařazení siláže do I. stupně jakosti 20 %, do II. stupně jakosti max. 26 %, do III. stupně jakosti max. 34 % a do IV. stupně jakosti nad 34 %. Podle přílohy ČSN 46 7012 (1978) obsahuje siláž z cukrovkových skrojků o průměrné čistotě 24,5 % popela v sušině. ČSN 46 7007 (1966) udává podle přepočtu obsah popela v sušině v siláži z cukrovkových skrojků 31,1 % a v siláži z cukrovkových skrojků zavadlých 34,4 %. Herzig et al. (1963) uvádějí obsah popela v sušině u siláží z cukrovkových skrojků 27,7 % a u siláží z cukrovkových skrojků podřadné jakosti 36,5 %. Podle Kacero vské ho et al. (1975) je obsah popela v sušině skrojkových siláží 24,1 % a v sušině siláží ze skrojků znečištěných 35 %. Ze srovnání těchto hodnot je zřejmé, že zejména pro I. stupeň jakosti fermentačního procesu je kritérium posuzování obsahu popela v sušině velmi přísné, zvláště ve srovnání s údaji ČSN 46 7007 (1966), která vychází z rozborových hodnot siláží průměrné jakosti.

Obsah popela ve skrojkových silážích je dobrým indikátorem nežádoucího znečištění silážní hmoty půdou, která podstatně ovlivňuje jak průběh fermentačního procesu, tak i výživnou hodnotu a zdravotní a dietetické působení siláží. Podle výzkumů, které uskutečnil Koljajic et al. (1976), dochází při zvyšování obsahu popela v siláži ke snížení obsahu bezdušikatých látek výtažkových, klesá hodnota pH a obsah kyseliny mléčné a zvyšuje se podíl kyseliny máselné. Z tohoto důvodu tento ukazatel nesporně souvisí s kvalitou siláží. Pro jeho posuzování je však třeba určit kritéria reálná, vycházející z podmínek a technologie sklizně, současných možností zemědělských závodů a objektivního posouzení jeho vlivu na fermentační proces a zdravotní stav zvířat.

Vedle odlišností vyplývajících z posuzování fermentačního procesu byly mezi oběma způsoby hodnocení zjištěny i výrazné rozdíly v počtech vzorků zařazených do jednotlivých výsledných tříd jakosti (tab. II). Jestliže při hodnocení podle ČSN 46 7012 (1967) bylo možné přibližně

80 % vzorků siláží a senáží jednoznačně rozdělit na kvalitní a nekvalitní zařazením do I. nebo IV. třídy a mimo třídu, při stanovení výsledné třídy jakosti podle ČSN 46 7012 (1978) byla většina těchto vzorků zařazena do II. a III. jakostní třídy. To znamená, že toto určení výsledné třídy jakosti ztrácí svůj význam, protože většina siláží a senáží je hodnocena jako průměrná a menší počet jako kvalitní nebo nekvalitní. Přitom je třeba vzít v úvahu, že stejné vzorky byly při posuzování stupně jakosti fermentačního procesu hodnoceny ve většině případů jako nekvalitní nebo se sníženou kvalitou, tzn. převážně jako podprůměrné.

Lepší zařazení více než 50 % vzorků siláží a senáží do výsledné třídy jakosti podle ČSN 46 7012 (1978) je ve srovnání s výsledky posouzení stupně jakosti fermentačního procesu důsledkem použitého bodového systému pro stanovení výsledné třídy jakosti, ve kterém je preferován ukazatel výživné hodnoty. Podle tohoto bodového systému je jak teoreticky, tak i prakticky možné zařadit siláže a senáže s neúspěšným fermentačním procesem do II. nebo III. jakostní třídy, protože při laboratorních rozborech nemusí vždy vykazovat nižší výživnou hodnotu nebo smyslově zjistitelné zhoršené a závažné znaky.

Výživná hodnota, stanovená laboratorní analýzou, a to zejména v konzervovaných krmivech, neodpovídá vždy skutečnosti. Během konzervačního procesu a zvláště při jeho nesprávném průběhu dochází často ke strukturálním změnám živin, které nejsou při běžném laboratorním stanovení výživné hodnoty postižitelné, ale mohou podstatně ovlivnit skutečnou nutriční hodnotu siláže nebo senáže a v některých případech i negativně působit na příjem krmiva a jeho dietetickou hodnotu.

Při stanovení výsledné třídy jakosti nelze plně spoléhat ani na smyslové hodnocení siláží a senáží, protože toto posouzení je nejvíce zatíženo subjektivní chybou, a proto je nejméně objektivní.

Hodnocení siláží a senáží podle ČSN 46 7012 (1978) vychází ze systému zahrnujícího z krmivářského hlediska ukazatele kvalitativní (fermentační proces, smyslové posouzení) i kvantitativní (výživná hodnota), přitom tyto rozdílné ukazatele nevýrazně preferuje podle jejich významu a nadřazenosti. Tento způsob hodnocení vede k tomu, že znaky s různým významem a důležitostí jsou posuzovány jako rovnocenné. Navíc takovéto společné hodnocení znaků kvalitativních i kvantitativních je značně problematické a těžko slučitelné. Podle našeho názoru je pro objektivní hodnocení siláží a senáží nutné klást důraz na znaky odrážející kvalitu fermentačního procesu, protože průběh fermentace je určujícím faktorem pro všechny ostatní vlastnosti konzervovaných krmiv, včetně výživné hodnoty a smyslových znaků. Tento náš názor podporuje i sdělení autorů Sutohi et al. (1970), kteří ve svých pokusech zjistili významnou korelaci mezi fermentační kvalitou siláže a stravitelností jednotlivých živin a celkovým obsahem stravitelných živin. Proto u konzervovaných krmiv nelze výživnou hodnotu zjišťovat jen podle laboratorního stanovení obsahu živin, ale je třeba vždy přihlížet k výsledku fermentačního procesu, který by měl v sobě zahrnovat i ukazatele odrážející kvalitu živin. Prakticky to znamená, že zařazení siláží a senáží do výsledné třídy jakosti na základě laboratorního stanovení obsahu živin a jejich hodnocení by v žádném případě nemělo být lepší, než určuje hodnocení fermentačního procesu.

Literatura

- BEREZOVSKIJ, A.: Značenijsje organičeskich kislot v racionach krupnogo rogatogo skota. Moloč. mjas. Skotovod., 18, 1973, č. 11, s. 39-40.
- BERGNER, H. — KETZ, H. A.: Trávenie, resorpcia a intermediárna látková premena u hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1975.
- DEMARQUILLY, C.: Composition chimique, caractéristiques fermentaires, digestibilité et quantité ingérée des ensillages de fourrages: modifications par rapport au fourrage vert initial. Annls Zootech., 22, 1973, č. 1, s. 1-35.
- HARTMAN, M.: Chemické složení některých typů siláží při různém průběhu kvašení. Živočišná Výroba, 25, 1980, č. 6, s. 451-459.
- HERZIG, J. et al.: Výživa hospodárskych zvierat. Praha, SZN 1960.
- HERZIG, J. et al.: Tabulky výživné hodnoty krmiv. Praha, SZN 1963.
- KÁBRT, J. — LAZAR, J.: Výživa a dietetika hospodárskych zvierat. Praha, SZN 1963.
- KACEROVSKÝ, O. et al.: Nové směry ve výživě hospodárskych zvierat. Praha, SZN 1975.
- KOLJAJIĆ, V. — MILOJEVIĆ, B. — ŠUTIĆ, M. et al.: Kvalitet silaže zelenog kukuruza u zavisnosti od količine unete zemlje pri silizanju. Savr. Poljoprivr., 24, 1976, č. 3-4, s. 87-94.
- LABUDA, J. et al.: Výživa a kŕmenie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1975.
- LABUDA, J. et al.: Racionalizácia výživy a kŕmenia hovädzieho dobytku a ošipáných. Bratislava, Príroda 1979.
- MARIAN, M.: Unete aspecte practice legate de biochimie in silozării furajelor. Rev. Crest. Anim., 25, 1975, č. 7, s. 36-43.
- McLEOD, D. S. — WILKINS, R. J. — RAYMOND, W. F.: The voluntary intake by sheep and cattle of silages differing in free acid content. J. agric. Sci., 75, 1970, č. 2, s. 311-319.
- PREININGER, M. et al.: Konzervace pícnin senážováním. Praha, SZN 1971.
- SCHMIDT, W. — WETTERAU, H. et al.: Výroba siláže. Praha, SZN 1974.
- SUTOHI, H. — UCHIDA, S. — HIRAMATSU, N.: Studies on chemical composition and quality of silage: The relation between the quality and feeding value of silage. Sci. Rep. Fac. Agric. Okayama Univ., 36, 1970, s. 43-48.
- ŠKORPÍK, P.: Směrnice pro analýzu a posuzování siláže. Sborník ČAZ, 3, 1942.
- VACEK, L.: Význam některých karbonových kyselin pro hodnocení konzervační jakosti siláží a jejich stanovení v silážních extraktech. [Habilitation práce.] Brno, VŠZ 1972.
- ČSN 46 7007. Výživná hodnota krmiv. Praha 1966.
- ČSN 46 7012. Zkoušení a hodnocení siláží a senáží. Praha 1967.
- ČSN 46 7012. Zkoušení a hodnocení siláží a senáží. Praha 1978.

Došlo dne 16. 9. 1981

РЕЙГОЛЕЦ, И. — ОНДРАЧЕК, Я. (Государственный институт ветеринарии, Терезин, Ветеринарный институт Брно): Сравнение результатов оценки силосов и сенажей по стандартам ЧСН 46 7012 (1967) и ЧСН 46 7012 (1978). Živočišná Výroba, 27, 1982 (6): 417-424.

Произведено лабораторное обследование 136 образцов силосов и сенажей с их оценкой по государственным стандартам ЧСН 46 7012 (1967) и ЧСН 46 7012 (1978). Путем сравнения результатов оценки на базе этих стандартов установлены отчетливые различия в числе образцов, отнесенных к отдельным группам качества. Главные причины различий в классификации образцов заключаются во внедрении критериев для оценки содержания сухого вещества и показателя питательной ценности, а у силосов из свекловичных обрезков также для оценки содержания золы в сухом веществе в новеллизированном чехосл. стандарте ЧСН 46 7012 (1978). Ввиду различий в оценке качества процесса ферментации и окончательного класса качества в большинстве случаев при решении о применимости силосов и сенажей нельзя руководствоваться только результатами общей оценки, а нужно учитывать отдельные значения частных анализов.

силос; сенаж; оценка; процесс ферментации; питательная ценность

REJHOLEC, J. — ONDRÁČEK, J. (State Veterinary Institute, Terezín; University of Veterinary Medicine, Brno): *Comparison of the Results of the Evaluation of Silages and Haylages according to Czechoslovak Standards ČSN 46 7012 (1967) and ČSN 46 7012 (1978)*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 417-424.

Laboratory examination was performed in 136 samples of haylages and silages. The results of the tests were evaluated according to ČSN 46 7012 (1967) and ČSN 46 7012 (1978). The comparison of the evaluation according to these standards showed significant differences in the numbers of samples included in different quality classes. The main factors underlying the differences in classification include the introduction of criteria for the evaluation of the content of dry matter and the parameter of nutritive value; criteria for the evaluation of ash content in dry matter, indicated in amended ČSN 46 7012 (1978) are added to those mentioned above in the case of beet-top silages. Owing to the differences in the evaluation of the quality of the fermentation process and resultant quality class, it is impossible in the majority of cases to decide on the use of silages and haylages only on the basis of the results of an over-all evaluation but the individual values of partial examinations must also be respected.

silage; haylage; evaluation; fermentation process; nutritive value

REJHOLEC, J. — ONDRÁČEK, J. (Staatliches Veterinärmedizinische Institut, Terezín; Landwirtschaftliche Hochschule für Veterinärmedizin, Brno): *Vergleich der Bewertungsergebnisse von Silagen und Gärheu nach der ČSN 46 7012 (1967) und der ČSN 46 7012 (1978)*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 417-424.

Es wurde eine Laboruntersuchung von 136 Silage- und Gärheumustern und deren Beurteilung entsprechend der ČSN 46 7012 (1967) und der ČSN 46 7012 (1978) vorgenommen. Aufgrund des Vergleiches von Bewertungsergebnisse nach diesen Normen konnten bedeutsame Unterschiede in der in die einzelne Qualitätskategorien eingereihten Zahl von Mustern festgestellt werden. Die Hauptursachen der Unterschiede in der Einreihung von Mustern bestehen in der Festlegung von Kriterien zur Beurteilung des Trockensubstanzgehaltes und des Parameters für Nährwert und bei den Maschinensilagen auch zur Beurteilung des Aschengehaltes der Trockensubstanz in der novellierten tschechoslowakischen Staatsnorm 46 7012 (1978). Mit Rücksicht auf Unterschiede in der Beurteilung der Qualität des Gärungsvorganges und der resultierenden Qualitätskategorie können wir uns bei der Beurteilung und Entscheidung über den Einsatz von Silagen und Gärheu nicht nur nach den Ergebnissen der Gesamtauswertung richten, sondern müssen wir auch die einzelnen Werte der Teiluntersuchungen in Betracht ziehen.

Silage; Gärheu; Bewertung; Gärungsvorgang; Nährwert

Adresy autorů:

MVDr. Jiří Rejholec, SVÚ Terezín, ul. 28. října 61-63, 411 55 Terezín
MVDr. Jaroslav Ondráček, Vysoká škola veterinární, Palackého 1-3, 612 42 Brno

VLIV TVAROVANÝCH A JADRNÝCH KRMIV NA PŘÍJEM SUŠINY, STRAVITELNOST A VYUŽITÍ ŽIVIN U VYSOKOBŘEZÍCH JALOVIC

L. Sedláková

SEDLÁKOVÁ, L. (Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín): *Vliv tvarovaných a jadrných krmiv na příjem sušiny, stravitelnost a využití živin u vysokobřezích jalovic*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 425-435.

Při zkrmování zelené píce *ad libitum* a omezených dávkách tvarované a jadrné směsi přijímaly jalovice českého strakatého plemene v posledních dvou měsících březosti průměrně denně 8,6 kg sušiny. Zvýšení dávky tvarované doplňkové směsi s 35% podílem řezané slámy i přidavek jadrné tukované směsi vedly ke zvýšení celkové spotřeby sušiny, přičemž příjem sušiny zelené píce *ad libitum* lineárně klesal. Zvýšení celkové spotřeby sušiny neovlivnilo stravitelnost sušiny ani organické hmoty. Při zkrmování zelené píce *ad libitum* byla stravitelnost bezdušikátých látek výtažkových a hrubé vlákniny průkazně ovlivněna ($P < 0,01$) vyšší přidavku tvarované směsi a stravitelnost hrubého tuku přidavkem tvarované jadrné směsi s melasou ($P < 0,01$). Koeficienty stravitelnosti bezdušikátých látek výtažkových i dušikátých látek byly v průkazné kladné korelaci ($r = 0,524$, $r = 0,765$) s procentuálním obsahem v přijaté sušině. Zařazení 1 kg tukované jadrné směsi s melasou do krmné dávky zvýšilo retenci dusíku v průměru o 38 %. Zvýšená retence dusíku byla v souladu s vyšší koncentrací energie v sušině přijatého krmiva. Spotřeba živin, energie a jadrných krmiv na 1 kg přírůstku hmotnosti byla nejnižší při zkrmování zelené píce *ad libitum* a přidavku 2 kg tvarované směsi s 35% podílem řezané ječné slámy.

vysokobřezí jalovice; příjem sušiny; zelená píce; tvarovaná směs; tukovaná jadrná směs; stravitelnost živin; retence dusíku; využití živin

Nízká spotřeba sušiny u vysokobřezích jalovic vyžaduje v posledních dvou měsících březosti používat krmné dávky s vyšší koncentrací živin. Tomuto požadavku se vyhovuje zkrmováním kvalitních objemných krmiv *ad libitum* a zařazováním jadrných krmiv do krmných dávek. Důležitá je však v tomto období vysoká spotřeba sušiny objemných krmiv, protože jednak znamená úsporu jadrných krmiv a jednak má význam pro profylaxi acidózy.

Příjem sušiny krmiva u vysokobřezích jalovic je omezený a vzhledem k jejich nižší hmotnosti a nedostatečnému tréninku je nižší než u dojnic.

Piatkowski (1966) počítá na základě svých pokusů u vysokobřezích jalovic se spotřebou 1,7 kg sušiny a u krav stojících na sucho se spotřebou 2 kg sušiny na 100 kg hmotnosti.

Jedním z vlivů, které působí na celkovou spotřebu sušiny a spotřebu sušiny objemné píce *ad libitum*, jsou jadrná krmiva. Malé dávky jadrných krmiv neovlivňují obvykle negativně spotřebu objemné píce (Rohr et al., 1974) a působí pouze

na zvýšení celkové spotřeby sušiny. Při vyšších dávkách jadrných krmiv se spotřeba objemné píce *ad libitum* snižuje (Jarrige et al., 1973; Rohr et al., 1974 a jiní).

Honing (1975) uvádí, že pokles spotřeby objemné píce při přidávání jadrných krmiv je tím větší, čím je objemná píce kvalitnější a stravitelnější.

Také tvarování objemných krmiv zvyšuje dobrovolný příjem sušiny krmiva (Jarrige et al., 1973).

Kromě spotřeby sušiny (Paquay et al., 1972) je pro stravitelnost krmné dávky rozhodující obsah jednotlivých živin v krmné dávce (Kolář, 1972; Sedláková, 1976) a poměr mezi jednotlivými přijatými živinami (Sedláková, Kolář, 1973).

MATERIÁL A METODA

Pokusy jsme uskutečňovali od poloviny července do poloviny září v roce 1975 ($n = 30$) a v roce 1976 ($n = 27$) na vysokobřezích jalovicích českého strakatého plemene a kříženkách s plemeny ayrshire a švédské červenobílé s genovým podílem 12,5 %.

Všechny vysokobřezí jalovice byly krmeny objemnou zelenou pící *ad libitum*. Rozdíl mezi skupinami byl ve zkrmování doplňkových směsí. Jalovice I. skupiny dostávaly v osmém měsíci březosti 2 kg a v devátém měsíci 4 kg tvarované doplňkové směsi na kus a den. Složení směsi ukazuje tab. I. Ve II. skupině jsme příjem živin zvyšovali tím, že jsme jalovicím vedle zelené píce a 2 kg a 4 kg tvarované směsi podávali ještě 1 kg tukované jadrné směsi s melasou (DOMT) na kus a den. Složení této směsi je uvedeno rovněž v tab. I.

V pokusech jsme sledovali spotřebu krmiv a hrubých živin denně a hmotnost jalovic jednou měsíčně vždy ve dvou po sobě následujících dnech. Pokus bilanční stravitelnosti jsme provedli klasickou metodou na osmi vysokobřezích jalovicích v září 1975. Hlavní pokusné období trvalo osm dnů. Výkaly i moč byly analyzovány v ústavní laboratoři podle ČSN 46 7007. Vzorky zelené píce byly odebírány denně, tvarované a jadrné směsi jednou týdně. Spotřeba krmných hodnot březími jalovicemi byla propočtena na základě spotřeby hrubých živin a zjištěných koeficientů stravitelnosti. Spotřebu energie jsme propočítali podle regresních rovnic, které uvádějí Schiemann et al. (1971).

I. Složení tvarované doplňkové a tukované jadrné směsi v % — Composition of pelleted supplement and fat-enriched concentrates (%)

Komponenty	Tvarovaná doplňková směs	Tukovaná jadrná směs (DOMT)
Řezaná ječná sláma	35	—
Sušené cukrovarské řízky	10	—
Ječný šrot	30	> 38
Pšeničný šrot	12	
Pšeničné otruby	—	20
Extrahované pokrutinové šroty II. jakostní třídy	—	25
Senná moučka	—	5
Kaflerní tuk	—	5
Melasa řepná	8	5
Minerální krmná přísada 4	—	1
Dikalciumfosfát	4	—
Krmná sůl	1	1

VÝSLEDKY A DISKUSE

SPOTŘEBA KRMIVA A SUŠINY

Průměrná denní spotřeba krmiva a sušiny při zkrmování objemné píce *ad libitum* a při různých dávkách tvarovaných doplňkových krmiv a tukované jadrné směsi je uvedena v tab. II.

II. Průměrná denní spotřeba krmiva a sušiny v kg a průměrná hmotnost vysoko-březích jalovic — The average daily consumption of feed and dry matter in kg and the average weight of highly pregnant heifers

Pokus	Ukazatel	Zelená píce <i>ad libitum</i> ^{*)}			
		2 kg tvarované směsi	2 kg tvarované směsi + 1 kg DOMT	4 kg tvarované směsi	4 kg tvarované směsi + 1 kg DOMT
I	hmotnost jalovic kg ⁺)	505,1	491,7	529,9	517,3
	spotřeba: krmiva kg	35,18	34,36	31,64	33,03
	sušiny kg	7,23	7,67	8,18	8,55
II	hmotnost jalovic kg ⁺)	505,3	494,5	530,8	522,2
	spotřeba: krmiva kg	34,58	34,77	34,41	33,34
	sušiny kg	8,56	9,19	9,34	10,28

^{*)} Průměr z hmotnosti na počátku a konci období

Při zkrmování zelené píce *ad libitum* byla celková spotřeba sušiny u jalovic v posledních dvou měsících březosti v pokusu II (rok 1976) průměrně o 1,44 kg vyšší než v pokusu I (rok 1975). Příčinou byla vyšší sušina zelené píce, protože spotřeba krmiv v obou pokusech byla skoro stejná. V pokusu I byla po celé období v důsledku vyšších srážek (157,7 mm proti 100,5 mm v roce 1976) zkrmována zelená píce s nižší sušinou. Průměrná sušina této píce se pohybovala v rozmezí od 14,16 do 17,69 %, zatímco v pokusu II od 18,66 do 21,63 % (tab. III). Shrňme-li oba pokusy, vidíme, že vysokobřezí jalovice o průměrné hmotnosti 512 kg přijímaly v období dvou měsíců před otelením při zkrmování zelené píce *ad libitum* průměrně denně 8,6 kg sušiny, což je v souladu s výsledky, které uvádí P i a t k o w s k i (1966) a jiní.

Zvýšení dávky tvarovaných doplňkových krmiv i přídavek jadrné tukované směsi vedly ke zvýšení spotřeby sušiny, přičemž příjem sušiny zelené píce *ad libitum* klesal (obr. 1 a 2). V pokusu I, ve kterém průměrná sušina zkrmované zelené píce byla nižší (15,82 %), ovlivňovala tvarovaná směs s 35 % řezané slámy spotřebu sušiny stejně jako jadrná směs DOMT. Zvýšení dávky tvarované nebo jadrné směsi o 1 kg (0,86 kg sušiny) vedlo k průměrnému snížení příjmu sušiny zelené píce *ad libitum* o 0,42 kg, přičemž se celková spotřeba sušiny zvyšovala o 0,44 kg. V pokusu II snižoval 1 kg (0,87 kg sušiny) tvarované směsi, obsahující 35 % řezané slámy, dobrovolný příjem sušiny zelené píce o 0,48 kg sušiny a 1 kg jadrné směsi DOMT pouze o 0,33 kg sušiny. Cel-

III. Průměrný obsah živin v sušině ‰ — The average content of nutrients in dry matter (‰)

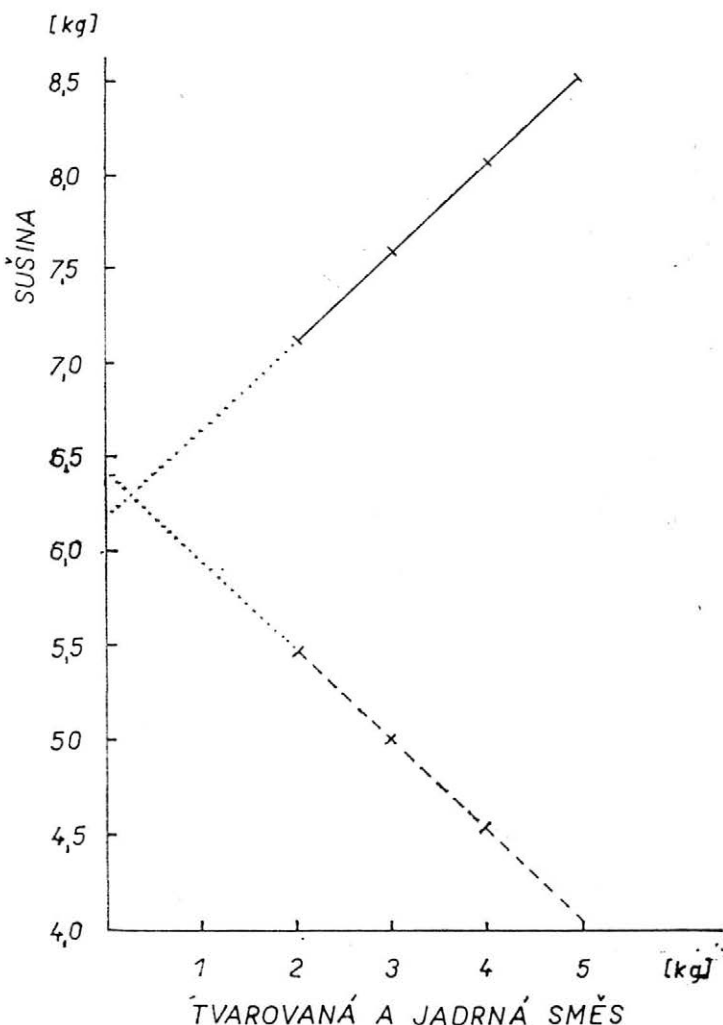
Pokus	Druh krmiva	Průměrná sušina ‰	NL	Tuk	Vláknina	BNLV	Organická hmota
I	zelená píce: jetelotráva	16,46	17,75	2,58	28,90	41,29	90,52
	jetelotráva	15,05	21,29	2,92	24,84	39,39	88,44
	jetelotráva	14,16	22,98	3,43	21,05	39,73	87,19
	vojtěška	15,83	24,32	2,26	26,87	35,20	88,65
	vojtěškotráva	17,69	25,74	2,71	20,94	38,29	87,68
	tvarovaná směs doplňková	88,72	9,02	1,62	15,03	64,73	90,40
	jadrná směs tukovaná (DOMT)	88,19	18,62	8,51	7,58	56,05	90,76
II	zelená píce: vojtěška	21,43	19,44	2,41	31,21	36,53	89,59
	jetelotráva	20,49	17,42	3,00	26,53	44,44	91,09
	vojtěška	19,82	24,09	2,90	22,27	38,31	87,57
	jetel červený	21,63	22,78	2,99	25,88	36,28	87,93
	jetelotráva	18,66	21,43	3,34	19,21	41,02	85,00
	Tvarovaná směs doplňková	87,26	10,54	1,75	11,44	66,91	90,64
	jadrná směs tukovaná (DOMT)	88,12	19,60	7,07	6,59	57,26	90,52

IV. Průměrná spotřeba hrubých živin v kg na kus a den — The average consumption of crude nutrients in kg per head/day

Pokus	Krmná dávka	NL	Tuk	Vláknina	BNLV	Organická hmota
I	Zelená píce, <i>ad libitum</i> + : 2 kg tvarované směsi	1322	174	1737	3229	6462
	2 kg tvarované směsi a 1 kg DOMT	1425	231	1664	3544	6864
	4 kg tvarované směsi	1328	191	1719	4058	7296
	4 kg tvarované směsi a 1 kg DOMT	1393	255	1640	4366	7655
II	Zelená píce <i>ad libitum</i> + : 2 kg tvarované směsi	1612	243	1801	3991	7647
	2 kg tvarované směsi a 1 kg DOMT	1730	298	1759	4335	8122
	4 kg tvarované směsi	1645	248	1626	4793	8312
	4 kg tvarované směsi a 1 kg DOMT	1801	316	1642	5324	9083

1. Vliv tvarované a jadrné směsi na celkový příjem sušiny a příjem sušiny zelené píce *ad libitum* (pokus I) — The effect of pelleted mixture and concentrates on the total dry matter intake and the voluntary intake of green forage (trial I)

—— celkový příjem sušiny; — — — libovolný příjem sušiny zelené píce; předpokládaný příjem sušiny



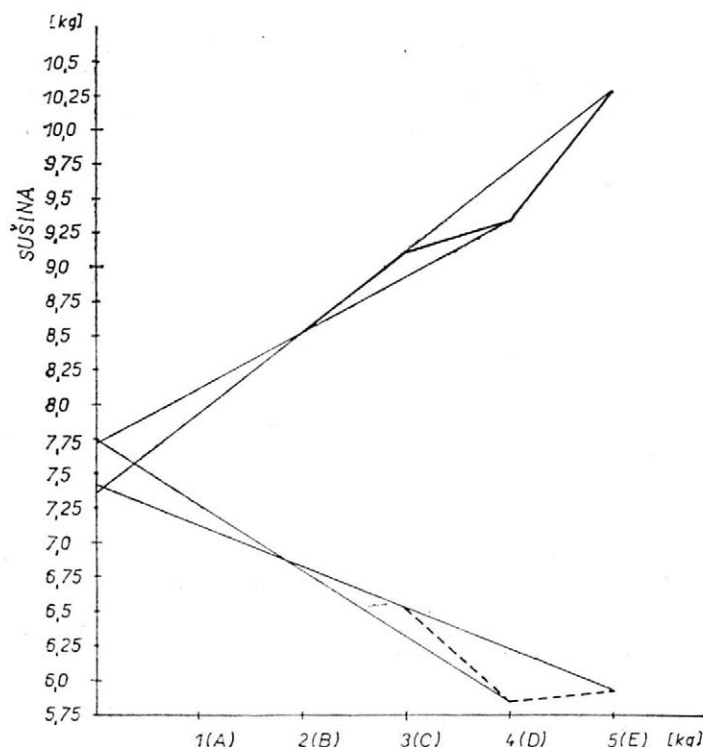
ková spotřeba sušiny se v prvním případě zvyšovala o 0,39 kg a v druhém případě o 0,55 kg. Také v pokusech, které prováděli Rohrer et al. (1974), snižoval 1 kg jadrné směsi příjem sušiny objemných krmiv o 0,32 kg. Námi získané výsledky jsou v souladu také s výsledky, které zaznamenali Campling, Murdoch (1966) a jiní.

SPOTŘEBA HRUBÝCH ŽIVIN

Průměrný obsah hrubých živin v použitých krmivech je uveden v tab. III.

Vyšší sušina zelené píce zkrmované *ad libitum* vedla v pokusu II k vyššímu příjmu sušiny krmiva zvířaty, což se projevilo ve srovnání s pokusem I vyšším příjmem hrubých živin (tab. IV).

Procento dusíkatých a bezdusíkatých látek výťažkových v sušině přijaté zvířaty a rovněž poměr bezdusíkatých látek výťažkových k dusíkatým látkám byly však v obou pokusech při zkrmování jednotlivých přísad téměř stejné. V pokusu I bylo ve srovnání s pokusem II v su-



2. Vliv tvarované a jadrné směsi na celkový příjem sušiny a příjem sušiny zelené píce *ad libitum* (pokus II) — The effect of pelleted mixture and concentrates on the total intake of dry matter and the voluntary intake of green forage (trial III) — — — spotřeba sušiny celkem; — — — spotřeba sušiny zelené píce; — — — předpokládaný příjem sušiny
1(A) = 1 kg tvarované směsi; 2(B) = 2 kg tvarované směsi (1,04 kg jádra); 3(C) = 2 kg tvarované směsi + 1 kg DOMT; 4(D) = 4 kg tvarované směsi (2,08 kg jádra); 5(E) = 4 kg tvarované směsi + 1 kg DOMT

V. Průměrné koeficienty stravitelnosti hrubých živin a bilance dusíku (pokus I) — The average coefficients of digestibility of crude nutrients and nitrogen balance (trial I)

	Zelená píce <i>ad libitum</i> +			
	2 kg tvarované směsi	2 kg tvarované směsi + 1 kg DOMT	4 kg tvarované směsi	4 kg tvarované směsi + 1 kg DOMT
Koeficienty stravitelnosti:				
sušiny %	64,57	64,49	62,44	64,16
organické hmoty %	66,99	67,01	65,45	66,92
N-látek %	72,10	73,74	68,65	67,54
tuku %	25,13 ^b	45,35 ^a	24,57 ^b	51,73 ^a
vlákniny %	50,26 ^a	41,91 ^{b,c}	31,67 ^{b,d}	40,91 ^{b,c}
BNLV %	74,32 ^e	74,58 ^e	77,93 ^f	76,20
Bilance dusíku g	+28,8 ^b	+35,4 ^a	+25,7 ^b	+39,7 ^a
Využito z přijatého dusíku %	10,2	11,8	11,2	14,8
Využito ze stráveného dusíku %	14,2	16,0	16,3	21,9

Pozn.: ^a — průkazně vyšší než ^b ($P < 0,01$); ^e — průkazně vyšší než ^d ($P < 0,01$);
^e — průkazně nižší než ^f ($P < 0,05$)

šině zkrmované dávky poněkud vyšší procento hrubé vlákniny a nepatrně nižší procento hrubého tuku. V krmné dávce s přídatky 1 kg jaderné směsi DOMT přijímaly vysokobřezí jalovice o 22,6 až 33,5 % více hrubého tuku a o 7,5 až 11,08 % více bezdusíkatých látek výťažkových, než přijímaly v krmné dávce bez těchto přídatků. Přitom však v procentu bezdusíkatých látek výťažkových v přijaté sušině nebyly velké rozdíly. Naproti tomu zvýšení dávky tvarované směsi ze 2 kg na 4 kg hrubého tuku a o 7,5 až 11,08 % více bezdusíkatých látek výťažkových, v pokusu I z 44,66 až 46,21 % na 49,61 % a 51,05 %, v pokusu II z 46,62 až 47,17 % na 51,32 % a 51,80 %. Naopak procento dusíkatých látek v sušině se zvýšením podílu tvarované směsi klesalo, a to v pokusu I z 18,26 % a 18,56 % na 16,23 % a 16,29 %, v pokusu II z 18,83 % a 18,82 % na 17,61 % a 17,52 %.

STRAVITELNOST HRUBÝCH ŽIVIN

Výsledky z pokusu bilanční stravitelnosti jsou uvedeny v tab. V.

Stravitelnost živin při zkrmování zelené píce *ad libitum* byla ovlivněna výší přídatky tvarované směsi i přídatkem tukované jaderné směsi DOMT. Zvýšení podílu tvarované směsi ze 2 kg na 4 kg, a tím i snížení příjmu zelené píce *ad libitum* vedlo k průkaznému snížení koeficientu bezdusíkatých látek výťažkových. Koeficienty stravitelnosti dusíkatých látek byly v průměru nižší o 4,8 %, přičemž rozdíly byly na hranici průkaznosti. Stravitelnost dusíkatých látek i bezdusíkatých látek výťažkových byla v průkazně kladné korelaci s procentuálním obsahem v přijaté sušině ($r = 0,765$, $r = 0,524$). Také Kolář (1972) zjistil, že zvýšení obsahu dusíkatých látek v pastevních porostech v důsledku dusíkatého hnojení znamenalo zvýšení jejich stravitelnosti.

Snížení stravitelnosti hrubé vlákniny při použití vyššího množství mletých nebo krátce řezaných a granulovaných krmiv zjistili již Alexander a Hetges (1962) a jiní. Sandev a Dardjonov (1970) poukazují nejen na snížení stravitelnosti hrubé vlákniny vlivem fyzikální formy krmiva, ale také na zvýšení stravitelnosti bezdusíkatých látek výťažkových, což je v souladu s našimi výsledky.

Přídatek 1 kg tukované směsi DOMT průkazně ovlivnil stravitelnost hrubého tuku. Zvýšení stravitelnosti hrubého tuku při přídatcích tuků do jaderných směsí jsme v souladu s jinými autory zaznamenali již v předcházející práci (Sedláková, 1976).

Koeficienty stravitelnosti sušiny a organické hmoty nebyly ovlivněny ani výší přijaté sušiny, ani přídatky tvarované a tukované směsi.

Bilance dusíku při zkrmování 2 kg a 4 kg tvarované směsi, přidané k zelené píci a poskytované zvířatům *ad libitum*, byla kladná a dosahovala v průměru 27,25 g. Obdobných výsledků dosáhli ve svých pokusech s vysokobřezími jalovicemi Lízal a Ptáček (1977). Zařazením 1 kg tukované směsi DOMT k 2 kg a 4 kg tvarované směsi a zelené píci se bilance dusíku zvýšila v průměru o 38 % a dosáhla 37,6 g. Příčinou zvýšené retence dusíku byla vyšší koncentrace energie v sušině přijatého krmiva. Koncentrace ŠJ v 1 kg přijaté sušiny činila při přídatku 1 kg tukované směsi k 2 kg tvarované směsi v průměru 0,528 ŠJ a ke 4 kg tvarované směsi 0,545 ŠJ, zatímco bez přídatku dosahovala

pouze 0,519 ŠJ a 0,514 ŠJ. Vyšší retence dusíku u dávek s přidavkem směsi DOMT byla také v přímém vztahu k množství přijatých dusíkatých látek (tab. IV).

VYUŽITÍ A SPOTŘEBA KRMNÝCH ŽIVIN, ENERGIE A JADRNÝCH KRMIV

Spotřeba krmných hodnot, energie a jadrných krmiv na 1 kg přírůsteku hmotnosti u vysokobřezích jalovic je uvedena v tab. VI.

Průměrné denní přírůstky hmotnosti u vysokobřezích jalovic se pohybovaly v pokusu I v rozmezí od 797 g do 858 g a v pokusu II od 713 g do 1137 g. V pokusu I, ve kterém byly přírůstky hmotnosti při jednotlivých přidavcích vyrovnané, bylo nejlepších výsledků ve využití krmných hodnot, energie i jadrných krmiv dosaženo při libovolném zkrmování zelené píce a 2 kg tvarované směsi. V pokusu II bylo nejlepších výsledků ve spotřebě jadrných krmiv dosaženo opět při přidavku 2 kg tvarované směsi a ve spotřebě krmných hodnot a energie v důsledku vysokého přírůsteku hmotnosti (1137 g) při přidavku 2 kg tvarované směsi a 1 kg směsi DOMT.

Ve srovnání s novelizovanou ČSN 46 7070 přijímaly jalovice v posledních dvou měsících březosti z důvodu libovolného zkrmování zelené píce o 142 až 522 g SNL více. Spotřeba ŠJ odpovídala normě; v pokusu I byla s výjimkou poslední krmné dávky o 0,47 až 0,82 ŠJ nižší. Přídavky metabolizovatelné energie na růst plodu v osmém a devátém měsíci březosti se pohybovaly v rozmezí od 14,71 MJ do 42,15 MJ a nettoener-

VI. Průměrná spotřeba živin, energie a jadrných krmiv na 1 kg přírůsteku hmotnosti — The average consumption of nutrients, energy and concentrates per 1 kg of weight gain

Pokus	Krmná dávka	SNL g	ŠJ	kEJs	Energie MJ			Množství jadrných krmiv + úsušků kg
					stravitelná	metaboli- zovatelná	netto	
I	Zelená píce <i>ad libitum</i> +: 2 kg tvar. s.	1111	4,37	3,82	95,043	77,964	39,997	1,212
	2 kg tvar. s. + 1 kg DOMT	1231	4,74	4,18	101,740	83,457	43,770	2,389
	4 kg tvar. s.	1144	5,27	4,47	110,713	90,818	46,645	2,610
	4 kg tvar. s. + 1 kg DOMT	1106	5,48	4,80	113,133	92,803	50,236	3,619
II	Zelená píce <i>ad libitum</i> +: 2 kg tvar. s.	1225	4,78	4,17	103,189	84,646	43,538	1,102
	2 kg tvar. s. + 1 kg DOMT	1122	4,30	3,74	91,574	75,118	39,094	1,794
	4 kg tvar. s.	1487	6,53	5,47	134,987	110,730	57,273	2,740
	4 kg tvar. s. + 1 kg DOMT	1705	8,01	6,97	165,694	135,919	72,973	4,320

gie od 8,55 MJ do 24,46 MJ a byly nižší, než je stanovený požadavek (Schiemann et al., 1971), jen v pokusu I v devátém měsíci březosti při přídávku 4 kg tvarované směsi.

Literatura

- ALEXANDER, R. A. — HETGES, Sr. J. F.: Physical form and composition of hay on lactation, rumen development and digestibility. *J. Anim. Sci.*, 21, 1962, č. 3, s. 439-443.
- CAMPLING, R. C. — MURDOCH, J. C.: The effect of concentrates on the voluntary intake of roughages by cows. *J. Dairy Res.*, 33, 1966, s. 1-11.
- HONING, Y. van der: Intake and utilization of energy of rations with pelleted forages by dairy cows. Centre for Agricultural Publishing and Determination, Wageningen, 1975, s. 1-156.
- JARRIGE, R. — DEMARQUILLY, C. — DULPHY, J. P.: The voluntary intake of forages. 5th Gen. Meeting Eur. Grassl. Federation, Uppsala, Sweden, 1973.
- KOLÁŘ, I.: Bilanční stravitelnost organických živin při odstupňované úrovni dusíkatého hnojení pastevních porostů. *Živočišná Výroba*, 17, 1972, č. 9, s. 683-690.
- LÍZAL, F. — PTÁČEK, J.: Výzkum konverze živin u nezabřezlých a březích jalovic. [Závěrečná zpráva.] Rapotín, VÚCHS 1977.
- PAQUAY, R. — BAERE, R. de — LOUSSE, A.: Statistical research on the digestibility in the cow. *J. Agric. Sci.*, 78, 1972, č. 1, s. 135-139.
- PIATKOWSKI, B.: Untersuchungen über die tägliche Aufnahme an Trockenmasse und Wasser durch hochträchtige Kühe und Färsen sowie Milchkühe bei verschiedener Leistung. *Arch. Tierzucht*, 9, 1966, č. 5, s. 375-380.
- ROHR, K. — HONIG, H. — DAENICKE, R.: Grundfutteraufnahme, Wiederkauaktivität und Pansenfermentation bei gestüpfelten Kraftfuttergaben. *Das Wirtschaftseigene Futter*, 1974, č. 3/4, s. 277-287.
- SANDEV, S. — DARDJONOV, T.: Changes in the forages following mechanical processing (pelleting). *Comptes rendus de l'academie des sciences agricoles en Bulgarie*, 3, 1970, č. 1.
- SEDLÁKOVÁ, L.: Vliv doplňkových jaderných směsí na stravitelnost krmné dávky dojníc. Výzkum v chovu skotu. In: *Vědecký bulletin VÚCHS v Rapotíně*, 18, 1976, č. 4, s. 12-17.
- SEDLÁKOVÁ, L. — KOLÁŘ, I.: Vztah mezi stravitelností organických živin a poměrem dusíkatých látek k bezdusíkatým látkám výťažkovým v krmných dávkách dojníc. *Živočišná Výroba*, 18, 1973, č. 4, s. 241-248.
- SCHIEHMANN, R. — NEHRING, K. — HOFFMANN, L. et al.: *Energetische Futterbewertung und Energienormen*. Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1971.

Došlo dne 15. 7. 1981

SEDLÁKOVÁ, L. (Научно-исследовательский институт скотоводства, Рапотин): Влияние брикетированных и концентрированных кормов на прием сухого вещества, переваримость и усвояемость питательных веществ у глубокостельных нетелей. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 425-435.

При скармливании зеленых кормов вволю и ограниченных доз брикетированных комбикормов и смеси концентратов нетели чешской пестрой породы в течение последних двух месяцев стельности принимали в среднем 8,6 кг сухого вещества в сутки. Повышение дозы брикетированной добавочной кормосмеси с 35 % долей измельченной соломы с добавлением жировой смеси концентратов способствовало повышению общего потребления сухого вещества, причем потребление сухого вещества скармливавшихся вволю зеленых кормов линейно падало. Повышение общего потребления сухого вещества не повлияло на переваримость ни сухого вещества, ни органической массы. При скармливании зеленого корма вволю на переваримость безазотистых экстрактивных веществ и грубой клетчатки достоверно повлиял размер добавки брикетированных комбикормов ($P < 0,01$), а на переваримость общего жира повлияло добавление жировой смеси концентратов с мелассой ($P < 0,01$). Коэффициенты переваримости безазотистых экстрактивных веществ и азотистых веществ были в достоверно положительной взаимозависимости ($r = 0,524$, $r = 0,765$) с процентным со-

держанием в принятом сухом веществе. Включение 1 кг жировой смеси концентратов с мелассой в кормовой рацион повысило задержание азота в среднем на 38 %. Повышенное задержание азота было в соответствии с повышенной концентрацией энергии в сухом веществе потребленных кормов. Затрата питательных веществ, энергии и концентратов на 1 кг привеса была наименьшей при скормлинии зеленого корма вволю с добавлением 2 кг брикетированных комбикормов, содержащих 35 % измельченной ячменной соломы.

глубокостельные нетели; потребление сухого вещества; зеленый корм; брикетированная кормосмесь; жировая смесь концентратов; переваримость питательных веществ; задержание азота; усвоение питательных веществ

SEDLÁKOVÁ, L. (Cattle Research Institute, Rapotín): *The Effect of Pelleted Mixtures and Concentrates on the Intake of Dry Matter, Digestibility and Utilization of Nutrients in Highly Pregnant Heifers*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 425-435.

Heifers of the Bohemian Spotted breed were given green forage *ad libitum* and pelleted mixtures and concentrates in restricted amounts. In the last two months of gestation they took in an average daily amount of 8.6 kg of dry matter. An increase in the ration of pelleted supplement with a 35% proportion of chopped straw and the addition of fat-enriched concentrate enhanced the total consumption of dry matter, the voluntary intake of green forage dry matter showing a linear decrease. An increase in the total consumption of dry matter influenced neither the digestibility of solids nor the digestibility of organic matter. When green forage was administered *ad libitum*, the digestibility of nitrogen-free extract and crude fibre was significantly influenced ($P < 0.01$) by the level of the supplement of pelleted mixture and the digestibility of crude fat was significantly influenced by the addition of fat-enriched concentrates and molasses ($P < 0.01$). The coefficients of digestibility of nitrogen-free extract and nitrogenous substances were in a significant positive correlation ($r = 0.524$, $r = 0.765$) with the percentual content in ingested dry matter. The inclusion of 1 kg fat-enriched concentrates with molasses in feed ration increased nitrogen retention by 38 %, on an average. The increased nitrogen retention corresponded with the higher concentration of energy in the dry matter of the consumed feed. The consumption of nutrients, energy and concentrates per 1 kg of weight gain was at its lowest level when green forage was fed *ad libitum* and the ration included 2 kg pelleted mixture with a 35% proportion of chopped barley straw.

highly pregnant heifers; dry matter intake; green forage; pelleted mixture; fat-enriched concentrates; nutrient digestibility; nitrogen retention; nutrient utilization

SEDLÁKOVÁ, L. (Forschungsinstitut für Rinderzucht, Rapotín): *Einfluß von granulierten und Kraftfuttermitteln auf die Trockensubstanzaufnahme, auf die Nährstoffverdaulichkeit und -ausnutzung bei hochtragenden Färsen*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 425-435.

Bei der Verfütterung des Grünfutters *ad libitum*, bei begrenzten Rationen von granulierten und Kraftfuttermischungen nahmen die Färsen der tschechischen Fleckviehrasse in den letzten zwei Monaten der Trächtigkeit im Tagesdurchschnitt 8,6 kg Trockensubstanz auf. Die Steigerung der granulierten Ration von Ergänzungsfuttermischung mit 35 % des Anteils von Schnittstroh als auch die Zugabe von Kraftfettmischung eine bestimmte Erhöhung des Gesamtverbrauchs an Trockensubstanz zur Folge hatten, wobei die Aufnahme von Grünfuttertrockensubstanz *ad libitum* linear abnahm. Die Erhöhung des Gesamtverbrauches von Trockensubstanz beeinflusste keineswegs die Verdaulichkeit der Trockensubstanz oder der organischen Substanz. Bei der Verfütterung des Grünfutters *ad libitum* wurden die Verdaulichkeit der N-losen Stoffe der Extrakte sowie des Rohfasers durch die Höhe des Zusatzes von granulierten Futtermischungen ($P < 0,01$) und die Verdaulichkeit von Rohfett durch die Höhe des Zusatzes von Fettkraftmischungen mit Melasse ($P < 0,01$) signifikant beeinflusst ($P < 0,01$). Die Verdaulichkeitskoeffizienten der N-losen Extraktstoffe als auch der N-haltigen Stoffe waren in signifikant positiver Korrelation ($r = 0,524$, $r = 0,765$) mit dem prozentualen Gehalt der aufgenommenen Trockensubstanz. Die Anwendung von 1 kg Fettkraftfutmischung mit Melasse und ihre Einreihung in die Futterration steigerte die N-Retention im Durchschnitt

um 38 %. Die erhöhte N-Retention entsprach vollkommen der höheren Konzentration von Energie in der Trockensubstanz des aufgenommenen Futtermittels. Der Nährstoffverbrauch, sowie der Energie- und Kraftfuttermittelverbrauch/kg Gewichtszunahme war bei der Verfütterung des Grünfutters *ad libitum* und des Zusatzes von 2 kg granuliertem Mischfutter mit 35 % Schnittgerstenstroh am niedrigsten.

hochtragende Färsen; Trockensubstanzaufnahme; Grünfutter; granuliertes Futtermittel; Fettkraftfuttermischung; Nährstoffverdaulichkeit; N-Retention; Nährstoffausnutzung

Adresa autorky:

Ing. Libuše Sedláková, CSc., Výzkumný ústav pro chov skotu, 788 13 Rapotín, p. Vikýřovice

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku živočišná výroba

Uvedené publikace je možno si zapůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

MANTEJFEL, B. P.

D 71.159

Ekologija povedenija životnyh.

Moskva, Nauka 1980. 219 s., 62 obr. (Zvířata — chov — ekologie — příručka)

Naučni trudove. Životnovădstvo.

D 51.519

Plovdiv, Christo G. Danov.

Tom 19. (1970). 99 s., obr., tab.; Tom 21. (1972). 119 s., tab.; Tom. 23. (1978). 172 s., tab. (Chov hospodářských zvířat — sborník — Bulharsko)

D 65.613

Proceedings of the Hungarian research institute for animal husbandry.

Herceghalom, n. vl. 1978. Tom. 4. No 1. 399 s., obr., tab. (Chov hospodářských zvířat — sborník — Maďarsko / Herceghalom — Výzkumný ústav živočišné výroby — sborník)

D 51.930/1979

Het instituut voor veeteeltkundig onderzoek „Schoonoord“. Jaarverslag 1979.

Zeist, n. vl. 1980. 99 s., obr., tab. (Holandsko — Schoonoord — Výzkumný ústav živočišné výroby — ročenka)

D 66.920/5/2

Anuário técnico do Instituto de pesquisas zootécnicas „Francisco Osorio“.

Porto Alegre (Brasil), Inst. de pesquisas zoot. 1978. S. 599-1110, tab. (Zoo technické výzkumnictví — Brazílie — Rio Grande — ročenka)

VLIV FYZIKÁLNÍ ÚPRAVY KRMIV A KRMNÝCH DÁVEK DOJNIC NA NUTRIČNÍ VYUŽITELNOST ŽIVIN A NĚKTERÉ TECHNOLOGICKÉ UKAZATELE

I. Kolář, J. David, V. Kubín

KOLÁŘ, I. — DAVID, J. — KUBÍN, V. (Výzkumný ústav pro chov skotu, Ra-
potín): *Vliv fyzikální úpravy krmiv a krmných dávek dojníc na nutriční vy-
užitelnost živin a některé technologické ukazatele*. Živočišná Výroba, 27, 1982
(6) : 437-444.

Ve dvou periodických pokusech s 16 dojnícemi, nízkopodílovými kříženkami plemen české strakaté a ayrshire byl sledován vliv fyzikální úpravy krmných dávek (míchání a oddělené zkrmování jednotlivých komponentů) a vyrovnávacích směsí (granulace a zkrmování sypké směsi) na některé ukazatele nutričního využití živin a produkční účinnosti. Bylo dosaženo plně srovnatelných výsledků v rychlosti příjmu krmiv, stravitelnosti organických živin, vlivu na bachorový metabolismus a produkci mléka při použití granulovaných a sypkých vyrovnávacích směsí ve směsné krmné dávce. Při sledování stejných vlivů ve směsné krmné dávce ve srovnání s postupným zkrmováním jednotlivých komponentů krmné dávky bylo dosaženo významného rozdílu v potřebě času na příjem krmiv a přezvykování, ve zvýšení stravitelnosti vlákniny ve směsných dávkách a v neprůkazných změnách v tvorbě těkavých mastných kyselin majících za následek trend zvýšení tučnosti mléka u směsných krmných dávek. Použití rozdílných technologií zpracování krmných dávek dovo-
luje při rovnocenných výsledcích produkce úsporu elektrické energie cca 70 kWh na dobytčí jednotku a rok.

výživa dojníc; fyzikální úprava krmiv; granulace; míchání; stravitelnost živin; rychlost příjmu krmiv; délka přezvykování; bachorový metabolismus; produkční efekt

Fyzikální úprava krmiv, tj. jejich mělnění a následná granulace, významně zasahuje do ruminální digesce přežvýkavců, což se za určitých podmínek může projevit kvantitativními změnami ve složení bachorové mikroflóry a může mít za následek poměrové i kvantitativní změny v produkci těkavých mastných kyselin [Balch, 1952; Armstrong, 1957; Orth, Kaufman, 1961; Blaxter, 1962]. Změny ve složení těkavých mastných kyselin jsou v přímé závislosti s kvalitativními ukazateli mléka, a to zejména z hlediska obsahu mléčného tuku a jeho celkové produkce.

Zvyšování příjmu fyzikálně upravených krmiv v krmných dávkách skotu vede k řadě jevů, jež nelze zatím s plnou odpovědností zařadit mezi jevy negativní nebo pozitivně působící. Jedním z nich je ovlivnění rychlosti pasáže krmiv zažívacím traktem, které bylo zjištěno řadou autorů [Holmes, 1966; Dijkstra et al., 1970 aj.]. Zkrácením pasáže dochází k omezení působnosti trávicích pochodů, což postihuje negativně zejména hůře stravitelné složky krmiva. Sandev, Dardjono [1970], Kolář, David, [1980] aj. zjistili významně sníženou stravitelnost vlákniny při současném neprůkazném zvýšení stravitel-

nosti BNLV. Tato zjištění jsou v rozporu s často používanou argumentací o zvýšené nutriční hodnotě krmiv podrobených mechanické úpravě. Zvýšená nutriční hodnota může být jen důsledkem chemického zásahu (Becker, 1960; Bergner, 1973). Z prací řešících tuto tematiku lze vyvodit názor, že případné zvýšení nutričního efektu je třeba dát do vztahu s celkovým energetickým metabolismem. Tento názor potvrzují Wainemann et al. [1971, cit. Kolář, 1976], kteří v respiračních pokusech prokázali snížení stravitelnosti organické hmoty a energie u krmiva v granulované formě, ale celková bilance energie, resp. její retence činila za 24 hodin u řezaného sena 673 kcal, kdežto u granulovaného krmiva 1243 kcal. Z této skutečnosti lze vyvodit, že efekt fyzikálně upravené píce spočívá v úspoře energie při jejím mechanickém zpracování zvířetem, nikoliv v jejím zvýšeném nutričním využití.

Z hlediska ekonomiky výživy je třeba u perspektivních systémů krmení, v nichž se používá větší množství fyzikálně upravených krmiv, prověřit a dát do relace efekt získané, nutričně využitelné energie s energií vloženou. K tomuto cíli byla zaměřena předložená práce.

MATERIÁL A METODA

Ve dvou periodických pokusech (třikrát 30 dnů) vždy na 16 dojnících (vybraných podle experimentálních zásad) s živou hmotností v rozmezí 552 až 624 kg, nízkopodílových kříženkách (12,5 až 37,5 %) plemen české strakaté a ayrshire byl sledován vliv různého technologického zpracování krmných dávek na rychlost příjmu krmiv a přežvykování, stravitelnost, bachorový metabolismus a produkční účinnost, a to při srovnání těchto vlivů:

- A) Vliv společného zkrmování sypké a granulované vyrovnávací směsi (VS) ve směsné dávce s objemnou píci podle tohoto schématu:

Vliv	Počet zvířat	Pokusné období		
		1	2	3
A	8 8	směsná dávka < VS-g VS-s	směsná dávka < VS-s VS-g	směsná dávka < VS-g VS-s

VS-g = vyrovnávací směs granulovaná; VS-s = vyrovnávací směs sypká

- B) Vliv vyrovnávací směsi granulované (VS-g) při jejím zapracování do objemné píce (směsná krmná dávka) a při odděleném, postupném zkrmování;

- C) Vliv vyrovnávací směsi sypké (VS-s) při jejím zapracování do objemné píce (směsná krmná dávka) a odděleném, postupném zkrmování podle tohoto schématu:

Vliv	Počet zvířat	Pokusné období		
		1	2	3
B	8	směsná dávka < VS-g VS-s	dělená dávka < VS-g VS-s	směsná dávka < VS-g VS-s
C	8	směsná dávka < VS-g VS-s	dělená dávka < VS-g VS-s	směsná dávka < VS-g VS-s

VS-g = vyrovnávací směs granulovaná; VS-s = vyrovnávací směs sypká

V obou pokusech byly používány dávky stejného typu, lišící se pouze technologickým zpracováním objemných krmiv a vyrovnávacích směsí, a to v tomto složení a v množstvích odpovídajících živé hmotnosti zvířat:

Krmivo	Vliv A	Vliv B	Vliv C
Senáž z jetele červeného	5,40 kg sušiny	5,10 kg sušiny	5,10 kg sušiny
Siláž kukuřičná	2,23	2,02	2,02
Vyrovňovací směs	3,40	3,65	3,60

Vyrovňovací směs obsahovala 30 % obilních šrotů, 10 % sušených cukrovarských řízků, 23 % úsůšků, 30 % drcené slámy, 5 % melasy, 2 % minerálních doplňků. Kromě základní dávky (objemná krmiva + vyrovnávací směs) byla dojnicím s užitkovostí nad 10 litrů mléka podávána produkční směs.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při sledování časů potřebných na příjem krmiv a jejich přežvykování (tab. I) je třeba časový rozdíl u vlivu A, tj. při zkrmování vyrovnávací směsí v granulovaném, resp. sypkém stavu zamíchané do objemné složky krmné dávky, považovat za zanedbatelný. Rozdíly lze maximálně charakterizovat jako tendenci zkrácení času na příjem i přežvykování při použití sypké vyrovnávací směsi. Oddělené zkrmování granulované vyrovnávací směsi (vliv B) zkracuje významně ($P \leq 0,01$) čas potřebný jak na příjem krmné dávky, tak na přežvykování. Naproti tomu použití sypké vyrovnávací směsi (vliv C) při odděleném zkrmování prodlužuje čas příjmu ($P \leq 0,05$), ale zkracuje rovněž ($P \leq 0,01$) čas přežvykování.

Vliv technologické úpravy krmných dávek na stravitelnost organických živin *in vivo* je uveden v tab. II. Při posuzování vlivu granulace vyrovnávací směsi a její sypké formy ve směsné krmné dávce (vliv A) lze konstatovat, že tato úprava stravitelnost neovlivňuje. U vlivu B a C měla rozdílná technologická úprava krmných dávek, tj. oddělené zkrmování vyrovnávací směsi v sypké i granulované formě, za následek průkazné snížení stravitelnosti hrubé vlákniny a u vlivu B i dusíkatých látek, což může souviset s rychlejší pasáží odděleně zkrmované vyrovnávací směsi ve srovnání se směsnou krmnou dávkou. Tento předpoklad potvrzuje zjištěná zkrácená doba přežvykování.

Rozdíly ve skladbě těkavých mastných kyselin (tab. III) u vlivu A je možné považovat za plně shodné. U vlivu B a C jsou rozdíly v poměru jednotlivých těkavých mastných kyselin větší a ukazují na trend zvýšení podílu kyseliny octové a snížení podílu kyseliny máselné u směsných krmných dávek, a to bez ohledu na způsob technologického zpracování vyrovnávacích směsí. I když jsou rozdíly poměrně výrazné, vlivem variability jsou pod úrovní průkaznosti.

Ukazatele produkční účinnosti (tab. IV) a složení mléka u vlivu A dovolují konstatovat plně adekvátní vliv obou srovnávaných technologických zásahů. U vlivů B a C je patrná tendence k vyšší produkci FCM u směsných dávek v závislosti na neprůkazném zvýšení podílu kyseliny

I. Průměrná rychlost příjmu krmiv a doba přežvykování za 24 hodin (v min) — The average rate of feed intake and the time of rumination within a 24h period (in min)

Vliv	Způsob zpracování		Průměrné množství přijaté sušiny kg v	Příjem krmiva min	Přežvykování min
	krmné dávky	vyrovnávací směsi			
A	směsná	granulovaná sypká	objemné píce 7,63	260,80 255,75	374 358
			vyrovnávací směsi 3,40		
			produkční směsi 3,60		
B	směsná dělená	granulovaná	objemné píce 7,12	261,70 232,80 ⁺⁺ ↓	355 297 ⁺⁺ ↓
			vyrovnávací směsi 3,65		
			produkční směsi 3,15		
C	směsná dělená	sypká	objemné píce 7,12	215,20 238,15 ⁺ ↑	331 292 ⁺⁺ ↓
			vyrovnávací směsi 3,60		
			produkční směsi 2,25		

II. Koeficienty stravitelnosti organických živin (in vivo) při různé technologické úpravě krmných dávek dojníc — The digestibility coefficients of organic nutrients (*in vivo*) given to cows in feed rations after different technological processing

Vliv	Způsob zpracování		Stravitelnost živin v %					
	krmné dávky	vyrovnávací směsi	sušina	N-látky	tuk	vláknina	BNLV	organická hmota
A	směsná	granulovaná sypká	61,07	58,73	67,88	47,77	69,15	62,65
			60,90	59,04	67,96	47,34	68,74	62,48
B	směsná dělená	granulovaná	61,32	59,69 ↓	68,19	50,22 ↓	69,40	63,62
			60,05	55,59 ⁺ ↓	70,04	45,82 ⁺⁺ ↓	68,62	61,79
C	směsná dělená	sypká	61,14	58,80	73,01	52,03 ↓	68,01	63,09
			61,00	57,36	74,12	43,13 ⁺ ↓	66,92	62,41

⁺ = $P \leq 0,05$

⁺⁺ = $P \leq 0,01$

III. Parametry bachorové šťávy — Rumen fluid parameters

Vliv	Způsob zpracování		Parametry bachorových šťáv						
	krmné dávky	vyrovnávací směsi	pH	dusík veškerý mg %	NH ₃ mg %	těkavé kyseliny			
						C ₂ mol %	C ₃ mol %	C ₄ mol %	C ₅ mol %
A	směsná	granulovaná sypká	6,86	27,52	4,08	63,92	19,24	14,52	2,32
			6,92	28,32	4,28	64,11	19,02	14,34	2,48
B	směsná dělená	granulovaná	7,02	26,66	3,96	64,24	18,59	14,51 ↑	2,66
			6,94	26,86	4,12	62,87 ↓	18,47	15,95	2,71
C	směsná dělená	sypká	6,83	24,47	4,03	69,12	20,11	12,66 ↑	2,11
			6,77	25,42	4,41	63,62 ↓	19,76	14,34	2,28

IV. Produkce mléka a jeho složení — Milk production, milk composition

Vliv	Způsob zpracování		Produkce mléka		Tuk %	Tuk g	Sušina %
	krmné dávky	vyrovnávací směsi	nativní kg	FCM kg			
A	směsná	granulovaná sypká	18,24	17,89	3,87	706	12,82
			18,28	18,08	3,93	718	12,75
B	směsná dělená	granulovaná	16,90	17,12	4,09	691	13,20
			16,86	16,91	3,98	675	13,02
C	směsná dělená	sypká	15,38	15,79	4,18	643	13,44
			15,21	15,50	4,13	628	13,38

octové v bachorových šťávách, projevující se zvýšením průměrného obsahu tuku v mléce.

Na základě výsledků získaných v těchto sledováních lze vyslovit názor, že výroba směsných krmných dávek při podstatně nižší spotřebě energie na tento proces v porovnání s tvarováním je plně srovnatelná z aspektů nutričních i produkčních. Úsporu elektrické energie je třeba odvodit ze spotřeby elektrické energie (cca 100 kWh) na tunu peletovaného krmiva, což je průměrná spotřeba peletovaných krmiv na dobytčí jednotku a rok, a ze spotřeby energie na zamíchání základních krmných dávek (kalkulováno z provozu míchárny pro 1500 DJ), což je cca 30 kWh na dobytčí jednotku a rok. Teoretická úspora tedy činí 70 kWh na dobytčí jednotku a rok. Dále byly při sledování v poloprovozních podmínkách zjištěny u směsných dávek cca poloviční žlabové zbytky krmiv, než jsou při odděleném zkrmování. Reálné nebezpečí zvýšení ztrát kvalitní vyrovnávací směsi vzniká však při použití nekvalitní objemné píce k výrobě směsných dávek.

Literatura

ARMSTRONG, D. C.: Cell bioenerget energy metabol. 1957, 385 s.

BALCH, C. C. et al.: Studies of the secretion of milk of low fat content by cows on diet low in hay and high in concentrates. I. The effect of variations in the amount of hay. J. Dairy Res., 19, 1952, s. 32.

BECKER, M.: Der Einfluss der Fütterung auf die Milchqualität. Landwirt. Forschung, 14 Sonderheft, 1960, č. 7, s. 7-19.

BERGNER, H.: Krmné dávky na bázi slaměných granulí a jaderných krmiv při výživě dojníc a býčků ve výkrmu v podmínkách zemědělské velkovýroby. 1973 (překlad ÚVTIZ).

BLAXTER, X. L.: The energy metabolism of ruminants. Springfield, USA, 1962.

DIJKSTRA, U. D. et al.: Porovnání granulí a siláže vyrobených ze zelené kukuřice, jako objemná krmiva pro dojnice. 1971 (překlad ÚVTIZ P-320/73).

HOLMES, W. et al.: Studies on feed intake and feed utilization by sheep. J. agric. Sci., 66, 1966, s. 341-349.

KOLÁŘ, I.: Optimalizace základních krmných dávek pro dojnice. [Závěrečná zpráva.] Rapotín, VÚCHS 1976.

KOLÁŘ, I. — DAVID, J.: Vliv fyzikální úpravy krmiv na produkci účinnost krmných dávek dojníc. Živočišná Výroba, 25, 1980, č. 10, s. 789-800.

ORTH, A. — KAUFMAN, W.: Die Verdauung im Pausen und ihre Bedeutung für die Fütterung der Wiederkäuer. Hamburg-Berlin, Verlag Paul Parey 1961.

SANDEV, S. — DARDJONOV, T.: Changes in the forages following mechanical processing (pelleting). Comptes rendus de l'académie des sciences agricoles en Bulgarie, 1970, č. 1.

Došlo dne 17. 11. 1981

КОЛАРЖ, И. — ДАВИД, Я. — КУБИН, В. (Научно-исследовательский институт скотоводства, Рапотин): Влияние физической обработки кормов и кормовых рационов коров на усвояемость питательных веществ и на некоторые технологические показатели. Животноводство, 27, 1982 (6) : 437-444.

В двух периодических опытах с 16 коровами-помесью с низким процентом кровей пород чешская пестрая и айршир изучали влияние физической обработки кормовых рационов (смешивание и раздельное скармливание отдельных компонентов) и выравнивающих комбикормов (гранулирование и скармливание сыпучих кормосмесей) на некоторые показатели

усвояемости питательных веществ и производственной эффективности. Получены вполне сопоставимые результаты в отношении скорости поедания кормов, переваримости органических питательных веществ, влияния на рубцовый метаболизм и продукции молока при использовании гранулированных и сыпучих выравнивающих смесей в комбинированном кормовом рационе. При изучении тех же влияний в комбинированном кормовом рационе по сравнению с постепенным разделным скормливанием отдельных компонентов кормового рациона установлено значительное различие в затрате времени на прием кормов и жвачку, в повышении переваримости клетчатки в смешанных рационах и в недостоверных изменениях образования летучих жирных кислот, влияющих на тренд повышения жирномолочности у комбинированных кормовых рационов. Применение различных технологий обработки кормовых рационов позволяет при равных результатах продукции экономить электроэнергию в объеме около 70 квч. в год на условную единицу скота.

питание коров; физическая обработка кормов; гранулирование; смешивание; усвояемость питательных веществ; скорость приема кормов; продолжительность жвачки; рубцовый метаболизм; производственный эффект

KOLÁŘ, I. — DAVID, J. — KUBÍN, V. (Cattle Research Institute, Rapotín): *The Effect of the Physical Conditioning of Feeds and Feed Rations on the Nutritional Availability of Nutrients and some Technological Parameters*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 437-444.

Two periodic experiments were conducted with 16 dairy cows (low-proportion crossbreds of the Bohemian Spotted and Ayrshire breeds) to study the effect of the physical conditioning of feed rations (mixing and separate administration of each component) and balancing mixtures (granulation and the administration of loose mixture) upon some parameters of the utilization of nutrients and production efficacy. Fully comparable results were obtained in the rate of feed intake, digestibility of organic nutrients, effect on rumen metabolism and milk output when using granular and loose balancing mixtures in a mixed feed ration. The comparison of the same effects of a mixed feed ration with separate feeding of feed ration components showed a significant difference in the time needed for rumination and feed intake, in an increased digestibility of fibre in mixed rations, and in insignificant changes in the production of volatile fatty acids; these changes resulted in a trend to a higher milk fat content in the case of the administration of mixed rations. The use of different technologies of the preparation of feed rations saves about 70 kWh of electric power per cattle unit in a year but the results of production are the same.

cow nutrition; physical conditioning of feeds; granulation; mixing; nutrient digestibility; feed intake rate; length of rumination; rumen metabolism; production effect

KOLÁŘ, I. — DAVID, J. — KUBÍN, V. (Forschungsinstitut für Rinderzucht, Rapotín): *Einfluß der physikalischen Aufbereitung der Futtermittel und der Futterrationen für Milchkühe auf die nutritive Nutzbarkeit der Nährstoffe und einige technologische Parameter*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 437-444.

In zwei periodischen Versuchen an 16 Milchkühen, Kreuzungen mit niedrigem Anteil der tschechischen Fleckvieh- und der Ayrshirerasse, untersuchten wir den Einfluß der physikalischen Aufbereitung der Futterrationen (Mischen und getrennte Verfütterung der einzelnen Komponenten) und der sog. Ausgleichsmischungen (Granulierung und Verfütterung von Schüttmischungen) auf einige Parameter der nutritiven Ausnutzung der Nährstoffe und der Produktionswirksamkeit. Es konnten vollkommen vergleichbare Ergebnisse in der Futteraufnahme, in der Verdaulichkeit der organischen Nährstoffe, im Einfluß auf den Pansenmetabolismus und auf die Milchproduktion unter Anwendung von granulierten und Schüttmischungen in der Mischfütterung gewonnen werden. Bei der Untersuchung der gleichen Einflüsse in der Mischfütterung im Vergleich zur systematischen Verfütterung der einzelnen Komponenten der Futterration konnte ein bedeutsamer Unterschied im Zeitverbrauch in bezug auf die Futteraufnahme und auf das Wiederkauen, in der Steigerung der Rohfaserverdaulichkeit in den einzelnen Mischfütterungen und in unsignifikanten Veränderungen in der Bildung der flüchtigen Fett-

säuren die als Folge eine bestimmte Erhöhung des Milchfettgehaltes in den Mischfuttermischungen haben. Der Einsatz von unterschiedlichen Technologien zur Verarbeitung von Futtermischungen ermöglicht bei den gleichen Produktionsergebnissen eine Ersparnis der elektrischen Energie von etwa 70 kWh/Jahr je GE.

Ernährung der Milchkühe; physikalische Futteraufbereitung; Granulierung; Mischen; Nährstoffverdaulichkeit; Futteraufnahmegeschwindigkeit; Wiederkaundauer; Pansenmetabolismus; Produktionswirksamkeit

Adresa autorů:

Dr. ing. Ivo Kolář, CSc., Jan David, Vojtěch Kubín, Výzkumný ústav pro chov skotu, 788 13 Rapotín, p. Víkřovice

ZÁVISLOSŤ PRÍRASTKOV ŽIVEJ HMOTNOSTI A INÝCH UKAZOVATELOV U TELIAT OD MNOŽSTVA FOSFORU V KŔMNYCH DÁVKACH

H. Strážnická, J. Labuda, V. Uhrín

STRÁŽNICKÁ, H. — LABUDA, J. — UHRÍN, V. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Ivanka pri Dunaji; Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra; Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra): *Závislosť prírastkov živej hmotnosti a iných ukazovateľov u teliat od množstva fosforu v kŕmnych dávkach*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 445-452.

Teľatám ($N = 42$) v dvoch trojskupinových ($n = 8$, $n = 6$) kŕmnych pokusoch vo veku od troch do šiestich mesiacov sme podávali dve kŕmne dávky. Jednu dopĺňovanú prídavkom 11,2 g, 13,5 g a 16,8 g fosforu na 100 kg živej hmotnosti, t. j. 0,7 ‰, 0,88 ‰, 1,05 ‰ v sušine a druhú so 4 g, 7 g a 10,7 g fosforu na 100 kg živej hmotnosti, t. j. 0,2 ‰, 0,37 ‰ a 0,56 ‰ P v sušine. Skupiny teliat v rámci príslušného pokusu tvorili homogénne súbory. Teľatá prvého pokusu dosiahli v skupinách priemerné denné prírastky v poradí skupín 990 g, 982 g a 892 g. Teľatá kontrolnej skupiny s prídavkom 11,2 g fosforu na 100 kg živej hmotnosti mali najvyšší priemerný denný prírastok 990 g. Pravdepodobne obsah fosforu 0,88 ‰ a viac pôsobil v organizme teliat depresívne. Teľatá druhého pokusu mali v skupinách nižšie priemerné denné prírastky 775 g, 837 g a 837 g, aj keď obsah energie (ŠJ) a vápnika bol o niečo vyšší v kŕmnej dávke než v prvom pokuse. Dá sa povedať, že teľatá pri nižšom príjme fosforu horšie využívali energiu a dusíkaté látky. Obsah vápnika v sušine oboch kŕmnych dávok bol 1,06 ‰ a 1,01 ‰. Úroveň fosforu v krvnom sére teliat všetkých skupín prvého pokusu bola vyššia a vápnika nižšia, než udáva referenčná norma. V druhom pokuse teľatá kontrolnej skupiny s obsahom fosforu 0,2 ‰ v krmive mali jeho úroveň v sére nižšiu a teľatá pokusných skupín mali úroveň fosforu a všetky skupiny úroveň vápnika v rámci referenčnej normy. Teľatá prvého pokusu mali v srsti viac fosforu s vysokopreukaznými rozdielmi medzi skupinami než teľatá druhého pokusu. Množstvo fosforu a vápnika v tibii teliat všetkých skupín prvého pokusu bolo vyššie a s väčšou variabilitou než v tibii teliat druhého pokusu. Hrúbka steny diafýzy sa so zvyšovaním obsahu fosforu zvyšovala viac u teliat prvého pokusu než u teliat druhého pokusu. So zvyšovaním obsahu fosforu v krmive sme pozorovali rýchlejšiu tendenciu zániku červenej kostnej drene v diafýzach. Kostí sa viac podobali kostiam dospelých zvierat. Svedčí o tom hustejšia kompakta, ostrejšie ohraničená dreňová dutina a tvorba hustejších trámecov v nej. Epifyzodiafyzárne platničky sa zúžovali. Náklady na krmivá na 1 kg prírastku živej hmotnosti boli pri obsahu fosforu 0,7 ‰ najnižšie.

výživa; teľatá; fosfor; prírastky živej hmotnosti; krvné sérum; srst; holenná kosť (tibia)

Zvieratá potrebujú fosfor pri premene energie, využívaní glycidov, syntéze bielkovín, mnohých enzymatických reakciách, tvorbe početných organických a minerálnych zlúčenín a pri prenose dedičných vlastností. Nedostatok fosforu spôsobuje poruchy v raste, reprodukcii, pro-

dukci a zníženej odolnosti zvierat voči chorobám. Dostatočný prívod fosforu je jedným z najvážnejších problémov vo výžive prežúvavcov, pretože objemové krmivá majú spravidla málo fosforu a cena doplnkov fosforu je dosť vysoká.

LITERÁRNY PREHĽAD

Vplyv fosforu na rast živej hmotnosti teliat skúmali Smith (cit. Kolb, Gürtler, 1971), Nikolić et al. (1973), Hillmann (1976), Yang, Thomas (1964), Šrámek (1975) a i.

Maynard (1969) predpokladal, že teľa potrebuje minimálne 0,2 % fosforu v sušine. Tillmann et al. (1959, cit. Jacquot et al., 1964) uvádzajú, že 4 g fosforu pre 100 kg živej hmotnosti sú nedostatočné pre mladé býčky, ak sa považujú ako kritérium prírastku živej hmotnosti a retencia fosforu. Naproti tomu na rast kostí a udržiavanie úrovne fosforu v sére možno považovať za dostatočné množstvo 4 g fosforu na 100 kg ž. h. Potreba na udržiavanie úrovne fosforu v sére je veľmi malá, preto je ťažko odhaliť jeho nedostatočné využívanie z fosforečnanu a úroveň jeho potreby, ak sa spoľahneme jedine na úroveň v sére (Legel et al., 1972; Henning, 1972; Little, 1972). Zmeny obsahu fosforu v srsti sledovali Legel et al. (1972) a Legel (1972—1973). Tischner (1967—1977) udáva, že analýza srsti nie je vhodná pre skoré rozpoznanie latentného nedostatku fosforu. Poppe, Gabell (1971) a Cohen (1973) nezistili vplyv prívodu fosforu na obsah fosforu a vápnika v srsti. Vplyv fosforu v krmive na zmeny obsahu v kostiach skúmali Taylor et al. (1960, cit. Gergelockij, 1970), Cohen (1975), Szuperski (1973), Ammerman (1974, cit. Kuznecov, 1976). Činitele využiteľnosti fosforu skúmali Guègen (1961), Kuznecov (1976), Labuda et al. (1973).

MATERIÁL A METÓDA

Dva trojskupinové krmné pokusy s teľatami sme konali v ŠM Plavecké Podhradie od 30. 4. do 27. 7. 1977 a od 31. 10. do 29. 1. 1978. Priemerná živá hmotnosť teliat na začiatku prvého pokusu bola u všetkých skupín 111,0 kg $\pm$ 3,2 a druhého pokusu 105,2 kg $\pm$ 2,0. Teľatá boli ďalej individuálne vážené na konci prvého, druhého a tretieho mesiaca. Pri každom vážení technici katedry fyziológie a anatómie hospodárskych zvierat odoberali krv z krčnej žily od každého teľata a určili v nej obsah anorganického P, Ca, Mg, Na, K a Cl. Na konci pokusu sme z každej skupiny odporazili dva býčky rovnakého pôvodu a rovnakej živej hmotnosti. Pred odporazením sme ostrihali každému zvieraťu srst z medzירוžného valu. Po zabííi sme odoberali zvieraťam tibiú. Po zbavení mäkkých častí sme kosti zväžili, zmerali a skúmkovali. Kostí tibiíe sme pozdĺžne rozrezali a zisťovali morfológické rozdiely. Neskôr sme kosti varili vo vode a zbavili tuku v petrolétere. Po vysušení sme kosti znovu zväžili, roztĺkli a šrotovali na prípravu vzoriek pre rozbor na obsah popola, Ca, P, Mn a Zn.

Krmné dávky sme zostavili podľa ČSN 46 7070 na denný prírastok 800 g živej hmotnosti. Pre všetky skupiny teliat prvého pokusu sa krmná dávka skladala z krmnej zmesi TK 2, lúčného sena a obilného šrotu. K tomu pokusné skupiny dostávali denne 25 g a 50 g $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Obsah fosforu v krmných dávkach pre skupiny bol 0,7 %, 0,88 % a 1,05 %. Na kŕmenie teliat druhého pokusu sme pre kontrolnú skupinu zámerne použili inú krmnú dávku zloženú z lucernového sena, obilného šrotu a sušených cukrovarských rezkov, aby sa znížil obsah fosforu na 0,2 % v sušine. Prídavok fosforu pre pokusné skupiny bol 70 g a 140 g vo forme $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$, ktorý sa použil pre jeho lepšie využitie. Obsah fosforu pre pokusné skupiny druhého pokusu bol 0,37 % a 0,56 %. Krmivá sme chemicky analyzovali na obsah živín. Každá skupina teliat bola kŕmená osobitne dvakrát denne. Nevyžraté zvyšky sme pred každým kŕmením vybrali, zväžili, vzorky chemicky analyzovali a obsah živín odpočítali od množstva krmnej dávky. Žravosť zvierat druhého pokusu bola lepšia, pretože v krmnej dávke dostávali namáčané cukrovarské sušené repné rezky.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky hodnotíme osobitne za každý pokus. Výraznejšie rozdiely v príjme živín vynikli vyjaderním spotreby na 100 kg živej hmotnosti (tab. I).

I. Priemerná denná spotreba živín a energie (ŠJ) na 100 kg živej hmotnosti a celkové denné prírastky podľa skupín teliat — The average daily nutrient and energy consumption (starch units) per 100 kg live weight and total daily gains according to calf groups

Skupiny	Sušina kg	Stráviteľné dusíkaté látky g	Škrobové jednotky	P g	Ca g	Denné prírastky g
1. pokus						
Kontrolná	1,53	200	1,04	11,2	16,2	990
1. pokusná	1,53	200	1,04	13,5	15,9	982
2. pokusná	1,60	208	1,09	16,8	17,0	897
2. pokus						
Kontrolná	2,20	208	1,22	4,0	22,2	775
1. pokusná	1,89	200	1,17	7,0	19,0	837
2. pokusná	1,91	203	1,18	10,7	19,3	837

V prvom pokuse telatá kontrolnej skupiny, ktoré dostávali 11,2 g fosforu, t. j. 0,7 % v sušine, vykázali najvyšší priemerný prírastok 990 g živej hmotnosti. Pri vyššom prívode fosforu telatá oboch pokusných skupín prírastky živej hmotnosti znižovali. Pravdepodobne nastala depresia vplyvom vyššieho príjmu fosforu, ako zistili Hillmann [1976], Lange a Bergner [1970], Manston a Vagy [1970, cit. Markuš, Toldeši, 1973]. Nadbytok fosforu podľa Ževlakova [1968] zhoršuje využitie dusíka. Zistená úroveň vápnika v sére teliat bola takmer o jednu tretinu nižšia, než udáva referenčná norma.

Zhodne s Tillmannom et al. [1959] sme zistili že v druhom pokuse telatám kontrolnej skupiny dávka 4 g fosforu na 100 kg živej hmotnosti nestačila kryť potrebu na dosiahnutie vyššieho prírastku aj pri vyššom obsahu energie v kŕmnej dávke. Podľa Jacquot et al. [1964] zvieratá pri nízkej úrovni fosforu horšie využívajú energiu kŕmiva. Dávka 7 g fosforu pre telatá prvej pokusnej skupiny bola nižšia, než udáva Hillmann [1976], a to 8,4 g pre jalovičku a 10 g pre býčka na 100 kg živej hmotnosti. Kŕmna dávka bola zameraná na priemerný denný prírastok 800 g, ktorý telatá prvej a druhej pokusnej skupiny mierne prevýšili (837 g). Pri nedostatočnej dávke fosforu sa podľa Legela et al. [1972] najviac znižoval prírastok bielkovín vo svalstve.

V sére teliat všetkých skupín prvého pokusu bol obsah fosforu vyšší a obsah vápnika nižší než v druhom pokuse (údaje v zátvorke). Úroveň fosforu v sére v poradí skupín: $3,15 \pm 0,16$ ($2,56 \pm 0,30$), $3,11 \pm 0,21$ ($2,87 \pm 0,28$) a $3,20 \pm 0,20$ ($3,04 \pm 0,34$) mmol/l.

Úroveň vápnika v sére: $1,82 \pm 0,59$ ($2,28 \pm 0,27$), $1,77 \pm 0,68$ ($2,13 \pm 0,17$) a $1,73 \pm 0,63$ ($2,28 \pm 0,27$) mmol/l.

Úroveň fosforu v sére teliat v prvom pokuse všetkých skupín bola vyššia, než udáva referenčná norma (Slanina a Beseda, 1979) — 2,68 až 3,07 v priemere $2,87 \pm 0,19$ mmol/l a úroveň vápnika bola nižšia než 2,20 až 2,80 v priemere $2,5 \pm 0,27$ mmol/l. Aj keď homeostáza vápnika je podľa Jacquot a et al. (1964) stabilnejšia než homeostáza fosforu, predsa nemožno túto skutočnosť zanedbať.

Rozdiely v úrovni fosforu a vápnika v sére teliat druhého pokusu boli medzi skupinami preukazné až vysokopreukazné.

Obsah sérového fosforu nemôže byť podľa Ammermana (1974, cit. Kuznecov, 1976) platným dôkazom jeho zreteľného využitia, pretože v určitých prípadoch sa môže resorbovať, prejsť do krvi a potom sa znova bez zadržania vylúčiť.

Zhodne s Hennigom (1972), Legelom (1972—1973), Legelom et al. (1972) sme zistili, že zvyšovaním množstva fosforu v krmive sa úmerne zvyšoval jeho obsah v srsti teliat prvého pokusu (v zátvorke z druhého pokusu) 690 (518) mg, 740 (622) mg a 1445 (708) mg na 1 kg. Naše zistenie je v protiklade s Tisherom (1976 až 1977), Poppom a Gabelom (1971) a Cohenom (1973).

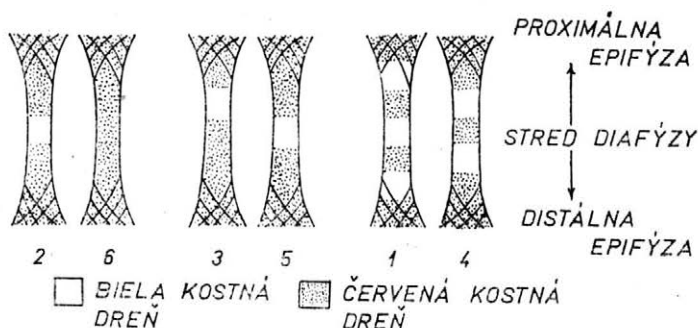
Obsah fosforu v tibii teliat všetkých skupín prvého pokusu bol vyšší ako u druhého pokusu $120,5 \pm 31,6$ ($106,3 \pm 4,4$), $118,0 \pm 172$ ($105,7 \pm 3,6$), $120,2 \pm 18,8$ ($111,7 \pm 3,3$) g na kg sušiny. Aj úroveň vápnika v tibii bola vyššia u teliat z prvého pokusu: $273,5 \pm 31,5$ ($228 \pm 0,4$), $278,8 \pm 14,3$ ($224,0 \pm 5,0$) a $273,1 \pm 6,6$ ($231,0 \pm 15,9$) g na kg sušiny. Hodnotením údajov analýzou variancie sa nepotvrdila preukaznosť rozdielov v úrovni fosforu a vápnika medzi skupinami ani v rámci prvého ani v rámci druhého pokusu.

Novým prínosom práce je hodnotenie morfológických ukazovateľov tibie v závislosti od prívodu fosforu (tab. II). Hrúbka steny diafýzy tibie sa s prívodom fosforu zvyšovala, a to 5,9 mm, 6,9 mm a 7,9 mm

II. Indexy rozmerov holennej kosti (tibie) — The indices of the measurements of tibia

Skupina	Číslo zvierat	Dĺžkovo- šírkový index	Index priečneho prierezu		
			proximálna epifýza	diafýza	distálna epifýza
1. pokus					
Kontrolná	2, 6	36,42	87,47	69,21	60,64
1. pokusná	3, 5	34,66	91,00	68,75	60,28
2. pokusná	1, 4	36,25	81,34	74,07	59,30
2. pokus					
Kontrolná	1, 2	39,38	78,97	70,51	64,33
1. pokusná	5, 4	37,86	87,28	69,74	57,83
2. pokusná	3, 6	36,00	83,79	72,22	53,85

1. Uloženie bielej a červenej kostnej drene v dreňovej dutine (1. pokus) — The deposition of yellow and red bone marrow in the medullary cavity (1st trial)

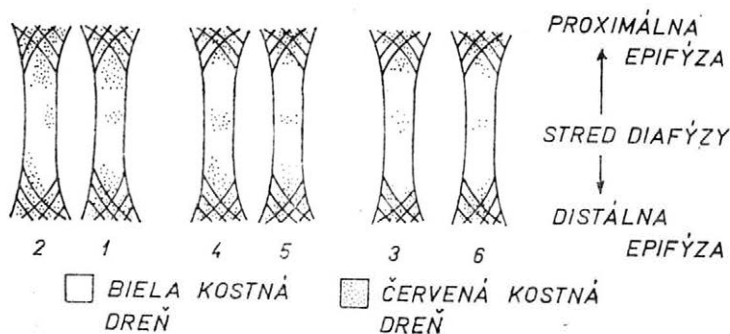


u teliat prvého pokusu a menej v druhom pokuse 4,7 mm, 5,2 mm a 6,2 mm. Na tibii teliat, ktoré dostávali vyššiu dávku fosforu, sme podľa znižovania plochy priečneho prierezu diafýzy pozorovali stenčovanie, a to výraznejšie u kostí teliat druhého pokusu 8,42, 7,90 a 7,35. Zároveň klesal pomer hrúbky steny diafýzy tibie k ploche prierezu z prvého pokusu 1:13,3; 1:12,5 a 1:10,46 a z druhého pokusu 1:17,91; 1:15,06 a 1:11,76. To znamená, že stena kosti hrubla, a keďže sa nezvyšovali jej vonkajšie rozmery, hrubla na úkor dreňovej dutiny, ktorá sa zmenšovala. Dreňová dutina bola v každej tibii vyplnená kostnou dreňou. V epifýzach bola červená kostná dreň v plnom rozsahu. V diafýzach nastala na niektorých miestach tuková degenerácia s výskytom bielej kostnej drene. Na obr. 1 a 2 vidno, že rozsah degenerácie nebol rovnaký. So zvyšovaním prívodu fosforu v krmive sme pozorovali rýchlejšiu tendenciu zániku červenej drene v diafýzach, a to výraznejšie v druhom pokuse. Hmotnosť sušiny tibie bola v priamej závislosti od prívodu fosforu v krmive.

Z výsledkov obidvoch kŕmnych pokusov vyplýva, že prívod fosforu v druhom pokuse na úrovni 0,37 % a 0,56 % sa zdá byť dostatočný pre rast kostí a udržiavanie obsahu fosforu a vápnika v sére. Avšak najvyšší priemerný denný prírastok 990 g vykázali teliatá pri kŕmnej dávke prvého pokusu s úrovňou 0,7 % fosforu v sušine. Vyššia úroveň fosforu je potrebná, pretože po prechode teliat na rastlinnú výživu sa využitie fosforu a vápnika značne zníži.

Náklady na krmivá na 1 kg prírastku živej hmotnosti boli v prvom pokuse v poradí skupín 5,12 Kčs, 5,29 Kčs, 6,08 Kčs a v druhom pokuse 6,65 Kčs, 6,34 Kčs a 6,69 Kčs.

2. Uloženie bielej a červenej kostnej drene v dreňovej dutine (2. pokus) — The deposition of yellow and red bone marrow in the medullary cavity (2nd trial)



Literatúra

- BONNISSENT, M. L.: Le phosphore et l'agriculture. *Revue de l'alimentation animale*. N° 342 avril 1981, s. 37-38.
- COHEN, R. D. H.: Effect of supplementation on the phosphorus content of blood and on the phosphorus and calcium contents of hair and bone of grazing steers. *Aust. exp. agric. anim. Husb.*, 65, 1973, s. 625-629.
- COHEN, R.: Phosphorus and grazing ruminant. *Wld Rev. Anim. Prod.*, 11, 1975, s. 27-33.
- GEORGIEVSKIJ, V. I.: Mineralnoe pitanie sel'skochozjajstvennoj pticy. Moskva 1970.
- GUÉGUEN, L.: Valeur comparée des phosphates minéraux comme source de phosphore pour les animaux. *Annls Zootech.*, 10, 1961, s. 177-196.
- HENNIG, A.: Mineralstoffe, Vitamine, Ergotropika. Berlin 1972.
- HILLMANN, D.: Nutrient requirements of dairy cattle. *Feedstuffs*, 38, 1976, s. 47-48.
- JACQUOT, R. — LE BARS, H. — LEROY, A. M. — SIMONET, H.: *Nutrition Animale*, Tome III. Paris 1964.
- KOLB, E. — GÜRTLER, H.: *Ernährungsphysiologie der landwirtschaft. Nutztiere*, Jena 1971.
- KUZNECOV, I.: Mineralnoe pitanie i kriterii obespečenosti životnych mineralnymi vesčestvami. *Sel. Choz. Rubež.*, 6, 1976, s. 33-37.
- LABUDA, J. — GÁLIK, R. — IVANKO, Š. — KOVÁČ, M.: Fosfor a úžitkovost hospodárskych zvierat. Bratislava 1973.
- LANGE, H. — BERGNER, H.: Die wahre Phosphor Verdaulichkeit aus Phosphorsäuresilage bei Milchkühen und die P-, Ca-, Mg-, K- und Na-Bilanzen der Versuchskühe. *Arch. Tierernähr.*, 20, 1970, s. 266-275.
- LEGEL, S. — FIX, P. — FISCHER, I.: Nový výskum latentného nedostatku fosforu pri kŕmení mladého rožného dobytku — jalovic. *Agrochémia*, 6, 1972, s. 70-72.
- LEGEL, S.: Untersuchungen zum latenten Phosphormangel in der Entwicklung wachsender Wiederkäuer. *Jahrbuch Tierernähr. und Fütterung*, Berlin 1972-1973.
- LITTLE, D.: Factors affecting blood inorganic phosphorus determination in cattle. *Aust. vet. J.*, 48, 1972, s. 668.
- MARKUŠ, I. — TOLDEŠI, D.: Kontrola potrebljenja životnymi mineralnych vesčestv metodom issledovanija vydelenij. *Sel. Choz. Rubež.*, 3, 1973, s. 2-7.
- MAYNARD, L. A.: *Animal nutrition*. New York — London — Tokio 1969.
- NAVRÁTIL, B.: Použití fosforečných sloučenin ve výživě hospodárskych zvířat. *Metodiky ÚVTIZ*, č. 35, Praha 1969.
- NIKOLIĆ, J. A. — JOVANOVIĆ, M. — PANIĆ, B. — BEZBRADIĆ, L.: Uticaj dva viva kalcijuma i fosfora u obroku na metabolizam u buragu u tovu. *Archiv za Poljoprivredne Nauke*, 93, 1973, s. 17-28.
- POPPE, S. — GABEL, M.: Vergleichende Untersuchungen zur Beurteilung der Kalcium- und Phosphorversorgung bei Rindern. *Arch. Tierernähr.*, 21, 1971, s. 3-18, 93-99.
- SZUPERSKI, F.: Osteopatie u mladego bydla rzeźnego na terenie Żutaw. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie*, 107, 1973, s. 105-115.
- ŠRÁMEK, J.: Potřeba fosforu u telat od tří do šesti měsíců. *Výzkum v chovu skotu*, 4, 1975, s. 11-18.
- TISCHER, I.: *Tierernährung und Fütterung — Erfahrung, Ergebnisse, Entwicklungen*. Berlin 1976-1977.
- YANG, M. G. — THOMAS, J. W.: Phosphorus requirements of calves from birth to twelve weeks of age. *Dairy Sci.*, 47, 1964, s. 702.
- ŽEVLAČOV, E. F.: Mineralnoe pitanie sel'skochozjajstvennyh životnych i ptic. Izdatel'stvo Ilim 1968.

Došlo dňa 3. 3. 1981

СТРАЖНИЦКА, Г. — ЛАБУДА, Я. — УГРИН, В. (Институт физиологии сельскохозяйственных животных при АН ССР, Иванка при Дунае; Сельскохозяйственный институт, Нитра; НИИ животноводства, Нитра): Зависимость привесов и других показателей от количества фосфора в кормодозах телят. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 445-452.

Телятам (N = 42), разделенных на две тройные группы (n = 8, n = 6), в возрасте 3—6 мес. скормливали в ходе кормового опыта две кормодозы: первой гр. скормливали добавку 11,2 г; 13,5 г и 16,8 г P/100 кг ж. м., т. е. 0,7 ‰, 0,88 ‰ и 1,05 ‰ в сухом вещ., а второй

— 4 г, 7 г и 10,7 г Р/100 кг ж.м., т.е. 0,2 % , 0,37 % и 0,56 % Р в сухом вещ. Эти группы были гомогенны по составу. Телята первого опыта достигли среднесуточных привесов в очередности групп 990 г, 982 г и 892 г, тогда как в контроле (с добавкой 11,2 г Р) максимальный привес составил 990 г. По всей вероятности, Р в размере 0,88 % и более воздействует на организм телят депрессивно. Группы телят второго опыта дали более низкие среднесуточные привесы — 775 г, 837 г и 837 г, хотя их рацион содержал больше энергии (крахм. ед.) и Са, чем во втором опыте. Можно констатировать, что при меньшем усвоении Р телята хуже используют энергию и азотистые вещества. Содержание Са в сухом веществе обоих кормодоз было 1,06 % и 1,01 %. Уровень Р в кровяной сыворотке телят всех групп I опыта был выше, а Са ниже, чем устанавливает референтный стандарт. Во II опыте контроль, получавший в рационе 0,2 % Р, показал более низкий его уровень в сыворотке, тогда как у подопытных групп как уровень Р, так и — вместе со всеми группами — уровень Са находился в пределах референтной нормы. В шерсти телят I опыта отмечено больше Р (при высокосточверных различиях между группами), чем II-го. Количество и Р, и Са в тибусе телят всех групп I опыта больше и более изменчиво, чем в тибусе телят II опыта. Толщина стенки диафиза по мере нарастания Р росла заметнее у телят I опыта. С ростом Р в корме красный костный мозг в диафизах проявлял более быструю тенденцию к отмиранию. Кости более похожи на кости взрослых животных, о чем свидетельствует более густой компакт, более заостренная мозговая полость и наличие в ней более густых перепонкок. Эпифизодиафизальные пластинки сужены. Расходы на корма на кг привеса при содержании Р 0,7 % наиболее низкие.

питание; телята; фосфор; привесы; сыворотка крови; голень (тибус)

STRAŽNICKÁ, H. — LABUDA, J. — UHRÍN, V. (Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Ivanka pri Dunaji; University of Agriculture, Nitra; Research Institute of Animal Production, Nitra): *The Dependence of Live Weight Gains and Other Characters of Calves on the Amount of Phosphorus in Feed Rations*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 445-452.

Calves ($N = 42$) in two three-group ($n = 3$, $n = 6$) feeding trials were given two feed rations in the age period from three to six months. One of them was supplemented with 11.2, 13.5, and 16.8 g of phosphorus per 100 kg of live weight, i. e. 0.7 %, 0.88 %, and 1.05 % in dry matter. The other ration was fortified with 4, 7 and 10.7 g of phosphorus per 100 kg live weight, i. e. 0.2 %, 0.37 % and 0.56 % P in dry matter. The groups of calves in their respective trials constituted homogeneous sets. The first-trial calves reached the average daily gains of 990 g, 982 g and 892 g in the order of groups. The calves in the control group given an addition of 11.2 g of phosphorus per 100 kg live weight had the highest daily average gain of 990 g. Most probably, the phosphorus content of 0.88 % and more had a depressive effect on the organism of the calf. The calves in the other trial had lower average daily gains in the groups: 775 g, 837 g and 837 g, although the content of energy (starch units) and calcium in the ration was somewhat higher than in the first trial. It can be said that the calves given less phosphorus showed a worse conversion of the consumed energy and nitrogen compounds. The content of calcium in the dry matter of the feed rations was 1.06 % and 1.01 %. The level of phosphorus in the blood serum of the calves in all groups of the first trial was higher and that of calcium was lower than stated in the reference standard. In the second trial the calves of the control group given feed containing 0.2 % P of its volume had a lower phosphorus level in the serum and the calves of the test groups had their phosphorus level within the range of the standard and the same can be said of the calcium level in all groups. The hairs of the calves in the first trial contained more phosphorus and the differences in this parameter from the calves in the second trial were highly significant. The amount of phosphorus and calcium in the tibia of the calves of all groups in the first experiment was higher and had a higher variability in comparison with the tibia of the second-trial calves. Diaphysis wall thickness increased more markedly with increasing phosphorus content in the calves of the first trial than in those in the second trial. A more pronounced tendency of the rapid extinction of red marrow in diaphyses was observed with increasing phosphorus content in feed. The bones of the calves were more similar to the bones of adult animals. The evidence proving this phenomenon includes a denser compact tissue, a more sharply delimited medullary cavity, and the for-

mation of denser bars in it. The epiphysodiaphysial plates have tapered. The feed costs per 1 kg of live weight gain were the lowest at the phosphorus content of 0.7 %.

nutrition; calves; phosphorus; live weight gains; blood serum; hairs; tibia

STRÁŽNICKÁ, H. — LABUDA, J. — UHRÍN, V. (Institut für Physiologie der Nutztiere der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Ivanka pri Dunaji; Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra; Forschungsinstitut für Tierproduktion, Nitra): *Abhängigkeit der Lebendgewichtszunahmen und anderer Merkmale bei Kälbern von der Mengen an P der Futterrationen*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 445-452.

Wir verfütterten an Kälber ($N = 42$) in zwei Dreigruppenfütterungsversuchen ($n = 8$, $n = 6$) im Alter von 3 bis 6 Monaten zwei Futterrationen. Die eine wurde mit 11,2, 13,5 und 16,8 g P je 100 kg Lebendgewicht, d. h. 0,7 %, 0,88 % und 1,05 % in der Trockenmasse, die zweite wurde mit 4 g, 7 g und 10,7 g P je 100 kg Lebendgewicht, d. h. 0,2 %, 0,37 % und 0,56 % P in der Trockenmasse ergänzt. Die Kälbergruppen bildeten im Rahmen des entsprechenden Versuches vollkommen homogene Gesamtheiten. Die Kälber des ersten Versuches erzielten in den Gruppen durchschnittliche Tageszunahmen von 990 g, 982 g und 892 g. Die Kälber der Kontrollgruppe mit Zusatz von 11,2 g P je 100 kg Lebendgewicht wiesen die höchste durchschnittliche Tageszunahme von 990 g auf. Der P-Gehalt von 0,88 % und mehr hatte im Organismus der Kälber eher eine depressive Wirkung. Die Kälber des zweiten Versuches wiesen in den Gruppen niedrigere Tageszunahmen von 775 g, 837 g und 837 g auf, wenn auch der Energiegehalt (Stärkeeinheiten) sowie der Ca-Gehalt etwa höher in der Fütterung als im ersten Versuch lag. Es läßt sich sagen, daß die Kälber bei einer niedrigeren P-Aufnahme die Energie und die N-Stoffe schlechter verwerteten. Der Ca-Gehalt in der Trockensubstanz beider Futterationen betrug 1,06 % und 1,01 %. Das P-Niveau im Blutserum der Kälber aller Gruppen des ersten Versuches lag höher und das Ca-Niveau lag hingegen niedriger als die Referenznorm angibt. Im zweiten Versuch die Kälber der Kontrollgruppe mit P-Gehalt von 0,2 % im Futter wiesen dessen Niveau im Blutserum etwa niedriger auf, wobei die Kälber der Versuchsgruppen das P-Niveau und alle Gruppen das Ca-Niveau im Rahmen der Referenznorm hatten. Die Kälber des ersten Versuches hatten im Fell mehr P mit hochsignifikanten Unterschieden zwischen den einzelnen Gruppen als die Kälber des zweiten Versuches. Die P- und Ca-Mengen der Schienbeine der Kälber aller Gruppen des ersten Versuches lagen höher und mit größerer Variabilität als die der Schienbeine der Kälber des zweiten Versuches. Die Dicke der Diaphysenwand erhöhte sich mit zunehmendem P-Gehalt mehr bei Kälbern des ersten Versuches als bei Kälbern des zweiten Versuches. Mit zunehmendem P-Gehalt des Futters beobachteten wir auch einen schnelleren Untergang des roten Knochenmarks in den Diaphysen. Die Knochen waren den der erwachsenen alten Tieren ähnlich. Davon zeugt auch die dichtere Kompakta, die ausgeprägter begrenzte Markhöhle sowie die Bildung von dichteren Balken darin. Die Epiphysodiaphysenplatten sind enger geworden. Die Futterkosten je 1 kg Gewichtszunahme lagen beim P-Gehalt von 0,7 % am niedrigsten.

Ernährung; Kälber; Phosphor; Lebendgewichtszunahmen; Blutserum; Schienbein (Tibia)

Adresy autorov:

Ing. Helena Strážnická, Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, 900 28 Ivanka pri Dunaji

Prof. ing. Ján Labuda, DrSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 67 Nitra

Doc. MVDr. Vladimír Uhrín, CSc., Výskumný ústav živočišnej výroby, 949 92 Nitra

PRODUKČNÍ ÚČINNOST GRANULOVANÉ, LOUHEM SODNÝM OŠETŘENÉ SLÁMY U JALOVIC

B. Braun, I. Kolář, J. David

BRAUN, B. — KOLÁŘ, I. — DAVID, J. (Výzkumný ústav pro chov skotu, Rápotín): *Produkční účinnost granulované, louhem sodným ošetřené slámy u jalovic*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 453-459.

U jalovic plemene české strakaté bylo provedeno srovnání produkční účinnosti louhované granulované slámy se dvěma kontrolními krmnými dávkami, z nichž jedna byla s pokusnou dávkou vybilancována v bruttoenergii a druhá v nettoenergii. Byla zjištěna snížená chutnost granulí z louhované slámy. Zbytek sodíku. Vlivem louhování byla stanovena průkazně ($P \leq 0,05$) vyšší stravitelnost tuku, BNLV a organické hmoty, vysoce průkazně vyšší ($P \leq 0,01$) u sušiny a vlákniny a neprůkazně vyšší u N-látek. Nutriční hodnota krmné dávky při zařazení louhované slámy ve výši 26,5 % sušiny krmné dávky se zvýšila o 8,99 % ME, resp. o 8,04 % při vyčíslení ve ŠJ. Zvýšená nutriční hodnota neměla pozitivní vliv na přírůstky živé hmotnosti (pokusná skupina — 812 g, kontrolní skupina 1 — 801 g, kontrolní skupina 2 — 809 g). Průběh bacherové fermentace nebyl ovlivněn.

louhovaná sláma; stravitelnost *in vivo*; přírůstky hmotnosti; bacherová fermentace

Nedostatečné krytí energie v krmných dávkách skotu vede ve všech výrobních oblastech ke snaze o racionálnější využívání lignocelulózy materiálů. Mnoha pracemi byl prokázán zvýšený nutriční efekt slámy louhováním.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Názory o vlivu louhování slámy na užitkovost zvířat, která z hlediska praktických cílů je nejvýznamnějším ukazatelem, nejsou jednotné a zahrnují jak indiferentní vliv této úpravy, tak i pozitivní a negativní dopady. Golovko (1976) popisuje výsledky dosažené použitím granulí, vyrobených „suchou“ cestou ve Velké Británii. Zařazením 10 až 30 % granulí do krmné dávky dojníc byla zjištěna u kontrolních i pokusných zvířat prakticky stejná užitkovost. Ke stejným poznatkům dospěli ve výkrmu Kosař et al. (1974), kteří zjistili, že suchým louhováním slámy nebyly ovlivněny ani přírůstky živé hmotnosti, ani stravitelnost organických živin. Hennig et al. (1979) zjistili při zkrmování slaměných pelet ve dvou pokusech v důsledku zvýšeného denního příjmu sušiny 7,48 a 8,33 kg proti 6,73 a 7,54 kg, a tím i krmných jednotek, zvýšený přírůstek 949 a 850 g proti 791 a 660 g. Přídavek louhované slámy do kompletní krmné dávky živých býků se projevil průkazným zvýšením příjmu krmiva a vody a zvýšením stravitelnosti vlákniny, avšak přírůstky živé hmotnosti ovlivněny nebyly (Veselý et al., 1982).

MATERIÁL A METODA

Produkční efekt slamených louhovaných pelet ve srovnání s nelouhovanými peletami byl sledován na jalovicích českého strakatého plemene v úseku hmotnosti 240 až 320 kg. Základními kritérii sledování bylo zjištění, zda louhování slámy přináší předpokládaný produkční efekt ve srovnání s dávkou stejného složení, ale bez ošetření slámy hydroxidem sodným a dále, zda je energetická hodnota pelet srovnatelná s produkčním účinkem stejného množství energie jiného, energií bohatého krmiva (obilní šrot).

V pokusu bylo použito pelet z louhované slámy zahraniční proveniencí a pro živinové vybilancování krmných dávek byl převzat údaj, že pelety dosahují 66 % energetické hodnoty ječmene (13,69 MJ metabolizovatelné energie), tj. cca 9 MJ na kg sušiny.

Do sledování bylo zařazeno 27 zvířat, která byla po devíti kusech rozdělena do tří skupin. Krmná dávka pokusných jalovic byla vyrovnána s kontrolní skupinou 1 v bruttoenergii a s kontrolní skupinou 2 v nettoenergii. Mimo toto základní pokusné sledování byla v bilančním pokusu stanovena stravitelnost krmných dávek a na základě odběru bachorových šťav byly zjišťovány změny bachorové fermentace. Postprandiální bachorové šťávy byly odebrány jícnovou sondou v době maxima rumiální činnosti, tj. dvě až tři hodiny po nakrmení.

Pro vyhodnocení vlivu louhované slámy na produkční účinnost, bilanční stravitelnost a průběh bachorové fermentace byly krmné dávky jalovic stanoveny tak, že:

- jednou byly pelety z louhované slámy hodnoceny v obsahu nettoenergie (ŠJ)^x jako neupravená sláma, tj. bez zohlednění možného zvýšeného nutričního efektu vlivem louhování, a byly srovnávány s dávkou stejného komponentního složení s použitím nelouhované granulované slámy;
- podruhé byly louhované pelety v souhlase s firemní literaturou ohodnoceny 9 MJ ME na kg sušiny^{xx} a v této hodnotě byly nahrazeny slámou a pšeničným šrotem.

Při dodržení uvedených zásad byla základní živinová hodnota krmných dávek tato:

Skupina: P — dávka

	s NaOH-peletami x)	5,62 kg sušiny	471 g SNL	2,56 ŠJ
	xx)	5,62 kg sušiny	471 g SNL	3,10 ŠJ
K1		5,50 kg sušiny	466 g SNL	2,61 ŠJ
K2		5,05 kg sušiny	464 g SNL	3,12 ŠJ

Živinové úrovně krmných dávek odpovídá tato skladba krmiv pokusné skupiny a kontrolních skupin (v původní sušině):

		P	K 1	K 2
Kukuřičná siláž	kg	4,3	4,3	7,3
Travní siláž	kg	9,1	9,1	5,4
Granule NaOH	kg	2	—	—
Granule sláma	kg	—	2	1,5
Kukuřice úsušek	kg	0,5	0,5	—
Jetel úsušek	kg	0,25	0,25	—
Pšeničný šrot	kg	1,14	1,14	2,5
Močovina	g	10	10	10

VÝSLEDKY A DISKUSE

Produkční efekt rozdílných krmných dávek sledovaných u pokusných jalovic byl hodnocen výší přírůstků živé hmotnosti. Průměrné denní přírůstky za 120 dnů pokusného sledování se u všech skupin pohybovaly prakticky na stejné úrovni — u pokusné skupiny 812 g, u kontrolních skupin 1 a 2 801 a 809 g. V tab. I je uvedena potřeba krmných hod-

I. Spotřeba krmných hodnot na 1 kg přírůstku živé hmotnosti — The consumption of feeding values per 1 kg of live weight gain

Skupina	Na 1 kg přírůstku živé hmotnosti spotřebovaly jalovice					
	sušiny kg	SNL g	ŠJ	BE MJ	ME MJ	NE MJ
Pokusná	7,383	358	3,210	134,29	65,23	32,79
Kontrolní 1	7,180	363	3,012	131,69	60,67	29,94
Kontrolní 2	6,718	341	3,596	124,79	64,94	33,96

not na 1 kg přírůstku. Při mírně snížené spotřebě sušiny u skupiny K 1 (proti pokusné skupině) se v důsledku rozdílné stravitelnosti projevila výrazně snížená spotřeba energetických hodnot. Zvýšená koncentrace živin ve skupině K 2 spolu s rozdílným typem krmné dávky (vyšší podíl jaderných krmiv) se projevila nižší spotřebou brutto energie, ale stejnou, resp. vyšší spotřebou ME a NE. Z této skutečnosti vyplývá, že zvýšení energetické hodnoty krmné dávky louhované slámy se při stejných přírůstcích živé hmotnosti projevilo pouze zvýšenou spotřebou brutto energie na kg přírůstku bez předpokládaného produkčního efektu.

V souladu s metodickým záměrem byly dávky krmiv jalovicím podávány v neměnném poměru složek v množství 18,5 g sušiny na 1 kg ž. h. ve vztahu k průměrné hmotnosti dané kategorie. Je třeba konstatovat, že příjem krmiv, a to zejména louhovaných pelet, nebyl při podílu cca 26,5 % sušiny z krmné dávky bez problémů. I po návyku na louhované granule docházelo k nepravidelnému zvyšování jejich zbytků, což částečně ovlivnilo srovnatelnost energetické úrovně sledovaných krmných dávek. Poznatek o snížení chutnosti uvádějí např. Pajtáš et al. (1975). Hennig et al. (1979) zaznamenali při konzumu *ad libitum* zvýšení příjmu slámy ošetřené hydroxidem sodným. Příjem živin jalovicemi a vypočítaná skutečná energetická hodnota krmných dávek ze vztahu přijatých hrubých živin, zjištěných koeficientů stravitelnosti regresních rovnic podle Schiemanna et al. (1971) jsou uvedeny v tab. II. Z tabulky je patrné, že v důsledku změn v příjmu krmiv byl mezi skupinami P a K 1 rozdíl v příjmu brutto-energie 3,55 MJ, což je snížení bruttoenergetické hodnoty kontrolní dávky o 3,25 %. Zvýšení stravitelnosti organických živin při použití louhovaných pelet mělo za následek, a to obdobně jako v pokuse u dojníc (Kolář et al., 1981), průkazné zvýšení energetické úrovně pokusné krmné dávky v ME o 5,43 % a v NE o 7,39 % ($P \leq 0,05$). Tento propoččet byl proveden při respektování rozdílného příjmu brutto-energie (příjem BE = 100 %). Dosažené

II. Průměrná denní spotřeba živin a energie v krmných dávkách — The average daily nutrient and energy demand in feed rations

		P – NaOH – pelety		K1 – slaměné granule		K2 – sláma	
		hrubé živiny	stravitelné živiny	hrubé živiny	stravitelné živiny	hrubé živiny	stravitelné živiny
Sušina	g	5995	3534	5751	3159	5435	3359
N-látky	g	662	290,82	692	290,43	639	276,18
Tuk	g	158	96,74	160	103,86	149	86,17
Vláknina	g	1808	1069,97	1577	847,01	1186	665,23
BNLV	g	2901	1874,05	2917	1792,79	3204	2287,98
Brutto-energie BE	MJ	109,045		105,491		100,956	
Stravitelná energie SE	MJ	62,019		56,735		60,822	
Metabolizovaná energie ME	MJ	52,967		48,596		52,540	
Netto-energie NE	MJ	26,623		23,980		27,470	
kEJs		2,544		2,291		2,624	
ŠJ		2,607		2,413		2,909	

výsledky jsou v souladu se zjištěními jiných autorů (Piatkowski, Nagel, 1975; Bolduan, Piatkowski, 1972).

Na základě srovnání dávek použitých ve skupinách P a K 2, tj. s louhovanými peletami s kontrolou vyváženou na předpokládanou nettoenergií (resp. EkJs a ŠJ) v důsledku zvýšené nutriční hodnoty louhovaných pelet, lze konstatovat, že přes snížený příjem sušiny ve skupině K 2 (5435 g proti 5995 g) nebylo dosaženo předpokladu vyrovnání příjmu nettoenergie; absolutní rozdíl činí 0,847 MJ. Ve vztahu k přijaté sušině nebyly louhované pelety nutričně adekvátní pšeničnému šrotu, což je patrné z těchto koncentrací energie: ME na kg sušiny 8,83 : 9,66; NE na kg sušiny 4,44 : 5,05.

V průběhu pokusného sledování byly provedeny pokusy na stanovení bilanční stravitelnosti organických živin, dusíkové bilance a bilance minerálních živin.

Srovnáme-li dosažené výsledky (tab. III), je třeba konstatovat, že zařazení louhovaných pelet v dávce 2 kg na kus a den ovlivnilo v pozitivním smyslu průkazně až vysoce průkazně stravitelnost všech organických živin — srovnání dávky P : K 1.

Při srovnání stravitelnosti dávek P a K 2 vyrovnaných vzájemně v nettoenergií je třeba rozdíly ve stravitelnosti přičítat zejména změně komponentní skladbě, která se projevila snížením obsahu vlákniny v sušině krmné dávky z cca 28 % na 23,6 %. Zvýšený podíl jaderných krmiv v dávce (pšeničný šrot) se projevil především zvýšením stravitelnosti BNLV (vysoce průkazně) a celkové organické hmoty.

Propočtené dusíkové bilance byly u všech zkoušených krmných dávek pozitivní a v jednotlivých případech dosáhly těchto hodnot: pokusná skupina — +8,21 g, kontrolní skupina 1 — +11,57 g, kontrolní sku-

III. Stravitelnost organických živin zkoušených krmných dávek (v ‰) — The digestibility of organic nutrients in the tested feed rations (‰)

Krmná dávka	Počet zvířat	Stravitelnost					
		sušina	N-látky	tuk	vláknina	BNLV	organická hmota
Pokusná	3	58,95	43,93	61,23	59,18	64,60	59,63
Kontrolní 1	3	54,93	41,97	64,91	53,71	61,46	56,52
Kontrolní 2	4	61,80	43,22	57,83	56,09	71,40	63,90
Rozdíl: P : K1		+4,02 ⁺	+1,96	-3,68 ⁺	+5,47 ⁺⁺	+3,14 ⁺	+3,11 ⁺
P : K2		-2,85	+0,71	+3,40	+3,09	-6,80 ⁺⁺	-4,27 ⁺

⁺ $P \leq 0,05$

⁺⁺ $P \leq 0,01$

pina 2 — +4,35 g. Využití dusíku z přijatého množství činilo (pořadí zachováno) 7,90 ‰, 9,77 ‰ a 4,31 ‰, resp. využití stráveného dusíku 17,97 ‰, 23,27 ‰ a 9,96 ‰.

Z hlediska zvýšeného přívodu sodíku do organismu jsou zajímavé bilance minerálních látek. Dotace minerálních makroprvků je u dávek skupin P a K 1 plně srovnatelná, s výjimkou sodíku. Reziduální loup v louhované slámě zvýšil přívod sodíku ve srovnání s kontrolní skupinou 2 desetinasobně. Ve všech krmných dávkách byla u ostatních makroprvků normativní potřeba dosažena, resp. překročena.

Je možné konstatovat pozitivní bilanci vápníku, fosforu, sodíku a hořčíku; záporné bilance draslíku se v bilančních pokusech vyskytují pravidelně, aniž bychom měli pro tento jev objektivní vysvětlení.

Analýza bacherových šťáv [tab. IV] potvrdila výsledky zjištěné v pokuse s dojnícemi (Kolář et al., 1981), a sice, že ani louhování, ani změna komponentů v krmné dávce skupiny K 2 v daném rozsahu neovlivnila složení bacherových šťáv, tj. že i průběh bacherového trávení je u všech zkoušených variant nutné považovat za shodný.

IV. Podíl TKM v bacherové šťávě jalovic při zkoušených typech krmných dávek — The proportion of VFA in the rumen fluid of heifers fed the tested types of feed rations

Krmná dávka	Počet		C ₂ mol ‰	C ₃ mol ‰	C ₄ mol ‰	C ₅ mol ‰
	jalovic	stanovení				
Pokusná	3	9	64,66	19,57	14,09	2,53
Kontrolní 1	3	9	65,47	19,83	11,97	2,72
Kontrolní 2	4	12	65,71	20,89	10,63	2,86
t rozdílů P : K 1			1,02	0,11	1,27	1,14
t rozdílů P : K 2			1,24	0,84	3,25 ⁺	0,00

⁺ $P \leq 0,05$ 2,78 (2,57)

Literatura

- BOLDUAN, G. — PIATKOWSKI, B.: Untersuchungen zum Aufschluss von Getreidestroh. 1. Behandlung mit Natronlauge und die anschliessende Neutralisierung. Arch. Tierernähr., 22, 1972, s. 485.
- GOLOVKO, E. G.: Novyj zavod na obrabotke solomy. Sel. Choz. Rubež., 1976, č. 2, s. 63.
- HENNIG, A. — WOLF, I. — FLACHOWSKI, G.: Untersuchungen zum Einfluss von Häckselstroh, unbehandelten und NaOH-behandelten Strophellets auf Mast- und Schlachtergebnisse von Bullen. 1. Versuchsdurchführung und Mastergebnisse. Arch. Tierernähr., 29, 1979, č. 10, s. 671-677.
- KOLÁŘ, I. — BRAUN, B. — DAVID, J. — PODĚBRADSKÝ, Z.: Ověřování nutriční účinnosti Viton-Nis (Nutritionally Improved Straw) pelet jako zdroje energie v krmných dávkách skotu. [Závěrečná zpráva.] Rapotín, VÚCHS 1981.
- KOSAR, J. — OPÍCHAL, H. — PROKŠOVÁ, M. — ZOBAL, J.: Upravené lignocelulózové materiály ve výživě skotu. Metodiky ÚVTIZ, č. 5, Praha 1974.
- MÖLLER, E. — KRÄNER, G. — KORN, E.: Futterstrohaufbereitung durch Zusatz von Natronlauge beim Peletieren. Agrotechnik, 26, 1976, č. 10, s. 475-476.
- PAJTÁŠ, M. — SOMMER, A. — CHOVANEC, J.: Výskum efektívneho využitia objemových krmív pri rôznom type sezónneho a celoročne vyrovnaného krmenia dojníc. [Závěrečná správa.] Nitra, VÚŽV 1975.
- PIATKOWSKI, B. — NAGEL, S.: Ergebnisse über die Kau- und Wiederkauaktivität von Kühen bei Rationen mit Getreidestroh verschiedener physikalischer Form und nach Chemischer Behandlung mit Natronlauge. Arch. Tierernähr., 25, 1975, č. 8, s. 575-582.
- SCHIEHMANN, R. — NEHRING, K. — HOFFMAN, L.: Energetische Futurbewertung und Energienormen. Berlin, VEB 1971.
- VESELÝ, P. — ZOBAC, P. — JAKOBE, P.: Vliv úpravy slámy hydroxidem sodným na její výživnou hodnotu. Živočišná Výroba, 27, 1982 (v tisku).

Došlo dne 26. 10. 1981

BRAUN, B. — KOLÁŘ, I. — DAVID, J. (Научно-исследовательский институт скотоводства, Рапотин): Производственная эффективность гранулированной и едким натром обработанной соломы у нетелей. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 453-459.

У нетелей чешской пестрой породы сравнивали производственный эффект щелоченной гранулированной соломы с двумя контрольными кормовыми рационами, один из которых балансировался с экспериментальным рационом в бруттоэнергии, а второй — в неттоэнергии. Установлено снижение вкусовых качеств гранул из щелоченной соломы. Остаточный щелок вносит в кормовой рацион по сравнению с нормативной потребностью десятикратный избыток натрия. В результате щелочения установлена достоверно повышенная ($P \leq 0,05$) переваримость жира, безазотистого экстракта и органической массы, высокодостоверно повышенная ($P \leq 0,01$) у сухого вещества и клетчатки, и недостоверно повышенная у азотистых веществ. Питательная ценность кормового рациона при включении в него щелоченной соломы в объеме 26,5 % сухого вещества кормового рациона возросла на 8,99 % ME, или на 8,04 % при исчислении в крахмальных единицах. Повышенная питательная ценность, однако, не оказывала положительного влияния на привесы (экспериментальная группа — 812 г, контрольная группа 1 — 801 г, контрольная группа 2 — 809 г). На процесс рубцовой ферментации влияние не было оказано.

щелоченная солома; переваримость *in vivo*; привесы; рубцовая ферментация

BRAUN, B. — KOLÁŘ, I. — DAVID, J. (Cattle Research Institute, Rapotín): Production Effectiveness of Granulated Straw Treated with Caustic Soda Lye in Heifers. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 453-459.

Heifers of the Bohemian Spotted breed were subjected to a comparison of the production effectiveness of lye-treated granulated straw with that of two control feed rations; one of the control rations was compared with the test ration in terms of gross energy and the other in terms of net energy. The granules from lysed straw were found to have a worse palatability. The residual lye introduces a ten-fold excess of sodium in the feed ration as compared with the standard sodium demand.

Lye treatment resulted in a significantly higher ($P \leq 0.05$) digestibility of fat, nitrogen-free extract and organic matter, in a highly significantly increased ($P \leq 0.01$) digestibility of dry matter and fibre, and in an insignificantly higher digestibility of N-substances. The inclusion of lye-treated straw to form 26.5 % of the feed ration dry matter increased the nutritive value of the ration by 8.99 % ME or 8.04 % of starch units. The higher nutritive value had no effect on live weight gains (test group — 812 g, control group 1 — 801 g, control group 2 — 809 g). The course of rumen fermentation remained unchanged.

lye-treated straw; digestibility *in vivo*; weight gains; rumen fermentation

BRAUN, B. — KOLÁŘ, I. — DAVID, J. (Forschungsinstitut für Rinderzucht, Rapotín): *Produktionswirksamkeit des granulierten, mit Natronlauge behandelten Strohs bei Färsen*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 453-459.

Bei Färsen der tschechischen Fleckviehrasse wurde die Produktionswirksamkeit des abgelaugten granulierten Stroh mit zwei Kontrollfütterationen verglichen, von denen die erste mit der Versuchsration in der Bruttoenergie und die andere in der Nettoenergie bilanziert wurde. Es wurde eine niedrigere Schmackhaftigkeit der Granulen sowie des abgelaugten Strohs festgestellt. Die Restlauge bringt in die Fütteration eine dem normativen Bedarf entgegen zehnfach erhöhte Na-Menge. Durch Laugen konnte eine höhere Fettverdaulichkeit ($P \leq 0,05$), ferner, eine höhere Verdaulichkeit der N-losen Extraktstoffe sowie der organischen Substanz, ferner eine hoch signifikant höhere Trockensubstanz- und Faserverdaulichkeit ($P \leq 0,01$) und eine unsignifikant höhere Verdaulichkeit der N-Stoffe festgestellt werden. Der Nährwert der Fütteration erhöhte sich mit Einreihung von abgelaugtem Stroh in einer Menge von 26,5 % der Fütterationstrockensubstanz um 8,99 % der metabolisierten Einheiten bzw. um 8,04 % bei der Darstellung in Stärkeeinheiten. Der erhöhte Nährwert übte keinen positiven Einfluß auf die Lebendgewichtszunahmen (Versuchsgruppe — 812 g, Kontrollgruppe 1 — 801 g, Kontrollgruppe 2 — 809 g). Der Verlauf der Pansenfermentation war nicht beeinflusst.

abgelaugtes Stroh; *in vivo*-Verdaulichkeit; Gewichtszunahmen; Pansenfermentation

Adresa autorů:

Ing. Bohumil Braun, CSc., dr. ing. Ivo Kolář, CSc., Jan David, Výzkumný ústav pro chov skotu, 788 13 Rapotín, p. Víkřovice

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku živočišná výroba

Uvedené publikace je možno si zapůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

ŠČETINA, N. N.

D 71.215

Spravočník pticevoda.

Doneck, Donbas 1978. 261 s., 45 obr., 62 tab. (Drůbež — chov — příručka / Ptáci okrasní — příručka / Pěvci — příručka)

MERRITT, E. S. — AITKEN, J. R.

C 4.159/848/1980

Raising geese.

Ottawa, Min. of supply and services Canada 1980. 22 s., 10 obr., 4 tab. Publication 848. (Husý — chov / Husý — chov — ekonomické otázky)

WEŻYK, S. — SOCHOCKA, A.

D 70.537

Today and tomorrow of geese production in Poland.

Krakow, Inst. of animal production 1979. 22 s. (Husý — chov — Polsko / Husý — chov — Polsko — prognózy)

REECE, F. N.

D 5.113/2272

Solar heating for brooding chickens.

Washington, USDA 1981. 12 s., 9 obr. Farmers' bulletin No. 2272. (Líhně umělé — vytápění — sluneční energie — využití — výzkum — USA)

C 21.986/186

DICKENS, J. A. — WHITEHEAD, W. F. — HAYNES, B. C.

Automated waste-handling system for layer chicken hatcheries.

New Orleans (Louisiana) 1978. 9 s., 9 obr. ARS-S-186. (Líhně umělé — odpad — odstraňování — automatizace)

HARRIS, C. E.

C 6.636/1091

Methods and facilities for grading broilers and turkeys.

Washington, U. S. Depart. of agric. 1978. 35 s., tab. Marketing research report 1091. (Kuřata jatečná a krůty jatečné — tržní úprava — mechanizace)

VLIV DOPLŇKU CELULOLYTICKY AKTIVNÍ KAPALINY NA PRODUKČNÍ ÚČINNOST KRMNÝCH SMĚSÍ

V. Kotal, B. Fojt, V. Podrazký, M. Sedláček

KOTAL, V. — FOJT, B. — PODRAZKÝ, V. — SEDLÁČEK, M. (Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Praha): *Vliv doplňku celulolytický aktivní kapaliny na produkční účinnost krmných směsí*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 461-466.

Byl sledován doplněk celulolytický aktivní kapaliny do jaderných krmných směsí v množství 0,1 až 0,2 jednotky celulázové aktivity (C_x aktivita) na g krmiva. U kuřecích brojlerů bylo dosaženo vyššího růstu o 3 %, avšak pouze do pěti týdnů po zástavu. Pokusná selata ve věku 25 až 46 dnů vykázala ve srovnání s kontrolou přírůstky o 4 % vyšší. Hmotnostní přírůstky pokusných telat a býčků ve výkrmu byly o 10 až 12 % vyšší než přírůstky kontrolních kusů.

celulázy; jaderné krmné směsi

Nedostatek krmiv vyžaduje nejen hledat nové zdroje, ale i zvyšovat efektivnost stávající krmivové základny. Jednou z cest by mohl být doplněk technických enzymů do krmných dávek. Naše práce je věnována komplexu celulolytických enzymů, které by měly zažívacímu traktu zvířat lépe zpřístupnit podíl vlákniny v krmivech.

Hospodářská zvířata nemají pro trávení celulózy vlastní enzymový systém. V produkci komplexu celuláz jsou zcela odkázána na saprofytní mikroorganismy hostující v trávicím ústrojí. Nejmožnější vyvinutý systém hostujících mikroorganismů pro trávení celulolytických materiálů mají polygastrická zvířata.

Pro různé účely se dnes vyrábí technická celuláza, která je produktem mikroorganismů, především hub. Dnešní světová produkce technické celulázy se podle Panaiotova (1977) nejčastěji získává kultivací mikroorganismů *Trichoderma viridae*, *Aspergillus niger* a *Polyporus tulipiferae*. Po ukončené kultivaci se obsah fermentoru zfiltruje a získá se kultivační kapalina různě celulolytický aktivní (C_x aktivita 50 až 150 mg RL/ml i více). Záleží především na vlastnostech kmene mikroorganismů. Celulolytický aktivní kapalina se dále čistí, koncentruje a jinak upravuje. Finálním výrobkem jsou preparáty o vysoké aktivitě. Protože se jedná o nákladné postupy, hledá se pro zemědělství vhodná a levná forma preparátu.

Použití celulolytických preparátů ve výživě hospodářských zvířat bylo a je stále v programu řady výzkumných pracovišť u nás i v zahraničí. U nás celulázy s úspěchem použili např. Slanina et al. (1977) u telat. V zahraničí uspěli např. Augustinavičius et al. (1976) v pokusech na kachňatech, Suga et al. (1978) na selatech a kuřatech, Naoyuki et al. (1976) na dojnicích a další.

Podmínkou pro rozšíření celulózy v krmivářské praxi je vhodný způsob aplikace a cenově dostupný preparát.

MATERIÁL A METODA

Experimenty byly provedeny s kuřecími broilery, selaty, telaty a býky ve výkrmu. Zvířata vybraná k testování byla krmena jadernými krmnými směsí krmivářského průmyslu, přežvýkavci dostávali doplněk základních statkových krmiv.

Pro produkci celulolytických enzymů byl použit mikroorganismus *Trichoderma viridae*, který syntetizuje kompletní celulolytický systém (Ry u et al., 1980). Mikroorganismus byl kultivován v laboratorních fermentorech. Celulolytické enzymy nebyly z kultivační kapaliny izolovány, kultivační kapalina byla používána k experimentům přímo, a to po odstranění mycelia centrifugací a po následné standardizaci celulolytické aktivity. Celulolytická aktivita byla standardizována na hodnotu C_x aktivity 100 mg RL/ml, přičemž jako jednotku C_x aktivity označujeme množství enzymu, které je schopno uvolnit z karboxymetylcelulózy (CMC) 1 mg redukujících látek za 30 minut při 40 °C. S výjimkou hodnot C_x aktivity nebyla kultivační kapalina, použitá jako přímý přídatek ke krmné směsi, jinak upravována. Po úpravě na standardní aktivitu byla přidávána do jadrné krmné směsi.

Sledovali jsme reaktivnost zvířat na doplněk kultivační kapaliny z hlediska zdravotního stavu a tolerance dávkování. Růst byl zjišťován u kuřat a selat vážením v intervalech jednoho týdne, u telat vážením v intervalech 28 dní a u býků ve výkrmu vážením ve čtvrtletních intervalech. Jateční býci byli po porážení vyšetřeni na zdravotní stav vnitřních orgánů a na jakost masa.

Výsledky byly zpracovány tabelárně a variačně-statisticky. Pravděpodobnost (P) byla vyhodnocena podle Studentova testu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Celulolyticky aktivní kapalina, použitá v pokusech, je souborem různých enzymů, v němž dominující postavení mají enzymy celulolytického komplexu. Celulolytická aktivita v používané kapalině byla standardizována na C_x aktivitu 100 mg RL/ml. Jiná úprava nebyla provedena. Použití čistých celúóz je pro širší využití v současné době ekonomicky nedostupné.

V tab. I jsou uvedeny výsledky dosažené u kuřecích brojlerů Rossa po doplnění celulolyticky aktivní kapaliny do kompletní směsi pro předvýkrm brojlerů (BR1) a do kompletní směsi pro výkrm brojlerů (BR2). Jako vehikula celulolyticky aktivní kapaliny bylo použito stolního oleje. 490 g oleje bylo emulgováno s 10 g standardizované kultivační kapaliny

I. Růst kuřat po doplnění celulolyticky aktivní kapaliny — The growth of chickens after addition of cellulolytically active liquid

Počet kuřat	Hmotnost v g			Index		Spotřeba krmiva na 1000 g hmotnosti
	iniciální	za 28 dní	za 49 dní	za 28 dní	za 49 dní	
Kontrolní skupina						
146	51,1	771	1870,7	100	100	2212
Pokusná skupina						
144	51,9	798	1897,6	103 ⁺)	101,4	2226

⁺) Rozdíl mezi oběma skupinami je neprůkazný ($P > 0,05$)

o aktivitě C_x 100 mg RL/ml a na 1 kg BR1 se přidávalo 100 g emulze. Při zkrmování BR2 bylo emulgováno 480 g oleje a 20 g standardní kultivační kapaliny a na 1 kg BR2 se přidávalo 50 g emulze. Kontrolní skupina kuřat dostávala tutéž dávku oleje, nedostávala však kultivační kapalinu. Krmnou směsí BR1 byla kuřata krmena první tři týdny po zástavu, ve čtvrtém týdnu se přecházelo na BR2 a poslední tři týdny byla podávána jen směs BR2. V prvních třech týdnech po zástavu bylo dosaženo vyššího růstu o 3 % a v dalších čtyřech týdnech 1,4 %. Doplnění celulólytický aktivní kapaliny se tedy ve výkrmu kuřat projevilo pozitivně pouze v první fázi (tab. I). Je třeba uvážit, že krmné směsi pro kuřata obsahují velmi malý podíl vlákniny. Větší efektivnost doplňku v první fázi by proto mohla souviset s nižším vývojovým stupněm trávicího ústrojí v raném věku kuřat. Japonci Suga et al. (1978) tvrdí, že přidavkem celulózy se jim podařilo krmnou směsí obsahující 60 % ječmene dosáhnout stejného efektu jako při použití stejného množství kukuřice, která je energeticky bohatší. Podstatné rozdíly jsou však i v doplňovaném množství jednotek celulózové aktivity C_x na gram krmné směsi. V našich pokusech připadaly na gram krmné směsi 0,2 jednotky, zatímco Japonci přidávali 1 až 2 jednotky. Vyšší doplněk celulólytický aktivní kapaliny měl u kuřat v našich experimentech za následek trávicí poruchy a změny v jakosti masa.

II. Růst selat po doplnění celulólytický aktivní kapaliny — The growth of piglets after addition of cellulolytically active liquid

Počet selat	Iniciální hmotnost kg	Finální hmotnost kg	Přírůstek hmotnosti g	Index	Konverze krmiva
Kontrolní skupina					
57	6,48	12,84	303	100	1 : 1,759
Pokusná skupina					
59	6,53	13,15	315	104 ^{*)}	1 : 1,689

^{*)} Rozdíl mezi oběma skupinami je neprůkazný

V tab. II jsou uvedeny výsledky dosažené u selat krmných kompletní směsí pro časný odstav selat — startér (ČOS 2), doplněnou celulólytický aktivní kapalinou v pokusné skupině. Jako vehikula celulólytický aktivní kapaliny bylo použito sádla. Ve 480 g sádla bylo pomocí mixéru dispergováno 20 g standardní kultivační kapaliny. Na 1 kg směsi ČOS 2 se přidávalo 50 g disperze.

V pokusech bylo testováno celkem 116 selat — kříženců BUXL. Vlastním testovacím pokusům předcházelo 14denní období, ve kterém byla selata po odstavu v 10 dnech převedena na krmnou směs ČOS 2. Selata byla testována ve věku 25 až 46 dnů. K pokusům bylo vybráno devět vrhů prasnic a selata byla rozdělena tak, že polovina selat z vrhu tvořila kontrolní a druhá polovina pokusnou skupinu. U 59 selat pokusné skupiny bylo v průměru dosaženo vyššího hmotnostního přírůstku o 4 % a tomu odpovídající snížené spotřeby krmiva. Z výsledků devíti zastavených vrhů byly čtyři pozitivní ($P < 0,05$), tři dubiozní a dva

negativní. Reakce selat na krmivo byla dobrá a při doplňování celulólytický aktivní kapaliny v uvedeném množství se neobjevily žádné zdravotní či dietické potíže.

Vůči vyšším dávkám celulólytický aktivní kapaliny byla však selata intolerantní. V našich pokusech připadalo na 1 kg krmiva 0,1 jednotky celulázové aktivity C_x . Suga et al. (1978) použili desetkrát více jednotek.

III. Růst skotu po doplnění celulólytický aktivní kapaliny — The growth of cattle after addition of cellulolytically active liquid

Pokus	Počet kusů	Iniciální hmotnost kg	Finální hmotnost kg	Trvání pokusů dnů	Průměrné denní přírůstky g	Index
A. K	7	67,3	115,3	56	857	100
P	7	69,9	123,6	56	959	112 ⁺)
B. K	11	100,4	185,0	107	790	100
P	11	97,7	192,7	107	888	112 ⁺)
C. K	7	265,6	443,6	217	820	100
P	10	264,6	460	217	901	110 ⁺)

⁺) Rozdíl mezi oběma skupinami je ve všech třech případech průkazný ($P < 0,05$).

V tab. III jsou uvedeny výsledky po doplňku celulólytický aktivní kapaliny (C_x 100 mg RL/ml) u skotu. Denní dávka celulólytický aktivní kapaliny byla rozptýlena ve vodě. Ke zvlhčení jadrné krmné směsi bylo použito 0,5 l aktivizované vody na kus a den.

V pokuse A se býčkům černostrakatého plemene pokusné skupiny přidávalo do doplňkové směsi pro telata (TG) 2 ml kapaliny na kus a den. Krmná dávka sestávala z 1,5 kg TG a 2 až 3 kg sena. Pokusná skupina dosáhla v průměru vyšších hmotnostních přírůstků o 12 %. Hodnota P je na hranici významnosti 0,05.

V pokuse B bylo zastaveno 22 býčků českého strakatého plemene a jadrná směs byla doplněna 4 ml kapaliny na kus a den. Krmná dávka sestávala z 1,5 kg TG a 3 až 4 kg sena. Pokusná skupina dosáhla vyššího hmotnostního přírůstku o 12 % [P 0,05]. Pozoruhodné bylo i to, že pokusná skupina telat byla v přírůstcích vyrovnanější.

V pokuse C byli do pokusu zastaveni býci černostrakatého plemene, a to sedm býků pokusných a deset kontrolních. Jadrná směs se doplňovala 7 ml celulólytický aktivní kapaliny na kus a den. Krmná dávka sestávala z doplňkové směsi pro výkrm skotu — bílkovinná směs s močovinou (HŽ BM) v množství 2 až 2,5 kg, 10 kg senáže nebo 7 kg sena nebo 40 kg zelené píce. Přírůstek hmotnosti byl v pokusné skupině o 10 % vyšší. Býci byli po poražení vyšetřeni, přičemž nebyly zjištěny žádné poruchy zdravotního stavu ani jakosti masa. Reaktivnost zvířat i jejich tolerance k celulólytický aktivní kapalině byly ve všech případech dobré.

Při doplnění celulolytický aktivní kapaliny bylo tedy největšího úspěchu dosaženo u telat a u býků ve výkrmu. Hmotnostní růst pokusné skupiny byl o 10 až 12 % vyšší (tab. III). Domníváme se, že příznivých výsledků je dosahováno zvýšenou konvertibilitou vlákniny přítomné v krmné dávce. Podobné výsledky dokazují i jiné práce. Např. S l a n i n a et al. (1977) použili u telat přípravek Celluzym s obdobným výsledkem.

Pokusy celkem jednoznačně ukazují, že celulolytický aktivní kapalinu lze s úspěchem aplikovat u skotu. Za předpokladu, že tyto výsledky potvrdí i plánované ověřovací pokusy, bude doplněk celulolytické aktivní kapaliny atraktivní i po stránce ekonomické. Výsledky u kuřat a selat jsou neprůkazné. Zvyšovat dávky celulolytický aktivní kapaliny není možné v důsledku inhibičních účinků. Domníváme se totiž, že některé metabolity použitého mikroorganismu *Trichoderma viridae*, přítomné v technickém enzymu, se ve větším množství projevují toxicky. V takovém případě by bylo nutné je z kultivační kapaliny odstranit.

Pokud jde o celulázy, shodují se naše výsledky s výsledky jiných autorů, jako jsou např. M o r i m o t o et al. (1966), B e l l et al. (1979) a další. Přikláníme se současně k názorům autorů sovětských (Š č e g l o v et al. 1979) a japonských (S u g a et al. 1978), že největší efekt bude možné očekávat po přidavku komplexní enzymové směsi, která bude katalyzovat hydrolýzu všech základních vysokomolekulárních složek krmiva.

Literatura

AUGUSTINAVIČJUS, B. B. — VALITIS, V. K. — BALJAVIČENĚ, Z. I.: Efektivnost použití celulázy při růstu kachen. Aktualnyje voprosy obměna veščestv. Vilnius, 1976.

BELL, J. M.: Effect of the addition of enzymes and carboxymethylcellulose to pea flour used for calf milk replacer. Can. J. Anim. Sci., 59, 1979, č. 1, s. 43-50.

MORIMOTO, H. — KUBOTA, D. — AKAJ, N.: Effect of cellulase on barley ration. I. Feeding of layers and determination of metabolizable energy. Jap. poult. Sci., 3, 1966, č. 2, s. 167-170.

NAOYUKI, U. — MUTSUYUKI, Y. — MINORU, M.: Verfahren zur Förderung der Milchsekretion bei Tieren. Japonský patent 13172. 1976.

PANAIOTOV, CH.: Fermentnaja promyšlenost v kapitalističeskich stranach i jeje primenenie v poščevoj promyšlenosti. Sovet. ekonomičeskoj vzaimopomošči, Sofia, 1977.

RYU, D. D. Y. — MANDELS, M.: Cellulases biosynthesis and application. Enzyme microbial technol., 2, 1980, č. 2, s. 91-99.

SLANINA, L. — SOKOL, J. — VAJDA, V. — LEHOCKÝ, J. — VAŠKO, L. — MALINA, J.: Použitie enzymu celulázy v prechodnom období výživy u teliat vo veľkovýrobných podmienkach. Veterinářství, 27, 1977, č. 2, s. 112-115.

SUGA, Y. — KAWAI, M. — NOGUCHI, S. — SHIMURA, G. — SAMEJIMA, H.: Application of cellulolytic and plant tissue macerating enzyme of *Irpep lacteus* Fr. as feed additive enzyme. Agric. biol. Chem., 42, 1978, č. 2, s. 347-350.

ŠČEGLOV, V. V. — FICEV, A. I. — ARZUMANJAN, E.: Rol fermentnych preparatov pri skarmľivaniji solomy. Životnovodstvo, 10, 1979, č. 1, s. 36-38.

Došlo dne 19. 6. 1981

KOTAL, V. — FOJT, B. — PODRAZKÝ, V. — SEDLÁČEK, M. (Научно-исследовательский институт пищевой промышленности, Прага): Влияние добавления целлюлолитически активной жидкости на производственную эффективность комбикормов. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 473-478.

Изучали добавление целлюлолитически активной жидкости в комбикорма из расчета 0,1—0,2 единицы целлюлазной активности (C_x активность) на 1 г корма. У цыплят-бройлеров достигли повышения прироста на 3 %, но только на протяжении не более пяти недель от постановки бройлеров на откорм. Подопытные поросята в возрасте 25—46 дней по сравнению с контролем имели на 4 % лучшие привесы. Привесы подопытных телят и быков-откормочников были на 10—12 % выше по сравнению с привесами контрольных животных.

целлюлазы; комбикорма

KOTAL, V. — FOJT, B. — PODRAZKÝ, V. — SEDLÁČEK, M. (Research Institute of Food Industry, Praha): *The Effect of the Addition of Cellulolytically Active Liquid on the Production Effectiveness of Feed Mixtures*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 461-466.

Concentrate feed mixtures were enriched with cellulolytic liquid at a rate of 0.1 to 0.2 units of cellulase activity (C_x activity) per g of feed. This supplement increased growth rate in broiler chickens by 3 % but only up to the fifth week from the start of fattening. The weight gains of test piglets aged 25 to 46 days were higher by 4 % than in the controls. The weight gains of the test calves and bullocks were higher by 10 to 12 % in comparison with the control animals.

cellulases; concentrate feed mixtures

KOTAL, V. — FOJT, B. — PODRAZKÝ, V. — SEDLÁČEK, M. (Forschungsinstitut für Lebensmittelindustrie, Praha): *Einfluß des Zusatzes von zellulotisch aktiven Flüssigkeiten auf die Produktionswirksamkeit der Futtermischungen*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 461-466.

Es wurde der Zusatz von zellulotisch aktiven Flüssigkeiten zu Kraftfuttermischungen in einer Menge von 0,1 bis 0,2 Zellulaseaktivitätseinheiten (C_x -Aktivität) je g Futter untersucht. Bei Hühnerbroilern wurde ein um 3 % höheres Wachstum erreicht, aber nur binnen 5 Wochen nach der Aufstellung. Die Versuchsferkel im Alter von 25 bis 46 Tagen wiesen im Vergleich zur Kontrolle um 4 % höhere Zunahmen auf. Die Gewichtszunahmen bei Versuchsferkeln und Bullen in der Mast waren um 10 bis 12 % höher als die der Kontrolltiere.

Zellulase; Kraftfuttermischungen

Adresy autorů:

Ing. Václav Kotal, CSc., Náchodské sídliště 2679, 390 00 Tábor
Bohumil Fojt, prom. biol., ing. Vladimír Podrázký, DrSc., Miroslav Sedláček, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Na bělidle 21, 150 38 Praha 5

AMINOKYSELINOVÉ SLOŽENÍ PROTEINU MASOKOSTNÍCH MOUČEK

M. Pavlasová, Z. Veselý, H. Helešicová

PAVLASOVÁ, M. — VESELÝ, Z. — HELEŠICOVÁ, H. (Ústav technologie a hygieny technických surovin, Brno; Vysoká škola veterinární, Brno; Veterinární asanační ústav, Mankovice): *Aminokyselinové složení proteinu masokostních mouček*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 467-471.

Bylo vyšetřeno 36 vzorků masokostních mouček, u kterých byly stanoveny fyzikálně-chemické znaky uváděné v ON 46 7014 a dále obsah aminokyselin. V obsahu aminokyselin nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly při srovnávání rozdílných, u nás používaných výrobních technologií. Statisticky výsoce významné rozdíly v obsahu popele, uhličitanu vápenatého a čísla kyselosti tuku se neprojevily průkazně ve skladbě aminokyselin. Byla však zjištěna souvislost mezi koeficientem stravitelnosti dusíkatých látek a obsahem některých aminokyselin. Při snížení koeficientu stravitelnosti pod 70 byl výsoce průkazně snížen obsah lyzinu a průkazně snížen obsah histidinu a methioninu.

masokostní moučka; biologická hodnota proteinu; aminokyseliny

Klíčové postavení v průmyslové výrobě krmných směsí mají bílkovinná krmiva živočišného původu, bez kterých nelze dosahovat uspokojivých výsledků ve výživě monogastričních zvířat, především prasat a drůbeže. Z tuzemských zdrojů se na přední místo řadí masokostní moučky, vyráběné ve veterinárních asanačních ústavech.

Kvalita masokostních mouček závisí na řadě faktorů. Jedním z faktorů může být použitá výrobní technologie, na což upozorňuje Batterham (1970). Kvalita proteinu obsaženého v masokostních moučkách závisí dále na skladbě zpracované suroviny, neboť kolagenní látky, keratiny a elastiny se aminokyselinovou skladbou liší od odpadů masných (Hennig, Poppe, 1977). Např. větší podíl peří v surovině vede ke snížení obsahu lyzinu, histidinu a methioninu. Na nedostatek těchto aminokyselin v peří upozorňují Morris, Balloun (1973) a Pavlasová, Štamberg (1977). Batterham et al. (1970) sledovali vliv sedmi různých druhů masových a masokostních mouček na nárůst hmotnosti u prasat a vztah mezi přírůstkem a výsledky chemických rozborů. Rozdíly v nárůstu hmotnosti u prasat byly malé, a to s výjimkou jedné moučky, která měla nižší kvalitu obsaženého proteinu. Lichvár (1980), který sledoval využití různých druhů klišovek při výrobě masokostních mouček, dospěl k závěru, že ruční klišovku lze zpracovávat do 15 objemových procent podílu ze suroviny a strojní klišovku do 25 objemových procent, při dosažení fyzikálně-chemických znaků jakosti masokostních mouček podle platné oborové normy za předpokladu, že kadávery budou zastoupeny v surovině ve 20% podílu.

Masokostní moučky jsou u nás vyráběny podle ON 46 7014 Krmné moučky živočišného původu, a to v pěti druzích. Vzhledem k tomu, že se jedná v podstatě o bílkovinný koncentrát, je v první řadě sledován obsah dusíkatých látek, podle něhož se masokostní moučky dělí na dvě skupiny, a to s obsahem min. 45 % a s ob-

sahem min. 54 % NL. Další tři druhy mouček se navzájem liší obsahem tuku, což je v závislosti na použité technologii. Příslušná norma vymezuje přesně sortiment zpracovávané suroviny. Pro sledování dodržování skladby a kvality zpracovávané suroviny slouží normou uváděné tyto fyzikální a chemické znaky: obsah popela, nerozpustného zbytku popelovin v kyselině chlorovodíkové, vlákniny a uhlíčitanu vápenatého a číslo kyselosti tuku.

Cílem naší práce bylo zjistit, zda u masokostních mouček existuje souvislost mezi sledovanými chemickými znaky, popř. u nás používanými výrobními technologiemi a kvalitou obsaženého proteinu stanoveného na základě obsahu aminokyselin.

MATERIÁL A METODA

Náhodně odebírané vzorky masokostních mouček byly v centrální laboratoři Veterinárního asanačního ústavu v Mankovicích podrobeny kompletní chemické analýze podle požadavků ON 46 7014. U některých vzorků byla navíc sledována stravitelnost dusíkatých látek *in vitro* pepsinem a kyselinou chlorovodíkovou, která je vyjádřena koeficientem stravitelnosti. Dále byl na katedře technologie krmiv a výživy zvířat VŠV v Brně stanoven obsah aminokyselin na poloautomatickém analyzátoru typu AAA 881 (Mikrotechna) po předchozí hydrolýze v 6 N HCl při teplotě 110 °C po dobu 20 hodin, přičemž bylo stanoveno 16 aminokyselin. Obsah aminokyselin jsme vyjádřili v g na 16 g dusíku příslušného vzorku, čímž jsme dosáhli vyjádření biologické hodnoty proteinu a mohli srovnávat kvalitu proteinu u masokostních mouček o různém obsahu NL. Srovnávané skupiny byly statisticky hodnoceny podle Studentova T-testu a byla vyjádřena průkaznost 95 a 99 %.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Analýze bylo podrobeno 36 vzorků masokostních mouček ze všech veterinárních asanačních ústavů v ČSR v tomto zastoupení: Otrokovice 2, Mimoň 3, Tišice 2, Věž 4, Medlov 3, Podbořany 4, Biřkov 2, Blatec 4, Chotýčany 3, Mankovice 3 a Žichlínek 6.

Výsledky chemických analýz jsou uvedeny v tab. I, obsah jednotlivých aminokyselin v tab. II. Průměrný obsah všech sledovaných 16 aminokyselin činil 83,07 % z NL. Tento celkový obsah je u všech vyšetřovaných vzorků značně vyrovnaný a směrodatná odchylka představuje

I. Výsledky chemických analýz vzorků masokostních mouček — The results of the chemical analyses of meat-bone meal samples

Ukazatel	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>
Sušina %	36	95,12	2,5518
NL ($\times 6,25$) %	36	53,26	5,4909
Tuk %	36	15,78	7,6961
Číslo kyselosti tuku mg KOH . g ⁻¹	36	33,65	12,2234
Popel %	36	18,30	3,9865
Nerozpustný zbytek popela v HCl %	36	1,78	0,8266
CaCO ₃ %	36	2,32	1,4503
Vláknina %	36	2,32	1,0969
Koeficient stravitelnosti NL	22	78,17	7,6994

II. Obsah aminokyselin v masokostních moučkách (v g na 16 g dusíku) — Amino acid content in meat-bone meals (in g per 16 g of nitrogen)

Aminokyseliny	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>
Lys	36	4,98	0,2807
His	36	1,64	0,1324
Arg	36	5,84	0,2307
Asp	36	7,07	0,3005
Thr	36	3,24	0,2179
Ser	36	3,69	0,3282
Glu	36	11,73	0,4208
Pro	36	7,02	1,1530
Gly	36	10,63	0,6847
Ala	36	6,67	0,3079
Val	36	4,33	0,1929
Met	36	1,46	0,1334
Ileu	36	2,96	0,1961
Leu	36	5,88	0,3430
Tyr	36	2,45	0,1617
Phe	36	3,31	0,1752
Celkem		83,07	

pouze 2,83 % z průměru. Největší výkyvy v obsahu jednotlivých aminokyselin byly zjištěny u methioninu (9,14 %), serinu (8,89 %), histidinu (8,27 %), izoleucinu (6,62 %), tyrozinu (6,6 %), glycinu (6,44 %) a lyzinu (5,64 %).

Vliv různých technologií byl ověřován porovnáním pěti vzorků z benzínové extrakce s pěti vzorky z klasické technologie s mechanickým odlučováním tuku. V obou srovnávaných skupinách byly voleny moučky první jakostní třídy, u nichž se předpokládalo nejshodnější složení výchozí suroviny. Na rozdíl od Batterhama [1970] se nám nepodařilo zaznamenat průkazné rozdíly v obsahu jednotlivých aminokyselin v závislosti na sledovaných technologiích.

V další části práce jsme se zaměřili na srovnávání aminokyselinové skladby u mouček při extrémních rozdílech v obsahu jednotlivých sledovaných ukazatelů. Byly vytvořeny skupiny po pěti vzorcích mouček vysoce významně rozdílných v obsahu uhličitánu vápenatého (1,55 a 4,99 %), popela (13,33 a 23,14 %) a vlákniny (1,08 a 3,77 %). Při rozdílných hodnotách CaCO_3 a popela nebyly zaznamenány signifikantní rozdíly v obsahu žádné ze sledovaných aminokyselin. U skupin s rozdílným obsahem vlákniny jsme zjistili průkazné ($P < 0,05$) rozdíly v obsahu argininu a glutaminu, jejichž obsah byl v nepřímé závislosti na obsahu vlákniny.

V teplých letních měsících dochází rychle k rozkladu surovin. Stupeň rozkladu tuku sleduje normou uváděné číslo kyselosti tuku. Jak

dalece tento ukazatel vystihuje i stupeň rozkladu proteinu, jsme sledovali u dvou skupin po čtyřech vzorcích masokostních mouček, u nichž zjištěné hodnoty čísla kyselosti tuku byly vysoce významně ($P < 0,01$) rozdílné (19,18 a 56,28 mg KOH/g). V žádném případě nedošlo k statisticky průkazným rozdílům v obsahu aminokyselin.

U 22 vzorků byl stanoven koeficient stravitelnosti dusíkatých látek. U devíti vzorků byly hodnoty přes 80, u devíti vzorků od 70 do 30 a u čtyř vzorků pod 70. Zjištěné rozdíly poukazyvaly na značné rozdíly ve skladbě zpracovávané suroviny, zvláště pak na zvýšený obsah keratinových derivátů, které nemohou být sterilizačními teplotami a tlaky používanými při zpracování suroviny, určené k výrobě masokostních mouček, dostatečně destruovány. Ze srovnání dvou skupin po čtyřech vzorcích s vysoce průkazným rozdílem ($P < 0,01$) hodnot koeficientů stravitelnosti dusíkatých látek (66,54 a 86,81) vyplývá, že moučky s nízkým koeficientem stravitelnosti měly vysoce průkazně ($P < 0,01$) snížený obsah lyzínu (4,60 a 5,08 %) a průkazně ($P < 0,05$) snížený obsah histidinu (1,51 a 1,70 %) a methioninu (1,39 a 1,43 %). Zvýšený podíl keratinu v surovině, který zřejmě vedl ke snížení koeficientu stravitelnosti NL, byl potvrzen i snížením podílů lyzínu, histidinu a methioninu, které, jak uvádějí Morris, Balloun (1973) a Pavlasová, Štamberg (1977), jsou limitující aminokyseliny v péřových moučkách.

Vzhledem k tomu, že masokostní moučky jsou bílkovinným krmivem a mají ve směsi uhradit požadavek zvířat na živočišnou bílkovinu, měla by být norma zaměřena na sledování biologické hodnoty obsaženého proteinu. V práci se nám nepodařilo potvrdit přímou závislost mezi sledovanými fyzikálně-chemickými znaky obsaženými v ON 46 7014 a hodnotou obsaženého proteinu, a to s výjimkou vlákniny, u které se však jednalo o hodnoty hluboko pod normou stanoveného limitu. Lze tedy očekávat, že masokostní moučky, které nevyhovují platné normě, mohou mít vyšší biologickou hodnotu proteinu než moučky podle normy vysoce hodnocené.

Literatura

- BATTERHAM, E. S.: The value of meat meal or meat and bone meal in diets for growing pigs. *Proc. Aust. Soc. anim. Prod.*, 8, 1970, s. 55-59.
- BATTERHAM, E. S. — MANSON, M. B. — KIRTON, H. C.: A nutritional evaluation of diets containing meat meal for growing pigs. 4. Differences in growing of pigs on different meals and in chemical and chick tests of these meals. *Aust. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 10, 1970, č. 45, s. 384-390.
- HENNIG, A. — POPPE, S.: Živočišné odpady jako krmivo. Praha, SZN 1977, 302 s.
- LICHVÁR, J.: Využitie glejovky na výrobu masokostnej múčky a jej produkčný účinok. *Krmivárství a služby*, 16, 1980, č. 1, s. 7-10.
- MORRIS, W. C. — BALLOUN, S. L.: Effect of processing methods on utilization of feather meal by broiler chicks. *Poult. Sci.*, 52, 1973, č. 3, s. 858-866.
- PAVLASOVÁ, M. — ŠTAMBERG, Z.: Vliv použité výrobní technologie na kvalitu a biologickou hodnotu péřových a péřokostních mouček. *Krmivárství a služby*, 13, 1977, č. 7, s. 159-161.
- ON 46 7014. Krmné moučky živočišného původu. 1977.

Došlo dne 2. 10. 1981

ПАВЛАСОВА, М. — ВЕСЕЛЫ, З. — ГЕЛЕШИЦОВА, Г. (Институт технологии и гигиены технического сырья, Брно); Ветеринарный институт, Брно; Институт ассенизационной ветеринарии, Манковице): Аминокислотный состав протеина мясокостной муки. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 467-471.

Обследовали 36 образцов разных видов мясокостной муки, у которых определяли физико-химические признаки, приводимые в отраслевом стандарте ОН 46 7014, а также содержание аминокислот. У содержания аминокислот не было обнаружено статистически достоверных различий при сравнении разных применяемых у нас технологий производства. Статистически высокодостоверные различия у содержания золы, углекислого кальция и числа кислотности жира достоверно не проявились в составе аминокислот. Однако установлена зависимость между коэффициентом переваримости азотистых веществ и содержанием некоторых аминокислот. При снижении коэффициента переваримости ниже 70 высокодостоверно понижилось содержание лизина и достоверно сократилось содержание гистидина и метионина.

мясокостная мука; биологическая ценность протеина; аминокислоты

PAVLASOVÁ, M. — VESELÝ, Z. — HELEŠICOVÁ, H. (Institute of the Technology and Hygiene of Technical Raw Materials, Brno; University of Veterinary Medicine, Brno; Veterinary Institute for Sanitation, Mankovice): *Amino Acid Composition of the Protein of Meat-Bone Meals*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 467-471.

Thirty-six samples of meat-bone meals were examined. The physico-chemical traits indicated in Sectorial Standard ON 46 7014 and the content of amino acids were determined in them. No statistically significant differences in amino acid content were found during the comparison of different production technologies used by Czechoslovak producers. The statistically highly significant differences in the content of ash, calcium carbonate and acidity number of fat found in the samples did not exert any significant influence on the composition of amino acids. However, a relation was found between the digestibility coefficient of nitrogenous substances and the content of some amino acids. When the digestibility coefficient was lower than 70, a highly significant decrease was recorded in the content of lysine and a significant drop was recorded in the content of histidine and methionine.

meat-bone meals; biological value of protein; amino acids

PAVLASOVÁ, M. — VESELÝ, Z. — HELEŠICOVÁ, H. (Institut für Technologie und Hygiene der technischen Rohstoffe, Brno; Landwirtschaftliche Hochschule für Veterinärmedizin, Brno; Veterinärmedizinisches Institut für Assanierung, Mankovice): *Der Gehalt des Proteins von Fleischknochenmehlen an Aminosäuren*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 467-471.

Untersucht wurden insgesamt 36 Fleischknochenmehlproben, bei denen die in der Fachnorm 46 7014 angeführten physikalisch-chemischen Parameter und der Gehalt an Aminosäuren festgelegt wurden. Im Gehalt an Aminosäuren wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede beim Vergleich von unterschiedlichen, bei uns angewendeten Produktionstechnologien festgestellt. Statistisch hoch signifikante Unterschiede im Gehalt an Asche, Kalziumkarbonat und im pH-Wert des Fettes machten sich in der Zusammensetzung von Aminosäuren keineswegs bemerkbar. Es wurde aber ein Zusammenhang zwischen dem Verdaulichkeitskoeffizienten bei N-Stoffen und dem Gehalt an einigen bestimmten Aminosäuren nachgewiesen. Bei Herabsetzung des Verdaulichkeitskoeffizienten unter 70 wurde hoch signifikant auch der Gehalt an Lysin und signifikant auch der Gehalt an Histidin und Methionin herabgesetzt.

Fleischknochenmehle; biologischer Wert von Protein; Aminosäuren

Adresy autorů:

MVDr. Mária Pavlasová, Ústav technologie a hygieny technických surovin, Palackého 1-3, 612 42 Brno

Doc. MVDr. Zdeněk Veselý, CSc., Vysoká škola veterinární, 612 42 Brno

MVDr. Hana Helešicová, Veterinární asanační ústav, Mankovice, pošta Odry

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku živočišná výroba

Uvedené publikace je možno si zapůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

SCHREMMER, H.

D 69.861

Przemysłowa produkcja trzody chlewnej.

Warszawa, PWRiL 1979. 162 s., tab. grafy. (Prase — chov velkokapacitní — příručka / Prase — chov velkokapacitní — ekonomické otázky / Prase — krmení — chov velkokapacitní — příručka)

STEVERMER, E. — MUELLER, A. — SINGLETON, W. D 31.707/766

Economics of reproductive performance and breeding herd management.

Pullman (Washington), University 1981. 4 s., 1 obr., 4 tab. EB 0766. (Prase — chov — ekonomické otázky)

Schweinemast.

D 31.783/1980/49

Bonn, Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1980. 36 s., obr., tab. AID 49/1980. (Prase jatečné — chov)

LIPTRAP, D. O. — BAILEY, J. H. — O'NEAL, J.

C 21.944/62

Baby pig management — birth to weaning.

Lexington (Kentucky), College of agriculture (1981). 4 s., 2 obr., 3 tab. ASC - 62. (Selata — odchov — metodiky).

Three-week weaning to boost sow output.

C 26.618

B. m. n. (1981). nestr., 2 obr. Repr. from "Pig farming". (Selata — odstav časný)

The breeding unit.

D 71.248

The management and feeding of breeding stock weaner pigs. Ipswich, Pauls & Whites Foods Ltd. (1981. 17 s., obr., tab. Pauls publication Nr 75. (Prase — chov — ekonomické otázky / Prasnice březí — chov / Prasnice — krmení / Selata — odstav časný — odchov — metody)

MODIFIKACE HENNEBERG-STOHMANNOVY METODY STANOVENÍ VLÁKNINY

B. Rittich, S. Nemeškal, R. Žaludová, P. Ocelka

RITTICH, B. — NEMEŠKAL, S. — ŽALUDOVÁ, R. — OCELKA, P. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohorelice): *Modifikace Henneberg-Stohmannovy metody stanovení vlákniny*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (6) : 473-478.

V práci jsou popsány modifikace metody stanovení vlákniny podle Henneberg-Stohmanna. Modifikace této metody spočívají ve dvoustupňové hydrolýze pod zpětným chladičem a ve zkráceném způsobu promývání. K alkalické hydrolýze bylo použito 0,233M KOH a 0,313M NaOH. Uvedené postupy dávají srovnatelné výsledky s metodou uvedenou v ČSN 46 7007 (1966). Produktivita práce se zvýšila o 20 % a také hygienické podmínky při práci se zlepšily.

vláknina; dvoustupňová hydrolýza; experimentální podmínky

Výživná hodnota krmiv se posuzuje mj. podle jejich energetické hodnoty, kterou lze vypočítat na základě chemického rozboru podle Weendenské metody. Součástí tohoto chemického rozboru je i stanovení tzv. „vlákniny“. Podstata metody stanovení vlákniny a její následné využití v systému hodnocení krmiv jsou založeny na pracích autorů Einhoff [1806] a Henneberg, Stohmann [1860, 1864]. Ke stanovení vlákniny se v ČSSR běžně používá modifikace popsaná v ČSN 46 7007 [1966]. Tato modifikace je však zdoluhavá, při analýze některých materiálů (např. výkalů) unikají zápachající páry a existuje nebezpečí vystříknutí vařící kapaliny.

Cílem naší práce bylo vypracovat modifikaci Henneberg-Stohmannovy metody stanovení vlákniny, která by urychlila dosavadní postup popsaný v ČSN 46 7007 [1966] a zlepšila hygienické podmínky při práci.

MATERIÁL A METODA

Ke stanovení vlákniny byly použity čtyři modifikace Henneberg-Stohmannovy metody.

Modifikace I — byla převzata z ČSN 46 7007 (1966).

Modifikace II — pracovní postup byl stejný jako u modifikace I s tím rozdílem, že dvoustupňová hydrolýza nebyla prováděna v kádinkách, ale v 500ml zábrusových Erlenmayerových baňkách pod zpětnými chladiči (NZ 45/40, délka 300 mm).

Modifikace III — kyselá a alkalická hydrolýza byla prováděna pod zpětnými chladiči jako v modifikaci II. Proti postupu uvedenému v ČSN 46 7007 (1966) bylo mezi kyselou a alkalickou hydrolýzou použito zkráceného postupu promývání (Sta-

novení obsahu vlákniny, 1976). Zkrácený postup promývání je tento: Po kyselé hydrolyze a doplnění baňky horkou destilovanou vodou až po hrdlo se nechá obsah usadit. Po usazení pevného podílu se roztok nad sedimentem odsaje nálevkou po-
taženou hedvábným sítím (12xxx), a to tak, aby v baňce zůstal co nejmenší objem. Částice ulpělé na sítku a nálevce se po odsátí smyjí zpět do baňky a obsah se zneutralizuje postupnými přidávkami 5% roztoku hydroxidu draselného (po 5 ml). Po každém přidávku tohoto hydroxidu se tyčinkou nanese kapka neutralizovaného roz-
toku na filtrační papír a převrství se indikátorem (kongočerveň). Po dosažení ba-
revné změny indikátoru se k obsahu baňky přidá 50 ml 5% roztoku hydroxidu
draselného a objem se vodou upraví na 200 ml (konečná koncentrace 0,223 M KOH).
Modifikace IV — pracovní postup byl stejný jako u modifikace III, ale místo
hydroxidu draselného byl ve stejné procentuální koncentraci použit hydroxid sod-
ný, s jehož používáním se počítá v návrhu nové normy (ČSN 46 7013 — Pichl).
Konečná koncentrace činila 0,313 M NaOH.

Aby se zamezilo pění vzorků při varu, bylo v modifikacích II až IV před
hydrolyzou přidáváno do baňky několik kapek n-oktanolu.

Soubor analyzovaných materiálů byl podle stanoveného obsahu vlákniny roz-
dělen do tří skupin. První skupinu materiálů tvořily zejména obilní šroty (se sta-
noveným obsahem vlákniny do 5 %), druhou skupinu (obsah vlákniny 5 až 25 %)
hlavně trávy a hovězí výkaly a třetí skupinu (obsah vlákniny nad 25 %) sláma,
jehličí apod. V některých případech byly do sledovaných skupin zahrnuty i mate-
riály, u kterých stanovený obsah vlákniny přesahoval meze jedné skupiny, avšak
svým charakterem do ní náležel.

Statistické zpracování výsledků bylo prováděno podle Ekschlagera (1971).

VÝSLEDKY

Ve studovaném souboru materiálů byl stanoven obsah vlákniny po-
mocí čtyř modifikací Henneberg-Stohmannovy metody. Mezi stanove-
nými hodnotami obsahu vlákniny byly vypočteny závislosti ve tvaru
regresní rovnice $Y = bX + a$ (tab. I). Párovým t -testem byla dále vy-

I. Stanovení vlákniny modifikacemi Henneberg-Stohmannovy metody (regresní ana-
lýza) — The determination of fibre by differently modified Henneberg-Stohmann
method (regression analysis)

Modifikace ¹⁾		n	b	a	r	s
Y	X	—	—	—	—	—
I	II	33	1,013	-0,108	0,998	0,684 (1)
I	III	21	1,005	-0,289	0,999	0,550 (2)
I	IV	44	1,024 ⁺⁺	-0,405 ⁺	0,998	0,636 (3)
II	III	18	1,031	-1,222	0,995	0,835 (4)
II	IV	36	1,005	-0,280	0,998	0,709 (5)
III	IV	31	0,993	0,078	0,999	0,527 (6)

¹⁾ — I, II, III, IV — modifikace metod stanovení vlákniny;

I — postup podle ČSN 46 7007 (1966), II — postup podle ČSN 46 7007 (1966), hydrolyza
pod zpětným chladičem, III — hydrolyza pod zpětným chladičem, zkrácený postup promý-
vání, alkalická hydrolyza 0,223 M KOH, IV — hydrolyza pod zpětným chladičem, zkrácený
postup promývání, alkalická hydrolyza 0,313 M NaOH.

n — počet stanovení v souboru; b, a — koeficienty regresní rovnice $Y = bX + a$; r — korelační
koeficient; s — směrodatná odchylka; ⁺ — statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$), ⁺⁺ — statis-
ticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$). Koeficienty regresní rovnice a, b byly testovány na hy-
pótu $b = 1, a = 0$.

II. Testace shodnosti výsledků obsahu vlákniny stanovených modifikacemi Henneberg-Stohmannovy metody — Testing the identity of results concerning the content of fibre as determined by the modifications of the Henneberg-Stohmann method

Minimální—maximální obsah vlákniny stanovený podle postupu A (%)	Porovnávané modifikace		<i>n</i> —	$\bar{x}_A$ (%)	$\bar{x}_B$ (%)	$\bar{D}$ (%)	<i>t</i> —
	A	B					
2,47 — 4,44	I	II	6	3,67	3,77	−0,10	0,655
6,98 — 24,72			17	15,82	15,86	−0,04	0,373
25,43 — 36,33			15	28,62	28,19	0,43	1,866
2,45 — 5,56	I	III	5	3,80	3,87	−0,07	1,957
6,98 — 21,07			8	15,60	15,92	−0,32	2,243
25,58 — 33,47			8	29,16	29,30	−0,14	0,501
2,45 — 5,56	I	IV	11	3,73	3,75	−0,02	0,333
6,98 — 24,72			18	17,14	17,53	−0,38	4,547 ⁺⁺
25,26 — 36,33			15	28,60	28,27	0,34	2,107
22,26 — 27,70 ¹⁾			8	25,21	25,04	0,17	0,724
6,68 — 20,93	II	III	10	14,77	15,43	−0,67	2,142
25,53 — 33,05			8	28,89	29,30	−0,41	1,721
2,40 — 4,46	II	IV	5	3,67	3,62	0,05	0,511
6,68 — 24,17			15	15,79	16,18	−0,39	2,297 ⁺
24,53 — 37,20			16	29,42	29,46	−0,04	0,194
1,88 — 24,26	III	IV	17	11,89	11,92	−0,02	0,201
25,04 — 39,41			14	29,28	29,40	−0,12	0,820

n — počet stanovení v souboru; $\bar{x}_A$, $\bar{x}_B$ — aritmetické průměry výsledků porovnávaných metod; $\bar{D}$ — průměrný rozdíl mezi stanovenými provedenými oběma modifikacemi; *t* — hodnota Studentovy charakteristiky; + — statisticky významný rozdíl pro $P < 0,05$; ++ — statisticky vysoce významný rozdíl pro $P < 0,01$; ¹⁾ — výkaly býka; I, II, III, IV — modifikace metod stanovení vlákniny — popis modifikací je uveden v textu tab. I.

počtena shodnost obsahů vlákniny, stanovených u různých typů materiálů (tab. II). Přesnost stanovení pro vybrané materiály je uvedena v tab. III.

DISKUSE

Při porovnávání uvedených modifikací Henneberg-Stohmannovy metody stanovení vlákniny byla hlavní pozornost zaměřena na tyto faktory: a) hydrolýza pod zpětnými chladiči b) zkrácení postupu promývání, c) záměna hydroxidu draselného hydroxidem sodným, d) porovnání metod se zkráceným postupem promývání s metodou uvedenou v ČSN 46 7007 (1966).

a) Hydrolýza pod zpětnými chladiči (modifikace II) probíhá proti

III. Přesnost stanovení obsahu vlákniny modifikacemi Henneberg-Stohmannovy metody — Accuracy of the determination of fibre content by the modifications of the Henneberg-Stohmann method

Modifikace	n	Ječný šrot		Výkaly býka	
		obsah vlákniny (%)	interval spolehlivosti $1 - \alpha = 0,95 \pm (\%)$	obsah vlákniny (%)	interval spolehlivosti $1 - \alpha = 0,95 \pm (\%)$
I	6	3,21	0,30	24,72	0,37
II	6	3,36	0,28	25,71	0,42
III	6	3,74 ¹⁾	0,48	25,70	0,45
IV	6	3,79	0,26	25,03	0,18

n — počet stanovení; I, II, III, IV — modifikace metody stanovení vlákniny (popis je uveden v textu tab. I); ¹⁾ — stanoveno pro n = 5.

postupu podle ČSN 46 7007 (1966) za konstantních podmínek, neboť nedochází k odpařování vody, a tím ani ke změně koncentrace hydrolytických činidel. Mezi postupy I a II nebyly však zjištěny statisticky významné rozdíly. Tento závěr je shodný s výsledky uváděnými v prospektu firmy Tecator AB (1978) pro přístroj Fibertec, i když tento přístroj má jinak řešenou filtraci a promývání vzorků. Vyhodnocení rozptylů modifikací I a II pomocí *F*-testu ukázalo, že odstranění fluktuace koncentrace hydrolytických činidel nevedlo k vyšší přesnosti metody ($F = 1,176$ pro ječný šrot, $F = 1,282$ pro výkaly býka, $F_{5,5; 0,05} = 5,050$).

b) Modifikace III se zkráceným způsobem promývání dává průměrně vyšší stanovený obsah vlákniny ve sledovaných materiálech než modifikace II. I když tyto rozdíly nejsou statisticky významné, u materiálů s obsahem vlákniny do 20,93 % je průměrná difference mezi výsledky získanými oběma modifikacemi vyšší než povolený rozdíl mezi paralelními stanoveními podle ČSN 46 7007 (1966). Tuto skutečnost lze vysvětlit tím, že v pomletém vzorku jsou zastoupeny částice o různém průměru. Tzv. „prachový podíl“ vzorku prochází totiž při promývání sítem (12xxx). Snížený počet promývání měl tedy pochopitelně vliv na absolutní hodnotu stanoveného obsahu vlákniny, neměl však za následek zvýšení přesnosti stanovení ($F = 1,094$ pro ječný šrot, $F = 0,710$ pro výkaly býka, $F_{4,5; 0,05} = 5,192$). Závislost stanoveného obsahu vlákniny na jemnosti mletí vzorku zjistili i Brázda [1979] a Svobodová [1980].

Zvýšení obsahu vlákniny může být u některých materiálů způsobeno i jinými faktory. U vojtěškové moučky jsme totiž v některých případech pozorovali, že po přidání hydroxidu draselného vznikla sraženina, která se již v alkalickém roztoku nerozpouštěla. U modifikace I lze možnost vzniku sraženiny při alkalické hydrolýze odstranit několikanásobným promytím zbytku po kyselé hydrolýze. Proto je u modifikace se zkráceným postupem promývání nutné po kyselé hydrolýze zředit směs destilovanou vodou až po hrdlo baňky a po usazení pevné frakce odsát roztok nad nezhydrolyzovaným zbytkem. Opačný postup, tj. neutralizace, ná-

sledné zředění a odsátí roztoku nad vzorkem, je nevhodný. Dochází totiž ke zvýšení dosažených výsledků obsahu vlákniny ve srovnání s modifikací II.

c) Hydrolýza je reakce druhého řádu a její rychlost je závislá na molární koncentraci výchozích složek. I když jsou použité koncentrace hydroxidu sodného (0,313M) a draselného (0,223M) rozdílné, obě metody dávají statisticky shodné výsledky. Tato skutečnost je způsobena zřejmě tím, že hlavní složkou vlákniny (zbytku po dvoustupňové hydrolýze) je celulóza (Hartman, 1980). Při působení zředěných kyselin a alkálií se totiž celulóza nerozpouští; za uvedených experimentálních podmínek se naopak rozpouštějí hemicelulózy, pektiny a částečně i lignin (Florkin a Stotz, 1968). Chyba vzniklá záměnou hydrolytických činidel je potom kompenzována různou výší ztrát, a tedy i různým stupněm kontaminace jednotlivých frakcí vlákniny.

Vyhodnocení rozptylů modifikací III a IV pomocí *F*-testu ukázalo, že reprodukovatelnost výsledků je u obou postupů pro ječný šrot stejná ($F = 2,450$). Naopak u výkalů býka bylo vypočteno, že modifikace IV je ve srovnání s modifikací III přesnější ($F = 6,570^*$).

d) Modifikace III dává shodné výsledky s modifikací I, a sice v rozsahu celého sledovaného souboru. Modifikace IV je ve srovnání s modifikací I zatížena jak systematickou, tak i proporcionální chybou (rovnice 3). Párovým *t*-testem byly přitom zjištěny statisticky vysoce významné rozdíly u materiálů s obsahem vlákniny 6,98 až 24,72. Průměrný rozdíl mezi uvedenými modifikacemi je však menší než rozdíl, který mezi dvěma paralelními stanoveními povoluje ČSN 46 7007 (1966). Rovněž rozdíly v reprodukovatelnosti postupů I a III, I a IV (*F*-test) byly statisticky nevýznamné ($F = 1,905$, $F = 1,510$ pro ječný šrot; $F = 1,286$, $F = 4,350$ pro výkaly býka).

Z uvedených výsledků vyplývá, že ke stanovení vlákniny lze kromě dosavadního postupu ČSN 46 7007 (1966) použít jak postupu s hydrolýzou prováděnou pod zpětným chladičem (modifikace II), tak i postupů se zkráceným promýváním po kyselé hydrolýze (modifikace III a IV). Použitím modifikací III a IV se proti modifikaci I zvýší produktivita práce o 20 % a dosáhne se zlepšení hygienických podmínek při práci.

Literatura

- BRÁZDA, M.: Vliv úpravy hrubých statkových krmiv na výsledky stanovení obsahu vlákniny obvyklou metodou. *Živočišná Výroba*, 24, 1979, č. 6, s. 477-481.
EINHOFF, H.: Bemerkungen über die Nahrungsfähigkeit verschiedener vegetabilischen Produkte. *Annalen des Ackerbaues*, 4, 1806, s. 627-659.
EKSCHLAGER, K.: Chyby chemických rozborů. Praha, SNTL 1971, 190 s.
FLORKIN, M. — STOTZ, E. H.: Extracellular and supporting structures. Amsterdam, Elsevier 1968, s. 7.
HARTMAN, M.: Chemické složení vlákniny, izolované různými metodami. In: *Vláknina a její význam ve výživě zvířat*. Pečky, VÚKPS 1980, s. 68-71.
HENNEBERG, W. — STOHMANN, F.: Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. Vol. I. Braunschweig, Swetschtke und Sohn 1860, s. 4.
HENNEBERG, W. — STOHMANN, F.: Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. Vol. II. Braunschweig, Swetschtke und Sohn 1864, s. 324.
PICHL, I.: ÚKZÚZ Praha (soukromé sdělení).

SVOBODOVÁ, M.: Vliv hrubosti mletí na stanovení vlákniny. In: Vlákna a její význam ve výživě zvířat. Pečky, VÚKPS 1980, s. 78-81.

ČSN 46 7007. Výživná hodnota krmiv. Praha 1966.

Stanovení obsahu vlákniny. Praha, ÚKZÚZ 1976, 3 s.

TECATOR, A. B. Höganäs Sweden: Determination of crude fibre in some feed and food samples with the Fibertec system and the Weende method. Application note 01/1978, 8 s.

Došlo dne 7. 8. 1981

РИТТИХ, Б. — НЕМЕШКАЛ, С. — ЖАЛУДОВА, Р. — ОЦЕЛКА, П. (Научно-исследовательский институт питания животных, Погоржельце): Модификации метода определения клетчатки по Геннеберг-Штоману. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 473-478.

В работе описаны модификации метода определения клетчатки по Геннеберг-Штоману. Модификации этого метода заключаются в двухступенчатом гидролизе под обратным холодильником и сокращенном способе промывки. Для щелочного гидролиза применили 0,233М КОН и 0,313М NaOH. Приведенные методики дают сопоставимые результаты с методом, приведенным в чехословацком государственном стандарте ЧСН 46 7007 (1966). Производительность труда возросла на 20 % при одновременном улучшении санитарногигиенических условий труда.

клетчатка; двухступенчатый гидролиз; экспериментальные условия

RITTICH, B. — NEMEŠKAL, S. — ŽALUDOVÁ, R. — OCELKA, P. (Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice): *A Modification of the Henneberg-Stohmann Method of Fibre Determination*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 473-478.

Modifications of the Henneberg-Stohmann method of the determination of fibre are described. The modifications are based on two-stage hydrolysis under a reflux condenser and on a reduced process of percolation. 0.233M KOH and 0.313M NaOH were used for alkaline hydrolysis. The mentioned procedures yield results comparable with the method indicated in Czechoslovak Standard ČSN 46 7007 (1966). Labour productivity increased by 20 % and hygienic conditions of work improved when the modified Henneberg-Stohmann method was used.

crude fibre; two-stage hydrolysis; experimental conditions

RITTICH, B. — NEMEŠKAL, S. — ŽALUDOVÁ, R. — OCELKA, P. (Forschungsinstitut für Tierernährung, Pohořelice): *Modifizierung der Henneberg-Stohmann-Methode zur Faserbestimmung*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (6) : 473-478.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Modifizierungen der Henneberg-Stohmann-Methode zur Faserbestimmung beschrieben. Die Modifizierungen dieser Methode beruhen auf zweistufiger Hydrolyse unter Rückflußkühler und auf verkürztem Durchwaschen. Zur alkalischen Hydrolyse wurden 0,233 M KOH und 0,313M NaOH herangezogen. Die erwähnten Verfahren bringen vergleichbare Ergebnisse mit der in der tschechoslowakischen Staatsnorm 46 7007 (1966) angeführten Methode. Die Arbeitsproduktivität stieg um 20 % an und auch die hygienischen Arbeitsbedingungen verbesserten sich markant.

Faser; Zweistufenhydrolyse; Versuchsbedingungen

Adresa autorů:

Ing. Bohuslav Rittich, CSc., Svatopluk Nemeškal, RNDr. Renata Žaludová, ing. Přemysl Ocelka, Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

ANIMAL NUTRITION

VÝŽIVA ZVÍŘAT

Mc Donald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D.

Longman Group Limited 1981, 479 s.

Již třetí vydání této oblíbené učebnice výživy zvířat (první vydání v r. 1966, druhé vydání v r. 1973 v nakladatelství Oliver & Boyd, s četnými dotisky po dalších úpravách), svědčí o rostoucí potřebě encyklopedicky zpracované učebnice, která by přehledně interpretovala problematiku výživy zvířat ve světle nových poznatků a v souvislosti s ostatními vědními obory. Důkazem toho, že kniha tyto požadavky splňuje, je mezinárodní ohlas a překlady do jiných jazyků. Ke zdařilému pojetí knihy přispělo významně i složení autorského kolektivu. P. Mc Donald, PhD, DSc, je vedoucím oddělení biochemie a R. A. Edwards, PhD, vedoucím oddělení výživy na Vysoké škole zemědělské v Edinburghu a J. F. D. Greenhalgh, PhD, je vedoucím oddělení živočišné výroby na Univerzitě v Aberdeenu.

Publikace postihuje v podstatě tyto čtyři základní oblasti: chemická podstata a metabolismus živin, hodnocení krmiv, požadavky hospodářských zvířat na živiny a popis krmiv. V příloze jsou shromážděny údaje o obsahu živin v krmivech a potřeba živin u hospodářských zvířat.

V prvních kapitolách je uvedeno chemické složení krmiv, schéma analytického systému a popis jednotlivých živin z hlediska biochemie a nutričních účinků. Kapitola Sacharidy zahrnuje třídění sacharidů, popis chemických vlastností monosacharidů, derivátů monosacharidů, disacharidů, homopolysacharidů, heterosacharidů a ligninu. Podobně i v kapitole Lipidy se popisuje třídění, chemické vlastnosti tuků a biologický význam mastných kyselin. Obsáhlá kapitola Proteiny a nukleové kyseliny hodnotí biochemické a biologické vlastnosti jednak aminokyselin, jednak proteinů a nukleových kyselin. Charakteristika minerálních látek, která je náplní další kapitoly, vychází z biologického významu jednotlivých prvků, a to v pořadí makroelementy a mikroelementy, zdroje úhrady v krmných dávkách a příznaků deficiencí. V poslední z obecných kapitol je popisováno biochemické působení enzymů ve vztahu k výživě zvířat. Tyto obecné kapitoly shrnují poznatky biochemie a fyziologie, které jsou nezbytné pro interpretaci mechanismu působení organických a anorganických živin.

Další dvě kapitoly, tj. Trávení a Metabolismus živin, jsou obsáhlým a výstižným popisem pochodů fyziologie trávení, absorpce živin a intermedieálního metabolismu. U monogastrických zvířat je vedle charakteristiky trávení v jednotlivých orgánech trávicí soustavy přihlédnuto i ke zvláštnostem trávení u selat a ptáků. Obsáhlejší část pojednává o trávení u přežvýkavců, a to zejména o konverzi sacharidů na těkavé mastné kyseliny, trávení lipidů a biosyntéze mikrobiální bílkoviny. Část Metabolismus energie zahrnuje tkáňovou oxidaci, účast koenzymů při přenosu energie, průběh glykolýzy a Krebsova cyklu. Přehledný je i popis a schéma odbourávání glykogenu, acétátu, propionátu, butyrátu, tuku a aminokyselin jako energetických zdrojů; v další části je uvedena biosyntéza proteinu, tuku a laktózy.

Předmětem dalších čtyř kapitol je hodnocení krmiv. Kromě metod stanovení stravitelnosti živin *in vivo* jsou popsány i laboratorní metody. Vzhledem k důležitosti stanovení obsahu a hodnocení energie krmiv se uvádí třídění přijaté energie, měření produkce tepla a retence energie. Vedle dosavadních systémů hodnocení obsahu energie v krmivech jsou současně popsány i nově zaváděné energetické systémy pro přežvýkavce.

Další dvě kapitoly jsou věnovány stanovení požadavků zvířat na energii a protein pro účely chovu, růstu, reprodukce a laktace. Požadavky na množství energie jsou důsledně odvozeny faktoriálním přístupem z kalorimetrických pokusů — požadavky chovu z hodnot bazálního, popř. klidového (přežvýkavci) metabolismu, vyjádřené v metabolizovatelné energii nebo netto energii. Požadavky na energii pro tvorbu užitečnosti jsou vyjádřeny z koeficientu utilizace metabolizovatelné energie

pro tvorbu daného druhu produkce. Popis požadavků vychází důsledně z britského systému metabolizovatelné energie, odvozeného na podkladě experimentálních prací K. L. Blaxtera. Tento systém je fyziologicky logický, neboť vychází z biologického třídění přijaté energie, a navzdory jeho složitosti byl úspěšně zaveden do praxe. Požadavky na přívod proteinu v krmné dávce vycházejí z endogenních ztrát dusíku (pro zachovnou potřebu) a bilančních pokusů, popř. obsahu proteinu v produktech (mléko).

Samostatná kapitola je věnována příjmu krmiv a mechanismu jeho regulace u přežvýkavců a monogastrických zvířat.

Obsahem posledních kapitol je popis a nutriční hodnota krmiv (trávy a zelená píce, seno, úsušky, sláma a plevy, okopaniny, obiloviny a vedlejší produkty, proteinové koncentráty). S ohledem na mezinárodní použití publikace jsou zahrnuty i pícniny tropů a subtropů. Zdůrazněn je vliv vegetačních faktorů a způsobu konzervace na nutriční hodnotu. U jadrných krmiv a extrahovaných šrotů převažuje popis nutriční hodnoty a kvality bílkovin a jejich vhodnosti pro jednotlivé druhy zvířat. V závěru každé kapitoly je uveden seznam hlavních literárních pramenů pro další studium.

V obsáhlé příloze tabulek je uvedena nutriční hodnota krmiv a požadavky zvířat na živiny, převzaté většinou z novelizované britské normy (M. A. F. F., 1975).

Ve srovnání s druhým vydáním došlo k rozšíření o kapitulu Příjem krmiv a byly začleněny nové poznatky o metabolismu dusíku a energie u přežvýkavců. Rozšířena byla i příloha tabulek; vypuštěna byla kapitola o látkách stimulujících růst.

Třetí vydání knihy *Animal Nutrition* přináší ucelený výklad výživy zvířat včetně nezbytných znalostí biochemie a fyziologie výživy a dokumentuje důležitost teoretických disciplín pro hlubší pochopení problematiky výživy zvířat. Jednotlivé kapitoly na sebe navazují a kniha tedy představuje přehledný celek interpretující problematiku výživy zvířat na metabolické úrovni. Zpracování knihy je příkladné i po stránce didaktické. Jednotlivé statě jsou doprovázeny řadou přehledných schémat a tabulkových údajů převzatých z výsledků experimentů na zvířatech, které popisovanou problematiku dokresluje. Kniha pojednává o výživě zvířat, nikoliv o technice krmení, která je už praktickou aplikací výživy. Proto na rozdíl od našich vysokoškolských učebnic neobsahuje praktické návody pro zkrmování krmiv, sestavování krmných dávek a příklady krmných dávek pro hospodářská zvířata. Tato publikace, původně určená jako vysokoškolská učebnice, překračuje svým pojetím rámec učebnice a je přínosem pro všechny zájemce o hlubší studium výživy zvířat. Z tohoto důvodu a pro přehledné zpracování základních informací z oblasti výživy zvířat lze tuto knihu doporučit i pro základní fond odborné literatury v oblasti živočišné výroby.

*Ing. Bohuslav V e n c l, CSc.,
Výzkumný ústav živočišné výroby,
Praha - Uhřetěves*

Venci B., Flám F., Jehlička L.: Vyjádření obsahu škrobových jednotek krmiv pomocí stravitelnosti organické hmoty <i>in vitro</i>	401
Míka V., Paul Ch., Zimmer E., Kaufmann W.: Srovnání současných laboratorních metod ke stanovení stravitelnosti objemných krmiv	409
Rejchleec J., Ondráček J.: Porovnání výsledků hodnocení siláží a senáží podle ČSN 46 7012 (1967) a ČSN 46 7012 (1978)	417
Sedláková L.: Vliv tvarovaných a jadrných krmiv na příjem sušiny, stravitelnost a využití živin u vysokobřezích jalovic	425
Kolář I., David J., Kubín V.: Vliv fyzikální úpravy krmiv a krmných dávek dojníc na nutriční využitelnost živin a některé technologické ukazatele	437
Strážnická H., Labuda J., Uhrín V.: Závislost přírastků živé hmotnosti a iných ukazovatelů u teliat od množství fosforu v krmných dávách	445
Braun B., Kolář I., David J.: Produkční účinnost granulované, louhem sodným ošetřené slámy u jalovic	453
Kotal V., Fojt B., Podrazký V., Sedláček M.: Vliv doplňku celulólytické aktivní kapaliny na produkční účinnost krmných směsí	461
Pavlasová M., Veselý Z., Helešicová H.: Aminokyselinové složení proteinu masokostních mouček	467
Rittich B., Nemeškal S., Žaludová R., Ocelka P.: Modifikace Henneberg-Stohmannovy metody stanovení vlákniny	473

RECENZE

Venci B.: McDonald P., Edwards R. A., Greenhalgh J. F. D. — Animal Nutrition	479
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ — тематический номер: Питание сельскохозяйственных животных

Венцл Б., Флам Ф., Йегличка Л.: Выражение содержания крахмальных единиц кормов при помощи переваримости органической массы <i>in vitro</i>	406
Мика В., Паул Х., Зиммер З., Кауфманн: Сравнение современных лабораторных методов определения переваримости объемных кормов	415
Рейголец Й., Ондрачек Я.: Сравнение результатов оценки силосов и сенáжей по стандартам ЧСН 46 7012 (1957) и ЧСН 46 - 7012 (1978)	423
Седлакова Л.: Влияние брикетированных и концентрированных кормов на прием сухого вещества, переваримость и усвояемость питательных веществ у глубокоостельных нетелей	433
Коларж И., Давид Я., Кубин В.: Влияние физической обработки кормов и кормовых рационов коров на усвояемость питательных веществ и на некоторые технологические показатели	442
Стражницка Г., Лабуда Я., Угрин В.: Зависимость привесов и других показателей от количества фосфора в кормодозах телят	450
Браун Б., Коларж И., Давид Я.: Производственная эффективность гранулированной и едким натром обработанной соломы у нетелей	458
Котал В., Фойт Б., Подразки В., Седлачек М.: Влияние добавления целлюлолитической активной жидкости на производственную эффективность комбикормов	466
Павласова М., Веселы З., Гелешицова Г.: Аминокислотный состав протеина мясокостной муки	471
Риттих Б., Немешкал С., Жалудова Р., Оцелка П.: Модификации метода определения клетчатки по Геннеберг-Штоману	478

CONTENTS — thematical number: Nutrition of Farm Animals

Venci B., Flám F., Jehlička L.: The Expression of Starch Units in Feeds by means of the <i>in-vitro</i> Digestibility of Organic Matter	406
Míka V., Paul Ch., Zimmer E., Kaufmann W.: Comparison of the Current Laboratory Methods for the Determination of the Digestibility of Bulk Forage	415

Rejholec J., Ondráček J.: Comparison of the Results of the Evaluation of Silages and Haylages according to Czechoslovak Standards ČSN 46 7012 (1967) and ČSN 46 7012 (1978)	424
Sedláková L.: The Effect of Pelleted Mixtures and Concentrates on the Intake of Dry Matter, Digestibility and Utilization of Nutrients in Highly Pregnant Heifers	434
Kolář I., David J., Kubín V.: The Effect of the Physical Conditioning of Feeds and Feed Rations on the Nutritional Availability of Nutrients and some Technological Parameters	443
Strážnická H., Labuda J., Uhrín V.: The Dependence of Live Weight Gains and Other Characters of Calves on the Amount of Phosphorus in Feed Rations	451
Braun B., Kolář I., David J.: Production Effectiveness of Granulated Straw Treated with Caustic Soda Lye in Heifers	458
Kotal V., Fojt B., Podrazký V., Sedláček M.: The Effect of the Addition of Cellulolytically Active Liquid on the Production Effectiveness of Feed Mixtures	466
Pavlasová M., Veselý Z., Helešicová H.: Amino Acid Composition of the Protein of Meat-Bone Meals	471
Rittich B., Nemeškal S., Žaludová R., Ocelka P.: A Modification of the Henneberg-Stohmann Method of Fibre Determination	478

INHALT — thematische Nummer: Ernährung wirtschaftlicher Tiere

Vencl B., Flám F., Jěhlička L.: Darstellung des Gehaltes an Stärke-einheiten der verschiedenen Futtermittel mit Hilfe der Verdaulichkeit der organischen Substanz <i>in vitro</i>	406
Míka V., Paul Ch., Zimmer E., Kaufmann W.: Vergleich der gegenwärtigen Labormethoden zur Bestimmung der Verdaulichkeit der Rauhfuttermittel	416
Rejholec J., Ondráček J.: Vergleich der Bewertungsergebnisse von Silagen und Gärheu nach der ČSN 46 7012 (1967) und der ČSN 46 7012 (1978)	424
Sedláková L.: Einfluß von granulierten und Kraftfuttermitteln auf die Trockensubstanzaufnahme, auf die Nährstoffverdaulichkeit und -ausnutzung bei hochtragenden Färsen	434
Kolář I., David J., Kubín V.: Einfluß der physikalischen Aufbereitung der Futtermittel und der Futterrationen für Milchkühe auf die nutritive Nutzbarkeit der Nährstoffe und einige technologische Parameter	443
Strážnická H., Labuda J., Uhrín V.: Abhängigkeit der Lebendgewichtszunahmen und anderer Merkmale bei Kälbern von der Mengen an P der Futterrationen	452
Braun B., Kolář I., David J.: Produktionswirksamkeit der granulierten, mit Natronlauge behandelten Strohs bei Färsen	459
Kotal V., Fojt B., Podrazký V., Sedláček M.: Einfluß des Zusatzes von zellulotisch aktiven Flüssigkeiten auf die Produktionswirksamkeit der Futtermischungen	466
Pavlasová M., Veselý Z., Helešicová H.: Der Gehalt des Proteins von Fleischknochenmehlen an Aminosäuren	471
Rittich B., Nemeškal S., Žaludová R., Ocelka P.: Modifizierung der Henneberg-Stohmann-Methode zur Faserbestimmung	478

Rukopisy odevzdány k tisku 18. 2. 1982 — Podepsáno k tisku 30. 4. 1982

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.