



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

**TEMATICKÉ ČÍSLO:
VÝŽIVA HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT**

6

ROČNÍK 29 (LVII)
PRAHA
ČERVEN 1984
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-4847

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis

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, DrSc., ing. Dušan Ochodnický, CSc., ing. Štefan Páleník, CSc., ing. Vít Prokop, CSc., doc. ing. Ján Pšenica, 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, CSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1984

■

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.

NUTRIČNÁ HODNOTA SILÁŽE Z KOSTRAVY LÚČNEJ (*FESTUCA PRATENSIS*, HUDS.) A Z KOSTRAVY TRSTOVITEJ (*FESTUCA ARUNDINACEA*, SCHREB.)

S. Knotek, J. Žiláková

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Nutričná hodnota siláže z kostravy lúčnej (Festuca pratensis, HUDS.) a z kostravy trstovitej (Festuca arundinacea, SCHREB.)*. Živoč. Výr., 29, 1984 (6) : 481-488.

V pokuse boli použité dve odrody kostravy lúčnej (*Festuca pratensis* — Levočská a Rožnovská) a dve odrody kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* — Ludion a Lekora). Porasty boli kosené 9. 6. 1977, po vykľasení. Na konzerváciu sme použili kyselinu mravčiu (85% koncentrácia) v dávke 0,3 % hmotnosti siláže. Obsah dusíkatých látok v siláži bol najvyšší v prvej kosbe u *Festuca arundinacea* (109,2 g, resp. 112,3 g na kg sušiny) a v druhej kosbe u *Festuca pratensis* (118,7 g, resp. 121,9 g na kg sušiny). Najvyšší obsah kyseliny mliečnej sme zaznamenali v prvej kosbe u obidvoch odrôd kostravy trstovitej a u odrody kostravy lúčnej — Levočská. V druhej kosbe sa obsah kyseliny mliečnej znížil a reprezentoval vyrovnané hodnoty v rozpätí 19,2 až 21,0 g na kg sušiny. U odrody Lekosa sme zistili najnižší obsah kyseliny mliečnej 19,2 g na kg sušiny pri preukazne najvyššom obsahu kyseliny octovej (21,40 g/kg) a amoniaku (0,780 g/kg), čo signalizuje menej úspešný priebeh fermentačného procesu. Stráviteľnosť živín siláže z *Festuca arundinacea* z prvej kosby bola okrem popolovín preukazne vyššia. Naopak vyššiu stráviteľnosť živín v druhej kosbe sme zistili u *Festuca pratensis*. V siláži z *Festuca arundinacea* sme zaznamenali široký pomer medzi stráviteľnými dusíkatými látkami a škrobovými jednotkami (1 : 6,28—7,42).

odroda; nutričná hodnota; fermentačný proces; stráviteľnosť živín; siláž; organické kyseliny

Výsledky hodnotenia trávy *Festuca pratensis* z hľadiska obsahu živín, ukazovateľov konzervačnej schopnosti a výsledkov fermentačného procesu sú dostatočne známe. Gross et al. (1976) uvádzajú, že vplyvom hnojenia minerálnym dusíkom obsah vodorozpustných glycidov klesá, zatiaľ čo hodnota pufrovej kapacity mierne stúpa, čím sa konzervačná schopnosť zhoršuje. Wermke (1975, 1976) sledoval detailne frakciu glycidov a minerálne zloženie v závislosti od klimatických faktorov, zrážok a teploty v priebehu fenologického vývoja rastliny a ich vplyv na výslednú kvalitu konzervovanej hmoty. V rokoch s nízkymi úrodami sušiny (v dôsledku nepriaznivých klimatických podmienok a nízkeho príjmu živín) zaznamenal v trávnej hmote najvyšší obsah vodorozpustných glycidov. Naproti tomu v rokoch s vysokými úrodami sušiny a s vysokým príjmom živín zistil najnižší obsah vodorozpustných glycidov. Údaje o využití *Festuca arundinacea* ku konzervácii sú skromné. F e d u -

lina et al. (1977) porovnávali konzerváciu čerstvej a zavadnutej hmoty a zistili známu skutočnosť, že vyšší obsah sušiny ovplyvnil pozitívne pomer kyseliny mliečnej k ostatným organickým kyselinám.

Spoločným znakom uvedených prác je, že hodnotia konzervovanú hmotu po stránke chemických analýz. Chýba zhodnotenie využiteľnosti živín zvieratami s udaním základných ukazovateľov nutričnej hodnoty.

MATERIÁL A METÓDA

Na konzerváciu sme použili rastlinný materiál z roku 1977 zo stanovišta Levočské Lúky, s nadmorskou výškou 468 m, priemernou teplotou vzduchu 13,0 °C a sumou zrážok 417,5 mm vo vegetačnom období. V pokuse sme vyhodnocovali konzervačnú schopnosť a vybraté ukazovatele nutričnej hodnoty odrôd kostravy lúčnej (Levočská a Rožnovská) v porovnaní s odrodami kostravy trstovitej (Ludion a Lekora). Porasty boli využívané dvoma kosbami. Dávka dusíka ku kosbe bola 70 kg na 1 ha, úroveň PK-výživy 30 a 80 kg/ha. Porasty boli kosené v jednom dni, po vyklasení.

V čerstvom materiáli sme stanovili organické živiny podľa ČSN 46 7007, ďalej vodorozpustné glycidy (G) titračnou metódou a pufrovú kapacitu (PK) podľa autorov Weissbach a Hein (1973). Na základe zistených hodnôt sme určili pomer glycidov k pufrovej kapacite (G : PK kvocient), glycidov k dusíkatým látkam (G : NL kvocient) a vypočítali koeficient silážovateľnosti (Hartman, 1975).

Hmotu po pokosení sme ihneď porezali (dĺžka rezanky 5 až 15 mm) a formou nástreku sme aplikovali kyselinu mravčiu (85% koncentrácia) v dávke 0,3 % hmotnosti. Hmotu sme konzervovali v nádobách z PVC à 25 litrov ($n = 2$) a 50 litrov ($n = 6$). Nádoby sme po naplnení hermeticky uzavreli a uložili v miestnosti so stálou teplotou (20,3 °C). Po 42 dňoch sme nádoby postupne otvárali, konzervovanú hmotu sme subjektívne zhodnotili a navážili 200 gramov hmoty na vodný výluh, v ktorom sme stanovili: pH elektrometricky, kyselinu mliečnu cerimetricky modifikovanou metódou podľa Hartmana (1971), kyselinu octovú a maslovú destilačnou metódou Lepper-Fliegovou, voľný amoniak acidimetricky.

Stráviteľnosť živín sme stanovili na trojici dvojročných škopov plemena cigája, klasickou bilančnou metódou. Stanovenú dávku siláže počas prípravného obdobia sme v pokusnom období znížili o 10 %, aby zvieratá prijímali krmivo bezo zvyškov. Vzorky krmiva i výkalov sme odoberali v priebehu pokusného obdobia denne a okamžite predšúšali do konštantnej hmotnosti pri teplote 55 °C. Po spriemerovaní sme vzorky analyzovali na živiny podľa ČSN 46 7007.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z údajov uvedených v tab. I vyplýva, že v obsahu sušiny sme medzi jednotlivými druhmi a odrodami nezistili podstatné rozdiely. V obsahu dusíkatých látok, ktoré sa podieľajú na hodnote pufrovej kapacity 10 až 20 %, sme zaznamenali vyššie hodnoty v druhej kosbe s výnimkou odrody Lekora, kde je ich obsah čiastočne nižší. Obsah vlákniny je všeobecne vyšší u *Festuca pratensis*, čo je v určitom rozpore s údajmi autorov Bureš, Morháč (1975) a Hrivnák (1975). U obidvoch druhov sme stanovili nízku konzervačnú schopnosť vplyvom nízkeho obsahu vodorozpustných glycidov na strane jednej a pomerne vysokých hodnôt pufrovej kapacity na strane druhej (Žiláková, Knotek, 1983). To znamená, že pri ich konzervácii v čerstvom stave je nutné použiť účinné konzervačné prostriedky, prípadne ich konzervovať v zavadnutom stave.

Obsah dusíkatých látok v prvej kosbe bol vyšší v siláži z *Festuca arundinacea*. Naopak v druhej kosbe sme zaznamenali ich vyšší obsah u *Festuca pratensis* (tab. II). Nápadný je vzostup obsahu popolovín v dru-

I. Charakteristika použitého materiálu pred konzerváciou — Characteristics of the material before preservation

Druh, odroda	Kosba	Sušina pôvodnej hmoty g/kg	Obsah živín v absolútnej sušine (g/kg)				Kvocient		Koe- ficient silážova- teľnosti ‰
			dusí- katé látky	bielko- viny	hrubá vlák- nina	vodo- rozp. glycidy	G/PK	G/NL	
<i>Festuca pratensis</i>									
Levočská	1	218,7	108,4	82,8	314,7	70,3	2,08	0,65	39,34
	2	365,3	128,9	102,1	267,8	80,4	1,86	0,62	38,41
Rožnovská	1	263,6	102,6	60,6	327,9	76,0	2,17	0,74	42,55
	2	412,5	131,2	97,6	257,7	68,7	1,43	0,52	34,37
<i>Festuca arundinacea</i>									
Ludion	1	217,1	120,0	67,6	298,6	95,6	1,85	0,80	44,34
	2	388,5	121,4	66,0	249,1	101,3	2,97	0,83	45,49
Lekora	1	229,7	112,6	103,1	284,0	76,1	1,82	0,67	40,33
	2	392,9	109,4	88,8	246,4	62,4	1,42	0,57	36,32

hej kosbe u *Festuca arundinacea*, zrejme vplyvom podstatne intenzívnejšej lignifikácie listovej plochy.

Vplyvom vyššieho obsahu vodorozpustných glycidov v prvej kosbe sme u *Festuca arundinacea* zaznamenali vyšší obsah kyseliny mliečnej (tab. II). Preukazne najvyšší obsah kyseliny octovej sme zistili u odrody Lekora v druhej kosbe. Možné vysvetlenie treba vidieť v skutočnosti, že vplyvom najnižšieho obsahu vodorozpustných glycidov nedokázali bakté-

II. Obsah živín v konzervovanej hmote (g na kg sušiny) — The content of nutrients in preserved material (g per kg of dry matter)

Druh, odroda	Kosba	Dusíkaté látky	Hrubý tuk	Popolo- viny	Hrubá vláknina	Bezduší- katé látky výťažkové	Organická hmota
<i>Festuca pratensis</i>							
Levočská	1	102,1	37,8	80,7	319,1	460,3	919,2
	2	118,7	43,3	84,4	305,4	448,2	915,6
Rožnovská	1	101,8	40,0	104,2	335,6	418,4	895,8
	2	121,9	43,2	116,6	278,8	439,5	883,4
<i>Festuca arundinacea</i>							
Ludion	1	109,2	39,6	80,9	312,1	458,2	919,1
	2	112,8	47,5	163,6	272,3	408,8	836,4
Lekora	1	112,3	42,9	127,8	289,5	427,5	872,2
	2	104,2	40,4	145,9	268,7	440,8	854,1

rie mliečného kvasenia vytvorí dostatočne kyslé prostredie, čím vznikli priaznivé podmienky aj pre činnosť menej žiadúcich baktérií skupiny *coli aerogenes*. Kearney a Kennedy (1962) uvádzajú, že produkcia kyseliny mliečnej sa obmedzuje vtedy, keď obsah vodorozpustných glycidov v trávnej hmote klesne pod 150 g na 1 kg sušiny. Naproti tomu McCullough (1973) uvádza, že na priaznivý priebeh fermentačného procesu postačuje 60 až 80 g vodorozpustných glycidov na 1 kg sušiny. Na menej priaznivý priebeh fermentačného procesu v tomto prípade poukazuje aj preukazne najvyšší obsah amoniaku ako ukazovateľa proteolýzy. Uvedené hodnoty však nemali vplyv na rýchlosť príjmu a množstvo spotrebovanej siláže.

Stráviteľnosť živín siláže z *Festuca arundinacea* z prvej kosby — s výnimkou popolovín — bola preukazne vyššia (tab. III). Opačnú tendenciu možno sledovať v druhej kosbe. Aj keď štatistickú preukaznosť sme zistili len u sušiny a dusíkatých látok, predsa aj u ostatných živín je zrejмый trend vyššej stráviteľnosti u siláže z *Festuca pratensis* (tab. IV). Pendlum et al. (1980) upozorňujú na skutočnosť, že aj napriek tomu, že kvalita krmu z *Festuca arundinacea* je z hľadiska chemického zloženia dobrá, nemusí byť tomu tak aj z hľadiska využiteľnosti živín, a to hlavne v letných mesiacoch. Toto zníženie stráviteľnosti je zdôvodnené viacerými príčinami. Bush et al. (1970, 1972) na základe pokusov *in vitro* a Boling et al. (1980) pokusom *in vivo* zdôvodňujú nižšiu stráviteľnosť živín, a tým aj horšiu úžitkovosť zvierat obsahom perlorínu, t. j. alkaloidu, ktorý sa v letných mesiacoch vyskytuje u *Festuca arundinacea* v maximálnej koncentrácii. Spears et al. (1978) naopak zdô-

III. Kvalitatívne ukazovatele fermentačného procesu — The quality parameters of fermentation process

Druh, odroda	Kosba	pH	Obsah organických kyselín g na kg sušiny			NH ₃ g na kg sušiny	Farba	Vôňa	Akostná trieda
			mliečna	octová	maslová				
<i>Festuca pratensis</i>									
Levočská	1	3,98	23,8	6,80	0,00	0,184	olivovozelená	aromatická	I.
	2	4,94	21,0	7,21	0,00	0,310	olivovozelená	aromatická	I.
Rožnovská	1	4,00	19,7	5,82	0,12	0,298	olivovozelená	nakyslá	I.
	2	4,12	20,8	13,41	0,00	0,310	olivovozelená	nakyslá	I.
<i>Festuca arundinacea</i>									
Ludion	1	4,10	25,8	7,52	0,04	0,360	olivovozelená	chlebová	I.
	2	4,36	20,3	5,01	0,12	0,436	svetlozelená	nakyslá	I.
Lekora	1	4,20	23,4	6,35	0,00	0,367	olivovozelená	nakyslá	I.
	2	4,65	19,2	21,40	0,00	0,780	svetlozelená	kyslá	II.
Hraničná diferencia									
P — 0,05		0,11	4,80	6,80	—	0,043	—	—	—
P — 0,01		0,18	7,90	11,30	—	0,073	—	—	—

IV. Stráviteľnosť živín (%) — Nutrient digestibility (%)

Druh, odroda	Kosba	Sušina	Dusíkaté látky	Tuk	Popoloviny	Vláknina	Bezdušikaté látky výťažkové	Organická hmota
<i>Festuca pratensis</i>								
Levočská	1	60,63	67,21	63,83	47,58	64,72	62,10	64,37
	2	70,73	73,34	70,12	47,35	74,65	71,84	64,51
Rožnovská	1	62,41	64,33	65,32	52,33	69,01	68,82	64,92
	2	68,82	68,44	64,26	49,83	74,48	68,31	65,83
<i>Festuca arundinacea</i>								
Ludion	1	70,03	70,94	72,07	52,08	76,90	75,79	72,82
	2	61,62	63,38	64,53	50,08	75,95	68,61	65,49
Lekora	1	72,09	71,02	70,19	51,18	78,35	75,63	72,08
	2	64,37	62,25	66,72	49,75	73,28	74,43	68,87
Hraničná diferencia								
P — 0,05		2,31	5,50	4,31	3,42	5,94	7,11	4,57
P — 0,01		3,36	8,00	6,28	4,79	8,64	10,35	6,65

vodňujú nižšiu stráviteľnosť tým, že *Festuca arundinacea* obsahuje málo sýry, čo u prežúvavcov limituje mikrobiálnu fermentáciu. Lepšia stráviteľnosť živín siláže z *Festuca arundinacea* v prvej kosbe bola zrejme ovplyvnená aj skutočnosťou, že porasty boli vývojovo mladšie (G á b o r - č í k, 1981). Na pokročilejšiu vývojovú fázu *Festuca pratensis* počas pr-

V. Obsah stráviteľných dusíkatých látok a škrobových jednotiek v absolútnej sušine — The content of digestible crude protein and starch units in absolute dry matter

Druh, odroda	Kosba	Stráviteľné dusíkaté látky g/kg	Škrobové jednotky	SNL : ŠJ 1 :
<i>Festuca pratensis</i>				
Levočská	1	68,6	417,7	6,09
	2	87,0	512,8	5,89
Rožnovská	1	65,5	436,3	6,66
	2	83,4	479,6	5,75
<i>Festuca arundinacea</i>				
Ludion	1	77,5	533,5	6,88
	2	71,5	448,9	6,28
Lekora	1	79,7	564,6	7,08
	2	64,9	481,6	7,42

vej kosby poukazuje podstatne vyšší obsah vlákniny (314,7 až 327,9 g na 1 kg sušiny oproti 257,7 až 267,8 g na 1 kg sušiny) než u *Festuca arundinacea*. Vyšší obsah vlákniny má na stráviteľnosť nepriaznivý vplyv (Goering, Van Soest, 1970; Reid et al., 1975).

Zhodnú stráviteľnosť živín v čerstvej hmote *Festuca arundinacea* v prvej kosbe, zberanej vo „včasnej“ vegetačnej fáze, i v druhej kosbe zistili Pendlum et al. (1980).

V porovnaní so silážou a senážou z prirodzených trávnych porastov (Knotek, Žiláková, 1980) sme zaznamenali v siláži z *Festuca pratensis*, ale hlavne v siláži z *Festuca arundinacea* podstatne širší úživný pomer, ktorý spôsobuje, že siláž z týchto druhov tráv sa pohybuje na hranici polobielkovinových až glycidových krmív (tab. V). Na základe tejto skutočnosti možno súhlasiť s konštatovaním autorov Hannaway a Reynolds (1979), že *Festuca arundinacea* predstavuje v USA energetické krmivo. Pokiaľ budú zistené údaje ďalším výskumom potvrdené, bude možné monokultúrnym pestovaním *Festuca arundinacea* prispieť značnou mierou k riešeniu deficitu energie v podhorských a horských oblastiach.

Literatúra

- BOLING, J. A. et al.: Nutrient digestibility and metabolism in lambs fed added perloline. J. anim. Sci., 40, 1980, č. 7, s. 927-975.
- BUREŠ, F. — MORHÁČ, P.: Možnosti uplatnenia kostravy trstovitej pri lúčnom využívaní v podmienkach ČSSR. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1975.
- BUSH, L. P. et al.: Perloline inhibition of in vitro ruminal cellulose digestion. Crop Sci., 10, 1970, č. 1, s. 108-113.
- BUSH, L. P. et al.: Inhibitory effects of perloline to rumen fermentation in vitro. Crop Sci., 12, 1972, č. 2, s. 277-282.
- FEDULINA, N. N. et al.: Ovsjanica trostnikovidnaja — cenneje syrjo dlja prigo-tovlenija konservirovannogo korma. Bul. VIR. L., vyp. 72, 1977, s. 27-29.
- GÁBORČÍK, Š.: Lekora — nová odroda kostravy trstovitej. Príloha časopisu Úroda pre Slovosivo, 1981, č. 4.
- GOERING, H. K. — Van SOEST, P. J.: Forage fiber analysis. USDA, Agric. Hand-book 1970, s. 379.
- GROSS, F. et al.: Chemische und bakteriologische Untersuchungen bei der Silie-rung von Wiesenschwingel und Rotklee mit unterschiedlicher Stickstoffdüngung und Vorwarkung. Wirtsch.-eig. Futter, 22, 1976, č. 1, s. 50-79.
- HANNAWAY, D. B. — REYNOLDS, J. H.: Seasonal change in organic acids, water-soluble-carbohydrates and neutral detergent fiber in tall fescue forage as influ-enced by N and K fertilization. Agric. J., 71, 1979, č. 3, s. 493-496.
- HARTMAN, M.: Příspěvek k problematice stanovení kyseliny mléčné v bílkovin-ných silážích a senážích. Živoč. Výr., 16, 1971, č. 10-11, s. 805-812.
- HARTMAN, M.: Studium faktorů, které mají vliv na hodnocení siláží. [Záverečná správa.] Pohořelice, VÚVZ 1975.
- HRIVNÁK, J.: Výskum sortimentu tráv pre lúčne a pasienkové využitie v mono-kultúre a s ďateľinou plazivou v podmienkach podhorskej oblasti. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1975.
- KEARNEY, P. C. — KENNEDY, W. R.: Relationship between losses of fermentable sugars and changes in organic acids of silage. Agric. J., 54, 1962, č. 2, s. 114.
- KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J.: Nutričná hodnota konzervovaných trávnych po-rastov. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1980.
- Mc CULLOUGH, P. J.: Optimum feeding of dairy animals for meat and milk. Athens, Univ. of Georgia Press 1973.
- PENDLUM, L. C. et al.: Digestibility and metabolism of Kenhy tall fescue har-vested at three stages of physiological maturity. J. anim. Sci., 51, 1980, č. 3, s. 704-711.

REID, R. L. et al.: Performance and mineral utilization in lambs grazing four perennial grass species. J. anim. Sci., 41, 1975, č. 2, s. 338-342.

SPEARS, J. W. et al.: Influence of supplemental sulfur on in vitro and in vivo microbial fermentation of Kentucky 31 tall fescue. J. anim. Sci., 47, 1978, č. 4, s. 532-537.

WEISSBACH, F. — HEIN, E.: Stickstoffdüngung und Konservierungseignung von Grass. Z. P. — P. N. R. 1973, č. 150, s. 171-179.

WERMKE, M.: Beziehungen zwischen Nährstoffaufnahme und Inhaltsstoffen bei Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Huds.) im Hinblick auf seine Konservierungseignung. 1. Mitteilung: Nährstoffaufnahme, Nährstoffverhältnis und Zusammensetzung der Pflanze. Wirtsch.-eig. Futter, 21, 1975, č. 4, s. 304-311.

WERMKE, M.: Beziehungen zwischen Nährstoffaufnahme und Inhaltsstoffen bei Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Huds.) im Hinblick auf seine Konservierungseignung. 2. Mitteilung: Ertragsniveau und stoffliche Zusammensetzung der Pflanze. Wirtsch.-eig. Futter, 22, 1976, č. 1, s. 22-35.

ŽILÁKOVÁ, J. — KNOTEK, S.: Porovnanie vybraných ukazovateľov kostravy trstovitej a kostravy lúčnej. III. Vhodnosť ku konzervácii. Poľnohospodárstvo, 29, 1983, č. 4, s. 290-298.

Došlo dňa 10. 10. 1983

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J. (Научно-исследовательский институт луг и пастбищ, Банска Быстрица): Питательная ценность силоса из овсяницы луговой (*Festuca pratensis*, HUDS.) и овсяницы кустовой (*Festuca arundinacea*, SCHREB.). Živoč. Výr., 29, 1984 (6): 481-488.

При исследовании использовали два вида овсяницы луговой (*Festuca pratensis*, — Левочка и Рожновска) и два сорта овсяницы кустовой (*Festuca arundinacea* — Лудийон и Лекора). Травостой были скошены 9 июня 1977 г. после выколашивания. Для консервирования мы использовали муравьиную кислоту (85 % концентрация) в дозе 0,3 % массы силоса. Содержание азотных веществ в силосе было самое большое в первом укосе у *Festuca arundinacea* (109,2 г, или 112,3 г на кг сухого вещества) и при другом укосе у *Festuca pratensis* (118,7 г, или 121,9 г, на кг сухого вещества). Больше всего молочной кислоты мы отметили при первом укосе у обоих сортов овсяницы кустовой и у сорта овсяницы луговой — Левочка. При втором укосе содержание молочной кислоты понизилось и представляло выравненные величины в диапазоне 19,2—21,0 г на кг сухого вещества. У сорта Лекора мы установили самое низкое содержание молочной кислоты 19,2 г на кг сухого вещества при достоверно самом высоком содержании уксусной кислоты (21,40 г/кг и амиака (0,780 г/кг), что сигнализирует менее успешный ход процесса ферментации. Переваримость питательных веществ силоса из *Festuca arundinacea* после первого укоса была кроме зольных веществ достоверно выше. Наоборот высшая переваримость питательных веществ после второго укоса была установлена у *Festuca pratensis*. В силосе из *Festuca arundinacea* мы отметили широкое соотношение между переваримыми азотными веществами и крахмальными едницами (1:6,28—7,42).

сорт; питательная ценность; процесс ферментации; переваримость питательных веществ; силос; органические кислоты

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): The Nutritive Value of Silage Prepared from Meadow Fescue (*Festuca pratensis* HUDS.) and Tall Fescue (*Festuca arundinacea* SCHREB.). Živoč. Výr., 29, 1984 (6): 481-488.

Two cultivars of meadow fescue (*Festuca pratensis* — Levočská and Rožnovská) and two cultivars of tall fescue (*Festuca arundinacea* — Ludion and Lekora) were used in the trial. The stands were cut after earing on the 9th of June 1977. Formic acid (85% concentration) was used for preservation at the dose of 0.3 % of silage weight. The highest content of crude protein in silage was obtained in the first cut of *Festuca arundinacea* (109.2 g, or 112.3 g per kg of dry matter) and in the second cut of *Festuca pratensis* (118.7 g, or 121.9 g per kg dry matter). The highest content of lactic acid was recorded in the first cut of both cultivars of tall fescue and in the Levočská cultivar of meadow fescue. In the second cut the content of lactic acid decreased and was represented by balanced values from 19.2 to 21.0 g

per kg dry matter. In the Lekora cultivar the lowest content of lactic acid, 19.2 g per kg dry matter, was found together with the significantly highest content of acetic acid (21.40 g per kg) and ammonia (0.780 g per kg). This signalizes a less successful course of fermentation process. The digestibility of the nutrients of first-cut *Festuca arundinacea* silage was significantly higher, except ash. On the other hand, higher digestibility of nutrients in the second cut was recorded in *Festuca pratensis*. In the silage from *Festuca arundinacea* a wide ratio was recorded between digestible crude protein and starch units (1 : 6.28 to 7.42).

cultivar; nutritive value; fermenting process; digestibility of nutrients; silage; organic acids

Adresa autorov:

Ing. Stanislav Knotek, CSc., ing. Janina Žiláková, Výskumný ústav lúk a pasienkov, 974 21 Banská Bystrica

DYNAMIKA FERMENTAČNÍHO PROCESU, KVALITA A VÝŽIVNÁ HODNOTA JETELOTRAVNÍ SILÁŽE KONZERVOVANÉ RŮZNÝMI PŘÍPRAVKY

J. Příkryl, P. Jakobe, M. Macková

PŘÍKRYL, J. — JAKOBE, P. — MACKOVÁ, M. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohorelice): *Dynamika fermentačního procesu, kvalita a výživná hodnota jetelotravní siláže konzervované různými přípravky*. Živoč. Vyr., 29, 1984 (6) : 489-499.

V práci byla sledována dynamika fermentačního procesu, kvalita a výživná hodnota jetelotravní siláže, konzervované přípravky SILKO, SILKO M, CHEM-KOSIL, SILOSTAN a směsí HEXAMETYLENTETRAMIN a DUSITAN SODNÝ. Nebyl zjištěn výrazný vliv jednotlivých přípravků na průběh fermentačního procesu, i když každý přípravek, podle svého založení, částečně ovlivňoval vlastní průběh fermentace. U variant s přípravky SILKO M, CHEM-KOSIL a SILOSTAN nebyl zjištěn výrazný rozdíl v kvalitě fermentačního procesu, u varianty s přípravkem SILKO byl průkazně ($P < 0,05$) snížen obsah kyseliny mléčné. Siláž s přípravkem SILKO M měla nejen průkazně ($P < 0,05$) nejvyšší obsah dusíkatých látek a nejvyšší koeficient stravitelnosti dusíkatých látek, ale i nejvyšší stanovený obsah SNL i SJ v absolutní sušině a dále nejvyšší chutnost v gramech. Nejnižší chutnost měla siláž s přípravkem SILOSTAN a nejnižší stanovenou výživnou hodnotu siláž s přípravkem SILKO.

formaldehydické přípravky; jetelotravní siláž; modelové pokusy se skopci

Snaha po zlepšení kvality konzervovaných krmiv, snížení neúměrně vysokých ztrát při konzervaci a snížení závislosti na počasí vyvolává stupňující se nároky na účinné, ekonomicky přiměřené konzervační přípravky. S rozšířením velkovýrobních forem silážování objemných krmiv, ke kterému došlo v posledním období, se stále více prohlubuje rozpor mezi potřebou a nabídkou účinných konzervačních prostředků, a to především v letech se zhoršenými klimatickými podmínkami. Z těchto důvodů byla v posledním období věnována velká pozornost ověřování nových přípravků, zejména na bázi formaldehydu. Cílem našeho pokusu bylo ověřit ve srovnání s obdobnými přípravky konzervační účinnost nových přípravků SILKO a SILKO M při sledování ukazatelů dynamiky fermentace a kvality i výživné hodnoty jetelotravních siláží.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Gross a Beck (1972), Wilson a Wilkins (1972) a mnozí další autoři popisují formaldehyd jako látku schopnou snižovat fermentaci s poměrně příznivým účinkem na konzervaci živin a kvalitu siláže. Další jeho pozitivní účinek tkví v ochraně bílkovin proti mikrobiální degradaci, a to jak v silážované hmotě, tak

i v bacheru (Barry, 1976; Israelsen, Møller, 1981). Protože vyšší dávky použitého formaldehydu způsobují snížení stravitelnosti bílkovin (Brown, Valentine, 1973; Israelsen, Møller, 1981) a dále s ohledem na snížení rizika možného negativního působení reziduálních zbytků, používají se přípravky, ve kterých je snížené množství formaldehydu kompenzováno přidavkem organické, popř. anorganické kyseliny.

Nevýhodou používání formaldehydu nebo jeho směsí s kyselinou je, že v rozvodu polymerizuje, a to zvláště za přítomnosti kyselých reagujících látek, na neúčinný polymer. Tomuto jevu se čelí přidavkem látek pro konzervaci nepotřebných. Nejvíce se využívá přídavek metanolu, který je však látkou toxickou.

Tuto negativní vlastnost použití metanolu jako inhibitoru polymerace formaldehydu lze obejít navázáním formaldehydu na amoniak, při kterém vzniká HEXAMETYLENTETRAMIN. Podle autorů Schmidt a Weterau (1974) HEXA jako konzervační přísada k silážovaným krmivům tlumí rozvoj nežádoucích i žádoucích mikroorganismů. Pozvolna se uvolňující formaldehyd zamezuje kvašení, nezabraňuje však enzymatickému odbourávání bílkovin. Teprve ve směsi s dusitanem sodným se projevuje příznivě na celý fermentační proces. Tuto kombinaci HEXA + dusitan sodný pozitivně hodnotí Gross a Beck (1972).

Obdobou přípravku HEXA je přípravek SILKO, který je založen na účinné organické sloučenině, ve které je formaldehyd vázán na amoniak s podílem organické či anorganické kyseliny (Beštová et al., 1982). Konzervační účinnost tohoto přípravku popisují Jakobe a Přikryl (1983), zbytkový obsah formaldehydu v silážích konzervovaných tímto přípravkem Přikryl a Jakobe (1983). Přikryl et al. (1982) a Daněk et al. (1983) nezjistili negativní vliv zkrmovaných siláží konzervovaných přípravkem SILKO na metabolické změny v bacheru skopců.

MATERIÁL A METODA

Jetelotravní hmota, dovezená 30. 6. 1980 z JZD Slavkovic, okres Žďár n. Sázavou, posečená při obsahu sušiny 17 %, zavazutá na cca 20 % obsah sušiny, byla při sběru sklízecí řezačkou sprayově ošetřena přípravky SILKO M, SILKO a CHEMKOSIL (v dávce 4 l/t). Přímou při silážování ve VÚVZ v Pohodělicích byla jedna varianta konzervována přípravkem SILOSTAN (v dávce 4 kg/t) a pro modelový pokus směsí HEXAMETYLENTETRAMIN + dusitan sodný (v dávce 0,4 % přípravku HEXA a 0,08 % dusitanu sodného).

Byla sledována dynamika fermentace variant ošetřených přípravky SILKO M, SILKO, CHEMKOSIL, SILOSTAN a směsí HEXA + dusitan sodný v skleněných nádobách o obsahu 4 l (hmotnost 1900 až 2000 g naskladněné hmoty v jedné nádobě) při denních intervalech odběru 0, 2, 7, 9, 14, 21, 42 a 87 dní. Sledování bylo prováděno ve třech opakováních. Nádoby byly hermeticky uzavřeny gumovými blahami, zajištěny fólií z PVC a skladovány při teplotě 25 °C.

Byla stanovena kvalita a zjištěna výživná hodnota a chuť variant ošetřených přípravky SILKO M, CHEMKOSIL, SILKO a SILOSTAN silážovaných v betonových skružích (hmotnost 2 tuny).

Chuť siláží byla sledována po dobu deseti dnů ve dvou pětidenních intervalech na 12 skopcích tak, že každý skopek měl krmení *ad libitum*, vždy volný výběr mezi dvěma silážemi v děleném žlabu. Pokus s bilanční stravitelností se uskutečnil na 12 skopcích (po třech zvířatech ve skupině).

Sušina, dusíkaté látky, popel, tuk a vláknina byly stanoveny podle ČSN 46 7007, hodnota pH, KVV (kyselost vodního výluhu) a amoniak podle ČSN 46 7012 a formolová titrace a výpočet stupně proteolýzy podle Hartmana (1980). Kyselina mléčná, TMK (těkavé mastné kyseliny), etanol a metanol byly stanoveny plynovou chromatografií vodního výluhu siláže na přístroji CHROM 42, při konstantní teplotě 68 °C na skleněné koloně dlouhé 1,2 m, naplněné pro stanovení kyseliny mléčné a alkoholů 10 % Halcomidem na Chromatonu N-AW-DMCS 0,2–0,25 mm a pro TMK 3 % Polypropylenglykol sebakát na přístroji Chromaton-Super 0,2–0,25 mm.

Složení použitých konzervačních přípravků:

SILKO — směs 37 % formalínu a 30 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ v molárním poměru 9 : 6;

SILKO M — směs 37 % formalínu a 30 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ v molárním poměru 9 : 6 s přídavkem 7,7 % 85 % HCOOH — výrobce Synthesia Kolín;

CHEMKOSIL — 32 až 35 % formaldehydu, 60 až 85 % kyseliny octové a 13 až 15 % metanolu — výrobce n. p. Chemko Strážské;
SILOSTAN — 86 % mravenčanu vápenatého + 14 % dusitanu sodného — výrobce Chemické závody Sokolov.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Chemické změny v průběhu fermentace jetelotravní siláže, konzervované přípravky SILKO, SILKO M, CHEMKOSIL, SILOSTAN a směs HEXA + dusitan sodný jsou uvedeny v tab. I. Z tabulky vyplývá, že u variant s přípravky SILKO a SILKO M se v první fázi fermentačního procesu do druhého dne nevytvořilo takové množství kyseliny mléčné (0,808 a 0,868) jako u ostatních variant. Ovšem v průběhu dalších dnů fermentace se u varianty ošetřené přípravkem SILKO M vyskytovalo největší množství kyseliny mléčné, na konci pokusu až 2,62. Nejvyšší hodnota pH se vyskytovala u varianty s přípravkem SILKO a směsí HEXA + dusitan sodný a naopak nejnižší u varianty s přípravkem CHEMKOSIL, kde je obzvláště patrná shoda v poklesu hodnoty pH a nárůstu hodnoty KVV. Všechny varianty konzervované přípravky typu hexametylentetramin (tedy i SILKO M a SILKO) měly po celý průběh dynamiky zvýšený podíl amoniaku, což se projevilo ve vyšším procentu proteolýzy. Vysvětlení může být dáno i skutečností, že se v průběhu fermentace uvolňuje amoniak z vazby formaldehyd + amoniak = hexametylentetramin a způsobuje toto zvýšení. Např. u přípravku SILKO M v dávce 4 l na 1 t je na 1 kg hmoty přidáno 0,022 % amoniaku. Odečteme-li tuto hodnotu od zjištěné hodnoty v 87. dni, pak by obsah amoniaku byl jen ve výši 0,024 % a stupeň proteolýzy 16,32 %. Velmi zajímavé je sledování dynamiky fermentace u variant SILOSTAN a směs HEXA + dusitan sodný, bereme-li v úvahu skutečnost, že u obou variant se na počátečním snížení pH (potlačení mikroorganismů typu clostridie) podíl dusitanu sodného (Gross, Beck, 1972). U obou variant je dobře viditelné, že po počátečním poklesu hodnot pH — SILOSTAN 4,19, HEXA + dusitan sodný 4,26 — i po poměrně vysoké hodnotě KVV (1118, resp. 968) dochází u obou variant k zvýšení pH i ke snížení hodnoty KVV, což je srovnáno teprve až ve 42. dni od počátku fermentace. Naopak u ostatních variant, s výjimkou přípravku SILKO, který zřejmě není dostatečně účinný, je pokles pH patrný od začátku a nárůst KVV v průběhu celé fermentace. U všech variant byl do devátého dne zjištěn nárůst obsahu metanolu a etanolu s tím, že v dalším období, zhruba do 42. dne, byly zjištěny hodnoty nižší. Na konci pokusu pak byly opět naměřeny nejvyšší hodnoty alkoholů.

Obsah živin a kvalita fermentačního procesu u jetelotravních siláží silážovaných v betonových skružích jsou uvedeny v tab. II. Varianta s přípravkem SILKO M měla průkazně ($P < 0,05$) vyšší obsah dusíkatých látek (16,68 %) než ostatní varianty (14,21 až 14,99 %) a varianta s přípravkem CHEMKOSIL průkazně ($P < 0,05$) vyšší obsah tuku (4,41 %) než varianta s přípravky SILKO M (2,97 %) a SILKO (2,93 %). U vlákniny a obsahu BNLV nebyly zjištěny průkazné rozdíly. Průkazně ($P < 0,05$) vyšší „zbytek“ cukru oproti variantě s přípravkem SILOSTAN (0,51 %) měla varianta s přípravkem SILKO (0,87 %). Průkazně ($P < 0,05$) nejvyšší obsah kyseliny mléčné byl u variant s přípravky SILKO M a CHEMKOSIL — 2,36 % a 2,21 %. Varianta s přípravkem SILOSTAN

I. Chemické změny v průběhu fermentace jetelotravní siláže konzervované přípravky SILKO M, SILKO, CHEMKOSIL, SILOSTAN a směsí HEXAMETHYLENTETRAMIN + dusitan sodný — Chemical changes in the course of fermentation of clover-grass silage preserved with SILKO M, SILKO, CHEMKOSIL, SILOSTAN and the mixture of HEXAMETHYLENETETRAMIN + sodium nitrite

Denní intervaly odběru	Sušina %	pH	KVV	Kyseliny v %				KM TMK	Stupeň proteolýzy	Amoniak %	Formolová titrace	Etanol ppm	Metanol
				mléčná	octová	propionová	máselná						
SILKO M													
2	22,71	4,33	1171,84	0,8089	0,3670		0,0213	2,047	0,276	0,034	0,090	868,10	351,08
7	22,59	4,22	1250,58	0,9588	0,5278		0,0110	1,792	0,262	0,040	0,112	923,23	420,73
9	22,60	4,24	1293,71	1,6569	0,4877		0,01129	3,326	0,262	0,040	0,113	1016,17	501,90
14	22,43	4,21	1293,71	1,6621	0,5976		0,01085	2,732	0,282	0,042	0,108	719,58	322,51
21	22,18	4,32	1152,72	2,7275	0,7856		0,0240	3,432	0,283	0,045	0,115	725,65	336,95
42	22,18	4,18	1293,80	2,3436	0,5117		0,0192	4,429	0,340	0,055	0,107	647,26	307,26
87	22,00	4,17	1455,02	2,6213	0,7553	0,0267	0,0226	3,238	0,274	0,046	0,123	1037,63	534,86
SILKO													
2	25,76	4,32	1109,95	0,8680	0,3948		0,0213	2,089	0,287	0,036	0,089	1288,3	262,83
7	25,89	4,30	1246,83	1,1700	0,5487		0,01133	2,088	0,272	0,041	0,109	1295,9	284,20
9	26,31	4,26	1325,58	1,5215	0,5062		0,01129	3,024	0,239	0,039	0,123	2606,4	627,11
14	25,61	4,31	1216,84	1,2154	0,6129		0,01085	1,965	0,258	0,042	0,120	1074,6	233,99
21	26,43	4,44	1085,90	1,6758	0,6606		0,02400	2,187	0,259	0,047	0,128	1340,0	319,94
42	25,62	4,32	1152,72	2,3436	0,5067		0,01920	4,514	0,343	0,059	0,113	1041,7	256,75
87	25,83	4,33	1169,39	1,9791	0,6163	0,0267	0,0226	2,920	0,267	0,047	0,128	1989,5	485,79

Pokračování tab. I

Denní intervaly odběru	Sušina %	pH	KVV	Kyseliny v %				KM TMK	Stupeň proteo- lýzy	Amoniak %	Formo- lová titrace	Etanol ppm	Metanol
				mléčná	octová	propio- nová	máselná						
CHEMKOSIL													
2	19,22	4,31	980,17	1,2767	0,3304		0,02790	3,576	0,234	0,026	0,085	1596,50	186,03
7	19,67	4,26	982,46	1,1661	0,4428		0,01110	2,619	0,239	0,031	0,101	1578,60	192,74
9	18,89	4,25	993,71	1,4485	0,4521		0,01129	3,185	0,192	0,025	0,106	1769,00	211,59
14	19,12	4,25	1064,97	1,7808	0,5668		0,01157	3,112	0,224	0,031	0,116	1438,17	223,30
21	19,38	4,22	1111,84	1,6750	0,4065		0,01129	4,070	0,214	0,031	0,031	1598,19	235,36
42	19,38	4,18	1167,57	2,0152	0,4963		0,02346	3,945	0,231	0,035	0,118	1830,27	268,14
87	18,31	4,09	1341,91	1,5724	0,6878	0,0207	0,03390	2,081	0,219	0,034	0,122	1954,93	311,21
SILOSTAN													
2	19,68	4,19	1118,28	1,1559	0,2422		0,0279	4,255	0,245	0,0263	0,081	473,72	226,16
7	19,90	4,24	997,47	1,5553	0,3584		0,01124	4,204	0,252	0,0313	0,093	397,07	163,22
9	19,87	4,23	1021,84	1,4276	0,4167		0,01129	3,414	0,229	0,0300	0,101	863,17	547,15
14	19,46	4,26	1053,72	1,6978	0,4053		0,01157	4,1211	0,256	0,0340	0,099	423,23	229,89
21	20,37	4,24	1169,96	2,0438	0,3831		0,01129	4,495	0,267	0,0370	0,101	440,28	250,28
42	19,67	4,18	1236,25	2,1005	0,4635		0,02115	4,337	0,239	0,0350	0,108	554,60	256,37
87	18,69	4,16	1320,83	1,9659	0,7718	0,0491	0,04516	2,4377	0,254	0,0395	0,116	718,89	327,71

Pokračování tab. I

Denní intervaly odběru	Sušina %	pH	KVV	Kyseliny v %				KM TMK	Stupeň proteolýzy	Amoniak %	Formo- lová titrace	Etanol ppm	Metanol
				mléčná	octová	propio- nová	máslaná						
HEXAMETYLENTETRAMIN + dusitan sodný													
2	20,07	4,26	968,66	1,1421	0,2248		0,02790	4,441	0,250	0,027	0,082	335,95	184,39
7	19,81	4,42	789,35	1,1215	0,2841		0,01138	3,957	0,357	0,041	0,074	317,67	236,25
9	19,32	4,54	701,22	1,6361	0,3750		0,01129	4,250	0,329	0,039	0,080	622,69	467,42
14	19,69	4,57	746,22	1,2821	0,2907		0,01157	4,338	0,379	0,044	0,073	313,19	186,71
21	19,49	4,42	868,09	1,0723	0,5410		0,01129	3,022	0,323	0,040	0,084	1707,56	247,38
42	19,55	4,30	1002,36	2,1700	0,4968		0,01920	4,202	0,308	0,042	0,096	832,75	213,52
87	18,50	4,22	1075,45	1,6383	0,7120	0,0207	0,05640	2,040	0,325	0,045	0,093	1197,03	335,87

II. Obsah živin a kvalita fermentačního procesu u jetelotravních siláží — The content of nutrients and quality of fermentation process in clover-grass silages

	A SILKO M	B SILKO	C Chemkosil	D Silostan
Sušina	21,51 ± 0,231	24,83 ± 0,394	18,78 ± 0,235	19,54 ± 0,437
N-látky	16,68 ± 1,237 ^a	14,44 ± 0,635 ^b	14,21 ± 0,165	14,99 ± 0,670 ^b
Tuk	2,97 ± 0,158 ^b	2,93 ± 0,289 ^b	4,41 ± 1,026 ^a	3,58 ± 0,509 ^{ab}
Vláknina	30,45 ± 0,989	30,10 ± 0,553	30,60 ± 2,360	29,79 ± 2,178
Popeloviny	10,22 ± 0,466 ^b	9,09 ± 0,205 ^c	9,82 ± 0,416 ^{bc}	11,95 ± 0,623 ^a
BNLV	39,68 ± 1,721	42,87 ± 1,616	41,65 ± 3,906	39,68 ± 2,262
Cukry	0,78 ± 0,192 ^{ab}	0,87 ± 0,166 ^a	0,66 ± 0,302 ^{ab}	0,51 ± 0,177 ^b
pH	4,18 ± 0,053	4,25 ± 0,053	4,16 ± 0,059	4,20 ± 0,028
KVV	1453,56 ± 64,158	1252,57 ± 72,606	1279,05 ± 43,039	1241,63 ± 28,592
Kyselina mléčná %	2,3602 ± 0,108 ^a	1,4981 ± 0,205 ^c	2,2199 ± 0,168 ^a	1,9424 ± 0,172 ^b
Kyselina octová %	0,7006 ± 0,083	0,6182 ± 0,050	0,6155 ± 0,049	0,5628 ± 0,038
Kyselina propionová %	0,0177 ± 0,004	0,0138 ± 0,002	0,0227 ± 0,007	0,0188 ± 0,009
Kyselina izomáselná %	0,0102 ± 0,003	0,0103 ± 0,003	0,0140 ± 0,007	0,0140 ± 0,007
Kyselina máselná %	0,0600 ± 0,021	0,0587 ± 0,022	0,0600 ± 0,027	0,0667 ± 0,055
KM/TMK	3,0131 ± 0,157 ^a	2,1332 ± 0,215 ^b	3,2074 ± 0,416 ^a	3,0255 ± 0,567 ^a
Amoniak %	0,0452 ± 0,001 ^a	0,0413 ± 0,004 ^a	0,0334 ± 0,003 ^b	0,0360 ± 0,003 ^b
Formolová titrace	0,1340 ± 0,006 ^a	0,1314 ± 0,010 ^a	0,1235 ± 0,012 ^{ab}	0,1152 ± 0,013 ^b
Stupeň proteolýzy	25,48 ± 0,012 ^a	23,90 ± 0,010 ^a	21,56 ± 0,012 ^b	23,95 ± 0,024 ^a
Etanol	1171 ± 481	1876 ± 341	2740 ± 1018	1614 ± 525
Metanol	567 ± 200	482 ± 72	448 ± 230	460 ± 130

Hodnoty označené malými písmeny jsou průkazně rozdílné ($P < 0,05$)

III. Koeficienty stravitelnosti jetelotravní siláže — Digestibility coefficients of clover-grass silage

Ukazatel	A SILKO M	B SILKO	C Chem- kosil	D Silostan	F	D
N-látky						
průměr	68,48	59,24	61,88	66,12	2,99	10,87
S	5,45	1,87	5,48	2,42		
Tuk						
průměr	59,23 ^{bc}	55,71 ^c	65,90 ^{ab}	69,70 ^a	10,82 ⁺⁺	8,71
S	4,83	2,59	3,69	0,85		
Popeloviny						
průměr	54,52	44,20	49,58	47,42	3,77	10,11
S	7,48	0,94	0,28	1,69		
Vláknina						
průměr	62,80	55,58	57,32	62,88	2,57	10,61
S	3,92	2,42	6,52	1,47		
BNLV						
průměr	67,40	61,67	60,60	60,92	1,89	10,53
S	3,79	3,09	5,95	2,36		
Organická hmota						
průměr	65,72	61,39	59,93	62,90	0,98	11,33
S	3,54	5,43	5,60	1,91		

Hodnoty označené malými písmeny jsou průkazně rozdílné ($P < 0,05$)

IV. Výživná hodnota a chutnost jetelotravní siláže — The nutritive value and palatability of clover-grass silage

Varianta	Sušina	SNL (g/kg)	ŠJ (kg)	SNL (g/kg)	ŠJ (kg)	Chutnost spotřeba v g na kus a den
		v původní sušině		v absolutní sušině		
A (SILKO M)	21,38	24,42	0,103	114,22	0,484	1119
B (SILKO)	24,60	21,04	0,105	85,53	0,429	1070
C (Chemkosil)	18,71	16,44	0,086	87,87	0,462	823
D (Silostan)	19,34	19,77	0,091	99,12	0,469	799

měla průkazně ($P < 0,05$) nižší obsah kyseliny mléčné (1,94 %), ale průkazně vyšší, než měla varianta s přípravkem SILKO (1,49 %). Průkazně ($P < 0,05$) vyšší obsah amoniaku byl u obou variant s přípravky SILKO (SILKO M — 0,045 %, SILKO — 0,041 %) než u varianty s přípravky SILOSTAN (0,036 %) a CHEMKOSIL (0,033 %), což se odrazilo i v průkazně ($P < 0,05$) vyšším procentu proteolýzy: 25,48 — SILKO M, 23,90 — SILKO oproti 21,56 — CHEMKOSIL, ovšem průkazně ($P < 0,05$) nižší procento proteolýzy (23,95) bylo i u varianty s přípravkem SILOSTAN. Vyšší podíl amoniaku u variant s přípravky SILKO a SILKO M je v souladu s výsledky ze sledování dynamiky fermentace a byl již vysvětlen. Koeficienty stravitelnosti jetelotravní siláže jsou uvedeny v tab. III. Průkazně ($P < 0,05$) vyšší stravitelnost tuku (69,70 %) byla zjištěna u varianty s přípravkem SILOSTAN oproti variantě s přípravky SILKO M (59,23 %) a SILKO (55,71 %). Průkazně ($P < 0,05$) vyšší stravitelnost tuku (65,90 %) byla u varianty s přípravkem CHEMKOSIL oproti variantě s přípravkem SILKO. V ostatních ukazatelích nebyl zjištěn průkazný rozdíl. Tendence k nejvyšší stravitelnosti dusíkatých látek (68,48 % proti 59,24 % až 66,12 %), BNLV (67,40 % proti 60,60 % až 61,67 %) a OH (65,72 % proti 59,93 % až 62,90 %) je u varianty s přípravkem SILKO M. Výživná hodnota a chutnost jetelotravní siláže jsou uvedeny v tab. IV.

V přepočtu na absolutní sušinu byl nejvyšší obsah SNL (v g) zjištěn u varianty s přípravkem SILKO M (114,22), dále u variant s přípravky SILOSTAN (99,12) a CHEMKOSIL (87,87) a nejnižší byl u přípravku SILKO (85,53). Obsah ŠJ v přepočtu na absolutní sušinu byl nejvyšší opět u varianty a přípravkem SILKO M (0,484), pak následovaly varianty s přípravky SILOSTAN (0,469) a CHEMKOSIL (0,462) a nejnižší byl u varianty s přípravkem SILKO (0,429). Chutnost byla opět nejvyšší u varianty s přípravkem SILKO M (1119 g na kus a den), zatímco nejnižší byla u varianty s přípravkem SILOSTAN (799 g na kus a den).

Ve všech ukazatelích (SNL, ŠJ i chutnost) byly tedy nejvyšší hodnoty zjištěny u varianty s přípravkem SILKO M, což především u hodnot SNL a ŠJ bylo dáno vyššími hodnotami koeficientů stravitelnosti, než měly ostatní varianty. Naopak nejnižší hodnoty SNL a ŠJ byly zjištěny u varianty s přípravkem SILKO a nejnižší příjem krmiv byl zjištěn u varianty s přípravkem SILOSTAN.

Porovnáme-li vliv jednotlivých přípravků na kvalitu fermentačního procesu, výživnou hodnotu a chutnost, lze konstatovat, že všechny přípravky na bázi formaldehydu, tzn. CHEMKOSIL, ale i SILKO a SILKO M, které formaldehyd obsahují, i když ve směsi na bázi hexametylentetraminu (Beštová et al., 1982), neovlivnily negativně ve srovnání s přípravkem SILOSTAN ani kvalitu fermentačního procesu, ani výživnou hodnotu a chutnost. Nejvyšší rozdíly mezi variantami, vyjma sníženého obsahu kyseliny mléčné u varianty s přípravkem SILKO a vyššího obsahu dusíkatých látek u varianty s přípravkem SILKO M, byly zaznamenány v koeficientech stravitelnosti, které se projeví ve vypočtené výživné hodnotě a dále ve zjištěné chutnosti. Nebyla tedy zjištěna shoda v kvalitě fermentačního procesu a ve vlastní výživné hodnotě. Zatímco např. mezi variantami SILKO M, CHEMKOSIL a SILOSTAN nebyl zjištěn rozdíl v kvalitě fermentace, byl mezi nimi rozdíl ve stravitelnosti a chutnosti. Avšak nebyla zjištěna ani shoda ve výživné hodnotě a chutnosti.

Zatímco varianta SILKO M měla nejvyšší výživnou hodnotu i chutnost, varianta s přípravkem SILOSTAN, ač měla nejnižší chutnost, měla výživnou hodnotu vyšší než varianty s přípravky SILKO a CHEMKOSIL.

Literatura

- BARRY, T. N.: Evaluation of formaldehyde — treated lucerne for protecting protein from rumen degradation and for increasing nitrogen retention, wool growth, live weight gain and voluntary intake when fed to young sheep. *J. Agric. Sci.*, 86, 1976, s. 379-386.
- BESTOVÁ, J. — ADAMOVSKÝ, Z. — SKALICKÝ, L. — JAKOBE, P. — PŘIKRYL, J.: Přípravek pro konzervaci krmiv a způsob jeho přípravy. PV 5770-82. 1982.
- BROWN, D. C. — VALENTINE, S. C.: Formaldehyde as a silage additive. *Austral. J. Agric. Res.*, 24, 1973, s. 939-946.
- DANĚK, P. — SVOZIL, B. — BARTKO, A. — PŘIKRYL, J.: Vliv zkrmování ovesné siláže konzervované přípravkem SILKO M na některé ukazatele bachorového a stěvního obsahu skopců. *Živoč. Výr.*, 28, 1983, č. 7, s. 539-544.
- GROSS, F. — BECK, T.: Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Silierhilfsmitteln. *Wirtsch.-eig. Futter*, 18, 1972, s. 161-178.
- HARTMAN, M.: Chemické složení některých typů siláží při různém průběhu kvašení. *Živoč. Výr.*, 25, 1980, č. 6, s. 451-459.
- ISRAESEN, M. — MØLLER, J.: Úprava bílkovinných koncentrátů teplem nebo formaldemem ke zvýšení podílu stravitelného proteinu nepodléhajícího ruminální degradaci. In: K otázkám úpravy krmiv a výživy skotu. Pohořelice, VÚVZ 1981, s. 38-64.
- JAKOBE, P. — PŘIKRYL, J.: Vývoj a realizace nových směrů ve výrobě a konzervaci krmiv. In: Konzervování objemových krmiv. I. mezinárodní sympóziu, Nitra, 1983, s. 12-14.
- PŘIKRYL, J. — JAKOBE, P.: Zbytkový formaldehyd v silážích konzervovaných a nekonzervovaných přípravkem SILKO. In: Konzervování objemových krmiv. I. mezinárodní sympóziu, Nitra, 1983, s. 33-35.
- PŘIKRYL, J. — DANĚK, P. — JAKOBE, P.: Vliv druhu konzervačního přípravku a siláže na změny obsahu amoniaku, těkavých mastných kyselin a formaldehydu v bachoru skopců. In: Sbor. věd. Prací (VÚVZ Pohořelice), 16, 1982, s. 91-99.
- SCHMIDT, W. — WETERAU, H.: Silageherstellung. Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1972, 517 s.
- WILSON, F. F. — WILKINS, R. J.: An evaluation of laboratory ensiling techniques. *J. Sci. Fd Agric.*, 23, 1972, s. 377-383.
- ČSN 46 7007. Výživná hodnota krmiv. Praha 1966.
- ČSN 46 7012. Zkoušení a hodnocení siláží a senáží. Praha 1967.

Došlo dne 30. 1. 1984

ПРЖИКРЫЛ, Я. — ЯКОБЕ, П. — МАЦКОВА, М. (Научно-исследовательский институт питания животных, Погоржелице): Динамика процесса ферментации, качество и питательная ценность клеверного силоса консервированного разными препаратами. *Živoč. Výr.*, 29, 1984 (6) : 489-499.

V работе исследовались динамика процесса ферментации и качество и питательная ценность клеверного силоса, консервированного препаратами СИЛКО, СИЛКО М, ХЕМКОСТИЛ, СИЛОСТАН и смесью ГЕКСАМЕТИЛЭНТЕТРАМИН и НИТРИТ НАТРИЯ. Не было установлено существенное влияние отдельных препаратов на ход процесса ферментации, и хотя каждый препарат, согласно своему составу, частично влиял на собственно ход ферментации. У вариантов с препаратами СИЛКО М, ХЕМКОСИЛ и СИЛОСТАН не было установлено существенное различие в качестве процесса ферментации, у варианта с препаратом СИЛКО было достоверно ($P < 0,05$) понижено содержание молочной кислоты. Силос с препаратом СИЛКО М обладал достоверно ($P < 0,05$) не только самым высшим содержанием азотных веществ и самый высокий коэффициент переваримости азотных веществ, но и самое высокое определенное содержание переваримых азотных веществ и крахмальных единиц в абсолютном

сухом веществе и также самые высокие вкусовые качества в грам. Самые низкие вкусовые качества были в силосе с препаратом СИЛОСТАН и самую низкую определенную питательную ценность силос с препаратом СИЛКО.

формальдегидические препараты; клеверный силос; модельные опыты с баранами

PŘIKRYL, J. — JAKOBE, P. — MACKOVÁ, M. (Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice): *The Dynamics of Fermentation Process, the Quality and Nutritive Value of Clover-Grass Silage Preserved with Different Chemicals*. Živoč. Výr., 29, 1984 (6) : 489-499.

The dynamics of fermentation process and the nutritive value of clover-grass silage were studied after treatment with the preservatives SILKO, SILKO M, CHEMKOSIL, SILOSTAN and the mixture of HEXAMETHYLENETETRAMIN with SODIUM NITRITE. No significant difference was found in the effects of the preparations on the course of the process of fermentation although each of them, depending on their composition, partly influenced this process. Fermentation quality was unchanged when silage was treated with SILKO M, CHEMKOSIL and SILOSTAN. In the variant with the SILKO preparation the content of lactic acid was significantly reduced ($P < 0.05$). Silage with SILKO M had not only the significantly highest ($P < 0.05$) level of crude protein and the highest coefficient of crude protein digestibility, but also the highest determined content of crude protein and starch units in absolute dry matter; it also had the best palatability in grams. The lowest palatability was recorded in the silage treated with SILOSTAN and the lowest nutritive value was determined in silage with the SILKO preparation.

formaldehydic chemicals; clover-grass silage; model trials with wethers

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Přikryl, CSc., ing. Petr Jakobe, CSc., ing. Miluše Macková,
Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice u Brna

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.

POČERNJAJEV, F. K.

D 73.252

Technologija plemennogo svinovodstva.

Kijev, Urožaj 1982. 166 s., 38 tab., 18 obr. (Prase plemenné — chov — technologie — příručka)

Hungahib. Tájékoztató.

D 73.287

Budapest, Mezőgazdasági és élelmészügyi min. 1981. 39 s., obr., tab. (Prase — plemena — Maďarsko — Hungahib — chov a krmení)

KOSTYRA, T. — RÓŻYCKI, M.

D 35.749/26

Wyniki oceny świń na podstawie badań przeprowadzonych w stacjach kontroli użytkowości rzeźnej trzody chlewnej Instytutu zootechniki za rok 1980. Res. angl.

Warszawa, PWRiL 1981. 139 s., tab. (Prase — užitková kontrola — Polsko — 1980 — výzkum)

The Government pig health scheme for Great Britain.

E 19.689/814

Alnwick, MAFF 1982. Nestr. Leaflet 814. (Prase — zdravotní stav — zlepšování — genetické faktory / Prase — užitkovost — zvyšování — genetické faktory)

DIÉGUEZ, F. J.

E 42.854

Las pruebas de comportamiento en campo para la seleccion de puercos juvenes con particular referencia al uso del equipo ultrasonico.

La Habana, Centro de informacion y documentacion agropecuario 1979. 48 s., obr., tab. (Prase — masná užitkovost — plemenitba — vliv — výzkum / Prase — jatečná hodnota — hodnocení — metody — výzkum — Kuba)

ENGLISH, P. — SMITH, W. — MacLEAN, A.

D 73.559

Svinomatka — povýšeníje jeje produktivnosti. Per. s anglijskogo.

Moskva, Kolos 1981. 324 s., 14 obr., 14 tab. (Prasnice — chov — metody / Prasnice — užitkovost — zvyšování — metody — příručka)

FUNGICIDNÍ ÚČINKY VÝVOJOVÝCH SILÁŽNÍCH PŘÍPRAVKŮ SILKO

O. Pár, P. Doležal, P. Jakobe, J. Přikryl

PÁR, O. — DOLEŽAL, P. — JAKOBE, P. — PŘIKRYL, J. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice): *Fungicidní účinky vývojových silážních přípravků SILKO* Živoč. Výr., 29, 1984 (6) : 501-508.

Byly sledovány fungicidní účinky sedmi vývojových silážních přípravků SILKO, vyrobených na bázi formaldehydu v n. p. Synthesia Pardubice. Difúzní metodou a metodou inokulačních terčíků byly stanoveny minimální účinné fungicidní hladiny přípravků SILKO 6, SILKO 6a, SILKO 7, SILKO 8, SILKO 9, SILKO 11, SILKO 12 na spory a mycelium uvedených sbírkových kmenů hub (CCM-UJEP Brno: *Aspergillus flavus* F 171, *A. fumigatus* F 373, *A. niger* F 330, *Fusarium moniliforme* F 180, *Penicillium funiculosum* F 161, *P. cyclopium* F 327 a *P. chrysogenum* F 326). Minimální účinné fungicidní hladiny přípravků SILKO, které inhibovaly spory a mycelium uvedených sbírkových kmenů hub, byly srovnávány s účinky formaldehydu a čtyř konzervačních přípravků (Propcorn, kyselina izomáselná, kyselina mravenčí, kyselina octová), které jsou používány k zamezení rozvoje mikromycetů při skladování krmiv. Na základě provedené testace lze fungicidní účinky vývojových silážních přípravků SILKO označit jako nízké. Pořadí fungicidních účinků bylo toto: nejvyšší účinky byly zjištěny u přípravků SILKO 7 a SILKO 12 s obsahem kyseliny sírové a octové, dále u přípravků SILKO 6a s obsahem kyseliny mravenčí a SILKO 6, který je pouhým reakčním produktem síranu amonného a formaldehydu; přídavek čpavkové vody k tomuto produktu způsobil výrazné snížení fungicidních účinků.

SILKO; fungicidní účinky; difúzní metoda; metoda inokulačních terčíků; minimální účinná fungicidní hladina; formaldehyd

Pro konzervaci krmiv je v současné době ověřována celá řada různých chemických látek s baktericidními a fungicidními účinky. Aplikace vhodného konzervačního přípravku při výrobě siláží a senáží z bílkovinných objemných píceňin zajišťuje optimální fermentační pochody a požadovanou kvalitu siláže.

K nejúčinnějším a nejstarším konzervačním prostředkům patří formaldehyd. Jeho baktericidní vlivy byly prokázány již na konci minulého století (Horsfall, 1945). Pokusy s využitím formaldehydu jako konzervačního přípravku při výrobě siláže prokázaly dostatečnou inhibici nežádoucích druhů mikroorganismů při současném snížení fermentace s příznivým účinkem na kvalitu siláže (Wilson, Wilkins, 1972).

Wilkins et al. (1974) studovali inhibiční vliv formaldehydu na populace bakterií po přidání různého množství kvasničného extraktu při různém pH. Fungistatické a fungicidní účinky formaldehydu, včetně

jeho využití houbovými organismy studovali Pár et al. (1983). Zjistili inhibiční účinky až při koncentraci 0,3 % 38% formaldehydu. Doporučovaná optimální konzervační dávka je 3 až 4 kg 38% formaldehydu na 1 tunu silážované hmoty, zatímco v dávce 2 kg na 1 tunu se jeho účinek snižuje a dávka 1 kg/t je prakticky bez účinku (Arnould et al., 1978).

Vedle pozitivních vlivů formaldehydu jako konzervantu při výrobě siláží nelze však opomenout jeho možné negativní účinky na zdraví hospodářských zvířat vlivem předávkování. Při předávkování konzervantu s obsahem formaldehydu byl zjištěn snížený příjem siláže, kvašení v bachoru a snížení stravitelnosti bílkovin (Brown, Valentine, 1973). Rovněž byla zjištěna rezidua formaldehydu v mléce (Arnould et al., 1978).

Arnould et al. (1978) doporučují používat v praxi formaldehyd jen smíchaný s kyselinou mravenčí v poměru 2,5 l 38% formaldehydu ke 3 l koncentrované kyseliny mravenčí v dávce 2,5 až 4 l na 1 tunu silážní hmoty.

Snaha o snížení dávky formaldehydu jako konzervantu v silážích vedla k ověřování řady československých vývojových konzervačních přípravků (např. CHEMKOSIL, FOSIL a SILKO), ve kterých byla část formaldehydu nahrazena organickými či anorganickými kyselinami a čpavkem.

Konzervační přípravky SILKO, které byly připraveny na bázi formaldehydu a síranu amonného (Beštová et al., 1980) představují vhodné konzervanty, které se v silážní hmotě rozkládají postupně na formaldehyd a čpavek.

Původní předpoklad upřesnili Večeřa et al. (1981), kteří prokázali, že výsledkem smísení 37% formaldehydu a 30% vodného roztoku síranu amonného není hexametylentetramin, ale směs metylovaných iminů; teprve přechodem pH do alkalické oblasti pokračuje reakce za vzniku trimetylolperhydrotriazinu, který s molekulou amoniaku dává hexametylentetramin.

V předkládané práci jsme se zaměřili na stanovení fungicidních účinků silážních přípravků SILKO na mikroskopické houby.

MATERIÁL A METODA

Chemické složení sedmi testovaných konzervantů SILKO, připravených laboratorně v roce 1981 v n. p. Synthesia Pardubice, uvádíme v tab. I. Testy byly prováděny na těchto čistých sbírkových kmenech hub (CCM UJEP Brno): *Aspergillus flavus* F 171, *A. fumigatus* F 373, *A. niger* F 330, *Fusarium moniliforme* F 180, *Penicillium funiculosum* F 161, *P. cyclopium* F 327 a *P. chrysogenum* F 362.

Ke kultivaci hub byl používán Czapek-Doxův agar (Imuna, n. p.) s pH 5,6 až 5,8. Fungistatické a fungicidní účinky formaldehydu a konzervantů SILKO byly zjišťovány na sporách i na myceliích hub.

Fungistatická a fungicidní účinnost konzervantů na spory hub byla sledována difúzní plotnovou metodou. Tato metoda je běžně používána ke stanovení citlivosti mikroorganismů na chemoterapeutika a antibiotika. Na Petriho misky byl pipetován 1 ml suspenze spor jednotlivých hub o hustotě 10^5 spor na 1 ml. Sporová suspenze byla převrstvena 10 ml 40°C teplé živné půdy a dobře promíchána. Na ztuhlý povrch půdy se sporovou suspenzí byly kladeny disky (průměr 5 mm) z filtračního papíru Whatman 2, nasycené roztokem testovaného konzervantu; na jedné Petriho misce bylo možné současně testovat osm různých koncentrací. Po sedmi-denní inkubaci při teplotě 25°C byly vyhodnoceny vzniklé inhibiční zóny. Za mi-

I. Chemické složení testovaných konzervantů SILKO — Chemical composition of the tested SILKO preservatives

Složení	6 SILKO	6a SILKO	7 SILKO	8 SILKO	9 SILKO	11 SILKO	12 SILKO
Formaldehyd 37%	730	730	730	972	972	972	972
(NH ₄) ₂ SO ₄ 30%	1320	1320	1320	880	880	—	1760
jako NH ₃ 100%	102	102	102	68	68	—	68
jako H ₂ SO ₄ 100%	294	294	294	196	196	—	196
Kyselina octová ledová	—	—	—	—	—	—	220 220
Kyselina mravenčí 85%	—	172	—	330	—	104	—
Kyselina sírová 98%	—	—	150	—	—	—	—
NH ₃ 25%	—	—	—	272	272	544	—
Celkem g	2050	2222	2200	2454	2124	1620	2952
Volný a vázaný HCHO jako HCHO 100%	% 13,2	12,15	12,3	14,7	17,0	22,2	12,2
Volný a vázaný HCHO jako HEXA 100%	% 10,2	9,5	9,6	11,4	13,2	17,3	9,5
Kyselina octová	% —	—	—	—	—	—	7,5
Kyselina mravenčí jako 100%	% —	6,7	—	11,5	—	5,4	—
Kyselina sírová jako 100% při úplné konverzi — volná i vázaná	% 14,3/7,1 ⁺	13,2/66 ⁺	20,1/13,4 ⁺	8,0/0 ⁺	9,2/0 ⁺		14,1/7,0 ⁺

⁺ procento celkové H₂SO₄ volné i vázané jako procento H₂SO₄ při úplné konverzi HCHO

nimálně účinnou fungicidní hladinu (MÚFH) byla považována taková koncentrace konzervačních přípravků, která vytvořila souvislou a výraznou inhibiční zónu.

Fungicidní účinky koncentrovaných konzervačních přípravků (37% formaldehyd, koncentrovaný přípravek Propcorn a kyselina izomásečná fy BASF, 99% kyselina mravenčí, 98% kyselina octová) a čtyři koncentrované přípravky SILKO (6a, 7, 11, 12) byly rovněž stanoveny difúzní plotnovou metodou. K testaci byl použit sbírkový kmen *Fusarium moniliforme* F 180. Vzniklé inhibiční zóny byly měřeny ve dvou na sebe kolmých rovinách a dokumentace byla provedena zhotovením fotogramů.

Fungistatické a fungicidní účinky formaldehydu a testovaných konzervantů SILKO na mycelium sbírkových kmenů hub byly zjišťovány metodou inokulačních terčíků. Do Petriho misky byl pipetován 1 ml konzervantu dané koncentrace a po převrstvení 10 ml 50 °C teplého Czapek-Doxova agaru byl obsah misky krouživým pohybem důkladně promíchán. Korkovrtem o průměru 8 mm byly z 10 až 15denních kultur sbírkových kmenů hub sterilně vyseknuty terčíky mycelia, které byly přeneseny do středu misek. Hodnocení fungistatických a fungicidních účinků konzervantů na mycelium sbírkových kmenů hub bylo prováděno měřením růstových ploch ve dvou na sebe kolmých rovinách, včetně inokulačního terčíku. Dokumentace byla provedena zhotovením fotogramů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Fungistatické a fungicidní účinky testovaných konzervantů SILKO na spory hub jsou uvedeny v tab. II. Z tabulky je zřejmé, že testované konzervanty vykazovaly velmi rozdílné fungistatické a fungicidní účinky. Nejúčinnější byly konzervanty s obsahem kyseliny octové (SILKO 12) a kyseliny sírové (SILKO 7); účinky konzervantů s obsahem kyseliny mravenčí (SILKO 6a) a konzervantu bez přídavku kyseliny (SILKO 6) jsou nižší, ale vzhledem k poměrně malým vzájemným rozdílům lze považovat všechny čtyři konzervanty za přípravky s obdobnými fungicidními účinky. Minimální účinná fungicidní hladina těchto konzervantů je v rozmezí 27,5 až 34,0 ml/l (tab. II). Ve srovnání s formaldehydem

II. Fungicidní a fungistatické účinky formaldehydu a přípravků SILKO na sbírkové kmeny hub — The antifungal and fungistatic effects of formaldehyde and the SILKO preservatives on the collection strains of fungi

Konzervant	Difúzní metoda		Metoda inokulačních terčíků	
	MFÚ v ml/l	MÚFH v ml/l	MFÚ v ml/l	MÚFH v ml/l
Formaldehyd (Pár et al., 1983)	3,0	7,0	0,5	15,0
SILKO 6	11,0	34,0	19,0	117,0
SILKO 6a	10,0	32,0	17,0	106,0
SILKO 7	9,0	27,5	16,0	88,0
SILKO 8	15,0	45,0	35,0	169,0
SILKO 9	17,0	64,0	47,0	214,0
SILKO 11	60,0	236,0	93,0	594,0
SILKO 12	9,5	29,0	16,0	91,0

MFÚ — minimální fungistatické účinky

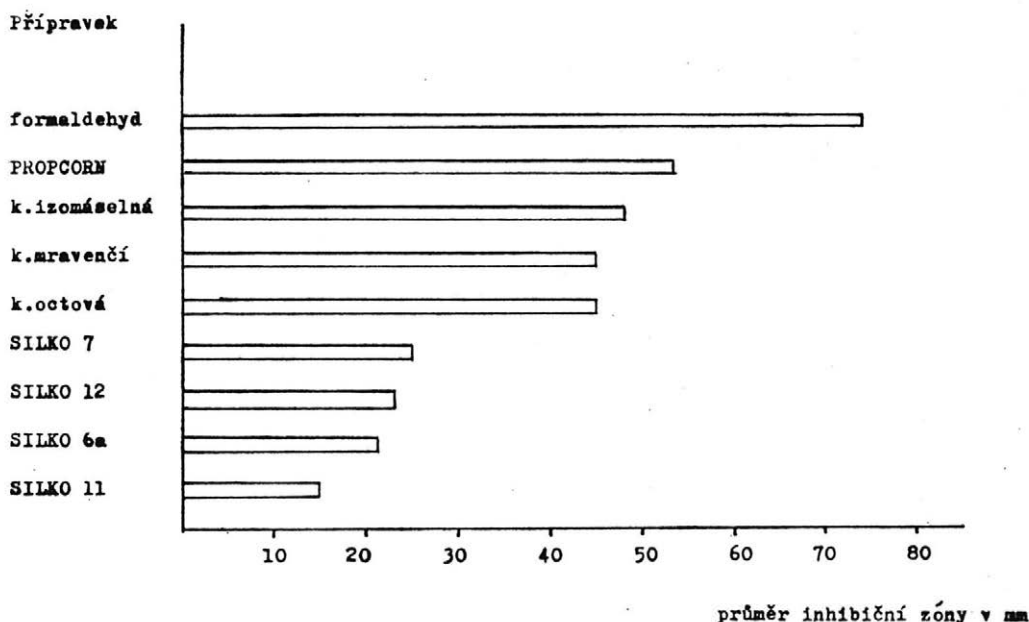
MÚFH — minimální účinná fungicidní hladina

(Pár et al., 1983) je MÚFH konzervantů (SILKO 12, 7, 6a, a 6) 3,7 až 4,8krát vyšší. Synergický efekt přidavku kyseliny se projevil zřetelně u přípravků s obsahem kyseliny octové a sírové (SILKO 12 a 7); u konzervantů s přidavkem kyseliny mravenčí nedošlo k výraznějšímu zvýšení fungicidního účinku. Konzervanty SILKO 8 a SILKO 9 lze považovat za mnohem méně účinné — jejich MÚFH (45,0 ml/l a 64,0 ml/l) byla 6,5 až 9krát vyšší než MÚFH formaldehydu. Nejméně účinným přípravkem byl v našem sledování konzervant SILKO 11. Minimální účinná fungicidní hladina byla 236 ml/l, což je 33krát vyšší než MÚFH formaldehydu.

Fungicidní účinky koncentrovaných látek používaných v zemědělské praxi ke konzervaci (formaldehyd, Propcorn, kyselina izomásečná, kyselina octová, kyselina mravenčí) a čtyř přípravků SILKO (6a, 7, 11, 12) byly zjišťovány difúzní plotnovou metodou a jsou znázorněny na obr. 1 jako průměry inhibičních zón, které vznikly při klíčení a růstu sbírkového kmene *Fusarium moniliforme* F 180. Největší inhibiční zónu měl koncentrovaný formaldehyd (74 mm) a dále přípravek Propcorn, kyselina izomásečná, kyselina mravenčí a kyselina octová. Inhibiční zóny koncentrovaných přípravků SILKO jsou mnohem menší; nejmenší inhibiční zóna byla zjištěna u koncentrovaného přípravku SILKO 11 (15 mm).

Metoda inokulačních terčíků umožnila porovnat vzájemně fungicidní účinky konzervantů SILKO na mycelium sbírkových kmenů hub.

Fungistatické a fungicidní účinky konzervantů SILKO na mycelium sbírkových kmenů hub jsou uvedeny v tab. II. Zjištěné hodnoty jsou ve srovnání s hodnotami stanovenými při sledování účinku na spory hub mnohem vyšší, ale pořadí účinnosti jednotlivých konzervantů zůstalo zachováno. Jako nejúčinnější se opět ukázaly přípravky s přidavkem



1. Fungicidní účinky koncentrovaných konzervačních přípravků na *Fusarium moniliforme* F 180 zjišťované difúzní metodou — The antifungal effects of concentrated preservatives on *Fusarium moniliforme* F 180 determined by the diffusion method

kyseliny sírové a octové (SILKO 7 a 12), dále pak konzervant s kyselinou mravenčí (SILKO 6a) a také konzervant SILKO 6 bez kyseliny (vlastní směs metylolovaných iminů). Tyto konzervanty měly v našem sledování pět až sedmkrát vyšší MÚFH než formaldehyd.

Všechny testované přípravky s obsahem čpavkové vody (SILKO 8, 9, 11) měly nízké fungistatické a fungicidní účinky na mycelium sbírkových kmenů hub (tab. II). Zvláště pak přípravek SILKO 11 měl velmi nízkou účinnost — jeho minimální účinná fungicidní hladina byla 40krát vyšší než MÚFH formaldehydu.

Na základě výsledků fungicidní testace sedmi silážních přípravků SILKO lze konstatovat, že tyto látky připravené na bázi formaldehydu mají nízkou fungicidní účinnost a nelze je tedy doporučit pro ochranu vlhkých krmiv a zemědělských produktů před znehodnocením houbovými mikroorganismy. K zabezpečení fungicidní ochrany vlhkého sena by bylo třeba použít velmi vysokých aplikačních dávek přípravků SILKO, což by přivodilo další nežádoucí zvlhčení materiálu a vytvoření nedostatečně ošetřených lokalit, které jsou ohniskem šíření invaze mikromycetů v seně. Naše poznatky o využití formaldehydu v metabolismu mikroskopických hub a o snášenlivosti některých houbových organismů k poměrně značným dávkám formaldehydu (P á r et al., 1983) a malá schopnost formaldehydu pronikat do strukturálních materiálů (Green et al., 1977) omezují použití formaldehydu při konzervaci krmiv. Silážních přípravků SILKO lze využít obdobně jako formaldehydu při konzervaci rostlinných a silážních šťáv (P á r, 1982), popř. některých jiných tekutých odpadních produktů zemědělství a potravinářského průmyslu.

Na závěr je nutné zdůraznit, že přípravky SILKO jsou určeny jako konzervační látky pro výrobu siláží, ve kterých především svými baktericidními účinky potlačují rozvoj nežádoucích mikroorganismů a tak pozitivně usměrňují fermentační proces v silážích. Při stanovení fungicidní účinnosti přípravků SILKO popsány metodami nebyly shledány podstatné rozdíly v citlivosti jednotlivých sbírkových kmenů hub na přítomnost těchto přípravků, což je v souladu s výsledky stanovení fungicidních účinků formaldehydu na stejné kmeny hub (P á r et al., 1983). Pro stanovení fungicidních účinků přípravků SILKO a formaldehydu (P á r et al., 1983) se nejlépe osvědčil sbírkový kmen *Fusarium moniliforme* F 180, který svými konidii nekontaminuje prostředí laboratoře, na živných půdách roste koncentricky a v průběhu kultivace neztrácí vitalitu.

Literatura

ARNOULD, R. et al.: Le formaldéhyde utilisé comme conservateur d'ensilage. J. Comparaison de son effet avec celui de l'acide formique pour la conservation de fourage dans le silo. Rev. Agric. (Bruxelles), 31, 1978, s. 79.

BEŠTOVÁ, J. et al.: Přípravek pro konzervaci krmiv a způsob jeho přípravy. PV 3077-80. 1980.

BROWN, D. C. — VALENTINE, S. C.: Formaldehyde as a silage additive. Austral. J. agric. Res., 24, 1973, s. 939.

GREEN, M. B. et al.: Chemicals for crop protection and test contrivl. Pergamon Press 1977.

HORSFALL, J. G.: Fungicides and their action. Waltham, 1945, s. 6.

PÁR, O.: Působení formaldehydu na konidiální houby. [Závěrečná práce postgraduálního studia mykologie.] Praha, PrFUK 1982.

PÁR, O. et al.: Působení formaldehydu na mikromycety. In: Sbor. věd. Prací (VÚVZ Pohořelice), 17, 1983.

VEČEŘA, M. et al.: Meziprodukty pro přípravu pesticidů. [Zpráva VŠCHT.] Praha, VŠCHT 1981, 46 s.

WILSON, F. F. — WILKINS, R. J.: An evaluation of laboratory ensiling techniques. J. Sci. Fd Agric., 23, 1972, s. 377-385.

WILKINS, R. J. et al.: The effects of formaldehyde on the silage fermentation. Proc. 5th Gen. Meet. Eur. Grassld. Fed., Uppsala, 1974.

Došlo dne 30. 1. 1984

ПАР, О. — ДОЛЕЖАЛ, П., — ЯКОБЕ, П. — ПРЖИКРЫЛ, Я. (Научно-исследовательский институт питания животных, Погоржельце): Фунгицидные действия экспериментальных силосных препаратов СИЛКО. *Živoč. Vým.*, 29, 1984 (6) : 501-508.

Были проведены исследования фунгицидных действий семи экспериментальных силосных препаратов СИЛКО, произведенных на базе формальдегида в нац. предприятии Синтезия Пардубице. Диффузионным методом и методом инокуляционных мишеней были установлены минимальные действенные фунгицидные уровни препаратов СИЛКО 6, СИЛКО 6а, СИЛКО 7, СИЛКО 8, СИЛКО 9, СИЛКО 11, СИЛКО 12 на споры и мицелий семи собранных линий грибов (CCM-UJEP Brno: *Aspergillus flavus* F 171, *A. fumigatus* F 373, *A. niger* F 330, *Fusarium moniliforme* F 180, *Penicillium funiculosum* F 161, *P. cyclopium* F 327 и *P. chrysogenum* F 326). Минимально действенные фунгицидные уровни препарата СИЛКО, которые ингибировали споры и мицелий указанных собранных линий грибов, сравнивались с действием формальдегида и четырех консервирующих препаратов (Припкорн, изомасляная кислота, муравьиная кислота, уксусная кислота), которые используются к ограничению развития микромицетов при хранении кормов. На основе проведенной тестировки можно фунгицидное действие экспериментальных силосных препаратов СИЛКО обозначить как низкое. Поочередность фунгицидного действия было следующее: самое высокое действие было установлено у препаратов СИЛКО 7 и СИЛКО 12 с содержанием серной и уксусной кислотами, далее у препаратов СИЛКО 6а с содержанием муравьиной кислоты и СИЛКО 6, которые являются лишь продуктом реакции сульфата аммония и формальдегида; препарат аммиачной воды к этому продукту вызвал существенное понижение фунгицидных действий.

СИЛКО; фунгицидные действия; диффузионный метод; метод инокуляционных мишеней; минимально действенный фунгицидный уровень; формальдегид

PÁR, O. — DOLEŽAL, P. — JAKOBE, P. — PŘIKRYL, J. (Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice): *Antifungal Effects of the Newly Developed Silage-Preservation Products of the SILKO Series*. *Živoč. Vým.*, 29, 1984 (6) : 501-508.

Antifungal effects were studied in seven newly developed preservatives of the SILKO series produced on the basis of formaldehyde by the Synthesia Pardubice National Corporation. Using the diffusion method and the method of inoculation discs, the minimum active antifungal levels were determined for the products SILKO 6, SILKO 6a, SILKO 7, SILKO 8, SILKO 9, SILKO 11, SILKO 12 in the control of spores and mycelium of seven collection strains of fungi (CCM-UJEP Brno: *Aspergillus flavus* F 171, *A. fumigatus* F 373, *A. niger* F 330, *Fusarium moniliforme* F 180, *Penicillium funiculosum* F 161, *P. cyclopium* F 327 and *P. chrysogenum* F 326). The minimum active antifungal levels of SILKO inhibiting the spores and mycelium of the above-mentioned collection strains of fungi were compared with the effects of formaldehyde and four other preservatives (Propcorn, isobutyric acid, formic acid, acetic acid) used for the control of the development of micro-mycetes in the course of feed storage. On the basis of the tests, the antifungal action of the newly developed SILKO preservatives can be considered as low. The products ranked as follows, as to their antifungal effects: the highest effects were found in SILKO 7 and SILKO 12 with a content of sulphuric and acetic acid,

followed by SILKO 6a containing formic acid, and SILKO 6 which is merely a reaction product of ammonium sulphate and formaldehyde; the addition of ammonia water markedly reduced the antifungal effects of this product.

SILKO; antifungal action; diffusion method; method of inoculation discs; minimum active antifungal level; formaldehyde

Adresa autorů:

RNDr. ing. Oldřich Pár, CSc., ing. Petr Doležal, ing. Petr Jakobe, CSc.,
ing. Jaroslav Přikryl, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice
u Brna

VÝŽIVNÁ HODNOTA SILÁŽE Z KUKURIČNÉHO ZRNA A KUKURIČNÝCH ŠÚLKOV VO VÝŽIVE PREŽÚVAVCOV

M. Pajtáš

PAJTÁŠ, M. (Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra): *Výživná hodnota siláže z kukuričného zrna a kukuričných šúlkov vo výžive prežúvavcov*. Živoč. Vyr., 29, 1984 (6) : 509-514.

Výživnú hodnotu silážovaných kukuričných šúlkov (CCM) a silážovaného kukuričného zrna sme zisťovali v piatich pokusoch s bilančnou látkovou stráviteľnosťou nepriamou metódou na býčkoch slovenského strakatého plemena. Zošrotované vretená kvalitu siláže nezhoršujú, ale znižujú jej výživnú hodnotu. Siláž z kukuričných šúlkov je kvalitné energetické krmivo pre hovädzí dobytok s dobrou stabilitou, pričom si zachováva vlastnosti jaderného krmiva. Siláž s obsahom 2,5 % vlákni v sušine má koncentráciu energie 0,901 ŠJ v 1 kg sušiny a pri obsahu 6,26 % vlákni v sušine sa koncentrácia energie znížila na 0,794 ŠJ v 1 kg sušiny.

hovädzí dobytok; kukuričné šúľky; kukuričné zrno; zloženie; stráviteľnosť; výživná hodnota

Silážovanie kukuričného zrna, resp. kukuričných šúlkov, znižuje nároky na energiu pri dosúšaní a náklady na prepravu zrna do PNZZ a späť a umožňuje s vyššou spoľahlivosťou pestovať neskoré hybridy s vyššími výnosmi. Na silážovanie je možné použiť zrno s vretenom, čím sa využijú aj nevyvinuté zrná na konci vretien. Prednosťou je aj skutočnosť, že zber sa môže začať o dva až tri týždne skôr, čím sa na silážovanie získava kvalitnejšie kukuričné kôrovie a možnosť lepšej prípravy pôdy pre následné plodiny.

LITERÁRNY PREHLAD

V porovnaní s kukuričnou silážou vytvára systém deleného zberu a konzervácia kukuričných šúlkov silážovaním aj lepšie predpoklady pre využitie živín zo samotného zrna, ktoré je zošrotované. Davis, Waldern (1970) a Miller et al. (1969) uvádzajú, že pri obsahu sušiny kukuričnej siláže 26,8 % bolo z prijatého kukuričného zrna vylúčené výkalmi 7,2 % a pri 30% až 45% obsahu sušiny 9,8 až 13,5 % kukuričného zrna. Podľa autorov Pajtáš a Chovanec (1973) pri obsahu sušiny 29,6 % prechádza cez zažívaci trakt 7,3 % nevyužitých kukuričných zrn vtedy, keď sa zber uskutočňuje silážnym kombajnom SK-2,6. Pri zbere silážnou rezačkou SRUB-183 pri obsahu sušiny 32,6 % zistili iba 3,13% straty na kukuričnom zrne. Z prác autorov Huber et al. (1966), Malá (1969), Miller et al. (1969) a Pajtáš, Chovanec (1973) vyplýva, že straty na kukuričnom zrne zo siláže s vyšším obsahom sušiny sa znižujú vtedy, keď úpravou silážnej hmoty alebo siláže dochádza k narušeniu kukuričných zrn.

Z prác autorov Forsyth et al. (1972), Rioni Volpato, Chiericato (1972), Bonsembiante et al. (1974) a Giardini, Vecchietini (1975) vyplýva, že silážované kukuričné šúľky, resp. zrno, majú podobný alebo vyšší produkčný efekt ako suché kukuričné šúľky, resp. zrno.

Fermentačné procesy pri silážovaní kukuričného zrna pri obsahu sušiny 66,9 %, 72,5 % a 78,5 % sledovali podrobnejšie Goodrich et al. (1975). Zistili, že so stúpajúcim obsahom sušiny sa zvyšuje pH a znižuje sa obsah organických kyselín a etanolu. Molárne percento etanolu sa so stúpajúcim obsahom sušiny zvyšuje. V našom pokuse boli straty energie pri rôznom obsahu sušiny a pri rôznom spôsobe silážovania kukuričného zrna minimálne a pohybovali sa od 0,2 do 4,6 % a straty na sušine od 1,6 do 7,2 %.

Mc Caffree, Merrill (1968), Mc Knight et al. (1973) a Szentmihályi (1981) zistili, že stráviteľnosť živín silážovaného kukuričného zrna je vyššia než stráviteľnosť živín sušeného zrna. Z práce autorov Rioni a Lanari (1976) vyplýva, že stráviteľnosť živín je ovplyvnená aj sušinou silážovanej hmoty. Silážované kukuričné šúľky pri obsahu sušiny 68 % mali stráviteľnosť organickej hmoty 77 % zatiaľ čo pri obsahu sušiny 79 % iba 72 %. U silážovaného zrna pri obsahu sušiny 70 % zaznamenali 88,5 % stráviteľnosť organickej hmoty, ale pri obsahu sušiny 79 % iba 85 % stráviteľnosť. Negatívny vplyv vretien na stráviteľnosť živín sa prejavil výraznejšie pri vyššom obsahu sušiny. Szentmihályi (1981) zistil, že silážované kukuričné zrno použité pre výkrm ošípaných má koncentráciu energie 925 a pre prežúvavce 897.

MATERIÁL A METÓDA

Problematicku sme riešili v piatich pokusoch s bilančnou látkovou stráviteľnosťou na šiestich býčkoch slovenského strakatého plemena so živou hmotnosťou 405 až 431 kg. Každý pokus sme robili na troch býčkoch. Stráviteľnosť živín sme zisťovali nepriamou diferenčnou metódou. Jednotlivé pokusy boli organizované podľa tejto schémy:

Krmivo	Experiment				
	I.	II.	III.	IV.	V.
Siláž z kukuričných šúľkov s nízkym podielom vretien	4	—	4	—	—
Siláž z kukuričných šúľkov s vysokým podielom vretien	—	4	—	—	—
Lúčne seno	3	3	3	6	3
Krmná zmes DOP	—	—	1	—	4

Údaje uvedené v schéme predstavujú zároveň dennú krmnú dávku v kg.

Koeficienty stráviteľnosti živín skúmaného krmiva (siláž z kukuričných šúľkov) sme vypočítali pomocou vzťahu

$$A \cdot a + B \cdot b = C \cdot (a + b)$$

$$B = \frac{C \cdot (a + b) - A \cdot a}{b}$$

kde: A — koeficient stráviteľnosti živín základného krmiva
a — percentuálny podiel základného krmiva v pokusnej krmnej dávke
B — koeficient stráviteľnosti živín v skrmovanom krmive
b — percentuálny podiel skúmaného krmiva v pokusnej krmnej dávke
C — koeficient stráviteľnosti pokusnej krmnej dávky

Pred každým pokusom s bilančnou látkovou stráviteľnosťou prebiehalo 10-dňové prípravné obdobie. Desatidňové pokusné obdobie bolo rozdelené na dve päť-

dňové obdobia. V každom pokuse sme sledovali individuálne spotrebu krmív, zvyšky a spotrebu vody. Na začiatku pokusných období sme zisťovali príjem krmív v dvoch po sebe idúcich dňoch tak, že sme vážili zvyšky krmív po 1., 2., 3. a 4. hodine od začiatku kŕmenia. Zo zachyteného množstva výkalov a moču sme získali priemerné vzorky (denné), v ktorých sme rovnako ako vo vzorkách krmív a zvyškoch krmív urobili organický rozbor podľa ČSN 46 7007. V denných vzorkách výkalov sme dvakrát za 5-dňové obdobie stanovili sušinu a dusíkaté látky a vo vzorkách moču dusíkaté látky a špecifickú hmotnosť. Kvalita siláže bola stanovená a posudzovaná podľa ČSN 46 7012. Hmotnosť býčkov sme zisťovali vážením na začiatku a na konci každého pokusného obdobia.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zloženie krmív použitých v pokusoch s bilančnou látkovou stráviteľnosťou je uvedené v tab. I, koeficienty bilančnej látkovej stráviteľnosti v jednotlivých experimentoch sú uvedené v tab. II.

V prvom pokuse sme na kŕmenie zvierat použili siláž z kukuričného zrna s podielom vlákny v sušine 2,5 %. Takýto podiel vlákny majú aj silážované kukuričné šúľky niektorých hybridov s podielom vretien pri zbere do 15 %. V druhom pokuse siláž z kukuričných šúľkov obsahovala v sušine 6,26 % vlákny. Tento podiel vlákny naznačuje, že do silážovanej hmoty sa pri zbere dostalo viac ako 85 % vretien. Uvedené zvýšenie podielu vretien spôsobilo zníženie stráviteľnosti sušiny o 4,12 %, tuku o 4,01 %, BNLV o 4,86 %, popolovín o 1,63 % a organickej hmoty o 3,85 %. Stráviteľnosť dusíkatých látok a vlákny sa prakticky nezmenila. Koeficienty stráviteľnosti pre silážované kukuričné šúľky, vypočítané nepriamou metódou, sú uvedené v tab. III.

Vyšší podiel vretien v silážovanej kukuričnej hmote, až na vlákna, znižuje stráviteľnosť ostatných živín.

Na základe pokusov s bilančnou látkovou stráviteľnosťou sme pre silážované kukuričné zrno a silážované kukuričné šúľky vypočítali túto výživnú hodnotu:

I. Zloženie krmív použitých v pokusoch s bilančnou látkovou stráviteľnosťou v %
— The composition of feeds used in the trials with apparent digestibility (%)

Živiny	Podiel vretien v kukuričných šúľkoch		Lúčne seno	Kŕmna zmes DOP	Podiel vretien v kukuričných šúľkoch		Lúčne seno	Kŕmna zmes DOP
	nad 85 %	pod 15 %			nad 85 %	pod 15 %		
	v pôvodnej hmote				v sušine			
Sušina	66,48	67,59	85,00	86,36	100,00	100,00	100,00	100,00
Dusíkaté látky	6,36	7,22	15,79	14,38	9,57	10,68	18,58	16,65
Hrubý tuk	2,68	3,36	3,12	3,27	4,03	4,97	3,67	3,79
Vláknina	4,16	1,70	22,24	2,53	6,26	2,52	26,16	2,93
BNLV	51,76	53,56	35,56	60,93	77,85	79,23	41,84	70,57
Popoloviny	1,52	1,35	8,29	5,15	2,29	2,00	9,75	5,96

II. Koeficienty bilančnej látkovej stráviteľnosti v jednotlivých pokusoch v % —
The coefficients of apparent digestibility in the trials (%)

Živiny	Experiment				
	I	II	III	IV	V
Sušina	73,36	69,24	71,61	56,33	60,59
Dusíkaté látky	68,75	68,22	67,44	67,44	63,94
Tuk	72,04	68,03	70,64	50,53	57,44
Vláknina	57,31	57,83	53,65	57,77	35,07
BNLV	80,98	76,12	79,75	56,28	70,21
Popoloviny	35,22	33,59	33,56	35,28	23,12
Organická hmota	75,22	71,37	73,53	58,60	63,65

Silážované kukuričné zrno, resp.
kukuričné šúľky s podielom vlákniny
v sušine

2,50 % 6,26 %

Sušina	68	66
SNL	5,1	4,4
ŠJ	61	52
KE	900	790

Vretená v silážovanej kukuričnej hmote znižujú výživnú hodnotu siláže. V našich experimentoch sa pri zvýšení podielu vlákniny v sušine z 2,5 % na 6,26 % znížila koncentrácia energie o 11,88 %. Z toho vyplýva, že pri každom zvýšení podielu vlákniny v sušine o 1 % sa koncentrácia energie znižuje o 3,16 %.

Všeobecne z literatury vyplýva, že silážované kukuričné zrno má v porovnaní so sušeným zrnom rovnakú alebo o niečo vyššiu výživnú

III. Vypočítané koeficienty stráviteľnosti pre silážované kukuričné zrno a šúľky v % — The calculated digestibility coefficients for ensiled maize grain and cobs (%)

Živiny	Z experi- mentu I a IV	Z experi- mentu III, IV a V	Priemer	Z experi- mentu II a IV
Sušina	90,00	89,09	89,54	81,86
Dusíkaté látky	70,39	70,51	70,45	69,25
Hrubý tuk	84,40	84,17	84,29	78,09
Vláknina	52,22	45,80	49,01	58,50
BNLV	95,46	94,51	94,99	87,76
Popoloviny	33,21	51,56	42,38	25,72
Organická hmota	90,57	89,27	89,92	83,16

hodnotu [Mc Caffree, Merrill, 1968; Mc Knight et al., 1973; Szentmihályi, 1981]. Podobné výsledky boli dosiahnuté aj pri silážovaní rozdrvených kukuričných šúlkov [Forsyth et al., 1972; Rioni, Volpato, Chiericato, 1972; Bonsembiante et al., 1974]. Túto tendenciu potvrdzujú aj výsledky našich pokusov, v ktorých sme zistili, že silážované kukuričné zrno a silážované kukuričné šúľky s obsahom vretien do 15 % majú rovnakú koncentráciu energie ako kukuričný šrot. U kukuričnej siláže s vysokým podielom vretien sme však zistili nižšiu koncentráciu energie o 11,9 %. Podľa práce autorov Rioni a Lanari (1976) vretená ešte viac znižujú stráviteľnosť živín vtedy, keď silážovaná hmota má vyšší obsah sušiny. Podobnú koncentráciu energie (0,897 v 1 kg sušiny silážovaného kukuričného zrna) uvádza Szentmihályi (1981). Nižšiu stráviteľnosť silážovaných kukuričných šúlkov a silážovaného zrna, než sme zistili v našom pokuse, (o 2,1 až 4,1 %), zistili Rioni a Lanari (1976) a Lanari (1977). Tieto rozdiely sú však pravdepodobne spôsobené rozdielnym metodickým prístupom, pretože zatiaľ čo uvedení autori zisťovali stráviteľnosť živín v silážovaných kukuričných šúľkoch a silážovanom zrne priamou metódou, my sme ju zisťovali nepriamou diferenčnou metódou.

Literatúra

- BONSEMBIANTE, M. — RIONI, M. — PARIGI-BINI, R. — CHIERICATO, G. M.: Ricerche sui pastoni di mais nella produzione del vitellone. Riv. zootec. Veter., 1974, č. 2, s. 97.
- DAVIS, W. E. P. — WALDERN, D. E.: Loss of nutrients through passage of corn grain by cows fed all roughage as corn silage. J. Dairy Sci., 53, 1970, č. 7, s. 893.
- FORSYTH, J. G. — MOWAT, D. N. — STONE, J. B.: Feeding value for beef and dairy cattle of high moisture corn preserved with propionic acid. Can. J. anim. Sci., 52, 1972, s. 73.
- GIARDINI, A. — VECCHIETTINI, M.: I cereali foraggeri nell'allevamento del bovino da carne. Inform. agrar., 31, 1975, s. 18353.
- GOODRICH, R. D. — BYERS, F. M. — MEISKE, J. C.: Influence of moisture content, processing and reconstitution on the fermentation of corn grain. J. anim. Sci., 41, 1975, č. 3, s. 876-881.
- HUBER, J. T. — SANDY, R. A. — MILLER, C. N. — POLAN, C. E.: Recut corn silage for dairy cattle. J. anim. Sci., 25, 1966, č. 3, s. 914.
- MALÁ, O.: Ztráty živin, vzniklé průchodem nestrávených kukuřičných zrn trávicím traktem dojníc při zkrmování kukuřičné siláže s vyšší sušinou. Biol. a Chem. Výž. Zvíř., 5, 1969, č. 6, s. 557-564.
- MCCAFFREE, J. D. — MERRILL, W. G.: High moisture corn for dairy cows in early lactation. J. Dairy Sci., 51, 1968, s. 553.
- McKNIGHT, D. R. — MacLEOD, G. K. — BUCHANAN-SMITH, J. G. — MOWAT, D. M.: Utilisation of ensiled or acid treated high moisture shelled corn by cattle. Can. J. anim. Sci., 53, 1973, s. 491.
- MILLER, C. N. — POLAN, C. E. — SANDY, R. A. — HUBER, J. T.: Effect of altering the physical form of corn silage on utilization by dairy cattle. J. Dairy Sci., 52, 1969, č. 12, s. 1955.
- PAJTÁŠ, M. — CHOVANEC, J.: Vplyv vyššieho obsahu sušiny v kukuričnej siláži a dĺžky rezanky pri zbere na využitie kukuričného zrna u dojníc. Poľnohospodárstvo, 19, 1973, č. 10, s. 875-880.
- RIONI VOLPATO, M. — CHIERICATO, G. M.: Impiego del „pastone di pannocchia“ cella pannocchia secca di mais e del fieno di erba medica a di loietto nella produzione del vitellone. Aliment. anim., 16, 1972, č. 2, s. 25.
- RIONI, M. — LANARI, D.: Perdite di insilamento e digeribilità di pastoni di granella e di pannocchia raccolti a differente contenuto di umidità. 1976.
- SZENTMIHÁLYI, S.: Nedvesen tartósított kukorica takarmányozása. Agroinform — Müszaki fejlesztési eredmények, 1981, č. 105.

Došlo dňa 30. 1. 1984

ПАЙТАШ, М. (Научно-исследовательский институт животноводства, Нитра): Питательная ценность силоса из кукурузного зерна и кукурузных початков использованных для питания жвачных животных. *Živoč. Výr.*, 29, 1984 (6) : 509-514.

Питательную ценность силосованных кукурузных початков (ССМ) и силосованного кукурузного зерна мы определяли в пяти опытах с балансовой переваримостью веществ не прямым методом на бычках словацкой пестрой породы. Шрот из початков не ухудшает качество силоса, но понижает его питательную ценность. Силос из кукурузных початков является качественным энергетическим кормом для крупного рогатого скота с хорошей стабильностью, причем он сохраняет свои свойства зернового корма. У силоса с содержанием 2,5 % клетчатки в сухом веществе концентрация энергии 0,901 крахмальных единиц в 1 кг сухого вещества и при содержании 6,26 % клетчатки в сухом веществе концентрация энергии понизилась на 0,794 крахмальных единиц в 1 кг сухого вещества.

крупный рогатый скот; кукурузные початки; кукурузное зерно; состав; переваримость; питательная ценность

PAJTÁŠ, M. (Research Institute of Animal Production, Nitra): *The Nutritive Value of Ensiled Maize Grain and Cobs Used in Ruminant Nutrition*. *Živoč. Výr.*, 29, 1984 (6) : 509-514.

The nutritive value of ensiled maize cobs and ensiled maize grain was determined in five trials with apparent digestibility by the indirect method on the bullocks of the Slovak Spotted breed. Cob meal does not reduce the quality of the silage but worsens its nutritive value. The maize cob silage is a good-quality energy-supplying feed for cattle; its stability is high and its nature of concentrate feed is retained. Silage containing 2.5 % fibre in dry matter has an energy concentration of 0.901 starch units per 1 kg dry matter and at a content of 6.26 % fibre in dry matter the concentration of energy decreased to 0.794 starch units per 1 kg of dry matter.

cattle; maize cobs; maize grain; formulae; digestibility; nutritive value

Adresa autora:

Ing. Milan Pajtáš, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra

VPLYV ZEOLITOV NA TRÁVENIE ŽIVÍN A FERMENTAČNÉ PROCESY V PREDŽALÚDKOCH VÝKRMOVÉHO DOBYTKA

A. Sommer, E. Chrastinová, K. Kirchnerová, L. Ganovský, P. Flak

SOMMER, A. — CHRASTINOVÁ, L. — KIRCHNEROVÁ, K. — GANOVSKÝ, L. — FLAK, P. (Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra): *Vplyv zeolitov na trávenie živín a fermentačné procesy v predžalúdkoch výkrmového dobytku*, Živoč. Vyr., 29, 1984 (6) : 515-524.

V štyroch pokusoch s bilančnou látkovou stráviteľnosťou s býkmi na výkrm a v šiestich biochemicko-fyziologických pokusoch s býčkami s bachorovou kanylou sme sledovali vplyv 180g a 300g dennej dávky zeolitov na fermentačné procesy v predžalúdkoch a na stráviteľnosť živín. V priemere sa na 1 g zeolitov naviazalo v bachore 1,265 mg NH₃. Celková hladina NH₃ nebola v bachore zeolitmi ovplyvnená. Vyššie dávky zeolitu znížili pomer kyseliny propiónovej a octovej o 0,58. Nezistili sme pozitívny vplyv zeolitov na stráviteľnosť organickej hmoty krmív (kontrolná skupina 71,64 ± 0,639, pokusné skupiny 67,81 ± 1,522 až 69,78 ± 0,884) a na bilanciú dusíka.

bilančné pokusy; býčky; zeolit; močovina; stráviteľnosť živín; balancia dusíka; fermentačné procesy v predžalúdkoch

Zeolity sú kryštalické hydratované hlinito-kremičitany alkalických kationov a kationov alkalických zemín. Doteraz je vo svete známych približne 40 druhov rôznych zeolitív, avšak iba osem druhov možno prakticky využívať pre rôzne priemyselné účely. Každý druh zeolitu má svoju charakteristickú kryštalickú štruktúru a tým aj vlastný súbor fyzikálnych a chemických vlastností (Mumpton, Fishman, 1977; Vrzgula et al., 1982).

Zeolity sa vyznačujú veľkou schopnosťou vymieňať ióny a silnou preferenciou väčších kationov, ako napr. NH₄⁺ (Ames, 1967, cit. Bartko et al., 1981a; Semmens, 1982).

V posledných rokoch rastie záujem o využívanie zeolitov v rastlinnej a živočíšnej výrobe. Z literatúry sú známe výsledky, ktoré svedčia o priaznivej aplikácii zeolitov pri preventívnej ochrane a liečení porúch zažívacieho ústrojenstva, pri lepšom využívaní krmiva i pri zvyšovaní denných prírastkov (Csermelyi et al., 1981; Čežmedžijev et al., 1981; Galyeen, Chabot, 1981; Mirčeva, Nenčev, 1982; Vrzgula, Bartko, 1982). Nie všetky výsledky sú však pozitívne. Predpokladá sa, že na dosiahnutom efekte má okrem iného veľký podiel aj použitý druh zeolitu (Sommer et al., 1983; Filkorn et al., 1983).

I. Zloženie kŕmnych dávok v jednotlivých pokusoch — Formulae of feed rations in the trials

1. pokus	2. pokus	3. pokus	4. pokus
18 kg kukuričnej siláže	18 kg kukuričnej siláže	18 kg kukuričnej siláže	18 kg kukuričnej siláže
1,5 kg jačmenného šrotu	1,5 kg jačmenného šrotu	1,5 kg jačmenného šrotu	1,5 kg jačmenného šrotu
100 g močoviny	100 g močoviny	100 g močoviny	0,63 kg sójového extrahovaného šrotu
35 g dikalcium-fosfátu	35 g dikalcium-fosfátu	35 g dikalcium-fosfátu	20 g MKP-3
	180 g zeolitu	300 g zeolitu	10 g dinatriumfosfátu
			180 g zeolitu

MATERIÁL A METÓDA

Cieľom pokusu bolo zistiť vplyv prídavku prírodného zeolitu na príjem kŕmív, stráviteľnosť živín, bilanciú dusíka a na priebeh fermentačných procesov v predžalúdkoch hovädzieho dobytku na výkrm. Testovaný zeolit pochádzal z lokality Nižný Hrabovec a obsahoval 52,5 % klinoptilolitu.

Pokusy s bilančnou látkovou stráviteľnosťou sme robili na šiestich býčkoch slovenského strakatého plemena, ktoré mali na začiatku pokusu živú hmotnosť 270 až 280 kg. Pokusné zvieratá boli ustajnené v bilančnej maštali, kŕmili sme ich dvakrát denne a napájali trikrát denne, pričom spotrebu kŕmiva a vody sme presne evidovali. Zloženie kŕmnych dávok je uvedené v tab. I. Sériu šiestich fyziologicko-biochemických sledovaní sme urobili na dvoch býčkoch s bachorovou kanylou s použitím tých istých diét ako v bilančných pokusoch, a to v troch po sebe idúcich dňoch. V tomto období sme odoberali bachorovú šťavu pol hodiny pred kŕmením a 0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 a 6 hodín po nakŕmení. Sledovania sme robili pri bežnom kŕmení aj po intraruminálnom podaní močoviny a zeolitu počas 30 minút od začiatku kŕmenia.

ODBER VZORIEK A CHEMICKÉ ROZBORY

Od všetkých zvierat počas hlavného pokusného obdobia sme zachytávali výkaly a moč. Raz za 24 hodín sme pomernú časť (3—5 %) zhromaždili do priemer-ných vzoriek, ktoré sme uskladnili v chladiarenskom boxe. Okrem toho sme štyri-krát v priebehu pokusu odoberali vzorky čerstvých výkalov a moču, v ktorých sme sledovali obsah sušiny a dusíka. V každom pokuse sme odoberali päťkrát vzorky kŕmív. Rozbory živín v priemerných vzorkách kŕmív a výkalov sme robili podľa ČSN 46 7007.

II. Príjem kŕmiva — Feed intake

Pokus	Dávka v kg	Množstvo kŕmiva prijaté za sledovaný časový úsek v %						
		1. hodina	2. hodina	3. hodina	4. hodina	5. hodina	nad 5 hodín	zvyšky
1.	9,82	40,07	15,79	8,32	11,20	4,76	15,10	4,76
2.	9,91	47,17	11,94	9,41	13,96	6,22	7,24	4,06
3.	9,97	49,18	20,90	11,70	8,36	1,67	6,35	1,84
4.	10,17	72,14	15,57	5,57	4,43	—	2,29	—

III. Koeficienty bilančnej látkovej stráviteľnosti živín (v %) — Coefficients of the apparent digestibility of nutrients (%)

	1. pokus		2. pokus		3. pokus		4. pokus	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	v	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	v	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	v	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	v
Sušina	$68,35 \pm 0,849^+$	2,15	$63,79 \pm 0,139$	0,38	$63,29 \pm 1,476^+$	4,04	$65,91 \pm 0,982$	2,58
Dusíkaté látky	$69,87 \pm 0,417^+$	1,03	$76,87 \pm 0,371$	0,95	$65,44 \pm 1,132$	2,99	$63,91 \pm 0,413$	1,12
Tuk	$81,38 \pm 0,860$	1,85	$79,86 \pm 0,404$	0,88	$81,65 \pm 0,648$	1,37	$81,35 \pm 0,104$	0,22
Vláknina	$73,25 \pm 0,623$	1,47	$68,36 \pm 0,634$	1,61	$72,31 \pm 1,772$	4,24	$68,45 \pm 1,360$	3,44
BNLV	$73,86 \pm 0,827$	1,94	$70,27 \pm 0,413$	1,02	$69,11 \pm 1,456$	3,65	$70,94 \pm 0,905$	2,21
Popol	$13,13 \pm 5,158$	68,04	$19,66 \pm 1,039$	9,16	$24,07 \pm 1,901$	13,68	$28,85 \pm 2,253$	13,52
Organická hmota	$71,64 \pm 0,639$	1,54	$67,95 \pm 0,113$	0,29	$67,81 \pm 1,522$	3,89	$69,78 \pm 0,884$	2,19

$^+ = P < 0,05$

V odobratých vzorkách bachorovej šťavy sme stanovili pH (potenciometricky pomocou sklenej kombinovanej elektródy), NH_3 (Conwayovou metódou) a UMK (unikavé masné kyseliny — octovú, propiónovú, i-maslovú, maslovú, i-valérovú, valérovú a kaprónovú — plynovou chromatografiou).

VÝSLEDKY

PRÍJEM KRMÍV

Percentuálny podiel krmív prijatých za sledované časové intervaly uvádzame v tab. II.

Najhoršiu žravosť za prvú hodinu kŕmenia sme zaznamenali v prvom pokuse (bez zeolitu + 100 g močoviny). Ak sme namiesto močoviny podávali sójový extrahovaný šrot (pokús 4), zvieratá skonzumovali celkové množstvo podaného krmiva bez zvyškov. V ostatných skupinách predstavovali zvyšky tvrdé časti stebľa a vretien kukurice. Zeolit nemal preukazný vplyv na príjem krmív.

BILANČNÁ LÁTKOVÁ STRÁVITEĽNOSŤ ŽIVÍN

Koeficienty bilančnej látkovej stráviteľnosti živín sú uvedené v tab. III. Najvyššie koeficienty stráviteľnosti živín (okrem tuku a popola) sme dosiahli pri použití kŕmnej dávky bez zeolitu (1. pokús). Zaradením zeolitov do kŕmnej dávky sa koeficienty stráviteľnosti jednotlivých živín znížili.

Štatisticky preukazné rozdiely v stráviteľnosti sušiny sme zistili medzi prvým a tretím pokusom v prospech prvého pokusu. V stráviteľnosti dusíkatých látok boli preukazné rozdiely medzi prvým (s močovinou a bez zeolitu) a štvrtým pokusom (so sójovým extrahovaným šrotom a 3 % zeolitu) v prospech prvého pokusu. Pri porovnávaní koeficientov stráviteľnosti ostatných živín sme medzi jednotlivými pokusmi nezistili preukazné rozdiely. V stráviteľnosti popola boli veľké rozdiely, ale pre vysokú variabilitu boli tieto rozdiely nepreukazné.

BILANCIA DUSÍKA

Bilancia dusíka za jednotlivé pokusy je uvedená v tab. IV.

Medzi jednotlivými pokusmi sme zaznamenali nepreukazné rozdiely. Najviac zadržaného dusíka v organizme zvierat sme zaznamenali pri

IV. Bilancia dusíka — Nitrogen balance

Pokús	Percento zadržaného dusíka			
	z prijatého dusíka		zo stráveného dusíka	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	<i>v</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	<i>v</i>
1.	32,95 $\pm$ 5,006	26,31	47,08 $\pm$ 6,940	25,53
2.	28,39 $\pm$ 2,662	16,24	41,82 $\pm$ 3,880	16,07
3.	32,16 $\pm$ 4,752	25,59	48,92 $\pm$ 6,388	22,62
4.	34,89 $\pm$ 2,775	13,77	54,53 $\pm$ 4,018	12,78

Pokus	Intervaly odberu bachorovej šťavy							Priemer za sledované obdobie
	pred kŕmením	po kŕmení						
		0,5 hod.	0,5 hod.	1,5 hod.	2,5 hod.	3,5 hod.	4,5 hod.	
1.	7,01	6,93	6,80	6,78	6,68	6,65	6,53	6,77
2.	6,91	6,91	6,83	6,66	6,56	6,42	6,55	6,69
3.	7,11	6,78	6,63	6,77	6,47	6,69	6,73	6,74
4.	6,81	6,60	6,45	6,40	6,38	6,49	6,57	6,53

konzumácii sójového extrahovaného šrotu. Pri kombinácii s nižšou hladinou zeolitu sa v organizme zvierat zadržiavalo menej dusíka ako pri skrmovaní dávky bez zeolitu. Pri skrmovaní väčšieho množstva zeolitu sa dosiahla približne rovnaká retencia ako pri dávke bez zeolitu.

FYZIOLOGICKO-BIOCHEMICKÉ SLEDOVANIA

pH v bachorovej šťave

Zaradením väčšieho množstva zeolitu (5 %) do kŕmnej dávky sa zvyšovala kyslosť bachorovej šťavy až do doby 3,5 hodiny po nakŕmení (tab. V a VI). Hodnoty pH poklesli asi o 0,5 log molc v porovnaní s hodnotami stanovenými pred kŕmením.

NH₃ v bachorovej šťave

So zvyšovaním dávky zeolitov (0 g; 180 g; 300 g) sme v priebehu šiestich hodín nezistili preukazný pokles NH₃ v bachorovej šťave, pričom najvyššie hodnoty sme zistili 1,5 až 2,5 hodiny po nakŕmení. Stanovené hladiny NH₃ v bachorovej šťave poukazujú na to, že práve v kritickom období 0,5 až 1,5 hodiny po nakŕmení nemal zeolit vplyv na znižovanie hladiny NH₃ v bachorovej šťave (obr. 1, tab. VII). Podobná tendencia

VI. Hodnoty pH bachorovej šťavy po infúzii močoviny do bachora za 30 minút a po vsypaní príslušnej dávky zeolitu priamo do bachora — Rumen fluid pH values after 30 minutes from urea infusion in rumen and after pouring the respective dose of zeolite directly into rumen

Pokus	Intervaly odberu bachorovej šťavy							Priemer za sledované obdobie
	pred kŕmením	po kŕmení						
	0,5 hod.	0,5 hod.	1,5 hod.	2,5 hod.	3,5 hod.	4,5 hod.	6,0 hod.	
2a	6,48	6,72	6,12	6,05	5,92	6,14	5,92	6,19
3a	6,74	6,82	6,54	6,27	6,21	6,20	6,34	6,45

VII. Regresné funkcie závislosti zmien hladiny NH_3 v bachorovej šfave v časovej závislosti — Regression functions of the relation of changes in NH_3 level in rumen fluid to time

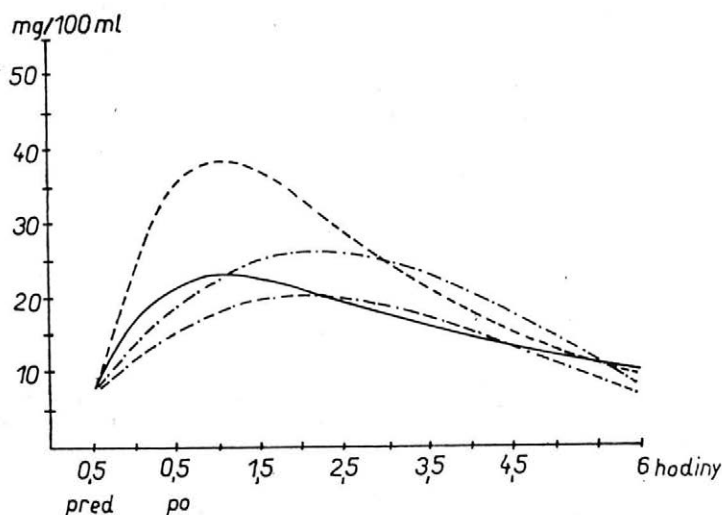
Pokus	Funkcia	a	b	c	R^2	t_a	t_b	t_c
1.	$y = ax^b e^{(cx^2)}$	14,4486	0,9493	-0,0485	0,9942	93,5262 ⁺⁺	25,1640 ⁺⁺	24,8403 ⁺⁺
2.	$y = ax^{(b+c \ln x)}$	17,8465	0,7790	-0,5622	0,9222	30,3757 ⁺⁺	6,3692 ⁺⁺	6,7753 ⁺⁺
3.	$y = ax^{(b+c \ln x)}$	24,6743	1,2886	-0,9272	0,9846	47,5635 ⁺⁺	14,8307 ⁺⁺	15,7287 ⁺⁺
4.	$y = ax^b e^{(cx^2)}$	12,6695	0,8149	-0,0456	0,9976	152,7347 ⁺⁺	37,1020 ⁺⁺	40,1662 ⁺⁺
Močovina a zeolit boli aplikované intraruminálne za 30 minút								
2a	$y = ax^{(b+c \ln x)}$	18,6595	1,1831	-0,6446	0,7580	11,2583 ⁺⁺	3,5307 ⁺	2,8354 ⁺
3a	$y = ax^{(b+c \ln x)}$	27,4662	1,5408	-1,1504	0,9713	29,0922 ⁺⁺	10,4954 ⁺⁺	11,5512 ⁺⁺

 $(a, b, c) t_{0,05}(4) = 2,776; t_{0,01}(4) = 4,604;$

VIII. Základné variačno-štatistické charakteristiky koncentrácie UMK v mmol na 100 ml bachorovej šťavy pri bežnom krmení
 — The basic variation statistical characteristics of VFA concentration in mmol per 100 ml rumen fluid in the current feeding

Unikavé mastné kyseliny	1. pokus		2. pokus		3. pokus		4. pokus	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	<i>v</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	<i>v</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	<i>v</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	<i>v</i>
— octová	6,9320 ± 0,276	10,54	10,1638 ± 0,455	11,84	9,2047 ± 0,338	9,71	7,9254 ± 0,210	7,03
— propiónová	1,5905 ± 0,092	15,27	2,0954 ± 0,102	12,83	2,1533 ± 0,098	12,09	1,7891 ± 0,067	9,97
— i-maslová	0,0725 ± 0,005	18,04	0,1027 ± 0,005	12,91	0,1357 ± 0,009	17,69	0,0895 ± 0,005	16,09
— maslová	0,9093 ± 0,046	13,32	1,4472 ± 0,074	13,61	1,3368 ± 0,059	11,73	1,2987 ± 0,080	16,25
— i-valérová	0,0883 ± 0,006	18,33	0,1601 ± 0,010	17,26	0,1309 ± 0,010	20,16	0,0809 ± 0,03	10,72
— valérová	0,0966 ± 0,008	21,08	0,1299 ± 0,010	20,24	0,1379 ± 0,009	17,03	0,1026 ± 0,005	12,07
— kaprónová	0,0748 ± 0,005	16,40	0,1091 ± 0,014	33,75	0,1203 ± 0,009	20,99	0,0879 ± 0,004	11,35

1. Zmeny hladiny NH_3 v bachorovej šťave v závislosti od času odberu pri bežnom kŕmení — Changes in NH_3 level in rumen fluid in relation to the time of collection at current feeding



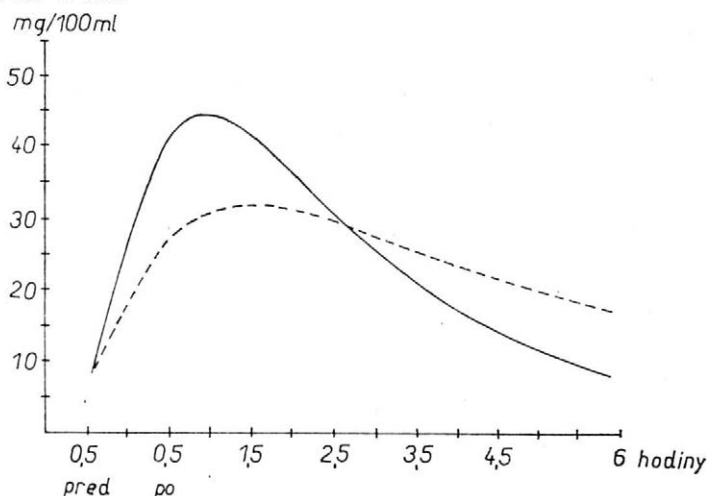
----- 100 g močoviny — 100 g urea
 - - - - - 100 g močoviny + 180 g zeolitu — 100 g urea + 180 g zeolite
 ————— 100 g močoviny + 300 g zeolitu — 100 g urea + 300 g zeolite
 sója + 180 g zeolitu — soybeans + 180 g zeolite

bola aj pri priamej aplikácii močoviny a zeolitu cez kanylu do bachora (obr. 2, tab. VII).

UMK v bachorovej šťave

Prídavok zeolitu zvýšil molárne koncentrácie jednotlivých UMK v porovnaní s kontrolným pokusom 1 (bez zeolitu). Molárny pomer propionanov k octanom bol v prvom pokuse (bez zeolitu) 1 : 4,36, v druhom pokuse (s 3 % zeolitu) 1 : 4,85, v treťom pokuse (s 5 % zeolitu) 1 : 4,28 a v štvrtom pokuse (sójový extrahovaný šrot s 3 % zeolitu) 1 : 4,43.

Po infúzii močoviny a vsypaní 3 % zeolitu priamo do bachora sa pomer propionanov k octanom zmenil na 1 : 4,48 a po vsypaní 5 % zeolitu bol tento pomer 1 : 4,57. Zmeny molárnych podielov ostatných UMK uvádzame v tab. VIII a IX.



2. Zmeny hladiny NH_3 v bachorovej šťave v závislosti od času odberu pri intraruminálnej aplikácii močoviny a zeolitu za 30 minút — Changes in NH_3 level in rumen fluid in relation to the time of collection at intraruminal administration of urea and zeolite, after 30 minutes

----- 100 g močoviny + 180 g zeolitu — 100 g urea + 180 g zeolite
 ————— 100 g močoviny + 300 g zeolitu — 100 g urea + 300 g zeolite

IX. Základné variačno-štatistické charakteristiky koncentrácií UMK v mmol na 100 ml bachorovej šfavy pri intraruminálnej aplikácii močoviny a zaolitu počas 30 minút — The basic variation statistical characteristics of VFA concentrations in mmol per 100 ml rumen fluid at intraruminal administration of urea and zeolite in a 30-minute period

Unikavé mastné kyseliny	Pokus 2a		Pokus 3a	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	v	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	v
— octová	10,4407 $\pm$ 0,373	9,46	9,2111 $\pm$ 0,222	6,39
— propiónová	2,3314 $\pm$ 0,097	11,03	2,0149 $\pm$ 0,079	10,33
— i-maslová	0,0840 $\pm$ 0,007	21,67	0,1010 $\pm$ 0,005	13,18
— maslová	1,4413 $\pm$ 0,066	12,05	1,3979 $\pm$ 0,054	10,18
— i-valérová	0,1717 $\pm$ 0,011	16,65	0,0963 $\pm$ 0,005	12,62
— valérová	0,1383 $\pm$ 0,010	18,50	0,1159 $\pm$ 0,006	13,66
— kaprónová	0,0969 $\pm$ 0,014	37,75	0,1055 $\pm$ 0,004	9,31

DISKUSIA

Z výsledkov našich pokusov, podobne ako aj z výsledkov, ktoré uvádzajú Češmedžiiev et al. (1981), vyplýva, že pri podávaní zeolitov rôznym druhom a kategóriám hovädzieho dobytku vznikajú malé zmeny v trávení živín. Pomer propionanov k octanom sa menil podobne ako v pokusoch autorov Sweeney a Cervantes (1982). Naše výsledky nie sú v súlade s prácami autorov Csermelyi et al. (1981) a Vrzgula et al. (1982). Z týchto prác vyplýva, že podávaním zeolitu prežúvavcom sa v bachore zníži nebezpečenstvo intoxikácie amoniakom. Sme toho názoru, že zníženie toxického účinku vysokej hladiny amoniaku nie je takto riešiteľné, lebo práve v kritickom období pri vyšších koncentráciách amoniaku v bachore sa tento nachádza v neionizovanej forme ako molekula NH_3 (Bartík, Rosíval, 1971). Táto forma nie je na zeolit viazateľná. Na základe dosiahnutých výsledkov neodporúčame priame podávanie zeolitov zdravému hovädzemu dobytku.

Literatúra

- BARTÍK, M. — ROSÍVAL, I.: Dusičnany a močovina vo výžive zvierat. Bratislava, Príroda 1971.
- BARTKO, P. — VRZGULA, L. — KOZÁČ, J.: Zeolity (klinoptilolit) v živočíšnej výrobe. I. Základné charakteristiky, výskyt, použitie. Veterinárství, 31, 1981a, č. 8, s. 372-374.
- BARTKO, P. — VRZGULA, L. — PROSBOVÁ, M. — BLAŽOVSKÝ, J.: Správa o preskúšaní možnosti využitia zeolitu v živočíšnej výrobe. Košice, VŠV 1981b, s. 114.
- CSERMELYI, M. — KUTAS, F. — EDVI, P. — GÁLFI, P.: Effect of zeolites on ruminal ammonia metabolism in vitro. In: International Conference of Feed Additives. Proceedings Budapest, Vol. 1, 1981, s. 399-401.
- ČEŠMEDŽIJEV, B. V. — MIRČEVA, D. — DŽAROVA, M. — STANČEV, Ch.: Vlijanije na zeolita v dažbi s karbamid pri opiti s ovci. Životnov. Nauki, 18, 1981, č. 6, s. 64-68.
- FILKORN, P. — KOŇANOVÁ, A. — ANTOLÍKOVÁ, G. et al.: Overovanie pro-

dukčnej účinnosti kŕmnych zmesí vo výkrme ošípaných so zaradením zeolitu. [Súhrnná správa a záverečný protokol úlohy ÚKSUP.] Bratislava 1983.

GALYEEN, M. L. — CHABOT, R. C.: Effect of sodium bentonite, buffer salts, cement kiln dust and clinoptilolite on rumen characteristics of beef steers fed a big roughage. J. anim. Sci., 52, 1981, č. 5, s. 1197-1204.

MIRČEVA, D. — NENČEV, V.: Zeolite. Životnovádstvo, 36, 1982, č. 3, s. 14-16.

MUMPTON, F. A. — FISHMAN, P. H.: The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. J. anim. Sci., 45, 1977, s. 1188-1203.

SEMENS, M. J.: Kationová výmena prírodného zeolitu. In: Report. Zeo-Agriculture "82". A conference on the use of natural zeolites in agriculture and aquaculture. Rochester, New York 1982.

SOMMER, A. — CHRASTINOVÁ, L. — ČEREŠŇÁKOVÁ, Z. — BAČOVÁ, G. — GANOVSKÝ, L.: Vplyv zeolitov na adsorpciu amoniaku, fermentačné procesy v predžalúdkoch a trávenie živín u hovädzieho dobytku. [Priebežná správa za etapu.] Nitra, VÚŽV 1983.

SWEENEY, T. F. — CERVANTES, A.: Efekt dietetického klinoptilolitu na trávenie a bachorovú fermentáciu u kráv. In: Report. Zeo-Agriculture "82". A conference on the use of natural zeolites in agriculture and aquaculture. Rochester, New York 1982.

VRZGULA, L. — BARTKO, P.: Effects of clinoptilolite on weight gains and physiological parameters in swine. In: Report. Zeo-Agriculture "82". A conference on the use of natural zeolites in agriculture and aquaculture. Rochester, New York 1982.

VRZGULA, L. — BARTKO, P. — KOZÁČ, J.: Zeolity (klinoptilolit) v živočíšnej výrobe. Mezin. zeměd. Čas., 26, 1982, č. 6, s. s. 75-77.

Došlo dňa 18. 10. 1983

SOMMER, A. — ХРАСТИНОВА, Л. — КИРХНЕРОВА, К. — ГАНОВСКИ, Л. — ФЛЯК, П. (Научно-исследовательский институт животноводства, Нитра): Влияние зоолинов на переваримость питательных веществ и процессы ферментации в преджелудках крупного рогатого скота на откорме. Живот. Вѳр., 29, 1984 (6) : 515-524.

При четырех исследованиях балансовым веществом переваримости с быками на откорме и в шести биохимическо-физиологических исследованиях с быками у которых мы рубцовой канюлей исследовали влияние 180 г и 300 г суточного рациона zeolitov на процессы ферментации в преджелудках и на переваримость питательных веществ. В среднем с 1 г zeolita в рубце связывалось 1,265 мг NH₃. Общй уровень NH₃ не был в рубце под влиянием zeolitov. Более высокие дозы zeolita понизили отношение пропионовой кислоты и уксусной кислоты на 0,58. Мы не установили положительное влияние zeolitov на переваримость органической массы кормов (контрольная группа 71,64 ± 0,639 и опытные группы 67,81 ± ± 1,522 — 69,78 ± 0,884) и на баланс азота.

балансовые исследования; бычки; zeolit; мочевины; переваримость питательных веществ; баланс азота; процессы ферментации в преджелудках

SOMMER, A. — CHRASTINOVÁ, L. — KIRCHNEROVÁ, K. — GANOVSKÝ L. — FLAK, P. (Research Institute of Animal Nutrition, Nitra): The Effect of Zeolites on Nutrient Digestion and Fermentation Processes in the Proventriculi of Beef Cattle. Живот. Вѳр., 29, 1984 (6) : 515-524.

Four apparent-digestibility trials with beef bulls and six biochemico-physiological trials with bullocks having a rumen cannula were performed to study the effect of 180g and 300g daily doses of zeolite on the fermentation processes in proventriculi and on the digestibility of nutrients. On an average, 1,265 mg NH₃ was fixed to 1 g of zeolites in the rumen. The total NH₃ level was not influenced by zeolites in rumen. Higher zeolite doses reduced the propionic:acetic acid ratio by 0.58. Zeolites were not found to have any positive influence on the digestibility of feed organic matter (control group 71.64 ± 0.639 and test groups 67.81 ± 1.522 to 69.78 ± ± 0.884) and on the balance of nitrogen.

metabolism experiments; bullocks; zeolites; urea; nutrient digestibility; nitrogen balance; fermentation processes in proventriculi

Adresa autorov:

Ing. Alexander Sommer, DrSc., ing. Ľubica Chrastinová, K. Kirchnerová, L. Ganovský, ing. Pavel Flak, Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra

OVĚŘENÍ RESTRINGOVANÉ VÝŽIVY VE VÝKRMU PRASAT

T. Adamec, M. Koucký

ADAMEC, T. — KOUCKÝ, M. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves): *Ověření restringované výživy ve výkrmu prasat*. Živoč. Vyr., 29, 1984 (6) : 525-534.

Ve třech srovnávacích pokusech na prasatech a v jednom provozním ověření byla sledována možnost restrikce krmné dávky vynecháním poloviny krmné dávky jednou týdně. V pokusu byly použity směsi A 1 a SOL podle receptury ZZN (1981). Při aplikaci pokusného zásahu v různých fázích výkrmu bylo zjištěno, že v provozním ověření se restrikce v první fázi výkrmu (směs A 1) projevila úsporou 4,89 kg směsi při nižším celkovém přírůstku o 0,59 kg za dobu výkrmu. V modelovém pokuse byla zjištěna úspora směsi A 1 5 kg (celkem se směsí SOL 15 kg) při celkovém přírůstku živé hmotnosti nižším o 1,09 kg bez snížení ekonomických ukazatelů. Kompenzace růstu se při restrikci po celou dobu výkrmu projevila proměnlivými výsledky. Byl sledován vliv restrikce i na prasata různého pohlaví (vepři a prasničky). Využití zásahu se může projevit i snížením potřeby živé práce při výkrmu prasat.

prase; výkrm; krmná dávka; kompenzační růst; pohlaví

Vzhledem k současné dlouhodobě trvající situaci vysokých cen krmných komponentů a jejich obtížnému nákupu zvláště z devizových oblastí je nutné se intenzivně zabývat problematikou využití potenciální užítkovosti prasat domácími zdroji krmiv s maximálním vyloučením dovážených komponentů.

Jednou z důležitých metod k dosažení tohoto cíle je využití rezerv skrytých v technice výkrmu v souladu s biologickou podstatou prasat, tzn. pokusit se bez podstatných kvalitativních změn v recepturách krmných směsí zvýšit užítkovost prasat ve výkrmu, nebo snížit spotřebu krmiv. Přitom je třeba brát ohled na zákonitosti růstu a vývinu prasat a na jejich fyziologické zvláštnosti.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Jednou z nedořešených otázek výživy a krmení prasat je problematika dávkování krmiv. Vzhledem k tomu, že vliv na podíl tuku v mase má také odlišná receptura směsi a na využití směsi má vliv i její příprava a struktura, je nutné tuto problematiku řešit komplexně z hlediska výrobního typu prasete, složení krmné dávky a vývoje nových mechanizačních zařízení.

K problematice dávkování krmiv ve výkrmu prasat uvádí Trog (1972) ve vztahu k ekonomice práce, kvalitě jatečného těla a zhodnocení krmiv, že je účelné krmit prasata do hmotnosti 40 až 50 kg *ad libitum* a potom až do konce výkrmu dávkovaně. Krmení omezené o 15 až 30 % má význam u prasat po dosažení živé hmotnosti 40 až 50 kg (Golusko, 1977).

Také Baird et al. (1971) konstatují zlepšení konverze krmiv při výkrmu omezenými dávkami ve srovnání se systémem *ad libitum*. Na základě svých experimentů doporučuje Pieper (1972) neomezené krmení až do živé hmotnosti 40 kg a potom přechod na odměřené dávkování.

Naproti tomu Buryška a Opichal (1977) při sledování vlivu různé techniky krmení a aplikace čtyř způsobů podávání krmných směsí (dávkové, *ad libitum*, *semi ad libitum*, 90 % *semi ad libitum* a *semi ad libitum* bez dvojího krmení) konstatuje, že veškeré difference zjištěné při použití různých druhů krmných směsí a odlišné techniky krmení i s ohledem na pohlaví jsou neprůkazné a pohybují se v rámci přirozené variability.

Poznatky ze studia kompenzace růstu prasat za účelem limitování podmínek pro maximální růst uvádí Šimeček (1975). Kompenzační růst byl vyvolán jednak restrikcí příjmu krmiv o 20 až 25 % a jednak použitím jedné krmné směsi po celou dobu výkrmu.

Latvijetis et al. (1971) sledovali ve výkrmu vliv hladovění jednou nebo dvakrát týdně a zhodnotili ekonomický význam tohoto opatření pro organizaci práce. Hommer (1969) nezjistil nepříznivý vliv vynechání jednoho krmení ze dvou krmení jednou týdně. Liebert et al. (1981) naopak zjistili, že přes kompenzační efekt ve fázi po zrušení restrikce nebylo možné plně dohnat zaostání v růstu.

MATERIÁL A METODA

Cílem pokusu bylo studium optimální techniky krmení prasat ve vztahu k růstovým fázím při použití obchodních směsí A 1 a SOL. Byly provedeny čtyři modelové diferenční pokusy zaměřené na vliv restrikce krmné dávky a ve dvou pokusech byl sledován i vliv tohoto zásahu na prasata různého pohlaví. Pokusy byly provedeny podle schématu uvedeného v tab. I.

Restrikce byla prováděna vynecháním poloviny krmné dávky jednou týdně bez náhrady (ve srovnání s kontrolou) s možností využití kompenzačního růstu. V modelových diferenčních pokusech prováděných v zařízeních VÚŽV v Praze -

I. Schéma provedení pokusů — A layout of the trials

Pokus číslo	Skupina číslo	n ♀ ♂	Krmná technika	
			v I. fázi	ve II. fázi
1	1	3 + 3	A 1 Ds	SOL Ds kontrola
	2	3 + 3	A 1 DRs	SOL DRs
	3	3 + 3	A 1 Ds	SOL DRs
	4	3 + 3	A 1 adl. s	SOL DRs
2	1	8	A 1 Ds	SOL Ds kontrola
	2	8	A 1 DRs	SOL DRs
	3	8	A 1 Ds-R	SOL Ds-R
	4	8	A 1 DRs	SOL DRs
3	1	6	A 1 DRs	SOL Ds kontrola
	2	6	A 1 DRs	SOL Ds
4	1	327	A 1 Dg	SOL Dg kontrola
	2	311	A 1 DRg	SOL Dg

A 1, SOL — krmné směsi

D — dávka

R — restrikce

-R — deficit rovnoměrný denně o množství R za týden

s — sypká forma

adl. — technika *ad libitum*

g — granulovaná forma

- Uhříněvsi byla použita hybridní selata BU X L z chovu JZD Modletice a v pokusech uskutečněných v SZP Štěpánovice kříženci plemen BU, L, H a D. Sledování bylo zahájeno při živé hmotnosti prasat 25 kg a ukončeno při 100 až 105 kg ž. h. (v případě SZP cca 120 kg ž. h.) jatečnou porážkou. Kromě čtyř pokusů v SZP Štěpánovice byly provedeny i jatečné rozborů a analýzy masa a sádla podle metodiky VÚMP Brno ve VÚŽV v Praze - Uhříněvsi. Krmná směs pro modelové pokusy byla vyráběna podle jednotné receptury ZZN (rok 1981) ve VÚKPS Pečky.

V modelových pokusech byla kontrolována živá hmotnost individuálním vážením v týdenních, resp. čtrnáctidenních intervalech a krmné dávky byly zvyšovány podle hmotnostních kategorií ve vztahu k potřebě živin podle ČSN 46 7070.

Kvalita směsí byla ověřována rozбором na začátku a na konci jejich používání v modelových pokusech. Obsah živin ve směsích je uveden v tab. II.

II. Obsah živin ve směsích — The content of nutrients in mixtures

Obsah živin v %	1. pokus		2. pokus		3. pokus		Kalkulace podle receptury	
	krmná směs							
	A 1	SOL	A 1	SOL	A 1	SOL	A 1	SOL
Sušina	88,50	84,87	89,93	87,65	90,54	86,81	85,31	84,97
N-látky	15,49	11,68	17,31	13,75	15,01	14,89	14,58	12,70
Vláknina	3,98	5,11	4,27	6,03	4,96	6,46	3,51	4,34
VSŽ	77,00	75,34	75,37	72,30	74,82	71,00	72,93	71,01

Propočtený obsah lyzinu v A 1 — 0,72 %, v SOL — 0,64 %

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky výkrmnosti a jatečné hodnoty jsou uvedeny v tab. III až VI. V pokusu byla ověřována restrikce krmné dávky v různých fázích výkrmu.

V ukazatelích spotřeby krmiv na 1 kg přírůstku bylo v pokusech dosaženo poměrně nízkých hodnot. Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla proti kontrolním skupinám u skupin s restrikcí v první fázi nebo po celou dobu výkrmu menší. Diference se však nalézaly v jednotlivých fázích výkrmu podle kombinací techniky krmení. U krmení *ad libitum* v první fázi, ve které se měla porovnávat schopnost maximálního růstu a využití krmiva, byly zjištěny předpokládané vysoké přírůstky a zároveň i vyšší spotřeba krmiv. U tohoto systému byla doba výkrmu kratší o 14 dní. V následné druhé fázi však nebyla prasata při dávkovaném krmení s restrikcí schopna využít tuto dávku a neudržela vysokou intenzitu růstu dosahovanou v první fázi výkrmu. V ekonomickém hodnocení tohoto pokusného zásahu se tato kombinace projevila jako nejhorší. Skupina 3 v druhém pokusu měla potvrdit schopnost kompenzačního růstu. Při snížení krmné dávky rovnoměrně v denním krmení tak, aby týdenní spotřeba ve srovnání se skupinou s restringovaným krmením byla stejná, tuto schopnost potvrdzovala. Ve spotřebě krmiva na 1 kg přírůstku měla tato skupina ve srovnání s ostatními skupinami vyšší spotřebu krmiva při nižším celkovém přírůstku živé hmotnosti.

K posouzení vhodnosti pokusného zásahu v obou fázích výkrmu nebylo hodnocení z hlediska nákladů jednoznačné. Dva pokusy (1 a 2) při

III. Výsledky výkrmnosti a jatečné hodnoty 1. pokusu — The results of fattening performance and carcass value in the first trial

Skupina	n	Po hlaví	Denní přírůstek v g	Denní přírůstek v g	Denní přírůstek za celý výkrm v g	Spotřeba A 1 v kg	Spotřeba SOL v kg	Spotřeba celkem v kg	Počet krmných dní	Index spotřeby na 1 kg přírůstku	Výška hřbetního sádla	Procento masitých částí	Procento tučných částí
						na 1 kg přírůstku							
1													
SD	3	♀	491	726	626				121		2,94	52,24	18,15
SD	3	♂	565	769	680				112		3,28	50,15	23,57
Průměr	6		528	736	655	2,95	3,52	3,28	117	100	3,11	50,88	20,87
2													
SDR	3	♀	516	690	619				119		3,39	52,24	19,72
SDR	3	♂	518	755	693				117		3,19	49,58	20,69
Průměr	6		517	722	656	2,87	3,48	3,25	118	99	3,29	50,41	20,20
3													
SD	3	♀	498	648	589				126		3,18	50,04	18,05
SDR	3	♂	562	741	666				117		3,56	49,85	23,65
Průměr	6		530	687	624	2,81	3,71	3,37	122	103	3,37	49,96	20,85
4													
S. adl.	3	♀	666	594	617				120		3,24	48,97	23,07
SDR	3	♂	761	680	706				109		3,16	48,05	21,46
Průměr	6		714	632	657	3,46	3,44	3,43	115	105	3,20	48,51	22,27

IV. Výsledky výkrmnosti a jatečné hodnoty 2. pokusu. — The results of fattening performance and carcass value in the second trial

Skupina	Denní přírůstek			Spotřeba směsi na 1 kg přírůstu			Index spotřeby na 1 kg přírůstu	Počet krmných dní	Masité části %	Tučné části %	Výška hřbetního sádla cm
	A 1	SOL	za výkrm	A 1	SOL	celkem					
1 SD SD Kontrola	536	783	673	2,50	3,66	3,44	100	111	50,74	21,32	2,86
2 SDR SD	512	771	659	2,71	3,56	3,29	96	112	49,12	22,22	2,91
3 SD-R SD-R	483	764	660	2,91	3,87	3,49	101	113	48,09	22,66	3,09
4 SDR SDR	541	722	642	2,59	3,77	3,34	97	112	51,09	20,44	2,60

Po- kus	Sku- pina	Systém krmení	n	Průměrný denní přírůstek v g					
				v I. fázi			v II. fázi		
				$\bar{x}$	$S\bar{x}$	v	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	v
1	1 (kon- trolla)	SD	3 ♀	491	17,04	6,01	726	66,09	15,70
		SD	3 ♂	565	89,55	27,45	769	56,09	12,63
			6	528	48,42	22,46	736	41,85	13,93
	2	SDR	3 ♀	516	49,34	16,56	690	74,13	18,61
		SDR	3 ♂	518	30,60	10,23	755	26,51	6,08
	3	SD	3 ♀	498	6,43	1,94	648	11,02	2,94
		SDR	3 ♂	562	50,81	15,66	741	47,77	11,16
			6	530	27,06	12,50	687	32,40	11,55
	4	adl.	3 ♀	666	29,40	7,65	594	6,51	1,90
		SDR	3 ♂	761	8,17	1,86	680	28,55	7,27
			6	714	22,78	7,81	632	23,71	9,18
2	1	SD, SD	3	536	26,26	12,96	783	22,87	7,73
	2	SDR, SD	0	512	29,34	16,20	771	30,80	11,30
	3	SD-R, SD-R	8	483	26,88	14,72	764	27,84	9,65
	4	SDR, SDR	8	541	24,40	12,76	722	25,24	9,89
3	1	♂ SDR SD	6	509	18,44	8,87	739	15,42	5,11
	2	♀	6	554	7,96	3,51	749	30,08	9,84

a) I. fáze výkrmu, b) II. fáze výkrmu, c) za celý výkrm

Statistický významný rozdíl je pouze v pokusu 1 u skupin 1 až 4 a v I. fázi výkrmu u systému piny 4 tento rozdíl snižuje.

zásahu po celou dobu výkrmu vykazaly v celkovém ekonomickém hodnocení protichůdné výsledky. Naproti tomu zásah pouze v první fázi výkrmu byl v modelovém pokusu a v provozním ověření v obou případech vyhodnocen jako ekonomicky výhodný (tab. VII).

Výše denních přírůstků jako ukazatel užitečnosti byla po celou dobu výkrmu u skupin v jednotlivých pokusech na vyrovnané úrovni. Rozdíly byly v jednotlivých fázích výkrmu a odpovídaly zvolené technice krmení. Dá se usuzovat, že restringovaná krmná dávka by neměla být uplatňována v druhé fázi výkrmu po předchozím krmení optimální až maximální krmnou dávkou.

Restriktci krmné dávky v první fázi výkrmu lze podle výsledků po-

za celý výkrm			Hlavní masité části v procentech			Spotřeba směsi na 1 kg přírůstu		
$\bar{x}$	$S\bar{x}$	v	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	v	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	v
636	35,70	9,88	52,24	0,68	2,47			
680	50,29	12,81	50,15	1,88	6,97			
655	30,62	11,45	50,88	0,96	4,99			
619	58,20	16,29	52,24	0,56	2,05			
693	25,00	6,58	49,58	0,78	2,98			
589	8,00	2,83	50,04	0,45	1,69			
666	58,38	15,05	49,85	2,42	9,14			
624	26,08	12,05	49,96	1,08	5,77			
617	13,35	3,75	48,97	1,08	4,16			
706	16,56	4,06	48,05	0,60	2,37			
657	22,78	8,49	48,51	0,60	3,32			
673	15,89	6,25	50,74	1,70	3,70			
659	46,49	19,94	49,12	1,89	4,30			
660	19,08	7,63	48,09	1,45	3,40			
642	19,55	8,61	51,09	2,49	5,50			
634	13,85	5,35	49,20	0,94	4,67	3,28	0,12	8,86 ^{a)}
						3,77	0,09	5,59 ^{b)}
						3,59	0,09	6,44 ^{c)}
657	17,07	6,36	50,40	0,72	3,51	3,01	0,04	3,52 ^{a)}
						3,73	0,19	12,26 ^{b)}
						3,51	0,11	7,40 ^{c)}

krmení dávka *ad libitum*. Tento vztah není cílem ověření. Nárazné restringované krmení u sku-

kusu 4 považovat za dostatečně prověřenou a lze ji doporučit jako formu krmení, popř. jako řešení organizace práce bez následků na užitkovost a ekonomiku výkrmu a lze při její aplikaci očekávat i mírné zlepšení.

V jatečné kvalitě byly ve vztahu všech skupin mezi sebou a mezi pohlavími zjištěny jen nevýznamné rozdíly. Ve vztahu pohlaví byly potvrzeny již známé vyšší podíly masitých částí u prasnic ve srovnání s vepři až o 2 %. Podle analýzy vzorků masa a hřbetního sádla vykazovali vepři vyšší podíl tuku nejen v mase, ale i v sádle. V sádle vepřů byl zjištěn o něco vyšší podíl sušiny.

Přes efekt úspory krmných směsí se v hodnocení závěrečného čtvrtého pokusu potvrdilo, že úspora krmiva ve srovnání s menším pří-

VI. Výsledky pokusů 3 a 4 — The results of trials 3 and 4

Ukazatele		1. skupina vepří (n = 6)	2. skupina prasničky (n = 6)
3. pokus	Průměrný denní přírůstek (g)		
	— I. fáze (A 1 R)	509	554
	— II. fáze (SOL D)	739	749
	— za celý výkrm	634	657
	Spotřeba směsi na 1 kg přírůstku (kg)		
	— I. fáze (A 1 R)	3,28	3,01
	— II. fáze (SOL D)	3,77	3,73
	— za celý výkrm	3,59	3,51
	Počet krmných dnů	128,5	126,2
4. pokus	Procento hlavních masitých částí	49,2	50,4
	Procento hřbetního sádla	22,0	20,8
		1. skupina kontrolní	2. skupina pokusná
		I. fáze — A 1-D II. fáze — SOL-D (n = 327)	I. fáze — A 1-R II. fáze — SOL-R (n = 311)
4. pokus	Čistý přírůstek ž. h. za celý výkrm	85,87	85,28
	Průměrný denní přírůstek za celý výkrm (g)	616	615
	Rozdíl spotřeby krmiv na kus a den	—	— 4,89

růstkem živé hmotnosti přináší zanedbatelný efekt finanční. V modelových pokusech 1 a 2 dosáhla i každá další restringovaná skupina menší spotřeby krmiva na 1 kg přírůstku, avšak většinou byl menší i celkový přírůstek. Podle kalkulace cen krmiv a výkupní ceny prasat v živém stavu je ekonomicky výhodné restringovat po celou dobu výkrmu, avšak v druhém pokusu se tento zásah nepotvrdil. Na základě srovnání ekonomické výhodnosti je při odděleném pohlaví efektivnější výkrm prasniček, a to o 11,29 Kčs na kus, a to z důvodů menší spotřeby krmiva. Tento výsledek by však měl být ověřen opakováním.

Uplatnění restrikce krmné dávky v praxi je možné ze dvou pohledů. Restrikce krmné dávky může řešit organizační problematiku vytížení s dopadem na snížení podílu živé práce. Tato forma by však byla optimálně řešena při restrikci celodenní.

Smyslem práce však bylo ověření možnosti úspory krmiva. V tomto směru lze zásah pro použití v praxi při definovaných podmínkách doporučit. Potvrzuje se, že v případě nutnosti je vhodnější omezovat krmivo nárazově, s využitím kompenzace růstu, než rovnoměrně v každé denní dávce.

V provozních podmínkách lze zásah aplikovat i s náhradou množství restringované dávky. V SZP Štěpánovice byl takto ověřen vyšší denní přírůstek při udržení úrovně spotřeby krmiva na 1 kg přírůstku na průměru podniku.

Skupina	n	Doba výkrmu dny	Absolut- ní pří- růstek	Celková spotřeba krmiv v kg				Rozdíl ceny krmiva a celkového přirůstku v Kčs na kus
				A 1	SOL	celkem	na 1 kg přirůstku	
1. pokus								
1 SD SD	6	117	75,37	73	174	247	3,28	—
2 SDR SDR	6	118	76,03	68	179	247	3,25	+ 9,23
3 SD SDR	6	122	76,10	73	182	255	3,37	— 5,49
4 <i>ad libitum</i> SDR	6	115	75,71	85	175	260	3,42	—24,43
2. pokus								
1 SD SD	8	111	74,49	74	182	256	3,44	—
2 SDR SD	8	112	73,40	69	172	241	3,29	+15,60
3 SD-R SD-R	8	113	73,50	72	188	260	3,49	—23,35
4 SDR SDR	8	112	71,30	69	169	238	3,34	—10,65
3. pokus								
♂ SDR SD	6	129	81,32	98	193	291	3,59	—
♀ SDR SD	6	126	81,10	98	186	284	3,51	+11,29
4 pokus				Rozdíl celkové spo- třeby směsi A 1 na kus a výkrm v kg				
R D	311	139	85,28	—4,89				+ 2,10
D D	327	139	85,87					

Literatura

- BAIRD, D. M. — McCAMPBELL, H. C. — ALLISON, J. R.: Limited-fed diets equal in total protein and energy to full-fed diets for pigs in drylot and pasture. J. anim. Sci., 33, 1971, č. 2, s. 390-393.
- BURYŠKA, J. — OPICHAL, J.: Příspěvek k posuzování jatečné hodnoty a kvality masa prasat při různé technologii krmení. Acta Univ. agric. (Brno), 25, 1977, č. 3, č. 5, s. 145-155.
- GOLUŠKO, V.: Metody ulučení kačstva svininy. Svinovodstvo, 48, 1977, č. 5, s. 13.
- HOMMER, W.: Schweine füttern. Landwirtsch. Westf., 126, 1969, č. 46, s. 16-19.
- LATVIJETIS, J. — RIBA, J. — RAMINŠ, E.: Vlijanije razgruzočnych dnej na ne-kotoryje fiziologičeskie pokazateli u rastušich svinej. In: Kormlenije sel.-choz. životnych (Sbornik rabot), Leningrad, Kolos 1971, Vyp. 9, s. 286-290.

LIEBERT, F. — Lengerken, V. G. — Schröder, Ch. — Gebhardt, G. — Pfeifer, H.: Nutzung kompensatorischer Wachstumseffekte bei Mastschweinen und deren Einfluss auf Körperzusammensetzung und Kenndaten Schlachtkörperqualität. *Tierzucht*, 35, 1981, č. 8, s. 367-370.

PIEPER, E.: In welchem Abschnitt unbeschränkte Automatenfütterung? *Schweinez. u. Schweinemast*, 20, 1972, č. 12, s. 324-326.

ŠIMEČEK, K.: Studium metabolismu látek a energie v průběhu růstu prasat za účelem stanovení podmínek pro maximální růst. [Závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1974.

TROG, K.: Die Futterzuteilung in der Schweinemast. *Tierzüchter*, 24, 1972, č. 16, s. 471-472.

Došlo dne 30. 1. 1984

АДАМЕЦ, Т. — КОУЦКИ, М. (Научно-исследовательский институт животноводства, Прага - Угржинева): Изучение ограниченного питания при откорме свиней. *Živoč. Výr.*, 29, 1984 (6) : 525-534.

При трех сравнительных испытаниях свиней и при одном производственном обследовании наблюдалась возможность ограничения кормового рациона при пропуске половины кормового рациона раз в неделю. При исследовании использовались смеси А I и СОЛ согласно рецептуре 33Н (1981). При применении опыта в разные фазы откорма было установлено, что в производственном исследовании ограничение в первой фазе откорма (смесь А I) проявилось экономией 4,89 кг смеси при более низком общем привесе на 0,59 кг за период откорма. При модельном исследовании была установлена экономия смеси А I 5 кг (всего со смесью СОЛ 15 кг) при общем привесе живой массы более низкой на 1,09 кг без понижения экономических показателей. Компенсация роста при ограничении в течение целого периода откорма проявилась изменчивыми результатами. Исследовалось влияние ограничения и на свиней разного пола (хряка и свинки). Использование мероприятия может проявиться и снижением живого труда.

свинья откорм; кормовой рацион; рост компенсации; пол

ADAMEC, T. — KOUČKÝ, M. (Research Institute of Animal Nutrition, Praha-Uhřetěves): *Testing Restricted Nutrition in Pig Fattening*. *Živoč. Výr.*, 29, 1984 (6) : 525-534.

Three comparative trials were performed on pigs, followed by one pilot experiment, to study a possibility of restricting the feed ration by leaving out half the ration once a week. Mixture A 1 and SOL prepared according to the formulae of the Agricultural Purchasing and Supplying Enterprise, 1981, were used in the trial. It was found when the feed restriction was applied in different stages of fattening that in the pilot trial the restriction applied in the first stage of fattening (mixture A 1) saved 4.89 kg mixture, the total gain being lower by 0.59 kg over the whole time of fattening. In the model trial the restriction saved 5 kg of mixture A 1 (on the whole with mixture SOL the saving was 15 kg), the total live weight gain being lower by 1.09, without any decrease in economic parameters. Throughout fattening period the compensation of growth with restricted feeding manifested itself in variable results. The effect of feed restriction was also studied as exerted on pigs of different sex (gilts, barrows). The feed restriction may also save labour.

pig; fattening; feed ration; compensatory growth; sex

Adresa autorů:

Ing. Tomáš Adamec, ing. Milan Koucký, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 251 61 Praha 10 - Uhřetěves

BÍLKOVINOVITAMÍNOVÝ KONCENTRÁT Z VOJTĚŠKY VE VÝKRMU PRASAT

V. Prokop, Z. Gasnárek, I. Kumprecht, P. Jakobe

PROKOP, V. — GASNÁREK, Z. — KUMPRECHT, I. — JAKOBE, P. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice): *Bílkovino vitamínový koncentrát z vojtěšky ve výkrmu prasat*. Živoč. Vyr., 29, 1984 (6) : 535-543.

Ve dvou srovnávacích krmných pokusech s 96 prasaty — kříženci BU × L byla ověřena produkční účinnost kompletních krmných směsí pro prasata ve výkrmu při postupné náhradě sójového extrahovaného šrotu (SEŠ) sušeným bílkovino vitamínovým koncentrátem (BVK) z vojtěšky. Při obsahu 9 % sójového extrahovaného šrotu ve směsi A 1 (do 50 kg živé hmotnosti) a 6 % sójového extrahovaného šrotu ve směsi SOL (od 50 kg živé hmotnosti) ve směsích kontrolní skupiny byly v dalších třech pokusných skupinách zkrmovány směsí, v nichž byl SEŠ nahrazován postupně (až do úplné náhrady) sušeným BVK. Produkční účinnost všech sledovaných směsí se významně nezměnila, což svědčí o možnosti plné náhrady SEŠ bílkovino vitamínovým koncentrátem až do hranice 9 %, resp. 6 % SEŠ. Ostatní sledování ukázala pouze tendenci zvyšování vitamínu A v játrech prasat s rostoucím podílem BVK z vojtěšky. Ekonomická efektivnost je závislá na ceně BVK, která musí být limitována cenou sójového extrahovaného šrotu.

produkční účinnost směsí; jatečná výtěžnost; chemické složení svaloviny; obsah myoglobinu; vitamín A v játrech

Vysoký obsah sušiny a bílkovin a separace vlákniny vytvářejí předpoklady pro uplatnění sušeného bílkovino vitamínového koncentrátu (BVK) z vojtěšky i ve výživě prasat. Cílem této práce byla identifikace základních nutričních ukazatelů a některých významných chemických, technologických a biotechnických hodnot.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Bílkovino vitamínové koncentráty ze zelené píce jsou již řadu let předmětem výzkumu hlavně z hlediska jejich uplatnění ve výživě hospodářských zvířat. Kromě drůbeže byly prováděny pokusy s využitím BVK i ve výživě prasat, kterým byla podávána i zelená šťáva. Braude et al. (1977) podávali prasatům vylisovanou šťávu z vojtěšky, kterou nahrazovali 50 % rybí moučky. Jacko a Nagornyj (1976) nahradili v dietě prasat ve výkrmu 2,7 l mléka 3,1 l vojtěškové šťávy. Pokusy se sušeným BVK z vojtěšky ve výživě prasat prováděli Myer et al. (1975), Glapš, Korniewicz (1975) a Cheeke, Myer (1973). Cílem těchto pokusů bylo ověření možnosti nahradit bílkovino vitamínovým koncentrátem rybí moučku a sójový extrahovaný šrot, popř. vytvořit nové účinné kombinace, ve kterých by byl snížený podíl rybí moučky a sójového extrahovaného šrotu. Autoři dospěli k závěru, že BVK můžeme ve směsích pro prasata nad 10 kg nahradit nejen sójový extrahovaný šrot, ale zčásti i rybí moučku. Je zajímavé, že při posuzování

I. Složení směsí a obsah živin v použitých směsích — Mixture formulae and nutrient content in the mixtures

Komponent	Měrná jednotka	Krmné směsi	
		A 1	SOL
		do 50 kg ž. h.	nad 50 kg ž. h.
Rybí moučka	%	1,5	—
Masokostní moučka	%	2,0	—
Masokostní šrot	%	—	3,0
Krevní moučka	%	0,3	—
Krevní šrot	%	0,7	—
Sušené odstředěné mléko	%	1,0	—
Kvasnice	%	0,8	—
Sójový extrahovaný šrot	%	9,0 [†]	6,0 [†]
Bob	%	—	3,0
Pšenice	%	30,0	32,0
Ječmen	%	33,2	33,0
Kukuřice	%	20,0	18,0
Vojtěšková moučka	%	—	3,0
Minerální krmná přísada 3	%	0,5	—
Krmná sůl	%	0,3	—
Mikromletý vápenec	%	0,5	—
Doplňk biofaktorů P 1	%	0,2	—
Minerální vitamínový koncentrát SOL	%	—	2,0
Sušina	%	86,58	84,42
N-látky	%	16,09	14,74
Tuk	%	2,26	2,28
Vláknina	%	2,97	3,53
Popel	%	5,55	6,33
Lyzín	%	0,56	0,49
Metionin + cystin	%	0,66	0,60
Arginin	%	0,71	0,69
Histidin	%	0,31	0,26
Leucin	%	1,00	0,89
Valin	%	0,63	0,56
Threonin	%	0,43	0,38
Ca	g/kg	5,0	5,7
P	g/kg	4,6	4,2

[†] V pokusných směsích je sójový extrahovaný šrot (SEŠ) nahrazován bílkovino vitamínovým koncentrátem BVK z vojtěšky.

kvality masa vykazovala zvířata krmená směsí s BVK nižší výtěžnost masa než prasata krmená běžnými směsí.

Hlavním cílem práce je ověření možnosti záměny sójového extrahovaného šrotu ve směsích pro prasata ve výkrmu bílkovino vitamínovým koncentrátem z vojtěšky.

MATERIÁL A METODA

K dosažení stanoveného cíle byly provedeny dva krmné srovnávací pokusy s 96 prasaty, doplněné kontrolními porážkami a některými analýzami. Prasata byla po šesti zvířatech umístěna v koticích pokusné haly VÚVZ v Pohořelicích. Počáteční hmotnost byla kolem 20 kg, konečná hmotnost cca 110 kg. Do hmotnosti 50 kg přijímala prasata krmné směsi A 1, nad 50 kg živé hmotnosti pak směsi SOL. Složení a obsah živin, aminokyselin a makroprvků základních směsí uvádíme v tab. I.

V pokusu 1 jsme použili bílkovino vitamínový koncentrát připravený z první seče vojtěšky, v pokusu 2 BVK připravený z třetí seče vojtěšky. Chemický rozbor BVK byl proveden v ÚKSÚP Bratislava a je uveden v tab. II. Bílkovino vitamínový koncentrát (BVK) nahrazoval ve směsích sójový extrahovaný šrot (SEŠ).

Oba pokusy byly uspořádány jako dvoufaktoriální s opakováním podle vzorce $4 \times 2 \times (6)$. Uspořádání pokusů bylo:

II. Chemické složení bílkovino vitamínových koncentrátů (BVK) z vojtěšky použitých v pokusech 1 a 2 — Chemical composition of lucerne protein-vitamin concentrates (BVK) used in trials 1 and 2

Ukazatel	Měrná jednotka	Bílkovino vitamínový koncentrát	
		1. pokus	2. pokus
		1. seč	3. seč
Sušina	%	93,26	92,24
N-látky	%	49,68	48,57
Tuk	%	6,49	3,95
Vláknina	%	1,36	1,82
Popel	%	13,38	11,82
Ca	%	3,37	2,68
P	%	1,01	0,66
K	%	0,82	0,93
Na	mg/kg	443	825
Fe	%	0,27	0,32
Mg	%	0,25	0,36
β -karoten	mg/kg	116	164
Xantofyly	mg/kg	244	315
Čisté bílkoviny	%	44,40	47,13
Stravitelné bílkoviny	%	34,33	30,38
Cu	ppm	89	5,6
Zn	ppm	106	78
Mn	ppm	118	96
Co	ppm	6,4	6,2

Při zkrmování směsi A 1:

a₀ — 0 % BVK, 9 % SEŠ; a₁ — 3 % BVK, 6 % SEŠ; a₂ — 6 % BVK, 3 % SEŠ; a₃ — 9 % BVK, 0 % SEŠ.

Při zkrmování směsi SOL:

a₀ — 0 % BVK, 6 % SEŠ; a₁ — 1,5 % BVK, 4,5 % SEŠ; a₂ — 3 % BVK, 3 % SEŠ; a₃ — 6 % BVK, 0 % SEŠ.

Do pokusů byla zařazena prasata — kříženci BU X L. Prasata byla krmena vlhčenou směsí *ad semilibitum* dvakrát denně a byla vážena ve čtrnáctidenních intervalech. Ve stejných intervalech byla sledována i spotřeba směsí.

Na konci pokusu byly provedeny kontrolní porážky s cílem stanovit jatečnou výtěžnost (živá hmotnost, hmotnost krkovičky, plece s kostí, kýty s kostí, kýty bez kostí) a změřena plocha *m. longissimus dorsi* (MLD). Ve svalovině kýty a v MLD byl stanoven obsah myoglobinu ve svalové tkáni podle Buryšky (1966). V játrech byl stanoven obsah vitamínu A extrakcí hexanem. Výsledky byly zhodnoceny analýzou variance (Josífko, 1971).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled o produkční účinnosti použitých směsí je uveden v tab. III (pokus 1, první seč vojtěšky) a IV (pokus 2, třetí seč vojtěšky). Průměrné denní přírůstky živé hmotnosti nebyly v období do 50 kg ž. h.

III. Produkční účinnost krmných směsí použitých v pokusu 1 — The production efficiency of feed mixtures used in trial 1

Ukazatel	Měrná jednotka	Použité směsi — skupiny			
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Počet prasat	ks	12	12	12	12
Průměrný přírůstek ž. h. do 50 kg ž. h.	g	581	567	626	532
Index	%	100	97,62	107,64	91,48
Konverze směsi A 1	kg/kg	2,67	2,76	2,71	2,92
Index	%	100	103,18	101,31	109,38
Průměrný přírůstek ž. h. nad 50 kg ž. h.	g	746 ^a	680 ^b	739 ^a	756 ^a
Index	%	100	91,23	99,05	101,60
Konverze směsi SOL	kg/kg	3,35 ^a	3,68 ^b	3,60 ^b	3,34 ^a
Index	%	100	109,70	107,46	99,95
Průměrný přírůstek ž. h. za celý výkrm	g	691	643	701	678
Index	%	100	93,14	101,44	98,16
Konverze směsí za celý výkrm	kg/kg	3,16 ^a	3,40 ^b	3,33 ^b	3,21 ^a
Index	%	100	107,56	105,37	101,58

Hodnoty označené rozdílnými malými písmeny jsou průkazně rozdílné ($P < 0,05$).

IV. Produkční účinnost krmných směsí použitých v pokusu 2 — The production efficiency of feed mixtures used in trial 2

Ukazatel	Měrná jednotka	Použité směsi — skupiny			
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Počet prasat	ks	12	12	12	12
Průměrný přírůstek ž. h. do 50 kg ž. h.	g	623	581	617	649
Index	%	100	93,32	99,05	104,16
Konverze směsi A 1	kg/kg	2,65 ^c	2,74 ^b	2,67 ^{bc}	2,54 ^a
Index	%	100	103,21	100,75	95,85
Průměrný přírůstek ž. h. nad 50 kg ž. h.	g	791	793	814	775
Index	%	100	100,20	102,89	97,92
Konverze směsi SOL	kg/kg	3,27	3,04	3,30	3,24
Index	%	100	93,12	100,76	98,93
Průměrný denní přírůstek ž. h. za celý výkrm	g	730	707	733	724
Index	%	100	96,83	100,30	99,15
Konverze směsí za celý výkrm	kg/kg	3,04	2,94	3,07	2,98
Index	%	100	96,55	100,82	98,03

Hodnoty označené rozdílnými malými písmeny jsou průkazně rozdílné ($P < 0,05$).

pokusnými zásahy ovlivněny; rozdíly v obou pokusech lze přičíst na vrub přirozené variability. Přírůstky se přitom pohybovaly od 532 do 626 g v pokusu 1 a od 581 do 649 g v pokusu 2. V období nad 50 kg živé hmotnosti byly zjištěny průkazné rozdíly ($P < 0,05$) ve srovnání skupin v pokusu 1 — $a_1 < (a_0, a_2, a_3)$, ostatní rozdíly byly neprůkazné. Hodnoty přírůstků kolísaly od 680 do 756 g v pokusu 1 a od 775 do 814 g v pokusu 2. Hodnoty průměrných denních přírůstků za celý výkrm se v obou pokusech i ve všech skupinách průkazně nelišily. V pokusu 1 se hodnoty přírůstků pohybovaly od 643 do 701 g, v pokusu 2 od 707 do 733 g.

Konverze směsí vyjádřená spotřebou směsí na 1 kg přírůstku živé hmotnosti prasat byla ovlivněna v pokusu 1 v období nad 50 kg ž. h., což ovlivnilo i průkaznost rozdílů za celý výkrm ($a_0, a_3 < a_1, a_2$). Celkově konverze směsí kolísala od 3,16 kg v pokusu 1 do 3,40 kg za celý výkrm. V pokusu 2 byly zjištěny průkazné rozdíly ($P < 0,05$) pouze v období do 50 kg ž. h. v případě $a_3 < (a_0, a_2) < a_1$. Konverze za celé období výkrmu kolísala podle skupin v rozmezí 2,94 až 3,07 kg.

Rozdíly dosažené v produkční účinnosti použitých směsí nelze přičíst na vrub použité hladiny BVK.

V tab. V jsou uvedeny výsledky ze sledování jatečné výtěžnosti prasat v pokusech 1 a 2. Průměrná živá hmotnost prasat v pokusu 1 byla 109,4 kg, v pokusu 2 105,2 kg. Vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$) v ži-

Po- kus	Ukazatel	Měrná jednotka	Pokusné směsi — skupiny			
			a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
1	počet prasat	ks	4	4	4	4
	živá hmotnost	kg	109,25	111,00	108,00	109,50
	krkovička	kg	3,04	2,91	2,95	2,97
	pečeně	kg	5,73	5,69	5,24	6,13
	plec s kostí	kg	4,20	3,90	4,01	4,06
	kýta s kostí	kg	8,59 ^B	7,45 ^A	7,76 ^A	8,64 ^B
	kýta bez kosti	kg	7,92 ^B	6,82 ^A	7,12 ^A	7,98 ^B
	plocha MLD	cm ²	42,20	37,20	39,90	40,70
2	počet prasat	ks	12	12	12	12
	živá hmotnost	kg	106,67 ^B	99,92 ^A	108,45 ^B	106,07 ^B
	krkovička	kg	2,78 ^b	2,435 ^a	2,594	2,713 ^b
	pečeně	kg	4,66 ^A	4,92	5,18 ^B	5,16 ^B
	plec s kostí	kg	3,62	3,57	3,73	3,83
	kýta s kostí	kg	7,35	7,42	7,45	7,62
	kýta bez kosti	kg	6,76	6,81	6,86	7,03
	plocha MLD	cm ²	35,72	37,24	36,38	39,12

Hodnoty označené rozdílnými malými písmeny jsou průkazně rozdílné ($P < 0,05$) a rozdílnými velkými písmeny vysoce průkazně ($P < 0,01$) rozdílné.

MLD — *musculus longissimus dorsi*

vé hmotnosti byl zjištěn v pokusu 2 — $a_1 < \{a_0, a_2, a_3\}$. Hmotnost krkovičky byla v pokusu 1 2,97 kg a v pokusu 2 v průměru 2,63 kg; průkazný rozdíl byl zjištěn v případě $a_1 < \{a_0, a_3\}$. Hmotnost pečeně se v pokusu 1 pohybovala kolem 5,70 kg a v pokusu 2 byla 4,98 kg. Vysoce průkazně ($P < 0,01$) vyšší hmotnost pečeně byla v pokusu 2 u skupin $\{a_2, a_3\}$ proti $\{a_0\}$. Neprůkazné rozdíly v pokusech 1 a 2 byly u hmotnosti plece s kostí (4,04 kg — pokus 1, 3,69 kg — pokus 2). U kýty s kostí a kýty bez kosti byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$) v pokusu 1, kdy $\{a_1, a_2\} < \{a_0, a_3\}$. V pokusu 2 nebyl zjištěn průkazný rozdíl. Průměrná hmotnost kýty s kostí byla 8,11 kg (pokus 1) a 7,46 kg (pokus 2). Kýta bez kosti měla průměrné hodnoty 7,46 kg v pokusu 1 a 6,87 kg v pokusu 2. Plocha MLD nevykazovala průkazné rozdíly a hodnoty 40,01 cm² v pokusu 1 a 37,11 cm² v pokusu 2 se pohybovaly v mezích přirozené variability. Chemické složení MLD a svaloviny z kýty je uvedeno v tab. VI. BVK neovlivnil průkazně chemické složení MLD a svaloviny z kýty. Průměrné hodnoty chemických analýz obou typů svaloviny se pohybovaly v mezích přirozené variability. U MLD byla průměrná hodnota sušiny 26,70 %. Ve 100% sušině MLD byly stanoveny tyto hodnoty: 87,33 % dusíkatých látek, 8,31 % tuku a 3,80 % popela. Svalovina z kýty měla průměrnou sušinu 23,97 %. Ve 100% sušině svaloviny z kýty byly sta-

VI. Chemické složení *m. longissimus dorsi* a svaloviny z kýty v pokusu 2 — Chemical composition of the *m. longissimus dorsi* and leg muscle in trial 2

Ukazatel	Měrná jednotka	Pokusné směsi — skupiny			
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Počet prasat	ks	12	12	12	12
<i>Musculus longissimus dorsi</i>					
Sušina	%	26,83	26,19	26,87	26,91
N-látky ve 100% sušině	%	88,17	87,73	87,95	87,73
Tuk ve 100% sušině	%	7,98	8,45	8,32	8,48
Popel ve 100% sušině	%	3,85	3,82	3,73	3,78
Svalovina z kýty					
Sušina	%	24,08	23,97	24,19	24,63
N-látky ve 100% sušině	%	90,81	89,99	90,65	90,56
Tuk ve 100% sušině	%	4,68	5,52	4,76	5,24
Popel ve 100% sušině	%	4,68	4,49	4,60	4,81

noveny tyto hodnoty: 90,50 % dusíkatých látek, 5,05 % tuku a 4,65 % popela.

Vliv odstupňovaných hladin BVK na množství myoglobinu ve svalovině *MLD* a kýty a obsah vitamínu A v játrech prasat jsou uvedeny v tab. VII. Hodnoty myoglobinu v *MLD* se pohybovaly kolem 0,30 mg/g a ve svalovině kýty kolem 0,61 mg na 1 g hmoty. Rozdíly mezi skupinami nebyly statisticky významné. Obsah vitamínu A v játrech rostl s rostou-

VII. Množství myoglobinu ve svalovině *MLD* a kýty a obsah vitamínu A v játrech v pokusu 2 — The content of myoglobin in the eye-muscle and leg muscle and the content of vitamin A in liver in trial 2

Ukazatel	Měrná jednotka	Použité směsi — skupiny			
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Počet prasat	ks	12	12	12	12
Myoglobin v <i>MLD</i>	mg/1 g	0,30	0,34	0,31	0,27
Index	%	100,00	112,60	102,94	89,59
Myoglobin ve svalovině kýty	mg/1 g	0,62	0,65	0,60	0,57
Index	%	100,00	104,57	97,31	92,61
Počet prasat	ks	10	10	10	10
Vitamín A v játrech	m. j./1 g	0,889	0,911	1,031	1,234
Index	%	100,00	102,47	115,91	138,74

cím podílem BVK v krmivu. Pokud měla kontrolní skupina (a0) v 1 g jaterního parenchymu 0,889 m.j. vitamínu A, u skupiny (a3) s maximální hladinou BVK byla tato hodnota již 1,234 m.j., tj. o 37,74 % vyšší.

Výsledky naznačují, že bílkovinitamínový koncentrát může ve směsích A 1 a SOL nahradit do 6 až 9 % sójového extrahovaného šrotu. Pro toto tvrzení nám slouží výsledky obou pokusů — spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla v souladu se spotřebou krmiva kontrolní skupiny. První a třetí seč vojtěšky, ze kterých byl BVK připraven, neovlivnily sledované ukazatele. Procentuální množství, které jsme ve směsích používali, zřejmě nemohlo vyvolat depresi růstu v takové míře, jako tomu bylo v případě brojlerů (Kumprecht et al., 1983), kdy nejvyšší dávka BVK byla 25 %. Použitý BVK neovlivnil ani chemické složení svaloviny kýty a MLD. Průkazné rozdíly, zjištěné u některých ukazatelů jatečné výtěžnosti, nebyly v pokusech 1 a 2 potvrzeny. BVK neměl vliv ani na množství myoglobinu ve svalové tkáni. Obsah vitamínu A stoupal se zvyšující se hladinou BVK v krmivu. Z analýz je zřejmé, že β -karoten byl plně metabolizován.

Z výsledků obou pokusů tedy vyplývá možnost náhrady sójového extrahovaného šrotu sušeným BVK z vojtěšky, a to do úrovně ověřované v pokusech, tj. do 9 % ve směsi A 1 a 6 % ve směsi SOL. Aplikovatelnost těchto nutričně zdůvodněných poznatků bude však nutné podpořit i argumenty ekonomickými a bude také nezbytné dořešit problematiku možných účinků některých látek, obsažených v BVK z vojtěšky, ve vyšší koncentraci.

Literatura

- BRAUDE, R. — IONES, A. S. — HOUSEMAN, R. A.: The utilization of the juice extracted from green crops. In: Green Crop Fractionation, Harrogate 2.—26. 11. 1976, 1977, s. 47.
- BURYŠKA, J.: Příspěvek k objektivnímu hodnocení barvy masa. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. Brno, 4, 1966, s. 651.
- GLAPŠ, J. — KORNIWICZ, J.: Zastosowanie koncentratów białkowych otrzysanych z soku roślin zielonych w tucztu trzody chlewnej. Roczn. Nauk roln., Ser. B., 2, 1975, s. 221.
- CHEEKE, P. R. — MYER, R. Q.: Alfalfa protein concentrate. A new protein supplement for swine. Feedstuffs, 51, 1973, s. 24.
- JACKO, M. — NAGORNYJ, A.: Pererabotka zeljonych kormov metodami frakcionirovanijs korma. 1976, s. 39-41.
- JOSÍFKO, J.: Pravděpodobnost a matematická statistika pro biologie. Praha, SPN 1971.
- KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — PROKOP, V.: Vliv odstupňovaných hladin bílkovinitamínového koncentráту (BVK) z vojtěšky v kompletních krmných směsích BR 1 a BR 2 na vývin brojlerů. [Dílčí závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1983.
- MYER, R. O. — CHEEKE, P. R. — KENNICK, W. H.: Utilization of alfalfa protein concentrate by swine. J. anim. Sci., 49, 1975, č. 3, s. 500.

Došlo dne 30. 1. 1984

ПРОКОП, В. — ГАСНАРЕК, З. — КУМПРЕХТ, И. — ЯКОБЕ, П. (Научно-исследовательский институт питания животных, Погоржелице): Белково-витаминный концентрат из люцерны при откорме свиней. *Živoč. Výr.*, 29, 1984 (6) : 535-543.

При двух сравнительных кормовых опытах с 96 свиньями — помеси белая улучшенная Х/Х ландрас исследовалась продуктивная эффективность комплектных комбикормов для свиней при откорме с постепенной заменой соевого экстрагированного шрота (СЭШ) сушеным белково-витаминным концентратом (БВК) из люцерны. При содержании 9% соевого экстрагированного шрота в смеси А I (до 50 кг живой массы) и 6% соевого экстрагированного шрота в смеси СОЛ (от 50 кг живой массы) в смесях контрольной группы в следующих трех опытных группах скармливались смеси, в которых СЭШ заменялся постепенно (вплоть до полной замены) сушеным БВК. Продуктивная эффективность всех исследуемых смесей значительно не изменилась, что свидетельствует о возможности полной замены СЭШ белково-витаминным концентратом вплоть до границы 9%, или 6% СЭШ. Дальнейшее исследование показало лишь тенденцию повышения витамина А в печени свиней с растущей долей БВК из люцерны. Экономическая эффективность зависит от цены БВК, которая должна быть лимитирована ценой соевого экстрагированного шрота.

продуктивная эффективность смеси; боенский выход; химический состав мышечной ткани; содержание миоглобина; витамин А в печени

PROKOP, V. — GASNÁREK, Z. — KUMPRECHT, I. — JAKOBE, P. (Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice): *Lucerne Protein-Vitamin Concentrate in Pig Fattening*. *Živoč. Výr.*, 29, 1984 (6) : 535-543.

The production efficiency of complete feed mixtures for fattened pigs in which soybean meal (SEŠ) was gradually replaced by dried protein-vitamin concentrate (BVK) from lucerne was investigated in two comparative feeding trials with 96 pigs (LW × L crossbreds). Mixture A 1 given to the pigs up to the weight of 50 kg contained 9% of soybean meal and mixture SOL given to the pigs heavier than 50 kg contained 6% of soybean meal; these two mixtures were used in the control group. In the diet of the three test groups SEŠ was gradually replaced (up to full replacement) by BVK. No substantial change was recorded in the production efficiency of the feed mixtures under study, which suggests that soybean meal can be fully replaced by dried protein-vitamin concentrate, i. e. up to the content of 9%, or 6% SEŠ. As indicated by the other examinations, there was only a slight tendency of increasing vitamin A level in pig liver with a higher proportion of lucerne protein-vitamin concentrate. Economic effectiveness depends on the price of BVK which must be limited by the price of soybean meal.

production efficiency of feed mixtures; dressing percentage; chemical composition of muscle; myoglobin content; vitamin A in liver

Adresa autorů:

Ing. Vít Prokop, CSc., Zdeněk Gasnárek, RNDr. Ivan Kumprecht, CSc., ing. Petr Jakobe, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

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.

Roaster/heavy chicken production.

E 19.689/185

Alnwick, MAFF 1982. 3 s. Leaflet 185. (Kuřata — plemena těžká — chov)

Floor rearing of replacement pullets.

E 19.689/426/1982

Alnwick, MAFF 1982 10 s., 4 tab. Leaflet 426. (Slepice mladé — chov halový)

NEERGAARD, J. V. de

D 64.607/541

Kontrolstationen for Høner 1979—82. Res. angl.

København, Statens Husdyrbrugsforsøg 1983. 56 s., obr., tab. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg 541. (Slepice — nosnice — kontrola užítkovosti — Dánsko — 1979-1982 — výzkum)

E 19.689/812

Induced moulting of commercial layers. Summary of advantages and disadvantages.

Alnwick, MAFF 1983. 4 s. Leaflet 812. (Slepice — nosnice — snáška — pelichání umělé — vliv)

Environment for laying stock.

D 69.889/2381

Alnwick, MAFF 1982. 15 s., 5 tab. (Drůbežárny — slepice — nosnice — klima — úprava)

SCHNEIDER, K. H.

E 42.784

Gänse. Eine Anleitung über ihre Zucht, Haltung, Fütterung und Nutzung.

Berlin, Deutscher Landwirtschaftsverlag 1980. 182 s., 60 obr., 50 tab. (Husy — chov a krmení — příručka / Husy — plemena / Líhně — husy — příručka)

Duck keeping for table and egg production.

E 19.689/125/1983

Alnwick, MAFF 1983. 8 s., 2 obr., 2 tab. Leaflet 125. (Kachny — chov)

VLIV BÍLKOVINOVITAMÍNOVÉHO KONCENTRÁTU Z VOJTĚŠKY NA NĚKTERÉ NUTRIČNÍ A BIOCHEMICKÉ FAKTORY U KUŘECÍCH BROJLERŮ

I. Kumprecht, Z. Gasnárek, V. Prokop, P. Jakobe

KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — PROKOP, V. — JAKOBE, P. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice): *Vliv bílkovino vitamínového koncentráту z vojtěšky na některé nutriční a biochemické faktory u kuřecích brojlerů*. Živoč. Výr., 29, 1984 (6) : 545-556.

Ve třech srovnávacích krmných pokusech s 960 sexovanými brojlerů ROSS I byl zkoumán vliv stoupajících hladin bílkovino vitamínového koncentráту (BVK) z vojtěšky na růst brojlerů, spotřebu směsi (pokusy 1, 2, 3), hodnoty hematokritu a hemoglobinu v krvi a obsah cholesterolu (pokus 3). V játrech byly stanoveny karotenoidy a vitamín A. Výkrm trval 49 dní. V pokusu 1 byl použit BVK z první seče vojtěšky, v pokusu 2 BVK z druhé seče vojtěšky a v pokusu 3 BVK z třetí seče vojtěšky. BVK byl použit v šesti kombinacích záměn se sójovým extrahovaným šrotem (hladiny 0 až 25 %). V pokusech 1 a 2 působily hladiny BVK vyšší než 15 % depresivně na růst kuřat. Ve třetím pokusu se projevil negativní vliv již při hladině 5 % BVK. Konverze směsi BR 1 a BR 2 nebyla většinou BVK průkazně ovlivněna, nebyl ovlivněn ani obsah hematokritu a hemoglobinu v krvi. S rostoucím podílem BVK ve směsích rostl neprůkazně obsah cholesterolu v krevním séru, snížila se hladina vápníku a zvyšovala se hladina vitamínu A v jaterním parenchymu. S rostoucím podílem BVK se vysoce průkazně zvyšoval obsah karotenoidů v játrech. Obsah sodíku, fosforu a draslíku v krevním séru byl v mezích přirozené variability.

živá hmotnost; spotřeba směsi; vitamín A; karotenoidy; hematokrit; hemoglobin; cholesterol

Jednou z cest, jak efektivněji využít současných rostlinných krmných zdrojů, je jejich další zušlechťení v procesu výroby. Tato možnost se ukazuje i v metodách frakcionace zelené píce a v dalším zpracování produktů této technologie. Argumentem pro tento postup je koncentrace bílkovinné a vitamínové části krmiv při eliminaci vysokého podílu vlákniny a vody. Výsledkem jsou tedy předpoklady pro uplatnění těchto krmiv ve výživě drůbeže. K tomuto cíli je orientována tato práce, sledující komplex nutričních vlivů při aplikaci sušeného bílkovino vitamínového koncentráту (BVK) z vojtěšky.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Chemickým složením bílkovino vitamínových koncentrátů (BVK) ze zelené píce se zabývala řada autorů. Průměrné hodnoty aminokyselin v BVK uvádí Byers (1971). BVK ze zelené píce obsahuje poměrně vysoké množství esenciálních aminokyselin. Tepelné zpracování BVK způsobuje však nižší využití metioninu (Miller

et al., 1965). Celkové množství dusíkatých látek v BVK je 48 až 50 %. Obsah sacharidů je v závislosti na výchozí plodině značně proměnlivý. BVK z vojtěšky obsahuje v sušině kolem 6 % cukrů a 2,5 % redukujících cukrů (Festenstein, 1976). Tučky BVK jsou složeny z jednoduchých lipidů a pigmentů, glykolipidů a fosfolipidů. Podíl jednotlivých mastných kyselin v BVK uvádí Truchetto (1977).

Přirozeným zdrojem minerálních látek v BVK jsou soli rozpustitelné v cytoplazmě, dalším zdrojem jsou částičky minerálů a prachu, kterým je kontaminován povrch sklizených rostlin. Pro BVK je typická hodnota 6 až 8 %, může však být až 37 % (Blahovec, Řezníček, 1980). Mezi biologicky významné složky patří vitamíny a xantofyly nacházející se v BVK (Hollö, Koch, 1971). Při výrobě bílkovino vitamínových koncentrátů dochází také ke koncentraci látek působících antinutričně, popř. i toxicky. Podle autorů Clifford et al. (1975) patří mezi tyto látky saponiny, nukleové kyseliny, fenolové sloučeniny, pigmenty a inhibitory činnosti enzymů.

Bílkovino vitamínové koncentráty jsou již řadu let předmětem výzkumu hlavně, pokud se týká jejich uplatnění ve výživě hospodářských zvířat. Ve výživě drůbeže je zájem nahrazovat klasické bílkovinné komponenty bílkovino vitamínovými koncentráty. Cowlshaw a Eyles (1956) nahrazovali rybí moučku v krmných směsích pro brojlery a dospěli k závěru, že BVK z vojtěšky nemůže plně nahradit tuto komponentu.

Ulanov a Fomin (1976) tvrdí, že ve výživě nosnic může BVK nahradit 75 % rybí moučky. Rychtařík et al. (1977, cit. Blahovec, Řezníček, 1980) uvádějí, že v Maďarsku se pohybují dávky BVK z vojtěšky ve směsích pro nosnice kolem 8 až 12 %. Další autoři (Kuzmicky et al., 1972; Allison, 1973; Truchetto, 1977) prokázali, že ve výživě drůbeže všech kategorií bude možné krýt až 20 % celkového množství bílkovin bílkoviny obsahujícími v bílkovino vitamínových koncentrátech ze zelené píce. Vzhledem k tomu, že v ČSSR byly vyrobeny první prototypy linek na výrobu československého BVK (Mužík, 1982), řešili jsme otázku využití BVK sledováním možností záměny sójového extrahovaného šrotu ve výživě brojlerů.

MATERIÁL A METODA

K dosažení stanoveného cíle jsme uspořádali tři krmné srovnávací pokusy doplněné kontrolními porážkami kuřat. V pokusech jsme použili jednodenní sexovaná kuřata hybrida ROSS I dodaná k. p. Jaroměř, závod 05, středisko Litomyšl. Kuřata byla umístěna v klecích pokusné haly VÚVZ v Pohořelicích. Od prvního dne do konce třetího týdne věku bylo v kleci 20 kuřat, od počátku čtvrtého týdne do konce sedmého týdne věku 10 kuřat. Od prvního dne do konce třetího týdne přijímala kuřata směs BR 1 a od počátku čtvrtého týdne věku do konce pokusu směs BR 2. Složení a obsah živin základních krmných směsí BR 1 a BR 2 jsou uvedeny v tab. I. V každém pokusu byly použity odstupňované dávky BVK z vojtěšky až do úplné náhrady sójového extrahovaného šrotu. Pokusy byly uspořádány jako dvoufaktoriální s opakováním podle vzorce $6 \times 2 \times (40) - \text{pokus 1 a } 6 \times 2 \times (20) - \text{pokus 2 a 3}$ podle tohoto schématu:

Faktor A (BVK — bílkovino vitamínový koncentrát, SEŠ — sójový extrahovaný šrot)

a₀ — 0 % BVK, 25 % SEŠ; a₁ — 5 % BVK, 20 % SEŠ;
a₂ — 10 % BVK, 15 % SEŠ; a₃ — 15 % BVK, 10 % SEŠ;
a₄ — 20 % BVK; 5 % SEŠ; a₅ — 25 % BVK, 0 % SEŠ.

Faktor B (pohlaví)

b₀ — kohoutci; b₁ — kuřičky.

V pokusu 1 jsme použili BVK vyrobený z první seče vojtěšky, v pokusu 2 BVK z druhé seče vojtěšky a v pokusu 3 BVK z třetí seče vojtěšky. Chemické složení BVK vyrobeného z jednotlivých sečí vojtěšky je uvedeno v tab. II. Složení krmných směsí použitých v pokusech 1 až 3 uvádíme v jiné práci (Kumprecht et al., 1983). Do pokusu bylo zařazeno 480 kuřat, do pokusů 2 a 3 po 240 kuřatech.

Hmotnost kuřat v gramech a spotřebu směsí v kg na 1 kg přírůstku jsme sledovali v týdenních intervalech vážením s přesností 1 g. Chemický rozbor jednotlivých komponentů v krmných směsích jsme provedli podle ČSN 46 7007. Chemický

I. Složení použitých směsí a obsah živin — The formulae of the mixtures used and the content of nutrients

Komponent	Měrná jednotka	Směs BR 1	Směs BR 2
		zastoupení v %	
Rybí moučka	%	3,0	1,0
Masokostní moučka	%	4,0	1,2
Krevní moučka	%	0,5	0,2
Kvasnice	%	1,5	0,5
Sójový extrahovaný šrot	%	25,0 ¹⁾	25,0 ¹⁾
Kukuřice	%	40,0	50,0
Pšenice	%	22,8	18,8
Sůl	%	0,2	0,3
Minerální krmná přísada 2 ²⁾	%	1,0	1,0
Mikromletý vápenec	%	1,0	1,5
Doplňek biofaktorů BR 1 M ³⁾	%	1,0	—
Doplňek biofaktorů BR 2 M ⁴⁾	%	—	1,0
Chemické složení:			
Sušina	%	87,58	87,35
N-látky	%	23,51	20,30
Tuk	%	2,94	2,92
Vláknina	%	2,85	2,88
Popel	%	6,04	5,19
BNLV	%	52,24	56,06
Lyzin	%	0,87	0,71
Metionin + cystin	%	0,76	0,71
Arginin	%	0,98	0,83
Ca	g/kg	13,97	9,51
P	g/kg	5,94	4,45
K	g/kg	8,89	8,30
Na	g/kg	2,78	2,78

¹⁾ Sojový extrahovaný šrot (SEŠ) byl v pokusných směsích nahrazován bílkovinitaminovým koncentrátem (BVK) z vojtěšky.

(a₀ — 25 % SEŠ, 0 % BVK; a₁ — 20 % SEŠ, 5 % BVK; a₂ — 15 % SEŠ, 10 % BVK; a₃ — 10 % SEŠ, 15 % BVK; a₄ — 5 % SEŠ, 20 % BVK; a₅ — 0 % SEŠ, 25 % BVK)

²⁾ Minerální krmná přísada 2 obsahuje: 69 % mikromletého vápence, 1 % minerálního doplňku MD II, 10 % dicalciumfosfátu, 4 % Polyfosu, 16 % kostní moučky.

³⁾ Doplněk biofaktorů BR 1 M obsahuje: 1500 mg nitrovinu; 1 000 000 m. j. vitamínu A; 100 000 m. j. vitamínu D₃; 300 mg vitamínu B₂; 2 mg vitamínu B₁₂; 200 mg vitamínu K₃; 1200 mg niacinu; 25 000 mg metioninu; 250 000 mg síranu sodného bezvodého; 100 000 mg monenzinu premixu 10%; 12 500 mg kurasanu; krmná mouka pšeničná ad 1 kg.

⁴⁾ Doplněk biofaktorů BR 2 M obsahuje: 1500 mg nitrovinu; 800 000 m. j. vitamínu A; 80 000 m. j. vitamínu D₃; 300 mg vitamínu B₂; 2 mg vitamínu B₁₂; 200 mg vitamínu K₃; 25 000 mg metioninu; 250 000 mg síranu sodného bezvodého; 100 000 mg monenzinu premixu 10%; 12 500 mg kurasanu; krmná mouka pšeničná ad 1 kg.

II. Chemické složení použitých bílkovino vitamínových koncentrátů (BVK) z vojtěšky v pokusech 1, 2 a 3 — Chemical composition of the lucerne protein-vitamin concentrates (BVK) used in trials 1, 2 and 3

Ukazatel	Měrná jednotka	Bílkovino vitamínový koncentrát		
		pokus 1	pokus 2	pokus 3
		1. seč vojtěšky	2. seč vojtěšky	3. seč vojtěšky
Sušina	%	93,26	92,50	92,24
N-látky	%	49,68	53,36	48,57
Tuk	%	6,49	4,91	3,95
Vláknina	%	1,36	0,71	1,81
Popel	%	13,38	14,93	11,82
Ca	%	3,37	1,64	2,68
P	%	1,01	0,59	0,66
K	%	0,82	0,65	0,93
Na	mg/kg	443,0	363,0	825,0
Fe	%	0,27	0,50	0,32
Mg	%	0,25	0,33	0,36
β -karoten	mg/kg	116,0	396,0	164,0
Xantofyly	mg/kg	244,0	507,0	315,0
Čisté bílkoviny	%	44,40	49,47	47,13
Stravitelné N-látky	%	34,33	37,30	30,38
Cu	ppm	89,0	38,0	5,6
Zn	ppm	106,0	61,0	78,0
Mn	ppm	118,0	106,0	96,0
Co	ppm	6,4	4,4	6,2

rozbor BVK z jednotlivých sečí vojtěšky provedl ÚKSÚP Bratislava. Aminokyseliny v jednotlivých komponentech byly stanoveny automatickým analyzátozem aminokyselin AAA 881. Fyziologicko-biochemické ukazatele krve — hemoglobin v g/l a hematokrit v l/l — byly stanoveny podle metodik uvedených v práci autorů Kumprecht et al. (1982), cholesterol a koncentrace minerálních prvků (Na, K, P, Ca) podle metodik LACHEMA-testů. Principy metod uvádějí Kumprecht et al. (1982). Karotenoidy a vitamín A jsme stanovili v hexanovém extraktu jaterního parenchymu fotometricky, přičemž karotenoidy byly měřeny při vlnové délce 464 nm a vitamín A v UV-oblasti při vlnové délce 325 nm. Výsledky byly zhodnoceny variačně-statisticky (Josífk, 1971).

VÝSLEDKY

V tab. III jsou uvedeny průměrné hodnoty hmotnosti kuřat na konci třetího a sedmého týdne věku. Průměrná hmotnost jednodenních kuřat zařazených do pokusů byla: pokus 1 — 48,92 g, pokus 2 — 47 g, pokus 3 — 52,4 g. Mezi jednodenními kuřaty zařazenými do skupin nebyly zjištěny průkazné rozdíly. Na konci třetího týdne věku byla průkaznost

III. Vliv bílkovinovitaminového koncentrátu (BVK) z vojtěšky ve směsích BR 1 a BR 2 na hmotnost kuřat v pokusech 1, 2 a 3
 — The effect of lucerne protein-vitamin concentrate (BVK) in mixtures BR 1 and BR 2 on the weight of chickens in trials 1, 2 and 3

Pokus	Ukazatel	Měrná jednotka	Obsah bílkovinovitaminového koncentrátu (BVK) v %						Pohlaví	
			a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	b ₀	b ₁
			0	5	10	15	20	25	♂♂	♀♀
+1	počet kuřat	ks	80	80	80	80	80	80	240	240
	hmotnost koncem 3. týdne	g	547,25 ^A	555,69 ^A	550,75 ^A	560,35 ^A	480,19 ^B	429,0 ^C	532,06 ^A	509,02 ^B
	index	%	100,0	101,54	100,63	102,39	87,74	78,39	100,0	95,66
	hmotnost koncem 7. týdne	g	1850,0 ^{AB}	1893,0 ^{AB}	1826,0 ^A	1907,5 ^A	1723,0 ^C	1703,0 ^C	1920,0	1715,0
	index	%	100,0	102,34	98,71	103,1	93,12	92,07	100,0	89,32
+2	počet kuřat	ks	40	40	40	40	40	40	120	120
	hmotnost koncem 3. týdne	g	589,6 ^{Bb}	561,4 ^a	595,5 ^{Bb}	562,6 ^a	573,5	548,6 ^A	591,5 ^A	532,2 ^B
	index	%	100,0	95,19	101,0	95,42	97,27	93,05	100,0	93,37
	hmotnost koncem 7. týdne	g	1891,0 ^{bc}	1832,0 ^{ac}	1911,0 ^b	1816,0 ^a	1877,0	1815,0 ^a	2015,0 ^A	1699,0 ^B
	index	%	100,0	96,88	101,07	96,04	99,28	96,01	100,0	84,28
+3	hmotnost koncem 3. týdne	g	603,7 ^A	566,6 ^C	571,4 ^C	559,8 ^{aC}	531,3 ^{bBD}	525,3 ^D	570,9 ^A	548,3 ^B
	index	%	100,0	93,85	94,64	92,72	87,99	87,0	100,0	96,06
	hmotnost koncem 7. týdne	g	1953,0 ^{aA}	1868,0 ^{bd}	1886,0 ^{ab}	1880,0 ^{bd}	1842,0 ^B	1810,0 ^{dB}	1993,0 ^A	1753,0 ^B
	index	%	100,0	95,67	96,55	96,28	94,30	92,69	100,0	87,91

Hodnoty označené rozdílnými malými písmeny jsou průkazně rozdílné ($P < 0,05$), rozdílnými velkými písmeny vysoce průkazně rozdílné ($P < 0,01$).

+1 — 1. seč vojtěšky; +2 — 2. seč vojtěšky; +3 — 3. seč vojtěšky

IV. Vliv bílkovino vitamínového koncentráту (BVK) z vojtěšky ve směsích BR 1 a BR 2 na spotřebu krmiva v kg na 1 kg přírůstků v pokusech 1, 2 a 3 — The effect of lucerne protein-vitamin concentrate (BVK) in mixtures BR 1 and BR 2 on the intake of feed in kg per kg of gain in trials 1, 2 and 3

Pokus	Ukazatel	Měrná jednotka	Bílkovino vitamínový koncentrát (BVK) v %						Pohlaví	
			a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	b ₀	b ₁
			0	5	10	15	20	25	♂♂	♀♀
+1	spotřeba směsi BR 1 (1–21 dní)	kg/kg	1,70	1,69	1,66	1,57	1,70	1,65	1,67	1,65
	spotřeba směsi BR 2 (22–49 dní)	kg/kg	2,44 ^A	2,37 ^A	2,38 ^A	2,37 ^A	2,39 ^A	2,25 ^B	2,32 ^A	2,41 ^B
	BR 1 (1–49 dní)	kg/kg	2,23 ^A	2,18	2,18	2,16 ^{DE}	2,21 ^{AE}	2,12 ^{BD}	2,15 ^A	2,21 ^B
	index	%	100,00	97,42	97,42	96,47	98,89	94,90	100,00	102,75
+2	spotřeba směsi BR 1 (1–21 dní)	kg/kg	1,643	1,638	1,593	1,680	1,620	1,793	1,646	1,676
	spotřeba směsi BR 2 (22–49 dní)	kg/kg	2,440	2,425	2,448	2,450	2,400	2,425	2,380	2,490
	BR 1 + BR 2 (1–49 dní)	kg/kg	2,205	2,193	2,193	2,223	2,165	2,233	2,165	2,238
	index	%	100,00	99,43	99,43	100,79	98,18	101,25	100,00	103,39
+3	spotřeba směsi BR 1 (1–21 dní)	kg/kg	1,62	1,68	1,59	1,63	1,69	1,70	1,64	1,67
	spotřeba směsi BR 2 (22–49 dní)	kg/kg	2,47	2,51	2,45	2,44	2,43	2,45	2,41 ^A	2,51 ^B
	BR 1 + BR 2 (1–49 dní)	kg/kg	2,22	2,27	2,22	2,21	2,23	2,25	2,20	2,26
	index	%	100,00	101,92	100,00	99,40	100,11	101,12	100,00	102,73

Hodnoty označené rozdílnými malými písmeny jsou průkazně rozdílné ($P < 0,05$), rozdílnými velkými písmeny vysoce průkazně rozdílné ($P < 0,01$).

+1 — 1. seč vojtěšky; +2 — 2. seč vojtěšky; +3 — 3. seč vojtěšky

V. Vliv bílkovino vitamínového koncentrátu (BVK) z vojtěšky na vybrané ukazatele krve a krevního séra u brojlerů na konci sedmého týdne věku v pokusu 3 — The effect of lucerne protein-vitamin concentrate (BVK) on the selected parameters of blood and blood serum in broilers at the end of the seventh week of age in trial 3

Ukazatel	Měrná jednotka	Bílkovino vitamínový koncentrát (BVK) v %						Pohlaví	
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	b ₀	b ₁
		0	5	10	15	20	25	♂♂	♀♀
Počet kuřat	ks	22	22	22	22	22	22	66	66
Hemoglobin	g/l	97,718	95,622	92,516	93,957	94,163	93,305	96,134	92,960
Počet kuřat	ks	16	16	16	16	16	16	48	48
Hematokrit	l/l	0,294	0,293	0,303	0,300	0,315	0,302	0,299	0,300
Počet kuřat	ks	18	18	18	18	18	18	54	54
Cholesterol	mmol/l	3,19	2,94	3,04	2,86	2,88	2,76	3,00	2,89
Počet kuřat	ks	12	12	12	12	12	12	36	36
Na	mmol/l	147,92	147,58	147,58	144,42	148,83	144,00	146,61	146,83
K	mmol/l	6,125	6,017	5,733	5,992	5,933	5,917	5,742	6,146
Počet kuřat	ks	10	10	10	10	10	10	30	30
Ca	mmol/l	3,093	3,088 ^b	2,923	2,866	2,785 ^a	2,839 ^a	3,107 ^A	2,758 ^B
P	mmol/l	1,215	1,054	1,175	1,166	1,200	1,324	0,969 ^A	1,409 ^B

Hodnoty označené rozdílnými malými písmeny jsou průkazně rozdílné ($P < 0,01$), rozdílnými velkými písmeny vysoce průkazně rozdílné ($P < 0,01$).

VI. Vliv bílkovino vitamínového koncentrátu (BVK) z vojtěšky ve směsích BR 1 a BR 2 na množství karotenoidů a obsah vitamínu A v játrech kuřat na konci sedmého týdne věku v pokusu 2 — The effect of lucerne protein-vitamin concentrate in mixtures BR 1 and BR 2 on the content of carotenoids and content of vitamin A in the liver of chickens at the end of the seventh week of age in trial 2

Ukazatel	Měrná jednotka	Bílkovino vitamínový koncentrát (BVK) v %						Pohlaví	
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	b ₀	b ₁
		0	5	10	15	20	25	♂♂	♀♀
Počet kuřat	ks	8	8	8	8	8	8	24	24
Karotenoidy	mg/kg	0,0021 ^A	0,0173 ^B	0,0246 ^C	0,0337 ^{aD}	0,376 ^{bD}	0,0397 ^{cD}	0,0257	0,0278
Index	%	100,00	823,81	1170,60	1604,76	1761,90	1890,50	100,00	108,60
Vitamín A	m. j./g	404,79 ^a	507,96 ^c	494,80 ^c	548,26 ^d	494,84 ^c	448,51 ^b	486,02	480,37
Index	%	100,00	125,48	122,23	135,44	122,24	110,80	100,00	98,83

Hodnoty označené rozdílnými malými písmeny jsou průkazně rozdílné ($P < 0,05$), rozdílnými velkými písmeny vysoce průkazně rozdílné ($P < 0,01$).

rozdílů mezi jednotlivými skupinami v pokusu 1 (BVK — první seč) takto: $\{a_0, a_1, a_2, a_3\} > a_4 > a_5$ při $P < 0,01$. Na konci sedmého týdne věku nebyl zjištěn průkazný rozdíl v hmotnosti mezi skupinami $\{a_0, a_1, a_3\}$. Vysoce průkazně nižší ($P < 0,01$) hmotnost měla kuřata krmená směsí $\{a_4, a_5\}$. Průměrná hmotnost kuřat na konci sedmého týdne věku byla 1817 g. V pokusu 2 (druhá seč vojtěšky) na konci třetího týdne věku byly zaznamenány statistické rozdíly v pořadí $\{a_0, a_2\} > a_5$ při $P < 0,01$ a $\{a_0, a_2\} > \{a_1, a_3\}$ při $P < 0,05$. Na konci sedmého týdne věku dosáhla kuřata průměrné hmotnosti 1857 g. Statisticky významné rozdíly jsme zaznamenali u skupin $\{a_0, a_2\} > \{a_1, a_3, a_5\}$ při $P < 0,05$. Ve třetím pokusu (třetí seč vojtěšky) BVK ovlivnil negativně hmotnost kuřat. Na konci třetího týdne věku byly zaznamenány statisticky významné rozdíly v pořadí $\{a_0\} > \{a_1, a_2, a_3\} > \{a_4, a_5\}$ při $P < 0,01$ a $\{a_4\} > \{a_5\}$ při $P < 0,05$. Na konci sedmého týdne věku, kdy průměrná hmotnost kuřat byla 1873 g, byly zaznamenány statistické rozdíly v pořadí $\{a_0\} > \{a_1, a_2, a_3\} > a_4 > a_5$ při $P < 0,01$. Hmotnost kohoutků $\{b_0\}$ byla ve všech pokusech vysoce průkazně vyšší ($P < 0,01$) než hmotnost kuřiček $\{b_1\}$.

Spotřeba směsí BR 1 a BR 2 v pokusech 1, 2 a 3 je uvedena v tab. IV. Průměrná spotřeba směsí BR 1 v pokusu 1 byla 1,66 kg na 1 kg přírůstků a u žádného faktoru nebyl zjištěn průkazný rozdíl. Vysoce průkazně ($P < 0,01$) nižší spotřebu krmiva na 1 kg přírůstků jsme zaznamenali u směsi BR 2 — skupina $\{a_5\}$ proti skupinám $\{a_0, a_1, a_2, a_3, a_4\}$. Celková spotřeba směsí na 1 kg přírůstků byla v pokusu 1 nejvyšší u skupiny kontrolní $\{a_0\}$. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn v případě $\{a_0\} > \{a_3, a_5\}$ při $P < 0,01$. Průměrná spotřeba krmiv se pohybovala kolem 2,18 kg na 1 kg přírůstků. V pokusu 2 nebyla spotřeba směsí BR 1 a BR 2 ovlivněna v žádném ze sledovaných ukazatelů. Průměrná spotřeba směsí BR 1 byla 1,66 kg a BR 2 — 2,43 kg a za celý výkrm 2,20 kg. Ve třetím pokusu jsme rovněž nezjistili statisticky významný rozdíl ve spotřebě směsí BR 1 a BR 2, který by způsobil použitý BVK. Průměrná spotřeba směsí BR 1 byla 1,65 kg, BR 2 — 2,46 kg a za celý výkrm 2,23 kg na 1 kg přírůstků.

Použitý bílkovino vitamínový koncentrát neovlivnil statisticky významně vybrané fyziologické ukazatele krve a krevního séra (tab. V). Hemoglobin se pohyboval v rozmezí 92,516 až 97,718 g/l, hematokrit 0,293 až 0,315 l/l a cholesterol 2,76 až 3,19 mmol/l. Hodnoty minerálních prvků v krevním séru se pohybovaly: Ca — 2,785 až 3,093 mmol/l, P — 1,054 až 1,324 mmol/l, Na — 144,00 až 147,92 mmol/l, K — 5,733 až 6,125 mmol/l. Veškeré hodnoty s výjimkou hodnot vápníku se pohybovaly v mezích přirozené variability. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn u vápníku v případě $\{a_1\} < \{a_4, a_5\}$ při $P < 0,05$.

V tab. VI jsou uvedeny průměrné hodnoty množství karotenoidů v mg na 1 kg jaterního parenchymu a obsah vitamínu A v m. j. na 1 g jaterního parenchymu na konci sedmého týdne věku kuřat. Použitý BVK ovlivnil vysoce průkazně množství karotenoidů v játrech. Pokud hladina karotenoidů v játrech kuřat krmených směsí bez BVK $\{a_0\}$ byla 0,0021 mg/kg, hladina karotenoidů kuřat krmených směsí s 25 % BVK byla již 0,0397 mg/kg, tj. 19krát vyšší. Statistická významnost byla takto: $\{a_0\} < \{a_1\} < \{a_2\} < \{a_3, a_4, a_5\}$ při $P < 0,01$ a $\{a_3\} < \{a_4\} < \{a_5\}$ při $P < 0,05$. Obsah vitamínu A v jaterním parenchymu byl nejvyšší u kuřat skupin $\{a_5\}$ — 548,26 m. j./g a nejnižší u skupin kontrolních $\{a_0\}$. Statistická významnost byla $\{a_0\} < \{a_5\} < \{a_1, a_2, a_4\} < \{a_3\}$ při $P < 0,05$.

Výsledky naznačují, že bílkovinovitaminový koncentrát z vojtěšky může ve směsích BR 1 a BR 2 částečně nahradit sójový extrahovaný šrot. Pro toto tvrzení nám slouží výsledky pokusů 1 a 2 v hmotnosti kuřat. Výsledky získané v pokusu 3 však ukazují, že z biologického hlediska není možné použít BVK z každé seče. Z chemického rozboru jednotlivých BVK nelze jednoznačně vyvodit, čím byl způsoben negativní vliv BVK v třetím pokusu, a to již při nízkých koncentracích. Ze srovnání chemického složení BVK jednotlivých sečí je zřejmé, že je nutné ještě dořešit stabilitu jednotlivých koncentrátů (kolísání minerálních prvků, karotenoidů apod.).

Vysoké hladiny BVK z vojtěšky, sloužící jako náhrada sójového extrahovaného šrotu ve směsích BR 1 a BR 2 (nad 15 % BVK), působily již negativně na konečnou hmotnost brojlerů. Zůstává otázkou, zda toto negativní působení bylo způsobeno nižší hladinou metioninu nebo látkami s vedlejším účinkem. Při sledování hodnot hematokritu, hemoglobinu a cholesterolu v krvi a krevním séru nebyl zjištěn negativní vliv saponinů na tyto ukazatele. Pokles hodnot vápníku v krevním séru při krmení kuřat vysokými dávkami BVK, který byl dokonce statisticky průkazný, nepatří mezi kladné jevy ve fyziologii krve, avšak i nejnižší naměřená hladina vápníku se pohybovala ve fyziologickém normálu. Stoupající hladina BVK snižovala neprůkazně hladinu cholesterolu v krevním séru. Tento jev je v přímé souvislosti se zvyšující se hladinou vitamínu A v jaterním parenchymu. Otázkou zůstává vliv prudkého nárůstu karotenoidů v játrech kuřat.

Ve výzkumu použití BVK ve výživě zvířat zůstává otevřena ještě řada otázek. Je nutné stanovit optimální množství metioninu, kterým bude třeba BVK fortifikovat. Z hlediska výživy je nutné i nadále sledovat vliv látek s vedlejším účinkem, nacházejících se v BVK, na celkový metabolismus živin monogastrických zvířat. Závažnou otázkou je také souhrnná ekonomická efektivnost výroby a využití BVK, a to nejen v daných nutričních souvislostech, ale i v návaznosti na finanční a energetické vklady.

Literatura

- ALLISON, R. M.: Leaf protein as an animal and human foodstuff. Chem. Biochem. Herbage (London), 3, 1973, s. 61.
 BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R.: Frakcionace píce. Praha, VŠZ 1980, 370 s.
 BYERS, M.: The amino acid composition of some leaf protein preparations. Leaf Protein: Its Agronomy, Preparation, Quality and Use. IBP No. 20, Blackwell Sci., Publ. Oxford, 1971, s. 95.
 CLIFFORD, A. — WEIR, W. C. — VASCON-CELLOS, J. A. — FORMAN, L. P. — LUMIJARVI, A.: A nutritional evaluation of leaf protein concentrates. In: 68th Ann. Meeting ASAE, 1975, No. 75, s. 1059.
 COXLISHAW, S. J. — EYLES, D. E.: The value of leaf protein concentrates for growing and laying pullets. Emp. J. exp. Agric., 24, 1956, č. 95, s. 223.
 FESTENSTEIN, G. M.: Carbohydrates associated with leaf protein. J. Sci. Fd Agric., 27, 1976, s. 849.
 HOLLÓ, J. — KOCH, L.: Commercial production in Hungary. Leaf Protein: Its Agronomy, Preparation, Quality and Use. IBP No. 20, Blackwell Sci., Publ. Oxford, 1971, s. 63.
 JOSÍFKO, J.: Pravděpodobnost a matematická statistika pro biology. Praha, SPN 1971.

KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — PROKOP, V.: Vliv odstupňovaných hladin bílkovino-vitaminového koncentrátu (BVK) z vojtěšky v kompletních krmných směsích BR 1 a BR 2 na vývin brojlerů. [Dílčí závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1983.

KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — DANĚK, P. — KOŽELUHOVÁ, K. — MIČAN, P.: Studium vlivu odstupňovaných dávek zárodků s. *faecium* M-74 v kompletních krmných směsích BR 1 a BR 2 na vývin brojlerů. [Dílčí zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1982.

KUZMICKY, D. D. — KOHLER, G. O. — BICKOFF, E. M.: Utilization of Proxan as protein source for broilers. In: 11th Technical Alfalfa Conference Proceedings, USDA, ARS, 58, 1972.

MILLER, E. L. — HARTLEY, A. W. — THOMAS, D. C.: Availability of sulphur amino acids in protein foods. 4. Effect of heat treatment upon the total amino acid content of cod muscle. Brit. J. Nutr., 19, 1965, s. 565.

MUŽÍK, V.: Technika frakcionování píče. Škoda k. p. Plzeň, JZD Jaslo Blučina, I. díl, 1982, 150 s.

TRUCHETTO, M.: L'utilization des proteines extraites de la lucerne. Ind. Aliment. anim., 12, 1977, s. 23.

ULANOV, B. P. — FOMIN, V. I.: Proizvodstvo bělkovogo koncentrata iz soka zelyonch rastenij. Vsesojuz. nauč.-issled. Inst. Inform. Těchnik.-ekon. Issled. sel.-choz. Moskva 1976.

Došlo dne 30. 1. 1984

КУМПРЕХТ, И. — ГАСНАРЕК, З. — ПРОКОП, В. — ЯКОБЕ, П. (Научно-исследовательский институт питания животных, Погоржелице): Влияние белково-витаминного концентрата из люцерны на некоторые питательные и биохимические факторы у цыплят бройлеров. Животн. Выр., 29, 1984 (6) : 545-556.

При трех сравнительных кормовых опытах с 960 сексированными бройлерами РОСС I исследовалось влияние повышающегося уровня белково-витаминного концентрата (БВК) из люцерны на рост бройлеров, потребление смеси (опыт 1, 2, 3), величины гематокрита и гемоглобина в крови и содержание холестерина (опыт 3). В печени были установлены каротиноиды и витамин А. Откорм продолжался 49 дней. В 1 опыте использовался БВК после первого укоса люцерны, во 2 опыте БВК после второго укоса люцерны и в 3 опыте БВК после 3 укоса люцерны. БВК использовался в шести комбинациях заменений с соевым экстрагированным шротом (уровень 0—25%). В опыте 1 и 2 уровни БВК свыше 15% действовали депрессивно на рост цыплят. В третьем опыте проявилось отрицательное влияние уже при уровне 5% БВК. Преобразование смеси БР 1 и БР 2 в большинстве случаев не была достоверно под влиянием БВК, также БВК не влиял на содержание гематокрина и гемоглобина в крови. С растущей долей БВК в смесях не достоверно росло содержание холестерина в сыворотке крови, понижился уровень кальция и повышался уровень витамина А в паренхиме печени. С растущей долей БВК высоко достоверно повышалось содержание каротиноидов в печени. Содержание натрия, фосфора и калия в сыворотке крови было в границах природной изменчивости.

живая масса; потребление смеси; витамин А, каротиноиды; гематокрит; гемоглобин; холестерол

KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — PROKOP, V. — JAKOBE, P. (Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice): The Effect of Lucerne Protein-Vitamin Concentrate on some Nutrition and Biochemical Factors of Chick Broilers. Živoč. Výr., 29, 1984 (6) : 545-556.

Three comparative feeding trials were conducted with 960 sexed broilers ROSS I to study the effect of graduated levels of lucerne protein-vitamin concentrate on the growth of broilers, on feed mixture intake (trials 1, 2, 3), haematocrit and haemoglobin values in the blood and cholesterol content (trial 3). Carotenoids and vitamin A were determined in liver. The fattening period lasted 49 days. Protein-vitamin concentrate (BVK) from the first cut of lucerne was used in trial 1, BVK from the second cut was used in trial 2 and BVK from the third cut in trial 3. BVK was used in six combinations of replacement by soybean meal (levels 0 to 25%). In trials 1 and 2 BVK levels above 15% had a depressive effect on the growth of chicks. In the third trial the adverse effect was found already at 5% BVK. In the

majority of cases, the conversion of mixtures BR 1 and BR 2 was not influenced by BVK; the content of haemoglobin and haematocrit value also remained unchanged. A growing proportion of BVK in mixtures brought about an insignificant growth of the content of cholesterol in blood serum; the level of calcium decreased and the level of vitamin A in liver parenchyma increased. The content of carotenoids in liver showed a highly significant increase with higher proportions of PVC. The content of sodium, phosphorus and potassium in blood serum remained within the range of their natural variability.

live weight; feed mixture intake; vitamin A; carotenoids; haematocrit; haemoglobin; cholesterol

Adresa autorů:

RNDr. Ivan Kumprecht, CSc., Zdeněk Gasnárek, ing. Vít Prokop, CSc.,
ing. Petr Jakobe, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

ŘASY JAKO PŘIROZENÝ ZDROJ KAROTENOIDŮ V KRMNÝCH SMĚSÍCH PRO NOSNICE

P. Mader, A. Mikolášek, M. Lidická, V. Nováková, L. Hartlová, J. Staněk

MADER, P. — MIKOLÁŠEK, A. — LIDICKÁ, M. — NOVÁKOVÁ, V. — HARTLOVÁ, L. — STANĚK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha; Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha): *Řasy jako přirozený zdroj karotenoidů v krmných směsích pro nosnice*. Živoč. Vyr., 29, 1984 (6) : 557-567.

Komerční krmná směs pro nosnice typu N (výrobce ZZN) použitá ve čtyřech krmivářských pokusech obsahovala poměrně malá a kolísavá množství karotenoidů (2,65 až 5,05 mg na kg směsi). Obdobně i žloutky vajec odebraných v průběhu zkrmování dané směsi obsahovaly malá množství karotenoidů (15,36 až 29,68 mg na kg žloutku). Obohacení krmné směsi typu N několika procenty mechanicky desintegrované a sprayově sušené zelené řasy *Scenedesmus obliquus* vedlo k několikanásobnému zvýšení hladiny karotenoidů jak ve směsi, tak ve žloutku. Při stejné hladině karotenoidů ve směsi byla pigmentační účinnost řasy vyšší než účinnost úsušku vojtěšky a mnohem vyšší než pigmentační účinnost lipidní frakce, připravené z této řasy extrakcí lipidních komponent do směsi organických rozpouštědel.

řasy; *Scenedesmus obliquus*; krmné směsi pro nosnice; vaječný žloutek; karotenoidy

Problematika karotenoidů ve výživě hospodářských zvířat a člověka nabývá v posledních letech opět na významu. Příčinou zvýšeného zájmu je nejen již dříve známá provitamínová aktivita některých karotenoidů a pigmentační schopnost většiny karotenoidů (přehledná monografie — Bauerneind, 1981), ale i v poslední době nacházené další formy biologické aktivity těchto látek. Významná je antimutagenní a antikancerogenní aktivita karotenoidů včetně těch, které provitamínovou aktivitu vitamínu A nemají (Peto et al., 1981; Santamaria et al., 1981; Mathews — Roth, 1982 aj.). Ukazuje se též, že karotenoidy s provitamínovou aktivitou mohou mít v živočišném organismu i jiné úlohy, než jen sloužit jako zdroj tohoto vitamínu. Tak např. pro normální reprodukci u skotu je nutná současná přítomnost jak vitamínu A, tak i nerozštěpeného β -karotenu (Olentine, 1982). Lze očekávat, že v blízké budoucnosti budou nalezeny i další formy biologické aktivity karotenoidů. Příroda produkuje obrovská množství těchto látek a všechny současné heterotrofy jsou na trvalý průchod karotenoidů svým zažívacím traktem fylogeneticky dokonale adaptovány. Bylo by proto spíše překvapující, kdyby se převážnou většinu z nich nenaučili v průběhu fylogeneze využívat více, než jen k mechanickému ukládání do tukem bohatých částí svého organismu.

Jedním z hlavních depozičních orgánů pro karotenoidy u drůbeže je vaječný žloutek. Jeho pigmentace v podmínkách velkochovu však značně kolísá a často nedosahuje úrovně požadované trhem. U konzumních a tržních vajec spoluurčují karotenoidy žloutku jejich nutriční a tržní hodnotu, u vajec násadových hodnotu biologickou. Vzhledem k těmto skutečnostem lze dostatečnou hladinu karotenoidů ve vaječném žloutku považovat za žádoucí a jejich význam za mnohem vyšší než pouze estetický.

Komerční krmné směsi pro nosnice vyráběné v ČSSR (výrobce ZZN) obsahují dvě komponenty, které mohou hladinu karotenoidů v těchto směsích významným způsobem ovlivnit. Jsou to úsušky pícnin a kukuřičný šrot. Dlouhodobý průměrný obsah karotenoidů ($K + X$) v těchto směsích v ČSR za období 1976 až 1982 má poměrně nízkou hodnotu — 5,97 mg ($K + X$)/kg (Mader, Pazourek, 1982). Pokusně se krmné směsi pro drůbež obohacují i dalšími zdroji karotenoidů, přičemž u nás je dáována přednost zdrojům přirozeným (např. sušená paprika, listy chmele apod.), zatímco v zahraničí zdrojům syntetickým (Carophyll yellow, Carophyll red aj.). Velmi perspektivním přirozeným zdrojem karotenoidů ve výživě zvířat jsou autotrofní mikroorganismy, především zelené řasy. V ČSSR byla technologie velkoplošné kultivace těchto řas vyvinuta již před více než deseti lety a v rámci spolupráce RVHP byla předána do Bulharska. Již Lautner (1965) prokázal, že přídavek 2 %, resp. 3,5 % sušené zelené řasy *Scenedesmus* ke komerční krmné směsi pro nosnice vede ke zvýšení pigmentace žloutku až na trojnásobek původní hodnoty. Dalšího zvýšení pigmentační účinnosti řasy bylo dosaženo její mechanickou desintegrací (Lautner, Zahradník, 1968).

V naší práci jsme studovali vliv postupného obohacování komerční krmné směsi pro nosnice typu N (výrobce ZZN) mechanicky desintegrovanou a sprayově sušenou zelenou řasou *Scenedesmus obliquus* na výslednou pigmentaci vaječného žloutku nosnic. Účinek tohoto opatření jsme porovnali s účinkem klasického zdroje — úsušku vojtěšky a také s účinkem lipidní frakce řasy obsahující pouze nízkomolekulární, v tucích rozpustné komponenty.

MATERIÁL A METODA

Byly provedeny čtyři pokusy, při nichž byla komerční krmná směs pro nosnice typu N (výrobce ZZN) postupně obohacována jedním až několika hmotnostními procenty mechanicky desintegrované a sprayově sušené zelené řasy *Scenedesmus obliquus* (výrobce Oddělení autotrofních mikroorganismů Mikrobiologického ústavu ČSAV v Třeboni). Ve třetím pokusu jsme vedle směsi obohacené sušenou řasou podávali nosnicím souběžně směs obohacenou lipidní frakcí této řasy (přípravenou rovněž v OAM MbÚ ČSAV v Třeboni) a také úsuškem vojtěšky (přípraveném námi na VŠZ v Praze). U všech čtyř pokusů byla základní, resp. obohacená směs zkrmována vždy po dobu nejméně sedmi až deseti dnů formou *ad libitum*; pak byl proveden náhodný odběr vajec k analýze žloutků (10 opakování) a zkrmovaných směsí k analýze na obsah karotenoidů a feofytinu *a* (3 opakování). Další údaje o jednotlivých pokusech jsou tyto:

Pokus I byl proveden v drůbežárně Výzkumného ústavu živočišné výroby v Praze-Uhřetěvsi v červenci a srpnu 1981. Deset slepic nosného hybrida Hisex bylo chováno individuálně v klecích, jejich věk na počátku pokusu byl 54 týdnů.

Pokus II byl proveden souběžně s pokusem I, tedy ve stejné době a se stejnou šarží sušené řasy (P50/II, rok výroby 1981), avšak v drůbežárně školního

I. Obsah karotenů (K) a xantofylů (X) v sušené zelené řase *Scenedesmus obliquus* a v úsušku vojtěšky (mg/kg) — The content of carotenes (K) and xanthophylls (X) in the dried green alga *Scenedesmus obliquus*, and in dried lucerne (mg per kg)

Datum analýzy	K	X	K + X	X : K
Řasa vyrobená v červnu 1981 (pokusy I a II)				
1. 7. 1981	263,18	1229,97	1493,17	4,67
3. 11. 1981	142,79	1215,57	1358,36	8,50
26. 2. 1982	58,35	568,74	627,09	9,75
Řasa vyrobená 4. 8. 1982 (pokusy III a IV)				
20. 9. 1982	163,35	1031,05	1194,40	6,32
12. 10. 1982	163,36	1005,99	1169,35	6,17
15. 2. 1983	42,51	508,49	551,00	11,97
Úsušek vojtěšky vyrobený v červenci 1982 (pokus III)				
10. 2. 1983	151,35	200,73	352,08	1,32

statku VŠZ v Lánech. Deset slepic nosného hybridu Babcock ve věku 32 týdnů bylo chováno volně na hluboké podestýlce. Obsah karotenoidů v sušené řase v době přípravy a jeho změny během skladování jsou uvedeny v tab. I.

Pokus III byl proveden v únoru a březnu 1983 v drůbežárně VŠZ v Praze-Suchbale se slepicemi nosného hybridu Hisex ve věku 32 týdnů umístěnými v klecích (po třech kusech). Vedle řasy jsme v tomto pokusu obohacovali krmnou směs také úsuškem vojtěšky a lipidní frakcí řasy, připravenou v OAM MbÚ ČSAV v Třeboni. Do každé varianty pokusu bylo zařazeno devět nosnic.

Pokus IV byl proveden v březnu a dubnu 1983 opět v drůbežárně VÚŽV v Praze-Uhřetěvsi s použitím stejné technologie jako v pokusu I. Hybridem byl tentokrát masný chovný hybrid RX. Věk nosnic na počátku pokusu byl 26 týdnů, počet slepic byl 20 kusů (10 kusů soubor kontrolní, 10 kusů soubor pokusný). Pokusy III a IV byly provedeny se stejnou šarží sušené řasy 2111100-01, 1B, datum výroby 4. 8. 1982. Obsah karotenoidů v době přípravy a v době zahájení pokusu je uveden v tab. I.

Při analýzách vaječných žloutků na obsah karotenoidů jsme použili metodiku popsané v práci autorů Mikolášek et al. (1978). Při analýzách rostlinného materiálu a krmných směsí jsme karoteny a xantofyly nejprve chromatograficky od dělili na sloupce práškového polyamidu. Postup je uveden v práci autorů Mader et al. (1980). Měření absorbance bylo provedeno spektrofotometrem Perkin-Elmer model 552 (pokusy I, II a III), resp. spektrálním kolorimetrem Spekol, NDR (pokus IV).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Hodnoty obsahu karotenů a xantofylů v sušené zelené řase a v úsušku vojtěšky a jejich změny během skladování jsou uvedeny v tab. I. Je zřejmé, že krátce po usušení je zelená řasa *Scenedesmus obliquus* mimořádně bohatým zdrojem karotenoidů ($K + X = 1493$ mg/kg), přičemž obsahuje zvláště vysoká množství xantofylů ($X : K = 4,7$). V průběhu skladování řasy (v polyetylenových pytlích, ve tmě a při teplotě místnosti) absolutní obsah jak karotenů, tak xantofylů postupně klesá,

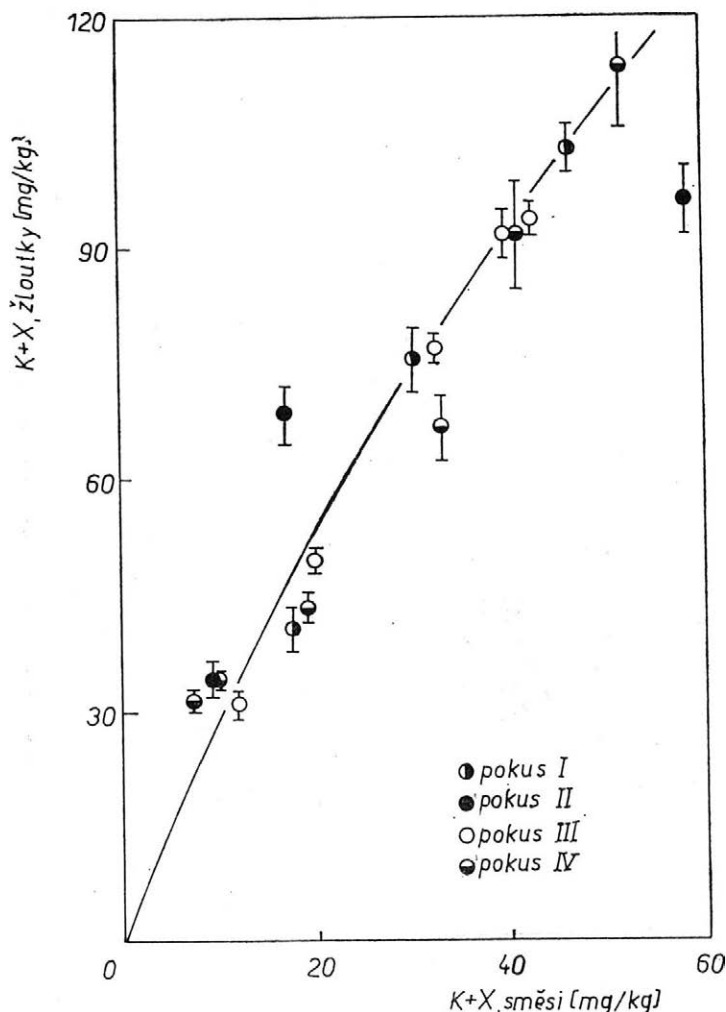
přičemž karoteny degradují podstatně rychleji než xantofyly (hodnota poměru X:K postupně vzrostla až na 9,8 v roce 1982, resp. 12,0 v roce 1983).^{*} U vojtěšky je naproti tomu relativní obsah karotenů i xantofylů velmi blízký (hodnota X:K pro čerstvou vojtěšku použitou k přípravě úsušku v našem pokusu byla těsně po seči 1,50) a na rozdíl od řasy v důsledku sušení a během skladování dále klesá (bezprostředně po usušení vojtěšky byla hodnota X:K rovna 1,34 a po osmi měsících skladování 1,32). Lipidní frakce řasy obsahovala mnohonásobně větší množství feofytinu *b* než sušená řasa, což je zřejmě důsledek větší expozice rozpuštěných pigmentů degradačním faktorům (chlorofyl *b* je vůči feofytinizaci mnohem rezistentnější než chlorofyl *a*, což uvádějí např. Simpson et al., 1976). Zřejmě z téhož důvodu docházelo v průběhu skladování lipidní frakce řasy ke značné postupné degradaci jak karotenů, tak i xantofylů, a to přesto, že na rozdíl od sušené řasy byla lipidní frakce skladována nejen ve tmě, ale i při snížené teplotě (0 °C) a v nepřítomnosti kyslíku (roztok byl po každém odběru vždy důkladně probublán argonem a hermeticky uzavřen).

Změny v obsahu karotenoidů ve vaječném žloutku, vyvolané postupným obohacováním krmné směsi jedním, dvěma až třemi (pokusy I a II), resp. pěti (pokus III) či šesti (pokus IV) hmotnostními procenty sušené řasy jsou pro všechny čtyři pokusy uvedeny souborně na obr. 1. Přes použití rozdílných hybridů, technologií, věku zvířat i šarží použité řasy byla odezva ve všech čtyřech pokusech velmi podobná. Ani při nejvyšším použitém přídávku řasy ke krmné směsi (5, resp. 6 %) nebylo dosaženo saturačního limitu a obsah karotenoidů ve žloutku činil 100 mg/kg i více.

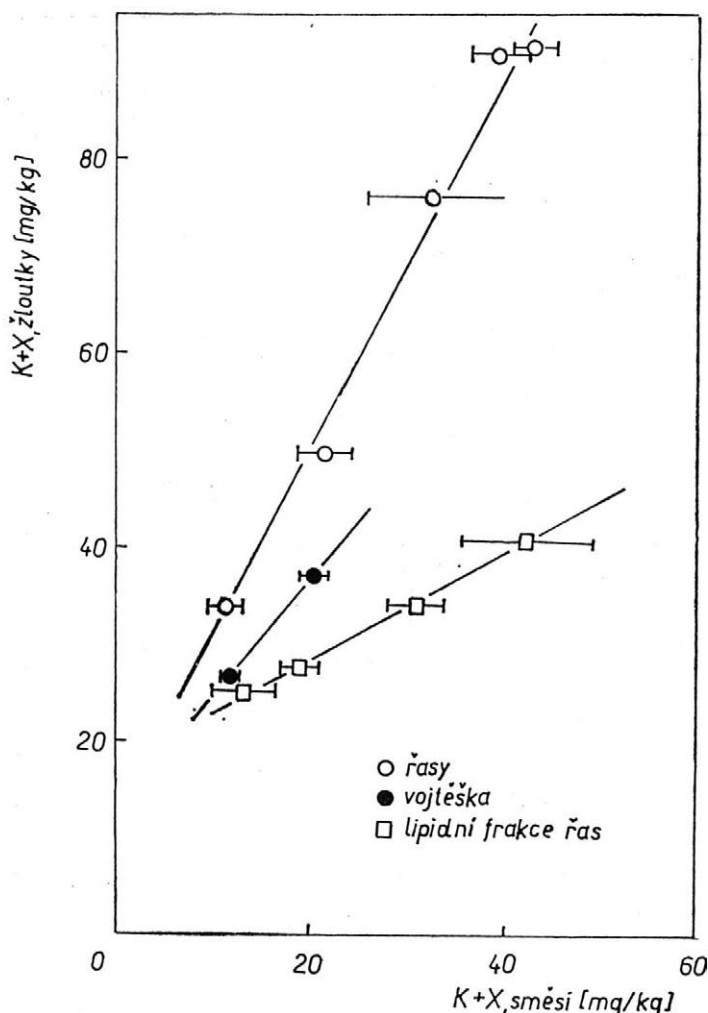
Obr. 2 ukazuje výsledky celého pokusu III, tedy i odezvu žloutku po aplikaci úsušku vojtěšky, resp. lipidní frakce řasy. Ze srovnání křivek vyplývá, že pigmentační účinnost jak vojtěšky, tak lipidní frakce řasy je vzhledem k účinnosti sušené řasy mnohem nižší. U vojtěšky lze tento rozdíl vysvětlit uvedenou skutečností, že totiž vojtěška obsahuje relativně mnohem více karotenů než řasa (hodnoty poměru X:K v době zahájení pokusu III činily 1,32 pro vojtěšku a 11,97 pro řasu — tab. I). Vyjádření hodnot uvedených na obr. 2 v nových souřadnicích, v nichž je na osu *x* vynesena pouze hodnota obsahu samotných xantofylů ve směsi (obr. 3), a následné splynutí závislosti pro sušenou řasu a úsušek vojtěšky výše navrhané vysvětlení potvrzuje. Pigmentační účinnost karotenů ve srovnání s xantofyly je téměř nulová (Williams et al., 1963; Benk et al., 1967), což je zřejmě důsledkem toho, že tyto pigmenty jsou při průchodu zažívacím traktem živočicha téměř zcela rozštěpeny na vitamín A a i zbylý nerozštěpený β -karoten je v organismu nosnice přednostně ukládán do krevního séra a tukových tkání, nikoliv však do žloutku (Williams et al., 1963). V důsledku toho hladina β -karotenu ve žloutku, vyjádřená v procentech celkového obsahu karotenoidů, reprezentuje pouze 0,8 až 4,6 % (Benk et al., 1967). Hodnoty na ose *y* (obr. 1 až 3) lze tedy s touto chybou považovat v podstatě za hodnoty obsahu samotných xantofylů ve žloutku a jejich korelace s obsahem xantofylů ve zkrmované směsi (obr. 3) je tedy oprávněná.

^{*} Czygan (1982) zjistil mnohem rychlejší degradaci karotenů než xantofylů i v případě, že sušená řasa *Scenedesmus* byla uložena při teplotě místnosti a v nepřítomnosti světla i kyslíku.

1. Výsledná pigmentace žloutků ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) jako funkce obsahu karotenoidů ve zkrmované směsi obohacené sušenou zelenou řasou *Scenedesmus obliquus* (1 až 6 hmotnostních procent). Pokusy I, II, III, IV — The resultant pigmentation of yolks ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) as a function of the content of carotenoids in the mixture enriched with the dried green alga *Scenedesmus obliquus* (1 to 6 weight percent). Trials I, II, III, IV



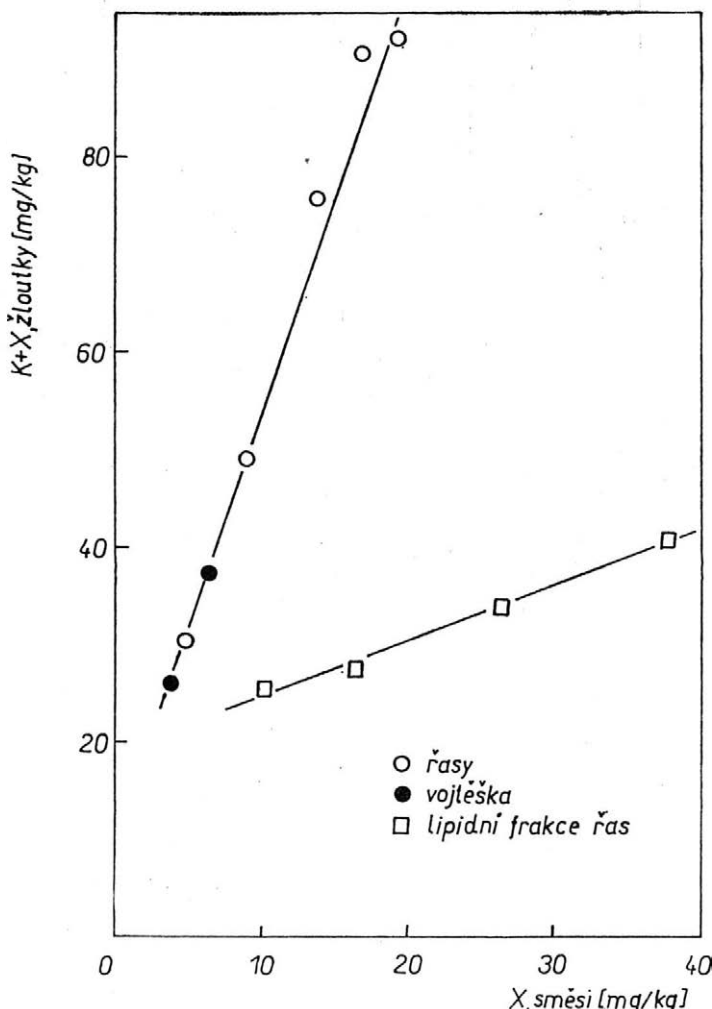
Překvapující je však velmi nízká pigmentační účinnost lipidní frakce řasy ve srovnání se samotnou sušenou řasou. Obsah karotenoidů v krmné směsi obohacené lipidní frakcí řasy je i po několikadenním zkrmování směsí vysoký (obr. 2) a je tedy zřejmé, že vyzolované karotenoidy nebyly kontaktem s ostatními komponentami krmné směsi degradovány rychleji než v případě sušené řasy. Lze však soudit, že při průchodu zažívacím traktem živočicha jsou karotenoidy lipidní frakce více exponovány degradačním faktorům (nízké pH, enzymy aj.), což může mít za následek jejich nižší utilizaci organismem živočicha. Nelze vyloučit ani možnost, že další biologicky aktivní komponenty řasy, které v lipidní frakci chybí, mohou působit příznivě na metabolismus zažívacího traktu živočicha včetně stimulačních účinků na utilizaci karotenoidů. Tato problematika vyžaduje další studium, zdá se však, že i v daném případě (možnost využití řas k řízení pigmentaci živočišných produktů) se ukazuje jako vhodnější aplikace celé řasy než aplikace jejích jednotlivých frakcí. Zajímavou analogií je v této souvislosti využití alginátů, což je významná komponenta některých mořských řas, k vázání těžkých kovů přítomných v potravě, a tím k prevenci chronických otrav těmito kovy



2. Výsledná pigmentace žloutků jako funkce obsahu karotenoidů ($\bar{x} \pm s\bar{x}$) ve zkrmované směsi obohacené řasou, lipidní frakcí řasy a úsuškem vojtěšky. Pokus III — The resultant pigmentation of yolks as a function of the content of carotenoids ($\bar{x} \pm s\bar{x}$) in the mixture enriched with the alga, with the lipid fraction of the alga and with dried lucerne. Trial III

(Tanaka, Stara, 1979). Zatímco při použití celé řasy je preventivní účinek vysoký, samotné algináty po předchozí izolaci z řas vykazují mnohem nižší účinek, což je vysvětlováno jejich větší degradací při průchodu zažívacím traktem. Další skutečností, která hovoří pro aplikaci celé řasy, je i obecně známý příznivý vliv zelených řas na zdravotní stav zvířat a především drůbeže. Vodní drůbež je na sladkovodní řasy dokonale adaptována a drůbež hrabavá se od ní nebude fylogeneticky zřejmě příliš lišit. V našich pokusech jsme s výjimkou pokusu III vliv řasy na jiné parametry než na pigmentaci žloutku prozatím nesledovali. Výše snášky v pokusu III nebyla přidavkem řasy ani její lipidní frakce nepříznivě ovlivněna, spíše lze hovořit o mírné stimulaci (obr. 4). Lze tedy říci, že zvýšená pigmentace žloutku po aplikaci řasy není ani zčásti důsledkem eventuálního poklesu počtu snesených vajec, a tím možnosti uložit do menšího počtu žloutků více karotenoidů. Opakování pokusů i širší studium vlivu sušené zelené řasy *Scenedesmus* na analytické, biologické a produkční parametry u nosnic budou předmětem našich dalších pokusů.

3. Výsledná pigmentace žloutků jako funkce obsahu xantofylů ve zkrmované směsi obohacené řasou, lipidní frakcí řasy a úsuškem vojtěšky. Pokus III — The resultant pigmentation of yolks as a function of the content of xanthophylls in the mixture enriched with the alga, lipid fraction of the alga and dried lucerne. Trial III



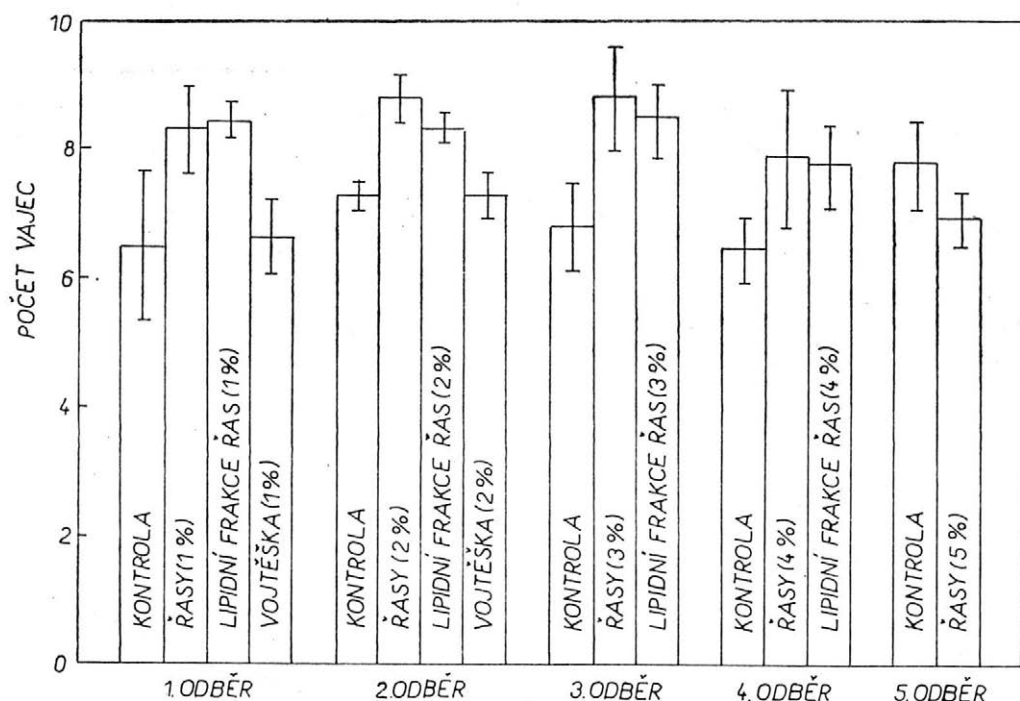
ZÁVĚR

Pokud se týká obsahu karotenů a xantofylů a změn, kterým tyto pigmenty podléhají v průběhu sušení čerstvého rostlinného materiálu a skladování úsušků, lze přirozené zdroje karotenoidů v krmivářství rozdělit do dvou rozdílných skupin:

1. Zdroje, které obsahují relativně vysoká množství karotenů a méně xantofylů a které jsou proto výhodným donorem prekursorů vitamínu A, avšak jsou málo účinné při ovlivňování barevnosti živočišných produktů.
2. Zdroje obsahující převážně xantofyly, avšak málo karotenů, které se po zkrmení uplatní především ve zvýšené pigmentaci živočišných tkání, avšak méně v dotaci provitaminů A.

Typickým příkladem zdrojů první skupiny je vojtěška, jejíž karotenoidy jsou ve srovnání s ostatními vyššími rostlinami tvořeny mimořádně vysokým obsahem karotenů (až 40 %) a tato frakce v průběhu sušení a skladování dále vzrůstá.

Opačným extrémem je zelená řasa *Scenedesmus*, která má v čerstvém stavu mimořádně vysoký jak absolutní obsah karotenoidů, tak

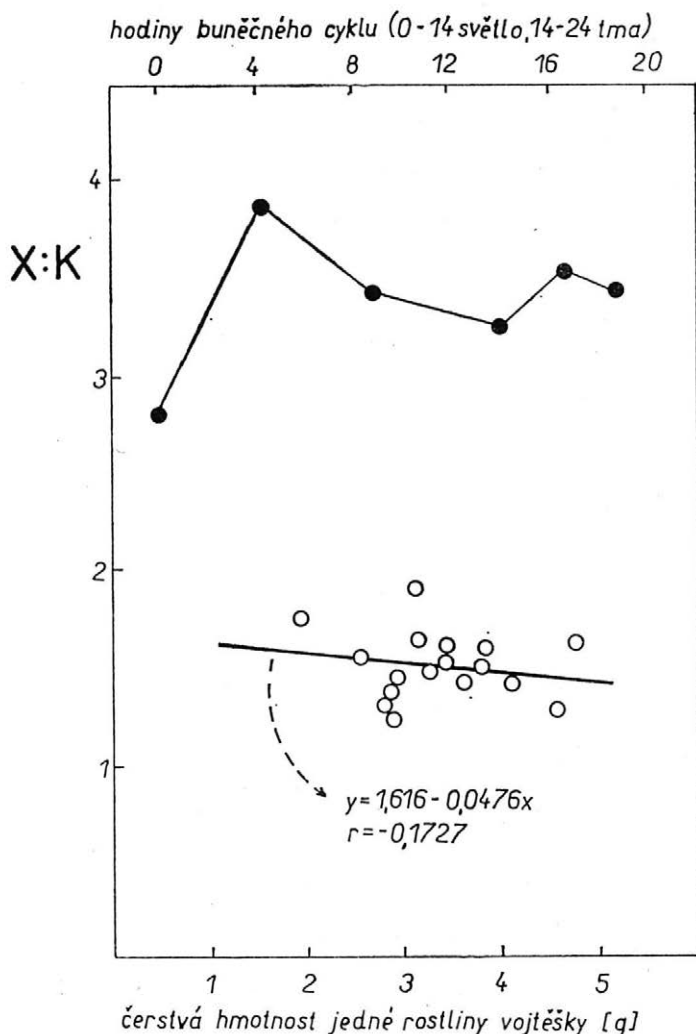


4. Průměrná denní snáška devíticelenných souborů nosnic ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) za období šesti dnů, během nichž byla zkrmována základní krmná směs (kontrola), resp. směs obohacená některým z uvedených zdrojů karotenoidů. Pokus III — The average daily egg yield of nine-bird groups ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) for the period of the six days in which the basal mixture (control) or mixture enriched with some of the sources of carotenoids was administered. Trial III

II. Zastoupení xantofylů ve vojtěšce (Bickoff et al., 1954) a v řase *Scenedesmus obliquus* (Hager, Stransky, 1970) — The proportions of xanthophylls in lucerne (Bickoff et al., 1954) and in the alga *Scenedesmus obliquus* (Hager, Stransky, 1970)

Xantofyl	Vojtěška			Scenedesmus		
	relativní zastoupení r (%)	pigmentační účinnost η (Bauernfeind, 1981)	$r \cdot \eta$	relativní zastoupení r (%)	pigmentační účinnost η (Bauernfeind, 1981)	$r \cdot \eta$
Lutein	40	1	40	58	1	58
Violaxantin	34	0	0	11	0	0
Neoxantin	19	0,08	1,5	13	0,08	1
Zeaxantin	2	1	2	12	1	12
Kryptoxantin	4	0,5	2	—	—	—
Kryptoxantin 5', 6'-epoxid	—	—	—	1	?	?
Anteraxantin	—	—	—	2	?	?
Lutein 5, 6-epoxid	—	—	—	2	?	?
Trihydroxy- α -karoten	—	—	—	1	?	?

5. Hodnoty poměru obsahu xantofylů (X) a karotenů (K) jako funkce čerstvé hmotnosti nadzemní části jedné rostliny vojtěšky seté, odrůda Palava (○), resp. jako funkce ontogenetického vývoje synchronní kultury řasy *Scenedesmus quadricauda* v průběhu buněčného cyklu (●) — The values of the ratio of the content of xanthophylls (X) and carotenes (K) as a function of the fresh weight of the above-ground part of one plant of lucerne, 'Palava' cultivar (○), or as a function of the ontogenetic development of the synchronous culture of the alga *Scenedesmus quadricauda*, in the course of cellular cycle (●) (1—14 h light, 14—24 h darkness)



i relativní obsah xantofylů (80 %). V průběhu sušení a skladování sušené řasy relativní obsah xantofylů nadále stoupá, takže např. po sedmi až osmi měsících od přípravy úsušku reprezentují xantofyly více než 90 % všech přítomných karotenoidů.

Jako pigmentační zdroj (tedy zdroj xantofylů) nemá tedy řasa *Scenedesmus* mezi vyššími rostlinami zřejmě konkurenci. Ve srovnání s vojtěškou je tato řasa superiorním pigmentačním zdrojem dokonce i s ohledem na relativní zastoupení jednotlivých xantofylů, jejichž pigmentační účinnost se rovněž vzájemně liší, a to někdy i podstatně (např. violaxantin, který tvoří 34 % xantofylů vojtěšky, ale pouze 11 % xantofylů řasy *Scenedesmus*, je z hlediska pigmentace vaječného žloutku zcela neúčinný — tab. II). Čísla uvedená v tab. II jsou pouze orientační, neboť se jedná o výsledky konkrétních stanovení, které se mohou poněkud lišit od jiných analýz v závislosti na vnitřních i vnějších faktorech (ontogeneze, klima, výživa apod.). Nicméně základní charakteristiky pigmentového složení vojtěšky a řasy *Scenedesmus* platí obecně (např. obr. 5 ilustruje, že hodnota poměru X:K v nadzemní části vojtěšky je v širokých mezích prakticky nezávislá na ontogenezi rostliny)

a řasu *Scenedesmus* lze v této souvislosti považovat za mimořádně vhodný přirozený zdroj karotenoidů pro řízenou pigmentaci živočišných produktů. Navíc tento zdroj karotenoidů ovlivňuje příznivě zdravotní stav zvířat a pravděpodobně i další parametry (výše snášky, ztráty způsobené úhynem aj.). Vzhledem k tomu, že technologie velkoplošné kultivace řas byla v ČSSR úspěšně vyvinuta již před více než deseti lety a ekonomické aspekty (trvale rostoucí ceny krmiv a krmných doplňků na zahraničních trzích, nové netradiční zdroje odpadního tepla u nás) pro aplikaci řas v krmivářství rovněž hovoří, považujeme širší využití řasy *Scenedesmus* ve specifických oblastech živočišné výroby za vhodné a žádoucí.

Literatura

- BAUERNFEIND, J. C. (ed.): Carotenoids as Colorants and Vitamin A Precursors: Technological and Nutritional Application. New York, Academic Press 1981.
- BENK, E. — BRIXUIS, L. — DIETL, R.: Beta-carotene content in yolks of chicken and duck eggs. Arch. Geflügelkde., 31, 1967, s. 263-268.
- BICKOFF, E. M. — LIVINGSTON, A. L. — BAILEY, G. F. — THOMPSON, C. R.: Xanthophylls in fresh and dehydrated alfalfa. Agric. Fd. Chem., 2, 1954, s. 563-567.
- CZYGAN, F. C.: Primäre und sekundäre Carotinoide in chlorokokkalen Algen. Arch. Hydrobiol., Suppl. 60, 1982, č. 4, s. 470-488.
- HAGER, A. — STRANSKY, H.: Das Carotinoidmuster und die Verbreitung des licht-induzierten Xanthophyllcyclus in verschiedenen Algenklassen. III. Grünalgen. Arch. Mikrobiol., 72, 1970, s. 68-83.
- LAUTNER, V.: Karotenoidní pigmenty řasy *Scenedesmus quadricauda*. Biol. a Chem. Výž. Zviř., 1, 1965, s. 265-274.
- LAUTNER, V. — ZAHRADNÍK, J.: Increased utilization of the disintegrated alga *Scenedesmus obliquus*. A. Rep. (Algol. Lab. Třeboň), 1968, s. 161-164.
- MADER, P. — PAZOUREK, K.: Karotenoidy v krmných směsích pro drůbež. Krmivářství a Služby, 18, 1982, s. 269-272.
- MADER, P. — MIKOLÁŠEK, A. — KOŽENÁ, A. — SÁDLOVÁ, D.: Vliv karotenoidů červené papriky (*Capsicum annuum* L.) na výslednou pigmentaci vaječného žloutku. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. agron., Řada A, 1980, s. 49-61.
- MATHEWS-ROTH, M. M.: Antitumor activity of beta-carotene, canthaxanthine and phytoene. Oncology, 39, 1982, s. 33-37.
- MIKOLÁŠEK, A. — MADER, P. — KOŽENÝ, V.: Vliv pigmentů kukuřičného šrotu a vojtěškové moučky na obsah karotenoidů vaječného žloutku. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. agron., Řada B, 1978, s. 129-139.
- OLENTINE, C.: Beta-carotene and bovine reproduction performance. Feed Management (Watt Publ. Co.), December issue, 1982, 6 s.
- PETO, R. — DOLL, R. — BUCKLEY, J. D. — SPORN, M. B.: Can dietary beta-carotene materially reduce human cancer rate? Nature, 290, 1981, s. 201-208.
- SANTAMARIA, L. — BIANCHI, A. — ARNABOLDIA, A. — ANDREONI, L.: Prevention of the benzo(alpha)pyrene photocarcinogenic effect by beta-carotene and canthaxanthine. Med. biol. Environ., 9, 1981, s. 113-128.
- SIMPSON, K. L. — TUNG-CHING LEE — RODRIGUEZ, D. B. — CHICHESTER, C. O.: Metabolism in senescent and stored tissues. In: GOODWIN, T. W. (ed.): Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments (2nd ed.). Vol. 1, London — New York — San Francisco, Academic Press 1976, s. 779-842.
- TANAKA, Y. — STARA, J. F.: Algal polysaccharides: their potential use to prevent chronic metal poisoning. In: HOPPE, H. A. — LEVRING, T. — TANAKA, Y. (ed.): Marine Algae in Pharmaceutical Science. Berlin — New York, De Gruyter, 1979, s. 525-543.
- WILLIAMS, W. P. Jr. — DAVIES, R. E. — COUCH, J. R.: The utilization of carotenoids by the hen and chick. Poult. Sci., 42, 1963, s. 691-699.

Došlo dne 29. 11. 1983

МАДЕР, П. — МИКОЛАШЕК, А. — ЛИДИЦКА, М. — НОВАКОВА, В. — ГАРТЛОВА, Л. — СТАНЕК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага; Научно-исследовательский институт животноводства, Прага - Угржинец; Центральный контрольный и испытательный институт сельского хозяйства, Прага): Водоросли как природный источник каротиноидов в кормовых рационах для несушек. *Živoč. Výř.*, 29, 1984 (6) : 557-567.

Коммерческий комбикорм для несушек типа Н (производитель СХСЗ) использованный при четырех кормопроизводительных опытах содержал сравнительно небольшое и колеблющееся количество каротиноидов (2,65—5,05 мг на кг⁻¹ смеси). Аналогично и желтки яиц отобранных в ходе скормливания данной смеси содержали небольшое и изменчивое количество каротиноидов (15,36—29,68 мг на кг желтка). Обогащение комбикорма типа Н несколькими процентами механически раздробленных и пульверизацией высушенных зеленых водорослей *Scenedesmus obliquus* вело к несколькократному повышению уровня каротиноидов как в смеси, так в желтках. При одинаковом уровне каротиноидов в смеси пигментационное действие водоросле было выше чем действие сушеной люцерны и на много выше, чем пигментационное действие липидной фракции, изготовленной из этих водорослей экстракцией липидных компонентов в смеси органических растворителей.

водоросли; *Scenedesmus obliquus*; комбикорм для несушек; яичный желток; каротиноиды

MADER, P. — MIKOLÁŠEK, A. — LIDICKÁ, M. — NOVÁKOVÁ, V. — HARTLOVÁ, L. — STANĚK, J. (University of Agriculture, Praha; Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves; Central Agricultural Controlling and Testing Institute, Praha): *Algae as a Natural Source of Carotenoids in Laying Hen Feed Mixture*. *Živoč. Výř.*, 29, 1984 (6) : 557-567.

N-type commercial feed mixture for laying hens (produced by the Agricultural Supplying and Purchasing Enterprise) administered to the layers in four feeding trials, had comparatively low and varying amounts of carotenoids (2.65 to 5.05 mg per kg of mixture). Similarly, the yolks of the eggs sampled during feeding the mixture contained low and variable amounts of carotenoids (15.36 to 29.68 mg per kg of yolk). The fortification of the N-type mixture with a low percentage of mechanically disintegrated and spray-dried green alga (*Scenedesmus obliquus*) resulted in a several-fold increase in the level of carotenoids in the mixture as well as in yolk. At the same level of carotenoids in mixture the pigmenting effect of the alga was higher than that of dried lucerne and much higher than the pigmenting effect of the lipid fraction prepared from this alga by the extraction of the lipid component into a mixture of organic solvents.

algae; *Scenedesmus obliquus*; layer feed mixtures; egg yolk; carotenoids

Adresy autorů:

RNDr. Pavel Mader, CSc., doc. ing. Antonín Mikolášek, CSc., Věra Nováková, ing. Josef Staněk, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbátka
Ing. Markéta Lidická, Výzkumný ústav živočišné výroby, 251 61 Praha 10 - Uhřetěves

Lenka Hartlová, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Sokolovská 1, 186 48 Praha 8 - Karlín

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.

STEYN, O. P. J.

C 27.736/1980/5

Flock selection 2: Selection techniques and standards.

Pretoria, Department of Agriculture and Fisheries 1980. 3 s., obr., tab. Wool production B.5/1980. (Ovce — plemenitba — metody)

GREYLING, J. P. C. — GROBBELAAR, J. A. N.

C 27.736/1982/7

Artificial insemination in sheep.

Pretoria, Department of Agriculture and Fisheries 1982. 3 s., 4 obr. Wool production B.7/1982. (Ovce — osemenování umělé — metody)

HILBORN, D.

C 23.512/1982/89

Dairy goat handling and housing.

Toronto (Ontario), Min. of agric. and food 1982. 4 s., 1 tab. Factsheet no 82-089. (Kozy mléčné — chov — technologie / Kozy mléčné — dojení — technologie)

TAMBUYZER, C.

C 15.768/229

L'élevage porcin en Belgique. Localisation, orientation, dimension des exploitations.

Bruxelles, I. E. A. 1982. 21 s., 10 tab. (Prase — chov — Belgie — ekonomické otázky — výzkum)

SCHNEIDER, D. — SCHLEGER, W.

D 73.291/31

Wirtschaftliche und züchterische Aspekte der Schweinezucht und Ferkelproduktion. 31. Wiener Seminar über Fütterungsfragen.

Wien, Universität 1981. 33 s., obr., tab. Mitteilungen Tierzucht und Fütterung, Wien, Niederösterreich. Landes-Landwirtschaftskammer. (Prase — chov — metody / Selata — odchov — metody)

VYUŽITÍ KONZERVOVANÝCH OBILOVIN JAKO KRMIVA PRO KAPRA

J. Párová, O. Pár

PÁROVÁ, J. — PÁR, O. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice): *Využití konzervovaných obilovin jako krmiva pro kapra*. Živoč. Vyr., 29, 1984 (6) : 569-575.

Při odchovu kapra K₂₋₃ v síťových klecích na rybníku Vrkoč u Pohořelice v roce 1983 byl zjišťován vliv krmení ryb vlhkou pšenicí a vlhkou kukuřicí, které byly konzervovány kyselinou izomáselnou zahraniční proveniencie (BASF, NSR). Vlhké konzervované obiloviny (obsah sušiny 70 %) byly jako krmivo srovnávány s obilovinami suchými. Přírůstek hmotnosti kaprů na jednu klec byl při krmení vlhkými obilovinami, konzervovanými kyselinou izomáselnou, vyšší než při krmení obilovinami suchými. Při krmení ryb vlhkou pšenicí, konzervovanou IMK, byl přírůstek hmotnosti vyšší o 31 %, při krmení vlhkou kukuřicí, konzervovanou IMK, o 48 % vyšší ve srovnání s přírůstky ryb krmených suchou pšenicí a suchou kukuřicí. V souvislosti s dosaženými přírůstky byla u ryb krmených vlhkými obilovinami, konzervovanými IMK, zjištěna nižší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti (u pšenice s IMK o 24 %, u kukuřice s IMK o 32 % ve srovnání se suchými obilovinami). Hematokritová hodnota krve kaprů nebyla zkrmováním vlhkých obilovin, konzervovaných IMK, ovlivněna. Obsah hemoglobinu v krvi kaprů krmených vlhkými obilovinami, konzervovanými IMK, byl nevýznamně vyšší v porovnání s kontrolou. Obsah celkové bílkoviny a celkových lipidů v krevním séru kaprů nebyl zkrmováním vlhkých obilovin, konzervovaných IMK, ovlivněn. Obsah cholesterolu v krevním séru kaprů krmených vlhkými obilovinami, konzervovanými kyselinou izomáselnou, byl výrazně nižší ve srovnání s tímto ukazatelem u ryb krmených suchými obilovinami. Krmení kaprů vlhkými obilovinami, konzervovanými kyselinou izomáselnou, nemělo negativní vliv na zdravotní stav ryb.

kapr; pšenice; kukuřice; kyselina izomáselná; přírůstek hmotnosti; spotřeba krmiva; hematokrit; hemoglobin; celková bílkovina; celkové lipidy; cholesterol

Jednou ze základních podmínek intenzifikace živočišné výroby je dostatečné množství kvalitních krmiv. Ochrana obilovin v průběhu skladování při zajištění jejich kvality a zdravotní nezávadnosti je stále předmětem výzkumu.

Nedokonale usušené obiloviny jsou při skladování ohrožovány mikroorganismy, především houbami, jejichž šíření a růst jsou limitovány vlhkostí zrna, teplotou a přístupem vzduchu. Mikromycety ve vlhkém skladovaném obilí způsobují pokles výživné hodnoty, a to především degradací bílkovin a sacharidů. V průběhu skladování jsou zrniny invadovány mikroskopickými houbami převážně rodu *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* a dalšími zástupci konidiálních hub.

Technologické postupy přípravy obilovin ke skladování, především klasické sušárenské technologie, jsou velmi náročné na spotřebu energie.

Na základě zkušeností s využitím chemických konzervačních prostředků při skladování potravin, objemových krmiv a rostlinných šťáv jsou ověřovány i vhodné způsoby chemické konzervace vlhkých obilovin (Herting, Drury, 1974a, b).

Ke konzervaci sklizených vlhkých obilovin se v zahraničí využívají s úspěchem nižší těkavé mastné kyseliny (především kyselina propionová), které mají fungicidní a baktericidní účinky. Kyselina propionová je dodávána spotřebitelům pod různými obchodními názvy (Propcorn, Luprosil aj.). Přehled o využití kyseliny másečné, izomásečné a směsí těchto kyselin zpracoval Včelák (1977, 1978, 1982). Technologie konzervace vlhkých obilovin těmito kyselinami není zatím v ČSSR používána. V současné době jsou prověřována surovinová, technologická a chemická hlediska výroby kyseliny propionové, másečné a izomásečné, přičemž jako nejvhodnější se ukazuje výroba kyseliny izomásečné. Technologická studie výroby kyseliny izomásečné (oxidace aldehydů, získávání kyseliny z reakční směsi, destilace, extrakce, zneškodňování odpadních produktů) včetně investičního projektu a ekonomické rozvahy byla již zpracována. Dosud však není dostatečně prozkoumán vliv kyseliny izomásečné, použité ke konzervaci obilovin, na zdraví a užítkovost hospodářských zvířat.

Jednou z oblastí s možností využití konzervovaných vlhkých obilovin jako krmiva je rybníkářství. Výživa kapra v rybnících je v současnosti zhruba ze 70 % zajišťována obilovinami. Pro rok 1985 činí plánovaná spotřeba obilovin v rámci oborového podniku Státní rybářství více než 18 tisíc tun. Konzervace vlhkých obilovin by umožnila např. nákup vlhkého obilí z místních zdrojů za nižší cenu a jeho uchování až do doby spotřeby ke krmení kapra.

V našem sledování jsme se zaměřili na zjištění vlivu vlhkých obilovin — pšenice a kukuřice — konzervovaných kyselinou izomásečnou zahraniční produkce (BASF, NSR) na produkční ukazatele a zdravotní stav kapra věkové kategorie K₂₋₃, který byl odchováván v r. 1983 v plovoucích klecích na rybníku Vrkoč (Státní rybářství, o. z. Pohořelice).

MATERIÁL A METODA

Do plovoucích síťových klecí o objemu vody 2,5 m³, umístěných na rybníku Vrkoč (Státní rybářství, o. z. Pohořelice), byla vysazena kapří násada (K₂) v počtu 44 kusů na 1 klec. Po čtrnáctidenním období adaptace byl 6. 5. 1983 zahájen vlastní pokus, který trval do 3. 6. 1983. Průměrná kusová hmotnost kapra na počátku sledování byla 153 g; průměrná teplota vody v průběhu pokusu byla 18,8 °C (min. 12,5 °C, max. 23 °C). Obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě byl optimální.

Ryby v klecích byly krmeny jednou denně dávkami krmiva podle hmotnosti obsádky a teploty vody. Dávky krmiv s nižším obsahem sušiny byly upraveny tak, aby ryby ve všech variantách pokusu přijímaly stejné množství sušiny. Krmivo bylo předkládáno rybám na plovoucí krmítka umístěná v klecích.

Do pokusu bylo zařazeno 440 kusů K₂₋₃. Každá z variant byla dvakrát opakována. Přirozená produkce byla sledována zařazením varianty, ve které ryby přijímaly výhradně zooplankton.

V textu a tabulkách je použito toto označení krmných variant: a₀ — pšenice suchá; a₁ — pšenice konzervovaná kyselinou izomásečnou (IMK), vlhká; b₀ — kukuřice suchá; b₁ — kukuřice konzervovaná IMK, vlhká; c₀ — varianta s rybami přijímajícími jen zooplankton.

I. Obsah živin v pšenici a kukuřici použitých k pokusům v r. 1983 (%) — The content of nutrients in the wheat and maize used for the trials in 1983 (%)

Ukazatel	Pšenice	Kukuřice
Sušina	85,72	86,93
N-látky	12,08	8,59
Tuk	1,28	3,76
Vláknina	1,99	1,90
Popel	1,40	0,80
BNLV	68,97	71,88

Obsah živin v pšenici a kukuřici je uveden v tab. I. Rozbor byl proveden podle ČSN 46 7007.

Obsah aminokyselin v obilovinách, který byl stanoven na analyzátoru AAA 881 (Mikrotechna Praha), je uveden v tab. II.

Krmivo a₀ (pšenice) a b₀ (kukuřice) bylo rybám podáváno bez úpravy, v původní sušině. Krmivo a₁ (pšenice konzervovaná IMK) a b₁ (kukuřice konzervovaná IMK) bylo připraveno zvlhčením zrna na sušinu 70 % s následnou konzervací (1,15 % hmotnosti těchto obilovin) kyselinou izomáslnou z dovozu (výrobce BASF, NSR).

U všech variant sledování byly hodnoceny tyto ukazatele:

- průměrný přírůstek hmotnosti na 1 kus obsádky (v g),
- spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti,
- hematokritová hodnota krve kaprů (l/l) — stanovena v heparizovaných kapilárách na mikrohematokritové odstředivce 316 (PLR),
- obsah hemoglobinu v krvi kaprů (g/l) — stanoven cyanhemoglobinovou metodou podle autorů Skála a Matýsková (1956),
- obsah celkové bílkoviny v krevním séru kaprů (g/l) — stanoven metodou Bio-Lachema-Test,

II. Obsah aminokyselin v pšenici a kukuřici použitých k pokusům v r. 1983 (%) — Amino acid content in the wheat and maize used for the trials in 1983 (%)

Aminokyseliny	Pšenice	Kukuřice
Kyselina asparagová	0,53	0,51
Threonin	0,26	0,27
Serin	0,41	0,38
Glycin	0,37	0,26
Alanin	0,33	0,55
Valin	0,40	0,36
Izoleucin	0,31	0,27
Leucin	0,62	0,95
Tyrosin	0,31	0,33
Fenylalanin	0,47	0,40
Histidin	0,20	0,16
Lyzin	0,29	0,22
Arginin	0,49	0,38

III. Přehled hodnot sledovaných ukazatelů při odchovu kapra K₂₋₃ v r. 1983 —
A survey of the values of the parameters studied during the rearing of carp C₂₋₃
in 1983

Ukazatel	a ₀	a ₁	b ₀	b ₁	c ₀
Přírůstek hmotnosti ryb (kg) na 1 klec	1,30	1,70	1,15	1,70	0,05
Index	100	131	100	148	—
Přírůstek hmotnosti ryb (g) na 1 kus	30,0	38,5	26,0	38,5	1,0
Index	100	128	100	148	—
Krmný koeficient	5,78	4,41	6,52	4,41	—
Index	100	76	100	68	—
Hematokritová hodnota (l/l)	0,370	0,371	0,389	0,388	0,300
Index	100	100	100	100	—
Obsah hemoglobinu (g/l)	56,4	59,3	61,5	62,2	53,4
Index	100	105	100	101	—
Obsah celkové bílkoviny v krevním séru (g/l)	27,64	27,27	27,03	28,84	25,62
Index	100	99	100	107	—
Obsah celkových lipidů v krevním séru (g/l)	7,902	7,588	8,150	8,150	5,500
Index	100	96	100	100	—
Obsah cholesterolu v krevním séru (mmol/l)	3,782	2,365	3,474	2,587	1,860
Index	100	63	100	100	—

- obsah celkových lipidů v krevní plazmě (g/l) — stanoven metodou Bio-Lachema-Test,
- obsah cholesterolu v krvi kaprů (mmol/l) — stanoven metodou Bio-Lachema-Test,
- celkový zdravotní stav ryb ve všech variantách — hodnocen metodou podle Luckého (1971).

Statistické vyhodnocení výsledků bylo provedeno analýzou rozptylu ($n = 10$).
Přehled ukazatelů sledovaných ve všech variantách pokusu je uveden v tab. III.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrný přírůstek dosažený v průběhu pokusu na jednotku odchovu, tj. 1 klec (v kg), a na 1 kus (v g) je uveden v tab. III.

V obou skupinách ryb krmených vlhkými obilovinami (a₁, b₁), konzervovanými kyselinou izomáseľnou, bylo dosaženo vyššího přírůstku ryb ve srovnání s rybami kontrolních skupin (a₀, b₀) krmenými suchým zrnem.

Přírůstek hmotnosti ryb na jednotku odchovu (1 klec) při krmení suchou pšenicí byl vyšší (o 13 %) ve srovnání s hodnotou tohoto ukazatele ve skupině kaprů krmených suchou kukuřicí (a₀ > b₀).

Přírůstek hmotnosti ryb na jednotku odchovu (1 klec) při krmení vlhkou pšenicí, konzervovanou kyselinou izomáseľnou, byl stejný jako přírůstek ryb krmených vlhkou kukuřicí, konzervovanou kyselinou izo-

máselnou ($a_1 = b_1$). Živiny suché pšenice byly kaprem lépe využívány než živiny suché kukuřice. Ve vlhkém stavu se produkční účinek obou druhů obilovin vyrovnal. Ve stejném smyslu byl ovlivněn také přírůstek hmotnosti ryb na 1 kus obsádky.

Podíl přirozené potravy (zooplanktonu) na dosaženém přírůstku hmotnosti ryb byl zanedbatelný, jak plyne z údajů uvedených v tab. III (ryby skupiny a_0 přijímaly výhradně zooplankton).

Průměrná spotřeba krmiva na dosažení 1 kg přírůstku hmotnosti ryb ve skupinách krmených (a_0, a_1, b_0, b_1) je uvedena v tab. III. Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti ryb byla ve skupinách krmených vlhkými obilovinami, konzervovanými kyselinou izomáselnou, nižší než ve skupinách krmených suchými obilovinami.

Spotřeba vlhké pšenice, konzervované IMK, na 1 kg přírůstku hmotnosti ryb byla o 24 % nižší než spotřeba suché pšenice. Spotřeba suché pšenice na 1 kg přírůstku hmotnosti ryb byla nižší (o 13 %) než spotřeba suché kukuřice. Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti při krmení vlhkou pšenicí, konzervovanou kyselinou izomáselnou, byla stejná jako spotřeba vlhké kukuřice, konzervované kyselinou izomáselnou. Spotřeba vlhké kukuřice, konzervované IMK, na 1 kg přírůstku hmotnosti ryb byla o 32 % nižší než spotřeba suché kukuřice.

Hematokritová hodnota krve ryb ze všech variant pokusu je uvedena v tab. III. Mezi hematokritovou hodnotou krve kaprů krmených vlhkými obilovinami, konzervovanými IMK, a tímto ukazatelem u ryb krmených suchými obilovinami nebyl zjištěn rozdíl; hematokritová hodnota krve ryb přijímajících výhradně zooplankton byla (vysoce průkazně) nižší ve srovnání se skupinami krmených ryb.

Obsah hemoglobinu v krvi ryb všech variant je uveden v tab. III. Obsah hemoglobinu v krvi kaprů krmených vlhkými obilovinami, konzervovanými IMK, byl mírně (statisticky nevýznamně) vyšší než u skupin krmených suchými obilovinami. Obsah hemoglobinu v krvi kaprů krmených kukuřicí (b_0, b_1) byl mírně (statisticky nevýznamně) vyšší než ve skupinách kaprů krmených pšenicí (a_0, a_1). Nejnižší obsah hemoglobinu byl zjištěn v krvi kaprů nekrmených (c_0).

Průměrné hodnoty obsahu celkové bílkoviny, celkových lipidů a cholesterolu v krevním séru kaprů ve všech variantách pokusu jsou uvedeny v tab. III. Obsah celkové bílkoviny v krevním séru kaprů nebyl krmením vlhkých obilovin, konzervovaných IMK, ovlivněn. Tento ukazatel nebyl ovlivněn ani druhem obiloviny (a_0, b_0); jeho hodnoty byly ve všech skupinách krmených ryb téměř shodné.

Nejnižší obsah celkové bílkoviny v krevním séru kaprů (statisticky vysoce významně) byl zjištěn ve skupině ryb nekrmených (c_0).

Obsah celkových lipidů v krevním séru kaprů nebyl zkrmováním vlhkých obilovin, konzervovaných IMK, ovlivněn; rozdíly zjištěné mezi hodnotami v rámci skupin byly statisticky nevýznamné. Hodnota tohoto ukazatele byla v krevním séru kaprů krmených kukuřicí (b_0, b_1) vyšší než u kaprů krmených pšenicí (b_0 o 3 % než a_0 , b_1 o 7 % než a_1); rozdíly však byly statisticky nevýznamné. Obsah celkových lipidů v krevním séru ryb nekrmených (c_0) byl vysoce významně nižší ve srovnání s hodnotami tohoto ukazatele u ryb krmených ($a_0, a_1, b_0, b_1 > c_0$).

Obsah cholesterolu v krevním séru kaprů krmených vlhkými obilovinami konzervovanými IMK byl vysoce významně nižší než hodnoty zjištěné ve skupinách krmených suchými obilovinami.

Obsah cholesterolu v krevním séru kaprů nebyl ovlivněn druhem zkrmované obiloviny. V krevním séru kaprů nekrmených (co) byl obsah cholesterolu vysoce významně nižší než v krevním séru všech skupin ryb krmených.

V průběhu pokusu nebyly v žádné ze sledovaných variant zjištěny příznaky onemocnění. U všech skupin byla během sledování zjištěna středně silná invaze ektoparazitárním druhem *Argulus foliaceus* na povrchu těla. Ojedinelé nálezy ektoparazitů a endoparazitů v závěru pokusu byly ve všech variantách shodné.

Pitvou ryb krmených jak vlhkými konzervovanými obilovinami, tak suchými obilovinami nebyly zjištěny žádné patologické změny na orgánech.

Zvlhčenými obilovinami (pšenicí a kukuřicí), konzervovanými kyselinou izomáseľnou, bylo dosaženo vyšších přírůstků hmotnosti ryb než obilovinami suchými.

Úprava pšenice a kukuřice máčením s následnou konzervací kyselinou izomáseľnou se projevila zvýšením přístupnosti živin obsažených v obilovinách a jejich lepším využitím pro tvorbu tělesné hmoty kapra. Máčení obilovin, které vyvolává řadu fyzikálních a chemických změn v obilce (zmazovatění škrobu, aktivace hydrolytických enzymů aj.), se ukázalo jako vhodný a nenáročný způsob zvýšení produkční účinnosti obilovin jako krmiva pro kapra.

Konzervace takto upravených obilovin kyselinou izomáseľnou se neprojevila negativně na sledovaných hematologických a biochemických ukazatelích, ani na celkovém zdravotním stavu kaprů.

Otázka účinku kyseliny izomáseľné v procesech látkové přeměny nebyla u kapra dosud zkoumána. Některé zahraniční prameny však řadí kyselinu izomáseľnou k stimulatorům metabolických pochodů u hospodářských zvířat. H o e c h s t (1972, cit. V č e l á k, 1977) uvádí, že denní koncentrace 4,4 až 44 g kyseliny izomáseľné na 100 kg krmiva působí u skotu jako peristaltický stimulator. F a l l e n et al., (1968, cit. V č e l á k, 1977) při ověřování celého souboru těkavých mastných kyselin zjistil největší stimulaci příjmu krmiva právě u kyseliny izomáseľné.

Nelze vyloučit, že kromě konzervačního účinku při přechovávání vlhkých obilovin jako krmiva pro kapra se kyselina izomáseľná uplatnila pozitivně i při procesu trávení a příjmu živin v organismu kapra.

Literatura

- HERTING, D. C. — DRURY, E. E.: Antifungal activity of volatile fatty acids on grains. *Cereal Chem.*, 51, 1974a, s. 74-83.
HERTING, D. C. — DRURY, E. E.: Antifungal activity of volatile fatty acids on grains. II. Effect of aqueous dilutions. *Cereal Chem.*, 51, 1974b, s. 382-388.
LUCKÝ, Z.: Metodické návody k diagnostice ryb. Praha, SPN 1971.
SKÁLA, E. — MATÝSKOVÁ, L.: Určování obsahu hemoglobinu v krvi. *Prakt. Lékař*, 45, 1965.
VČELÁK, J.: Výroba kyseliny máseľné a isomáseľné a jejich použití v zemědělství. Praha, Ústav teoretických základů chem. techniky ČSAV, 1977.
VČELÁK, J.: Konzervanty zemědělských produktů na bázi těkavých mastných kyselin. *Agrochemie*, 18, 1978, s. 310.
VČELÁK, J.: Kombinované konzervanty zemědělských produktů na bázi těkavých mastných kyselin. *Biol. chem. Vet. (Praha)*, XVIII, 1982, č. 4, s. 327-330.

Došlo dne 3. 2. 1984

ПАРОВА, Я. — ПАР, О. (Научно-исследовательский институт питания животных, Погоржелице): Применение консервированного зерна в качестве корма для карпа. *Živoč. Výt.*, 29, 1984 (6) : 569-575.

При выращивании карпа К₂₋₃ в сетевых клетках в пруду Врчок у Погоржелиц в 1983 году обследовали влияние кормления рыбы влажной пшеницей и влажной кукурузой, консервированными изомасляной кислотой зарубежного производства (БАСФ, ФРТ). Влажное консервированное зерно (содержание сухого вещества 70 %) как корм сравнивали с сухим зерном. Привесы карпов на одну клетку при кормлении консервированным изомасляной кислотой влажным зерном были выше, чем при кормлении сухим зерном. При кормлении рыбы консервированной ИМК влажной пшеницей привесы карпов были на 31 % выше, а при кормлении влажной кукурузой, консервированной ИМК, на 48 % выше по сравнению с привесом рыбы, получавшей в виде корма сухую пшеницу и сухую кукурузу. В соответствии с достигнутыми привесами у рыбы, кормленной изомасляной кислотой консервированным влажным зерном, было установлено более низкое потребление корма на кг привеса (у пшеницы с ИМК на 24 %, у кукурузы с ИМК на 32 % в сравнении с сухим зерном). На гематокритные величины крови карпов скармливаемое влажное зерно, консервированное ИМК, не повлияло. Содержание гемоглобина в крови карпов, получавших в корм консервированное ИМК влажное зерно, было по сравнению с контролем несущественно выше. Общее содержание белков и общих липидов в сыворотке крови карпов не было подвержено влиянию скармливаемого влажного зерна, консервированного ИМК. Содержание холестерина в сыворотке крови карпов, кормленных влажным зерном, консервированным изомасляной кислотой, было высокостойчиво ниже по сравнению с карпами, кормленными сухим зерном. Кормление карпов консервированным изомасляной кислотой влажным зерном не оказывало отрицательного влияния на здоровье рыбы.

карп; пшеница; кукуруза; изомасляная кислота; привесы; потребление корма; гематокрит; гемоглобин; общий белок; общие липиды; холестерин

PÁROVÁ, J. — PÁR, O. (Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice): *The Use of Preserved Grain as Feed for Carp*. *Živoč. Výr.*, 29, 1984 (6) : 569-575.

Carp C₂₋₃ kept in net cages in the Vrkoč pond near Pohořelice in 1983 were studied as to the effect of feeding wet wheat and wet maize preserved with isobutyric acid of foreign make (BASF, FRG). Wet preserved cereals (dry matter content 70 %) used as carp feed were compared with dry grain. In the case of feeding wet grain preserved with isobutyric acid the weight gain of carp per cage was higher than when dry grain was used. If the carp were fed wet wheat treated with IBA, their gains were higher by 31 %, if the carp were fed wet maize treated with IBA, their gains were by 48 % higher as compared with the gains of the fish given dry wheat and dry maize. In relation with the obtained gains, the fish given wet cereals preserved with IBA had a lower feed intake per 1 kg of weight gain (in wheat with IBA by 24 %, in maize with IBA by 32 %, as compared with dry grain). The haematocrit value of the blood of carp was not influenced by the administration of wet cereals preserved with IBA. The content of haemoglobin in the blood of carp fed wet cereals preserved with IBA was insignificantly higher than in the control. The content of total protein and total lipids in the blood serum of carp remained unchanged when the fish were given wet IBA-treated grain. The content of cholesterol in the blood serum of carp given wet grain preserved with isobutyric acid was highly significantly lower in comparison with that in fish given dry grain. The administration of wet grain preserved with isobutyric acid had no adverse effect on the health condition of the fish.

carp; wheat; maize; isobutyric acid; weight gain; feed intake; haematocrit; haemoglobin; total protein; total lipids; cholesterol

Adresa autorů:

Ing. Jana Párová, CSc., RNDr. ing. Oldřich Pár, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

Upozorňujeme čtenáře, že číslo 7/1984 časopisu

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

bude věnováno chovu drůbeže.

Vědeckým redaktorem tohoto čísla je ing. Otto Adamec, DrSc.

Z obsahu čísla vyjímáme :

Kočí Š., Kočíová Z., Gergelyiová V.: Účinnost DL-metionínu v krmive nosnic s nízkym obsahom N-látok

Fořt M., Košař K.: Kompenzace růstu při výkrmu krocanů

Šteňová M., Ledec M., Csuka J., Škrobánek P.: Selekcia plemenných kohútov podľa produkcie a kvality ejakulátu

Chrappa V., Peter V., Boďa K., Hain V.: Výskum možností skrmovania podkožného tuku pri výkrme brojlerových kurčiat

Skřivan M.: Výkrm kachen krmnými směsmi bez živočišných bílkovin

Závodský G., Klecker D., Voda M.: Možnosti použití celorostlinné a cereální diety při odchovu kuřic nosného typu

Strážnická H.: Nutričná hodnota lariev, kukiel a imág muchy domácej použitých ako krmiva pre hydinu

Kočíová Z., Kočí Š.: Produkčný účinok hrachu siateho (*Pisum sativum* L.) vo výžive nosnic

Csuka J., Ledec M.: Vývoj reprodukčných parametrov gunárov v priebehu troch rokov a ich korelácie

Košař K., Fořt M.: Vliv mělkých klecí na užitkovost nosnic

Lazar V., Osička R., Šilhavý V., Procházková H.: Optimální koncentrace kachňat při výkrmu na podeštlce a roštech

Hrouz J., Procházková H., Zemánek L.: Vliv hustoty osazení kotců na intenzitu růstu housat brojlerového výkrmu

Knotek S., Žiláková J.: Nutriční hodnota siláže z kostravy lúčnej (<i>Festuca pratensis</i> , HUDS.) a z kostravy trstovitej (<i>Festuca arundinacea</i> , SCHREB.)	481
Příkryl J., Jakobe P., Macková M.: Dynamika fermentačního procesu, kvalita a výživná hodnota jetelotravní siláže konzervované různými přípravky	489
Pár O., Doležal P., Jakobe P., Příkryl J.: Fungicidní účinky vývojových silážních přípravků SILKO	501
Pajtáš M.: Výživná hodnota siláže z kukuričného zrna a kukuřičných šůlkov vo výžive prežúvavcov	509
Sommer A., Chrástínová L., Kirchnerová K., Ganovský L., Flak P.: Vplyv zeolitov na trávenie živín a fermentačné procesy v predžalúdkoch výkrmového dobytku	515
Adamec T., Koucký M.: Ověření restringované výživy ve výkrmu prasat	525
Prokop V., Gasnárek Z., Kumprecht I., Jakobe P.: Bílkovino-vitaminový koncentrát z vojtěšky ve výkrmu prasat	535
Kumprecht I., Gasnárek Z., Prokop V., Jakobe P.: Vliv bílkovino-vitaminového koncentráту vojtěšky na některé nutriční a biochemické faktory u kuřecích brojlerů	545
Mader P., Mikolášek A., Lidická M., Nováková V., Hartlová L., Staněk J.: Rasy jako přirozený zdroj karotenoidů v krmných směsích pro nosnice	557
Párová J., Pár O.: Využití konzervovaných obilovin jako krmiva pro kapra	569

Кнотек С., Жилакова Я.: Питательная ценность силоса из овсяницы луговой (<i>Festuca pratensis</i> , HUDS.) и овсяницы кустовой (<i>Festuca arundinacea</i> , SCHREB.)	487
Пржикрыл Я., Якобе П., Мацкова М.: Динамика процесса ферментации, качество и питательная ценность клеверного силоса консервированного разными препаратами	498
Пар О., Долежал П., Якобе П., Пржикрыл Я.: Фунгицидные действия экспериментных силосных препаратов СИЛКО	507
Пайташ М.: Питательная ценность силоса из кукурузного зерна и кукурузных початков использованных для питания жвачных животных	514
Соммер А., Храстинова Л., Кирхнерова К., Гановски Л., Фляк П.: Влияние zeolitov на переваримость питательных веществ и процессы ферментации в преджелудках крупного рогатого скота на откорме	524
Адамец Т., Коуцки М.: Изучение ограниченного питания при откорме свиней	534
Прокоп В., Гаснарек З., Кумпрехт И., Якобе П.: Белково-витаминный концентрат из люцерны при откорме свиней	543
Кумпрехт И., Гаснарек З., Прокоп В., Якобе П.: Влияние белково-витаминного концентрата из люцерны на некоторые питательные и биохимические факторы у цыплят бройлеров	555
Мадер П., Миколашек А., Лидицка М., Новакова В., Гартлова Л., Станек Я.: Водоросли как природный источник каротиноидов в кормовых рационах для несушек	567
Парова Я., Пар О.: Применение консервированного зерна в качестве корма для карпа	575

CONTENTS — thematical number: Nutrition of Farm Animals

Knotek S., Žiláková J.: The Nutritive Value of Silage Prepared from Meadow Fescue (<i>Festuca pratensis</i> HUDS.) and Tall Fescue (<i>Festuca arundinacea</i> SCHREB.)	487
Přikryl J., Jakobe P., Macková M.: The Dynamics of Fermentation Process, the Quality and Nutritive Value of Clover-Grass Silage Preserved with Different Chemicals	499
Pár O., Doležal P., Jakobe P., Přikryl J.: Antifungal Effects of the Newly Developed Silage-Preservation Products of the SILKO Series	507
Pajtáš M.: The Nutritive Value of Ensiled Maize Grain and Cobs Used in Ruminant Nutrition	514
Sommer A., Chrastinová L., Kirchnerová K., Ganovský L., Flak P.: The Effect of Zeolites on Nutrient Digestion and Fermentation Processes in the Proventriculi of Beef Cattle	524
Adamec T., Koucký M.: Testing Restricted Nutrition in Pig Fattening	534
Prokop V., Gasnárek Z., Kumprecht I., Jakobe P.: Lucerne Protein-Vitamin Concentrate in Pig Fattening	543
Kumprecht I., Gasnárek Z., Prokop V., Jakobe P.: The Effect of Lucerne Protein-Vitamin Concentrate on some Nutrition and Biochemical Factors of Chick Broilers	555
Mader P., Mikolášek A., Lidická M., Nováková V., Hartlová L., Staněk J.: Algae as a Natural Source of Carotenoids in Laying Hen Feed Mixtures	567
Párová J., Pár O.: The Use of Preserved Grain as Feed for Carp	575

Rukopisy odevzdány k tisku 22. 2. 1984 — Podepsáno k tisku 18. 5. 1984



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 milic 22, 120 00 Praha 2.