

KVASINKOVÁ KULTURA *SACHAROMYCES CEREVISIAE* (kmen 47) JAKO MANIPULÁTOR BACHOROVÉ FERMENTACE LAKTUJÍCÍCH DOJNIC V POSTPARTÁLNÍM OBDOBÍ

P. Doležal, J. Doležal

Došlo: 13. října 2004

Abstract

DOLEŽAL, P., DOLEŽAL, J.: *The yeast culture Saccharomyces cerevisiae (Strain 47) as manipulator of rumen fermentation in postpartal period of dairy cows*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2005, LIII, No. 1, pp. 27-34

In the present study, examined was the effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*, Strain 47) on rumen fermentation of cows. Animals received a diet consisting of good maize silage with a higher dry matter content (16 kg), 16 kg of clovergrass haylage, 3 kg of meadow hay and 7.5 kg feed mixture. The yeast culture was added to the mixture in the dose 6 g/day and cow. The supplement of yeast culture showed a positive effect on VFA production in comparison with control (1.16 ± 0.013^B vs. 0.84 ± 0.063^A g/100 ml), and lower production of lactic acid. The utilisation of ammonia was higher by cows in treated group (8.68 ± 0.084^A mmol/L). The difference in number of protozoa of cows in the control and experimental groups was significant (302.0 ± 12.349^A vs. 359.2 ± 1.304^B ths /1 ml of rumen fluid).

dairy cows, yeast culture, *Saccharomyces cerevisiae*, rumen fluid, dairy feeding, rumen fermentation

Ve výživě zvířat je v současné době celosvětově věnována velká pozornost využívání kvasinkových kultur, které se v průběhu minulých let staly již standardní složkou krmných diet. V současné době existuje dostatek prací o tom, že kvasinky mají pro přežvýkavce ve specifických anaerobních podmínkách bachoru významný vliv. Prezentované výsledky (LYONS, 1993; SUNE et al., 1998; ALSHAIKH et al., 2002 a další) naznačují příznivé a pozitivní účinky kvasinkových kultur nejen na užitkovost přežvýkavců, obsah mléčných složek, ale také na bachorové trávení. Z dostupné literatury je rovněž známo, že v bachoru zvířat přikrmovaných kvasinkami se zvyšuje také celkový počet bakterií a infusorií (SUNE, 1998 a další). Zlepšení celulolytické aktivity však nemusí být vždy závislé na velikosti bakteriální celulolytické populace. V přítomnosti kvasinek byla zjištěna vyšší bakteriální aktivita. Teoretická rozložitelnost celulózy frakce

kukuřičné slámy se po přidání kvasinek *Sacharomyces cerevisiae* do krmné dávky dojníc v laktaci průkazně zlepšila (DOREAU a JOUANY, 1998). Naproti tomu SLAVÍK (2004) konstatuje, že kvasnice nemohou pro zvířata krmivo přímo předtrávit. Kvasinkové kultury zlepšují celulolytickou aktivitu bachoru pravděpodobně tím, že se podílejí na zvýšení jejich počtu a jejich celulolytické aktivity, zlepšují úroveň trávení vlákniny, redukují akumulaci laktátu, redukují koncentraci kyslíku v bachorové tekutině a využíváním škrobu v krmné dávce snižují rychlost produkce těkavých mastných kyselin (TMK), zvyšují stabilitu bachorového prostředí a tím pozitivně ovlivňují bachorové trávení (BLAKE, 1993). Také BAX (2004) konstatuje, že přírůstek kvasinek zlepšuje podmínky bachorového trávení a tím zvyšuje i bachorové trávení vlákniny. Pozitivní vliv kvasinek na užitkovost zvířat je dokládán také zvýšením příjmu krmiva a zlepše-

ním stravitelnosti živin (JOUANY, 2001; ERASMUS et al., 1992; a další). Podobně LYONS (1993) konstatuje, že některé kmeny kvasinek mají větší schopnost využívat laktáty, nebo stimulují využití laktátů bakteriemi propionového kvašení. Využívání laktátů těmito bakteriemi má zásadní význam pro stabilizaci bachorového prostředí. DOREAU a JOUANY (1998) přitom zaznamenali, že kvasinky u jednotlivých zvířat redukují každodenní variabilitu hodnoty pH a současně omezují rozdíly mezi různými jedinci, což vede k vyšší stabilitě bachorového prostředí během dne. Z dostupné literatury je rovněž známo, že v bachorové tekutině přežvýkavců příkrmovaných kvasinkami se zvyšuje nejen celkový obsah těkavých mastných kyselin a procentický podíl kyseliny propionové, klesá obsah amoniaku (ENJALBERT et al., 1999), zatímco celkový počet bakterií a také infusorií se významně zvyšuje (SUNE, 1998; KAMRA et al., 2002 a další). Hodnoty vybraných biochemických ukazatelů bachorové tekutiny zaprahých krav (poslední dva měsíce březosti) krmených na bázi 67% podílu objemných krmiv a 32% jadrných krmiv s přidavkem kvasinkové kultury publikovali ENJALBERT et al. (1999). Možnost působení rozdílného podílu objemného a jadrného krmiva a dalších vlivů (frekvence krmení, pořadí laktace, užitkovost) na úroveň bachorového trávení a metabolizaci laktátu v bachorové tekutině konstatují rovněž ILLEK (2004), HOOVER et al. (1986), STRZETELSKI et al. (1996) a další.

Cílem předložené práce bylo posouzení vlivu přidavku kvasinkové kultury *Sacharomyces cerevisiae* (kmen SC-47) na vybrané ukazatele bachorové fermentace laktujících krav v postpartálním období.

MATERIÁL A METODIKA

V tomto pokusu byl sledován vliv přidavku kvasinkové kultury *Sacharomyces cerevisiae* (kmen 47) na vybrané ukazatele bachorové fermentace. Dvanáct dojnic v postpartálním období s vyrovnanou užitkovostí byly rozděleny do kontrolní (1) a pokusné (2) skupiny a byly krmeny shodnou krmnou dávkou. Krmná dávka byla založena na bázi kukuřičné siláže s vyšším obsahem sušiny (16 kg), jetelotravní siláže ze zavdlé píce (16 kg), lučního sena průměrné kvality (3 kg) a produkční směsi (7,5 kg). Dojnicím pokusné skupiny byla zamíchána do produkční směsi kvasinková kultura v množství 6 g/ks a den. Celý pokus trval 60 dní. Bachorová tekutina byla odebrána jícnovou sondou po 30 dnech, jako odezva na zařazení kvasinkové kultury do krmné dávky metodou popsanou HOFÍRKEM a DVOŘÁKEM (2002). V bachorové tekutině byl analyzován celkový obsah TMK, procentický podíl kyselin (octové, propionové a máselné). Hodnota pH byla stanovena acidometricky. Obsah amoniaku byl stanoven metodou podle Conwaye. Celkový obsah nálevníků (infusorií) byl stanoven

podle metody popsané HOFÍRKEM a DVOŘÁKEM (2002). Hodnoty byly porovnány s referenčními hodnotami podle VRZGULA et al. (1990). Vedle analýzy vybraných ukazatelů bachorové fermentace byla analyzována také krmná dávka (byla stanovena nutriční hodnota – obsah energie a PDI), včetně zjištění bachorové degradovatelnosti NL a posouzení kvality siláží. Parametry bachorového trávení byly statisticky zpracovány metodou analýzy variance a rozdíly mezi průměry posouzeny t-testem. K vyhodnocení byl použit program Statgraphic (ver. 5.0).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Kvalita fermentačního procesu siláží je jedním z hlavních faktorů, které do značné míry ovlivňují efekt jejich dalšího využití. Fermentační charakteristiky zkrmovaných siláží jsou uvedeny v tabulce I. Z výsledků je patrné, že kukuřice je ideální silážovatelnou plodinou. Její snadná silážovatelnost vyplývá nejen z nízkého obsahu pufrujících látek, ale také souvisí s vysokým obsahem lehce rozpustných sacharidů a technologií sklizně (BÍRO, 2001). Z pohledu zdárného průběhu fermentace je možné obsah sušiny kukuřičné siláže považovat za vhodný, neboť odpovídá doporučenému rozmezí 28–34 % (WEISSBACH et al., 1983). Hodnota pH je nižší než 4. Poměr kyseliny mléčné k octové je poměrně nízký (1,81) a celkový obsah kyselin v 1 kg sušiny je relativně nízký (73,4 g). Z výsledků vyplývá, že v kukuřičné siláži došlo k heterofermentativnímu kvašení, resp. redukci tvorby kyseliny mléčné. Uvedené výsledky potvrzují zjištění KALAČE a PIVNIČKOVÉ (1987). Jetelotravní siláž, přestože měla obsah sušiny přesahující 40 % (43,43 %) a svou povahou patří k polobílkovinným krmivům, měla vyšší obsah kvasných kyselin s velmi příznivým poměrem kyseliny mléčné k octové (5,3). Také hodnota pH (4,49) je dostatečnou zárukou k dobré stabilitě siláže. Účinná inokulace silážované jetelotrávy vedla k redukci rozkladu proteinu, vyjádřeného jako poměr $\text{NH}_3\text{-N/N}$ celkový, který byl nižší než 5 %. Množství kvasných kyselin, které se dostaly ze zkrmovaných siláží do bacheru dojnic, je uvedeno v tabulce II. Z výsledků vyplývá, že celkové denní množství přijatých silážních kyselin (915,2 g) bylo vyšší, než je obvyklé. Také jejich molární koncentrace (11,43 mol) je vyšší, než doporučuje VOJTIŠEK (1998), který považuje za optimální hodnotu molární koncentrace pro laktující dojnice 8–9 molů kyselin. Na 100 kg živé hmotnosti krav připadlo 1,91 molů kyselin.

Chemické složení a výživná hodnota siláží a sena jsou uvedeny v tabulce III. Z výsledků je patrné, že nejvyšší koncentrace vlákniny v 1 kg sušiny byla v lučním seně (318,8 g), zatímco jetelotravní siláž byla podle obsahu vlákniny (206 g) připravena v optimálním vegetačním stadiu. V souvislosti s vyšším ob-

I: Průměrné ukazatele kvality fermentačního procesu kukuřičné a jetelotravní siláže

Siláž	Sušina	pH	KVV	KM	KO	Σ kyselin	Etanol	SP	LRC	Třída fermentace
	%		mg KOH	g/kg				%	%	
Kukuřičná	33,65	3,89	1710	15,9	8,8	24,7	0,12	5,87	0	II.
Jetelotravní	43,43	4,49	1350	28,1	5,3	33,4	0,20	4,69	0,12	I.

KM ... kyselina mléčná, KO ... kyselina octová, KVV ... kyselost vodného výluhu, SP... stupeň proteolýzy, LRC ... lehce rozpustné cukry

II: Molární koncentrace kvasných kyselin ze zkrmovaných siláží v KD krav

Množství siláže	g KM	g KO	suma kyselin (g)	Molární koncentrace (moly)
16 kg KS	240,0	140,8	380,8	5,020
16 kg JTS	449,6	84,8	534,4	6,410
Suma	689,6	225,6	915,2	11,430
Průměr	344,8	112,8	457,6	5,715

III: Chemické složení a výživná hodnota jednotlivých zkrmovaných objemných krmiv (v 1 kg sušiny)

Druh krmiva	NL	T	VL	Deg. NL	Strukturní VL	BNLV	OH	PDIN	PDIE	ME	NEL	NEV	Ca	P
Jednotky	g			%	%	g				MJ			g	
Jetelotravní siláž	173,1	39	248,9	77,12	22,34	448,9	909,9	98,96	69,99	10,21	6,08	6,01	10,73	2,84
Kukuřičná siláž	10,42	30	206,0	72,84	9,12	612,6	952,8	65,84	72,56	10,78	6,49	6,53	3,65	2,86
Luční seno	118,1	16	318,8	65,00	-	463,1	916,0	73,40	76,10	8,30	4,75	4,37	9,00	2,80

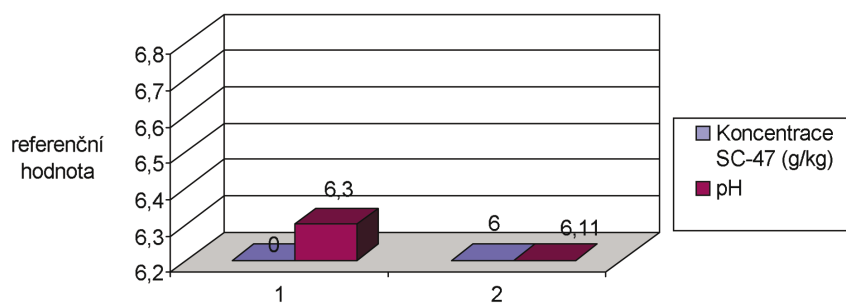
VL ... vláknina, Deg. NL ... degradovatelné NL, OH ... organická hmota, PDIN, PDIE ... skutečně stravitelný protein v tenkém střevě, ME ... metabolizovatelná energie, NEL ... netto energie laktace, NEV ... netto energie výkrmu.

sahem vlákniny v krmných dávkách dojníc, resp. při zařazení nekvalitních krmiv dochází navíc k redukci střevní stravitelnosti. Při vyšší koncentraci vlákniny v krmné dávce je podle KOVÁČOVÉ (2001) pomalá motorika bachoru a část v bachoru nedegradovatelných dusíkatých látek je vždy vázána na vlákninu, která již není ve střevním traktu dále trávena. Degradovatelnost NL v bachoru je nejvyšší u jetelotravní siláže (77,12 %) a souvisí s vyšším obsahem NL a potvrzuje dřívější zjištění jiných autorů (ZEMAN et al., 2000; ZELENKA, 1990, 2004; TRINÁCTÝ et al., 2000 a dalších). Degradovatelnost NL siláží dosáhla střední hodnoty, která je podle ZEMANA a kol. (2000) charakteristická rozmezím od 70–80 %. Naproti tomu seno se vyznačuje nízkou bachorovou degradovatelností NL, a proto seno v krmné dávce působí tlumivě na bachorovou fermentaci.

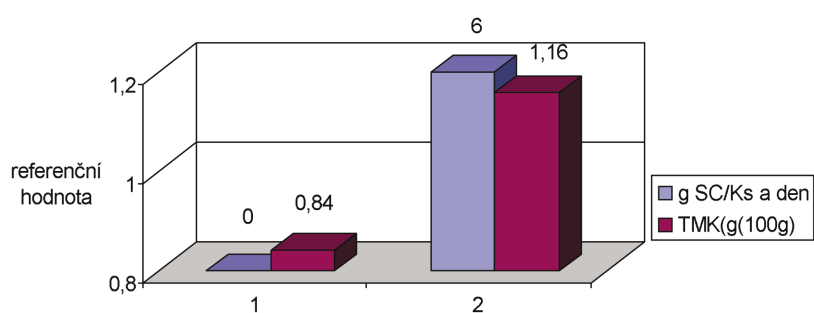
Vliv přidavku kvasinkové kultury SC-47 na biochemické ukazatele bachorové fermentace je prezentován v grafech 1–4. V grafu 1 je dokumentován vliv přidavku kvasinkové kultury SC-47 na průměrnou

hodnotu pH bachorové tekutiny. Z dosažených výsledků je zřejmé, že hodnota pH je na spodní hranici referenčního rozmezí a je nižší ($P < 0,01$), než u krav kontrolní skupiny (6,3). V tomto pokusném sledování se nepodařilo prokázat konstatování jiných autorů (LYONS, 1993; AUCLAIR, 2004; ILLEK, 2004; KAMRA et al., 2002) o zvýšení a stabilizaci hodnoty pH bachorové tekutiny přidavkem kvasinek. Výsledky jsou v souladu s konstatováním KUNG et al. (1997), PUTNAM et al. (1997), kteří rovněž neprokázali stabilizační efekt kvasinkové kultury na hodnotu pH a další fermentační produkty bachorové fermentace.

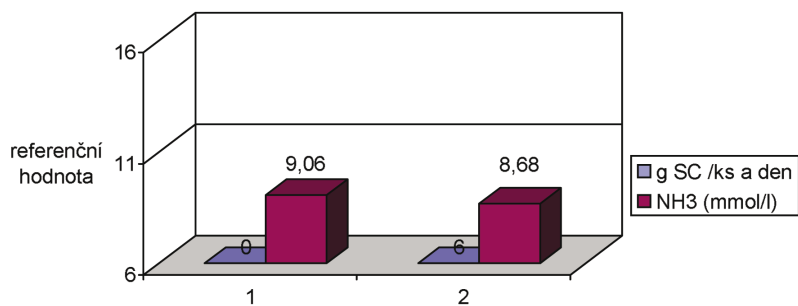
V grafu 2 je uveden efekt přidavku kvasinkové kultury SC-47 na produkci TMK v bachoru. Podle DVORÁKA (1994), BÍREŠE (2000), VRZGULY et al. (1990) se celkové množství TMK a jejich proporcionální zastoupení jednotlivých kyselin v bachoru mění v závislosti na kvalitativním a kvantitativním složení krmné dávky a její hygienické jakosti. Fyziologické referenční rozmezí je většinou autorů uváděno od 80–120 mmol/l bachorové tekutiny, resp.



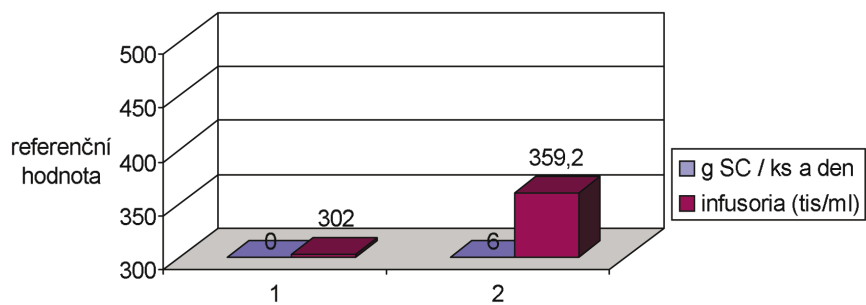
1: Vliv dávky SC-47 na hodnotu pH bachorové tekutiny



2: Vliv dávky SC-47 na koncentraci TMK v bachorové tekutině krav



3: Vliv dávky SC-47 na obsah NH3 v bachorové tekutině



4: Vliv dávky SC-47 na obsah infusorií v bachorové tekutině

1,10–1,65 gramů/100 ml, přičemž za spodní hranici se považuje hodnota 0,85 g/100 ml. Z naší dosažených výsledků je patrné, že přídavek kvasinkové kultury v uvedené koncentraci vedl ke zvýšení ($P < 0,01$) produkce TMK z 0,84 g až na 1,16 g/100 ml tekutiny. Dosažené výsledky jsou v souladu s jinými autory (LYONS, 1993; ILLEK, 2004; PESTEVSEK et al., 1998; BRYDL et al., 1995; 1998, KAMRA et al., 2002 a jiní). Naopak ALSHAIKH et al. (2002), PUTNAM et al. (1997) nezjistili žádné změny v produkci bachorových TMK.

Vliv přídavku kvasinek na produkci amoniaku v bachorové tekutině je patrný z výsledků uvedených v grafu 3. Z výsledků je patrné, že přídavek kvasinek vedl k lepší ($P < 0,01$) utilizaci amoniaku ve srovnání s kravami kontrolní skupiny. Dosažené výsledky potvrzují zjištění ILLKA (2004), LYONSE (1993), KAMRA et al. (2002), ALSHAIKHA et al. (2002) a dalších. Naproti tomu PUTNAM et al. (1997) nezjistili žádný významný vliv na obsah amoniaku v bachorové tekutině, zatímco NEWBOLD et al. (1996) prokázali jeho zvýšení. SPANN (1993) uvádí, že rovnováha mezi odbouráváním a syntézou bakteriálního proteinu je v krmné dávce s obsahem 13 % NL a při koncentraci energie od 5,9 MJ NEL v 1 kg sušiny. Výše bakteriální syntézy proteinu závisí velmi podstatně také na dostatečném zásobení energií. Z vícero prací je možné konstatovat, že mikrobiální proteosyntéza úzce koreluje s množstvím pohotové energie. Syntéza 7,5–10,5 g proteinu vyžaduje 1,0 MJ ME. Nedostatek pohotové energie vede k redukci mikrobiálního proteinu a snížení počtu nálevníků. Je také prokázáno, že dochází k relativně nízké syntéze proteinu v bachoru, když krmné dávky obsahují vysoký podíl jaderných krmiv, vyšší než 70 %. Vyšší nálezy amoniaku odpovídá nízkému podílu objemných krmiv v krmné dávce a většímu zastoupení rychle degradovatelných dusíkatých látek v bachoru (SOMMER a PETRIKOVIČ, 2003).

Vliv přídavku kvasinkové kultury na průměrný obsah bachorových infusorií je prezentován v grafu 4. Dosažené výsledky jednoznačně ukazují, že použitá koncentrace kvasinek ve zkrmované dietě významně ($P < 0,01$) stimuluje metabolickou aktivitu bachorových nálevníků, která se projevila zvýšením jejich počtu. K podobným závěrům dospěli také ILLEK (2004), LYONS (1993), YOON a STERN (1996), STRZETELSKI et al. (1996), AUCLAIR (2004) a další. Naproti tomu KAMRA et al. (2002) žádné pozitivní ovlivnění činnosti infusorií přídavkem kvasinek do krmné dávky dojníc nezjistili. Podle BAXE (2004) se na produkci mikrobiálního proteinu podílejí bachorová nálevníci až z 50 %, zatímco ZELENA (1996) uvádí, že mikrobiální bílkovina není u dojníc s vysokou užitkovostí zcela plnohodnotná, neboť v ní chybí některé esenciální aminokyseliny. Jakákoliv redukce vede k omezení syntézy mikrobiální bílkoviny. Protozoa jsou velmi citlivá zejména na změny pH, a proto při každém snížení této hodnoty se z bachorové tekutiny rychle ztrácejí. Z výsledků vyplynula jednoznačná a významná souvislost mezi použitou dávkou kvasinkové kultury a počtem nálevníků v 1 ml bachorové tekutiny. Tato zjištění jsou v souladu s dřívějším konstatováním ALSHAIKH et al. (2002), kteří zjistili podobné souvislosti mezi dávkou kvasinkových kultur a ukazateli bachorové fermentace.

Celkově lze konstatovat, že z výsledků našeho pokusu v podmínkách použité krmné dávky byla zjištěna významná souvislost mezi použitou dávkou kvasinkové kultury a úrovní jednotlivých biochemických parametrů, zejména v hodnotách obsahu TMK, amoniaku, nálevníků, méně již u jednotlivých těkavých mastných kyselin. Hodnota pH bachorové tekutiny byla vlivem přídavku kvasinkové kultury statisticky významně ($P < 0,01$) nižší, než u kontrolních krav.

SOUHRN

Cílem práce bylo posoudit vliv kvasinkové kultury v krmné dávce na ovlivnění bachorové fermentace laktujících dojníc v postpartálním období. Do pokusu bylo zařazeno celkem 12 dojníc, z toho 6 bylo v kontrolní a 6 v pokusné skupině. Kvasinková kultura *Sacharomyces cerevisiae* byla přidána dojnícím v pokusné skupině v dávce 6 g/ks a den a zamíchaná v produkční směsi. Přídavek kvasinkového preparátu v dávce 6 g/den statisticky významně ($P < 0,01$) zvýšil denní tvorbu TMK a snížil množství amoniaku. Statisticky významné rozdíly ($P < 0,01$) byly zjištěny mezi průměrnými hodnotami nálevníků. Statisticky nevýznamné rozdíly ($P < 0,01$) byly nalezeny u hodnoty pH. Významné rozdíly byly také nalezeny v relativním zastoupení podílu kyseliny propionové a máselné ze sumy ruminálních TMK.

dojnice, kvasinková kultura, *Saccharomyces cerevisiae*, bachorová tekutina, krmení dojníc, bachorová fermentace

SUMMARY

Twelve dairy cows were used in an experiment at which the effect of yeast culture addition on the rumen fermentation was studied. Animals were divided into experimental and control group, each of them about 6 individuals. Feeding ratio consisted of maize silage (16 kg), meadow hay (3 kg), clovergrass silage (16 kg), and corn mixture 7.5 kg. The feeding ratio in the experimental group was with 6 g yeast culture of SC (Strain 47) per day and cow. The rumen fluid was taken per orally 2-3 hours after feeding. The results indicate that the *Saccharomyces cerevisiae* Strain 47 additivum within the ratio recommended has affected positively on the rumen digestion (a higher production of volatile fat acids, a lower content of ammonium) in comparison with control group. At feeding with *Saccharomyces cerevisiae* SC-47 was found the trend of number increase in protozoa in the cow's rumen fluid and a better use of ammonia.

PODEKOVÁNÍ

Práce byla realizovaná za podpory projektu VZ MSM 432100001.

LITERATURA

- ALSHAIKH, M. A., ALSIADI, M. Y., ZAHARAN, S. M. et al.: Effect of feeding yeast culture from different sources on the performance of lactating Holstein cow in Saudi Arabia. *Asian Australasian Journal of Animal Science*, 2002, 15:3, 352-356.
- AUCLAIR, E.: Kvasinky *saccharomyces cerevisiae*: Nová skupina krmných aditiv pro budoucnost. In: *Perspektivní aditiva ve výživě zvířat*, Průhonice u Prahy, 2004, (osobní nepublikované sdělení).
- BAX, J.: Ovlivnění činnosti bachoru. In: Odborný seminář „Výživa dojníc“, 2. března 2004, (osobní sdělení).
- BÍREŠ, J. et al.: Stratégia a taktika riešenia produkčných a zdravotných porúch v chovoch dojníc. In: *IV. Dni výživy a veterinárnej dietetiky*. Košice, 2000, s. 21-25.
- BÍRO, D. et al.: Vplyv biologických stimulátorov fermentácie na výživnú hodnotu kukuřičných siláží. In: *IV. Kábrtovy dietetické dny*, Brno: 2001, s. 73-78.
- BLAKE, J. S.: Význam stabilního bachorového prostředí pro užitkovost přežvýkavců a způsoby jeho dosažení. In: *Biotechnologie ve výživě zvířat*, DT Brno, 1993, s. 25-32.
- BRYDL, E., BATA, A., RAFAI, P. a kol.: Effect of viable *Saccharomyces cerevisiae* on rumen fermentation, acid-base metabolism and milk production in dairy cows. *Magyar-Allatorvosok-Lapja*, 1995, 50: 9, 543-548.
- DOREAU, M., JOUANY, J.: Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* on nutrient digestion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 1998, p. 3214-3221.
- DVOŘÁK, R.: Charakteristika fermentačních procesů v bachoru. In: *Biotechnologie v krmivářském průmyslu*. VÚVZ Pohořelice, 1994, s. 21-24.
- ENJALBERT, F., GARRETT, J. E., MONCOULON, R. et al.: Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminal digestion in non-lactating dairy cows. In: *Animal-Feed-science-and-Technology*, 76:3-4, 1999, s.195-206.
- HOFÍREK, B., DVOŘÁK, R.: Metody odběru bachorové tekutiny a její praktický význam. *Farmář*, 2002, 7, s. 46-47.
- HOFÍREK, B., DVOŘÁK, R.: Význam vyšetřování bachorové tekutiny. *Farmář*, 2002, 10, s. 48-50.
- HOOVER, W. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *J. Dairy Sci.*, 69, 1986, p. 2755-2766.
- ILLEK, J.: Vliv kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* na fermentační procesy v bachoru a skladbu mléka dojníc. In: *Perspektivní aditiva ve výživě zvířat*, Průhonice u Prahy: 2004, (osobní nepublikované sdělení).
- JOUANY, J. P.: Dvacet let výzkumu kvasinkových kultur a jejich masivní nástup v současné době ve výživě přežvýkavců. In: *Sborník z 15. evropského přednáškového turné firmy Alltech*. Brno, 2001, s. 29-39.
- KALACH, P., PIVNIČKOVÁ, L.: Posouzení výskytu nižších alkoholů v silážích a senážích. *Živočišná výroba*, 1987, 32., (LX), 7:641-645.
- KAMRA, D. N., CHAUDHARY, L. C., NEETA, A. et al.: Growth performance, nutrient utilization, rumen fermentation and enzyme activities in calves fed on *Saccharomyces cerevisiae* supplemented Diet. *Indian Journal of Animal Sciences*, 2002, 72: 6, p. 472-475.
- KOVÁČOVÁ, J.: Bachorová degradácia a črevná stravitelnosť N-látok a organickej hmoty vybraných krmív u hovädzieho dobytku. In: *IV. Kábrtovy dietetické dny*, Brno, 2001, s. 195-200.
- KUNG, L. et kol.: Effects of a live yeast culture and enzymes on in vitro ruminal fermentation and milk production of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 1997, 80:9, 2045-2051.
- LYONS, T. P.: Požadavky současnosti na vývoj bio-

- technologických metod v oblasti výživy a krmení zvířat. In: *Biotechnologie ve výživě zvířat. VII. Evropské přednáškové turné*, Brno, 1993, s. 11-24.
- NEWBOLD, C. J., WALLACE, R. J., Mc INTOSH, F. M.: Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as feed additive for ruminants. *Brit. J. Nutr.*, 1996, 76:249.
- PESTEVSEK, U., PITAMIC, S., ZUST, J.: Influence of addition of yeast culture to diets of dairy cows in postpartal period on body weight ruminal fermentation and milk production. *Zbornik-Veterinarske-Fakultete Univ. Ljubljana*, 1998, 35:1-2, 63-69.
- PUTNAM, D. E., SCHWAB, C. G., SOCHA, M. T. et al.: Effect of yeast culture in the diets of early lactation dairy cows on ruminal fermentation and passage of nitrogen fractions and amino acids to the small intestine. *Journal of Dairy Science*, 1997, 80: 2, 374-384.
- SLAVÍK, L.: Různé typy kvasnic. *Krmivářství*, 1, 2004, s. 4.
- SOMMER, A., PETRIKOVIČ, P.: K problémům výživy vysokoprodukčních dojnic. *Agromagazín*, č. 11, 2003, s. 32-35.
- SPANN, B.: Fütterungsberater Rind, Kälber, Milchvieh, Mastrinder. *Verlagsunion AGRAR*, 1993, 183 s.
- STRZETELSKI, J., MACIEJEWICZ, J., BILIK, K. et al.: Effect of new yeast on calf rearing, rumen fermentation and protozoa population in the rumen of young bulls. *Roczniki Naukowe Zootechniki.*, 1996, 23: 1, 123-141.
- SUNE, R. W.: The yeast culture (*Sacharomyces cerevisiae*) strain 1026 as manipulator of ruminal fermentation in relation to milk yield and composition. *Revista-Cientifica-Rural*, 1998, 3, 1: 70-79.
- TŘINÁCTÝ, J. et al.: Hodnocení obsahu NDF v krmných dávkách skotu. *Krmivářství* č. 5, 2000, s. 41-42.
- VOJTÍŠEK, B.: Kvalita siláží, senáží a jejich vliv na zdraví krav. *Farmář*, č. 6, 1998, s. 31-32.
- VRZGULA, L., ALIJEV, A. A., BAREJ, W. a kol.: Poruchy látkového metabolismu hospodářských zvířat a ich prevencia. *Príroda Bratislava*, 1990, 494 s.
- WEISSBACH, F. et.al.: Zum optimalen Rewifegrad von Silomais. *Feldwirtschaft*, 1983, 24: 170-173.
- YOON, I. K., STERN, M. D.: Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* cultures on ruminal fermentation in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 1996, 79: 3, 411-417.
- ZELENKA, J.: Základy výživy a krmení přežvýkavců. In: *Skripta VŠZ Brno*, 1990, 81 s.
- ZEMAN, L. et al.: Potřeba živin pro skot-degradovatelnost dusíkatých látek. *Krmivářství* č. 6, 2000, s. 18-19.

Adresa

Doc. MVDr. Ing. Petr Doležal, CSc., Ing. Jan Doležal, Ústav výživy a krmení hospodářských zvířat, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

