

VLIV PŘÍDAVKU SORBENTŮ NA KVALITU SILÁŽÍ Z PIVOVARSKÉHO MLÁTA

P. Doležal, L. Zeman, J. Doležal, V. Pyrochta, P. Mareš, F. Lád

Došlo: 21. září 2005

Abstract

DOLEŽAL, P., ZEMAN, L., DOLEŽAL, J., PYROCHTA, V., MAREŠ, P., LÁD, F.: *Effects of absorbens supplementation on the fermentation quality of brewers' grains silage*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2006, LIV, No. 1, pp. 15–22

In the experiment was the effect of absorbens supplementation on the fermentation quality of brewers' grains silage by comparing with the untreated control. As effective substance of experimental groups were barleygroats and malt sprouts. The addition of malt sprouts „B“ and barleygroats „C“ in our experiment conditions increased statistically significantly ($P < 0.01$) the content of DM in silage. The addition of malt sprouts decreased pH value in experimental silage (4.29 ± 0.007) in comparison with control silage (4.43 ± 0.049). The malt sprouts increased significantly ($P < 0.01$) the contents of lactic acid (67.15 ± 2.796 g/kg DM), sum of acids (84.30 ± 2.97 g/kg DM) and decreased ($P < 0.01$) in the trial the ethanol content (0.51 ± 0.102 g/kg DM) and acetic acid content (17.15 ± 0.227 g/kg DM). Silage with malt sprouts has the highest ($P < 0.01$) ammonia content from all silages in trial ($966,67 \pm 33,33$ mg/kg DM). The use of absorbens inhibited significantly ($P < 0.01$) in comparison with control silage (without absorbens) the content of propionic and butyric acid production. Brewers' grain silage with malt sprouts and barleygroats addition were free of butyric and propionic acid, but had higher lactic acid content. These results indicate that malt sprouts addition in the ensiling process may improve the fermentation quality of the brewers' grain silage.

silage making, brewers' grains, fermentation process, absorbens, barleygroats, malt sprouts, silage quality, nutritive value

Pivovarské mláto představuje po oddělení sladiny nerozpustný podíl rmutu, který je levným zdrojem kvalitního bílkovinného krmiva s vysokým obsahem dusíkatých látek. Chemické složení a stravitelnost pivovarského mláta studovala řada autorů (AMARI a PURNOMOADI, 1996; LOHNERT et al., 1996; DACCORD et al., 1997; MAERTENS, SALIFOU, 1997 a další). Mláto má výborné dietetické vlastnosti, související především s vyšším obsahem vitaminů skupiny B (SPANN, 1993). Pivovarské mláto se vyznačuje vysokou výživnou hodnotou a rozdílnou bachorovou degradací proteinu (COSTA et al., 1995; COSTA et al., 1994). Do pivovarského mláta totiž přechází z ječmene asi 1/7 obsahu BNLV a téměř až 75 % z obsahu

všech dusíkatých látek. Biologická hodnota bílkovin je odvislá od obsahu aminokyselin sladovnického ječmene a je obohacena činností kvasinek. Čerstvé pivovarské mláto obsahuje při sušině okolo 20 % přibližně 5 % N – látek, 2 % tuku, 4 % vlákniny, 1 % popelovin a 10 % BNLV. COSTA et al. (1994) uvádějí, že v 1 kg sušiny mláta je obsaženo 16,19 % vlákniny, 38,63 % BNLV, 48,60 % NDF a 18,83 % ADF. Ze sacharidové složky převažují především glukóza a maltóza. Obsah netto energie se pohybuje v rozmezí 6,1–6,7 MJ NEL v kg sušiny (LOHNERT et al., 1996; SPANN, 1993).

Čerstvé mláto má také poměrně vysokou hodnotu stravitelnosti organické hmoty, která se pohybuje v průměru 63–65 % (LOHNERT et al., 1996; DAC-

CORD et al., 1997). COSTA et al. (1994) uvádějí stravitelnost všech organických živin dokonce 77,64 %. Pivovarské mláto zařazené do krmné dávky dojnic podporuje sekreci mléka, neboť se vyznačuje významnými mlékotvornými (sekretorickými) účinky. Specifickou vlastností kvalitního pivovarského mláta je pozitivní vliv na bacherové prostředí dojnic a na mikrobiální aktivitu, zejména na tvorbu mikrobiálního proteinu. MUNGER a JANS (1997) uvádějí, že silážované mláto je velmi vhodným zdrojem proteinu v krmných dávkách pro dojnice v laktaci. DACCORD et al. (1997) konstatují, že ruminální degradace bílkovin pivovarského mláta je v průměru 65 %. Podobně COSTA et al. (1995) konstatují, že pivovarské mláto se vyznačuje ruminální degradovatelností organické hmoty v rozmezí 54,43–81,39 %. Čerstvé i silážované pivovarské mláto zařazené ve větších dávkách má tendenci redukovat obsah mléčného tuku. Pivovarské mláto je charakteristické také tím, že se relativně velmi rychle kazí. Zejména vysoký obsah dusíkatých látek je častou příčinou mikrobiálního rozkladu za vzniku produktů neslučitelných pro bezrizikové využití. Čerstvé nekonzervované mláto vydrží ve zkrmitelném stavu zpravidla nejdéle 48 hodin, potom dochází k hlubokým změnám smyslovým, nutričním, ale zejména mikrobiálním GRUBER a kol. (1997).

Nízký obsah sušiny čerstvého mláta zároveň způsobuje rozsáhlé uvolňování a odtok tekutin a to ihned po zasilážování. O dynamice tvorby, odtoku i složení silážných tekutin ze silážovaného mláta není k dispozici dostatek informací. Ukazuje se, že množství ani složení uvolněných tekutin z mláta neodpovídají šťávám z jiných plodin. Tvorba a odtok silážných tekutin je limitován především obsahem a složením sušiny silážované hmoty, stupněm dusání a desintegrace silážované hmoty. WYSS (1997) konstatuje, že v prvním týdnu po zasilážování se uvolní až 160 l z každé tuny konzervovaného mláta. Je zřejmé, že uvedené množství tekutin představuje značné ztráty živin a je velkým nebezpečím pro životní prostředí. Z tohoto důvodu se čerstvé mláto lisuje na vyšší obsah sušiny 35–40 % (BUCHGRABER a RESCH, 1997), nebo se silážuje s přísádkou různého nasávacího materiálu (RIDLA a UCHIDA, 1997; PEREIRA et al., 1998; TANAKA, AKIYAMA, YAMADA et al., 2001; De BRABANDER et al., 1999) a další.

Cílem této práce bylo posoudit vliv přísádky dvou absorbentů na kvalitu fermentačního procesu silážovaného pivovarského mláta v přesně definovaných modelových podmínkách.

MATERIÁL A METODIKA

V modelovém pokusu bylo použito čerstvé pivovarské mláto s obsahem sušiny 187,4 g/kg. Mláto bylo ještě v teplém stavu převezeno z pivovaru v Čer-

né Hoře do laboratoří Ústavu výživy zvířat a pícninářství MZLU v Brně, kde bylo homogenně promícháno s přísádkou testovaných absorbentů tak, aby výsledný obsah sušiny byl v rozmezí cca 32–35 %. V pokusu tak byly vytvořeny tři skupiny: neošetřená kontrola (A) jako negativní kontrola, varianta s přísádkou sladového květu (B) a varianta s přísádkou ječného šrotu (C). Průměrný obsah sušiny silážované hmoty (B) byl 329,9 g/kg a u varianty (C) s přísádkou ječného šrotu byl 334,3 g/kg. Všechny varianty byly v laboratořích Ústavu výživy zvířat a pícninářství AF MZLU v Brně následně zasilážovány do speciálních pokusných nádob, jejichž konstrukční řešení dna umožňuje odběr a měření silážných tekutin. Všechny tři varianty byly zasilážovány do pokusných nádob ve třech opakováních. Do každé pokusné nádoby uvedené varianty bylo udusáno stejné množství silážovaného materiálu. Pokusné kvasné nádoby byly anaerobně uzavřeny víkem opatřeným ventilačním zařízením pro odvod oxidu uhličitého. Nádoby s modelovými silážemi byly uskladněny v místnosti při teplotě 20–25 °C. Po osmi měsících byly nádoby otevřeny, z každé varianty odebrány reprezentativní vzorky (6) na analytické posouzení fermentačního procesu. Současně bylo provedeno smyslové posouzení modelových siláží.

Použité analytické metody:

Obsah sušiny byl stanoven vysušením při teplotě 103±2 °C do konstantní hmotnosti. Analytické postupy včetně přípravy vodného výluhu byly popsány v naší dřívější práci (DOLEŽAL, 2002). Vzorky byly analyzovány na obsah těkavých mastných kyselin, kyseliny mléčné, amoniaku, hodnoty pH, titrační kyselost. Obsah alkoholu byl stanoven metodou popsanou HARTMANEM (1974). Výsledky byly statisticky zpracovány metodou jednofaktorové analýzy variance podle SNEDECORA a COCHRANA (1969).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Čerstvé mláto obsahovalo v 1 kg sušiny 246,3 g NL, 79,4 g tuku a obsah vlákniny představoval 209,3 g. Obsahy ME (10,43 MJ/kg sušiny) a NEL (6,11 MJ/kg sušiny) odpovídají údajům dostupné literatury (LOHNERT et al., 1996; SPANN, 1993). Z obsahu minerálních látek je v mlátě nejvíce zastoupen P (7,36 g/kg sušiny), zatímco Ca (4,65 g/kg sušiny) a Mg (2,64 g/kg sušiny) jsou zastoupeny v relativně menší koncentraci. Mláto je naopak chudé na obsah Na a K (v 1 kg sušiny byly analýzou zjištěny obsahy 0,32 g Na a 0,42 g K). Číslo kyselosti tuku u čerstvého mláta splňuje dietetické požadavky a pohybuje se v rozmezí do 44,80 mg KOH/g tuku.

Rychlé vytvoření dostatečného množství kyseliny mléčné a dostatečně rychlé okyselení je nezbytným předpokladem pro požadovanou kvalitu siláže. Z ana-

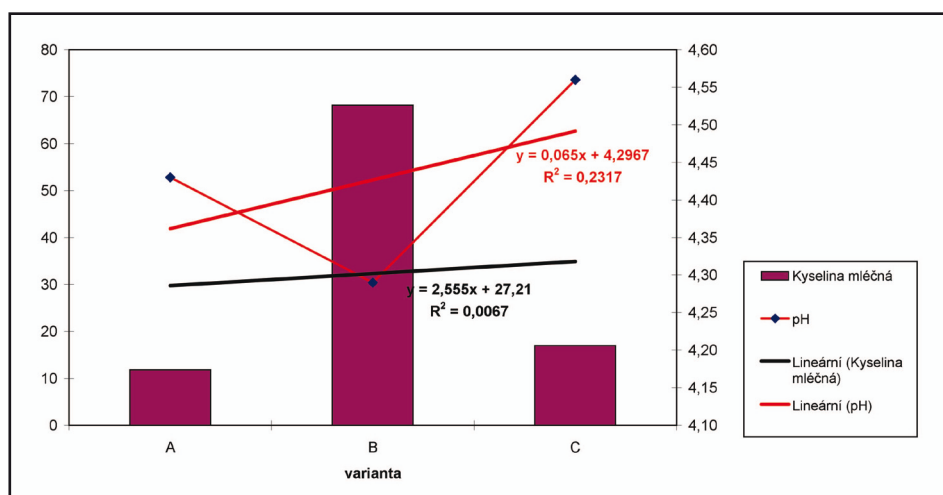
lýzy čerstvého mláta při silážování a pro nízký obsah sušiny je zřejmé, že samotné mláto bez účinného konzervačního prostředku nebo bez zvýšení obsahu sušiny bude velmi těžce silážovatelné. Neupravený obsah sušiny představuje velké riziko odtoku silážních tekutin. V podmínkách našeho modelového pokusu došlo u kontrolní siláže do desátého dne po uskladnění k odtoku 183 litrů šťáv v přepočtu na 1 t hmoty, což je více než konstatuje WYSS (1997). Námi zjištěné množství uvolněných tekutin z každé tuny konzervovaného mláta představovalo až 82,5% podíl

z celkového množství uvolněných za 25 dnů skladování. Takto rozsáhlé uvolnění tekutin představuje nejen velké ztráty sušiny a výživné hodnoty, ale je také ekologickým problémem. Zvýšení obsahu sušiny lisováním na hodnotu 35 %, jak uvádějí např. BUCHGRABER, RESCH (1997), je v našich podmínkách technicky obtížné, a proto se jako vhodnější metoda úpravy sušiny ukazuje přidavek suchého nasávacího materiálu. Průměrné fermentační charakteristiky siláže mláta jsou uvedeny v tab. I a grafech 1–3.

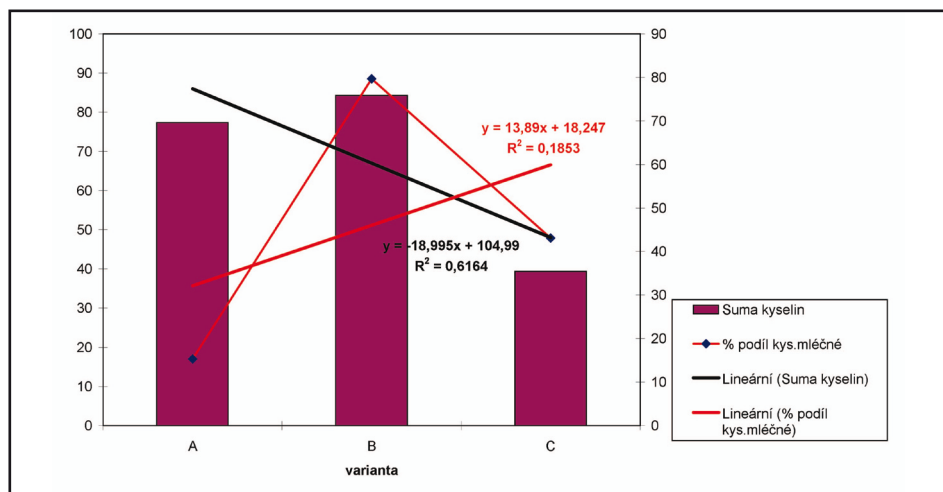
I: Vliv přidavku absorbentů na kvalitativní ukazatele fermentace silážovaného mláta

Variant	A		B		C	
Ukazatel	Průměr ± s.e.	% VK	Průměr ± s.e.	% VK	Průměr ± s.e.	% VK
Sušina (%)	25,82±0,346 ^{BC}	3,27	32,76±0,168 ^{AC}	1,26	35,66±0,235 ^{AB}	1,61
pH	4,43±0,049 ^{Bc}	2,75	4,29±0,007 ^{AC}	0,40	4,56±0,022 ^{Ba}	1,18
KVV (mg/100g)	1457,5±51,12 ^C	8,59	1436,8±12,24 ^C	2,09	1083,7±48,82 ^{AB}	11,03
KM (g/kg suš.)	11,85±2,973 ^B	61,47	67,15±2,796 ^{AC}	10,20	16,96±1,902 ^B	27,47
KO (g/kg suš.)	31,45±3,948 ^{Bc}	30,75	17,15±0,227 ^{Ac}	3,24	22,38±1,462 ^{ab}	15,99
KPr (g/kg suš.)	5,32±0,649 ^{BC}	29,87	0,00±0,000 ^A	-	0,00±0,000 ^A	-
KMá (g/kg suš.)	28,72±6,310 ^{BC}	53,81	0,00±0,000 ^A	-	0,00±0,000 ^A	-
Suma kyselin (g/kg suš.)	77,34±2,679 ^C	8,49	84,30±2,970 ^C	8,63	39,350±1,312 ^{AB}	8,17
KM/TMK	0,188±0,045 ^{Bc}	63,04	3,910±0,128 ^{AC}	8,02	0,795±0,125 ^{aB}	38,35
NH ₃ (mg/kg)	516,67±30,732 ^{Bc}	14,57	966,67±33,333 ^{AC}	8,45	650,00±22,361 ^{Ba}	8,43
Etanol (mg/kg)	3,085±0,988 ^B	78,46	0,510±0,102 ^A	49,01	2,207±0,379	42,09

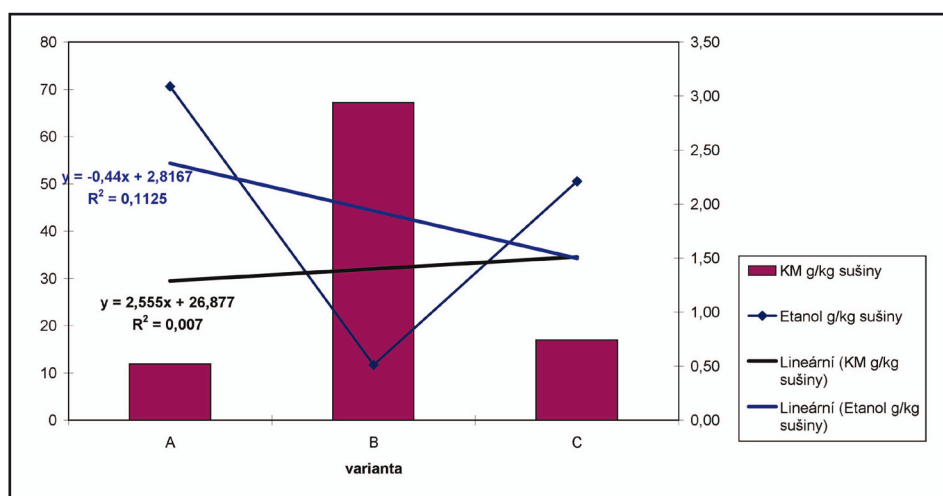
KVV ... kyselost vodného výluhu, KM ... kyselina mléčná, KO ... kyselina octová, KPr ... kyselina propionová, KMá ... kyselina máselná, TMK ... těžké masné kyseliny



1: Vztah mezi hodnotou pH a obsahem kyseliny mléčné



2: Vztah mezi obsahem kvasných kyselin a % podílem kyseliny mléčné



3: Vztah obsahu kyseliny mléčné a etanolu

Z výsledků modelového pokusu je zřejmé, že mezi jednotlivými variantami siláží pivovarského mláta existují statisticky významné rozdíly. Přidavek obou absorbentů vedl ke statisticky významnému ($P < 0,01$) zvýšení sušiny ve srovnání s obsahem sušiny neupraveného mokrého pivovarského mláta. Rozdíl v obsahu sušiny mezi oběma pokusnými variantami byl malý a neprůkazný. Obsah sušiny u obou variant zabránil tvorbě a odtoku silážních tekutin ve srovnání s kontrolní siláží. Zvýšení obsahu sušiny nad 30 % vedl k pozitivnímu ovlivnění fermentace, jak dokazují další ukazatele fermentace. Obsah sušiny odpovídá hodnotám popisovaným jinými autory (WYSS, 1997; BUCHGRABER a RESCH, 1997 a další).

V modelovém pokusu se silážováním pivovarského mláta byl zjištěn různě statisticky vysoce průkazný rozdíl v obsahu kvasných kyselin v sušině siláže v důsledku přísady absorbentu oproti siláži ze samotného mláta. Přidavkem sladového květu došlo ke statisticky významnému ($P < 0,01$) zvýšení produkce kyseliny mléčné ($67,15 \pm 2,796$ g/kg sušiny) ve srovnání s obsahem v kontrolní siláži mokrého mláta ($11,85 \pm 2,97$ g/kg sušiny) nebo siláže s přidavkem ječného šrotu ($16,96 \pm 1,90$ g/kg sušiny). Námi dosažené výsledky jsou v souladu se zjištěním BUCHRABER a RESCHE (1997), kteří zjistili, že v siláži z mokrého mláta se tvoří pouze malé množství kyseliny mléčné (0,31 %), ale hodně kyseliny octové a máselné (0,71, resp. 0,28 %). Podobné závěry publikoval také WYSS (1997), který konstatuje rovněž velmi malou nebo žádnou produkci kyseliny mléčné, která se navíc s dobou skladování odbourává. Stejně jako v našem modelovém pokusu byl u kontrolní varianty siláže zjištěn statisticky vysoce průkazný ($P < 0,01$) obsah kyseliny máselné ($28,72 \pm 6,31$ g/kg sušiny) a propionové ($5,32 \pm 0,65$ g/kg sušiny), pokusné siláže neobsahovaly žádné množství těchto těkavých kyselin, jejichž přítomnost svědčí o rozkladu proteinu. Uvedené nálezy potvrzují zjištění u siláží z lisovaného pivovarského mláta (BUCHRABER a RESCH, 1997; WYSS, 1997). Pokusná siláž s přidavkem sladového květu měla statisticky významně nejvyšší ($P < 0,01$) produkci kyseliny octové ($17,15 \pm 0,23$ g/kg sušiny) ve srovnání s ostatními variantami. Tato siláž měla rovněž nejvyšší ($P < 0,01$) hodnotu pH ($4,29 \pm 0,007$) ve srovnání s ostatními silážemi. Ukazuje se, že tato hodnota má zřejmě souvislost s největší produkcí kyseliny mléčné. Siláž s přidavkem sladového květu měla největší produkci všech fermentačních kyselin ($84,30 \pm 2,970$ g/kg sušiny), která byla statisticky významně ($P < 0,01$) vyšší, než u siláže s přidavkem ječného šrotu ($39,350 \pm 1,31$ g/kg sušiny) a nevýznamně vyšší ve srovnání s kontrolní siláží. Siláž z pivovarského mláta s přidavkem sladového květu měla ve srovnání s dalšími silážemi také nejvyš-

ší poměr kyseliny mléčné k těkavým mastným kyselinám ($3,91 \pm 0,13$). Tento ukazatel svědčí na více homofermentativní průběh kvasného procesu, což dokládá také větší nález nejen kyseliny mléčné, ale také redukce, resp. inhibice tvorby TMK. Také rozdíl mezi průměry obsahu etanolu v experimentálních silážích a kontrolní siláži byl statisticky ($P < 0,01$) významný. Z výsledků je dále patrné, že nejnižší obsah etanolu byl zjištěn v siláži s přidavkem sladového květu ($0,510 \pm 0,10$ g/kg sušiny siláže), zatímco největší obsah etanolu obsahovala siláž z mokrého neupravovaného mláta ($3,085 \pm 0,99$ g/kg sušiny). Rozdíl v obsahu etanolu mezi kontrolní siláží a siláží s přidavkem ječného šrotu byl statisticky nevýznamný. Ukázalo se dále, že sladový květ redukoval tvorbu etanolu více než ječný šrot, který se svým obsahem škrobu ukázal jako nevhodný. Kromě toho měl ječný šrot také nižší schopnost absorbovat uvolněné tekutiny, než sladový květ. U tohoto ukazatele byla zjištěna relativně vysoká variabilita, zejména u kontrolní siláže (78,46 %). Proti očekávání a při srovnání s obsahem etanolu v kontrolní siláži se nepotvrdila tendence vyšší produkce u siláže s přidavkem ječného šrotu. Tento rozdíl v produkci etanolu mezi oběma silážemi si lze vysvětlit zřejmě a rozdílným průběhem fermentace. V kontrolní siláži mokrého mláta měl kvasný proces více heterofermentativní charakter, což se následně projevilo v dalším sledování větší produkcí etanolu. Vznik alkoholu jako minoritního fermentačního produktu je často v silážích spojován s faktorem vyššího obsahu sušiny silážované hmoty a zároveň signalizuje, že vlastní mléčné kvašení mohlo být výrazně omezené (DRIEHUIS a Van WIKSELAAR, 1999). Regresní vztah mezi obsahem kyseliny mléčné a obsahem etanolu u jednotlivých variant siláží je patrný rovněž z grafu 3. Z tohoto vztahu mezi oběma proměnnými je prokázáno, že s rostoucí hodnotou KM klesá obsah etanolu ($r = 0,34$), jak bylo konstatováno dříve u jiných siláží. Prevence proti alkoholovému kvašení spatřují DRIEHUIS et al. (1999) v omezení činnosti enterobakterií a především ve stimulaci fermentačního procesu. Naproti tomu SEIJA et al. (1999), CHRI et al. (1999) a další zjistili redukci tvorby alkoholu, ale i fermentačních kyselin včetně kyseliny mléčné, při aplikaci účinných chemických konzervačních prostředků na bázi organických kyselin.

Přednosti sladového květu nespočívají jen ve zlepšení průběhu fermentačního procesu siláží, ale také v celkovém nutričním a dietetickém působení v krmné dávce. Je známo, že sladový květ obsahuje nejen příznivé složení bílkovin, ale také dostatečný obsah vodorozpustných sacharidů (10,8 %), které umožňují lepší využití živin v krmné dávce dojníc. Tato pohotovost energie slouží k efektivnějšímu využití dusíkatých látek pro bacherovou mikrobiální syntézu.

SOUHRN

Cílem práce bylo posoudit vliv přídavku sladového květu a ječného šrotu jako absorbentů na kvalitu fermentačního procesu modelových siláží z mokrého nelisovaného pivovarského mláta v porovnání s neošetřenou kontrolní siláží. Obě suché přísady byly aplikovány k mlátu homogenně za účelem zvýšení obsahu sušiny a zlepšení podmínek fermentace. Přídavek obou absorbentů vedl ke statisticky významnému ($P < 0,01$) zvýšení obsahu sušiny, produkce kyseliny mléčné a snížení tvorby kyseliny octové. Obě pokusné siláže pivovarského mláta s přídavkem absorbentů byly prosté tvorby kyseliny máselné a propionové. Nejlepší fermentační profil měla siláž s přídavkem sladového květu než s ječným šrotem, neboť měla nejen lepší poměr KM/TMK, ale také významně nižší ($P < 0,01$) hodnotu pH a nižší obsah etanolu. Přídavek sladového květu vedl ke statisticky významnému ($P < 0,01$) zvýšení produkce kyseliny mléčné, celkového obsahu všech kvasných kyselin a k významné redukci tvorby kyseliny octové ve srovnání s kontrolní siláží. Ve srovnání s kontrolní siláží nedošlo u těchto pokusných siláží ke ztrátě odtokem silážních tekutin. Výsledky potvrdily, že přídavek sladového květu k silážovanému mokrému pivovarskému mlátu má lepší účinky než ječný šrot a příznivě ovlivní výslednou kvalitu fermentace. V pokusech se pokračuje a k publikaci jsou již připraveny první výsledky z poloprovozních testů.

příprava siláží, pivovarské mláto, absorbenty, sladový květ, ječný šrot, kvalita siláží, nutriční hodnota

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek vznikl za podpory řešení Projektu NAZV QF 4027 *Využití odpadů sladařského a pivovarského průmyslu jako zdroje bílkovin pro výživu zvířat s ohledem na životní prostředí.*

LITERATURA

- AMARI, M., PURNOMOADI, A.: Chemical and digestive characteristics of brewers' grain for feed of cattle. *Bulletin of National Institute of Animal Industry*, 1996, No. 57: 39–46.
- De BRABANDER, D., L., De BOEVER, J. L., De SMET, A. M. et al.: Evaluation of the physical structure of fodder beets, potatoes, pressed beet pulp, brewers grains, and corn cob silage. *Journal of Dairy Science*, 1999, 82: 1, 110–121.
- BUCHGRABER, K., RESCH, R.: Conservation of pressed brewers' grains and their utilization in cattle feeding. 1. The conservation of pressed brewers' grains with and without additives. *Bodenkultur*, 1997, 48: 1, 33–41.
- COSTA, J. M. B., MATTOS, W. R. S., BIONDI, P. et al.: Chemical composition of wet brewers' grains. *Boletim de Industria Animal*, 1994, 51: 1, 21–26.
- COSTA, J. M. B., MATTOS, W. R. S., BIONDI, P. et al.: Ruminant degradability of wet brewers' grains. *Boletim de Industria Animal*, 1995, 52: 1, 87–94.
- DACCORD, R., ARRIGO, Y., AMRHYN, P.: Nutritive value of brewers' grains for ruminants. *Revue Suisse d'Agriculture*, 1997, 29: 3, 111–113.
- DOLEŽAL, P.: Vliv přídavku *Lactobacillus plantarum* DSM 12771 na kvalitu siláží silně zaváděle vojtěšky a trávy (Effect of supplements of *Lactobacillus plantarum* DSM 12771 on the quality of ensiled alfalfa and grass with a high content of dry matter). *Acta univ. agric. et silvic Mend. Bruno*, 2002, 5, s. 37–44.
- DRIEHUIS, F., VAN WIKSELAAR, P. G.: The prevention of alcoholic fermentation in high dry matter grass silage. In Conference Proceedings, The XIIth International Silage Conference, Uppsala Sweden, July 5–7, 1999, 133–134.
- GRUBER, L., STÖGERER, R., STEINWIDDER, A. et al.: Konservierung von Prestrebern sowie deren Einsatz in der Rinderfütterung. 2. Mitteilung: Einsatz von gepressten silierten oder getrockneten Biertebern in der Milchviehfütterung. *Bodenkultur*, 1997, 48: 3, 173–188.
- HARTMAN, M.: Stanovení neutrálních těkavých látek v silážích a senážích plynovou chromatografií. *Živočišná výroba*, č. 4, 1974, s. 209–216.
- CHRI, R., LINGVALL, P., THYLIN, I.: Combinations of biological and chemical silage additives. In Conference Proceedings, The XIIth International Silage Conference, Uppsala Sweden, July 5–7, 1999, 327–328.
- LOHNERT, H. J., RICHTER, G. H., OCHRIMENKO, W. I. et al.: Investigations on the storage and feeding value of fresh and preserved brewers' grains. Braunschweig-Volkenrode (FAL), 10–11th April 1996, *Landbauforschung-Volkenrode, Sonderheft*, 1996, No. 169: 275–279.
- MAERTENS, L., SALIFOU, E.: Feeding value of

- brewers' grains for fattening rabbits. *World Rabbit Science*, 1997, 5: 4, 161–165.
- MUNGER, A., JANS, F.: Silierte Biertreber, eine Protein-komponente für Milchkühe, *Agrarforschung*, 1997, 4: 3, 117–119.
- PEREIRA, J. C., CARRO, M. D., GONZALES, J. et al.: Rumen degradability and intestinal digestibility of brewers' grains as affected by origin and heat treatment and of barley rootlets. *Animal Feed Science and Technology*, 1998, 74: 2, 107–121.
- RIDLA, M., UCHIDA, S.: Effects of cellulase and brewers' grains addition on the fermentation quality and nutritive value of barley straw silage. *Asian Australian Journal of Animal Science*, 1997, 10: 6, 575–580.
- SEIJA, J., TOIVONEN, V., HUHTANEN, P.: Effects of nitrogen fertilisation of grass on fermentation in untreated and formic acid treated silage. In Conference Proceedings, The XIIth International Silage Conference, Uppsala Sweden, July 5–7, 1999, 164–165.
- SNEDECOR, G. W., COCHRAN, W. G.: Statistical Methods, 1967, 6th ed., Iowa. Iowa State University Press, 579 pp.
- SPANN, B.: Fütterungsberater Rind, Verlagsunion Agrar, BLV Verlagsgesellschaft München GmbH, 1993, 183 s.
- TANAKA, O., AKIYAMA, F., YAMADA, A. et al.: Effect of gamma irradiation on microflora and fermentation quality of silages containing tofu cake or brewers' grain. *Grassland Science*, 2001, 47: 3, 274–282.
- WYSS, U.: Ensiling of brewers' grains: high effluent production and good fermentation quality. *Agrarforschung*, 1997, 4: 3, 105–108.

Adresa

Doc. MVDr. Ing. Petr Doležal, CSc., Prof. Ing. Ladislav Zeman, CSc., Ing. Jan Doležal, Ing. Václav Pyrochta, Ing. Petr Mareš, Ústav výživy zvířat a pícninářství, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, Ing. František Lád, CSc., Katedra genetiky, šlechtění a výživy zvířat, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Studentská 13, 370 05 České Budějovice, Česká republika

