# EFFECT OF CONSERVATION ADDITIVE ON FERMENTATION PROCESS QUALITY OF BREWER GRAINS' SILAGE WITH ADDITION OF ABSORBENT HUMIDITY

**Vyskočil I., Doležal P., Dvořáčková J., Poštulka R.**

Department of Animal Nutrition and Forage Production, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Zemedelska 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: ivo.vyskocil@mendelu.cz

## ABSTRACT

The aim of the work was to evaluate the effect of chemical conservation additive on fermentation process quality of brewer grains' silage with addition of humidity absorbent (malt sprouts). In a model experiment the fresh brewer grains were used. A dry matter (DM) content of brewer grains was 221.9 g/kg. The brewer grains' were supplied by malt sprouts to reach DM content of conserved matter on level 320 – 350 g/kg. Three treatments with three repetitions were prepared. The treatment A was a control treatment were supplied by humidity absorbent, but without any additive. The treatment B was supplied by chemical additive with its dose 3.5 l per tone. Chemical conservation additive was based on formic acid, propionic acid, benzoic acid and formamide content. The treatment C was supplied by microbiology additive with its dose 2 g per tone. Microbiology additive contains Lactobacillus paracasei (DSM 16245), Lactobacillus lactis (NCIMB 30160) and Pediococcus acidilactici (DSM 16243). Model silages were evaluated after 112 days of conservation at average laboratory temperature 26–28 °C, from each treatment were the final laboratory samples taken and analyzed. In the experiment were monitored following parameters: Dry matter, pH, acid water extract quality, lactic acid content, propionic acids content, acetic acid content, butyric acid content and ammonia and alcohol content. During conservation of treatments A, B and C were no drain recognized. The malts sprouts addition eliminates waste fluid drain. The butyric acid was not detected and propionic acid was detected only treatment C.

**Key words:** fermentation quality, brewers´ grains, silage

**Acknowledgments:** The work was funded from Project NAZV no. 4027 "Utilizing wastes from malting and brewing industries as a source of proteins for animal nutrition with respect to environment".

## ÚVOD

Pivovarské mláto jako zbytek po vyluhování šrotovaného sladu při výrobě piva představuje významné bílkovinné krmivo s roční produkcí v ČR okolo 380 tis. tun. Sušené pivovarské mláto je cennou surovinou při výrobě krmných směsí; čerstvé mláto při sušině 200–220 g/kg se využívá buď k přímému krmení skotu a prasat, nebo se silážuje (Lohnert et al., 1996; Nishino et al., 2003; Doležal et al., 2005 a jiní). Chemické složení a stravitelnost pivovarského mláta studovala řada autorů (Amari a Purnomoadi, 1996; Lohnert et al., 1996; Daccord et al., 1997 et al). Pivovarské mláto se vyznačuje vysokou výživnou hodnotou a rozdílnou bachorovou degradovatelností proteinu (Costa et al., 1995; Costa et al., 1994).

Obsah netto energie se pohybuje v rozmezí 6,1–6,7 MJ NEL v kg sušiny (Lohnert et al., 1996; Spann, 1993). Costa et al. (1994) uvádějí, že v 1 kg sušiny mláta je obsaženo 161.9 g/kg vlákniny, 386.3 g/kg BNLV, 486.0 g/kg NDF a 188.3 g/kg ADF. Mláto má výborné dietetické vlastnosti, související především s vyšším obsahem vitaminů skupiny B (Spann, 1993).

Specifickou vlastností kvalitního pivovarského mláta je pozitivní vliv na bachorové prostředí dojnic, zejména na bachorovou mikrobiální aktivitu a na tvorbu mikrobiálního proteinu.

Pivovarské mláto je krmivem, které se velmi rychle znehodnocuje, zvláště v letních měsících. Gruber et al. (1997), Doležal et al. (2006) uvádějí, že čerstvé nekonzervované mláto vydrží ve zkrmitelném stavu zpravidla nejdéle 48 hodin. Při skladování dochází k závažným smyslovým, nutričním, ale zejména mikrobiálním změnám. Nízký obsah sušiny čerstvého mláta způsobuje rozsáhlé uvolňování a odtok tekutin. Z důvodu zamezení odtoku silážních šťáv lze dle Buchgrabera a Resche (1997) čerstvé mláto lisovat na vyšší obsah sušiny 350–400 g/kg, nebo jej silážovat v kombinaci s přídavkem různého nasávacího materiálu (Pereira et al., 1998; Tanaka et al., 2001).

Cílem modelového pokusu bylo stanovení vlivu přídavku různých silážních aditiv na kvalitu fermentačního procesu pivovarského mláta s přídavkem sorbentu vlhkosti.

## MATERIÁL A METODIKA

V modelovém pokusu bylo použito čerstvého pivovarské mláto, které mělo sušinu 221,9 g/kg, jako sorbent vlhkosti byl použit sladový květ. Mláto bylo homogenně promícháno s přídavkem sladového květu tak, aby výsledná sušina byla v rozmezí 32-35 %. Byly založeny tři pokusné varianty ve třech opakováních. U varianty A bylo použito čerstvé mláto s přídavku sorbentu vlhkosti bez jakéhokoliv ošetření. U varianty B bylo provedeno ošetření směsí organických kyselin (účinnou látkou byly kyselina mravenčí, kys. propionová, kys. benzoová, mravenčan amonný) v dávce 3,5 l/t,. U variant C byl použit biologický preparát, který obsahuje kmeny bakterií mléčného kvašení -- Lactobacillus paracasei (DSM 16245), Lactobacillus lactis (NCIMB 30160), Pediococcus acidilactici (DSM 16243), dávka byla 2 g/t. Modelové siláže byly uskladněny v laboratoři při průměrné laboratorní teplotě 26–28 °C po dobu 112 dní. Při hodnocení kvality fermentačního procesu po 112 dnech byly hodnoceny následující faktory: obsah sušiny siláže, pH, kyselost vodního výluhu (KVV), množství kyseliny mléčné, octové, propionové, máselné, obsah alkoholu a amoniaku. Analytické postupy byly popsány v naší dřívější práci (Doležal, 2002). Výsledky byly statisticky zpracovány metodou analýzy variance a rozdíly mezi

jednotlivými skupinami byly analyzovány Scheffeho testem v programu STATISTICA 8. Data v textu jsou prezentována jako průměr ± směrodatná odchylka.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

Sušina siláží pivovarského mláta se při odběru po 112 dnech skladování pohybovala od 300,32 ± 8,46 g/kg u varianty C do 324,13 ± 5,1 g/kg u varianty B. Vlivem použití sorbentu vlhkosti – sladového květu, nedošlo u žádné z modelových siláží k odtoku silážních šťáv.

Při hodnocení kvality fermentace byl prokázán vliv silážního aditiva na hodnotu pH siláží. Nejnižší hodnota pH, 3,71 ± 0,01 pH, byla stanovena u varianty B, nejvyšší u kontrolní siláže (4,39 ± 1,64 pH). Kyselost vodního výluhu nekorelovala s hodnotou pH. U varianty C byla hodnota KVV nejvyšší (2124 ± 21,84 mg KOH/100 g). Mezi variantu B, u které byla stanovena nejnižší hodnota KVV (1801,33 ± 45,34 mg KOH/ 100 g), a variantou A i C byl statisticky vysoce průkazný rozdíl (P<0,01).

*Tab. 1 Kvalita fermentačního procesu siláže pivovarského mláta (g/kg sušiny)*

| **Varianta** | **Varianta A** | | **Varianta B** | | **Varianta C** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parametr** | *Prům.±sm.odch.* | *Pozn.* | *Prům.±sm.odch.* | *Pozn.* | *Prům.±sm.odch.* | *Pozn.* |
| **Sušina** | 315,81 ± 3,4 | A | 324,13 ± 5,1 | A | 300,32 ± 8,46 | B |
| **pH** | 4,39 ± 1,64 | a | 3,71 ± 0,01 | a | 4,2 ± 0,01 | a |
| **KVV** | 2071,5 ± 51,27 | A | 1801,33 ± 45,34 | B | 2124 ± 21,84 | A |
| **Kys. mléčná** | 110,5 ± 3,32 | A | 68,12 ± 2,35 | B | 75,15 ± 2,47 | C |
| **Kys. octová** | 26,55 ± 0,45 | A | 16,1 ± 0,43 | B | 42,43 ± 1,33 | C |
| **Kys. Propion.** | 0 ± 0 | A | 0 ± 0 | A | 7,37 ± 0,74 | B |
| **Suma kys.** | 137,04 ± 3,66 | A | 84,22 ± 2,39 | B | 124,95 ± 4,18 | C |
| **KM:TMK** | 4,16 ± 0,09 | A | 4,23 ± 0,18 | A | 1,51 ± 0,03 | B |
| **Etanol** | 11,66 ± 0,5 | Aa | 10,65 ± 0,54 | ABb | 9,72 ± 0,47 | Bc |
| **Amoniak** | 2,64 ± 1,17 | a | 3,14 ± 0,24 | a | 3,5 ± 0,21 | a |

KVV – kyselost vodního výluhu; KM – kyselina mléčná; TMK – těkavé mastné kyseliny Rozdíly jsou statisticky významné, když jsou průměry označeny různými písmeny. Velká písmena označují vysoce průkazné rozdíly (p<0,01) a malá písmena průkazné rozdíly (P<0,05)

V obsahu kyseliny mléčné i octové byl statisticky vysoce průkazný rozdíl (P<0,01) mezi všemi sledovanými variantami. Kyselina propionová byla detekována pouze u varianty C v množství 7,37 ± 0,74 g/kg sušiny. Nishino et al. (2003) konstatovali, že s dobou skladování dochází k metabolizaci kyseliny mléčné na kyselinu octovou a propionovou.

Nejvyšší množství kvasných kyselin bylo stanoveno v kontrolní variantě A (137,04 ± 3,66 g/kg sušiny) a naopak nejnižší u varianty B (84,22 ± 2,39 g/kg sušiny), ale statisticky vysoce průkazné rozdíly (P<0,01) byly mezi všemi sledovanými variantami.

Při vyhodnocení kvality fermentačního procesu z pohledu poměru množství kyseliny mléčné k těkavým mastným kyselinám byl nejnižší poměr u varianty C 1,51 ± 0,03. Nejvyšší a nejlepší poměr byl stanoven u varianty B (4,23 ± 0,18). Uvedený rozdíl byl statisticky vysoce průkazný (P<0,01) stejně jako rozdíl mezi variantou C a kontrolní variantou u které byl stanoven poměr KM:TMK 4,16 ± 0,09.

I přes poměrně vyrovnané množství etanolu byly mezi všemi sledovanými variantami statisticky průkazné rozdíly ($P<0,05$). Statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P<0,01$) byl mezi kontrolní variantou A, kde bylo stanoveno množství etanolu 11,66 ± 0,5 g/kg sušiny, a variantou C (9,72 ± 0,47).

Množství amoniaku bylo u všech variant nízké a rozdíly nebyly statisticky významné.

## ZÁVĚR

Cílem modelového pokusu bylo stanovení vlivu přídavku různých silážních aditiv na kvalitu fermentačního procesu pivovarského mláta s přídavkem sladového květu jako sorbentu vlhkosti. Z výsledků vyplývá, že dávka silážního aditiva u varianty B byla vysoká, protože došlo k potlačení fermentačního procesu čemuž odpovídá i přes nízké pH prokazatelně ($P<0,01$) nízký obsah kvasných kyselin. Ale i přesto tuto siláž můžeme hodnotit velice pozitivně právě pro nízkou hodnotu pH, a nižší KVV a velice dobrý poměr kvasných kyselin respektive kyseliny mléčné k těkavým mastným kyselinám. Naopak u varianty C je pH poměrně vysoké, také množství kyseliny octové je vysoké a jako u jediné varianty zde byla detekována kyselina propionová.

## LITERATURA


AMARI, M., PURNOMOADI, A., 1996: Chemical and digestive characteristics of brewers´grain for feed of cattle. *Bulletin of National Institute of Animal Industry*, No. 57: 39–46.

BUCHGRABER, K., RESCH, R., 1997: Conservation of pressed brewers´grains and their utilization in cattle feeding. 1. The conservation of pressed brewers´grains with and without additives. *Bodenkultur*, 48: 1, 33–41.

COSTA, J. M. B., MATTOS, W. R. S., BIONDI, P., CARVALHO, D. D., De-CARVALHO, D. D., 1994: Chemical composition of wet brewers' grains. *Boletin de Industria Animal*, 51: 1, 21–26.

COSTA, J. M. B., MATTOS, W. R. S., BIONDI, P., CARVALHO, D. D., De-CARVALHO, D. D., 1995: Ruminal degradability of wet brewers' grains, *Boletin-de-Industria-Animal*, 52: 1, 87–94.

DACCORD, R., ARRIGO, Y., AMRHYN, P., 1997: Nutritive value of brewers´grains for ruminants. *Revue Swisse d´Agriculture*, 29: 3, 111–113.

DOLEŽAL, P., 2002: Vliv přídavku *Lactobacillus plantarum* DSM 12771 na kvalitu siláží silně zavadlé 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 universitatis agriculturae et silvicultuarae Mendelianae Brunensis* Brno, 5, p. 37–44.

DOLEŽAL, P., ZEMAN, L., PYROCHTA, V., DOLEŽAL, J., 2005: Nutriční a technologické problémy spojené s konzervací pivovarského mláta. (Nutritional and technological problems related to the conservation of brewer's grains.) In: *Dni výživy zvierat* (Days of animal nutrition), Proceedings from international scientific conference. 1st edition Nitra: Slovak University of Agriculture Nitra, p. 31-35. ISBN 80-8069-529-6.

DOLEŽAL, P., VYSKOČIL, I., ZEMAN, L., KALHOTKA, L., DOLEŽAL, J., PYROCHTA, V., 2006: Kvalitativní změny čerstvého a silážovaného mláta. (Qualitative changes in fresh and ensiled brewer's grains.) *Náš chov*, no. 1, p. 32-34. ISSN 0027-8068.

GRUBER, L., STOGERER, R., STEINWIDDER, A., LETTNER, F., 1997: Konservierung von Presstrebern sowie deren Einsatz in der Rinderfutterung. 2. Mitteilung: Einsatz von gepressten silierten oder getrockneten Biertebern in der Milchviehfütterung. *Bodenkultur*, 48: 3, 173–188.

LOHNERT, H. J., RICHTER, G. H., OCHRIMENKO, W. I., FLACHOWSKI, G., KAMPHUES, J., 1996: Investigations on the storage and feeding value of fresh and preserved brewers´grains. Braunschweig–Volkenrode (FAL), 10–11th April, *Landbauforschung–Volkenrode, Sonderheft*, No. 169: 275–279.

NISHINO, N., HARADA, H., SAKAGUCHI, E., 2003: Evaluation of fermentation and aerobic stability of wet brewers´grains ensiled alone or in combination with various feeds as a total mixed ration. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83: 557–563.

PEREIRA, J. C., CARRO, M. D., GONZALES, J., ALVIR, M. R., RODRIGUEZ, C. A., (1998): Rumen degradability and intestinal digestibility of brewers´grains as affected by origin and heat treatment and of barley rootlets. *Animal Feed Science and Technology*, 74: 2, 107–121.

SPANN, B., 1993: Fűtterungsberater Rind. *Verlagsunion Agrar*, BLV Verlagsgesellschaft Műnchen GmbH, 183 pp.

TANAKA, O., AKIYAMA, F., YAMADA , A. et al., 2001: Effect of gramma irradiation on microflora and fermentation quality of silages containing tofu cake or brewerś grain. *Grassland Science*, 47: 3, 274–282.