

Vliv zpoždění v silážování na výživnou hodnotu cukrovarských řízku

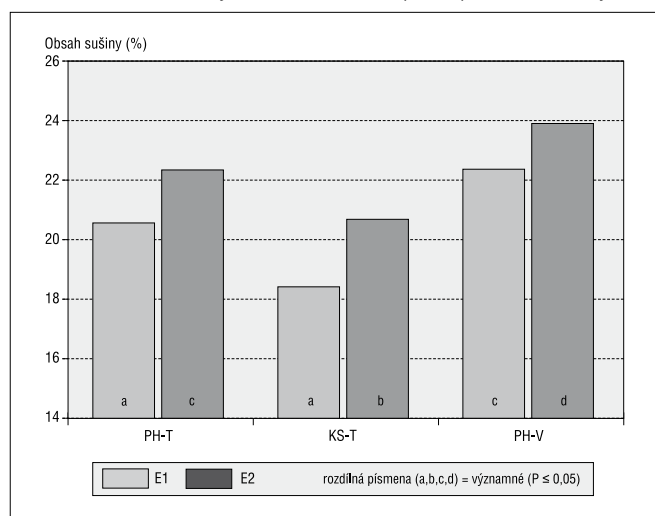
EFFECT OF DELAYED WITH ENSILING ON FEEDING VALUE OF SUGAR BEET PULP

Radko Loučka – Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha-Uhřetěves

Dle Zákona o krmivech (1) jsou cukrovkové řízky definovány jako vedlejší výrobek při výrobě cukru, získaný vysazením a usušením řízku cukrové řepy *Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*, var. *altissima* DOELL. Jejich nerozpustný podíl popela v HCl by měl být nejvýše 45 g.kg⁻¹ sušiny. Závazně deklarovanými jakostními znaky jsou: obsah veškerých cukrů (vyjádřených jako sacharosa) vyšší než 105 g.kg⁻¹ sušiny, obsah nerozpustného podílu popela v HCl vyšší než 35 g.kg⁻¹ sušiny. Pro cukrovkové řízky se používají i jiné názvy: řepné (2), cukrovarské (3, 4), cukrovarnické (5), jde ale o stejný produkt. V zemědělské praxi se nejčastěji používá název cukrovarské řízky.

Cukrovarské řízky čerstvé i silážované (dále jen SBPS, což je v zahraniční literatuře ustálená zkratka pro sugar beet pulp silage) se vyznačují vysokou krmnou hodnotou. Jsou vhodným energetickým krmivem (6,3 MJ NEL na 1 kg sušiny a vyšší). Mají vysoký obsah vlákniny, která však není lignifikovaná, proto je lehce stravitelná nejen pro přežvýkavce a koně, ale i pro prasata. Jejich vláknina však nemá strukturní charakter, proto musí být v krmné dávce obsaženy komponenty, které tuto vlastnost vyrovnávají (např. seno). Obsahují relativně vysoké množství vápníku, ale jsou chudé na fosfor a vitamíny skupiny B. Je-li jejich sušina zhruba 20–22 %, jsou většinou dobře silážovatelné. Řízky o sušině vyšší než 22 % je nutné při silážování více dusat, jinak je napadají plísňe tvořící nebezpečné mykotoxiny (4).

Obr. 1. Obsah sušiny v závislosti na teplotě původní hmoty



Legenda pro všechny grafy: E1 – experiment 1, E2 – experiment 2, PH – původní hmota, T – řízky čerstvé, teplé, V – řízky po třech dnech, vychladlé, KS – kontrolní siláž bez aditiva

Kvalitní SBPS se vyznačují příznivými dietetickými účinky a mohou u přežvýkavců eliminovat některé rušivé vlivy při trávení v bachoru. Významnou vlastností SBPS je jejich příznivý stimulační vliv na sekreci mléka a jeho složení (6). SBPS mají specifické účinky na bachorovou fermentaci, což může u dojníc snížit celkový příjem krmiv, ale zlepšit stravitelnost organické hmoty krmné dávky. Proces silážování významně zvyšuje (až o 35 %) enzymatickou stravitelnost SBPS (7) a má významný vliv na ukazatele výživné hodnoty (8–12).

SBPS u vysokoužitkových dojníc mohou sice snížit celkový příjem krmiv v krmné dávce (KD), ale zároveň zvýšit stravitelnost organické hmoty a koncentraci metabolizovatelné energie KD. Obsahují poměrně vysoké množství pektinu, který může redukovat riziko poruch funkce bachoru (13). Pektin ale při oxidaci může způsobit mazovatení SBPS, a tím i snížení jejich kvality (14).

Při hodnocení výživné hodnoty SBPS a porovnávání s literaturou je třeba brát v úvahu to, že v minulosti se vyráběly SBPS o nižší sušině (3, 4). V zahraničí (např. v německém Sasku) produkují řízky méně vysazené, resp. méně vyloužené, s obsahem 4–6 % zbytkového cukru v sušině (5). V zemědělské praxi se řízky silážují často bez přídavku aditiv a občas i s určitou prodlevou od jejich vyskladnění (11).

Čerstvé cukrovarské řízky mívají světle nažloutlou barvu, příjemnou vůni a jsou pružné (obtížně stlačitelné). Podléhají velmi rychle zkáze. Během dvou až tří dnů vlivem mikrobiálních a enzymatických procesů změknou a ztmavnou, za další dva dny začnou mazovatět a za další dva dny se na jejich povrchu začne objevovat plíseň (rychlost a druh mikrobiálních pochodů závisí na sušině a složení řízku, jejich mikrobiální čistotě, na vlhkosti a teplotě prostředí). Výsledky mnoha rozborů siláží analyzovaných ve Výzkumném ústavu živočišné výroby v Uhřetěvesi v letech 1996–1999 prokázaly, že silážováním již zmazovatelých řízku (s obsahem sušiny 18 %) se ztráty sušiny zvýšily v průměru o 20 % (4).

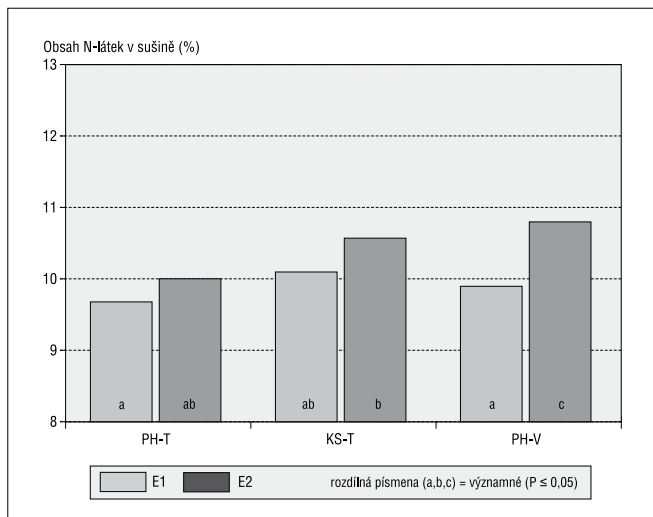
Cílem našich pokusů s konzervací vysazených řízku z cukrové řepy bylo zjistit, jaký vliv na výživnou hodnotu má zpoždění (tři dny) při jejich silážování (resp. popsat, jaký je rozdíl mezi silážováním řízku teplých a vychladlých).

Metodika

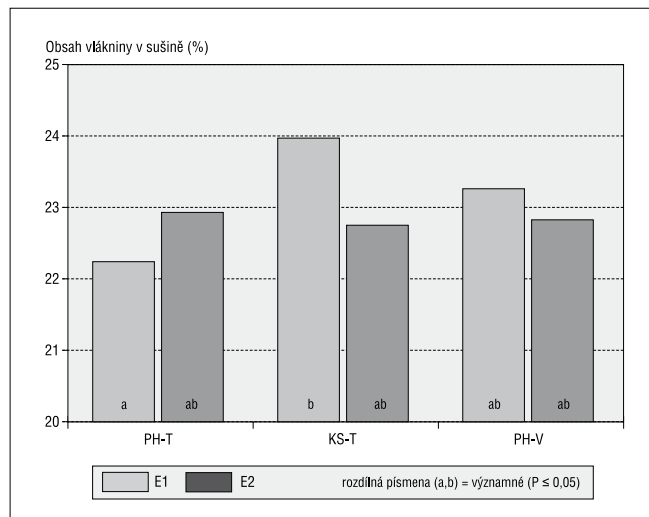
Pokusy (E1 a E2) byly uskutečněny v cukrovaru Hrušovany nad Jevišovkou s odběry řízku v druhé polovině měsíce listopadu.

V prvním experimentu (E1) byla původní hmota (PH) čerstvých, ještě teplých (cca 48 °C), řízku (označení T) odebrána k laboratorním analýzám. Současně byly řízky napěchovány do šesti skleněných nádob o objemu 5 l a následně po dobu 90 dnů

Obr. 2. Obsah dusíkatých látek v závislosti na teplotě původní hmoty



Obr. 3. Obsah vlákniny v závislosti na teplotě původní hmoty



skladovány v temnu při teplotě cca 20–25 °C. Po otevření nádob byly siláže (KS = kontrolní, bez přísadky aditiva) analyzovány v laboratoři. Ostatní řízků byly ponechány na hromadě tři dny, do vychladnutí (zhruba na teplotu 22 °C). Z řízků vychladlých (označení V) pak byly odebrány vzorky k laboratorním analýzám. Všechny varianty byly založeny a odběry provedeny v šesti opakováních.

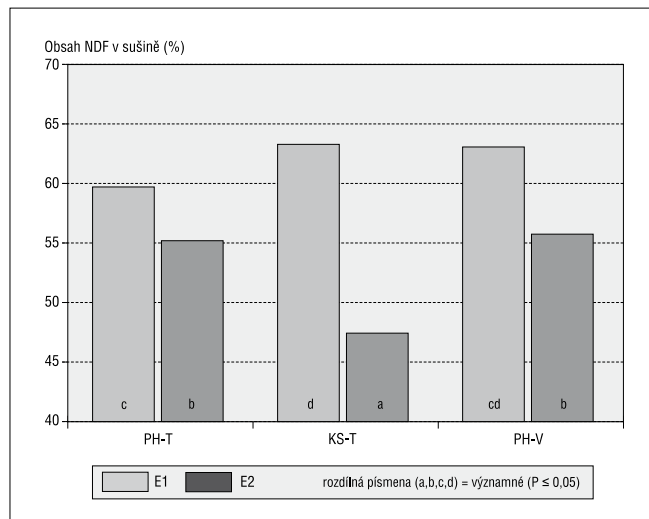
Na první experiment navazoval experiment 2 (E2) se stejnou metodikou jako u E1. Byl založen z důvodu zjištění opakovatelnosti v prokázání změn výživné hodnoty čerstvých a silážovaných cukrovarských řízků ponechaných s prodlevou tří dnů na hromadě v cukrovaru. Jednalo se tedy pouze o jiné řízků, metodika zůstala stejná. U řízků v E2 byly navíc sledovány obsahy plísní a kvasinek (CFU.g⁻¹ řízků).

Vzorky byly odebrány podle ČSN EN ISO 6497 a analyzovány podle ČSN 46 7092 v laboratoři NutriVet, s. r. o., Pohořelice. Neutrálně detergentní vláknina (NDF) byla po úpravě vzorku amylázou stanovena podle ČSN EN ISO 16472. V laboratoři EkoLab, s. r. o., Žamberk byly stanoveny N-látky a pektin. Pektin byl stanoven převedením pektinových látek pomocí chloridu vápenatého na nerozpustný pektan vápenatý, který se stanoví vážkově. Výsledek se vyjadřuje v procentech pektanu vápenatého. Počty CFU kvasinek a plísní byly stanoveny kultivací na agaru v laboratoři NutriVet, s. r. o., Pohořelice podle (15). Netto energie laktace (NEL) byla počítána podle obecně platných rovnic a tabulkových hodnot stravitelnosti pro cukrovarské řízků o sušině 22 % (16). Výsledky byly vyhodnoceny programem Statistica 9 (StatSoft, Inc., Tulsa, Oklahoma, 2010).

Výsledky a diskuse

Byly provedeny dva experimenty (E1 a E2) se stejnou metodikou odběru vzorků a jejich konzervace, rozdíl mezi nimi byl v odstupu 4 dnů. I z výsledků je patrné, že šlo o jiné řízků. Čerstvé, ještě teplé řízků z pokusu E1 měly ve srovnání s čerstvými, ještě teplými řízků z E2 průkazně (P ≤ 0,05) vyšší obsah sušiny (22,37 % vs. 20,56 %) a nižší NDF (55,3 % vs. 59,75 %) a pektin (1,9 % vs. 3,2 %) v sušině. Potvrdilo se, že ve složení živin čerstvých řízků existuje určitá variabilita, která je dána např. odrudou řepy (17) a mnoha dalšími vlivy. Korelační koeficienty mezi E1 a E2 u jednotlivých ukazatelů (kromě vlákniny) měly hodnoty 0,5 a vyšší.

Obr. 4. Obsah NDF v závislosti na teplotě původní hmoty

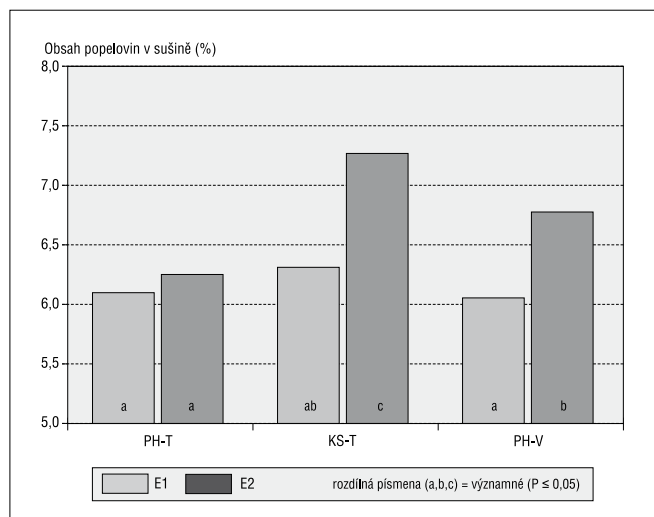


Ve srovnání s tabulkovými hodnotami (16) měly řízků nepatrně nižší obsah N-látek v sušině (11,3 % vs. 9,7 % v E1 a 10,0 % v E2), vyšší obsah vlákniny v sušině (21,2 % vs. 22,2 % v E1 a 22,9 % v E2) a popelovin v sušině (7,0 % vs. 6,1 % v E1 a 6,3 % v E2). Obdobně mezi hodnotami v našich experimentech a hodnotami v literárních pramenech (4, 5, 10–12) byly rozdíly minimální.

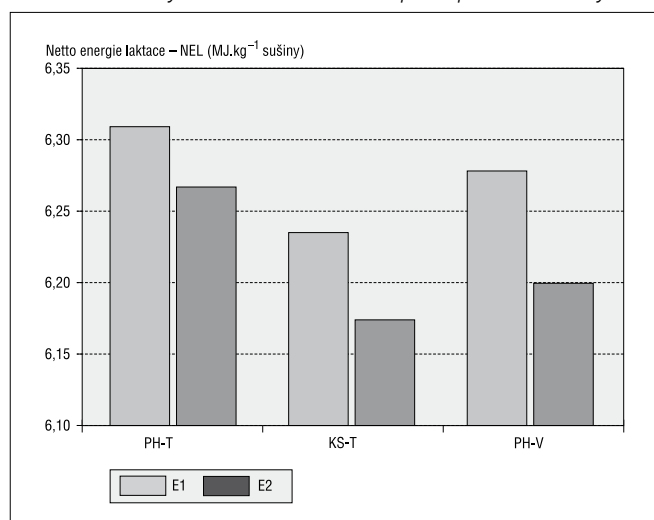
Ačkoliv v druhém experimentu šlo o jiné řízků, s jinými počátečními hodnotami obsahu živin, výsledky v E1 byly srovnatelné s výsledky v E2, a to jak u změn silážování bez použití aditiv, tak u řízků vychladlých, ponechaných tři dny na hromadě v cukrovaru (a tak vystaveným povětrnostním podmínkám, a tedy i kvašení za přístupu vzduchu). Pokud některé hodnoty byly např. v E1 statisticky významné (P ≤ 0,05), v E2 tomu tak nebylo, a naopak. Významné rozdíly v obou experimentech byly zjištěny při hodnocení obsahu sušiny.

Změny v obsahu sušiny jsou uvedeny v grafu (obr. 1.). U obou experimentů shodně se u vychladlých řízků (po třech dnech ponechání na hromadě) zvýšil obsah sušiny v průměru o 1,67 %, což lze přičíst jejich vysušení (resp. odparu v důsledku působení vzduchu a větru). Siláž vyrobená z čerstvých řízků měla naopak sušinu v průměru o 2,12 % nižší, což ukazuje na ztráty

Obr. 5. Obsah popelovin v závislosti na teplotě původní hmoty



Obr. 6. Hodnoty NEL v závislosti na teplotě původní hmoty



sušiny, které byly odhadnuty na 10,3 %. Statisticky významné rozdíly ($P \leq 0,05$) byly zjištěny jak mezi E1 a E2, tak mezi T a V, a také mezi PH a KS.

Obsah N-látek (obr. 2.) nebyl významně ovlivněn ani prodlením v silážování, ani devadesátidenní fermentací bez přístupu vzduchu. V pokusu E2 byl jejich obsah při prodlení v odběru sice významně vyšší, ale v E1 se to nepotvrdilo (10,8 % vs. 10,0 % v sušině). Rovněž obsah vlákniny (obr. 3.) i NDF (obr. 4.) nebyl významně ovlivněn ani prodlením v silážování, ani fermentací bez přístupu vzduchu. V pokusu E1 byl obsah vlákniny v siláži sice významně vyšší než v původní hmotě, ale v E2 se to nepotvrdilo (24,0 % vs. 22,2 % v sušině). Obdobně u obsahu NDF nebyly potvrzeny rozdílné hodnoty v původní hmotě a u siláží v E1 a E2. I když byly u E2 rozdíly v obsahu popelovin mezi T a V i mezi T a KS (obr. 5.) významné, u E1 významné nebyly. Již po třech dnech aerobní degradace se snížila energetická hodnota NEL (obr. 6.) v průměru z 6,29 na 6,24 MJ.kg⁻¹ sušiny, zhruba stejně jako po 90 dnech silážování (6,20 MJ.kg⁻¹ sušiny), rozdíly však nebyly statisticky průkazné. Výsledky jsou srovnatelné s těmi, které uvádí WEBER ET AL. (11), ovšem s tím rozdílem, že ve svých pokusech porovnává kvalitu řízků analyzovaných a konzervovaných do silážních vaků

s prodlevou pouhých 24 hodin. Na kvalitě řízků ani siláží z nich vyrobených se tak krátká prodleva významně neprojevila.

Statisticky významné rozdíly ($P \leq 0,05$) v obou experimentech byly zjištěny v obsahu pektinu (obr. 7.) mezi T a V (2,73 % v sušině vs. 1,45 %). Výsledek ukazuje na to, že v řízcích probíhají procesy rozkladu pektinu (14) a začínají mazovatět. Významné zjištění je v tom, že pokud jsou čerstvé, ještě teplé řízky silážovány, obsah pektinu se u nich sníží nevýznamně ($P \geq 0,05$), tedy cenný obsah pektinu zůstane z větší části zachován.

Prodlení se silážováním v délce tří dnů znamenalo zvýšení obsahu CFU plísní na 1 g hmoty z 0,70.10³ na 3,88.10³ a kvasinek z 9,30.10² na 1,97.10³ (obr. 8.) I v několika literárních pramenech (4, 5, 11, 13) se upozorňuje na nebezpečí vysokého nárůstu plísní a hlavně kvasinek, které jsou schopny úplně rozložit již tak nízké množství vodorozpustných cukrů, které ve vyslazených cukrovarských řízcích je, cukr potom nezbude pro bakterie mléčného kvašení. To může negativně ovlivnit průběh fermentace.

Naše výsledky v mnoha směrech korespondují s údaji ve vědecké literatuře (6–14). Výživné hodnoty řízků jsou srovnatelné s hodnotami uvedenými v katalogu krmiv (16).

Z důvodů poklesu počtu cukrovarů a zvětšování rajonů musí cukrovarské řízky často podstoupit k zemědělcům delší cestu. To může přinést problémy s jejich kvalitou v době silážování a následně s kvalitou a stabilitou siláží (5). Opožděné zasilážování vede k odbourávání cukru a dalšímu rozkladu látek, jakož i k ochlazení. To ovšem nemělo (5) v provozních pokusech silážování do vaků na kvalitu siláží významně negativní vliv. Pokud v praxi musí zemědělský podnik otevřít vak dříve než za 4–6 týdnů po jeho naplnění, je třeba použít chemický konzervant kategorie DLG skupiny 2, který by měl výrazně vylepšit aerobní stabilitu siláže.

Tato práce vznikla s finanční podporou výzkumného záměru MZE 0002701404. Děkuji také firmě NutriVet, s. r. o., za pomoc s odběrem, přípravou a vyhodnocováním vzorků.

Souhrn

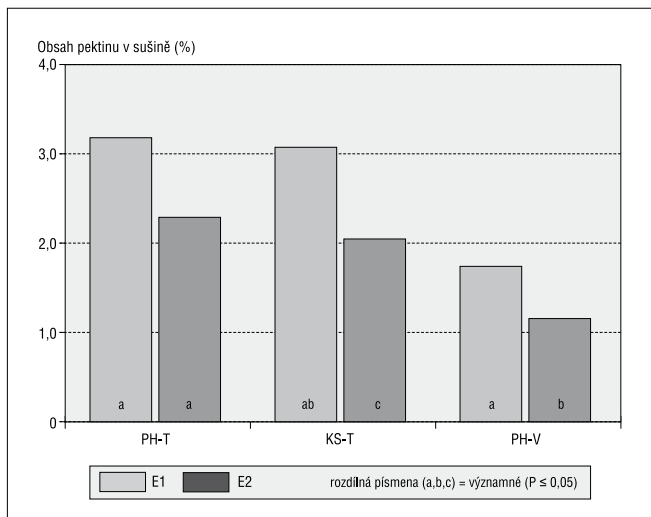
Cílem pokusů s konzervací řízků z cukrové řepy bylo zjistit, jaký vliv na výživnou hodnotu má zpoždění (tři dny) při jejich silážování. Z důvodu potvrzení opakovatelnosti byly založeny dva pokusy se stejnou metodikou, ale s jinými vstupními (jiné řízky). Třídenní prodleva v silážování nebyla sice ještě tak velká, aby byly plně prokázány negativní vlivy na obsahy živin, avšak v jednom nebo druhém experimentu byly u řízků vychladlých (cca 22 °C) některé hodnoty průkazně ($P \leq 0,05$) horší než u řízků čerstvých, ještě teplých (cca 48 °C). Významně ($P \leq 0,05$) se u vychladlých řízků ve srovnání s teplými snížil obsah pektinu. Prodlení se silážováním v délce tří dnů se také projevilo na zvýšení počtu živých kolonií plísní a kvasinek. Pro praxi vyplývá doporučení cukrovarské řízky za účelem silážování konzervovat co možná nejdříve, nejlépe když jsou ještě teplé, nejdéle s prodlevou ne delší než tři dny.

Klíčová slova: cukrovarské řízky, siláž, výživná hodnota, zpoždění, pektin, plísně, kvasinky.

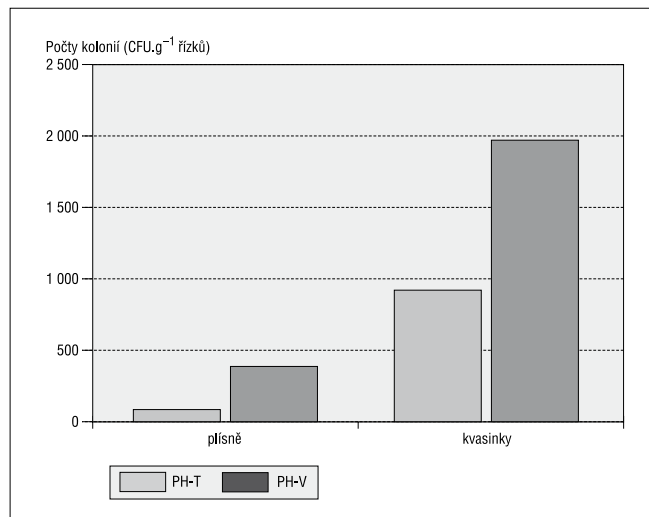
Literatura

1. Zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění zákona č. 244/2000 Sb.
2. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 124/2001 Sb., kterou se stanoví požadavky na odběr vzorků a principy metod laboratorního zkoušení krmiv, doplňkových látek a premixů a způsob uchovávání vzorků. Příl. 9: Metody laboratorního zkoušení krmiv, doplňkových látek a premixů.

Obr. 7. Obsah pektinu v závislosti na teplotě původní hmoty



Obr. 8. Počty plísňů a kvasinek v závislosti na teplotě původní hmoty



- LOUČKA, R.: Cukrovareké řízky a melasa – vedlejší produkty při výrobě cukru. *Úroda*, 45, 1997 (4), s. 12–13.
- LOUČKA, R. ET AL.: Silážování cukrovarekých řízků. *Metodiky pro zemědělskou praxi*. Praha: ÚZPI, 15, 1999, 27 s.
- WEBER, U.; STEINHÖFEL, O.: Výsledky výzkumů v oblasti lisovaných cukrovarekých řízků. *Technologie senážování*, 2006 (1), s. 4–7.
- DOLEŽAL, P.: Význam dusání a přidavku kyseliny benzoové jako silážního aditiva na kvalitu siláží z cukrovarekých řízků. In *VI. Kábrtovy dietetické dny*. Brno: VFU, 2005, s. 25–32.
- ZHENG, Y. ET AL.: Effects of ensilage on storage and enzymatic degradability of sugar beet pulp. *Bioresource Technol.*, 102, 2011 (2), s. 1489–1495.
- KILIC, U.; SARICICEK, B. Z.: The Effects of Different Silage Additives on in vitro Gas Production, Digestibility and Energy Values of Sugar Beet Pulp Silage. *Asian J. of Anim. and Vet. Advances*, 5, 2010 (8), s. 566–574.
- SIQUEIRA, G. R. ET AL.: Chemical and bacterial additives association on the sugar cane ensilage. *Revista Brasileira De Zootecnia – Brazilian J. of Anim. Sci.*, 36, 2007 (4), s. 789–798.
- LOUČKA, R. ET AL.: Effect of technology of preservation on quality of sugar beet pulp silages. In *8th Int. symp. forage conservation*. Brno, 1997, s. 156–157.
- WEBER, U.; KAISER, E.; STEINHÖFEL, O.: Studies on ensiling pressed sugarbeet pulp in plastic tubes. Part 1: Effect of delayed ensiling (24 hours interposed storage) on feeding value, losses and silage quality; costs of tube ensiling. *Zuckerindustrie*, 131, 2006 (10), s. 691–697.
- JAMBOR, V.; BORO VAN, L.: Proč konzervovat cukrovareké řízky. *Náš chov*, 63, 2003 (9), s. 5–6.
- BOGUHN, I. ET AL.: Effects of pressed beet pulp silage inclusion in maize-based rations on performance of high-yielding dairy cows and parameters of rumen fermentation. *Animal*, 4, 2010 (1), s. 30–39.
- MICARD, V.; THIBAUT, J. F.: Oxidative gelation of sugar-beet pectins: use of laccases and hydration properties of the cross-linked pectins. *Carbohydrate Polymers*, 39, 1999 (3), s. 265–273.
- VESELÁ, M.; DRDÁK, M.: *Praktikum z obecné mikrobiologie*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, fakulta chemická, 1999, 88 s., ISBN: 80-214-1305-0.
- ZEMAN, L. ET AL.: *Katalog krmiv (tabulky výživné hodnoty krmiv)*. Pohořelice: VÚVZ, 1995, 465 s., ISBN 80-901598-3-4.
- HONSOVÁ, H. ET AL.: Energetická hodnota krmné řepy a cukrovky v ekologickém zemědělství. *Listy cukrov. řepař.*, 126, 2010 (11), s. 360–362.

Loučka R.: Effect of Ensilage Delay on Nutritional Value of Sugar Beet Pulp

The goal of the experiments with preservation of sugar beet pulp was to ascertain how a delay (three days) during the ensilage influences their nutritional value. In order to confirm repeatability, two experiments with the same methodology but different inputs (different pulp) were carried out. The three-day delay in ensilage was not as long to fully negative influences on the contents of nutrients, but in one or the other experiment some values were conclusively worse ($P \leq 0.05$) in cooled pulp (about 22 °C) than in fresh, still warm pulp (about 48 °C). The content of pectin was significantly reduced ($P \leq 0.05$) in cooled pulp as compared to warm pulp. The three-day-ensilage delay also resulted in increased number of live colonies of moulds and yeast cells. The experiments bring the following recommendation for practice: the sugar beet pulp intended for ensilage should be preserved as soon as possible, preferably when still warm, with maximum delay of three days.

Key words: sugar beet pulp, ensilage, nutritional value, delay, pectin, moulds, yeasts.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Radko Loučka, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Oddělení výživy a krmení hospodářských zvířat, Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves, Česká republika, e-mail: loucka.radko@vuzv.cz

ROZHLEDY

Tejlor M., Getaz M. A.
Čidla řízení krystalizace v zrnících: zkušenosti společnosti Fives Fletcher za posledních 25 let (Datčiky kontrolja kristallizacij v vakuumnych apparatach: opyt kompanii Fives Fletcher za poslednie 25 let)

Článek shrnuje historii vývoje on-line čidel se zaměřením na vodivost, radiovou frekvenci a mikrovlnnou technologii. Jsou prezentovány praktické aspekty použití a aplikací, zhodnocen současný vývoj a jsou uvedena doporučení pro automatické řízení svařování v přetržitých i kontinuálních zrnících.

Sachar, 2010, č.9, s. 45–51.

Kadlec