



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Konzervanty v silážích

Autoři

Ing. Yvona Tyrolová
Ing. Alena Výborná

Oddělení výživy a krmení hospodářských zvířat

Oponenti

prof. MVDr. Ing. Petr Doležal, CSc.
Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta

Ing. Jan Vodička
Ministerstvo zemědělství České republiky
Odbor živočišných komodit

Metodika vznikla jako součást řešení výzkumného záměru MZe ČR (MZE0002701404).

ISBN 978-80-7403-071-0

Ministerstvo zemědělství České republiky
Těšnov 17
117 05 Praha 1

v y d á v á

OSVĚDČENÍ

č. 17210/2010 – 12

o uznání uplatněné certifikované metodiky
v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“

Konzervanty v silážích

Ing. Yvona Tyrolová, Ing. Alena Výborná

*Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
Přátelství 815, Praha Uhřetěves*

ISBN 978-80-7403-071-0

Vypracované v rámci výzkumného záměru Mze
č. MZE 0002701404

V Praze dne 3. prosince 2010



Ing. Jiří Machek
ředitel odboru
živočišných komodit - 17210

OBSAH

I.	Cíl metodiky a dedikace	4
II.	Vlastní popis metodiky	4
1.	Úvod.....	4
2.	Silážní proces.....	4
3.	Jednotlivé složky konzervačních aditiv	7
4.	Nežádoucí mikroorganismy.....	10
5.	Další faktory ovlivňující kvalitu siláží	12
5.1	Optimální fáze rostliny v době sklizně	12
5.2	Vliv sušiny na kvalitu fermentačního procesu	13
5.3	Kritické hodnoty pH pro siláž o různé sušině	14
6.	Rozdělení silážních aditiv podle obsahu účinných složek	14
7.	Experimentální část metodiky	17
8.	Konzervanty prodávané na českém trhu	18
III.	Srovnání „novosti postupů“	24
IV.	Popis uplatnění metodiky	24
V.	Seznam použité literatury	24
VI.	Seznam publikací, které předcházely metodice	25

I. CÍL METODIKY A DEDIKACE

Metodika si klade za cíl poskytnout informace o možnosti využití jednotlivých druhů konzervačních prostředků používaných při silážování. V metodice jsou rovněž zpracována data z několika experimentů, které byly uskutečněny ve Výzkumném ústavu živočišné výroby, v.v.i.

Přínosem bude lepší orientace při výběru vhodného konzervantu. V metodice jsou podrobně rozebrány všechny účinné složky silážních aditiv a doporučení jejich využití.

Dedikace metodiky

Metodika vznikla jako součást řešení výzkumného záměru MZe ČR (MZE0002701404).

II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

1. Úvod

Pro chovaná zvířata je kromě vhodných podmínek ustájení a dobrého zdravotního stavu důležité také výživné, chutné a zdravotně nezávadné krmivo. Siláže jsou téměř ve všech podnicích nepostradatelnou součástí krmných dávek pro skot. Proto je nezbytné jejich výrobě věnovat velkou pozornost.

Definice silážování

Silážování je jedním ze způsobů, jak dlouhodobě uchovat krmiva s nízkým obsahem sušiny. Whittenbury (1968) definoval siláž jako produkt, který vzniká tak, že tráva nebo jiná biomasa o dostatečně vysoké vlhkosti, náchylná ke znehodnocení aerobními mikroorganismy, je skladována za nepřístupu vzduchu.

Bakterie mléčného kvašení v anaerobním prostředí při silážování fermentují ve vodě rozpustné cukry na organické kyseliny, především na kyselinu mléčnou. Následkem toho se snižuje hodnota pH a naskladněná hmota je tak dlouhodobě zakonzervována.

Silážování není žádná novodobá technologie, je to více než 3000 let stará metoda uchování krmiv. Již staří Egypťané a Římané skladovali pícniny v kretech. Kirstein (1963) popsal, že v ruinách Kartága byla nalezena sila a důkazy o tom, že se silážovalo 1200 let př. n.l. Málo je známo o silážování v letech 100–1800 našeho letopočtu. Rozvoj metody silážování nastal především ve druhé polovině 20. století.

2. Silážní proces

Po naskladnění řezanky, řádném udusání a zakrytí, začne probíhat fermentační proces, který je možné rozdělit do čtyř fází (Weinberg a Muck, 1996; Merry et al., 1997):

1) Aerobní fáze

V této fázi je kyslík přítomný mezi částicemi řezanky redukován v důsledku respirace rostlinného materiálu a stává se nedostupným aerobním a fakultativně aerobním mikroorganismům (např. plísním a bakteriím). Jak pokračuje rostlinné dýchání, kyslík se postupně spotřebovává a k činnosti se dostává anaerobní mikrobiální populace. Hodnota pH je zpočátku ještě na úrovni čerstvé šťávy z pícnin (6,5–6,0), ale dochází k rychlému snížení. Tato fáze trvá pouze několik hodin a měla by být co nejkratší, aby se potlačila aktivita aerobních organismů a výrazně snížily ztráty energie a oxilabilních živin.

2) Fermentační fáze

Tato fáze začíná tehdy, když je již v siláži vytvořeno anaerobní prostředí (vytvořena dostatečná koncentrace CO₂) a dále pokračuje během několika dnů až týdnů v závislosti na vlastnostech silážované plodiny, podmínkách při silážování, či aplikaci silážního aditiva. Jestliže fermentace pokračuje úspěšně, bakterie mléčného kvašení převládnu a pH se postupně snižuje až na hodnotu 5,0-3,8.

3) Stabilizační fáze

Počet většiny mikroorganismů z fáze 2 se postupně snižuje, fermentační proces se téměř zastavuje, přesto dochází k inhibici aktivity mikroflóry, pomalejšímu rozkladu hemicelulózy a zbytkových sacharidů. Některé mikroorganismy, které jsou kyselinoresistentní, přežívají i tuto fázi v téměř neaktivním stavu. Ostatní, jako například klostridie a bacily, přežívají jako spory. Pouze některé kyselinoodolné proteasy a karbohydrasy a některé specializované mikroorganismy, jako např. *Lactobacillus buchneri*, pokračují v menší míře ve své aktivitě. Celková výše ztrát v této fázi je závislá zejména na dokonalém uzávěru skladu.

4) Aerobní fáze (fáze zkrmování)

Začíná tehdy, jakmile je siláž vystavena působení vzduchu. Při otevření silážního prostoru je tento stav nevyhnutelný. Tato fáze však může nastat předčasně z důvodu poškození zakrytí siláže fólií (myši, ptáci). Tento proces může být rozdělen do dvou etap. První etapa začíná kvůli degradaci konzervujících kyselin kvasinkami a příležitostně i bakteriemi tvořícími kyselinu octovou. Závisí to na vzrůstu pH. Druhá etapa začíná tehdy, když se spojí zvyšující se teplota a aktivita nežádoucích mikroorganismů, jako např. bacilů a kvasinek. Tato poslední fáze také zahrnuje aktivitu mnoha ostatních fakultativně aerobních mikroorganismů, jako např. plísně a enterobakterie. Aerobní mikroorganismy se vyskytují skoro ve všech silážích, které se otevrou a jsou vystaveny vzduchu. Avšak rychlost kažení je vysoce závislá na počtu a aktivitě nežádoucích organismů v siláži. Ztráty v zasažených místech mohou dosahovat až 1,5-4,5 % sušiny za den. Ztráty v tomto samém rozsahu se v dokonale utěsněném silážním prostoru mohou vyskytnout až během několika měsíců skladování (Honig a Woolford, 1980).

Je velmi důležité si uvědomit, co se vlastně při výrobě siláže děje. Aby se předešlo problémům s nekvalitní siláží, je nezbytné kontrolovat všechny fáze silážního procesu. První fáze je ovlivnitelná technikou při návozu, plnění a dusání. Dnešní sklízecí řezačky jsou velmi výkonné a je nezbytné sladit výkonnost sklizňové linky s dusacími prostředky. Je třeba navázat jen tolik silážované hmoty, aby se dala v silážním žlabu dobře rozvrstvit a udusat.

Dále je třeba myslet na vhodný obsah cukrů v silážovaných pícninách, resp. silážovatelnost. Při správném způsobu sklizně (vhodná růstová fáze, správný obsah sušiny) bude docházet k jejich menším ztrátám, tím pádem budou mít bakterie mléčného kvašení dostatečné množství pohotových živin a mohou vytvořit více kyseliny mléčné. Jediným možným zásahem do fáze 2 a 3 je vhodné vybrání a použití silážních aditiv. Fáze 4 nastává s vniknutím vzduchu do silážované hmoty. Je důležité, aby nastala až pokud je to nevyhnutelné, tedy při plánovaném otevření silážní jámy v důsledku vybírání krmiva. Proto pro minimalizaci ztrát je nutné během skladování siláže kontrolovat dokonalé zakrytí a při odběru vybírat dostatečné množství siláže.

2.1 Biochemické principy fermentačního procesu

Základní biochemické principy fermentačního procesu u žádoucích (bakterie mléčného kvašení) i nežádoucích (enterobakterie, kvasinky, klostridie) mikroorganismů popsal McDonald et al. (1973, 1991):

Bakterie mléčného kvašení způsobují dva typy kvašení – homofermentativní a heterofermentativní:

Homofermentativní

Glukóza nebo fruktóza + 2 ADP → 2 kys. pyrohroznová → 2 kys. mléčná + 2 ATP + 2 H₂O

Ztráty: sušina 0 %; energie 0,7 %

Heterofermentativní

Glukóza + ADP → 1 kys. pyrohroznová → kys. mléčná + ethanol + CO₂ + ATP + H₂O

Ztráty: sušina 24 %; energie 1,7 %

3 Fruktóza + 2 ADP → 2 kys. pyrohroznová → kys. mléčná + kys. octová + 2 mannitol + CO₂ + 2 ATP + H₂O

Ztráty: sušina 4,8 %; energie 17 %

Jak se projeví přítomnost některých nežádoucích mikroorganismů v silážované hmotě je ukázáno v následujících chemických reakcích:

Enterobakterie

Glukóza + 3 ADP → 1 kys. pyrohroznová → kys. octová + ethanol + 2 CO₂ + 2 H₂ + 3 ATP + 2 H₂O

Ztráty: sušina 4,8 %; energie 0,2 %

Kvasinky

Glukóza + 2 ADP → 2 kys. pyrohroznová → 2 Ethanol + 2 CO₂ + 2 ATP + 2 H₂O

Ztráty: sušina 48 %; energie 0,2 %

Klostridie

2 kys. mléčná + ADP → 1 kys. pyrohroznová → kys. máselná + 2 CO₂ + 2 H₂ + 3 ATP + 2 H₂O

Ztráty: sušina 51 %; energie 18,4 %

3. Jednotlivé složky konzervačních aditiv

Z výše uvedeného vyplývá, že většina inokulantů obsahuje především bakterie mléčného kvašení. Při jejich působení nedochází téměř k žádným ztrátám sušiny a téměř k nulovým ztrátám energie.

Protože při heterofermentativním kvašení vzniká pouze jedna molekula kyseliny mléčné, je účinnost těchto bakterií při snižování pH nižší, než je tomu u homofermentativních bakterií mléčného kvašení.

Složení epifytní mikroflóry je druhově a specificky velice variabilní. Je ovlivněno nejen počasím, druhem a odrudou pícniny, ročním obdobím, úrovní agrotechniky, částí rostliny atd.

Z technologického hlediska je velmi důležité nastolit co nejdříve anaerobní podmínky. Aerobní bakterie každých 30 minut zdvojnásobí svůj počet, dokud se pH nesníží pod hodnotu 6.

3.1 Biologická aditiva

V následující kapitole jsou popsány vlastnosti a charakteristiky bakterií, které se nejvíce používají v komerčních aditivech. Bakterie mléčného kvašení jsou poměrně velká skupina bakterií zahrnující 25 kmenů.

Homofermentativní

Lactobacillus plantarum

Tato bakterie rozhodně patří mezi nejčastěji se vyskytující v silážních aditivech. Jedná se o grampozitivní anaerobní bakterii, která se nachází v různém prostředí (je obsažena např. v lidských slinách, kde byla poprvé izolována, v gastrointestinálním traktu zvířat i lidí, v potravinách).

Několik studií pojednává o vlivu pH na růst této bakterie. Podle Kemp et al. (1989) je optimální pH pro činnost *Lactobacillus plantarum* 5,5-6,5. Giraud et al. (1991) zjistili, že limitující hodnoty pH pro růst této bakterie jsou 3,4 a 8,8. Přičemž pH, kdy bakterie nejvíce rostly, bylo při hodnotě pH 6, při pH 5 byl růst o 1/3 nižší a při pH 4 byl růst nižší o 2/3. Z uvedeného vyplývá, že tato bakterie patří mezi „startovací“, po vytvoření anaerobního prostředí již začíná „pracovat“ – tedy množit se a vytvářet kyselinu mléčnou. Generační interval trvá přibližně 2 hodiny, kdy dojde ke zdvojnásobení počtu této bakterie.

Enterococcus faecium

Tato bakterie je fakultativně anaerobní. To znamená, že tato bakterie nevyžaduje pro svůj metabolismus kyslík, ale může přežít v prostředí, v kterém se kyslík nachází. Tato bakterie je tolerantní k velmi rozmanitým podmínkám – teplota 10-45 °C, pH 4,5-10. Patří tedy opět k bakteriím, které se podílejí na zahájení fermentačního procesu na přechodu respirační a hlavní fermentační fáze.

Lactobacillus casei

Je grampozitivní a fakultativně anaerobní bakterie. Má nejvyšší osmotoleranci k obsahu sušiny. Vyznačuje se velkou acidotolerancí k pH a také resistencí vůči teplotě. Optimální pH pro růst této bakterie je 5,5, vyskytuje se v prostředí při teplotě od 15 do 45 °C; nejvhodnější teplota je mezi 37 až 44 °C (Vijayakumar et al., 2008). Tato bakterie je přítomná vedle využívaných silážních inokulantů, také při výrobě jogurtů a sýrů. Dále snižuje hladinu cholesterolu, potlačuje střevní patogeny a je využívána jako účinné probiotikum. Doplnuje růst *Lactobacillus acidophilus*.

Lactobacillus paracasei

Nejoptimálnější teplota pro růst této bakterie je mezi 37 až 44 °C (Vijayakumar et al., 2008) a pH 5.

Lactobacillus acidophilus

Jedná se opět o grampozitivní bakterii, která se hojně vyskytuje v řadě silážních aditiv. Optimální růst této bakterie je při pH nižším než 5 a při teplotě 30 °C. Tato bakterie se přirozeně vyskytuje v gastrointestinálním traktu zvířat i lidí. Kromě siláží se užívá zejména v mlékařském průmyslu. Zajímavostí je, že lidé, kteří nesnášejí laktózu, jsou s touto bakterií schopni strávit mléčné výrobky lépe než bez ní (Giland a Soo, 1983).

Lactobacillus delbrueckii subsp. *Bulgaricus*

Je to grampozitivní, fakultativně anaerobní bakterie. Této bakterii nejlépe vyhovuje prostředí při pH kolem 5,4-4,6 a teplotě 40-44 °C. Kromě využití při silážování je tato bakterie důležitá pro mlékařský průmysl (jogurty, sýry, kysaná mléka). Tato bakterie byla izolována v Bulharsku, což se projevilo v názvu této bakterie.

Lactobacillus rhamnosus

Tato bakterie byla původně zařazena jako poddruh *Lactobacillus casei*. Později byla označena za samostatný druh. Optimální pH je v rozmezí 6,4-4,5. Zajímavostí této bakterie je její preventivní působení proti vzniku atopického ekzému u dětí (Kalliomäki et al., 2007). Největší růst této bakterie je při teplotě 33-35 °C a 41-45 °C.

Pediococcus pentosaceus

Schopnost růstu této bakterie je při teplotě 35-40 °C a pH 4,5-8. Je to grampozitivní, fakultativně anaerobní, nepohyblivá nesporeující bakterie. Zajímavostí a kladem této bakterie je schopnost produkce bakteriocinů. Bakteriociny jsou produkty bakterií a inhibují růst některých jiných bakterií. Bakteriociny produkované touto bakterií mají antilisteriový účinek.

Podle Dobiáš et. al. (2007) jsou bakteriociny bakteriemi produkováné peptidy, které usmrcují citlivé kmeny bakterií. Některé působí na cytoplasmatickou membránu bakteriální buňky, jiné nepříznivě ovlivňují funkci ribosomů. Adsorpce bakteriocinů na cytoplasmatickou membránu probíhá ve dvou stupních. Prvním stupněm je navázání bakteriocinu na buněčný povrchový receptor. Tato vazba je reversibilní, proto nedochází k poškození buňky. Ve druhém stupni dochází působením bakteriocinu ke změnám, které jsou příčinou usmrcení buňky. Přesný mechanismus této adsorpce není znám. Každá bakterie, která produkuje bakteriocin, má určitý způsob imunity proti vlastnímu bakteriocinu.

Lactobacillus pentosus

Tato bakterie rovněž produkuje bakteriociny. Pro její růst je nejlepší teplota 30 °C a pH kolem 7.

Lactobacillus lactis

Bakterie je grampozitivní, fakultativně anaerobní. Nejlépe roste při teplotě 33-35 °C a 41-45 °C (Vijayakumar et al, 2008) a pH 6.

Lactococcus lactis

Jedná se o grampozitivní bakterii, která má významné postavení v potravinářském průmyslu při výrobě mléčných výrobků. Teplota, při které se nejvíce množí a tedy produkuje i nejvíce kyseliny mléčné, je 33,5 °C a pH kolem 6 (Akerberg et al., 1998).

Propionibacterium

Tato bakterie vytváří menší množství kyseliny propionové, která podporuje stabilitu siláže tím, že potlačuje růst plísní.

Pediococcus acidilactici

Fakultativně anaerobní, grampozitivní, nesporulující bakterie. Je velmi tolerantní k prostředí, může růst v širokém rozpětí teploty, pH a osmotického tlaku. Nejlepší teplota pro její růst je 41 °C a pH 6,2.

Lactobacillus salivarius

Tato bakterie je zatím využívána pouze ve dvou aditivech. Je to fakultativně anaerobní bakterie. Nejlépe roste při pH 6,5, přiměřený růst má při pH 5-8. Kromě kyseliny mléčné produkuje rovněž bakteriociny.

Heterofermentativní

Jejich role je velmi důležitá především v době, kdy se otevře silážní prostor (jáma, vak) a vzniká prostředí vhodné pro růst kvasinek a plísní. Heterofermentativní bakterie kromě kyseliny mléčné vytvářejí také kyselinu octovou, propionovou a 1,2-propandiol, které zlepšují aerobní stabilitu siláže.

Lactobacillus buchneri

Zdvojnásobení počtu této bakterie trvá déle než u *L. plantarum*, a to přibližně 5 hodin. Tato bakterie může růst při pH 3,5 a dokáže přeměnit kyselinu mléčnou na kyselinu octovou.

Lactobacillus brevis

Gram pozitivní nesporulující bakterie. V potravinářském průmyslu má značný význam pro fermentaci sýra a vína, dále i některých druhů piv a při výrobě chleba. Největší a nejrychlejší růst této bakterie je při teplotě 30 °C a při hodnotě pH 4-6.

Pro zajímavost, rychlost růstu jednotlivých kmenů bakterií je následující: rychlejší v pořadí: Enterococcus > Pediococcus > Lactobacillus. Pediococcus je mnohem tolerantnější k vyšší sušiny než Lactobacillus.

Při silážování je velmi důležité potlačovat aktivity nežádoucích skupin mikroorganismů a posilovat bakterie mléčného kvašení vytvářející především kyselinu mléčnou.

Kyselina mléčná je nejdůležitějším produktem bakterií mléčného kvašení, zajišťuje snížení pH siláží při její fermentaci. Historie využívání konzervačního efektu kyseliny mléčné je dlouhá. Byla objevena v roce 1780 C.W. Scheele, švédským chemikem. Kyselina mléčná je karboxylová kyselina. Vyskytuje se ve formě dvou izomerů: D- (škodlivý pro lidi) a L+. Kolem 90 % celosvětové produkce kyseliny mléčné je vytvořeno fermentací bakterií mléčného kvašení. Zbýlých 10 % je vyráběno synteticky.

3.2 Chemické konzervační prostředky**Kyselina mravenčí**

Z chemického hlediska se jedná o nejjednodušší karboxylovou kyselinu – s jedním uhlíkem (HCOOH – kyselina metanová). V přírodě se nachází v mravenčím a včelím medu, dále pak v kopřivách – v žahavých trichomech.

V silážích se používá hlavně pro svoji schopnost okamžitě okyselit hmotu a silný baktericidní účinek. Kvasinky ani plísně nepotlačuje. Jejím velkým kladem je zabránění rozkladu bílkovin. Někteří zemědělci se obávají negativního vlivu této kyseliny na zdraví zvířat. K tomuto problému Kalač (2004) uvádí, že obsah kyseliny mravenčí v siláži během doby skladování postupně klesá. Podstatný je však její osud v bacheru, kde je rozložena na oxid uhličitý a vodík, nebo na metan, tedy na

běžné plyny trávicího traktu. Při manipulaci s touto kyselinou je třeba dbát bezpečnostních předpisů, protože leptá kůži, pronikavě čpí. Kyselina mravenčí se nejčastěji používá především ve směsi s kyselinou propionovou, jejími solemi nebo i s mravenčanem amonným, který významně snižuje korozivní účinky.

Kyselina propionová

Systematický název této karboxylové kyseliny je kyselina propanová, tedy obsahující tři uhlíky. Používá se pro svou vlastnost inhibovat růst kvasinek a plísní, což je velmi důležité pro zvýšení aerobní stability siláží. Kyselina se v přípravcích vyskytuje většinou s kyselinou mravenčí, dále se používají její soli, jejichž konzervační účinek je však nižší. Tato kyselina je slabší než kyselina mravenčí. Stejně jako samotná kyselina mravenčí je i kyselina propionová korozivní. Její uplatnění není pouze při silážování, ale i v potravinářství (pro zlepšení trvanlivosti chleba, pečiva a cukrářských výrobků).

Kyselina benzoová (C₆H₆COOH)

Patří mezi aromatické kyseliny (aromatické uhlovodíky), je to nejjednodušší aromatická jednosytná karboxylová kyselina, která se vyskytuje v přírodě volně i ve sloučeninách (např. švestky, pryskyřice). Je to slabá kyselina, působí proti bakteriím, kvasinkám, ale zejména má silné protiplísňové účinky. Samotná kyselina benzoová je špatně rozpustná ve vodě, proto se v konzervačních přípravcích využívá především její sůl - benzoát sodný. V potravinářství se uplatňuje při konzervaci džemů, marmelád, hořčice, nealkoholických nápojů, žvýkaček, výrobků z masa.

Kyselina sorbová

Je to nenasycená karboxylová kyselina, vyskytuje se v mnoha rostlinách. Je inhibitorem plísní, kvasinek a bakterií, což je při výrobě, ale především uchování kvalitních siláží velmi důležitá vlastnost. V konzervantech se vyskytuje hlavně jako sorban draselný. V potravinářském průmyslu se používá ke konzervaci marmelád, džemů, šťáv, sušeného ovoce, sýrů atd.

4. Nežádoucí mikroorganismy

Fermentační proces je procesem složitým, jehož konečný výsledek je ovlivňován řadou faktorů. Velkou roli hraje také druhové a početní složení epifytní mikroflóry. Proto se v siláži vyskytují kromě žádoucích mikroorganismů také ty, které patří do skupiny nežádoucích, resp. škodlivých. Patří mezi ně: enterobakterie, klostridie, kvasinky, plísně.

Enterobakterie

Jsou součástí epifytní mikroflóry. Jsou to fakultativně anaerobní bakterie. Vyskytují se především v zažívacím traktu zvířat a lidí. Odtud se dostávají do vody, půdy a následně na sklízené pícniny. Jejich nežádoucí účinky spočívají v tom, že způsobují proteolýzu, tedy rozklad bílkovin na amoniak a biogenní aminy. Proteolýza způsobuje velké ztráty živin, vzniká čpavek (deaminací) a biogenní aminy, které mají negativní vliv na zdravotní stav zvířat. Vypočítá se jako procento amoniakálního dusíku z celkového dusíku. Enterobakterie jsou citlivé na nízké pH (4,5), kdy se zastavuje jejich aktivita.

Klostridie

Patří mezi nejškodlivější mikroorganismy v siláži. Do silážované hmoty se dostávají především z půdy. Jednou z nejčastějších příčin zanesení těchto mikroorganismů do silážované hmoty může být příliš krátká výška strniště, popř. nevhodný způsob aplikace kejdy na travní porost. Dále se dostanou do silážního prostoru kontaminací, při nedodržování požadovaného technologického doporučení pro dopravu hmoty.

Klostridie se vyskytují jako sacharolytické a proteolytické. Sacharolytické zkvašují převážně sacharidy a organické kyseliny, proteolytické zkvašují především aminokyseliny a sacharidy pouze v menší míře.

Podle Pahlow et al. (2003) nejčastějšími klostridiemi v silážích jsou proteolytické klostridie *C. butyricum* a *C. tyrobutyricum*. V silážích se rovněž vyskytují klostridie s kombinovanými vlastnostmi, jak např. *C. sporogenes*, *C. spheniodes*, *C. bifementans*.

Klostridie spotřebovávají cukry, dusíkaté látky, ale i kyselinu mléčnou, které využívají jako energetický zdroj pro vytváření kyseliny máselné. Přítomnost kyseliny máselné je spojována s horší kvalitou vyrobené siláže. Klostridie rovněž způsobují rozklad bílkovin na amoniak. Následkem jejich působení pak dojde ke zvýšení hodnoty pH a snížení nutriční hodnoty krmiva. Klostridie stejně jako hnilobné bakterie jsou producenty biogenních aminů, které vznikají dekarboxylací aminokyselin, zejména u bílkovinných píceň silážovaných při velmi nízkém obsahu sušiny.

Plísně

Velkou roli v nestabilitě siláží hrají také plísně. Většina jich je aerobních. Nacházejí se jak v půdě, tak na rostlinách. Nebezpečí rozvoje plísní spočívá především při silážování řezanky o vysoké sušině, při špatném udusání hmoty a samozřejmě při otevření silážního prostoru. Při vniknutí vzduchu do silážované hmoty hrozí napadení těmito nežádoucími mikroorganismy.

Kromě toho, mnoho toxinogenních druhů jako je *Aspergillus*, *Fusarium* a *Penicillium* vytvářejí mykotoxiny, které jsou škodlivé jak pro zvířata, tak následně i pro lidi. Zeman et al. (2006) uvádějí, že na výskyt mykotoxinů (zearalenon, T-2 toxin a jeho deriváty, patulin, kyselina byssochlamová, trichoteceny) jsou nejnáchylnější zejména kukuřičné siláže (z celých rostlin i dělené sklizně).

Kvasinky

Kvasinky patří rovněž mezi nežádoucí skupinu mikroorganismů v silážích. Nepodílí se přímo na přeměně nutričně a hygienicky významných látek (netvoří toxiny), ale jsou považovány za hlavní příčinu jejich aerobní nestability. Jsou to fakultativně anaerobní, eukariotické mikroorganismy. Kvasinky (zejména rody *Candida*, *Hansenula*, *Pichia*) přeměňují cukry na etanol a CO₂ a tudíž ochuzují bakterie mléčného kvašení o zdroj energie, a tím redukuje tvorbu kyseliny mléčné. Siláž napadená kvasinkami se zahřívá a je špatně zvířaty přijímána. Podle Randby et al. (1999) může mít tato siláž také negativní vliv na chuť mléka.

V siláži také můžeme najít některé druhy mikroorganismů, které mohou být patogenní, např. *Listeria*, nebo produkující toxiny (*Costridium botulinum*). Bakterie rodu *Listeria* může vyvolávat infekční onemocnění jak u hospodářských zvířat tak i u lidí. Původcem je patogenní bakterie druhu *Listeria monocytogenes*, grampozitivní fakultativně anaerobní nesporulující tyčinka. Tato bakterie se vyskytuje ve střevním traktu zvířat i člověka, v půdě, povrchových vodách, na povrchu rostlin.

Podle Fenlon et al. (1989) listerie napadají spíše siláže (senáže) uzavřené v balících, než siláže v silážních žlabech. Porušením obalů dochází k pronikání kyslíku, což usnadňuje pronikání a množení listerií, které lépe rostou za aerobních podmínek. Vyhovuje jim vyšší hodnota pH, tedy siláže méně prokvašené a s vyšším obsahem sušiny.

Jako patogenní klostridie byl v siláži nalezen druh *Clostridium botulinum*, který produkuje nebezpečný toxin – botulotoxin (nejjedovatější bakteriální exotoxin). *C. botulinum* je však málo konkurenceschopné a je citlivé na nízké pH. Proto zpravidla v dobře konzervované siláži nevyroste (Kehler a Scholz, 1996).

5. Další faktory ovlivňující kvalitu siláží

Kvalitu siláží a její výživnou hodnotu ovlivňuje mnoho faktorů např. druh píce, její silážovatelnost a sušina, optimální termín sklizně a v neposlední řadě správné dodržování technologických postupů.

Silážovatelnost plodin je ovlivněna obsahem vodorozpustných cukrů. Podle toho dělíme plodiny na lehce silážovatelné (kukuřice), středně silážovatelné (trávy, jetelotrávy) a těžce silážovatelné (vojtěška, bob).

5.1 Optimální fáze rostliny v době sklizně

Pro zajištění krmiva s vysokou výživnou hodnotou je důležité zvolit i správný termín sklizně. Je to v období, kdy jsou píce v optimální vegetační fázi vývoje (tabulka 1), kdy je v rostlinách maximální koncentrace živin a vysoká stravitelnost.

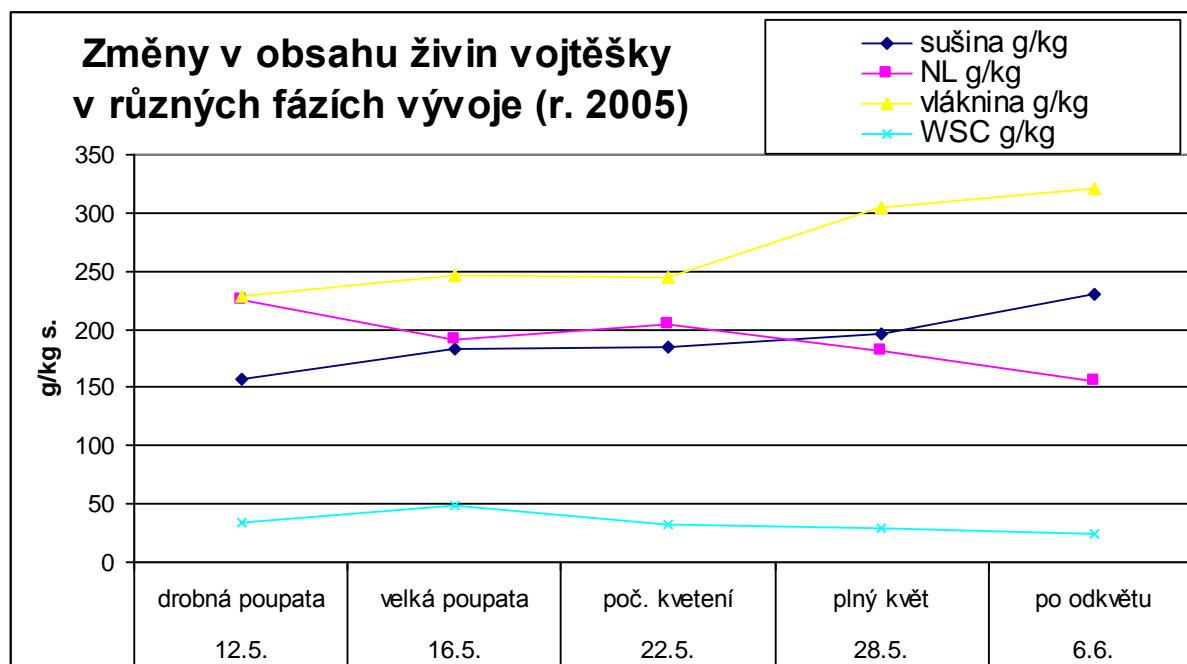
Tab.1. Optimální termín sklizně

Druh	Optimální vegetační fáze
Vojtěška	období tvorby květních pupat (butonizace)
Jetel	počátek kvetení
Kukuřice	mléčně-vosková zralost zrna, sušina celé rostliny: 30 – 35 %
Trávy	období metání
Bob	mléčná zralost spodních lusků
GPS	mléčně-vosková zralost zrna
LOS	sklizeň, když je obilnina v mléčně-voskové zralosti

U porostů dochází v průběhu stárnutí k velmi výrazným změnám v obsahu živin. Je to důsledek jejich ukládání do generativních orgánů. Tím, že se mění chemické složení rostlin, dochází ke snižování krmné hodnoty a tím i stravitelnosti. Obsah dusíkatých látek v rostlině začíná klesat a naopak roste obsah vlákniny. Kvalita píce se tedy postupně zhoršuje. Proto je nutné sklízet plodiny včas, kdy množství dusíkatých látek dosahuje svého vrcholu a obsah vodorozpustných cukrů (WSC) je nejvyšší. Čím vyšší je obsah dusíkatých látek, tím vyšší je kvalita krmné hmoty. Pozdním nástupem do sklizně se sklízí hmota s výrazně horší kvalitou.

Jako příklad je možné uvést vojtěšku. Nej kvalitnější na vojtěšce jsou především lístky. A právě podíl listů během stárnutí vojtěšky klesá. Ve VÚŽV bylo v předchozích letech zjištěno, že v období kvetení se průměrně sníží podíl listů až o 10 % oproti fázi pupat. V této době sice roste výnos sušiny, ovšem navýšené množství hmoty je pak tvořeno převážně nárůstem méně kvalitních lodyh. Dále není možné přehlédnout fakt, že při sklizni v pozdějším vývojovém stadiu vojtěšky je již mnoho lístků žlutých – nekvalitních a roste nebezpečí výskytu nežádoucích mikroorganismů.

Graf: Obsah živin v různých fázích vývoje rostlin



Z grafu je patrné, že největší obsah NL je v období butonizace (tvorba poupat), od této fáze klesá. Rápidní snížení obsahu dusíkatých látek je patrné ve fázi kvetení. Od počátku kvetení naopak rapidně vzrůstá obsah vlákniny. Největší obsah vodorozpustných cukrů byl dosažen v období velkých poupat, od této fáze již obsah cukrů klesá. Z pohledu obsahu živin je nejvhodnější dobou pro sklizeň období drobných poupat. Nevýhodou tohoto termínu je nízká sušina rostlin, je tedy zapotřebí delší doby pro zavádání. Další nevýhodou vysokého obsahu dusíkatých látek je fakt, že zvyšují pufrací kapacitu, tedy znesnadňují silážování. Proto vojtěška patří mezi těžce silážovatelné plodiny. Samozřejmě z pohledu výživy zvířat je vysoký obsah dusíkatých látek v hotové siláži ceněný.

5.2 Vliv sušiny na kvalitu fermentačního procesu

Na kvalitu vyrobené siláže má rovněž vliv sušina v době silážování. Některé rostliny, které mají nízkou sušinu, se proto nechávají na poli zavadnout. Jako příklad je možné uvést vojtěšku. Kvalitu siláže zlepšuje nejen zavadnutí na optimální sušinu, ale i rychlost jejího dosažení. Při co nejrychlejší zavadnutí na poli dojde k omezení ztrát živin jejich prodáváním. Všeobecně se doporučuje, aby doba zavádání posečené píče nebyla delší než 24–36 hodin. K rychlejšímu zavádání vojtěšky přispívají válcové kondicionéry. Na rychlost zavádání má největší vliv počasí, které je mnohdy v květnu, tedy v době prvních sečí, velmi nestálé. Zavádání je nejrychlejší první dvě hodiny po posekání, pak se rychlost odparu zmenší až na jednu pětinu (ze 100 l za hodinu na pouhých 20 l za hodinu). Při ponechání posekané hmoty dlouho na poli, např. z důvodu jejího zmoknutí, může dojít k nebezpečné kontaminaci nežádoucími mikroorganismy, jako jsou hnilobné bakterie a klostridie. Následně vyrobená siláž z tohoto materiálu se může projevit špatným fermentačním procesem, kdy dojde k vytvoření nechtěné kyseliny máselné a amoniaku. Pokud dojde k silážování s příliš nízkou sušinou, dojde k odtoku silážních šťáv. Se šťávami odchází velké množství živin a energie. Dále se s odtokem šťáv musí řešit problémy s jejich likvidací, což je další komplikace, neboť hrozí kontaminace spodních vod. Jako neoptimálnější se jeví silážování vojtěšky o sušině 40–45 %. Je třeba dát pozor na přeschnutí hmoty. Jednak z důvodu zhoršeného průběhu fermentačního procesu (hmota s vyšším obsahem sušiny se hůře stlačuje) a jednak z důvodu možného odrolu vojtěškových lístků, které jsou z výživářského hlediska nejcennější.

5.3 Kritické hodnoty pH pro siláž o různé sušině

Nežádoucím produktem v silážích je kyselina máselná. Producentem kyseliny máselné v siláži jsou klostridie. Pokud se dostanou do silážované hmoty a naleznou zde vhodné podmínky, rozmnoží se a způsobí máselné kvašení, viz kapitola 2.1. Klostridie jsou citlivé ke kyselému prostředí a k vyššímu obsahu sušiny. Zamezení máselného kvašení je možné dosažením dostatečně nízkého pH siláže, tzv. kritické hodnoty pH (Weissbach, 1968). Z následující tabulky je patrné, že kritická hodnota pH je tím nižší, čím nižší je obsah sušiny silážované řezanky.

Tab.2 Kritické hodnoty pH pro různý obsah sušiny píce (Weissbach, 1968)

sušina (%)	pH
20	4,20
25	4,35
30	4,45
35	4,60
40	4,75
45	4,85

V tabulce jsou uvedeny mezní hodnoty pH, kterých je nutné při určité sušině hmoty dosáhnout, aby nedošlo k jejímu nežádoucímu kažení. Průměrná hodnota pH u kukuřičných siláží se pohybuje okolo 3,8, u jetelovin bývá pH vyšší: u vojtěškových siláží se pohybuje kolem 4,6 a u jetelových siláží bývá pH 4,5, u vlhkého zrna kukuřice 4,2.

6. Rozdělení silážních aditiv podle obsahu účinných složek

1) Biologické

a) Bakteriální inokulanty

Obsahují bakterie mléčného kvašení. Tím, že se do silážované hmoty dodají bakterie mléčného kvašení, dojde k řízenému posílení žádoucí mikroflóry. Fermentační proces pak může proběhnout rychleji a zachová se více živin. Dříve byly v silážních inokulantech obsaženy pouze bakterie s homofermentativním kvašením, které jako hlavní produkt vytvářejí kyselinu mléčnou. Před několika lety se začaly používat rovněž bakterie s heterofermentativním kvašením, vytvářející kromě kyseliny mléčné také kyselinu octovou. Této kyselině je přikládán pozitivní vliv na zvýšení aerobní stability siláží po jejím provzdušnění.

Biologické přípravky se aplikují jako tekuté (přípravek je prodáván v sáčcích či dózách a rozpustí se v udaném množství nechlorované vody) nebo granulované. Výhodou tekutých přípravků je jejich rovnoměrná aplikace na silážovanou hmotu. Nevýhodou může být omezená doba skladovatelnosti. Vodný roztok se musí do určité doby, jinak hrozí ztráta aktivity bakterií. Granulované přípravky se nedoporučuje používat při sušině vyšší než 45 % a při silážování do obalovaných balíků. V těchto případech hrozí vysoké ztráty adiktiva.

Inokulanty, které obsahují pouze bakterie mléčného kvašení, jsou určeny především pro píce s dostatečným obsahem cukrů, tedy pro pícniny snadno silážovatelné. U pícnin s nedostatkem cukrů je nezbytné použít aditiva obsahující ještě enzymy. Bakteriálně-enzymatické aditivum se doporučuje použít také pro konzervaci kukuřice s vyšším obsahem sušiny než 34 %, nebo při konzervaci produktů z dělené sklizně (LKS, CCM).

Většina biologických aditiv (bakteriálních a bakteriálně-enzymatických) obsahuje zpravidla několik druhů a kmenů bakterií. Některé bakterie rychle prokvašují cukry na kyselinu mléčnou již od prvních okamžiků po naplnění silážního prostoru – jsou tedy aktivní již od pH cca 6. Jiným druhům bakterií vyhovuje spíše kyselejší prostředí, jejich aktivita tedy vzrůstá postupně se snižující se hodnotou pH. Bakterie mléčného kvašení obsažené v silážních aditivech se vzájemně doplňují.

b) Bakteriálně-enzymatická aditiva

Pro úspěšný fermentační proces je důležitý obsah vodorozpustných cukrů v píce. Jednou z možností, jak docílit jejich zvýšení či dostupnost, je použití enzymů. Enzymy jsou specifické bílkoviny, které katalyzují průběh biologických reakcí. Svoji hydrolytickou činností způsobují rozklad složitých látek na jednodušší. Existují dva důvody, proč se enzymy přidávají do silážních přípravků. Ten první spočívá v tom, aby rozložily strukturní polysacharidy (vlákninu) na zkvasitelné vodorozpustné cukry. Tyto cukry následně mohou využít bakterie mléčného kvašení jako zdroj energie. Mohou tedy nadále růst a tvořit kyselinu mléčnou, která sníží hodnotu pH. Druhý důvod je, že částečné rozložení rostlinných buněčných stěn může zvýšit rozsah stravitelnosti. Ze zásobních polysacharidů je nejlépe rozložitelný škrob, poměrně snadno se hydrolyzuje amylolytickými enzymy na jednoduché sacharidy - maltózu. Hemicelulózy podléhají snáze a rychleji enzymatické hydrolýze než celulóza.

Většina celulózních enzymů vyžaduje pro svou optimální aktivitu pH 4,5 a teplotu 50 °C. Enzymy v silážních aditivech rozkládají polysacharidy na jednoduché cukry, které jsou již pro bakterie dobře přístupné.

Mezi nejvíce užívané enzymy patří celulóza, hemicelulóza, amyláza, glukózaoxidáza. Přípravky s celulázou a hemicelulázou se užívají především pro silážování středně a obtížně silážovatelných píce (trávy, vojtěška, jetel, jetelotrávy, vojtěškotrávy). Aditiva s amylázou štěpí škrob a jsou přidávány k ošetření především kukuřic sklizených metodou *LKS* (v zrna této kukuřice je již velké množství škrobu). Oxidoredukční enzym glukózaoxidáza způsobuje přeměnu glukózy na kyselinu glukonovou a peroxid vodíku. Kyselinu glukonovou následně bakterie mléčného kvašení mění na kyselinu mléčnou, etanol, acetát a oxid uhličitý.

2) Biologicko-chemické

Tyto přípravky obsahují kromě bakterií mléčného kvašení a enzymů také soli kyseliny benzoové a sorbové. Uvedené kyseliny jsou obtížně rozpustné ve vodě, proto se užívají jejich soli.

Kombinace biologické a chemické složky je výhodná. Bakterie zde mají za úkol zajistit optimální kvašení a přidaná kyselina blokuje růst plísní, množení kvasinek a částečně i hnilobných mikroorganismů. Tyto přípravky je výhodné použít u siláží, u kterých je při jejich otevření ohrožena aerobní stabilita.

3) Chemické konzervační přípravky

Historie této skupiny silážních přípravků sahá až do první poloviny 20. století. Finský profesor A. I. Virtanen v roce 1945 obdržel Nobelovu cenu za chemii – za objevy v oboru agrochemie, potravinářské chemie a za metody konzervace krmiv. Vyvinul způsob konzervace, při kterém dojde k rychlému okyselení silážní hmoty, tím se zabrání mikrobiální a enzymatické aktivitě. Jeho přípravek obsahoval kyselinu chlorovodíkovou a sírovou. Metoda byla patentována jako systém AIV (Loučka et al., 1999). Dodnes jsou ve Finsku používány přípravky označené jako AIV, ovšem složení je již jiné – obsahují v různém poměru kyselinu mravenčí, propionovou a jejich soli.

Chemické konzervanty ihned okyselí hmotu a potlačí nežádoucí mikroorganismy. Jsou sice finančně nákladnější, ale jejich použití představuje jistotu, že hmota bude dobře a dlouhodobě zakonzervovaná. Mají široké uplatnění. Jejich největší uplatnění je při silážování plodin o nízké sušině (menší než 28 %). Výhodné jsou pro středně a obtížně silážovatelné pícniny, u kterých z důvodu nepříznivých podmínek nebyla možnost zavaznutí, dále pro konzervaci vlhkého,

šrotovaného a mačkaného zrna. Potlačují nežádoucí bakterie, kvasinky a plísně, zajišťují větší aerobní stabilitu siláže. U kukuřice mají chemické přípravky velký význam při silážování vlhkého (mačkaného i šrotovaného) zrna, LKS a CCM, tzn. produktů s vyšším obsahem sušiny. Kvůli horšímu udusání hmoty zde ve velké míře hrozí zaplísnění.

Vypuzení vzduchu z horních vrstev a boků siláže je obtížné, proto chemické konzervanty nacházejí důležité uplatnění i při ošetřování povrchu naskladněné silážované hmoty. Rovněž i při přerušení silážování je vhodné poslední vrstvu ošetřit chemickým konzervantem. Chemické přípravky jsou velice vhodné také v případě, že bude siláž zkrmována v teplém letním období, kdy jsou siláže aerobně nestálé.

Chemické přípravky obsahují hlavně kyselinu mravenčí, propionovou a jejich soli. Největší antimykotickou aktivitu vykazuje kyselina propionová. Kyselina mravenčí konzervuje hmotu tím, že ji okyselí a potlačí nežádoucí skupiny bakterií. Při manipulaci s touto kyselinou je třeba dbát bezpečnostních předpisů, protože leptá kůži, pronikavě čpí. Kvasinky a plísně však nepotlačuje. Kyselina mravenčí se užívá především pro silážování objemných krmiv a kyselina propionová na krmiva jadrná (konzervace vlhkého zrna). Dále kyselina propionová zabraňuje rozvoji plísní a kvasinek při vybírání otevřené siláže.

V současné době se můžeme velmi často setkat s problémem plísní v silážích. Proto je mnohdy lepší použít chemický přípravek v siláži, než následně pak nakupovat tzv. vyvazovače mykotoxinů.

Některé firmy prodávají chemické přípravky, u kterých je snížena korozivnost (jsou klasifikovány pouze jako dráždivé), manipulace s nimi je bezpečnější a jejich zápach je výrazně snížen. Přesto konzervují dostatečně. Jednoduchým vodítkem, jak tyto přípravky poznat, je jejich označení NC (non corosive). Mohou je přepravovat jakákoliv vozidla bez tzv. ADR výbavy. Aditiva s tímto značením jsou mírou své korozivity blízka vodě.

7. Experimentální část metodiky

Kladný vliv přidávaných konzervantů do siláží je možné velmi dobře vidět na výsledcích pokusu se siláží vojtěšky.

Vojtěška setá má v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti nezastupitelnou roli. Obsahuje velké množství dusíkatých látek, vitaminů a minerálních látek. Tím se stává nepostradatelnou kvalitní bílkovinnou součástí v krmných dávkách skotu. Využívá se pro krmení jako seno či siláž. Obvykle dává tři seče. Vojtěška díky vysokému obsahu dusíkatých látek a nedostatku ve vodě rozpustných cukrů patří mezi obtížně silážovatelné pícniny. Dusíkaté látky a vysoký obsah Ca působí na tvorbu kyselin velmi pufrálně.

Tab.3 Některé fermentační charakteristiky vojtěškové siláže

Parametr	Jednotka	Varianta		
		Kontrolní	Biologické aditivum	Chemický konzervant
Sušina	g/kg	389,5	392,2	390,3
WSC	g/kg	8,80	5,10	14,23
Kyselina mléčná	%	2,98	3,88	2,78
Kyselina octová	%	1,16	1,31	0,66
Kyselina propionová	%	0,23	0,16	0,12
Kyselina máselná	%	0,01	0	0
pH		4,54	4,46	4,24

Vojtěška odrůdy Morava byla v 1. seči experimentálně zasilážována do pokusných 10 l válců. Vojtěška byla posekána a na poli zavádána jeden den na sušinu cca 39 %. Průměrná délka řezanky byla 30 mm.

Řezanka byla zasilážována ve třech variantách:

- 1) bez aditiv
- 2) s biologickým inokulatem obsahujícím *Lactobacillus plantarum*, *L.rhamnosus*, *L. brevis*, *L. buchneri*, *P. acidilactici* (1 g/t)
- 3) s chemickým konzervantem obsahujícím kys. mravenčí, mravenčan amonný, kys. propionovou, kys. benzoovou (5 l/t).

Výsledky

Při porovnání hodnoty pH v jednotlivých variantách můžeme konstatovat, že se kladně projevil jak chemický tak biologický přípravek. Nejnižší hodnota byla dosažena ve variantě s chemickým konzervantem, nejvyšší ve variantě kontrolní. Nejvyšší obsah kyseliny mléčné byl analyzován ve variantě s biologickým inokulatem. To potvrzuje kladný vliv dodaných bakterií mléčného kvašení na rozsah fermentace. Nejméně bylo kyseliny mléčné prokázáno ve variantě s chemickým konzervantem. Siláž s chemickým konzervantem se vyznačovala nejvyšším množstvím uchovaných redukcujících cukrů. Nejvíce redukcujících cukrů spotřebovaly bakterie ve variantě siláže s biologickým konzervantem – v hotové siláži jich bylo nejméně. Ve variantě s biologickým

inokulantem se projevil vliv dodaných heterofermentativních bakterií ve zvýšeném obsahu kyseliny octové.

Certifikáty

Některé firmy mají své přípravky certifikovány. Patrně nejznámější organizací v Evropě, která testuje produkty jak z Německa, tak z ostatních zemí, je DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft). Organizace vznikla již roku 1885. Jednotlivé konzervační přípravky s certifikátem DLG jsou zařazeny do některých z jedenácti skupin podle toho, čím se vyznačují (např. zlepšení průběhu kvašení, zlepšení aerobní stability, zlepšení stravitelnosti, zvýšení dojivosti mléka). Seznam přípravků s certifikátem DLG je možné si přečíst na www.guetezeichen.de/cgi-bin/gz_silier.cgi?sort=Firma. Lze zde najít i několik konzervantů, které jsou uvedeny v tomto přehledu.

Některé konzervanty vlastní certifikát britské organizace UKASTA (United Kingdom Agricultural Supply and Trade Association) případně dalších evropských zemí.

V souladu s nařízením (ES) č. 834/2007 – v platném znění, jsou některé silážní přípravky certifikované společností ABCert a mohou být používány v ekologickém zemědělství.

8. Konzervanty prodávané na českém trhu

S prvním bakteriálním aditivem přišla na český trh firma PZO Transakta Praha ve spolupráci se švédskou společností Medipharm v roce 1975. Na trh uvedla Lactisil, který obsahoval pouze jeden rod bakterií mléčného kvašení *Enterococcus faecium*. Od té doby již uplynula řada let a nabídka se značně rozšířila.

V tehdejší Československu se používal v 80. letech jako první chemický konzervant silážní přípravek Silostan. Obsahoval mravenčan vápenatý (85 %) a dusitan sodný (13 %). Dalším přípravkem bylo Silko, které obsahovalo síran amonný, formaldehyd a jejich reakční produkty, jako hexamethylentetramin, methylenimin a kyselinu mravenčí nebo octovou podle vyráběného druhu.

Dnes vyráběné chemické konzervační přípravky obsahují v různém poměru kyselinu mravenčí, propionovou, benzoovou, sorbovou a jejich soli.

V současné době je na českém trhu velký výběr různých druhů konzervantů – od biologických až po chemické. Na následujících stránkách je jejich výčet. Je zde popsáno složení jednotlivých přípravků a možnosti jejich využití.

SLOŽENÍ BAKTERIÁLNÍCH PŘÍPRAVKŮ NA KONZERVACI OBJEMNÉ PÍCE

Název přípravku	Druhy (kmeny) bakterií	Použití
AGROS CLAMP	<i>L. plantarum</i> , <i>P. pentosaceus</i>	středně a obtížně siláž. píce
AGROS XL40	<i>L. plantarum</i> , <i>P. pentosaceus</i>	středně a obtížně siláž. píce
AGROS DOMINÁTOR	<i>L. plantarum</i>	bílkovinné a polobílkovinné píce
AGROS HI-DRI	<i>L. plantarum</i>	středně a obtížně sil. píce s vyšší s.
AGROS MAIZE	<i>L. plantarum</i> , <i>L. brevis</i>	kukuřice, LKS, CCM
ADISIL FAST	<i>L. plantarum</i>	všechny píce
ADISIL LAC	<i>L. lactis</i> , <i>L. plantarum</i>	kukuřice, LKS, CCM
ADISIL LG-100 PERFECT	<i>P. acidilactici</i> , <i>L. lactis</i> , <i>L. plantarum</i>	kukuřice, LKS, CCM
ADISIL M-100 STABIL	<i>L. collinoides</i> , <i>L. cellobiosus</i>	kukuřice, LKS, CCM, zvyšuje aerobní stab.
BIOMAX 5	<i>L. plantarum</i>	kukuřice, LKS, CCM, zvyšuje aerobní stab.
BIOMAX GP	<i>L. pentosus</i> , <i>P. pentosaceus</i>	trávy od s. 30 %, jetele od 32 % a vojtěšky od 35 %
BioMin® BioStabil Plus	<i>E. faecium</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. plantarum</i>	vojtěška, jetele, jetelotrávy, trávy, GPS, bob, pšeničné zmo
BioMin® BioStabil Mays	<i>E. faecium</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. plantarum</i>	kukuřice, LKS, CCM, HMGC, širok
BioMin® BioStabil Wraps	<i>E. faecium</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. plantarum</i>	balíky a vaky nebo siláže bez problémů s aerobní stabilitou
BIOPROFIT	<i>L. casei ssp. rhamnosus LC-705</i> , <i>P. freundreichii ssp. shermanii JS</i>	všechny píce při vyšší sušíně, kukuřice, CCM, LKS, mačkané, drcené a šrot. zmo, zlepšuje aerobní stab.
BIO-SIL®	<i>L. plantarum</i>	lehce a středně sil. píce, kukuř., GPS
BONSILAGE (R i G)	<i>L. plantarum</i> , <i>P. pentosaceus</i>	tráva, jetel, jetelotráva s obsahem 22-45 % suš., vojtěška 30-40 % sušiny
BONSILAGE FORTE (R i G)	<i>L. paracasei</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>P. acidilactici</i>	Jílek 18-35 % suš., ostatní trávy 22-35 % suš., jetel 25-35 % suš., vojtěška 30-35 % suš.; potlačuje klostridie
BONSILAGE PLUS (R i G)	<i>L. rhamnosus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. buchneri</i> , <i>P. pentosaceus</i>	tráva, jetel, jetelotráva a vojtěška s obsahem suš. > 30 % a GPS; zajišťuje aerobní stabilitu
BONSILAGE MAIS (R i G)	<i>L. buchneri</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>P. pentosaceus</i>	kukuřice a GPS; zajišťuje aerobní stabilitu
BONSILAGE CCM (R i G)	<i>L. rhamnosus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. buchneri</i>	kukuřičné zmo mačkané, šrotované 58-68 % suš., CCM 58-65 % suš.; aerobní stab.
BONSILAGE EXTRA (R)	<i>L. buchneri</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>P. paracasei</i>	travní porosty s vysokým podílem trav bohatých na cukry, suš. >30 %
BONSILAGE GRAIN (R)	<i>L. buchneri</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. rhamnosus</i>	vlhké šrotované obilí, sušina 60-75 %
FEEDTECH F10	<i>L. plantarum LSI</i> , <i>L. plantarum L-25</i> , <i>P. acidilactici 33-06</i> , <i>P. acidilactici 33-11</i> , <i>E. faecium M74</i>	kukuřice
FEEDTECH F3000	<i>L. plantarum Milab 393</i> , <i>P. acidilactici 33-06</i> , <i>E. faecium M74</i> , <i>Lactococcus lactis R3.54</i>	píce s vysokým obsahem sušiny
KOFASIL® LIFE	<i>L. plantarum</i> , <i>Propionibacterium</i>	trávy, leguminózy, kukuř., CCM, LKS
KOFASIL® LIFE „M“	<i>L. buchneri</i>	kukuřice, CCM, LKS
KOFASIL® LAC	<i>L. plantarum</i>	lehce a středně těžce siláž. píce
KOFASIL® LAC GRANULAT	<i>L. plantarum</i> , <i>E. faecium</i>	lehce a středně těžce siláž. píce
LALSIL CL	<i>L. plantarum</i> , <i>P. acidilactici</i>	glycidová a polobílkovinná objemná krmiva
LALSIL MS01	<i>L. plantarum</i> , <i>Propionibacterium acidipropionici</i>	objemná krmiva s vyšším rizikem aerob. oxidace a sekund. fermentace
MICROSIL	<i>L. plantarum</i> , <i>L. casei</i> , <i>E. faecium</i> , <i>P. acidilactici</i>	kukuř., LKS, CCM, jemně šrotované zmo, GPS, píce při suš. 38-45 %
MICROSIL EXTRA PLUS	<i>L. plantarum</i> , <i>L. casei</i> , <i>E. faecium</i> , <i>P. acidilactici</i> , <i>L. buchneri</i>	kukuřice, LKS, CCM, jemně šrot. z., GPS-siláž. obilov., píc. při suš. 38-45 %
PROGAS	<i>L. plantarum</i>	kukuřice
PIONEER® 11CFT	<i>L. buchneri</i> , <i>L. casei</i>	kukuřice
PIONEER® 11GFT	<i>L. buchneri</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. casei</i>	trávy, jetelotrávy, vojtěškotrávy
PIONEER® 11CH4	<i>L. buchneri</i>	píce pro výrobu bioplynu
POWERSTART	<i>L. plantarum ABER F1</i> , <i>Lactococcus lactis ssp. Lactis</i>	trávy, jetelotrávy, GPS, vojtěška, jetel, bob
POWERSTART INSTANT	<i>L. plantarum ABER F1</i>	trávy, jetelotrávy, GPS, vojtěška, jetel, bob
POWERSTART XPRESS	<i>L. plantarum ABER F1</i>	trávy, jetelotrávy, GPS, vojtěška, jetel, bob
SILA-BAC® (R i G)	<i>L. plantarum (DSM 4784, 4785, 4786, 4787)</i> , <i>E. faecium (DSM 4788, 4789)</i>	všechny píce, kukuřice - LKS, kukuřice - vlhké zmo
SILA-BAC® LUZERNE	<i>L. plantarum (ATCC 55943, ATCC 55944)</i>	vojt., vojtěškotráva s min. 80% podílem vojt.
SILA-BAC® KOMBI	<i>L. buchneri</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>E. faecium</i>	trávy, jetel, jetelotr., vojt., lusk-ob. směsky
SILA-BAC® MAIS	<i>L. plantarum (DSM 4784, 4787, 5257, 5258, 5284)</i> , <i>E. faecium (DSM 4788, 4789)</i>	kukuřice, LKS
SILA-BAC® MAIS KOMBI	<i>L. buchneri</i> , <i>L. plantarum (ATCC 53187, 55942)</i> , <i>E. faecium</i>	kukuřice o vyšší sušíně, kukuřice - LKS, kukuřice - vlhké zmo
TEKROSIL K	<i>L. plantarum</i> , <i>P. acidilactici</i>	kukuřice, LKS, kulturní trávy

L = *Lactobacillus*, *E* = *Enterococcus*, *P* = *Pediococcus*

SLOŽENÍ BAKTERIÁLNĚ-ENZYMATICKÝCH PŘÍPRAVKŮ NA KONZERVACI OBJEMNÉ PÍCE

Název přípravku	Druhy (kmeny) bakterií	Enzymy	Použití
BACTA-SILE	<i>P. pentosaceus</i> , <i>E. faecium</i> , <i>L. plantarum</i>	celuláza, hemiceluláza, amyláza	obtížně a středně silážovatelné píce, kukuřice
BACTOZYM	<i>L. plantarum</i> , <i>L. casei</i> , <i>E. faecium</i> , <i>P. acidilactici</i>	celuláza, hemiceluláza glukózooxidáza	obtížně siláž. pícniny při s.od: 28 % jetel, 30 % vojtěška, 33 % bob
FEEDTECH F18	<i>L. plantarum</i> LSI, L-256, <i>P. acidilactici</i> 33-06, 33-11	celuláza	všechny pícniny
GOLDZYM	<i>L. plantarum</i> , <i>L. casei</i> , <i>E. faecium</i> , <i>P. acidilactici</i>	celuláza a hemiceluláza	středně obtížně siláž. pícniny při s. od: 25 % travní, 32 % jetelové, 33 % bob, 35 % vojtěš., GPS v případě dvoufázové sklizně
GOLDZYM II. SUPER	<i>L. plantarum</i> , <i>L. casei</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>E. faecium</i> , <i>P. acidilactici</i> , <i>L. buchneri</i>	celuláza a hemiceluláza	středně obtížně siláž. pícniny při s. od: 25 % travní, 32 % jetelové, 33 % bob, 35 % vojtěš., GPS v případě dvoufázové sklizně
LALSIL PS	<i>L. plantarum</i> , <i>P. acidilactici</i>	celuláza, hemiceluláza	těžce a středně obtížně siláž. pícniny
LALSIL DRY	<i>P. acidilactici</i> MA18/5M, <i>L. buchneri</i> NCIMB 40788	celuláza, hemiceluláza	těžce a středně obtížně siláž. pícniny při vyšší s. Podporuje aerobní stabilitu
MAIZE-ALL	<i>L. plantarum</i> , <i>P. acidilactici</i>	amyláza	kukuřice, speciálně LKS
SIL-ALL 4x4	<i>L. plantarum</i> , <i>E. faecium</i> , <i>P. acidilactici</i> , <i>L. salivarius</i>	celuláza, hemiceluláza, amyláza, pentozanáza	vojtěš., vojtěškotrávy, jetel, jetelotrávy, trávy, bob, hrách, GPS, obtížně a středně siláž. bílkovinné pícniny až kukuřice
TEKROSIL L	<i>L. plantarum</i> , <i>P. acidilactici</i>	celuláza, pektináza, xylanáza	kulturní trávy, jetel, vojtěška, GPS

L = *Lactobacillus*, E = *Enterococcus*, P = *Pediococcus*

SLOŽENÍ BIOLOGICKO-CHEMICKÝCH PŘÍPRAVKŮ NA KONZERVACI OBJEMNÉ PÍCE

Název přípravku	Druhy (kmeny) bakterií	Enzymy	Ostatní složky	Použití
FEEDTECH F22	<i>P. acidilactici</i> 33-06, 33-11, <i>L. plantarum</i> LSI, L-256, <i>E. faecium</i> M74, <i>Lactococcus lactis</i> SR3.54)	celuláza	benzoát sodný	všechny pícniny
LABACSIL® DUO	<i>E. faecium</i> M 74, <i>L. plantarum</i> LSI, L-256), <i>P. acidilactici</i> 33-06, 33-11	-	sorban draselný	kukuřice trávy, jetelotrávy
LABACSIL® TRIO	<i>E. faecium</i> M 74, <i>Lactococcus lactis</i> SR 3.54, <i>L. plantarum</i> LSI, L-256, <i>P. acidilactici</i> 33-06, 33-11	celuláza- hemiceluláza komplex	sorban draselný	jetele a vojtěšky
LACTISIL 200 NB	<i>L. plantarum</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>E. faecium</i> , <i>P. acidilactici</i>	celuláza, hemiceluláza	benzoát sodný	kukuřice, LKS, CCM, hrubě šrotované kukuřičné zrna, obtížně sil.pícniny
SIL-ALL FIREGUARD	<i>P. acidilactici</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. salivarius</i>	celuláza, hemiceluláza amyláza	benzoát sodný, sorban draselný	obtížně silážovatelné pícniny, kukuřice, vysoká aerobní stabilita
SILASIL FORTE	<i>P. acidilactici</i> , <i>L. paracasei</i> , <i>Lactococcus lactis</i>	-	mravenčan vápenatý, benzoát sodný, sířičitan sodný bezvodý	trávy, jetelotrávy, vojtěška
SILOSTAR MAIS	<i>L. plantarum</i> , <i>P. pentosaceus</i> , <i>L. buchneri</i>	-	benzoát sodný	kukuřice, CCM

L = *Lactobacillus*, E = *Enterococcus*, P = *Pediococcus*

CHEMICKÉ PŘÍPRAVKY NA KONZERVACI OBJEMNÉ PÍCE A KRMNÉ SMĚSI

Název přípravku	Složení	Použití
ACIDOMIX® F	kys. mravenčí, nosič	krmné směsi, siláž
ACIDOMIX® FG	kys. mravenčí, k. mléčná, k. fumarová, mravenčan amonný, propionan amonný, nosič	krmné směsi
ACIDOMIX® AFG	kys. mravenčí, k. propionová, mravenčan amonný, propionan amonný, nosič	krmné směsi
ACIDOMIX® AFL	kys. mravenčí, k. propionová, mravenčan amonný, propionan amonný	krmné směsi
ACIDOMIX® FL	kys. mravenčí, k. mléčná, k. propionová, mravenčan amonný, propionan amonný	krmné směsi
ACIDOMIX® FL extra	kys. mravenčí, k. mléčná, mravenčan amonný	krmné směsi
AGROS PRESERVER	sulfátová sůl, chemický mikrobiální inhibitor	bílkovinné píc., kukuřice (siláž, LKS)
AMASIL®	kys. mravenčí, voda	všechny krmné směsi
AMASIL®NA	kys. mravenčí, mravenčan sodný, voda	trávy, leguminózy, siláže s nízkými s., krmné směsi, zlepšení hygieny v chovech z., redukce Salmonelly a E.coli
Amprosan®	propionan amonný, voda	siláže, povrchové ošetření, stabilizace TMR na 24 hodin, krmné směsi
Bio-Add NC	kys. mravenčí, kys. propionová	ochrana surovin a krmiva proti enterobakteriím, dekontaminace
Bio-Add solid	kys. mravenčí, kys. propionová na nosiči citrátu vápenatém	ochrana surovin a krmiva proti enterobakteriím, dekontaminace
BioMin® CleanGrain liquid	benzoan sodný, kys. propionová, propionan sodný	travní siláž o nižší sušiny, leguminózy
Biosil liquid	dusitan sodný, hexamethylentetramin	vlhké celé, šrot., mačkané zrnobilovin a kukuř., LKS, CCM, HMGC; ošetření horní vrstvy a boků siláží.
CALPRONA NC	kys. propionová, propionan amonný	konzervace surovin a krmiva – ochrana proti zaplísnění, vazba volné vody
CORN-ACID	kys. propionová, k. octová, lignosulfonan sodný	vlhké drčené kuk. zrnobil. na LKS
DETASIL	kys. propionová, kys. mravenčí	krmné směsi, celé zr., okraje a povrch sil.
EUROMOLD L-PLUS	kys. propionová, kys. octová, propionan sodný, mono a di-glyceridy mastných kyselin	krmné směsi, vlhké zrnobil.
EUROMOLD MC	kys. propionová, kys. mravenčí	vlhké zrnobil. kukuřice – mačkané, drčené
EURO SIL M LIQUID	kys. propionová, kys. octová, kys. sorbová, propionan amonný	lehce siláž. plodiny, kukuř. (zr., siláž), obil., vlhké, mačkané, drčené zr.
EURO SIL G LIQUID	k. mravenčí, k. propionová, propionan amonný, mravenčan amonný	těžce a středně siláž. plodiny
KEMISILE™ 2 Plus	kys. mravenčí, mravenčan amonný	bílkovinné píce s 20–28% s.
KEMISILE™ 2000 Plus	kys. mravenčí, mravenčan amonný, kys. propionová, kys. benzoová, barvivo E151, voda – není korozivní, pouze iritant	obtížně siláž. zavádle píce, LKS, CCM, mačkané vlhké zrnobil.
KEMISILE™ 2S	k. mravenčí, mrav. amonný, k. propionová, sorban draselný, barvivo E151, voda	šrotované, drčené, mačkané zrnobilovin, kukuřice, luštěnin
KOFASIL®LIQUID	dusitan sodný E 250, hexamethylentetramin E 239, voda	lehce zavádle trávy, leguminózy s různým obsahem sušiny
KOFASIL®ULTRA	dusitan sodný E 250, hexamethylentetramin E 239, benzoát sodný E 211, propionát sodný E 281, voda	trávy, leguminózy, GPS
MAISE KOFASIL®LIQUID	benzoát sodný E 211, propionát sodný E 281, voda	kukuřice, CCM, LKS, GPS, trávy, mláto
KOFA®GRAIN pH 5	benzoát sodný E 211, propionát sodný E 281, kys. propionová E280, voda	zrnobil. celé, mačkané, šrotované vlhké zrnobil. siláž CCM, LKS, GPS, mláto
LUPRO-CID®	kys. mravenčí, kys. propionová, voda	krmné směsi, ochrana proti salmonelle
LUPRO-CID® NA	kys. mravenčí, mravenčan sodný, kys. propionová, voda	trávy, leguminózy, siláže o nízkých sušinách, krmné směsi, zlepšení hygieny v chovech zv., redukce Salmonelly a E.coli
LUPROSIL®	kys. propionová (99,5%)	konzervace celého vlhkého zrnobilovin, kukuřice, luštěnin, siláž kukuřice
LUPRO-MIX®NC	kys. mravenčí, kys. propionová, mravenčan amonný, propionát amonný, voda	všechny píce, vlhké zrnobil. kukuřice, obilovin, luštěnin
Lupro-Mix®	kys. mravenčí, kys. propionová, voda	krmné směsi
LUPRO-GRAIN®	kys. propionová, propionát amonný, 1,2 propandiol	konzervace celého vlhkého zr. obilovin, kukuř., luštěnin, krmné směsi, siláž kukuř.
MIKROP-CER	organické kys.	krmné směsi, vlhké zrnobil.
MIKROP-SIL	kys. propionová, kys. mravenčí	obtížně a středně siláž. píce

Konzervanty v silážích

MOLD – ZAP LIQUID	L: dipropionan amonný	zrno, šrot., mačkané, drcené zr., TMR
MOLD – ZAP POWDER	D: dipropionan amonný, kys. octová, kys. benzoová, kys. sorbová, k. vinná	zrno, šrotované, mačkané a drcené zrno, krmné směsi, TMR
MYCO CURB®GT L i D	L: propionan amonný, k. propionová, k. orthofosforečná, kys. sorbová, BHA, mono a diglyceridy mastných kyselin, D: propionan vápenatý, kys. sorbová, kys. fumarová, oxid křemičitý, chlorid sodný	krmné směsi, vlhké zrno, vrchy a boky siláží, seno, sláma
MYCOFARM-L MYCOFARM-P	L: kys. propionová, propionan amonný, kys. octová, kys. citronová, tekuté vehikulum D: kys. propionová, propionan amonný, vehikulum (épiolit)	krmné směsi, vlhké zrno
NEUBACID M Liquid	kys. propionová, propionan amonný, kys. octová, kys. sorbová	krmné směsi, vlhké zrno
NEUBACID M Dry	kys. propionová, propionan amonný, kys. sorbová	vlhké zrno, šrotované, mačkané a drcené zrno
NEUBACID SIL – P Liquid	kys. mravenčí, mravenčan amonný, kys. propionová, propionan amonný, benzoan sodný	těžce a středně silážovatelné píce
NEUBACID SIL – C Liquid	kys. mravenčí, mravenčan amonný, kys. mléčná, kys. propionová, propionan amonný, benzoan sodný	lehce silážovatelné plodiny, kukuřice (zrno, siláž), silný protiplísňový účinek
NEUBASIL SOFT M LIQUID	kys. propionová, k. octová, lignosulfonan sodný	lehce sil. plodiny, kukuř., povrch sil., obilov., vlhké, mačkané, drcené zr.
NEUBASIL SOFT G LIQUID	kys. mravenčí, k. propionová, lignosulfonan sodný	těžce a středně siláž. Plodiny
PROP-AM-CID	kys. propionová, k. mravenčí	krmné směsi, vlhké zrno a povrch siláží
PROPCORN NC	kys. propionová, propionan amonný	vlhké zrno, seno, TMR, protiplís. účinek
PROPIONIX PLUS	kys. propionová, propionan amonný	vlhké zr. celé, seno, TMR, protiplís. účin.
PRO-STABIL AP 80 L	Propionan amonný, k. propionová, voda	krmné směsi, vlhké zrno a povrch siláží
PRO-STABIL 60	kys. propionová, nosič	krmné směsi
PRO-STABIL BSL	kys. propionová, kys. mravenčí, mravenčan amonný, propionan amonný, emulgátor	krmná směs, obilí, TMR
PRO-STABIL AP 55 G	kys. propionová, propionan amonný, nosič	krmná směs, TMR
PRO-STABIL 99 L	kys. propionová	krmné směsi, vlhké zrno a povrch siláží
SAL CURB®F1 LIQUID	kys. propionová, kys. octová, kys. mravenčí, propionan amonný, mravenčan amonný	píce, vlhké zrno
SANOCID	adsorbát kys. mravenčí na sypkém nosiči (bentonit, kaolinit)	krmné směsi
SAN SIL LIQUID	kys. propionová, kys. mravenčí, kys. octová, mravenčan a propionan amonný	siláže, vlhké zrno, pícniny
SAN SAVOR LIQUID	kys. propionová, kys. orthofosforečná, kys. sorbová, propionan amonný, BHA, mono a diglyceridy mastných kyselin	vrchy a boky siláží, vlhké zrno, siláže, pícniny o vysoké sušině
SCHAUMACID CLEAN liquid	kys. mravenčí, lignosulfonat	těžce siláž. plodiny, okraje a povrch siláží, krmné směsi
SCHAUMACID F liquid	mravenčan amonný, propionan amonný, kys. mléčná, kys. sorbová, kys. citronová, glycerin, 1,2-propandiol	krmné směsi, voda
SCHAUMACID F dry	mravenčan amonný, propionan amonný, kys. mléčná, kys. sorbová, kys. citronová, čekanková drť sušená, kvasnice po inaktivaci	krmné směsi
SCHAUMACID DRINK C liquid	mravenčan amonný, propionan amonný, kys. mléčná, kys. octová, 1,2-propandiol, chlorid sodný	krmné směsi, voda
SCHAUMACID PROTECT dry	mravenčan amonný, kys. mléčná, propionan amonný, kys. citronová, glycerin, 1,2-propandiol, mastné kyseliny	krmné směsi
SCHAUMASIL BABY dry	kys. sorbová, kys. mravenčí, kys. fumarová, syrovátka, palmový olej s Herbamin Forte	krmné směsi
SCHAUMASIL dry	kys. propionová	krmné směsi
SCHAUMASIL EXTRA liquid	kys. ligninsulfonová, kys. propionová, kys. mravenčí	krmné směsi, celé zrno, okraje a povrch siláží
SCHAUMASIL SUPRA NK liquid	propionan amonný	krmné směsi, celé zrno, okraje a povrch siláží
SCHAUMASIL TMR liquid	propionan amonný, kys. mléčná, 1,2-propandiol, glycerin	stabilizace siláží a TMR
SCHAUMASIL TMR G liquid	propionan amonný, kys. mléčná, 1,2-propandiol, glycerin	stabilizace siláží a TMR
SILA-FOR NA	kys. mravenčí, mravenčan sodný, kys. propionová, kys. benzoová, glycerol	obtížně siláž. zavádějí pícniny, LKS, CCM, mačkané vlhké zrno
SILA-PRO NC	kys. propionová, kys. mravenčí, mravenčan amonný	všechny pícniny, vlhké zrno kukuřice, obilovin, luštěnin
SILA-PRO	kys. propionová, kys. mravenčí	konzervace celého, mačkaného vlhkého zr. obilov., kukuř., luštěnin, krmné směsi
Zeacid	kys. propionová, kys. octová, kys. sorbová, propionan amonný	povrch, boky a hrany siláže

FIRMY DISTRIBUJÍCÍ JEDNOTLIVÉ PŘÍPRAVKY NA ČESKÉM TRHU

Firma	Konzervanty
ABS cz s.r.o.	Acti-Maize, Powerstart, Powerstart Instant, Powerstart Xpress
AFEED, a.s.	Kofasil®Life, Kofasil®Life „M“, Kofasil®Lac, Kofasil®Lac Granulat, Kofasil®Liquid, Kofasil®Ultra, Maize Kofasil®Liquid, Kofasil®Grain pH 5
AGRO-BEST spol s r.o. Běstovice – Choceň	Gros Clamp, Agros XL40, Agros Dominator, Agros Hi-Ddri, Agros Maize, Agros Preserver
AgroKonzulta, s.r.o.	konzervanty firem Bioferm CZ, s.r.o., BASF s.r.o., Medipharm CZ/Chr.Hansen, s.r.o.
Alltechnology C.Z. s.r.o.	Maize-All, Sil-All 4x4, Sil-All Fireguard, Mold – Zap Liquid, Mold – Zap Powder
ARCO, s.r.o. Brno	Mycofarm
BASF, spol. s r.o. Praha	Amasil®, Amasil®Na, Luprosil®, Lupro-Mix® NC, Lupro-Mix®, Luprocid®, Luprocid® Na, Lupro-Grain®
Bioferm CZ, s.r.o. Brno	Adisil Fast, Adisil Lac, Adisil LG-100 Perfect, Adisil M-100 Stabil, Biomax 5, Biomax GP, Bioprofit, Kemisile™ 2Plus, Kemisile™ 2000 Plus, Kemisile™ 2 S, Propcorn NC, Propionix Plus, Amasil®, Amasil®Na, Luprosil®, Lupro-Mix® NC, Lupro-Mix®, Luprocid®, Luprocid® NA, Lupro-Grain®, Sila-For NA, Sila-Pro NC, Sila-Pro
BIOMIN Czech s.r.o.	Biomim® BioStabil Plus, Biomim® BioStabil Mays, Biomim® BioStabil Wraps, Biomim® CleanGrain liquid, Biosil liquid
Brenntag CR s.r.o.	Neubacid Sil – P Liquid, Neubacid Sil – P Liquid, Neubasil Soft G Liquid, Neubasil Soft M Liquid, Neubacid M Liquid, Neubacid M Dry,
EURO BAGGING, s.r.o. Velké Meziříčí	Kofasil®Life, Kofasil®Life „M“, Kofasil®Lac, Kofasil®Lac Granulat, Euro Sil M Liquid, Euro Sil G Liquid, Neubasil Soft M Liquid, Neubasil Soft G Liquid
CRS-Marketing, s.r.o. Čížkovice	BIO-SIL®
DELACON Biotechnik ČR, s.r.o. Šumperk	Lalsil CL, Lalsil Dry, Lalsil MS01, Lalsil PS, Euomold L-Plus, Euomold MC
DeLaval, s.r.o. Praha	Feedtech F 10, Feedtech F18, Feedtech F22, Feedtech F 3000
Kemin Central Europe, s.r.o. Praha	Myco Curb® GT L i D, Sal Curb F1®Liquid
Medipharm CZ/ Chr.Hansen, s.r.o., Hustopeče u Brna	Bactozym®, Biomax®GP, Biomax®5, Goldzym™, Goldzym™ II Super, Lactisil™ 200 NB, Microsil™, Microsil™ Extra Plus, Progas™
Mikrop Čebín, a.s. Čebín	Mikrop- Cer, Mikrop- Sil
NOACK ČR, s.r.o. Praha	Bio-Add NC, Bio-Add solid, Calprona NC
Nutratch s.r.o., Brno	BACTA-SILE
NutriVet, s.r.o., Pohořelice	Kofasil®Life, Kofasil®Life „M“, Kofasil®Lac, Kofasil®Lac Granulat, Kofasil®Liquid, Kofasil®Ultra, Maize Kofasil®Liquid, Kofasil®Grain pH 5
Pioneer Hi-Bred Northern Europe Sales Division GmbH, Břeclav	SILA-BAC®, SILA-BAC® LUZERNE, SILA-BAC® KOMBI, SILA-BAC® MAIS, SILA-BAC® MAIS KOMBI, PIONEER® 11CFT, PIONEER® 11GFT, PIONEER® 11CH4
RÓTHEL Praha, spol. s r.o. Praha	Acidomix® F, Acidomix® FG, Acidomix® AFG, Acidomix® AFL, Acidomix® FL, Acidomix® FL extra, Pro-Stabil 99 L, Pro-Stabil 60, Pro-Stabil AP 55 G, Pro-Stabil AP 80 L, Pro-Stabil BSL
Sano-moderní výživa zvířat, s.r.o. Domažlice	Prop-AM-CID, Sanocid®, Amprosan®, Labacsil® Duo, Labacsil® Trio, San Sil Liquid, San Savor Liquid
SCHAUMANN ČR, s.r.o. Volyně	Bonsilage, Bonsilage Forte, Bonsilage Plus, Bonsilage Mais, Bonsilage CCM, Bonsilage Extra, Bonsilage Grain, Silasil Forte, Silostar Mais, Schaumacid Clean, Schaumacid F, Schaumacid Drink C, Schaumacid Protect, Schaumacid Baby, Schaumasil, Schaumasil Esxtra, Schaumasil Supra NK, Detasil, Schaumasil TMR, Schaumasil TMR G
Tekro spol. s r.o.	Tekrosil K, Tekrosil L
ZEA Sedmihorky, s. r.o.	Zeacid, Corn-Acid

Závěr

Silážní konzervanty jsou nezbytnou součástí technologického postupu pro zlepšení kvality siláží. Biologická aditiva napomáhají nastartovat fermentační proces tím, že se do řezanky dodají žádoucí bakterie mléčného kvašení. Zvyšují množství kyseliny mléčné, čímž se rychleji dosáhne snížení hodnoty pH a siláž je lépe zakonzervována. Chemické konzervanty ihned okyslí silážovaný materiál a potlačují růst plísní a bakterií. Je třeba ovšem pamatovat na to, že konzervanty nejsou náhradou za nedodržení správné technologie celého procesu silážování. O siláž je třeba se starat od navezení řezanky až do správného způsobu vybírání hotové siláže. Obecně je největším nepřítelem kvalitní siláže vzduch. Takže určitě je důležité zajistit řádné dusání, zakrytí a dostatečný denní výběr po otevření silážního prostoru.

III. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Silážovaná krmiva jsou v současné době nezbytnou složkou krmných dávek skotu. Kvalita vyrobeného krmiva se samozřejmě promítne do zdravotního stavu zvířat a následně i do jejich užitkovosti. Pro podporu fermentačního procesu vyráběných siláží (biologická aditiva) a pro rychlé okyselení navezené hmoty a ochranu proti nežádoucím mikroorganismům (chemické konzervanty) se do silážované hmoty přidávají konzervanty. Jejich množství na českém trhu je velké a orientace mezi nimi může být obtížná. Proto byla napsána tato metodika, která podrobně rozebírá jednotlivé složky konzervantů. Dále jsou zde uvedeny všechny konzervanty prodávané na českém trhu, jejich složení a uplatnění.

V metodice jsou rovněž uvedeny výsledky fermentačního procesu senážování vojtěšky seté, a to jak bez použití konzervantů, tak i s biologickým a chemickým konzervantem.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Předpokladem dobrého krmiva není pouze kvantita (získání vysokého výnosu), ale v současné době především kvalita. Je třeba mít stále na zřeteli, že špatná siláž se odrazí v celém potravním řetězci, neboť krmivo je součástí potravního řetězce. Metodika najde uplatnění v jednotlivých zemědělských podnicích, dále je určena chovatelským svazům a zemědělským poradcům.

V. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Akerberg C., Hofvendahl K., Zacchi G., Hahn-Hagerdal B. (1998): Modelling the influence of pH, temperature, glucose and lactic acid concentrations on the kinetics of lactic acid production by *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* ATCC 19435 in whole wheat our. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 49 (6): 682-690
- Danner H., Holzer M., Mayrhuber E., and Braun R. (2003): Acetic Acid Increases Stability of Silage under Aerobic Conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, 69 (1): 562-567.
- Dobiáš a kol. (2007): Studium přípravy a vlastností polymerních obalových fólií s navázanými bakteriociny jako aktivních prvků balení potravin. Závěrečná zpráva o řešení projektu výzkumu ev. č. QF3158.
- Fenlon DR, Wilson J, Weddell, JR (1989): *Grass Forage Sci.* 44, 97-100.
- Giraud E., Lelong B. and Raimbault M. (1991): Influence of pH and initial lactate concentration on the growth of *Lactobacillus plantarum*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 36: 96-99.
- Kalač, P.: Chemické konzervační látky pro silážování stále mají své opodstatnění [online]. [cit. 2010-09-29]. Available from [www: bioferm.com/downloads/publikace](http://www.bioferm.com/downloads/publikace)
- Kalliomäki M., Salminen S., Poussa T., Isolauri E. (2007): Probiotics during the first 7 years of life: a cumulative risk reduction of eczema in a randomized, placebo-controlled trial. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 119 (4): 1019–21.
- Kehler W., Scholz H. (1996): *Übersichten zur Tierernährung* 24, 83-91.
- Kemp T. L., Nazmul K. M., Linden J. C. (1989): Response surface optimization of *Lactobacillus plantarum* batch growth. *Biotechnology Letters*, 11 (11): 817-820.

Kim Hyung Soo and Gilliland Stanley E.. (1983): *Lactobacillus acidophilus* as a Dietary Adjunct for Milk to Aid Lactose Digestion in Humans. *Journal of Dairy Science*, 66 (5)

Pahlow G., Muck R.E, Driehuis F. and Oude Elferink, S.J.W.H. (2003). Microbiology of ensiling. *Silage Science of Technology*, 42: 31-93.

Loučka R., Tyrolová Y. (1999): Nobelovu cenu za konzervaci píce? *Náš chov*, 59, 8: 42-43.

Randby A. T., Selmer-Olsen I., Baevre L. (1999): Effect of ethanol in feed on milk flavour and chemical composition. *Journal of Dairy Science*, 82: 420-428.

Vijayakumar J., Aravindan R. and Viruthagiri T. (2008): Recent Trends in the Production, Purification and Application of Lactic Acid, *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*. 22 (2): 245–264.

Zeman L. a kol. (2006): *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vydání, Praha: Profi Press, s.r.o. ISBN 80-86726-17-7.

VI. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

Tyrolová Y., Výborná A. (2005): Effect of stage maturity on the nutrient content of alfalfa. In *Silage production and utilisation*. Satellite workshop of the XXth International Grassland Congress. Belfast. 2005, s. 181.

Bouška J. a kol. (2006): *Chov dojeného skotu*, kapitola *Silážování*, ISBN 80-86726-16-9 (váz.)

Tyrolová Y., Výborná A. (2006): Effect of phenophase maturity leaves percentage of alfalfa and the effect of additives on fermentative silage process. In: *12th Inter. Symp. Forage Conservation*. Brno, 232-234.

Tyrolová Y. (2007): Použití konzervantů při výrobě siláží. In: *Výkrm skotu a nové metody hodnocení konzervovaných krmiv*. Pohořelice, 6.9.2007.

Tyrolová Y., Výborná A. (2008): Effect of the stage of maturity on the leaf percentage of lucerne and the effect of additives on silage characteristics. *Czech Journal of Animal Science*, roč. 53, č. 8: 330-335.

Tyrolová Y. (2009): Přehled konzervantů do siláží a krmných směsí v roce 2009. *Náš chov*, 2009, roč. 69, č. 3, Speciál - Kvalita a konzervace objemných krmiv, s. 7-15.

Tyrolová Y. (2009): Přehled konzervantů do siláží a krmných směsí v roce 2009. *Krmivářství*, 2009, roč. 15, č. 3, s. 14-24.

Vydal: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

Název: **Konzervanty v silážích**

Autoři: Ing. Yvona Tyrolová
Ing. Alena Výborná
Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha Uhřetěves;
Oddělení výživy a krmení hospodářských zvířat

Oponenti: prof. MVDr. Ing. Petr Doležal, CSc.
Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta

Ing. Jan Vodička
Ministerstvo zemědělství České republiky
Odbor živočišných komodit

ISBN 978-80-7403-071-0

Vydáno bez jazykové úpravy.

Metodika vznikla jako součást řešení výzkumného záměru MZe ČR (MZE0002701404).