

Přípravky do siláží

Yvona Tyrolová

Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

Praha Uhřetěves



Požadavky na siláž

- při silážování – rychle okyselit hmotu, uchovat živiny, omezit mikrobiální pochody vznikající po otevření siláže, krmivo, které nepoškodí zdraví zvířat
- je třeba vytvořit podmínky pro množení LAB, aby vytvářely kyselinu mléčnou
- při nedostatečném okyselení a nízké sušině dostávají prostor klostridie – rozklad bílkovin, přeměna cukrů na kys. máselnou
- i v této oblasti se stále hledají prostředky k vylepšení fermentačního procesu
- 2 směry – biologie, chemie

Epifytní mikroflora

- závisí na pícnině, na počasí
- v našich pokusech byl počet LAB:
 - v řezance kukuřice – 700 cfu/g
 - v čerstvě posekané vojtěšce < 10 cfu/g
 - v zavadlé vojtěšce – 78 cfu/g
- Četnost LAB roste narušením buněk při průchodu řezačkou
- Vojtěška – obtížně silážovatelná (nízký obsah cukrů, negativně působí vysoký obsah bílkovin – na pokles pH je třeba více kyselin než u jiných pícnin)



Historie používání biologických přípravků

- první použití LAB – počátkem let 1900
- muselo se čekat na objevení nové technologie – lyofilizace
- v Evropě se začaly komerčně využívat zač. let 1980
- u nás – v r. 1977 ze Švédska dovoz koncentráту Lactiferm (*E. faecium*) pro výživu zvířat, přepracoval se na Lactisil – velký zájem , v r. 1980 výroba v JZD v Hustopečích ve šv. licenci
- po revoluci, 1992 – vznik f. Medipharm a výroba nových přípravků
- v současnosti – inokulanty nejvíce používaná aditiva

Historie používání chemických přípravků

- 1945 - A. I. Virtanen - Nobelova cena (objevy v oboru agrochemie a potravinářské chemie, zvláště za metody konzervace krmiv)
- Vymyslel způsob, kterým dojde k rychlému okyselení hmoty, čímž se zabrání hnilobným procesům.
- AIV - kyselina chlorovodíková a sírová ve speciálním poměru a ředění (+konz., -chuť)



Chemické přípravky v ČR

- 1938 - prof. Řechka vydal publikaci o silážování s použitím melasy a anorganických kyselin
 - 50-80. léta – sírany, sodné soli siřičitanů a disiřičitanů – nevyhovující chutnost
 - přípravek Silostan (mravenčan vápenatý + dusitan sodný)
 - Silko (síran amonný + formaldehyd)
- Problémy s aplikací, škodlivý vliv na zdraví l.,zv., počátek používání kyseliny mravenčí, propionové sorbové, benzoové
- 90. léta dovoz řady Kemisile



Rozdělení přípravků

- Biologické
 - bakteriální
 - bakteriálně-enzymatické
- Chemické
- Kombinované – biologicko-chemické



Bakterie mléčného kvašení významné pro silážování

Homofermentativní kvašení

- glukosa (C_6) \rightarrow 2 k. mléčná (C_3)
- Uchová se 100 % sušiny, 99 % energie
- *Enterococcus faecium* (g.int. 20 min. pH 4,5-10-tolerantní k prostředí, teplotám), *Lactobacillus plantarum* (g.int. 2 hod., pH 5,5-6,5), *Lactobacillus casei* (nejvyšší osmotoleranci, vysoká acidotolerance k pH a resistance vůči teplotě), *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus* (pH 4,5-8) (produkce bakteriocinů, mají protilisteriový účinek), *Lactococcus lactis*



Heterofermentativní kvašení

- glukosa (C_6) \rightarrow k. mléčná (C_3)+k. octová či etanol+ CO_2
- z hlediska konzervace toto kvašení méně vhodné - k. octová (méně kyselá než k. mléčná) inhibuje růst kvasinek (odkyselení siláží, samozáhřev, vytvářejí etanol)
- *Lactobacillus buchneri* (g.int. 5 hod., význam po otevření s. jámy), *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus brevis*

Heterofermentativní kvašení

- způsobují vyšší ztráty sušiny při fermentaci
- uchová se 76 % sušiny (při vzniku etanolu), 95 % sušiny (při vzniku k. octové) 98 % energie
- nevhodné pro pícniny s nízkým obsahem cukrů – při jejich využívání jsou neekonomické

Propionibacterium shermanii, *Propionibacterium jensenii* - vytvářejí kyselinu propionovou, význam při potlačování kvasinek a plísní

Bakterie mléčného kvašení v přípravcích

- kombinují se rody, druhy, kmeny
- různá tolerance na pH, teplotu, sušinu
- požadavky – rychle prokvasit cukry v prvních dnech silážování, být dominantní
- vytvořit dostatek kvasných kyselin, aby pH pokleslo pod kritickou hodnotu (čím nižší je obsah sušiny, tím nižší je krit. pH)

Rychlost růstu některých rodů:

- Enterococcus > Pediococcus > Lactobacillus
- potřebná vlhkost - př. pouze 10 % epifytních LAB rostlo při sušině siláže >40-50 %

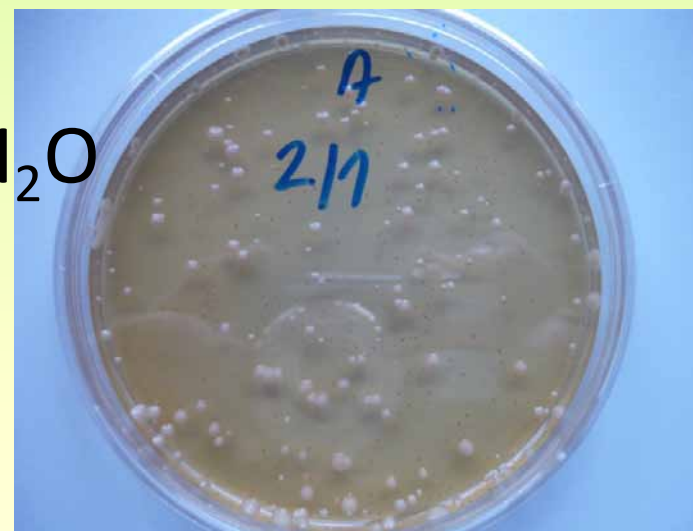
Nežádoucí kvašení

Máselné kvašení – způsobené klostridiami

- glukosa (C_6) \rightarrow k. máselná (C_4) + 2 CO_2 + 2 H_2
- 2 k. mléčná (C_3) \rightarrow k. máselná (C_4) + 2 CO_2 + 2 H_2
- uchová se 49 % sušiny, 82 % energie

Kvašení způsobené kvasinkami

- glukóza \rightarrow 2 etanol + 2 CO_2 + 2 H_2O
- uchová se: sušina 52 %;
energie 99 %
- rovněž metabolizují k. mléčnou



Silážování vojtěšky (38 % suš.) – 2., 10., 90. den

2-denní siláž			
	Kontrola	Biologický př.	Chemický př.
pH	5.11 ^a	4.75 ^a	4.51 ^b
k. mléčná (%)	2.17	3.15	3.13
10-denní siláž			
pH	4.90 ^a	4.73 ^b	4.28 ^c
k. mléčná (%)	3.22	3.62	3.40
90-denní siláž			
pH	4.85 ^a	4.68 ^b	4.33 ^c
k. mléčná (%)	3.23	3.33	3.20

Počty bakterií mléčného kvašení v siláži vojtěšky

Dny	Počet (cfu/g)		
	Kontrola	Biologický p.	Chemický p.
2	10^5 b	10^9 a	10^5 b
10	10^8 b	10^{12} a	10^{11} c

Enzymy

- u řady pícnin – nedostatek vodorozpustných cukrů v počáteční fázi, zkvasitelné – glukosa, fruktosa, sacharosa, fruktosany v jílcích
- přídavek enzymů - částečně štěpí polysacharidy (amyláza – první objevený enzym)
- cukry – obsah se mění nejen v rámci odrůdy, ale i seče, dne, počasí
- siláž vyrobená stejným způsobem nemusí být stejně povedená jako ta minulá

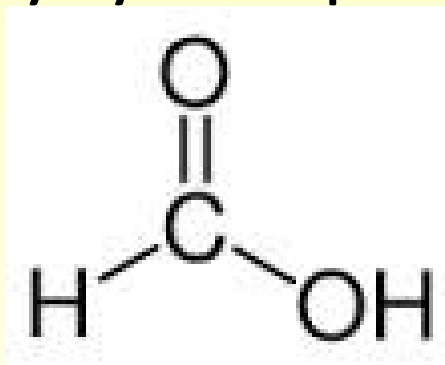
Kyselina mravenčí



- nejjednodušší organická kyselina
 - v jehličí, kopřivách, u bodavého hmyzu (poprvé získána r. 1671)
- 2x silnější než kyselina mléčná
- přímo okyseluje silážovanou hmotu
- potlačuje rozkladné procesy bílkovin a uvolněných aminokyselin – siláže s jejím použitím mají málo amoniaku a biogenních aminů
- zamezuje prodýchání cukrů v době, kdy je ještě v silážované hmotě vzduch, což omezuje nežádoucí zahřívání

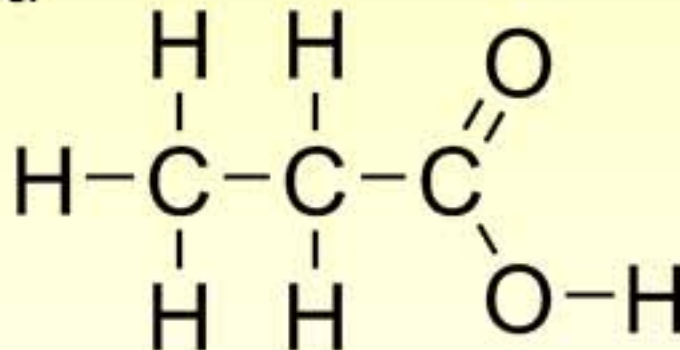
Kyselina mravenčí

- kvasinky a plísně nepotlačuje, nedokáže tedy zajistit aerobní stabilitu
- přírodně rozložitelná - v bachoru skotu - metabolizována na CO₂, metan a vodík, což jsou běžné trávicí plyny
- při vyšších koncentracích - dráždivá a leptavá, použití v kombinaci s mravenčanem amonným, který tyto nepříznivé účinky nemá



Kyselina propionová

- slabá kyselina, v porovnání s kyselinou mravenčí - 11-12x slabší
- neuplatňuje se při snižování pH
- má výrazné účinky proti kvasinkám a plísním – zvyšuje aerobní stabilitu siláže
- pro přežvýkavce - přirozená – vzniká v bachoru při kvašení cukrů



Kyselina benzoová

- potlačuje plísně, ve vyšších dávkách i nežádoucí skupiny bakterií – působí pouze v kyselém prostředí při $\text{pH} < 4,5$
- obsahují ji trnky, maliny
- málo rozpustná ve vodě, proto se používají její soli

Kyselina sorbová

- slabší než kyselina benzoová
- její uplatnění nastává až v kyselém prostředí
- potlačuje kvasinky a plísně – zlepšuje aerobní stabilitu
- málo rozpustná ve vodě, proto se používají její soli



Certifikace

Některé přípravky - **certifikace u DLG**
(Deutsche Landwirtschafts-
Gesellschaft)

- zařazení do některých z 11 skupin podle toho, čím se vyznačují (např. vylepšování průběhu kvašení, zlepšení aerobní stability, zlepšení stravitelnosti, zvýšení doживosti mléka)
- přípravky s certifikátem na:



www.guetezeichen.de/cgi-n/gz_silier.cgi?sort=Firma

Současnost

1999

- 14 bakteriálních
- 18 chemických včetně okyselovadel krmných směsí



2014

- 54 bakteriálních
- 14 bakteriálně-enzymatických
- 72 chemických včetně okyselovadel krmných směsí
- 7 biologicko-chemických



Který přípravek vybrat



- sušina + počasí -
klíčová role

- nepříznivé počasí
- sušina pod 28 %
- zkrmování v letním období
- povrch siláže

Pokyny od výrobce

- dodržovat dávky, uskladnění, dobu použitelnosti
např. při nízkém dávkování kyseliny mravenčí –
nepřestanou působit koliformní bakterie
(enterobakterie vnesené do půdy), které k.
mravenčí vytváří v malém množství a tedy ji i
snázejí.





**Přeji krásné
porosty**



a hezká a zdravá zvířata

