

Jakým způsobem vybírat konzervační přípravky pro statková krmiva.

*Ing. Václav Jambor, CSc., MVDr. Hana Synková, Ing. Soňa Malá
NutriVet s.r.o., Vídeňská 1023, 691 23 Pohořelice*

Výběr konzervačních přípravků k usměrnění fermentačního procesu konzervovaných krmiv se stává limitujícím faktorem ekonomické efektivity chovu skotu a zejména dojníc. Tato situace vzniká z toho důvodu, že za poslední roky se mléčná užitkovost výrazně zvýšila a ukázalo se, že kvalita konzervovaných krmiv zásadně ovlivňuje produkční účinnost celé směsné krmné dávky (TMR). Složitější situace také nastala z toho důvodu, že je na trhu čím dál více firem zabývajících se touto problematikou a s tím související i stupňující se množství konzervačních přípravků na trhu, které se mnohdy liší jen názvem.

V poslední době se používání konzervačních přípravků stalo určitým fenoménem, ale i účinným nástrojem, jak zlepšit kvalitu konzervovaných krmiv a tím zvýšit jejich produkční účinnost v krmných dávkách zvířat. Obzvláště u vysokoužitkových dojníc snížená kvalita siláží snižuje produkci mléka. Některé konzervační přípravky jsou určeny ke zlepšení fermentačního procesu v silážích a některé ke zvýšení aerobní stability a některé ke konzervaci vlhkých obilovin a krmných směsí. Výsledkem jejich použití v procesu výroby konzervovaných krmiv musí být nejen zlepšení fermentačního procesu, hygienická nezávadnost konzervovaných krmiv a vyšší výživná hodnota vyrobeného krmiva, ale i zvýšení rentability výroby živočišných výrobků v porovnání se způsoby výroby krmiv bez konzervačních přípravků (bez více nákladů).

Největším problémem hodnocení jednotlivých konzervačních přípravků je zjistit jejich účinnost a následně prokázat ekonomický přínos v chovu. Obzvláště díky tomu, že bodový systém hodnocení konzervačních přípravků používaný v ČR od roku 2000 nezaznamenal žádnou změnu. Stále prioritou tohoto systému je hodnocení produkce k. mléčné a těkavých mastných kyselin (TMK). Díky zvýšenému použití chemických přípravků tento systém diskriminuje jejich používání, protože chemické přípravky hlavně inhibují nejen nežádoucí mikroflóru, ale také bakterie mléčného kvašení. Obsah kyseliny mléčné je snížený a proto, tento systém zařazuje siláže ošetřené chemicky o třídu níž, ačkoliv v takové siláži je uchováno větší množství energie. Tyto siláže obsahují zvýšený podíl reziduálních cukrů. U takových siláží paradoxně s deklarovanou nižší třídou kvality se užitkovost zvýší. V poslední době při zařazování heterofermentativních bakterií dochází ke zvýšení obsahu kyselin octové, což taktéž snižuje výsledné body hodnocení siláže, nemluvě o zvýšených fermentačních ztrátách vlivem tvorby alkoholu 1,2 propandiolu. Navíc tento

alkohol stanovují jen některé laboratoře, zákazník se tedy nedoví jak tyto přípravky účinkují, nehledě na stanovení aerobní stability siláže sledováním změn teploty siláže. Takové přípravky sice zvýší stabilitu siláže, ale za cenu zvýšených fermentačních ztrát. Takové siláže obsahují nízký podíl reziduálních cukrů, které chybí při fermentaci bachoru při tvorbě mikrobiální bílkoviny. Celkové množství produkce mikrobiální bílkoviny se sníží a v TMR se musí nahradit drahými bílkovinami z dalších nakoupených krmiv. Abychom dokázali opodstatněnost konzervačních přípravků, tak v první řadě musíme znát jejich účinné látky, způsob účinku, porovnání různých komerčních přípravků, ale od laboratoří, které hodnotí kvalitu fermentovaných krmiv vyžadovat i nové způsoby jejich hodnocení, jak který konzervační přípravek ovlivní výslednou kvalitu vyrobeného krmiva. Pro hodnocení siláže je nezbytné, aby laboratoře zohlednily typ konzervačního přípravku. Jinak budeme hodnotit chemické konzervační přípravky a jinak přípravky biologické s homofermentativními bakteriemi a jinak přípravky obsahující heterofermentativní bakterie. Nutno podotknout, že vývoj nových přípravků a nové aplikační způsoby nás nutí stále doplňovat stávající schéma o novinky.

Konzervační přípravky je nutné rozdělit podle několika následujících kritérií. Jedná se o složení přípravků. Významným ukazatelem je forma konzervačního přípravku, jak se aplikuje:

Konzervační přípravky dle formy aplikace:

1. Biologické konzervační přípravky

- 1.1. sypká forma – lyofilizované bakterie jsou smíchány s nosičem (hlavně rozemletá sepiová kost) a jejich aplikace na píci je pomocí speciálních aplikátorů (jsou vybaveny šnekovým dávkovacím ústrojím), který dávkuje sypký přípravek – nutno podotknout, že tato forma je hlavně určena pro sklizňovou sušinu do 30 %. V našich podmínkách však taková sušina je nežádoucí z důvodů uvolňování silážních tekutin, které tvoří hrozbu znečištění životního prostředí (otrava ryb v řekách atd.)
- 1.2. lyofilizovaná forma – lyofilizované bakteriální kultury s nosičem se před aplikací rozpustí ve vodě a aplikují nástřikem v tekuté formě. Tato forma je v našich podmínkách nejpoužívanější.
- 1.3. živé kultury – před použitím se bakterie s živnou půdou namnoží a vytvořený koncentrát obsahující živé bakterie se po zředění aplikuje v tekuté formě. Škoda, že tuto formu nabízí pouze několik firem u zlomku přípravku. Hlavní výhoda přípravku s živnou půdou je v tom, že namnožené bakterie v aplikačním roztoku rychleji zahájí fermentační proces a BMK díky zvýšené dominanci oproti epifitní

mikroflóře v siláži maximálně sníží fermentační ztráty sušiny. Doporučujeme hledat přípravky obsahující nejen bakterie, ale také obsahující živnou půdu.

2. Chemické konzervační přípravky

2.1. tekutá forma – směsi konzervačních látek se smíchají tak, aby se nevytvářely různé sraženiny příp. vločky (zhoršila by se možnost nástřiku – trysky by se ucpávaly) směs látek musí být stabilní. Tyto přípravky zaručují nástřik účinné látky podle nastavení aplikačního zařízení.

2.2. sypká forma – výsledný produkt se prodává ve formě prášku, nebo mikrogranulí, které se aplikují ve formě sypké, nebo rozpuštěné ve formě kapalné. Mikrogranule solí organických kyselin však mají různou rozpustnost a proto, aby nedocházelo k ucpání trysek aplikátorů se doporučuje rozpouštět tyto látky 2 až 3 dny dopředu, aby se látka dokonale rozpustila. Případně uspání trysek způsobuje nebezpečí absence konzervačního přípravku a s tím související snížená kvalita výsledné siláže. Kromě toho je kladeno zvýšené nebezpečí, že obsluha připraví zbytečně moc roztoku, případně dochází k tomu, že rozředěného přípravku je málo. Vzhledem k tomu, že často docházelo k ucpání trysek a následné absenci aplikace přípravku související se zhoršenou kvalitou siláže. Prodejci doporučují vytvořit roztok 2 až 3 dny dopředu, což snižuje uživatelský komfort vůči tekutým přípravkům, které jsou ihned k dispozici podle potřeby

3. Biologicko-chemické konzervační přípravky

3.1. biologická i chemická složka přípravku se dodává ve formě sypké, případně chemická složka se dodává v koncentrované formě a před aplikací se jen zředí vodou. Potom odpadá nebezpečí ucpání trysek. Před aplikací se obě složky rozpustí ve vodě a následně se před aplikací smíchají. Je možné také aplikovat každou složku zvlášť, to předpokládá, že sklízecí řezačka je vybavena aplikátorem na biologické přípravky (všeobecně nižší dávka na 1t píče) a aplikátor na chemické přípravky (všeobecně se aplikuje 2 až 6 l.t) tedy i čerpadlo musí mít vyšší výkon

Konzervační přípravky dle složení:

1. **Biologické konzervační přípravky**
 - 1.1. **Bakteriální konzervační přípravky**
 - 1.1.1. Homofermentativní mléčné bakterie
 - 1.1.2. Mléčné bakterie využívající nerozpustné cukry
 - 1.1.3. Heterofermentativní bakterie zlepšující aerobní stabilitu siláže
 - 1.1.4. Směs homo a heterofermentativních mléčných bakterií
 - 1.2. **Bakteriálně – enzymatické konzervační přípravky**

Obsahují BMK a směs celulolytických enzymů, produkované houbovými mikroorganismy (*Trichoderma*, *Aspergillus*, nebo bakteriemi rodu *Bacillus*) štěpící polysacharidy na jednoduché zkvasitelné cukry
 - 1.3. **Bakteriálně - chemické konzervační přípravky**
 - 1.3.1. BMK + fungicidní organické kyseliny – benzoát sodný, sorban draselný
 - 1.3.2. BMK + kyselina citronová
 - 1.3.3. BMK + dusitan sodný
2. **Chemické konzervační přípravky (organické a anorganické kyseliny a jejich soli)**
 - 2.1. Organické kyseliny s baktericidním účinkem – kyselina mravenčí
 - 2.2. Organické kyseliny s fungicidním účinkem – kyselina propionová, kyselina octová, kyselina benzoová, kyselina sorbová
 - 2.3. Soli organických kyselin s fungicidním účinkem – benzoát sodný, sorban draselný, mravenčan vápenatý, Propionát vápenatý
 - 2.4. Hexametylentetramin – inhibující bakterie
 - 2.5. Dusitan sodný – inhibující bakterie
3. **Biologické a chemické konzervační přípravky (mléčné bakterie v kombinaci s chemickými látkami inhibujícími kvasinky a plísně)**
4. **Absorbční konzervační přípravky** – do silážované hmoty se přimíchávají různé absorbční látky, které zabraňují odtoku silážní tekutiny, která se uvolňuje hlavně při sklizňové sušině pod 28 %

1. Biologické konzervační přípravky

Úkolem biologických konzervačních přípravků je urychlení fermentačního procesu při konzervaci objemných krmiv. Při vytvoření anaerobních podmínek a dostatečného množství cukrů v silážované píce vlivem rychlého okyselení fermentovaného krmiva se omezí aktivita respiračních enzymů na minimum, potlačí se rozvoj nežádoucích epifytních mikroorganismů a podpoří maximální rozvoj homofermentativních mléčných bakterií, které produkují hlavně kyselinu mléčnou.

Jedná se o dva druhy přípravků obsahující homofermentativní bakterie:

a) Monovalentní přípravky obsahující pouze jeden kmen BMK

Tyto kmeny se vyznačují vysokou schopností rozmnožování v širokém rozmezí pH (6 – 3,5) fermentovaného krmiva, produkují k. mléčnou od vytvoření anaerobního prostředí po dosažení pH siláže pod 4.

b) Polyvalentní přípravky vychází z aditivního účinku jednotlivých kmenů BMK, které mají omezenou schopnost rozmnožování v závislosti na pH siláže. Z tohoto důvodu tyto přípravky jsou složeny z více kmenů, které na sebe navazují. Například *Streptococcus faecium* začíná se aktivně rozmnožovat již při pH naskladněné hmoty (6 až 7) a následující kmeny *Lactobacillů*, které dosahují největší aktivity až při poklesu hodnoty pH siláže 5,5.

Při dosažení požadovaného pH siláže jsou organické živiny fermentovaného krmiva zakonzervovány. Na našem trhu kromě bakteriálních přípravků na bázi lyofilizovaných mléčných bakterií lze koupit i přípravky, které se aplikují v živém stavu po předešlé inkubaci tzv. „Live System. Jedná se o nový způsob aplikace, který výrazně urychlí začátek fermentačního procesu. Nejde tedy o novou kategorii biologických přípravků, ale jedná se o nový způsob aplikace. Rozdíl je v tom, že u lyofilizovaných bakterií dochází k částečnému zpoždění fermentace oproti aplikaci živých bakterií, které se již rozmnožují. Dále lze využít bakterie, které jsou schopny kromě vodorozpustných cukrů využít také nerozpustné cukry (fruktozany u trav), které zůstávaly v silážované píce nevyužity pro produkci kyseliny mléčné a výsledná kvalita fermentačního procesu při nízkém obsahu vodorozpustných cukrů byla špatná.

Biologické konzervační přípravky se aplikují ve formě vodného roztoku (přípravky ve formě lyofilizátu se rozpustí ve vodě) a nebo sypké přípravky se míchají s granuláty a takové přípravky se aplikují ve formě suché. Každá forma má však své výhody a nevýhody jak z hlediska samotné aplikace, tak z hlediska účinnosti, a proto je nutné se zabývat i těmito podrobnostmi. Sypké konzervační přípravky jsou vhodné u pícnin do sušiny 28 %, protože při vyšší sušině je

zaznamenáno zpoždění účinnosti vzhledem ke zpomalení aktivace mléčných bakterií z důvodu vyššího osmotického tlaku při vysoké sušině.

Podle složení biologických konzervačních je dělíme na:

1.1. Bakteriální konzervační přípravky

1.1.1. Homofermentativní mléčné bakterie

Tyto přípravky obsahují živé kulturní kmeny mléčných bakterií rodu *Lactobacillus*, *Pediococcus*, nebo *Enterococcus*. Tyto bakterie fermentují cukry (glukózu a fruktozu) na kyselinu mléčnou. Konzervační přípravky, které obsahují pouze bakteriální složku jsou určeny pro píce obsahující **dostatečné množství fermentovatelného substrátu (jednoduché vodorozpustné cukry)**, tedy pro píce dobře a velmi dobře silážovatelné. V případě, že obsah cukrů je nízký, tak píce se sklízí dvoufázově, kdy u píce dojde k zavadnutí a zvýšení obsahu sušiny, tím se zvýší osmotický tlak, které působí selektivně na nežádoucí bakterie a současně mléčné bakterie které jsou odolné vůči osmotickému tlaku (osmotolerantní) potřebují menší množství cukrů k vytvoření dostatečného okyselení zavádě siláže. Komerční přípravky obsahují různé kulturní kmeny mléčných bakterií, které jsou vybírány z hlediska jejich stability, osmotoleranci, životaschopnosti, dle rychlosti rozmnožování, dále je na bakterie kladen požadavek využití širokého spektra fermentovatelného substrátu (různé zdroje cukrů), vysoký podíl L+ formy kyseliny mléčné, jsou vybírány kmeny, které zchutňují siláž atd. Přípravky se také liší ve složení preparátu – monovalentní, polyvalentní. Některé obsahují jen lyofilizované bakterie, jiné obsahují také nosič mající za úkol zásobit probouzející se bakterie pohotovou energií a urychlit jejich rozmnožování a produkci kyseliny mléčné.

1.1.2. Bakterie využívající nerozpustné cukry

jsou to bakterie, které jsou schopny k tvorbě kyseliny mléčné využít nejen rozpustné cukry (glukoza, fruktoza), ale také nerozpustné cukry (fruktozany). Význam těchto bakterií spočívá ve zvýšení jistoty snížení pH siláže využitím nerozpustných cukrů, které jsou pro většinu mléčných bakterií nedostupné. Výsledkem je to, že silážovaná píce, která nedosahuje tzv. cukerné minimum (pod.2,5 % rozpustných cukrů) dosahuje při použití těchto bakterií výborné ukazatele. Naopak přípravky, které neobsahují tyto bakterie nemohou vytvořit dostatečné okyselení siláže, protože nemají k dispozici dostatek cukrů k potřebnému snížení pH. Jedná se o přípravek: „**Power Start**“, který (obsahuje kmen *Lactobacillus Plantarum* Aber F1), který je hlavně určen hlavně pro trvalé travní porosty, obsahující nerozpustné fruktozany.

1.1.3. Bakterie zlepšující aerobní stabilitu

V seznamu povolených kmenů určených ke konzervaci krmiv i kmen *Propionibacterium*, který produkuje kyselinu propionovou a kmen *Lactobacillus Buchneri*. V případě kmene *L. Buchneri* se jedná o heterofermentativní kmen mléčných bakterií, který se vyznačuje zvýšenou produkcí kyseliny octové a tvorbou alkoholu 1,2 propandiolu. Tato látka potlačuje růst kvasinek a plísní. Výsledná siláž se potom vyznačuje výrazně zvýšenou aerobní stabilitou. Kromě tohoto účinku se siláže ošetřené tímto kmenem vyznačují vyšším obsahem kyseliny octové, avšak toto zvýšení není v takové míře, aby snížilo příjem sušiny u zvířat. Kyselina octová obsažená v silážích také potlačuje růst kvasinek a plísní, současně dochází ke zlepšení aerobní stability. Nevýhodou kmene *L. buchneri* je snížená životaschopnost, což výrobci nahrazují zvýšeným množstvím bakterií v přípravku. Propionibakterie jsou určeny pro siláže o vyšší sušině. Tyto bakterie používají jako zdroj energie kromě cukrů také k. mléčnou a vytváří k. propionovou, která účinně potlačí tvorbu plísní, což zlepší aerobní stabilitu siláže. Vyrobené siláže se vyznačují zvýšeným pH siláže a zvýšenou stabilitou vůči aerobní stabilitě. Nevýhodou těchto siláží je jsou však zvýšené fermentační ztráty sušiny. Za cenu vyšší stability se zvýší fermentační ztráty o 5 až 7 %.

1.2. Bakteriálně - enzymatické (kombinované) konzervační přípravky

Tyto přípravky jsou složeny z bakteriální složky jako u bakteriálních přípravků, ale jsou doplněny enzymy s různými katalytickými účinky. Enzymy se izolují z mikroorganismů. Významnými producenty enzymů jsou například plísně rodu *Aspergillus*, nebo *Trichoderma*, nebo bakterie rodu *Bacillus*. Nejznámějšími enzymy jsou celulózy, hemicelulózy, xylanázy, glukosidázy, amylázy (resp. Jejich komplexy). Tyto enzymy štěpí polysacharidy a oligosacharidy přes různé meziprodukty na jednoduché cukry, které jsou využitelné bakteriemi mléčného kvašení k produkci kyseliny mléčné. Enzymatická složka konzervačních prostředků má tedy za úkol zabezpečit dostatek pohotové energie pro mléčné bakterie. V opačném případě by sice mléčné bakterie byly obsaženy v siláži, ale pokud by neměly přístup k cukrům, tak by nemohly produkovat kyselinu mléčnou a siláž by nebyla zakonzervována.

Z pohledu účinku jednotlivých složek biologických konzervačních přípravků a výše popsanému jejich účinku je patrné, že je nutné přistoupit k jejich výběru velmi selektivně podle druhu silážované píce a je nutné konstatovat, že i cenové relace by se měly pohybovat v závislosti na druhu konzervačního prostředků, který bude použit.

2. Chemické konzervační přípravky

Účelem použití chemických konzervačních látek ke konzervaci objemných krmiv a vlhkého obilí je potlačení fermentačního procesu – inhibice nežádoucí mikroflóry na sklizené píce a rychlé (okamžité) snížení pH siláže pomocí organických kyselin a jejich solí. U zavadlých pícnin s vyšší sušinou, nebo u konzervace vlhkého obilí je účinkem potlačení růstu plísní a kvasinek. V současné době se k chemické konzervaci krmiv se stále více používají směsné konzervační přípravky. Jedná se o snahu kombinovat účinek jednotlivých chemických látek z pohledu jejich účinnosti, jejich bezpečnosti při aplikaci a nemalou roli hraje jejich cenová dostupnost. Nejvíce se používají organické kyseliny pro jejich vysokou účinnost a hygienickou nezávadnost, jejich používání je sice omezeno cenou, avšak účinnost je jistá. Jejich soli jsou sice levnější, tím méně účinné, ale zase nejsou tak velké problémy s jejich aplikací. Jejich oblíbenost však stoupá díky aditivnímu účinku v kombinaci s bakteriemi mléčného kvašení (BMK). Anorganické kyseliny jsou z hlediska jejich nižší účinnosti méně žádoucí, avšak nízká cena nutí výrobce k jejich zařazení do výrobků. Jednou z největších negativ chemických konzervačních přípravků (směsí chemických látek) byl problém s jejich agresivitou při aplikaci (zapravení) do sklizené silážované (konzervované) hmoty a jejich nutnost rovnoměrného zapravení. V současné době jsou již vyvinuty spolehlivé aplikátory na chemické konzervační prostředky, je vyřešeno jejich rovnoměrné dávkování a snížena jejich korozivita vůči drahým mechanizačním prostředkům.

3. Biologické a chemické konzervační přípravky (mléčné bakterie v kombinaci s chemickými látkami inhibujícími bakterie, kvasinky a plísně)

Tento typ konzervačních přípravků kombinuje účinek lyofilizovaných mléčných bakterií a chemickými látkami (soli kyseliny benzoové, sorbové a soli dalších organických kyselin), které mají selektivní účinek na nežádoucí epifitní mikroflóru pícnin. Vyvstává však otázka, zda společná aplikace mléčných bakterií a chemických látek není konkurenční a zda by nebyla vhodnější oddělená aplikace. To však vede k tomu, že by sklízecí řezačky musely být vybaveny aplikátorem pro biologické přípravky a aplikátorem pro chemické přípravky, což vede k určitým komplikacím pro uživatele.

4. Absorbční konzervační přípravky

Tyto konzervační přípravky mají za úkol zachytit uvolněnou buněčnou tekutinu, která se uvolňuje ze silážované hmoty v průběhu fermentace z důvodů mechanického narušení sklizené píce a z důvodů působení vzniklých fermentačních kyselin při nízké sklizňové sušině. Jako absorbenty se převážně používají rostlinné materiály pocházející ze zemědělské výroby. Částečně lze tyto absorbenty rozdělit do skupiny, která působí jen jako absorbční látka (šrotovaná sláma, plevy, obilní šroty) a do skupiny absorbentů, které kromě zadržení silážní tekutiny obsahují také zdroj lehce rozpustných cukrů a tím zlepšují fermentační proces (sušené cukrovarské řízky, melasovaná sláma, obilní šroty atd.). V zahraničí se poslední dobou silážují jednotlivé krmiva do kulatých obalovaných balíků ve formě TMR. Takové balíky tvoří TMR, takže dojnice dostávají pouze fermentovanou TMR-ku bez dalšího dokrmování jadrným krmivem. Výhoda tohoto systému, je nízká pracovní náročnost u malých farem s nízkým počtem dojnic. V poslední době bylo zkoušeno použití gelů, jako absorbční látky, pro zadržení uvolněné silážní tekutiny, avšak vzhledem k jejich vysoké ceně není možné v současné době počítat s jejich širším použitím při výrobě konzervovaných krmiv.

Závěr:

V prvé řadě je nutné konstatovat, že používání konzervačních přípravků při výrobě konzervovaných krmiv je opodstatněné a přináší zisk ve výrobě mléka. Není zde otázka jestli používat, nebo nepoužívat konzervační přípravky, ale musíme říci, že rozhodující je, který přípravek použít a jak jej použít, aby efekt byl maximální. To dokazují nejen výsledky, ale množství nabízených přípravků na trhu. Může se však stát díky špatné aplikaci, že se účinnost hlavně u biologických přípravků sníží. Pokud budete vybírat konzervační přípravky, tak je nutné vycházet ze specifík jednotlivých pícnin a jejich kvality vlivem použité technologie, době sklizně, dále z pohledu požadavku na výslednou kvalitu vyrobeného konzervovaného krmiva (požadovaná koncentrace energie) a jeho zařazení do směsné krmné dávky zvířat. Porovnání jednotlivých konzervačních přípravků musí dále vycházet z porovnatelných pokusných sledování podložených výsledky, které dokazují deklarovaný účinek výrobku. V tomto bodě je velmi důležitý systém hodnocení výsledného krmiva ve vztahu k použitému konzervačnímu přípravku. Hodnocení siláže je velmi specifické a způsob hodnocení, resp. sledované laboratorní ukazatele je třeba zvolit podle účinné látky, kterou konzervační přípravek obsahuje. Výběr konzervačního prostředku by měl být však hlavně podložen ekonomickou návratností vynaložené investice.