

Radko Loučka
a kolektiv

SILÁŽNÍ PŘÍSADY A PŘÍPRAVKY



ISBN: 978-80-7403-248-6

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

SILÁŽNÍ PŘÍSADY A PŘÍPRAVKY

Autoři:

¹Ing. Loučka Radko, CSc., ¹Ing. Tyrolová Yvona, ^{1,2}doc. Ing. Homolka Petr, CSc., Ph.D.,
¹Ing. Výborná Alena, ¹Ing. Jančík Filip, Ph.D., ¹Ing. Kubelková Petra, Ph.D.,
¹Ing. Koukolová Veronika, Ph.D.

¹ Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.,
²Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů,
Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky

Oponenti:

Ing. František Lád, CSc., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ing. Jan Vodička, Ministerstvo zemědělství, odbor zemědělských komodit

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0718



Ministerstvo zemědělství

Těšnov 65/17

110 00 Praha 1

v y d á v á

OSVĚDČENÍ

č. MZE-24231/2021-18141

o uznání metodiky v souladu s podmínkami Metodiky hodnocení výzkumných organizací a programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací, schválené usnesením vlády dne 8. února 2017, číslo 107 a její samostatné přílohy č. 4 schválené usnesením vlády dne 29. listopadu 2017 č. 837.

Název metodiky: **Silážní přísady a přípravky**

Autoři: **Ing. Loučka Radko, CSc., Ing. Tyrolová Yvona, doc. Ing. Homolka Petr, CSc.,
Ing. Výborná Alena, Ing. Jančík Filip, Ph.D., Ing. Kubelková Petra, Ph.D.,
Ing. Koukolová Veronika, Ph.D.**

Název organizace: **Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha Uhřetěves
Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, KMVD**

Místo vydání: **Praha**

Rok vydání: **2021**

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu č. **MZE-RO0718**

Využívá projekt „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví, rybolov“? **NE**

V Praze dne

26 -04- 2021



.....
Razítko a podpis zástupce odborného útvaru státní správy

Jméno zástupce odborného útvaru státní správy:

Ing. Miroslava Czetmayer Ehrlichová

Funkce zástupce odborného útvaru státní správy:

ředitelka Odboru zemědělských komodit MZe

Souhlas ředitele Odboru vědy, výzkumu a vzdělávání MZe:

- 4 -05- 2021

V Praze dne

.....
Mgr. Jan Radoš

Obsah

1. Cíl metodiky	6
2. Vlastní popis metodiky	6
2.1. Úvod	6
2.2. Základní rozdělení silážních přípravků	9
2.3. Silážní přípravky podle druhu	9
2.3.1. Biologické silážní přípravky – inokulanty.....	9
2.3.2. Chemické silážní přípravky – konzervanty	12
2.3.3. Kombinované silážní přípravky biologické a chemické.....	13
2.4. Rozdělení silážních přípravků podle funkčnosti.....	13
2.5. Rozdělení silážních přípravků podle formy aplikace	14
2.6. Rozdělení silážních přípravků podle způsobu aplikace.....	15
2.7. Silážní přípravky do siláží určených pro výrobu bioplynu.....	15
2.8. Postup při výběru silážního přípravku.....	16
2.8.1. Výběr silážních přípravků podle toho, co se má silážovat, jak a do čeho	16
2.8.2. Výběr silážních přípravků podle složení a vlastností silážního přípravku	16
2.8.3. Výběr silážních přípravků podle přídatných faktorů	21
2.9. Vybrané aktivity VÚŽV v oblasti silážování	21
2.9.1. Cíle výzkumu siláží ve VÚŽV	21
2.9.2. Řešené výzkumné projekty.....	22
2.9.3. Perspektivy vývoje oboru	22
2.10. Povolení pro použití silážních přípravků	24
2.10.1. Povinné schvalování v EU.....	24
2.10.2. Národní systémy schvalování	27
2.11. Nabídka silážních přípravků v ČR v době vydání metodiky	33
3. Srovnání „novosti postupů“	34
4. Popis uplatnění metodiky	34
5. Ekonomické aspekty.....	34
6. Seznam použité související literatury	35
7. Seznam publikací, které předcházely metodice.....	35
8. Přílohy	37
8.1. Seznam zkratk.....	37
8.2. Seznam přípravků v době vydání metodiky	38

1. Cíl metodiky

Cílem této metodiky je poskytnutí jednotných a komplexních informací o silážních přísadách a přípravcích tak, aby byly pro zemědělce všechny podstatné a potřebné informace na jednom místě, a aby tyto informace mohly být využívány pro rozhodování v provozním procesu přípravy siláží.

„Silážní přísadou“ se rozumí podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003 technologická doplňková látka, která je určena k aplikaci do siláže ke zlepšení její kvality, aerobní stability či produkce. „Silážní přípravek“ je složen z jedné nebo několika přísad, případně jiné látky, jež mají za úkol upravit prostředí, dodat živiny a/nebo jiné specifické látky. Pro biologické přípravky se vžil označení „inokulanty“, pro chemické přípravky „konzervanty“. Konzervanty je širší označení, nejsou určeny pouze do siláží, patří mezi ně také látky nebo případně mikroorganismy, které chrání krmivo před poškozením způsobeným jinými mikroorganismy nebo jejich metabolity. Označení „aditiva“ je určeno pro všechny technologické doplňkové látky, ale i pro senzorické doplňkové látky, výživové doplňkové látky a chovatelské doplňkové látky.

2. Vlastní popis metodiky

2.1. Úvod

V naší české, a především pak v zahraniční vědecké literatuře, např. Weinberg a Muck (1996), Kung (1997), Shaver (2008), Borreani et al. (2018), Muck et al. (2018), lze najít nepřehledné množství příspěvků, které mezi sebou porovnávají různé silážní přísady a přípravky. Autoři příspěvků se většinou shodují na tom, že použije-li se při silážování vhodný silážní přípravek, **většinou dojde k rychlejšímu navození správného fermentačního procesu** nebo **posílení aerobní stability**. Proces pak probíhá „kultivovaněji“, rychleji a s nižšími ztrátami hmoty i energie. Silážní přípravky tak mohou významně zvýšit kvalitu siláže, její aerobní stabilitu, případně zvýšit příjem siláže zvířaty a jejich užitkovost. **Použije-li se při silážování vhodný silážní přípravek**, lze proces označit jako **ŘÍZENÁ FERMENTACE** nebo **ŘÍZENÁ AEROBNÍ STABILITA** podle toho, za jakým účelem je přípravek použit. Použití silážních přípravků musí vycházet z toho, **co je nutné změnit ve fermentačním procesu**, aby bylo dosaženo co nejlepšího výsledku. Znalost biochemických a mikrobiologických pochodů je přitom velkou výhodou.

Ne každý přípravek je pro danou pícninu a technologii vhodný, nebo v danou chvíli v daných podmínkách dostatečně účinný. Předem se to velmi těžko odhaduje, proto se velmi často silážní přípravky používají pro snížení rizika, že siláž dobře nezfermentuje nebo se bude rychle kazit po otevření sila. Není vhodné posuzovat silážní přípravek podle jeho ceny, mnohem důležitější je jakou bude mít potenciální konzervační účinnost na daný druh konzervované píce. Jen tak lze zajistit dobrou návratnost vynaložených finančních prostředků na výrobu siláže. Vhodným výběrem silážního přípravku a účinnou aplikací lze zlepšit průběh fermentace a výsledné kvality vyrobené siláže, přičemž se počítá se **zvýšením stravitelnosti organické hmoty o 1 až 3 %, resp. zvýšením obsahu energie 0,1 až 0,3 MJ NEL** (Rajčáková a Mlynář, 2009).

Bez aplikace silážního přípravku se mohou v siláži více uplatňovat nekulturní bakterie (epifytní, půdní), kvasinky a plísně. Silážní přípravky se v siláži uplatňují především při zhoršených podmínkách, např. při nižší, nebo naopak vyšší sušině silážované píce, než je z hlediska průběhu fermentace optimální. Silážní přípravky sice mohou přispět k lepší kvalitě siláže a ke snížení ztrát fermentací nebo aerobní degradací, ale **většinou nejsou natolik účinné, aby zakryly vážné nedostatky** ve faremní praxi při zakládání siláže, jejím skladování a následné manipulaci při tvorbě směsné krmné dávky (TMR) zvířatům. Právě proto je při silážování extrémně důležité dodržovat technologické požadavky dané správnou faremní praxí.

Bohužel, **stále přetrvávají nešvary**, které nás stojí obrovské peníze. Stávající sila jsou často příliš stará, malá nebo naopak velká. Bohužel nová sila se téměř nestaví, jejich stavba se totiž stává neekonomickou. Nahrazují se plastovými vaky či jinými obaly. Problematika sil nejsou jen stavby, hromady či vaky, ale i způsoby skladování a následné vyskladňování siláží ze silážních prostor. Silážuje se často mimo optimální dobu sklizně a silážní zralost sklizené píce, s nevhodným obsahem sušiny, nedostatečně se dusá a nedostatečně se siláž zakrývá. Z oblasti mechanizace někoho může zaskočit zvětšující se velikost a výkon

sklizňových strojů a s tím spojených nejen výhod, ale i problémů, např. s tím, že se při sklizni dostává do sila s píci i hodně prachu či dokonce hlíny, nebo že je návoz sklizené píce (především kukuřice) do silážních prostor až příliš rychlý, a tím se podstatně snižuje doba požadovaná na dokonalé udusání. K tomu se přidružuje tendence sklízet bílkovinné pícniny s co nejkratší řezankou (větší nároky na mechanizaci) nebo naopak u kukuřice tendence zvětšovat délku řezanky, ale materiál současně důkladněji podrtit, resp. tzv. rozvláknit (technologie Shredlage). S tímto je spojeno zvýšení rizika aerobní nestability.

Na rozdíl od řádně vyrobené siláže s použitím vhodného silážního přípravku může být **siláž bez silážního přípravku, siláž špatně založená, zpracovaná nebo kontaminovaná zdrojem nežádoucích bakterií, plísní a kvasinek**, které mohou snížit bezpečnost a kvalitu siláže, snížit užitkovost dojníc a ohrozit nejen zdraví zvířat, ale i lidí. Některé z nežádoucích mikroorganismů, které jsou často nebo příležitostně spojeny se siláží, jsou *Clostridium spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus spp.*, *Enterobacteria*, *Escherichia coli* (produkující Shiga toxin), *Mycobacterium bovis*, *Cryptosporidium parvum*, *Salmonella*. a plísňové toxiny *Fusarium*, *Aspergillus* a *Penicilium*. Sice je umíme diagnostikovat, ale stále máme problémy rozeznat do jaké míry zvířata „trápí“. Na trhu existují různé vyvazovače, ale můžeme mít jistotu, že jsou dostatečně účinné a zvířata ochrání?

Je třeba hledat rychlé, přesné a neinvazivní metody na bázi analýz přímo na konkrétním zvířeti v reálném čase a umět rozeznat, co a v jakém množství již danému zvířeti škodí a kdy si s tím dokáže ještě hravě poradit. Hlavní problém je v tom, že třeba dokážeme jeden škodlivý faktor přesně změřit, případně i dobře odhadnout jeho škodlivost, **málo toho ale víme o vzájemných interakcích faktorů**. Kromě toho mohou být tyto nežádoucí mikroorganismy patogenní, nebo vytvářet toxické metabolity (např. mykotoxiny, biogenní aminy, alkoholy). Proto je důležité zabránit růstu nežádoucích mikroorganismů, kazících kvalitu siláže, zejména za suboptimálních (blížící se k optimu), ale i méně vhodných silážních podmínek.

Základními podmínkami pro zdárný průběh fermentace a pro růst bakterií mléčného kvašení (BMK) jsou:

- rychlé navození anaerobního prostředí (docílí se intenzivním udusáním a dokonalým utěsněním) a jeho udržení po celou dobu skladování siláže,
- obsah sušiny v píci, resp. její vodní aktivita, při které je voda v rostlinných buňkách ještě dostupná pro BMK, ne však pro nežádoucí mikroorganismy,
- dostatek zkvasitelných, vodou rozpustných cukrů,
- nízká tlumivá kapacita silážované píce (je dána především obsahem dusíkatých látek a popelovin anorganického původu),
- příznivá teplota (při příliš nízkých teplotách je činnost bakterií omezena, při vysokých jsou zvýšené ztráty energie a může nastat Maillardova reakce),
- obsah dusičnanového, lehce rozpustného dusíku (nesmí ho být mnoho, ale ani příliš málo)
- při nedodržení, byť jen jednoho výše uvedeného bodu, aplikace vhodného silážního přípravku v optimální dávce.

Silážní přípravky se přidávají do silážované hmoty při přípravě siláže z následujících důvodů:

- rychlého okyselení silážované píce a její lepší fermentace,
- uchování živin bez velkých ztrát,
- zlepšení specifických vlastností siláže, např. chutnosti,
- u vlhčích siláží alespoň částečného omezení odtoku silážních tekutin,
- omezení nežádoucích mikrobiálních pochodů, tak aby se siláž během skladování nekazila,
- zajistit pokud možno dlouhodobější aerobní stabilitu siláže po otevření sila.

Pro mnoho zemědělců je obtížné vybrat vhodný silážní přípravek mezi širokou škálou přípravků nabízených na trhu. Kromě složení přípravku a jeho deklarované účinnosti, mají aktivní složky bakteriálních přípravků různé nosiče, různý způsob skladování, různý způsob přípravy, aplikace a různě dlouhou záruční dobu. Lišit se mohou, a to někdy dost výrazně, v základní ceně, ale i ve slevách, které různé prodejní firmy poskytují. Přípravky lze koupit ve formě tekuté, rozpustné práškové i granulované,

v plastových kontejnerech, sudech, kanystrech, kbelících, dózách, sáčcích, balíčcích i v pytlích. Existuje i tzv. „live“ systém, u něhož je nutné těsně před aplikací tzv. namnožit bakterie na živném roztoku, aby jich bylo dostatek. **Problémy jsou spojené nejen s výběrem přípravků, ale i s jejich nákupem a použitím.**

Prodejci často nabízejí farmářům na začátku roku na nákup silážních přípravků slevu. Každý chce ušetřit, proto **je určitě výhodné na část sklizňové plochy si přípravky zakoupit a část nakoupit během sezony.** Biologické přípravky mají často dobu použitelnosti od data výroby jeden rok, mnohdy i rok a půl, pokud se skladují při doporučené teplotě. U chemických přípravků je doba skladovatelnosti mnohem delší, minimálně tři roky. Každý pěstitel ví, kolik plochy a jaké plodiny potřebuje silážovat. Proto **je jistě rozumné zásobit se přípravky minimálně na sklizeň prvních sečí.** A to jak biologickými, tak chemickými přípravky. Pak je připraven na jakékoliv podmínky při silážování. Není možné se spoléhat na to, že nám distributor dodá požadovaný přípravek kdykoliv, když jej budeme akutně potřebovat.

Pracovníci Oddělení výživy a krmení hospodářských zvířat Výzkumného ústavu živočišné výroby v.v.i. v Praze Uhřetěvesi (VÚŽV) **organizují každým rokem srovnávací pokusy** se silážováním kukuřice a vojtěšky ošetřených různými silážními přípravky, a tak získávají dobrý přehled o jejich účinnosti. Navíc každoročně **sestavují podrobný přehled o silážních přípravcích** dostupných na českém trhu. Nyní nastal čas, abychom na základě výsledků vlastních pokusů a poznatků ze studia literatury předali komplexní informace praxi ve formě metodiky.

Jak se pak v tom množství údajů a možností orientovat?

Jedním ze způsobů, jak mohou zemědělci získat nezaujaté informace o účinnosti silážního přípravku, jsou **opakované silážní testy** prováděné nezávislými zkušebními ústavu. Bez nezávislého testování přísad a přípravků do siláže je pro farmáře nebo poradce víceméně nemožné objektivně posoudit jejich účinnost a učinit z široké škály produktů rozumný výběr přímo napasovaný pro daný účel a dané podmínky. Prvotní a podstatnou informací pro použití přísady bude vždy **oficiální výsledek z certifikace Evropské unie (EU).** V Evropě existují dva hlavní aktivní systémy schvalování silážních přísad a přípravků, které jsou podkladem pro povolení použití v EU. Pro silážní přísady je systém EU povinný, pro silážní přípravky je nepovinný. **Nejčastěji využívaným je německý systém schvalování DLG** (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft – German Agricultural Society). Existuje ještě několik dalších národních systémů, ale již většinou zanikly, nebo jsou obdobou systému DLG. Velmi obtížné je sehnat oficiální seznam již schválených přísad či přípravků. Přípravky, které v minulosti nějakou značku kvality získaly, ji mohou ztratit při opakovaném kontrolním testu. To je ale obtížně dohledatelné. Důležitou informací je, že test silážního přípravku není povinný.

V souvislosti s aplikací silážních přípravků je z řady prací známo, že vedle pozitivního vlivu na výslednou kvalitu (zejména kvalitu fermentačního procesu), mají příznivý vliv i na chutnost siláží a jejich příjem zvířaty. Naproti tomu siláže horší kvality mají negativní vliv nejen na celkový příjem zvířaty, ale i na snížení jejich užitkovosti a zdravotního stavu. Velká **pozornost je v poslední době věnována studiu snížení úrovně proteolýzy** v silážích a tím i zlepšení nejen kvality krmiva, ale i potřeb zvířat. Je prokázáno, že rozdílná kvalita bílkovin má velký vliv i na trávení vlákniny či mikrobiální proteosyntézu v bacheru.

Z historického hlediska je dobré si připomenout, že příprava siláží je známa asi 3 000 let, neboť již staří Egypťané a Řekové uměli skladovat v silech obilí a krmiva z celých rostlin. Silážování znali také Aztékové a lidé ve staré Číně. Také v ruinách Kartága byla nalezena síla pro konzervaci píce. Důkazy o tom jsou uloženy v Louvre v Paříži nebo v zemědělském muzeu v Pekingu. Předpokládá se, že nejstarší a nejznámější konzervační přípravek, které kdy lidstvo používalo, byla sůl. Princip účinku soli spočívá v tom, že mění osmotické napětí vody v buňkách (osmotický tlak) a tímto mechanismem potlačuje bakterie, které rozkládají bílkoviny, tedy zejména bakterie máselného kvašení, enterobakterie a hnilobné mikroorganismy. Částečně potlačuje i plísně. Způsob konzervace krmiv silážováním, byť sahá možná až k samým kořenům lidské civilizace, je přesto považován za metodu pozdější, než je technologie konzervace sušením. Většího

rozmachu oboru konzervace krmiv silážováním lze ve světě vidět až od 19. století, přičemž největší rozvoj nastal až ve druhé polovině 20. století.

Ve třicátých letech minulého století se stavěly silážní jámy typu Morávia, které umožňovaly vytvoření anaerobního prostředí, a navíc byl v nich zachytáván produkovaný CO₂, který je těžší než vzduch, a tak pomáhal konzervovat hmotu prostým vytěsněním kyslíku. V tomto období se k silážované hmotě začala přidávat i melasa, či jemně krouhaná cukrovka nebo řepa jako zdroj energie pro mléčné bakterie, které navozovaly žádoucí mléčné kvašení. Jednalo se však o konzervaci snáže či dobře konzervovatelných plodin, především cukrovkových skrojků, částečně kukuřice, okopanin, krmné kapusty. K okyselení silážované hmoty se začala používat kyselá syrovátka, která se někdy míchala s melasou.

V roce 1933 začal A. I. Virtanen pracovat na metodě silážování píče pomocí směsi vodného roztoku anorganických kyselin (chlorovodíkové a sírové). Po aplikaci této směsi kyselin na píči uloženou ve speciální nádobě docházelo k rychlému okyselení hmoty, čímž se zabránilo hnilobným procesům. **Za tento objev mu byla v roce 1945 udělena Nobelova cena** výboru agrochemie a potravinářské chemie. Později mělo i několik přípravků na jeho počest značku s iniciálami jeho jména AIV. Nádoba na 2000 litrů, ve které A.I. Virtanen dělal pokusy, je vystavena na finské zemědělské univerzitě v Helsinkách.

Na území dnešní České a Slovenské republiky se silážní přípravky, zejména biologické, na konzervaci objemných krmiv vyvíjely, vyráběly a používaly jako v jedné z prvních zemí v Evropě i ve světě. V osmdesátých letech se začaly používat chemické přípravky (kyselina mravenčí, Silostan, Silko M, Silko A, Chemkosil, AITK) i biologické (Lactisil a Microsil). Používala se také melasa a syrovátka. Většina těchto přípravků měla široké spektrum působnosti. O několik let později se trend změnil, sortiment se zaměřil na specializované přípravky (Kofasil, Aromasil, Ensimax, Mikulsil, Silo-meister, Elmosil Grun, Tylesil, Silage Ino 1188, Alfalfa Hay, Ino 1155, Bactensil, Bactozym).

V současné době je technologie konzervace krmiv silážováním hlavní a nejdůležitější způsob konzervace, neboť se tímto způsobem konzervuje odhadem více než 85 % objemných krmiv. Kvalita siláží je dána celým souborem kritérií smyslového a chemického hodnocení a je ovlivněna nejen obsahem a poměrem živin konzervované píče, ale především vlastním průběhem fermentačního procesu a podmínkami skladování. Lepším plánováním sklizně pícnin, počtu a velikosti sil na farmě, doby a způsobu zkrmování siláže, a v neposlední řadě **používáním vhodného silážního přípravku v optimální dávce lze dosáhnout mnohem lepších výsledků**. Doufejme, že následující informace k tomu přispějí.

2.2. Základní rozdělení silážních přípravků

Silážní přípravky lze dělit podle:

- **druhu** na biologické, chemické a kombinované,
- **funkce** na stimulující fermentaci, inhibující fermentaci, potlačující aerobní degradaci, upravující prostředí,
- **formy aplikace** na tekuté a sypké,
- **způsobu aplikace** do silážované hmoty nebo na její povrch,
- **určení**, tj. zda jsou pro výrobu siláže pro hospodářská zvířata nebo produkci bioplynu.

Každý typ silážního přípravku má své přednosti, ale i nedostatky. **Některá schopnost jednoho přípravku může být pro někoho výhodou, pro jiného nevýhodou**. Proto je dobře, když je z čeho si vybírat.

2.3. Silážní přípravky podle druhu

2.3.1. Biologické silážní přípravky – inokulanty

Inokulanty jsou biologické přípravky fermentaci stimulující. Fungují většinou na principu rychlého vytvoření potřebné kyselosti v konzervované hmotě biologickou cestou. Působením bakterií a někdy i enzymů, nejlépe za anaerobních podmínek, se mění vodorozpustné sacharidy až na organické kyseliny, především na kyselinu mléčnou a octovou.

Podle počtu druhů bakterií se inokulanty dělí na:

- monovalentní (obsahují jen jeden druh bakterií),
- polyvalentní (obsahují více druhů bakterií).

Podle převažujících druhů bakterií se inokulanty dělí na:

- **bakteriální**
 - s převahou homofermentativních mléčných bakterií,
 - homo + heterofermentativních mléčných bakterií, vzájemně se doplňujících,
 - bakterií, využívajících nerozpustné cukry (fruktany),
 - bakterií, zlepšujících aerobní stabilitu (buchneri, propionové),
- **bakteriálně-enzymatické** (obsahují jeden nebo několik enzymů).

Inokulanty se liší také podle nosiče na:

- nenavyšující počty bakterií v aplikovaném roztoku,
- navyšující počty bakterií v aplikovaném roztoku s využitím živné půdy.

Většina inokulantů obsahuje lyofilizované (sušené mrazem) životaschopné bakterie mléčného kvašení, uložené v nosiči, který zaručuje zachování životaschopnosti kultury, ale počty bakterií v přípravku nenavyšuje (bakterie se nemnoží). Každý takový inokulant může mít nosič jedinečného složení. Většinou se jedná o polysacharid. Nejčastěji se lze ve složení přípravku setkat s maltodextrinem a dextrózou, používá se i laktóza nebo glukóza. Kromě polysacharidu může nosič obsahovat např. uhličitán vápenatý nebo sušenou syrovátku. Granulované či sypké inokulanty většinou obsahují sepiolit.

Proces, při kterém se před aplikací inokulantu bakterie namnoží na živné půdě, se označuje „live systém“. Jako živná půda se používá např. kvasnicový extrakt. Živná půda bývá často obohacena o vybrané minerální látky a vitamíny. Inokulanty v tomto systému obsahují živé mikroorganismy, předem namnožené na gelovém substrátu (start bakterií v silážované hmotě je pak rychlejší a intenzivnější). Před aplikací do silážované píče se bakterie ve vodním roztoku dále aktivují (množí), protože k tomu mají v roztoku zdroj energie a živin. Problém ale může nastat s načasováním aplikace, bakterie v roztoku pracují a pak vytvářejí gel, který způsobuje špatnou průchodnost aplikátorem.

Základní požadavky na inokulanty jsou:

- účinnost = schopnost produkovat kyselinu mléčnou (L-formu) s nízkými ztrátami,
- kvalita použitých kultur BMK z hlediska rozmnožování, virulence, genetického intervalu, odolnosti k mutacím, schopnosti prokvašovat různé zdroje sacharidů, konkurenceschopnosti, nejlépe žádné proteolytické aktivity, baktericidních vlastností (produkce bakteriocinů), afinity k aerobnímu prostředí (obligátně, fakultativně),
- dostatečný obsah živých, kolonie tvořících, kultur bakterií (CFU, KTJ) na gram přípravku (1×10^{10} CFU/g), resp. na gram silážované píče (1×10^5 CFU/g),
- tolerance k vyšší sušině, vyššímu pH, vyšší teplotě,
- návaznost komponentů ve svých účincích, pokud jsou složeny z více kmenů, případně obsahují ještě enzym,
- jednoduchost v dávkování, manipulaci a logistice,
- nízká pořizovací cena,
- z výrobního hlediska pak výtěžnost kmenů při výrobě (často určuje prodejní cenu) a stabilita pro skladování (minimálně 24 měsíců) a po rozpuštění ve vodě (12 hodin).

Jednotlivé **druhy bakterií mají biochemismus, který určuje jejich vlastnosti** (způsob rozkladu cukrů nebo dusíkatých látek). Jednotlivé kmeny bakterií je pak nutné posuzovat podle jejich afinity a genetické stability. Některé kmeny mají význačné vlastnosti, jako jsou například osmotolerance (rozmnožují se i při relativně vyšší sušině), či jsou některé schopny potlačit svými metabolity rozvoj kvasinek (zlepšují tak aerobní stabilitu).

Širší spektrum pečlivě vybraných druhů a kmenů bakterií na sebe v procesu fermentace navazujících většinou může zefektivnit konverzi cukrů na kyselinu mléčnou. **Bakterie mléčného kvašení** (BMK), občas i v české literatuře označované LAB (lactic acid bacteria) přeměňují vodou rozpustné sacharidy (WSC = water soluble carbohydrate) na kyselinu mléčnou, oxid uhličitý a vodu. **Oxid uhličitý** pomáhá při silážování z technologického hlediska, udržuje anaerobní prostředí v siláži, protože vytlačuje kyslík (je totiž těžší). Při kvašení vznikají i jiné důležité látky, například **peroxid vodíku**, který je baktericidní. Kyselina mléčná je poměrně silnou karboxylovou kyselinou, která dokáže snížit hodnotu pH silážované rostlinné hmoty, čímž potlačí jednak rozvoj nežádoucích skupin bakterií (především másečných a hnilobných), jednak sníží aktivitu rostlinných proteolytických enzymů. Bakterie, které přeměňují WSC na kyselinu mléčnou v množství v poměru k ostatním kyselinám vyšším než 85 %, se nazývají **homofermentativní** a ty, které přeměňují WSC na kyselinu mléčnou v množství v poměru k ostatním kyselinám nižším než 85 %, se nazývají **heterofermentativní**.

Některé biologické přípravky mohou výsledek fermentačního procesu někdy i dost výrazně ovlivnit. Například **použití heterofermentativních bakterií významně zvyšuje obsah kyseliny octové**, díky čemuž je pak siláž zařazena do horší třídy. Při nízkém odběru siláže nebo jejím zkrmování v horkých letních měsících je velmi obtížné udržet aerobní stabilitu. Proto je v tomto případě lepší zkrmovat siláž se zvýšeným obsahem kyseliny octové než siláž zkaženou, i když je zařazena do horší třídy. Heterofermentativní bakterie rovněž zvyšují fermentační ztráty živin v silážích a snižují chutnost a příjem siláže zvířaty (což normy a výpočty v rámci výživy zvířat nehodnotí).

Na našem trhu kromě bakteriálních přípravků na bázi lyofilizovaných mléčných bakterií lze koupit i přípravky, které se po předešlé inkubaci **aplikují v živém stavu tzv. „live systému“**, který tak výrazně urychlí začátek fermentačního procesu. 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.

Některé inokulanty obsahují kromě bakterií ještě enzymy, které mají za úkol zpřístupnit bakteriím některé sacharidy s delším řetězcem. Účinnost enzymů je omezena pouze na určité rozmezí pH siláže. Pokud se pro daný enzym vytvoří nižší pH než optimální, potom je enzym neúčinný. Enzymy nejsou konzervační látky, proto se neaplikují do silážované hmoty samostatně, ale jen v kombinaci s nějakým druhem bakterie. Jejich úkolem je podporovat BMK, zpřístupnit jim hůře rozpustné sacharidy, aby fermentace byla úspěšnější. Enzymy jsou přirozeně se vyskytující bílkoviny, které katalyzují chemické reakce v biologických systémech. Jsou produkovány houbami *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Bacillus*. Jejich účinnost se zvyšuje mechanickým narušením, tedy vyšším zpřístupněním rostlinných pletiv.

Podle jejich aktivity vůči substrátu se rozdělují na:

- **hydrolytické** (celuláza, xylanáza, Beta-glukanáza, pektináza),
- **amylolytické** (Alfa-amyláza),
- **oxidoredukční** (např. glukózaoxidáza).

Výhody inokulantů:

- jsou použitelné v systému ekologického zemědělství,
- jsou levné,
- jednoduše se aplikují,
- mají výbornou logistiku,
- jsou účinné hlavně na hranici optima,
- umožňují různé kombinace bakteriálních kmenů a enzymů.

Nevýhody inokulantů:

- mají nízkou účinnost při sušině pod 25 % a malém obsahu sacharidů,
- mezi bakteriemi mohou vznikat konkurenční boje (zejména mezi epifytními a přidanými),
- bakterie mají omezenou životaschopnost, nelze je, zejména po otevření obalu, dlouho skladovat,
- po přípravě roztoku nebo otevření pytle (u granulí) mají omezenou stabilitu.

2.3.2. Chemické silážní přípravky – konzervanty

Chemické konzervanty se dělí na:

- **anorganické kyseliny a jejich soli** (kyselina sírová, ortofosforečná, chlorovodíková),
- **organické kyseliny a jejich soli** (kyselina mravenčí, propionová, benzoová, sorbová, mravenčany, benzoany, sorbany),
- **působící selektivně na epifytní mikroflóru** (dusitan sodný, hexametyltetramin, diacetyl).

Chemické konzervanty fungují na několika principech:

- **snížení kyselosti silážovaného materiálu vně bakteriální buňky** – organické i anorganické kyseliny snižují pH tím, že jsou kyselé,
- **snížení kyselosti uvnitř bakteriální buňky** (*tento typ převládá*) – přechodem mezi disociovanou a nedisociovanou formou organické kyseliny se uvolňuje kation H^+ , který dokáže proniknout buněčnou stěnou bakterie a v jejím jádru pak narušovat stabilitu DNA, buňka se ho snaží zbavit s vynaložením velkého množství energie, což ji hodně oslabuje. Bakterie mléčného kvašení nejsou na tento typ ataku tolik citlivé. Nízké dávky kyselin bývají neúčinné, mohou být naopak zdrojem živin pro bakterie. Příliš vysoké dávky kyselin neúměrně zvyšují náklady na konzervaci, nehledě na možný negativní vliv na příjem krmiva zvířaty, mohou dokonce potlačovat i rozvoj žádoucích mikroorganismů,
- **potlačení nežádoucích bakterií** – s využitím jejich schopností reagovat na přítomnost dusitanů a dusičnanů v píci. Zejména klostridie a enterobakterie, za vydatného přispění rostlinných enzymů degradují dusitany na plynný oxid dusný, čímž se vysilují a zároveň vytvářejí prostředí nevhodné pro svůj růst (při reakci s kyselinami dusitany vytvářejí jedovatý plyn, který tyto bakterie zahubí). Dusitany v konzervantech bývají např. ve formě formaldehydu, nitritů, hexametyltetraminu, metabisulfitu sodného, hydroxymetylen sulfonátu, karboxylových kyselin (oktanoová kyselina, hexametanoát, hexapropionát amonný),
- **omezení degradace hotové siláže** – působením nežádoucích aerobních bakterií, kvasinek a plísní. K potlačení plísní stačí koncentrace kyseliny sorbové 0,05 %, kyseliny benzoové 0,1 %, kyseliny propionové 0,4 % a kyseliny octové 1,5 %. Při vyšších dávkách kyseliny octové se může zhoršit chuť siláží. Kyselina sorbová a kyselina benzoová jsou málo rozpustné ve vodě, proto se používají jejich soli (sodné, draselné, amonné). Soli kyseliny benzoové savci detoxikují aminokyselinou alaninem za vzniku kyseliny hippurové, kterou vylučují močí. Soli těchto kyselin potlačují plísně a kvasinky, což je právě důležité pro prodloužení aerobní stability siláže. Soli kyselin mají širší oblast použití než kyseliny, mohou se používat jak u siláží s nízkou sušinou, tak u siláží s vysokou sušinou. Soli kyselin jsou méně agresivní než kyseliny.

Výhody chemických konzervantů:

- v podmínkách extrémních hodnot sušiny nebo nedostatku vodorozpustných cukrů jsou většinou účinnější než biologické inokulanty,
- rychle snižují pH,
- redukují růst nežádoucí mikroflóry,
- jejich aplikace je jednoduchá,
- mají dlouhou dobu použití a skladování.

Nevýhody chemických konzervantů:

- jsou dražší,
- je třeba více dbát na bezpečnost práce,
- je s nimi obtížnější manipulace a mají obtížnější logistiku.

Při manipulaci, přípravě a aplikaci chemického přípravku je nutné vzít v úvahu jeho organoleptické vlastnosti a podle toho s nimi i zacházet z hlediska bezpečnosti práce.

2.3.3. Kombinované silážní přípravky biologické a chemické

Kombinované silážní přípravky **vzniknou smícháním bakterií (eventuálně i s enzymy) a vybraných chemických látek**, především solí kyseliny propionové, sorbové, a/nebo benzoové.

Chemická část je většinou zaměřena na posílení aerobní stability siláže. Důvodem použití kombinovaného přípravku je většinou jeho dvojitý účinek, tedy pozitivní vliv na průběh fermentace i stabilitu siláže. Přežití BMK, především tedy kmenů *Lactobacillus plantarum*, po naředění vodou záleží na době inkubace, koncentraci soli a teplotě. S dobou inkubace, procentem koncentrace a při nízkých nebo naopak vysokých teplotách okolí se možnost přežití BMK snižuje. Ve vodném roztoku s 15% koncentrací kyseliny benzoové se při teplotě kolem 20 °C sníží počet kolonií živých bakterií na minimum již během jedné hodiny. Ve vodném roztoku s 5% koncentrací kyseliny benzoové se při teplotě kolem 20 °C během jedné hodiny sníží počet kolonií živých bakterií na 50 %, po třech hodinách na 30 %. Z toho vyplývá, že silážní přípravky v kombinaci BMK se solemi kyseliny benzoové, sorbové, nebo citronové, je nutné po naředění rychle spotřebovat a nepřipravovat je do zásoby.

Při oddělené aplikaci, např. inokulantu na řezače před sběracím nebo řezacím ústrojím a chemického konzervantu do metače píce (případně obráceně), je pravděpodobnost přežití bakterií podstatně vyšší. Při takovém způsobu aplikace lze kombinovat dokonce i inokulant s pufovanou kyselinou mravenčí, případně její soli. I když aplikaci kombinovaného přípravku nebo externí kombinace inokulantu s chemickým konzervantem nepřežijí všechny bakterie, bývá výsledný efekt často pozitivní, protože generační interval bakterií mléčného kvašení nebývá delší než půl hodiny. Kdyby například došlo k 50% snížení populace živých kolonií bakterií, lze hovořit pouze o zpoždění kvasného procesu o jednu až dvě hodiny. Fermentační proces v takto upraveném materiálu pak často probíhá intenzivněji a tzv. kultivovaněji.

Nelze se domnívat, že systém bude fungovat, když se konzervant použije v jiné než doporučené kombinaci. **Každý systém má určité přednosti, ale i nedostatky.** Jde o to, co komu vyhovuje a pro co má vhodnější podmínky. Po zkombinování dvou nebo více různých systémů do jednoho se může stát, že výsledek funkční není.

Výhody kombinovaných biologických a chemických přípravků:

- dvojitý účinek, tedy pozitivní vliv na průběh fermentace i stabilitu siláže,
- přívětivé z pohledu použití (z hlediska jedovatosti, koroze apod.).

Nevýhody kombinovaných biologických a chemických přípravků:

- nutnost kombinace obou komponentů, s tím spojené vynaložené vícepráce,
- většinou aplikace obou komponentů odděleně,
- po naředění je nutné je rychle spotřebovat,
- vyšší náklady.

2.4. Rozdělení silážních přípravků podle funkčnosti

Funkčnost silážního přípravku **nabývá s postupem doby stále na větší důležitosti.** Rozdělení podle druhu totiž nevypovídá o tom, jaké má silážní přípravek vlastnosti a účinky, je to patrné především u chemických přípravků, jeden může fermentaci stimulovat, jiný potlačovat, jiný bude účinkovat pouze na aerobní stabilitu (Wilkinson a Davies, 2012). Některé přípravky mohou mít několik vlastností.

Proto podle funkčnosti rozdělujeme silážní přípravky na:

- **fermentaci stimuluující** – bakterie, enzymy a přísady zvyšující obsah sacharidů (melasa, obilné šroty, syrovátka, glukóza, sacharóza, dextróza, řepné řízky, citrusová drť),
- **fermentaci inhibující** – anorganické kyseliny, kyselina mravenčí, formaldehyd, alicin (česnek), různé nitrity, byliny (resp. jejich alkaloidy),
- **aerobní degradaci inhibující** – některé organické kyseliny (sorbová, benzoová, propionová, octová, resp. jejich soli), močovina, čpavková voda a některé bakterie (*Lactobacillus buchneri*, *Propionibakterie*),

- **upravující prostředí** – ty lze dále dělit na:
 - absorbenty, tj. látky, pohlcující vlhkost nebo pachy (bentonit),
 - snižující sušinu (voda),
 - snižující teplotu (suchý led),
- **dodávající živiny a/nebo jiné specifické látky za účelem:**
 - zvýšení hrubého proteinu (dodáním nebílkovinných dusíkatých látek ve formě močoviny nebo bezvodého čpavku, vody s melasou a čpavkem; močoviny s minerálními látkami),
 - zvýšení obsahu živin, vitaminů, minerálií (dodáním různých rostlinných zbytků), případně stopových prvků,
- **se specifickými účinky k:**
 - **potlačení bakterií** (bakteriociny, např. Natamycin (známý i jako pimaricin) je přírodní produkt grampozitivních aerobních tyčinkovitých bakterií z čeledi Streptomycetaceae (*Streptomyces natalensis*, *Streptomyces chattanoogensis* nebo *Streptomyces gilvosporeus*), který má nejen antibakteriální, ale i protiplísňové účinky. Běžně se používá jako potravinářská přídatná konzervační látka např. v tvrdých sýrech, uzeninách, víně, fermentovaných olivách) a také nisin jako lantibiotikum (speciální skupiny antibiotik produkovaných bakteriemi mléčného kvašení),
 - **potlačení plísní, případně i kvasinek,**
 - **snížení produkce metanu** u přežvýkavců krměných siláží (nisin),
 - **ochránění dusíkatých látek** před rozkladem dekarboxylací nebo deaminací v počáteční fázi silážování (autolyzát biomasy nepatogenní půdní houby *Cephalophora tropica* D3, obohacené o stopové prvky),
 - **snížení nepříznivého baktericidního účinku chlorované vody,**
 - **blokování produkce nežádoucích metabolitů** při fermentaci (přípravek na bázi biopolymeru poly-beta-hydroxy máselné kyseliny),
 - **hydrolýza škrobu** (některé grampozitivní bakterie).

2.5. Rozdělení silážních přípravků podle formy aplikace

Silážní přípravky dělíme podle formy aplikace na:

- **tekuté,**
- **sypké.**

Přípravky s aplikací v tekuté formě mohou být dodávány jako tekutina, prášek, granule, nebo gel. Zásadní je, že se ředí, nebo rozpouštějí ve vodě (nejlépe studniční, nechlorované) a aplikují se postříkem. Ve vodním roztoku se aplikují i tzv. „live systémy“.

Sypké silážní přípravky se aplikují posypem. Aby se do silážované hmoty lépe rozptýlily, jsou většinou aplikovány jako malé, kulaté granulky. Jejich výroba bývá jednoduchá, smíchá se drť sepiové kosti o určité zrnitosti (hrubosti) s nosičem obsahujícím lyofilizované bakterie.

Výhody tekuté formy (ve srovnání se sypkou, granulovanou formou):

- rozptýlení účinné látky bývá rovnoměrnější,
- fermentační proces bývá, zejména při vyšší sušině řezanky rychleji nastartován, rychleji klesá pH, a ve svých počátcích má vyšší intenzitu (čím je vyšší naskladňovací sušina řezanky, tím v ní po aplikaci granulí dochází k pomalejšímu rozmnožování bakterií, jejichž migrace v silážované hmotě je někdy silně omezena).

Výhody sypké formy (ve srovnání s tekutou formou):

- jednoduchost aplikace – nemusí se nic ředit a přelévat, jen se vysype pytel do násypky aplikátoru (granule lze i po povrchu řezanky ručně rozházet),
- přístroj na aplikaci bývá levnější (je i jednodušší na nastavení a ovládání).

Z výše uvedeného je patrné, že kromě formy silážního přípravku je **velmi důležitá i jeho aplikace a zdá se, že bude nabývat na důležitosti** především v souvislosti s nástupem a rozvojem precizního farmaření. Problémem farmářů je sice nedostatek tak vysoce kvalifikované obsluhy, která by uměla všechny přicházející informace nejen přijmout, rozluštit, ale také okamžitě na ně reagovat, ale lidé se učí rychle a také řada firem nabízí komplex služeb, zajišťujících sklizeň píce včetně aplikace přípravku sofistikovaným způsobem. Už nyní se podle polních map, pořízených ze satelitu, řídí ošetřování a hnojení porostů i řízení sklizně. Automatizovat by se měla sklizeň nejen na základě predikovaného výnosu a sušiny, ale i obsahu živin či naopak antinutričních látek či nadměrné přítomnosti plevelů. Systém rychle vyhodnotí, zda a jak sklízet, případně jaké přípravky přidávat.

Do budoucna se uvažuje o automatickém dávkování přípravků podle stavu porostu, robotickém transportu řezanky z pole do sila, případně rozhrnování a dusání řezanky na silážním žlabu strojem bez obsluhy. Plachty, zakrývající siláže, by mohly být pro kyslík téměř nepropustné a mohly by být využívány i několikrát za sebou, protože při automatickém zakrývání a odkrývání by nedocházelo k jejich poškození. Při vybírání siláže ze silážního žlabu by mohl být vybírač vybaven třeba detektorem na plísň a stroj by zaplísňené ložisko automaticky odstranil, aby se nedostalo do TMR.

2.6. Rozdělení silážních přípravků podle způsobu aplikace

Rozdělují se na přípravky:

- **aplikované přímo do řezanky,**
- **aplikované na povrch řezanky.**

Většina silážních přípravků se aplikuje přímo do silážované hmoty. Používají se různé aplikátory na tekuté přípravky s nízkou aplikační dávkou (na biologické přípravky), s vyšší aplikační dávkou (na chemické přípravky), nebo aplikátory na sypké přípravky.

Na povrch silážované hmoty se aplikují téměř výhradně chemické přípravky, které **mají za úkol zabránit aerobní degradaci**, nebo její nástup alespoň zmírnit nebo oddálit. Často se tyto přípravky aplikují selektivně jen na exponovanějších místech, tedy v blízkosti silážních stěn nebo na jednu až dvě poslední vrstvy naskladňované řezanky.

Výhody aplikace přímo do silážované řezanky:

Ve srovnání s aplikací na povrch řezanky má přímá aplikace do silážované hmoty výhodu ve své jednoduchosti, přesnosti a relativně homogenním zapravením přípravku.

Výhody aplikace na povrch řezanky:

Výhodou aplikace na povrch řezanky je selektivní aplikace a nižší spotřeba přípravku. Přípravek lze aplikovat i bez speciálního aplikátoru, někdy stačí použít zahradní konev na vodu s kropítkem.

2.7. Silážní přípravky do siláží určených pro výrobu bioplynu

Siláže pro výrobu bioplynu v bioplynových stanicích (BPS), ve srovnání se silážemi, určenými ke krmění zvířat, mají svoje specifika:

- siláže **mívají většinou podstatně větší objem**, silážní žlab je širší a řezanka se naskladňuje do vyšší výšky, než je obvyklé, případně se siláž skladuje na hromadách; často se vyrobí **méně kvalitní siláž z důvodu příliš rychlého návozu** do silážního žlabu – i když je v BPS obvykle vyšší denní odběr siláže než na farmě pro hospodářská zvířata, stejně je nutné posílit aerobní stabilitu **dotáním přípravků zaměřených na aerobní stabilitu**,
- **proces zplynování vyžaduje**, aby se siláže daly snadněji hydrolyzovat, aby tvorba bioplynu začala významně dříve a přeměna biomasy na bioplyn byla dříve ukončena – z toho důvodu se preferuje aplikace **silážního přípravku, který zajišťuje vyšší tvorbu kyseliny octové**.
- siláže **nejsou určeny pro přímé zkrmování zvířatům** – z toho důvodu se někdy používají **silážní přípravky, které mohou být pro zvířata zdravotně riziková** (např. hexametylen tetramin).

- v silážním žlabu se řezanka běžně nezakrývá silážními fóliemi – místo silážní plachty se vrch řezanky osévá obilovinou, to pak ale vylučuje použití chemického silážního přípravku; místo toho se povrch silážované hmoty někde polévá močovkou, čímž se navýší obsah dusíkatých látek a obilovina pak lépe roste,
- vedení BS často požaduje levnější výrobu siláže – z toho důvodu se používají silážní přípravky levnější, v menším množství, či nižší koncentraci nebo dokonce se vůbec nepoužívají.

2.8. Postup při výběru silážního přípravku

Největším problémem při výběru vhodného konzervačního přípravku je zjistit jeho účinnost a následně prokázat jeho ekonomický přínos v chovu. Je velmi těžké kvantifikovat, co vlastně rozhoduje o ekonomické efektivnosti při jeho použití. **V každém zemědělském podniku mohou rozhodovat jiná kritéria.** Kromě ekonomického faktoru, bude vysoko na misce vah také jistota kvality vyrobeného krmiva a jeho stabilita vůči sekundární fermentaci v letním období.

Vhodný silážní přípravek se doporučuje vybírat **podle kritérií, které lze rozdělit do tří fází.** V první fázi je třeba se zaměřit na materiál, který má být konzervován, v druhé fázi pak na složení a vlastnosti silážního přípravku, ve třetí fázi na přídatné faktory jako je cena, zařazení do systému a podobně. Jedním z hlavních ukazatelů jsou fermentační ztráty sušiny, které zásadním způsobem ovlivňují ekonomiku výroby mléka.

2.8.1. Výběr silážních přípravků podle toho, co se má silážovat, jak a do čeho

Při výběru silážního přípravku **podle pícniny a technologie je třeba brát v úvahu:**

- jaká pícnina má být konzervována (glycidového nebo bílkovinného charakteru),
- kolik jí bude pravděpodobně sklizeno,
- jaká je její předpokládaná silážovatelnost,
- v jaké vegetační fázi bude pícnina sklizena,
- jakým způsobem se bude sklízet (přímým sběrem, se zavádáním),
- jaký bude předpokládaný stav sklizené pícniny (sušina, obsah živin, obsah nežádoucích látek jako jsou pesticidy, nečistoty, prach),
- jaký bude stav a nasazení silážní techniky v silážní lince,
- jaké skladovací silážní stavby budou k dispozici.

2.8.2. Výběr silážních přípravků podle složení a vlastností silážního přípravku

Chce-li si někdo vybrat vhodný silážní přípravek, je **doporučeno se o něm dozvědět co nejvíce informací, především:**

- jaké obsahuje komponenty (obsahuje-li více komponentů, zda se vzájemně doplňují),
- jakou má účinnost, především s jakými ztrátami lze počítat při jeho použití (porovnáním deklarovaných údajů a údaji z odborné literatury),
- při jakých podmínkách je účinný (vegetační fáze, obsah sušiny, počasí, způsob silážování, druh skladovacích silážních prostor),
- na co má být zaměřen (zda více na výsledek fermentačního procesu nebo na aerobní stabilitu),
- jaké má další vlastnosti (z hlediska bezpečnosti práce, doby skladování, rozpustnosti ve vodě, korozivnosti, specifické hmotnosti, rychlosti snížení pH silážované hmoty),
- jak ho aplikovat (dávkování, příprava roztoku, stabilita roztoku, doporučená aplikační technika).

Inokulanty

Společným znakem všech BMK je biosyntéza kyseliny mléčné neboli mléčné kvašení. Kyselina mléčná může být produkována dvěma rozdílnými fermentačními procesy, a to homofermentativní nebo heterofermentativní fermentací. **Typ fermentace je závislý od druhu přítomných BMK.** Nejčastějšími výchozími substráty pro fermentaci jsou sacharidy a jejich deriváty nebo meziprodukty jejich metabolismu.

Sacharidy (z lat. saccharum = cukr), též glycidy, zastarale uhlovodany, uhlohydráty nebo karbohydráty, jsou organické sloučeniny patřící do skupiny polyhydroxyderivátů karbonylových sloučenin (aldehydů nebo ketonů). Polysacharidy (škrob, glykogen, celulóza, hemicelulóza) a disacharidy (sacharóza, laktóza, maltóza) se nejprve štěpí na monosacharidy. Ty se dále dělí podle počtu atomů uhlíku v molekule. V silážích jsou z hexóz fermentovány zejména glukóza, fruktóza a galaktóza, z pentóz jsou fermentovány zejména arabinóza, xylóza a ribóza. Z derivátů sacharidů jsou využívány kyseliny (glukonová, galakturonová) nebo polyalkoholy (glycerol, mannitol).

Homofermentativní fermentaci se v praxi nikdy nedosáhne 100 % konverze, jelikož se kromě biomasy může tvořit různé množství vedlejších produktů jako je etanol, octová kyselina, mravenčí kyselina, CO₂ a další. Fermentace s výtěžkem vyšším než 85 % teoretické hodnoty jsou považovány za homofermentativní.

Při heterofermentativním procesu je vzniklé množství mléčné kyseliny a vedlejších produktů v molární rovnováze. Množství jednotlivých produktů a vzájemný poměr mezi nimi závisí značně na podmínkách prostředí a individuálních vlastnostech jednotlivých kmenů.

Při silážování se uplatňují **podle průběhu a výsledku fermentace** (fermentační cesty) tři skupiny bakterií:

- **obligátně homofermentativní** (striktně) BMK při rozkladu sacharidů produkují z více než 85 % kyselinu mléčnou. Mezi obligátně homofermentativní patří např. *Lactobacillus acidophilus*, *Pediococcus rhamnosus* a *Lactococcus lactis*. Jejich nevýhodou je, že většinou nejsou schopny využívat pentózy, např. xylózu,
- **fakultativně homofermentativní** (příležitostně) BMK jako *Lactobacillus plantarum*, *L. casei*, *Pediococcus pentosaceus* a *P. acidilactici* fermentují nejen hexózy (glukózu, fruktózu), ale i pentózy (xylózu, arabinózu). Za určitých podmínek výsledné zastoupení kyseliny mléčné v siláži může být nižší než 85 %, vznikají pak i jiné kyseliny i etanol,
- **obligátně heterofermentativní** BMK, jako je *Lactobacillus brevis*, *L. buchneri* a *Leuconostoc mesenteroides*. Produkují kyseliny mléčné vždy méně než 85 %, kromě ní hlavně kyselinu octovou, ale i další metabolity jako třeba etanol nebo manitol.

Kromě vztahu k tvorbě produktů lze bakterie dělit **podle vztahu ke kyslíku**. Na základě tohoto faktoru se dělí na:

- **obligátně anaerobní** – mohou žít a rozmnožovat se pouze v anaerobním prostředí, většinou jsou homofermentativní,
- **fakultativně anaerobní** – jedná se o heterofermentativní bakterie, kterým přísun kyslíku tolik nevadí (většinou využívají zbytkový kyslík, který se při dusání ze silážované hmoty nevytěsnil).

Důležité je i dělení bakterií **podle schopnosti sporulace**:

- **bakterie spóry netvořící** (pozitivně působící bakterie na fermentační proces silážování),
- **bakterie spóry tvořící** (jsou v silážích nežádoucí, sporulují např. klostridie).

Velké rozdíly mezi bakteriemi (ale i mezi jednotlivými kmeny bakterií) bývají ve schopnosti využívat různé formy cukrů. Většina bakterií je zaměřena na monosacharidy, jejichž základ sestává z šestičlenných heterocyklů (hexózy), nebo z pětičlenných heterocyklů (pentózy). Většina bakterií je zaměřena na **využívání ve vodě rozpustných sacharidů**. Některé biologické silážní přípravky jsou monovalentní (obsahují jen jeden kmen), většina jich však je polyvalentních (obsahují více druhů, resp.

kmenů). V polyvalentních přípravcích by měly bakterie, případně i jejich kmeny, na sebe ve svých účincích navazovat a vzájemně se doplňovat.

Jedny bakterie, např. *Lactobacillus plantarum*, nejsou vždy totožné s jinými bakteriemi *Lactobacillus plantarum*. Některé kmeny bakterií mohou mít jiné vlastnosti či účinky než jiné. Rozdíly mohou být i v rámci jednoho kmene. Např. *L. plantarum* Aber F1, na rozdíl od ostatních laktobacilů, má schopnost využít kromě běžných ve vodě rozpustných sacharidů (WSC) i méně rozpustnou fruktózu. **Aby bylo možné druhy, rody a kmeny bakterií (i jiných mikroorganismů jako např. kvasinek a plísní) identifikovat, a tedy aby nemohlo dojít k jejich záměně, jsou uloženy v mezinárodních bankách.** Nejznámější sbírky mikroorganismů jsou:

- CCM - Czech Collection of Microorganisms
- NCIMB - The National Collection of Industrial, Marine and Food Bacteria
- DSM - The Life Sciences and Materials Sciences Company
- CNCM - Collection Nationale de Cultures de Microorganismes (Institut Pasteur)
- BCCMTM - The Belgian Co-ordinated Collections of Micro-organisms
- LGC - Standards Office for Europe
- ATCC - American Type Culture Collection

Každý kmen bakterií má latinské jméno a označení, složené z písmen (název sbírky, kde je daný kmen uložen) a čísel, označujících pořadí. Tedy např. *Pediococcus pentosaceus* NCIMB 12455 je uložen v největší a nejznámější bance mikroorganismů ve skotském Aberdeenu. Banka poskytuje především služby v rámci identifikací mikroorganismů (<http://www.ncimb.com>).

Jednotlivé kmeny se od sebe mohou lišit:

- **ve schopnosti prokvašovat** různé zdroje polysacharidů (proto při silážování plodin s nedostatkem vodorozpustných cukrů je lépe volit kombinaci různých kmenů s odlišnými nároky na zdroj energie,
- ve schopnosti **pracovat v různých podmínkách poklesu hodnoty pH** (*Enterococcus faecium* sníží pH naskladňované hmoty na 5,5, přičemž až při dalším poklesu pH laktobacily dosahují větší a větší aktivity,
- **v rychlosti generačního intervalu**, velmi rychle se množící kmeny (*Enterococcus faecium* má generační interval 18 min) většinou se silnou konkurenceschopností proti pomaleji se množícím kmenům (*Lactobacillus plantarum* má generační interval přes 30 minut),
- **v typu fermentace** (homofermentativní kmeny produkují minimálně z 95 % kyselinu mléčnou, heterofermentativní kmeny produkují vedle kyseliny mléčné i těkavé mastné kyseliny především octovou nebo propionovou).

I bakterie stejného kmene mohou mít různou aktivitu a zdraví, záleží na:

- **technologickém postupu** výroby (velikost fermentoru, způsob množení, lyofilizace), z toho se pak odvíjí jeho výtěžnost,
- **nosiči (prebiotiku)**, tedy látce, která bakteriím po jejich aktivaci dodá živiny a rozběhne proces jejich množení,
- **přísadách**, což jsou např. barviva, nebo látky, které vyruší nepříznivý baktericidní účinek chlorované vody, nebo zlepší rovnoměrnost aplikace přípravku (lubrifikanty).

Při posuzování přípravků s enzymy je třeba si uvědomit, že přípravky s celulázou a hemicelulázou se užívají především pro silážování středně a obtížně silážovatelných píceň (trávy, vjetěška, jetel, jetelotrávy, vjetěškotrávy) a přípravky s amylázou štěpí škrob a jsou přidávány k ošetření především kukuřic sklizených metodou LKS (v znu této kukuřice je již velké množství škrobu). Oxidoredukční enzym glukózooxidáza způsobuje přeměnu glukózy na kyselinu glukonovou a peroxid vodíku. Kyselinu glukonovou následně BMK mění na kyselinu mléčnou, octovou, etanol a oxid uhličitý.

Glukózaoxidáza se přidává do přípravků, určených pro vlhké materiály, při určitém rozmezí sušiny (většinou 25–28 % sušiny) snižuje odtok silážních tekutin ze siláže.

Účinnost enzymů je omezena pouze na určité rozmezí pH siláže, pokud se pro daný enzym vytvoří nižší pH než optimální, potom je enzym neúčinný. Většina enzymů rozkládajících celulózu vyžaduje pro svou optimální aktivitu pH 4,8–5 a teplotu 37–40 °C.

Aktivita enzymů má být uváděna podle SI soustavy v kataltech na gram přípravku. Pro praxi je to však hodnota příliš vysoká, a tak se kataly převádějí na nanokataly ($\text{nkat} = 10^{-9} \text{ kat}$). Firmy často uvádějí aktivitu i v IU (International Unit), zkráceně U ($\text{IU} = \text{mikromol za minutu} = 1/60 \text{ mikrokatalu} = 16,67 \text{ nanokatalu}$), případně v CMCU, XU, BAU (což je označení aktivity celulózy, xylanázy, amylázy), i v HEC (označení u produktů ze SRN), $1 \text{ katal} = 6 \times 10^7 \text{ IU} = 1 \text{ mol za vteřinu}$ ($\text{HEC} = 0,059988 \text{ IU}$). Můžete se setkat u IU s malými písmeny („iu“ je milionkrát menší než IU). Některé firmy uvádějí aktivitu vztaženou k jednotce hmotnosti (g), jiné k jednotce objemu (ml), když je enzymatická část tekutá. Aktivita jednotlivých enzymů v přípravku bývá uváděna odděleně, pro jeden enzym bývá vyšší než 20 tisíc nkat/g , což odpovídá 1200 IU/g.

Existují dva **důvody, proč** se enzymy rozkládající hemicelulózu a celulózu přidávají do silážních přípravků. První spočívá v tom, **aby rozložily vlákninu na zkvasitelné vodorozpustné cukry**. Tyto cukry následně bakterie mléčného kvašení (BMK) využívají jako zdroj energie. Mohou tedy nadále růst a tvořit kyselinu mléčnou, která se postará o snížení pH. Druhým důvodem je **zvýšit stravitelnost NDF** siláže částečným rozkladem rostlinných buněčných stěn.

V této souvislosti **je třeba upozornit na možnost zkreslení**, jestliže se sčítají počty různých bakterií nebo aktivity různých enzymů. Není to zdaleka tak jednoduché, jak se na první pohled může zdát. Účinnost přípravku totiž určuje jak vhodné složení a vzájemný poměr různých bakterií a enzymů, tak virulence bakterií, tak aktivita a stabilita enzymů, tak obsah dalších složek v přípravku. Navíc, údaje bývají občas uváděny v různých jednotkách. Bohužel, jen velmi těžko lze v praxi u přípravku přesně stanovit podíl jednotlivých bakterií nebo enzymů.

Konzervanty

U **chemických přípravků** většinou do dnešních dnů nerozhoduje ani tak jejich účinnost, která je veskrze dobrá, ale spíše **hygienické aspekty spojené s jejich používáním**. Chemické přípravky se spíše používají pro konzervaci jaderných silážovaných krmiv či pro vlastní konzervaci zrna. Chemické konzervanty je třeba aplikovat rovnoměrně a v plné dávce doporučené technologickým návodem. Příliš vysoká dávka konzervantu v siláži může zvířatům způsobit vážné zdravotní problémy.

Chemické konzervační prostředky je vhodné použít zejména za těch podmínek, kdy jinak dochází ke zhoršení kvality fermentace siláží:

- v případě zhoršeného počasí,
- konzervované píce mají nízký obsah sušiny a vysoký obsah dusíkatých látek (vysokou pufrční aktivitu), jako např. vojtěška, jeteloviny, lupina, hrách aj.,
- je nedostatečně zaváděné krmivo s obsahem sušiny nižším než 28 % (pozor při hodně nízké sušince na odtok silážní šťávy),
- při sklizni pícnin ve vyšším vegetačním stádiu (pozdější sklizeň),
- krmiva mají větší sklon k aerobnímu kažení (jaro, léto),
- pícniny mají hrubší strukturu a/nebo není zabezpečeno dostatečné dusání.

Přednost silážování s chemickými konzervačními prostředky spočívá především v okamžitém okyselení hmoty, a tedy omezení vlivu nepříznivého počasí a snížení ztrát při zavádání.

Důležitým předpokladem použití kyseliny mravenčí, ale i dalších chemických konzervantů, je **pozdější zkrmování vyžráklých siláží, tedy minimálně po 8 týdnech** od ošetření silážované píce a anaerobního uzavření sila.

Při správném dávkování kyseliny mravenčí dochází k účinné inhibici nežádoucí mikroflóry. K redukcii fermentace při současném omezení i mléčného kvašení dochází vždy u všech chemických přípravků, tedy i u kyseliny mravenčí, pokud dojde k předávkování – k překročení molární koncentrace účinné látky, nastane i inhibice činnosti BMK. Samotná kyselina mravenčí se dnes pro konzervační účely již nepoužívá, ale většinou jen ve směsi hlavně s kyselinou propionovou, čímž se rozšíří antimikrobiální účinnost. Množství aplikované kyseliny propionové koreluje s aerobní stabilitou a redukcí výskytu kvasinek a plísní. Navíc v těchto kombinovaných prostředcích se používají také soli kyselin (zejména mravenčan amonný, mravenčan sodný), které významně snižují korozivní účinky. Konzervační prostředky mají různé komerční názvy a aplikují se zpravidla přímo do sběracích zařízení v dávce od 3 do 5 l/t silážované hmoty podle obsahu sušiny.

V případě potřebného ředění kyselin vodou např. pro povrchové ošetření horních vrstev silážovaných píce, je nutné pamatovat, že ředění se provádí **pomalým vléváním kyseliny do potřebného množství vody**, nikdy ne naopak! Je-li zvolen ředící poměr 1:2, pak jeden díl kyselin vléváme do 2 dílů vody a vzniklý roztok v dávce cca 2 litry aplikujeme na 1 m² plochy.

V souvislosti s aplikací kyselin se hodně mluví o disociaci. O co jde? Základní poznatek je, že **přes buněčnou stěnu mohou pronikat do buňky jen nedisociované molekuly** silážních kyselin. Když do buňky neproniknou, nemohou ji poškodit. Když do ní proniknou, dochází k okyselení uvnitř buňky a molekuly se změň v disociované. V konečném důsledku to mikroorganismy poškodí, resp. oslabí nebo dokonce zahubí. Každá z kyselin má svoje specifické vlastnosti. Disociace je ovlivňována především hodnotou pH, ale i koncentrací kyselin či jiných sloučenin a teplotou. Disociační konstanta (pKa) představuje hodnotu pH, při níž je vyrovnaný stav disociovaných a nedisociovaných molekul (tabulka 1). **Pokud pH v siláži klesá, zvyšuje se podíl nedisociovaných kyselin.** Ukažme si to na příkladu kyseliny octové. Při pH 4,5 je v siláži její nedisociovaný podíl 65 %, při pH 4 už 85 %. Pokud se zvýší koncentrace kyseliny, pH se sníží. Čím je nižší sušina silážované hmoty, tím vyšší množství vody je potřebné okyselit. Koncentrace nedisociovaných kyselin ve vodním roztoku siláže se může pohybovat v poměrně širokém rozmezí. Záleží to hlavně na druhu píce a její tlumivé kapacitě. Vojtěšková siláž s pH 4,2 bude ovlivněna tlumivou kapacitou, zatímco kukuřičná siláž bude mít pH 3,8 ovlivněnou koncentrací nedisociovaných kyselin o 1 % vyšším.

Z tabulky 1 (Mitrík, 2019) je patrné, že **nejvyšší disociační konstantu má kyselina propionová a nejnižší kyselina mravenčí**. Kyselina mravenčí se nehodí pro potlačení aerobní degradace, protože téměř nepůsobí na plísně a kvasinky, v siláži má ale jinou úlohu. Rychle okyselí prostředí, a přitom BMK nezahubí (pokud se neaplikuje v příliš velkém množství, tj. nad 6 l/t píce). Velmi silnou karboxylovou kyselinou je také kyselina mléčná, která se sice do siláží nepřidává, ale v siláži jí vytvářejí BMK.

Tabulka 1: Stupeň disociace organických kyselin v siláži (Mitrík, 2019)

Kyselina	Nedisoc. podíl kyselin při pH 4,5	Disociační konstanta org. kyselin
propionová	71 %	4,87
octová	65 %	4,76
sorbová	65 %	4,76
benzoová	32 %	4,17
mléčná	20 %	3,86
mravenčí	15 %	3,75

Močovina – CO(NH₂)₂ – je nebílkovinnou dusíkatou sloučeninou, kterou lze použít také jako konzervační přísadu při silážování sacharidových krmiv, zejména silážní kukuřice. Močovina sama o sobě reaguje chemicky neutrálně a konzervační účinky mají až produkty – CO₂ a NH₃, vzniklé její enzymatickou hydrolýzou. Močovina se většinou aplikuje na povrch silážované píce před zakrytím plachtou. Aplikace močoviny zvyšuje v siláži obsah dusíkatých látek, ale také snižuje kyselost siláže.

Melasa je přidávána k silážované rostlinné biomase v ředěném stavu (ředění 1:5 až 1:10) v množství 30 až 50 l/t hmoty. Dávka melasy závisí zejména na obsahu sušiny a druhu píce. Dávkování melasy se zvyšuje s nižším obsahem sušiny a s horší silážovatelností pícniny. V žádném případě by

neměla být aplikována na již udusanou vrstvu v silážním žlabu, nebo horní vrstvu, neboť jinak existuje velké riziko znehodnocení takto ošetřené siláže.

Syrovátka je používána jako silážní přísada v tekuté formě nebo jako suchý prášek, podporující mléčné kvašení. Sladká syrovátka v tekutém stavu se používá v množství 20 až 30 l/t silážované hmoty, zejména s vyšším obsahem sušiny. Syrovátka je vodnatým produktem s nízkým obsahem sušiny (pod 10 %), dále obsahuje především mléčný sacharid laktózu a z bílkovin zejména albuminy a globuliny. Syrovátková laktóza zlepšuje silážovatelnost u středně a těžce silážovatelných píceň. Sušená syrovátka je přidávána při silážování obtížně silážovatelných píceň v množství 2 až 3 kg/t hmoty podle obsahu sušiny. Zároveň slouží jako živné médium pro bakterie mléčného kvašení v mnohých biologických inokulantech. Nevýhodou sušené syrovátky je její vyšší cena.

Suchý led je další silážní přísadou, kterou lze použít na zchlazení silážované hmoty při technologických přestávkách (noc), vysokých denních teplotách (nad 30 °C) a zejména u krmiv s vyšší koncentrací živin (např. kukuřičná siláž s vyšší sušinou, silážované produkty z dělené sklizně kukuřice, vlhké zrno). Jde o alternativní metodu, která slouží ke stabilizaci naskladněné hmoty. Doporučená dávka suchého ledu je cca 0,5 kg/m² plochy při obsahu sušiny nad 40 %. Při vyšším obsahu sušiny se doporučuje dávku navýšit až na 1 kg/m² plochy.

2.8.3. Výběr silážních přípravků podle přídatných faktorů

Pro výběr vhodného přípravku existuje i několik dalších kritérií:

- **jak je přípravek distribuován** (balení, doprava, objednávání, vykrytí objednávek),
- **jaká je jeho cena vzhledem k účinnosti**, provozní jistotě, logistice, možnostech skladování,
- **zda ho lze zařadit do stávajícího podnikového systému** (pořizovat pouze přípravky pro dané aplikační zařízení nebo skladovací podmínky),
- **podle dřívějších zkušeností** s dodavatelem, podle referencí na dodavatele, případně i na daný přípravek.

Žádný silážní přípravek nemůže nahradit správnou faremní praxi. Bez znalostí biochemie silážování (Buxton et al., 2003; McDonald et al., 1991) a různých souvislostí lze jen stěží určit, který přípravek a v jakém množství bude pro danou píci optimální. Důležité je, aby měly bakterie (ať již přidané nebo ty, které se v silážované hmotě vyskytují) **dostatek dostupných sacharidů a vhodné prostředí pro svůj rozvoj. Pokud toto nemají, jejich nadbytek v aplikační dávce nic nevyřeší.** Většinou postačuje startovací aplikační dávka inokulantu.

U některých chemických přípravků je problém jiný. **Pokud je dávka kyselin příliš nízká, mohou nevhodné bakterie využívat ke svému růstu a množení i tyto kyseliny.**

Ekonomiku používání biologických silážních přípravků nedělá jejich aplikační množství na tunu píce, ale jejich správný výběr pro daný druh silážovaného krmiva a dodržení alespoň základních technologických požadavků na jeho zpracování.

2.9. Vybrané aktivity VÚŽV v oblasti silážování

2.9.1. Cíle výzkumu siláží ve VÚŽV

V dnešním neustále narůstajícím a zostřujícím se konkurenčním prostředí potřebují mít zemědělci pro všechny své výdaje a investice dobré důvody. Naším úkolem je přispívat ke splnění tohoto úkolu, a proto o silážních přípravcích a jejich aplikaci **musíme poznatky dále rozvíjet, neboť jedině tak uspokojíme požadavky zemědělců.** Abychom toho dosáhli, musíme se snažit **držet krok se současným tempem rozvoje** ostatních oblastí vědy a výzkumu, a to zejména pokud se týká mlékařské a potravinářské mikrobiologie. **Naším dlouhodobým cílem je ukázat, jak dělat dobré siláže** a ne jak „spotřebovat“ nebo jak se nějak „zbavit“ těch nekvalitních siláží plných karcinogenních toxinů a zhoubných mikroorganismů.

2.9.2. Řešené výzkumné projekty

V posledních letech naše oddělení výživy a krmení hospodářských zvířat řešilo nebo řeší 4 projekty Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV), 3 projekty Technologické agentury České republiky (TA ČR) a byli jsme součástí 2 velkých ústavních projektů hrazených přímo z MZe. Poznatky z výzkumu jsou obsaženy v této předložené metodice.

Zde jsou **projekty chronologicky řazené**:

- 2012-2015 QJ1210128 Inovovat systémy hodnocení kvality krmiv s důrazem na zavedení nového národního systému hodnocení.
- 2014–2017 MZE-RO07165 Institucionální podpora na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace.
- 2015–2018 QJ1510391 Omezení rizik spojených s výživou skotu s vysokou užitkovostí.
- 2016–2018 TG01010082 Vývoj nových biologických a chemických silážních přípravků a jejich kombinací.
- 2017–2019 TG01010082 Nové možnosti obohacení krmných směsí o přírodní komponenty.
- 2018–2022 QK1810137 Aplikace precizního zemědělství v celém procesu od výroby siláží až po krmení skotu.
- 2018–2022 MZE-RO-0718 Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace.
- 2020–2022 2TP01010047 Vývoj nových silážních přípravků.
- 2021–2025 QK21010344 Domácí bílkovinné plodiny ve výživě skotu.

2.9.3. Perspektivy vývoje oboru

Příležitosti, které přispívají k řešení celosvětových problémů prostřednictvím sofistikovanějšího používání silážních přípravků lze dělit na několik oblastí:

- **omezování negativních environmentálních vlivů chovu přežvýkavců**, a to jak s ohledem na produkci škodlivých dusíkatých sloučenin a metanu (jež zvyšování efektivity výroby nedílně provázejí), tak také s přihlédnutím k obecnému požadavku snižování systémových ztrát,
- **zvyšování biologické a chemické bezpečnosti potravin**,
- **zlepšování pozitivních zdravotních účinků potravin**.

V oblasti redukce negativních environmentálních účinků jsou potenciální možnosti inokulantů v celkové efektivitě výroby a potažmo ve snižování ztrát. Existuje mnoho dokladů o tom, že homofermentativní silážní inokulanty mohou v rámci zdokonalování a vylepšování procesu fermentace redukovat produkci takových škodlivých konečných produktů a odpadů, jako jsou např. amoniakální dusík a těkavé mastné kyseliny, které vznikají v důsledku zhoršení účinnosti konverze krmiva a vyšších ztrát sušiny v silážní jámě. Kromě toho je stále zřejmější, že jedním z důsledků rostoucí kvality siláží je na druhé straně jejich možný negativní účinek na aerobní stabilitu siláže. Obecně se uznává fakt, že **správně konzervované a vysoce kvalitní siláže** (a to zejména ty, které byly očkované homofermentativními bakteriemi mléčného kvašení) **jsou náchylnější k degradaci oproti siláži neošetřené**, a to proto, že je v silážní jámě zakonzervováno více živin, a také méně sekundárních metabolitů, které množení škodlivých mikroorganismů inhibují.

Problém aerobní nestability vede k přechodu od homofermentativních bakterií mléčného kvašení k bakteriím heterofermentativním, přičemž bakterií první volby je druh *Lactobacillus buchneri*, který se vyznačuje tvorbou 1,2 propandiolu. Tato látka potlačuje růst kvasinek a plísní. Je prokázáno, že tento přístup inhibuje aerobní rozklad siláží tím, že jsou produkovány jiné metabolity než kyselina mléčná (především kyselina octová). Je však třeba upozornit na to, že produkce kyseliny octové mívá za následek vyšší ztráty fermentací a zpomalení fermentace, a že tedy pravděpodobně má i vliv na kvalitu bílkovin přítomných v siláži. Řešením by mohlo být použití bakterií, které by produkovaly jiné metabolity anebo toxiny hubící kvasinky. **Nejjednodušší řešení je technického a organizačního charakteru, tedy**

v šetrném odběru siláže ze silážní stěny a v plánování aplikace silážního přípravku, který tlumí aerobní degradaci, na letní měsíce v období s vyššími venkovními teplotami, protože při vyšších teplotách se siláž rychleji kazí.

Při úvahách o úloze fermentačních metabolitů se naskytá otázka, proč je vojtěšková siláž výrazně stabilnější než siláž kukuřičná. Zjistilo se totiž, že i když čerstvě sklizená plodina stabilní nebyla, tak faktor způsobující stabilitu vznikl až v průběhu fermentace. Při výzkumu v Japonsku zjistili, že v siláži, která obsahovala stokrát nižší počty kvasinek než siláž neošetřená, se v aerobně stabilním materiálu vyskytly bakterie druhu *Acetobacter pasteurianus*. Tato skutečnost naznačuje jinou možnou cestu ke kontrole procesu aerobního rozkladu, a to pouze pomocí mikroorganismů.

Zlepšení efektivity využívání dusíku (NUE, nitrogen use efficiency) by mohlo mít výrazný pozitivní vliv na ekonomiku chovu skotu. Je již dostatečně zdokumentováno, že některé silážní inokulanty mohou bílkoviny chránit před rozkladem a v konečném efektu i zvýšit využití/retenci dusíku ve zvířecím organismu. Dokladům o pozitivních účincích NUE na přísunu aminokyselin zvířatům prostřednictvím siláží ošetřených vybraným inokulantem zatím bylo věnováno málo pozornosti. Je prokázáno, že např. u červeného jetele došlo v inokulované siláži oproti neošetřené kontrole ke zvýšení obsahu lyzinu o 30 % a histidinu o 9,5 %. Obě tyto aminokyseliny patří mezi kyseliny, které užitkovost ovlivňují v první řadě. **Na druhé straně je však nutné pečlivě hlídat množství těchto aminokyselin, které se do zvířat dostane.** U zvířat přikrmovaných bílkovinným doplňkem dochází často k nedostatečnému využití tohoto doplňkového proteinu; z tohoto důvodu pak je přísun vyšší než spotřeba, a proto dochází ke zvýšené exkreci dusíku. Je známo, že aminokyselinové profily bílkovin masa a mléka se značně liší od profilu bílkovin rostlinného původu, přičemž aminokyselinový profil mikrobiální bílkoviny se podobá profilu bílkoviny živočišné. Málo pozornosti bylo doposud věnováno aminokyselinovým profilům různých kmenů a druhů inokulačních bakterií mléčného kvašení.

Z technologického a environmentálního hlediska **je nutné se více zamýšlet nad produkcí oxidu uhličitého** v souvislosti s procesem sklizně a konzervace píce. Při používání mechanizačních prostředků dochází ke spalování značného množství fosilních paliv. Při silážování vojtěškových či vojtěško-travních siláží se v mírném pásmu všude ve světě běžně používají tři seče za vegetační období, a to z velmi dobrých důvodů. Vztah mezi kvalitou píce (vyjádřenou buď pomocí její stravitelnosti nebo obsahu metabolizovatelné energie) na straně jedné a užitkovostí zvířat na straně druhé je dostatečně zdokumentován. **Častější seče víceletých silážních plodin umožňují trvale dosahovat maximální kvalitu sklizené píce.**

Je-li zkrmována pouze nekvalitní píce, dochází nejenže k poklesu užitkovosti, ale také ke značnému **zvýšení emisí metanu na kg vyrobeného masa a mléka**. Potenciální schopnost snižovat celkovou produkci metanu u přežvýkavců by mohla mít i pečlivá selekce silážních inokulantů. Tento potenciál vyplývá z jejich přirozené schopnosti produkovat bakteriociny a lantibiotika. Jedním z příkladů v tomto směru je **nisin** – lantibiotikum produkované některými kmeny bakterií druhu *Lactococcus lactis*. Tyto kmeny jsou v mlékařství používány kvůli jejich účinkům proti takovým patogenům a rozkladným mikroorganismům rodu *Bacillus sp* a druhu *Listeria monocytogenes*. Konečným důsledkem tohoto procesu by také mohlo být snížení výskytu listerióz u hospodářských zvířat a také u lidí.

V poslední době byla ze strany výrobců silážních přípravků věnována **zvýšená pozornost používání enzymů**. Jedním z hlavních problémů, které brání použití účinného množství enzymů v silážích přípravcích, je vztah mezi jejich cenou a účinností. V průběhu dozrávání rostlin je rozhodujícím faktorem proces lignifikace, který snižuje stravitelnost buněčných stěn. **Lignin se dostává do úzké vazby s frakcemi stravitelné celulózy a hemicelulózy, přičemž pro bachorovou mikroflóru se stávají hůře degradovatelnými.** Aplikace bakterií mléčného kvašení, které produkují esterázu kyseliny ferulové, by mohla vést k vyšší rozpustnosti ligninu a tím také k potenciálnímu zvýšení stravitelnosti buněčných stěn. Není vždy nutné do silážních inokulantů dodávat drahé enzymy, potřebné enzymy produkují i bakterie. Zbývá jen objevit, které se budou vyznačovat schopností rozkládat buněčné stěny.

Potenciální schopnost očkovacích preparátů zvyšovat bezpečnost potravin je ve světě předmětem intenzivního výzkumu. Nekvalitní siláže mohou být **rezervoárem jak patogenních mikroorganismů (např. *Listeria* nebo *E. coli*), tak také některých nežádoucích biochemických látek**

(např. mykotoxinů). Některé silážní inokulanty se vyznačují schopností tato rizika snižovat a omezovat. Tyto nežádoucí složky silážní hmoty mohou v provozu zemědělských podniků nejen snižovat užitek zvířat a vyvolávat nejrůznější onemocnění, ale také pronikat z farem přes potravní řetězec až do lidského organismu a v něm vyvolávat různé choroby.

Existuje ještě jedna oblast, v níž inokulanty mohou plnit funkci zvyšování bezpečnosti krmiv a potravin pro zvířata a lidi. Výzkumy již prokázaly, že **výskyt skupiny patogenů (verotoxigenní bakterie druhu *E. coli*) ve střevech a jejich množení lze omezit zkrmováním probiotik**. Jednotlivé druhy bakterií mléčného kvašení se běžně vyskytují v zadní části tlustého střeva mnoha druhů zvířat včetně člověka. Jakmile se zde uchytí, začnou konkurovat ostatním mikroorganizmům o místa pro uchycení ve stěně střevní, a tak začnou z těchto míst konkurenčně eliminovat jiné bakterie. Proto se tyto výzkumy zaměřují na hledání **způsobu, jak zajistit, aby inokulanty dobře přežily průchod bachorem**.

Potenciál inokulantů zlepšovat pozitivní zdravotní účinky potravy je např. v konjugované kyselině linoleové (CLA). CLA má mnoho zdravích stimulačních vlastností, které působí antikarcinogenně, antioxidačně a také snižuje hladinu cholesterolu. **O fermentovaných mléčných výrobcích je známo, že obsahují vyšší hladiny CLA než stejné výrobky nefermentované**, což opět naznačuje, že bakterie mléčného kvašení se vyznačují schopností ovlivňovat kvalitu potravin. Schopností produkovat značná kvanta CLA se vyznačuje celá řada druhů bakterií mléčného kvašení (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus* a *Lactobacillus lactis*), proto jsou tyto druhy bakterií při výrobě mléčných výrobků používány. Vzhledem k tomu, že krmiva pro přežvýkavce jsou považována za dobrý zdroj CLA k výrobě potravin pro lidi, mohlo by zvýšení jejich hladiny v krmivech mít pozitivní vliv i na kvalitu potravin pro lidi. Zvýšení příjmu CLA u přežvýkavců by mělo v konečném efektu vést ke zvýšení její hladiny v potravinách. Mikrobiologové, kteří se zabývají studiem silážních inokulantů, by v budoucnosti měli zkoumat potenciální schopnost bakterií mléčného kvašení zvyšovat v krmivech i obsah dalších zdravích prospěšných živin, tak aby v budoucnu byly k dispozici inokulanty obsahující vysoké hladiny vitamínů a minerálů.

Vysoký potenciál omezovat negativní environmentální vlivy, zvyšovat bezpečnost potravin a zlepšovat jejich pozitivní zdravotní účinky **mají i některé chemické přípravky**. Problém organických kyselin je v jejich vyšší agresivitě (i např. z pohledu koroze používaných materiálů) a obtížnější manipulaci s nimi, a tím i v nutnosti více dbát na bezpečnost práce. Proto se hledají možnosti, **jak je učinit přívětivějšími z pohledu použití**. Zatím se to řeší kombinací silnějších a slabších kyselin, případně použitím jejich solí. Velký potenciál některých chemických látek je v jejich selektivním působení na mikroorganismy, především při posílení aerobní stability siláží, resp. **omezení degradace hotové siláže**.

Také bude nutné řešit **kombinaci silážních přípravků biologických s chemickými**. Problém je hlavně v jejich aplikaci ve stejnou dobu nebo dokonce ve stejném přípravku. Obtížně se slučují inhibiční vlastnosti chemické přísady se stimulačními vlastnostmi inokulantů.

2.10. Povolení pro použití silážních přípravků

V letech 1979 až 1996 se v Evropě objevilo několik národních systémů schvalování přípravků pro siláž. Doposud se využívají dva režimy schvalování:

- **povinné**, což je povolení Evropské unie (EU) pro přísady dle Nařízení ES č. 1831/2003,
- **dobrovolné, což jsou národní systémy**, mezi nimiž výrazně převyšuje německý systém schválení DLG pro úplné přípravky (všechny složky v silážních přípravcích však musí dle Nařízení ES č. 1831/2003 být zapsány do registru Společenství pro doplňkové látky jako stávající produkt, který náleží do funkční skupiny doplňkových látek k silážování, pro všechny druhy zvířat).

2.10.1. Povinné schvalování v EU

Od roku 2004 vyžadují všechny doplňkové látky k silážování v Evropské unii (EU) povolení podle Nařízení ES č. 1831/2003 (článek 10). Povolení je bez časového omezení.

Doplňkové látky se považují za „technologické přísady“, pokud se jejich primární účinek zaměřuje na zlepšení kvality siláže (EFSA, 2012).

Doplňkové látky, u nichž se očekává, že budou mít primární účinek na zvířata, jsou kategorizovány jako „zootecnické doplňkové látky“ (zlepšení výkonu zvířete) a platí pro ně samostatné předpisy.

Proces autorizace EU u silážních (technologických) přísad se zaměřuje na jednotlivé aktivní složky doplňkové látky hlavně ze dvou hledisek:

- **bezpečnosti** (manipulace a příjem),
- **účinnosti** (zlepšená fermentace, inhibice nežádoucích mikroorganismů, snížení množství odtékajících silážních šťáv, nebo aerobní stabilita).

Hlavním cílem systému EU pro schvalování je zajistit, aby se v EU používaly pouze bezpečné doplňkové látky (např. zdravotní rizika) a nikoli pomáhat zemědělcům s výběrem vhodné silážní přísady. Problém je, že se neschvaluje samotný komerční přípravek, ale pouze aktivní složka přípravku. Jakmile je aktivní složka přípravku povolena, může ji pak použít jakákoli společnost v rámci EU produkující doplňkové látky. Většina silážních přípravků však obsahuje více než jednu aktivní složku. Certifikace EU má tak pro zemědělce pouze omezenou hodnotu. Pro European Food Safety Authority (EFSA) hodnotí silážní přísady komise s názvem „Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed“ (FEEDAP).

K prokázání účinnosti aktivní složky při certifikaci EU jsou vyžadovány nejméně tři úspěšné laboratorní studie trvající více než 90 dní. V závislosti na požadovaném způsobu působení musí ošetřené siláže vykazovat významný zlepšující účinek proti neošetřené kontrolní variantě. Pokyny se podobají německému schvalovacímu systému DLG, ale z hlediska účinnosti jsou méně univerzální ohledně problémů, které by mohly zmírnit. Aerobní stabilita by měla být stanovena po více než 90 dnech anaerobního skladování a bez jakéhokoli ošetření stresem (tj. infuze vzduchu v silech během skladování), tak jak je to nyní praktikováno v DLG systému. Nedostatek vhodného ošetření stresem během skladování zvyšuje riziko, že méně zfermentované siláže (obvykle neošetřené kontroly) budou vykazovat lepší aerobní stabilitu než siláže ošetřené silážními přípravky. Zcela anaerobní podmínky, jako jsou často v laboratorním měřítku, nenapodobují plně provozní podmínky na farmě a ztěžují prokázání aditivního účinku s ohledem na aerobní stabilitu.

Účinnost přípravku se prokazuje pro 3 typy píce v závislosti na obsahu ve vodě rozpustných sacharidů (WSC) na krmiva, která lze:

- **snadno silážovat:** větší než 3 % WSC v čerstvém materiálu (např. celá rostlina kukuřice, jílek, sveřep nebo řepné řízky),
- **silážovat s mírnými obtížemi:** 1,5–3,0 % WSC v čerstvém materiálu (např. lipnice, kostřava nebo zavadlá vojtěška),
- **silážovat obtížně:** menší než 1,5 % WSC v čerstvém materiálu (např. srha nebo luskoviny).

Obvykle se uvedou výsledky měření níže uvedených parametrů **v porovnání s negativní kontrolní skupinou:**

- sušina a vypočtené úbytky sušiny (upraveno s ohledem na těkavé látky),
- pokles pH,
- koncentrace těkavých mastných kyselin (např. kyselina octová, kyselina máselná a kyselina propionová) a kyseliny mléčné,
- koncentrace alkoholů (etanol),
- koncentrace čpavku (g/kg celkového dusíku),
- obsah uhlohydrátů rozpustných ve vodě.

Popřípadě se uvedou jiné mikrobiologické a chemické parametry k doložení zvláštního udávaného údaje (např. počet kvasinek schopných asimilovat laktát, množství klostridií, množství listérií a biogenních aminů).

Pro prokázání statistické významnosti mezi ošetřenými a neošetřenými silážemi pokyny EU doporučují použití neparametrických statistických testů, jako je Wilcoxon-Mann-Whitneyův test. Výhodou tohoto typu testu je, že shromážděná data nemusí sledovat normální rozdělení, jako u běžně prováděných testů analýzy rozptylu (ANOVA). Hodnocení ANOVA totiž někdy ztěžuje vysvětlení významných rozdílů, protože není nutné normálně distribuované parametry matematicky transformovat, aby byly normálně distribuovány. To znamená, že neparametrické testy obvykle vytvářejí pravděpodobnosti, které by pro většinu čtenářů byly často spolehlivější a snáze interpretovatelné.

EFSA prostřednictvím FEEDAP publikuje stanoviska k povolení nebo k opětovnému povolení testované přísady (EFSA, 2020). Od roku 2010 EFSA již vydala celkem 84 stanovisek, 26 jich bylo za posledních 5 let. Většina z nich se týkala bakteriálních kmenů, vedených v databázi DSM, NCIMB a CNCM, 2 závěry se týkaly enzymů, jeden kvasinek a zbytek, tj. 8 závěrů se týkalo chemických látek.

Závěry, týkající se použití bakteriálních kmenů, byly podobné, mají potenciál zlepšit vlastnosti silážního materiálu, případně (a to se týkalo hlavně kmenů *Lactobacillus buchneri*) mají potenciál zlepšit aerobní stabilitu siláží. Potenciál zlepšit produkci silážního materiálu měla směs kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* v kombinaci s *Lactobacillus plantarum* a *Lactobacillus casei*.

Komise FEEDAP dne 24. 5. 2018 vyhodnotila celkem 11 enzymů (včetně alfa-amylázy, endo-1,4-beta-glukanázy, endo-1,4-beta-xylanázy a endo-1,3(4)-beta-glukanázy), které mají potenciál zlepšit vlastnosti silážního materiálu. Nově (20.6.2020) vydala stanovisko k používání doplňkové látky, resp. enzymu fumonisinesteráza z *Komagataella phaffii* DSM 32159 s výsledkem, že má schopnost odbourávat fumonisinu ve fermentujícím krmivu, je-li použita v minimální doporučené dávce 40 UI/kg krmiva.

Stanoviska FEEDAP týkající se použití chemických látek:

- Použití kyseliny propionové, propionátu sodného a amonného jako přísad do siláže nevedlo k lepšímu uchování siláže. Zlepšená aerobní stabilita siláže nebyla dostatečně prokázána (Stanovisko FEEDAP ze dne 7. 11. 2011).
- Z použití benzoanu sodného jako přísady do siláže nevyplývají žádné obavy o bezpečnost životního prostředí. Na základě řady laboratorních studií bylo prokázáno, že benzoan sodný v doporučené dávce má potenciál zlepšit produkci siláže snížením pH a zvýšením konzervace sušiny. To bylo prokázáno na řadě snadno, středně obtížně a obtížně silážovatelných píce. Benzoan sodný v koncentracích mezi 250 a 2 500 mg/kg píce má také potenciál zvýšit aerobní stabilitu silážovaných materiálů při širokém rozmezí obsahu sušiny (Stanovisko FEEDAP ze dne 19. 6. 2012).
- Z použití sorbanu draselného jako přísady do siláže nevyplývají žádné bezpečnostní obavy pro životní prostředí. Bylo hlášeno sedm laboratorních silážních studií, z nichž každá trvala více než 90 dní a používala krmiva různého původu. Sorbát draselný má potenciál zlepšit aerobní stabilitu siláže s obsahem sušiny 21 až 38 %, pokud se používá v koncentraci 90 až 300 mg/kg čerstvého materiálu (Stanovisko FEEDAP ze dne 9. 6. 2013).
- Kyselina mravenčí v doporučených koncentracích cca 10 000 mg kyseliny mravenčí na kg kompletního krmiva inhibuje růst bakterií v krmivech a pitné vodě a je uznávána jako účinná přísada do siláže (Stanovisko FEEDAP ze dne 2. 10. 2014).
- Hydrogensíran sodný není účinný jako přísada do siláže při testovaných koncentracích 0,4 % a 0,8 % (Stanovisko FEEDAP ze dne 22. 5. 2014).
- Hexametylen tetramin (HMTA) dráždí pokožku, oči a sliznice a je senzibilizátorem kůže a dýchacích cest. Při otevírání silaž mohou být zemědělci vystaveni čpavku a formaldehydu. Formaldehyd je silně dráždivý, silně senzibilizující pokožku a dýchací cesty a prokázaný lidský karcinogen dýchacích cest. Měla by být přijata opatření k zajištění toho, aby dýchací cesty, pokožka a oči jakékoli osoby manipulující s výrobkem nebyly vystaveny prachu, mlze nebo výparům vytvářeným použitím HMTA. Podobná ochranná opatření jsou nutná pro každou osobu manipulující se siláží ošetřenou tímto produktem. Očekává se, že použití HMTA jako přísady do siláže v navrhované maximální koncentraci 600 mg HMTA/kg čerstvé píce nebude představovat riziko pro životní prostředí.

Zbytková koncentrace HMTA plus formaldehyd, jeho rozkladný produkt, je po třech měsících silážování totiž v siláži významně snížena. Kombinace HMTA a dusitanu sodného použitá ve studiích účinnosti má potenciál zlepšit silážování píce snížením produkce kyseliny máselné a proteolýzy, pH a ztráty sušiny. S omezenými dostupnými údaji, protože zbytky HMTA v siláži byly analyzovány jako formaldehyd, tak komise FEEDAP neučinila závěr o účinnosti HMTA, pokud se používá samostatně (Stanovisko FEEDAP ze dne 18. 1. 2015).

- Mravenčan sodný má potenciál zlepšit ochranu živin v siláži připravené ze snadno, středně obtížně a obtížně silážovatelného materiálu. Účinnost mravenčanu amonného jako přísady do siláže však nebyla prokázána (Stanovisko FEEDAP ze dne 5. 5. 2015).
- Firma ADDCON podala novou žádost, ohledně HMTA, protože nesouhlasila se závěrem FEEDAP z roku 2015. Firma snížila koncentraci HMTA na 6 mg/kg čerstvé siláže. Komise FEEDAP ale opět nedospěla k závěru o bezpečnosti HMTA, a to i když koncentrace formaldehydu nebyla v siláži analyzována (Stanovisko FEEDAP ze dne 14. 2. 2020).

2.10.2. Národní systémy schvalování

Kromě EU systému schvalování silážních přípravků existovalo v Evropě ještě několik národních systémů, z nichž v současnosti nejvíce používaný je německý systém DLG. Ostatní systémy jako francouzský systém INRA (Institut national de la recherche agronomique), švédský NorFor a anglický FAAS (Forage Additive Approval Scheme) se již pro schvalování silážních přípravků téměř nepoužívají, ale některé silážní přípravky v minulosti značku kvality podle některého systému již získaly a ta jim zůstala. Na rozdíl od systému EU, který je zaměřen na schvalování jednotlivé aktivní složky přípravku, výše jmenované národní systémy jsou zaměřeny na schvalování přípravků, ne jejich složek. Systém EU je v EU povinný, národní systémy jsou v EU nepovinné.

Schvalovací schéma DLG (DLG, 2018) má přístup více orientovaný na spotřebitele a může testovat kompletní přípravky za poměrně široké škály podmínek. Srovnávací zkoušky mezi německým a francouzským schvalovacím systémem ukázaly, že cíl systému zkoušek přípravků na siláž byl splněn oběma metodami. Dále byly provedeny srovnávací zkoušky s laboratorními sily a kulatými balíčky. Tyto experimenty ukázaly, že silážní přísady lze také testovat v kulatých balíčcích, pokud mají ošetřená i neošetřená krmiva stejný obsah sušiny a pokud jsou silážní přísady aplikovány rovnoměrně a v cílové dávce.

Testování siláží ve velkých silážních nádobách zapuštěných do země se ukázalo jako málo vhodné, protože se na výsledku významně projevil faktor chladu (resp. nízké teploty) a tak rozdíl mezi kontrolou bez přípravku a pokusem s přípravkem často nebyl statisticky průkazný ve srovnání s testací siláží v laboratorních podmínkách. Dříve se také vyžadovala tzv. pozitivní kontrola, což byl nejčastěji přírůstek kyseliny mravenčí v případě chemického přípravku, nebo bakteriální přísada *Lactobacillus plantarum* v případě inokulantu. Od toho se již většinou upouští a **vyžaduje se jen negativní kontrola bez aplikace přípravku.**

Systém v Německu

Německý schvalovací systém DLG pro silážní přípravky (Pauly a Wyss, 2019) je orientovaný hlavně na pomoc uživatelům těchto přípravků. Umožňuje testovat kompletní přísady za poměrně odlišných podmínek. Byl zaveden v roce 1990 společností DLG (Německá zemědělská společnost ve Frankfurtu). DLG je nevládní zemědělská organizace, která má dlouhou historii v oblasti schvalování kvality zemědělských komodit. **Schválené přípravky získají značku kvality „DLG Quality Mark“**, což je signálem pro uživatele, že tento produkt prošel řadou zkoušek a splňuje minimální kritéria kvality, stanovená DLG. K německému schvalovacímu systému se oficiálně připojilo Švédsko a Švýcarsko, systém využívá i řada dalších zemí EU. Všechny testy musí být provedeny v nezávislých výzkumných ústavech a v souladu s podrobnými pokyny DLG (DLG, 2018).

Schéma zkoušky DLG bere v úvahu, že existují různé cíle pro dosažení co nejlepší kvality siláže, které nemohou být pokryty jednou přísadou. Existuje tedy **šest cílů, které přímo souvisejí s procesem silážování:**

- zlepšení fermentace siláže,
- zlepšení aerobní stability,
- snížení produkce tekutých odpadů,
- zlepšení krmné hodnoty a užitkovosti zvířat,
- uplatnění dalších specifických účinků (např. omezení klostridií),
- vylepšená hodnota výtěžku metanu siláže.

Pokyny DLG tak usnadňují:

- splnění požadavků DLG,
- harmonizované zkušební postupy,
- reprodukovatelné výsledky zkoušek,
- minimální selhání testu,
- zvýšenou transparentnost testování,
- optimální platnost testování,
- minimální marži pro interpretaci výsledků zkoušek,
- hodnocení cíle komisí DLG.

Komise DLG pro silážní přípravky se skládá z 10 nezávislých a dvou vědců zaměstnaných v DLG. Pro hodnocení se rostliny rozdělují podle **koeficientu fermentace (FC)**, spočítaného podle rovnice, kterou navrhnul Weissbach (Weissbach, 1996).

$$FC = DM + (8 \times WSC / BC)$$

Kde: DM = % sušiny čerstvé píce; FC = koeficient fermentace; WSC = ve vodě rozpustné sacharidy v % v sušině; BC = pufrační kapacita v g kyseliny mléčné na 100 g sušiny (při snížení pH z 6,0 na 4,0).

Čím dříve je pícnina posečena a čím vyšší je v ní obsah dusíku, tím nižší bývá FC. FC kukuřice (zralost siláže) a WSC (od mléčné fáze) je vždy nad 35. V tabulce 2 (převzaté z německého systému hodnocení DLG) jsou koeficienty silážovatelnosti FC, řazené podle sušiny a poměru WSC/BC. Z tabulky je patrné, jak se silážovatelnost mění v závislosti na sušině. Velmi obtížně silážovatelná vojtěška je při obsahu sušiny 40 % srovnatelně silážovatelná jako jetel červený při sušině 35 %, trávy v první seči při sušině 30 % nebo jílek vytrvalý ve druhé seči při sušině 25 %.

Tabulka 2: Koeficienty silážovatelnosti FC pícnin sklizených v běžné fázi zralosti; pro trávy při hnojení 150 kg N/ha (DLG, 2018)

Plodina (seč)	WSC/BC	Obsah sušiny %				
		20	25	30	35	40
Jílek vytrvalý 1. seč	3,5	48	53	58	63	68
Jiné trávy 1. seč	2,0	36	41	46	51	56
Jílek vytrvalý 2. seč	2,4	39	44	49	54	59
Jiné trávy 2. seč	1,5	32	37	42	47	52
Jetel červený	1,2	30	35	40	45	50
Vojtěška	0,8	26	31	36	41	46
Deklarované účinky pro:		a →		b →		c

Kde: a = obtížně silážovatelné pícniny; b = středně nebo snadno silážovatelná krmiva s nízkým obsahem sušiny; c = pícniny s vysokým obsahem sušiny; WSC = ve vodě rozpustné sacharidy; BC = pufrační kapacita

Pokud aditivní společnost nebo maloobchodník zvažuje žádost o značku kvality DLG, prvním krokem je vybrat, která z různých kategorií deklarovaných účinků AC (Schéma 1) by pro danou doplňkovou látku byla vhodná. Pro úplnost **uvádíme, které deklarované účinky AC se v DLG testují, resp. jakou značku silážní přípravek po splnění všech požadavků získává** (viz schéma 1).

Schéma 1: Deklarované účinky (AC), na které může být silážní přípravek testováno

AC I	Zlepšení fermentace siláže
a Podmínky:	Obtížně silážovatelná krmiva FC = 25–34; minimálně 2 pokusy s luskovinami a 2 pokusy s FC < 30. Krmivo s nízkým obsahem fermentovatelných sacharidů a/nebo sušinou
b Podmínky:	Středně nebo snadno silážovatelná krmiva s nízkým obsahem DM FC > 35; DM < 35 %; minimálně 2 pokusy s < 25 % DM; Traviny, luskoviny, kukuřice, siláže z celých obilovin s dostatečným množstvím fermentovatelných sacharidů
c Podmínky:	Středně nebo snadno silážovatelná krmiva s vysokým obsahem DM FC > 35; DM 35–50 %; minimálně 2 pokusy s 45–50 % DM; Traviny, luskoviny, kukuřice, siláže z celých obilovin s dostatečným množstvím fermentovatelných sacharidů
d Podmínky:	Siláže ze zrna Platí pro palice bez listenů (CCM, corn cob mix), palice s listeny (LKS, Lieschen Kolben Schrott), vlhké kukuřičné zrna
e Podmínky:	Speciální plodiny nebo krmiva Plodiny nebo krmiva, která vyžadují speciální účinek (účinky) přípravku (např. řepa, cukrovarské řízky, lisovaná buničina, výpalky, pivovarnické mláto atd.) nebo která jsou určena specificky pro konkrétní plodinu
AC II	Zlepšení aerobní stability Traviny a krmné luskoviny, DM > 30 % Krmná kukuřice a výrobky z kukuřičných klasů, DM > 30 % Siláže z celých obilovin, DM > 30 % Vlhké zrniny, vlhké kukuřičné zrna Vlhká semena luskovin, jiná vlhká semena Vedlejší produkty potravinářského a fermentačního průmyslu
AC III	Snížení produkce tekutých odpadů Krmiva s obsahem sušiny do 25 % Množství tekutiny se stanovuje v den otevření sila a pak po 3, 7 a 14 dnech
AC IV	Zlepšení krmné hodnoty a výnosnosti zvířat (sekundární efekty)
a	Zlepšení příjmu sušiny krmiva
b	Zlepšení stravitelnosti organické hmoty
C_{Dairy}	Zlepšení produkce mléka (mléčný skot)
C_{Meat}	Zlepšení přírůstků živé hmotnosti (skot ve výkrmu)
AC V	Další specifické účinky (dodatečný efekt)
a	Zabránění šíření klostridií v krmivu
b	Specifické účinky definované žadatelem
AC VI	Vylepšená hodnota výtěžku metanu siláže
a	Snížení ztrát při kvašení
b	Prevence sekundárního zahřívání
c	Specifické účinky definované žadatelem

Kde FC je fermentační koeficient, DM je sušina

Požadavek na udělení značky AC IV nebo AC V je akceptován, pouze pokud byl přípravek předtím schválen ze strany DLG pro AC I nebo AC II.

Podmínky pro uznání výsledku testu silážního přípravku

- Na každý přípravek a jeho deklarovaný účinek (AC) musí připadat minimálně 5 silážních pokusů. Krmivo pro silážní pokusy by mělo být sklizeno, pokud možno z různých míst a v různou roční dobu.
- Minimální požadavek na jeden pokus je jeden kontrolní vzorek (neošetřený) a jeden pokusný vzorek (siláž ošetřená přípravkem). Každé ošetření musí být replikováno u minimálně tří sil. To znamená, že pro pět pokusů je zapotřebí minimálně třicet sil (5 x 2 x 3 sila). Laboratorní sila (objem 1–20 litrů) musí být skladována při 25 °C po dobu minimálně 90 dnů (výjimku tvoří AC II: 49 dnů).
- Pokud silážní přípravek obsahuje funkční mikroorganismy, musí být přidána další sada sil pro určení změny pH siláže po dvou (u kukuřice) nebo třech dnech (u jiné zelené píče). U granulovaných přípravků po třech (kukuřice), resp. pěti dnech (zelené krmivo). To znamená, že u biologických inokulantů je zapotřebí minimálně 60 sil (5 x 2 x 2 x 3 sil). Pro měření pH jsou přijatelná laboratorní sila o objemu 0,5 litru.
- Aby byla zvýšena šance získat špatnou kvalitu siláže v neošetřených kontrolních silážích, doporučujeme vybírat krmivo takto:
 - vyberte porost s velkou vzdáleností mezi rostlinami, k nimž se tak dostává intenzivní sluneční záření,
 - vyberte porost, který byl pohnojen malým množstvím dusíkatého hnojiva,
 - vyberte porost s nízkým obsahem dusičnanů (pokud možno < 0,5 g/kg sušiny),
 - vyberte ranou první seč, která obvykle obsahuje málo epifytických BMK,
 - nepoužívejte krátkou řezanku (ne kratší než 2 cm) a její intenzivní zpracování.
- Pro AC VI (výťažnost metanu) jsou vyžadovány nejméně 3 nebo 5 pokusů v laboratorním měřítku v závislosti na tom, zda je značka kvality DLG určena pro jeden substrát (3 pokusy) nebo pro několik různých substrátů (5 pokusů).
- Silážní přípravek musí být použit podle pokynů výrobce nebo prodejce (příprava a rychlost aplikace).
- Hmotnost krmiva plněného do sil musí být ekvivalentní poměru objemu pórů (ml) k hmotnosti sušiny (g) 5,0. Správné hmotnosti plnění (g čerstvé hmoty) pro různou sušinu jsou uvedeny v tabulce 3, kde je uveden poměr pevné a plynné části sila R = 5, resp. v tabulce 4, kde je uveden skutečný poměr pevné a plynné části sila.

Tabulka 3: Plnicí hmotnosti siláže při různém obsahu sušiny pro poměr objemu pórů k suché hmotnosti 5,0 (R = 5,0) při efektivním objemu sila 1 000 ml.

Silo objem ml	Píče sušina %	Hmotnost		Proporce objemů v silě			R	Siláž objem kg suš./m ³
		g sušiny	g	sušina % z objemu sila	voda	plyn		
1000	16 %	91	571	6 %	48 %	46 %	5,0	91
1000	18 %	98	542	7 %	44 %	49 %	5,0	98
1000	20 %	103	516	7 %	41 %	52 %	5,0	103
1000	22 %	108	492	7 %	38 %	54 %	5,0	108
1000	24 %	113	470	8 %	36 %	56 %	5,0	113
1000	26 %	117	451	8 %	33 %	59 %	5,0	117
1000	28 %	121	432	8 %	31 %	61 %	5,0	121
1000	30 %	125	415	9 %	29 %	62 %	5,0	125
1000	32 %	128	400	9 %	27 %	64 %	5,0	128
1000	34 %	131	385	9 %	25 %	66 %	5,0	131
1000	36 %	134	372	9 %	24 %	67 %	5,0	134
1000	38 %	137	359	9 %	22 %	68 %	5,0	137
1000	40 %	139	348	10 %	21 %	70 %	5,0	139
1000	42 %	141	337	10 %	20 %	71 %	5,0	141
1000	44 %	144	326	10 %	18 %	72 %	5,0	144
1000	46 %	146	317	10 %	17 %	73 %	5,0	146
1000	48 %	148	308	10 %	16 %	74 %	5,0	148
1000	50 %	149	299	10 %	15 %	75 %	5,0	149

R = poměr pevné a plynné části sila.

Tabulka 4: Plnicí hmotnosti siláže při různém obsahu sušiny pro kategorii AC II při efektivním objemu síla 1 000 ml.

Silo objem ml	Píce sušina %	Hmotnost		Proporce objemů v síle			R	Siláž utlačení kg suš./m ³
		g sušiny	g	sušina % z objemu síla	voda	plyn		
1000	16 %	61	380	4 %	32 %	64 %	10,5	61
1000	18 %	65	361	4 %	30 %	66 %	10,1	65
1000	20 %	69	344	5 %	27 %	68 %	9,9	69
1000	22 %	72	328	5 %	26 %	69 %	9,6	72
1000	24 %	75	313	5 %	24 %	71 %	9,4	75
1000	26 %	78	300	5 %	22 %	72 %	9,3	78
1000	28 %	81	288	6 %	21 %	74 %	9,1	81
1000	30 %	83	277	6 %	19 %	75 %	9,0	83
1000	32 %	85	266	6 %	18 %	76 %	8,9	85
1000	34 %	87	257	6 %	17 %	77 %	8,8	87
1000	36 %	89	248	6 %	16 %	78 %	8,7	89
1000	38 %	91	239	6 %	15 %	79 %	8,7	91
1000	40 %	93	232	6 %	14 %	80 %	8,6	93
1000	42 %	94	224	6 %	13 %	80 %	8,5	94
1000	44 %	96	217	7 %	12 %	81 %	8,5	96
1000	46 %	97	211	7 %	11 %	82 %	8,4	97
1000	48 %	98	205	7 %	11 %	83 %	8,4	98
1000	50 %	100	199	7 %	10 %	83 %	8,4	100

R = poměr pevné a plynné části síla.

Požadavky na krmné pokusy (AC IV)

Pokusy musí být dostatečně popsány ohledně krmiv, krmných dávek, krmných zvyklostí a období, zvířat a jejich produkce a statistické koncepce.

- **AC IVa** – Zlepšení příjmu sušiny krmiva.
Žadatel musí předložit minimálně 3 samostatné krmné pokusy pro komisi DLG. Pokud již byl přípravek schválen komisí DLG pro AC 4b (zlepšená stravitelnost), postačí dva samostatné krmné pokusy. Hlavní krmné období musí být minimálně 3–5 týdnů (bez přípravného období). Poměr sušiny siláže z celkové DM musí být minimálně 40 % u pokusů s mléčným skotem a 60 % u pokusů s masným skotem.
- **AC IVb** – Zlepšení stravitelnosti organické hmoty.
Žadatel musí předložit minimálně tři oddělené krmné pokusy pro komisi DLG.
- **AC IVc Dairy** – Zlepšení produkce mléka.
Žadatel musí předložit minimálně 3 oddělené krmné pokusy pro komisi DLG. Pokud již byl přípravek schválen komisí DLG pro AC IVa nebo AC IVb, postačí dva samostatné krmné pokusy. Hlavní krmné období musí být minimálně pět týdnů (bez přípravného období). Poměr sušiny siláže z celkové sušiny musí být minimálně 40 % z celkové DM.
- **AC IVc Meat** – Zlepšení přírůstků živé hmotnosti.
Žadatel musí předložit minimálně 3 oddělené krmné pokusy pro komisi DLG. Pokud již byl přípravek schválen komisí DLG pro AC IVa nebo AC IVb, postačí dva samostatné krmné pokusy. Hlavní krmné období musí být minimálně tři měsíce (bez přípravného období). Poměr sušiny siláže z celkové sušiny TMR musí být minimálně 60 %.

Test osmotolerance

V průběhu testu kvality DLG jsou všechny biologické silážní přípravky testovány na osmotoleranci. Bakterie kyseliny mléčné s nízkou osmotolerancí nefungují dobře u siláží s vysokým obsahem sušiny (AC Ic). Pokud jsou zjištěné úrovně počtů mikroorganismů ve výrobcích certifikovaných pro akční

kategorii AC Ic nižší než 30 % deklarovaných počtů mikroorganismů za poslední 3 roky, je výrobce odpovídajícím způsobem osloven. **Osmotoleranční test** nebo „Rostockův fermentační test“ (RFT) je test *in vitro* s použitím pícninové šťávy ve zkumavkách při pokojové teplotě. Přidáním definovaného množství chloridu draselného (KCl) do silážní šťávy je možné zvýšit osmolalitu (osmotoleranci) a simulovat vyšší hladiny sušiny ve zkumavkách (osmotolerance vyjadřuje celkovou koncentraci rozpustných složek s osmotickým chováním). Test analyzuje aktivitu přirozeně se vyskytujících a doplněných bakterií mléčného kvašení spolu s obsahem fermentovatelných sacharidů v krmivu. Snížení pH po 3 dnech fermentace ve zkumavkách s a bez KCl poskytne dobrou indikaci, jak osmotolerantní je testovaná silážní doplňková látka. Základním principem zkoušky je přizpůsobení fermentačního média dobrým podmínkám v siláži fermentované po dobu 3 dnů. Velkou výhodou tohoto testu je dobrá standardizace testovacích podmínek a krátké testovací období ve srovnání s ostatními silážními testy.

System schvalování je stále ve vývoji

Všechny identické výrobky, které chtějí nést značku kvality DLG původního produktu, musí o ni požádat a **jsou společností DLG zkontrolovány**, pokud jsou skutečně totožné. Jednou ročně se odeberou vzorky všech produktů ze seznamu schválených doplňkových látek DLG a analyzují se, aby se ověřilo, zda složení a doporučené aplikační dávky každé doplňkové látky odpovídají hodnotám od doby schválení. Pokud tomu tak není, je přípravek vyřazen z registrace.

System schvalování silážních přípravků DLG je stále ve vývoji, tj. není statický, je aktualizován, aby vyhovoval novým vznikajícím výzvám. **Komise DLG pro silážní přípravky v současné době zkoumá možnost zavedení nových testovacích protokolů** pro:

- silážní přípravky, která vykazují pozitivní reakci po kratší době skladování (AC II),
- silážní přípravky, která snižují rozsah degradace bílkovin během silážování,
- přísady TMR, které zvyšují aerobní stabilitu směsných krmných dávek (TMR).

System ve Francii

Ve Francii se silážní přípravky rozdělí nejprve na 3 kategorie. Do první se zařadí všechny chemické přípravky určené pro ovlivnění fermentace, do druhé kategorie přípravky určené ke zpomalení průběhu aerobní degradace siláže po otevření sila, do třetí kategorie pak přípravky biologické. Od výrobců silážních přípravků tu požadují vyjádření některé oprávněné laboratoře, že přípravek není škodlivý pro zdraví lidí ani zvířat, a že při dodržení určitých zásad při jeho aplikaci nemůže negativně ovlivnit životní prostředí. Součástí žádosti o schválení přípravku musí být i návod k jeho použití. Značku kvality, opravňující výrobce k prodeji (PAS), uděluje INRA (výzkumný ústav) na základě ověření deklarovaných hodnot pravosti (každý kmen bakterií musí být uložen v oficiální bance mikroorganismů), množství, čistoty, či aktivity komponentů. Značka PAS se přípravku uděluje ve dvou stupních, první stupeň lze udělit každému přípravku využitelnému k silážování píce (některé druhy trav, kukuřice) s vyšším obsahem sacharidů než 120 g/kg, druhý stupeň se uděluje přípravku využitelnému i při konzervaci obtížně silážovatelných píce (vojtěšky) s obsahem sacharidů menším než 120 g/kg, a to jen s tou podmínkou, že při silážování s využitím daného přípravku bude zároveň aplikována i melasa.

Schvalovací postup má dvě části – předběžné povolení a konečnou registraci. U nových produktů je třeba před dosažením předběžného povolení předložit určitou dokumentaci (Dossier). Předběžné oprávnění k prodeji (Provisional Authorisation for Sale) může být uděleno na dobu 4 let a během této doby je účinnost přípravku testována krmivářským oddělením INRA. Průběh testů je různý a závisí na typu přípravku. Biologické preparáty jsou testovány jen na kvalitu konzervace, a ta se hodnotí silážováním jílku. Chemické konzervanty jsou testovány u jílku, srhy laločnaté a vojtěšky. Hodnotí se nejen kvalita výsledné siláže, ale i její stravitelnost. Sledování užitekosti zvířat se neprovádí, neboť se má za to, že zlepšuje-li výrobek fermentaci siláže, bude také zvyšovat její příjem zvířaty a zlepšovat jejich užitekost. Povolení je vázáno také na silážovanou plodinu. Biologická přípravky jsou povoleny jen pro plodiny s vysokým obsahem sacharidů. K tomu, aby bylo povoleno, musí nový přípravek dát výsledky stejné nebo lepší, než dává kyselina mravenčí a samozřejmě lepší než kontrola bez silážního přípravku.

Systém ve skandinávských zemích

Ve Švédsku silážní přípravky schvaluje Swedish Dairy Association podobným systémem jako DLG. Systémy hodnocení krmiv ve Švédsku, ale i v Norsku, Finsku, Dánsku, Irsku a Islandu navazují na tzv. NorFor systém, který si klade za cíl lépe předvídat „skutečnou“ krmnou hodnotu krmné dávky skotu, což by mělo vést k efektivnějšímu využití krmiva u hospodářských zvířat a zároveň poskytovat ekologické výhody (www.norfor.info). V praxi jsou však silážní přípravky stejně většinou uznávány ty, které prošly německým testem DLG.

Ve Finsku, podobně jako v celé Skandinávii, jsou podmínky pro silážování extrémně obtížné, neboť tamní travní porosty se vyznačují nízkým obsahem sušiny a cukrů. Finské schéma je podobné francouzskému, má dvě etapy a obě jsou založeny na zvýšení kvality fermentace. V první etapě je účinnost přípravku hodnocena v laboratoři autorizovaného výzkumného ústavu a k hodnocení se používá travního porostu s nízkým obsahem cukrů a vysokým obsahem bílkovin; získané výsledky jsou srovnávány s neošetřenou kontrolou a siláží konzervovanou kyselinou mravenčí. Pozitivní výsledek umožňuje uvádění silážního přípravku na trh po dobu dvou let a během tohoto času je třeba ho ověřit v provozu nejméně na 30 farmách za rok. Všechny farmy, na nichž se výrobek ověřuje, jsou pečlivě sledovány a vlastnosti vyrobených siláží musejí odpovídat souboru kvalitativních analytických kritérií. Teprve pak je přípravku uděleno povolení k běžnému užívání. U každého přípravku musí být uvedeny také zásady bezpečnosti práce a ochrany zdraví.

Systém ve Velké Británii

Ve Velké Británii, která již není v EU, je uznávána značka DLG, ale také národní značka kvality „Approved Forage Additive“ (AFA), kterou uděluje organizace UKASTA (UK Agricultural Supply Trade Association Ltd.) na základě FAAS (Forage Additive Approval Scheme). Podle FAAS získávají silážní přípravky značku AFA ve třech stupních. Ten první je přípravku udělován za ovlivnění silážního procesu, označuje se C. Dělí se na C1 – zlepšující fermentaci, C2 – zvyšující aerobní stabilitu, C3 – redukující uvolňování silážních šťáv a C4 – snižující fermentační ztráty. Druhý stupeň je udělován za ovlivnění krmné hodnoty siláže, označuje se B. Dělí se na B1 – zlepšující chutnost a příjem, B2 – zvyšující krmnou hodnotu, především stravitelnost, B3 – zvyšující využití bílkovin a energie. Třetí stupeň, označovaný A, je udělován ve dvou variantách, A1 – zvyšující přírůstky živé hmotnosti, A2 – zvyšující produkci mléka.

2.11. Nabídka silážních přípravků v ČR v době vydání metodiky

Hodnocení silážních přípravků na základě jejich kvality a schvalovací schéma pro udělování značky kvality přípravku v ČR v současnosti neprobíhá, do roku 2003 toto zajišťoval Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Biologické testovací stanici Hertice u Opavy. Jakmile začalo platit Nařízení ES č. 1831/2003, Biologická testovací stanice v Herticích testování silážních přípravků ukončila.

V ČR, stejně jako v celé Evropě, se mohou prodávat od 8. 10. 2010 jen přípravky, jejichž aktivní složky jsou povolené jako doplňkové látky dle Nařízení ES č. 1831/2003. Systém DLG, jakož i další národní systémy, včetně schválení silážního přípravku Úřadem pro průmyslové využití Praha jako užitečný vzor, je u nás možné brát jen jako možnost získání dalších informací o přípravku. Jako užitečný vzor může být schválen nový silážní přípravek na základě výsledků testů ve výzkumném ústavu nebo v jiné k tomu oprávněné organizaci.

Aktuálně jsou využívány v praxi informace především z německého systému DLG, který je u nás nejvíce uznáván. Druhy použitých analýz a způsoby testování kvality v systému DLG mohou pomoci farmářům či laborantům v rozhodování jaké metody používat a jak je vyhodnocovat. Pokud někdo uvažuje o koupi silážních přípravků, pak může mít po přečtení tohoto příspěvku lepší představu o tom, za jakých podmínek pečť kvality silážní přípravky získaly.

Z konzervantů na českém trhu mají značky DLG např. BIO-SIL® (1b,c, 4b), BON SILAGE (1b,c, 4a,b,c), BON SILAGE PLUS (2), LABACSIL (1b, 4a,b,c), SILA-BAC® (1b,c, 4a,b,c), SILA-BAC®-STABILIZERTM (2), SAFESIL (1a,b,c, 2 a 5).

Podle UKASTA byly hodnoceny např. AGROS (C1,3, B1,2, A1,2), AGROS MAIZE (C1,2,3, B1,2, A1,2) BIOMAX SI (C1,4, B1,3, A1,2), SILA-BAC® (C1,3,4, B1,2,3, A1,2), SILA-BAC®-STABILIZERTM (C2), SIL-ALL (C1,3,4, B1,2,3, A1,2).

V ČR sice nemáme schvalovací schéma pro použití přípravků k silážování, ale každým rokem vydává VÚŽV v.v.i. **podrobný seznam přípravků (viz. příloha tabulka 5 až tabulka 12)** pro silážování a do krmných směsí v současnosti dostupných na českém trhu, a to i s uvedením všech potřebných údajů pro jejich použití. Seznam zpracovává spoluautorka textu této metodiky Ing. Yvona Tyrolová. Každým rokem jej uveřejňují některé odborné časopisy.

Pro rok 2021 je v nabídce na českém trhu 90 bakteriálních inokulantů, z toho jich je 18 s enzymy. Dále je v nabídce 8 přípravků, které jsou kombinací bakteriálních a chemických komponentů a 70 přípravků čistě chemických. Nabízí je 26 společností, z nich polovina nabízí také aplikátory.

Některé z nabízených přípravků jsou identické a prodávají se pod různými názvy různými maloobchodníky. Některé mají značku kvality, některé ne, záleží na obchodníkovi, zda je pro něj ekonomicky výhodné, zda přípravek značku kvality (např. DLG) má či nemá (testování u oficiální organizace není levné). Obdobně záleží i na kupujícím, zda značku kvality vyžaduje či nikoli. Pro zemědělce je pozitivní, že většina firem nabízí širší sortiment přípravků, a navíc i aplikátory, které jsou pro daný typ přípravku vhodné.

3. Srovnání „novosti postupů“

Studiem literatury i vlastními pokusy jsme zjistili, že na českém trhu stále přibývají nové silážní přípravky a také nové informace o jejich využití a aplikaci. Avšak souhrnný materiál k těmto přípravkům chybí. V metodice jsou silážní přípravky nově rozděleny do jednotlivých kategorií, je zde doporučen postup při jejich výběru k použití a jsou zde uvedeny základní údaje o jejich testování, registraci a schvalování pro použití v praxi. Informace jsou doplněny seznamem silážních přípravků a jejich aplikátorů dostupných na českém trhu v současné době.

4. Popis uplatnění metodiky

Metodika najde své uplatnění především v zemědělské praxi u velkých, středních i malých zemědělců, kteří silážují píce pro použití v chovech hospodářských zvířat a v bioplynových stanicích. Metodiku mohou využívat také poradci zemědělských podniků či pracovníci služeb pro zemědělství. Metodika je určena také zemědělským oborovým svazům, aby byla k dispozici na jejich jednáních a seminářích. Stejně tak bude k dispozici na seminářích, které bude pořádat VÚŽV, v.v.i. Praha Uhřetěves, nebo na kterých bude někdo z autorského kolektivu přednášet. Metodika bude také poskytnuta pracovníkům univerzit a středních škol se zemědělským zaměřením, aby mohla být využita pro výuku studentů. Předložená metodika má ambice být zásadním dokumentem, podle kterého se mohou pracovníci zemědělské praxe, poradenství, výzkumu a školství řídit při své činnosti, a na který se mohou odkazovat.

5. Ekonomické aspekty

Při zavedení postupů uvedených v metodice a lepším výběru silážního přípravku lze předpokládat snížení ztrát u siláží minimálně o 1 %, což může při optimalizaci krmivové základny, respektive při optimalizaci krmných dávek (TMR) pro dojnice hypoteticky znamenat významné zlepšení užitkovosti hospodářských zvířat, případně vyšší produkci plynu v bioplynových stanicích.

Předpokládaný přínos lze odhadnout i z celkových výnosů a ceny píce v ČR. Vezmeme-li v úvahu vstupní údaje, kdy podle Českého statistického úřadu bylo v roce 2019 pěstováno jednoletých píce na orné půdě 499 653 ha s průměrným výnosem 9,69 t/ha, tedy sklizeno bylo celkem 4 841 585 tun a současně víceletých píce 207 958 ha při výnosu 5,94 t/ha, tedy sklizeno bylo celkem 1 234 747 tun, z toho odhadujeme, že na siláž bylo sklizeno $\frac{3}{4}$ celkové produkce, tedy 926 060 tun, pak vyprodukováno bylo celkem 5 767 645 tun píce. Pokud budeme počítat úsporu v korunách, tak je nutné udělat převod uvedené produkce na sušinu, což dle metodiky ČSU se uvádí u jednoletých i víceletých

pícnin od roku 2017 ve vlhkosti 15 %. Vyprodukováno tedy bylo 4 902 498 tun sušiny, což převedeno na siláž o průměrné sušině 35 % je 14 007 138,5 tuny. Budeme-li počítat průměrnou cenu za tunu siláže 2 000 Kč, tak při ztrátě sušiny 1 % by byl přínos metodiky cca 280 mil. Kč za rok. Od toho je nutné odečíst náklady na použití silážních přípravků, což by mohlo odhadem činit 45 mil. Kč. Celkový přínos metodiky by tak byl minimálně 235 mil. Kč za rok.

6. Seznam použité související literatury

- BORREANI G., TABACCO E., SCHMIDT R.J., HOLMES B.J., MUCK R.E. (2018): Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *J. Dairy Sci.* 101, 3952–3979.
- BUXTON R., MUCK R.E., HARRISON F. (2003): Silage science and technology. American Society of Agronomy. Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, WI, USA.
- ČSU (2020): https://www.czso.cz/csu/czso/zemedelstvi_zem
- DLG (2018): DLG testing guidelines for the award and use of the DLG quality mark for ensiling agents', prepared under the auspices of the DLG commission for ensiling agents. Retrieved from https://www.dlg.org/de/landw_irtsc_haft/tests/dlg-gepru_efte-betri_ebsmi_ttel/silie
- EFSA (2012): Guidance for the preparation of dossiers for technological additives. EFSA panel on additives and products or substances used in animal food. *EFSA Journal* 2012, 10(1), 2528, 1–23.
- EFSA (2020): <https://www.efsa.europa.eu/en/search/site/Silage%20additive>
- KUNG L. Jr. (1997): A review on silage additives and enzymes. Dpt. Anim. Food Sci. Univ Delaware. Newark, DE 19717-1303, 15 p. (available at: <http://ag.udel.edu>)
- McDONALD P., HENDERSON A.R., HERON S.J.E. (1991): *The Biochemistry of Silage*. Marlow: Chalcombe Publications, Bucks, UK.
- MITRÍK T. (2019): *Silážovanie*. Creative Studio Slovakia, 190 s.
- MUCK R.E., NADEAU E.M.G., McALLISTER T.A., CONTRERAS-GOVEA F.E., SANTOS M.C., Kung L. (2018): Silage review: Recent advances and future uses of silage additives, *Journal of Dairy Science*, 101, 5, 3980-4000, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13839>.rmitt el/
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003 o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat:
- PAULY, T. a WYSS, U. (2019) Efficacy testing of silage additives—Methodology and existing schemes. *Grass and Forage Sci.* 74, 201–210. <https://doi.org/10.1111/gfs.12432>.
- RAJČÁKOVÁ L. a MLYNÁR R. (2009): *Zásady využívania potenciálu silážnych a konzervačných prípravkov pri výrobe kvalitných a hygienicky nezávadných konzervovaných krmív*. Centrum výskumu živočíšnej výroby Nitra. 1–47.
- SHAVER R. (2008): Silage preservation- the role of the additives. *Extension publications*, Cm 245, 30 N. A3544. p. 7 (available at: <http://www.uema.br>).
- WEINBERG Z.G. a MUCK R.E. (1996): New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiol. Rev.*, 19, 53-68, ISSN 0168-6445.
- WEISSBACH F. (1996): New developments in crop conservation. XI International Silage Conference. IGER, Aberystwyth, UK, pp. 11–25. Abertswyth, UK: IGER.
- WILKINSON J.M., DAVIES D.R. (2012): The aerobic stability of silage: key findings and recent developments. *Grass Forage Sci.* 68, 1–19.

7. Seznam publikací, které předcházely metodice

- LOUČKA R., HOMOLKA P., JANČÍK F., KUBELKOVÁ P., TYROLOVÁ Y., VÝBORNÁ A. (2017): Metody zajišťování pokusů pro stanovení kvality siláží. *Úroda*, LXV(12, vědecká příloha), 563–566.
- LOUČKA R., TYROLOVÁ Y., JANČÍK F., KUBELKOVÁ P., HOMOLKA P. (2017): Vliv délky řezanky zavádě vojtěšky na kvalitu fermentačního procesu a aerobní stabilitu siláže. *Krmivářství*. 21, 2, 8–12.
- LOUČKA Radko, HOMOLKA Petr, JANČÍK Filip, KOUKOLOVÁ Veronika, KUBELKOVÁ Petra, TYROLOVÁ Yvona a VÝBORNÁ Alena. Je třeba aplikovat silážní přípravky při silážování kukuřice? . *Krmivářství*. 2019, 23(2), 40-43. ISSN 1212-9992.

- LOUČKA Radko, HOMOLKA Petr, JANČÍK Filip, KOUKOLOVÁ Veronika, KUBELKOVÁ Petra, TYROLOVÁ Yvona a VÝBORNÁ Alena. Jak omezit ztráty u siláží. Praha: Agrární komora ČR, 2019. 74 s. ISBN 978-80-88351-06-1.
- LOUČKA Radko, HOMOLKA Petr, JANČÍK Filip, KOUKOLOVÁ Veronika, KUBELKOVÁ Petra, TYROLOVÁ Yvona a VÝBORNÁ Alena., 2019. Influence of Ensilaging Additives on Fermentation Quality and Aerobic Stability of Maize Silage. In: 18th International Symposium FORAGE CONSERVATION. Brno: Mendelova univerzita v Brně. s. 126-127.
- LOUČKA Radko, HOMOLKA Petr, JANČÍK Filip, KUBELKOVÁ Petra, TYROLOVÁ Yvona a VÝBORNÁ Alena. Vliv kombinace biologických a chemických přípravků na kvalitu kukuřičné siláže. Úroda. 2017, LXV(vědecká příloha, 12), 567-570. ISSN 0139-6013.
- LOUČKA Radko, HOMOLKA Petr, JANČÍK Filip, KUBELKOVÁ Petra, TYROLOVÁ Yvona a VÝBORNÁ Alena. Metody zajišťování pokusů pro stanovení kvality siláží. Úroda. 2017, LXV(vědecká příloha, 12), 563-566. ISSN 0139-6013.
- LOUČKA Radko, TYROLOVÁ Yvona, VÝBORNÁ Alena, JANČÍK Filip, KUBELKOVÁ Petra, KOUKOLOVÁ Veronika a HOMOLKA Petr. Konzervace vojtěšky s různou délkou řezanky a vybranými aditivy. Náš chov. 2019, 79(3), 20-24. ISSN 0027-8068.
- LOUČKA Radko, TYROLOVÁ Yvona, VÝBORNÁ Alena, JANČÍK Filip, KUBELKOVÁ Petra a HOMOLKA Petr. Vliv konzervantu na kvalitu vojtěškové siláže. Náš chov. 2018, 78(2), 50-55. ISSN 0027-8068.
- LOUČKA Radko, TYROLOVÁ Yvona, VÝBORNÁ Alena, JANČÍK Filip, KUBELKOVÁ Petra, KOUKOLOVÁ Veronika a HOMOLKA Petr., 2019. Preservation of Alfalfa with New-Type Ensilaging Additives. In: 18th International Symposium FORAGE CONSERVATION. Brno: Mendelova univerzita v Brně. s. 128-129.
- LOUČKA Radko, VÝBORNÁ Alena, TYROLOVÁ Yvona, JANČÍK Filip, KUBELKOVÁ Petra, KOUKOLOVÁ Veronika a HOMOLKA Petr. Silážování vojtěšky s různou délkou řezanky. Krmivářství. 2020, 24(2), 32-36. ISSN 1212-9992.
- LOUČKA Radko, HOMOLKA Petr, JANČÍK Filip, KOUKOLOVÁ Veronika, KUBELKOVÁ Petra, TYROLOVÁ Yvona a VÝBORNÁ Alena. Jak zajistit vhodnou fermentaci v silážích a v bachoru dojnic. Praha: Agrární komora České republiky, 2020. 78 s. ISBN 978-80-88351-14-6.
- LOUČKA Radko, TYROLOVÁ Yvona, VÝBORNÁ Alena, JANČÍK Filip, KUBELKOVÁ Petra, KOUKOLOVÁ Veronika a HOMOLKA Petr. Konzervace vojtěšky silážními přípravky nového typu. Náš chov. 2019, 79(4), 16-19. ISSN 0027-8068.
- TYROLOVÁ Y., BARTOŇ L., LOUČKA R. (2017): Effects of biological and chemical additives on fermentation progress in maize silage. Czech Journal of Animal Science, 62, 306-312.
- TYROLOVÁ Yvona. Přípravky do siláží a do krmných směsí v roce 2020. Krmivářství 2020, 2, P1-P12
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i. V UHRÍNĚVSI a ING. ANDREI NOVIK, PRAHA. Silážní přípravek. Původci: NOVIK Andrei, LOUČKA Radko, TYROLOVÁ Yvona, VÝBORNÁ Alena, JANČÍK Filip, KUBELKOVÁ Petra a HOMOLKA Petr. Česká republika. Užitený vzor. CZ 32516 U1. 2019-01-30.
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i. V UHRÍNĚVSI. Kombinovaný silážní přípravek. Původci: LOUČKA Radko. Česká republika. Užitený vzor. CZ 032354 U1. 2018-11-26.
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i. V UHRÍNĚVSI. Měření ztrát silážováním. Původci: LOUČKA Radko, JANČÍK Filip, HOMOLKA Petr, KOUKOLOVÁ Veronika, KUBELKOVÁ Petra, TYROLOVÁ Yvona a VÝBORNÁ Alena. Česká republika. Certifikovaná metodika. 978-80-7403-224-0. 2019-12-12.
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i. V UHRÍNĚVSI. Technologie silážování s využitím kombinovaných přípravků. Autoři: LOUČKA R., JANČÍK F., KUBELKOVÁ P., TYROLOVÁ Y., VÝBORNÁ A. Česká republika. Ověřená technologie OT/VÚŽV/09/2018. 2018-07-24.
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i. V UHRÍNĚVSI. Technologie silážování s využitím kombinovaných přípravků. Původci: LOUČKA Radko, JANČÍK Filip, KUBELKOVÁ Petra, TYROLOVÁ Yvona a VÝBORNÁ Alena. Česká republika. Ověřená technologie. OT/VÚŽV/09/2018. 23.7.2018.

8. Přílohy

8.1. Seznam zkratk

AC	– deklarované účinky v systému DLG (angl. Action Categories)
AFA	– Approved Forage Additive
ATCC	– sbírka mikroorganismů American Type Culture Collection
BC	– pufrační (tlumivá) kapacita (angl. bufer capacity)
BCCM™	– sbírka mikroorganismů The Belgian Co-ordinated Collections of Micro-organisms
BMK	– bakterie mléčného kvašení (angl. LAB)
BPS	– bioplynová stanice
CCM	– sbírka mikroorganismů Czech Collection of Microorganisms
CCM	– drcené kukuřičné palice bez listenů (corn cob mix)
CFU	– kolonie tvořící jednotky kultur bakterií (angl. Colony-forming unit bacteria)
CLA	– konjugovaná kyselina linoleová (conjugated linoleic acid)
CNCM	– sbírka mikroorganismů Collection Nationale de Cultures de Microorganismes (Institut Pasteur)
DLG	– německý systém hodnocení aditiv (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft)
DM	– sušina
DSM	– sbírka mikroorganismů The Life Sciences and Materials Sciences Company
EFSA	– European Food Safety Authority
ES	– Evropské společenství
EU	– Evropská unie (European Union)
FAAS	– Forage Additive Approval Scheme
FAAS	– Forage Additive Approval Scheme.
FC	– fermentační koeficient (angl. fermentation coefficient)
FEEDAP	– Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed
HMTA	– Hexametylen tetramin
INRA	– francouzská výzkumná org. (L'Institut national de la recherche agronomique)
KTJ	– kolonie tvořící jednotky kultur bakterií (angl. CFU)
LAB	– bakterie mléčného kvašení (angl. <u>Lactic acid bacteria</u>)
LGC	– sbírka mikroorganismů Standards Office for Europe
LKS	– Lieschen Kolben Schrott (drcené kukuřičné palice s listeny)
MTD/1	– označení kmene <i>Lactobacillus plantarum</i>
MZe	– Ministerstvo zemědělství
NAZV	– Národní agentura pro zemědělský výzkum
NCIMB	– sbírka mikroorganismů The National Collection of Industrial, Marine and Food Bacteria
NDF	– neutrálně detergentní vláknina
NorFor	– norský systém hodnocení krmiv (Nordic Feed Evaluation System)
NUE	– zlepšení efektivity využívání dusíku (nitrogen use efficiency)
PAS	– značka kvality, kterou uděluje INRA (Provisional Authorisation for Sale)
pKa	– disociační konstanta
RFT	– Rostockův fermentační test
TA ČR	– Technologická agentura České republiky
TLC	– teoretická délka řezanky (angl. theoretical length of cut)
TMK	– těkavé mastné kyseliny
TMR	– směsná krmná dávka (angl. total mixed ration)
UKASTA	– UK Agricultural Supply Trade Association Ltd.
WSC	– ve vodě rozpustné sacharidy (angl. water soluble carbohydrate)

8.2. Seznam přípravků v době vydání metodiky

Tabulka I: Složení bakteriálních přípravků na konzervaci objemné píče

Název přípravku	Druhy (kmeny) bakterií a jejich min. množství v přípravku (CFU/g)		Ostatní složky
ADISIL® LAC	<i>L. plantarum</i> , <i>P. parvulus</i> , <i>L. rhamnosus</i>	1 x 10 ¹¹	maltodextrin
ADISIL® LG-100 PERFECT	<i>L. plantarum</i> , <i>P. acidilactici</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. paracasei</i>	1 x 10 ¹¹	maltodextrin
ADISIL® M-100 STABIL	<i>L. brevis</i>	1 x 10 ¹¹	maltodextrin
ADISIL® MIX	<i>L. plantarum</i> , <i>L. brevis</i>	1 x 10 ¹¹	maltodextrin
ADISIL® PLUS	<i>L. paracasei</i> , <i>L. plantarum</i>	1,5 x 10 ¹¹	maltodextrin
ADISIL® GAS	<i>L. plantarum</i>	1 x 10 ¹¹	maltodextrin
AGROS CLAMP	<i>L. plantarum</i> (NCIMB 30094) <i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 30168)	1,43 x 10 ¹¹ 1,43 x 10 ¹⁰	maltodextrin, monohydrát dextrózy
AGROS XL40	<i>L. plantarum</i> (NCIMB 30094) <i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 30168)	1,43 x 10 ¹¹ 1,43 x 10 ¹⁰	maltodextrin, monohydrát dextrózy
AGROS DOMINATOR	<i>L. plantarum</i> (NCIMB 30094)	1,60 x 10 ¹¹	kvasnicový extrakt, glukóza, peptin, anorg. ionty
AGROS HI-DRI	<i>L. plantarum</i> (NCIMB 30094)	1,00 x 10 ¹¹	aliin-přírodní mikrobiální inhibitor
AGROS MAIZE	<i>L. brevis</i> (DSM 12835)	1,00 x 10 ¹⁰	aliin-přírodní mikrobiální inhibitor
AGROS MAIZE PLUS	<i>L. plantarum</i> MTD1(NCIMB 40027)	1,56 x 10 ¹⁰	aliin-přírodní mikrobiální inhibitor
Biomin® BioStabil Plus HC	<i>L. kefir</i> (DSM 19455), <i>L. brevis</i> (DSM 23231), <i>L. plantarum</i> (DSM 19457)	2 x 10 ¹¹	maltodextrin
Biomin® BioStabil Mays HC	<i>L. kefir</i> (DSM 19455), <i>L. brevis</i> (DSM 23231), <i>L. plantarum</i> (DSM 19457)	1x 10 ¹¹	maltodextrin
Biomin® BioStabil Wraps HC	<i>L. plantarum</i> (DSM 19457)	1x 10 ¹¹	maltodextrin
Biomin® BioStabil BioGas HC	<i>L. kefir</i> (DSM 19455), <i>L. brevis</i> (DSM 23231), <i>L. plantarum</i> (DSM 19457)	2 x 10 ¹¹	maltodextrin
BIO-SIL®	<i>L. plantarum</i> (DSM 8862, DSM 8866)	3 x 10 ¹¹	laktóza
BLATTISIL AWS Special	<i>L. plantarum</i> (DSMZ 16627), <i>P. acidilactici</i> (NCIMB 30005), <i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 30044)	5 x 10 ¹⁰ 3,5 x 10 ¹⁰ 1,5 x 10 ¹⁰	dextróza
BLATTISIL COOL down (DRY)	<i>L. fermentum</i> (NCIMB30169), <i>L. plantarum</i> (DSMZ16627), <i>P. acidilactici</i> (NCIMB30005), <i>P. pentosaceus</i> (NCIMB30044)	1 x 10 ¹¹ 5 x 10 ⁸ 3,50 x 10 ⁸ 1,50 x 10 ⁸	dextróza
BLATTISIL STÄRKE Special	<i>L. brevis</i> (DSMZ 21982)	1 x 10 ¹¹	dextróza
BLATTISIL STÄRKE Ö EKO	<i>L. brevis</i> (DSMZ 21982)	1 x 10 ¹¹	maltodextrin
BONSILAGE SPEED G (R)	<i>L. diolivorans</i> (1k20752), <i>L. buchneri</i> (1k2075),	R: 1,25 x 10 ¹¹	R: dextróza

	<i>L. plantarum</i> (1k2071)		
BONSILAGE SPEED M (R)	<i>L. diolivorans</i> (1k20752), <i>L. buchneri</i> (1k2075), <i>L. rhamnosus</i> (1k20711)	R: 2,5 x 10 ¹¹	R: dextróza
BONSILAGE FIT G (R)	<i>L. rhamnosus</i> (1k20711), <i>L. plantarum</i> (1k2079), <i>L. buchneri</i> (1k2075)	R: 1,5 x 10 ¹¹	R: dextróza
BONSILAGE FIT M (R)	<i>L. buchneri</i> (1k2075), <i>P. pentosaceus</i> (1k2103), <i>L. plantarum</i> (1k2071)	R: 3,0 x 10 ¹¹	R: dextróza
BONSILAGE (R i G)	<i>L. plantarum</i> (1k2078), <i>P. pentosaceus</i> (1k2103)	R: 2 x 10 ¹¹ G: 4 x 10 ⁸	R: laktóza G: uhličitan vápenatý
BONSILAGE ALFA (R)	<i>L. plantarum</i> (1k2071), <i>L. paracasei</i> (1k2076), <i>L. buchneri</i> (1k2075), <i>Lactococcus lactis</i> (1k2082)	R: 1,25 x 10 ¹¹	R: dextróza
BONSILAGE CCM (R i G)	<i>L. rhamnosus</i> (1k20711), <i>L. plantarum</i> (1k2079), <i>L. buchneri</i> (1k2075)	R: 2,5 x 10 ¹¹ G: 5 x 10 ⁸	R: laktóza G: uhličitan vápenatý
BONSILAGE FORTE (R i G)	<i>P. acidilactici</i> (1k2102), <i>L. paracasei</i> (1k2076), <i>Lactococcus lactis</i> (1k2082)	R: 1,25 x 10 ¹¹ G: 5 x 10 ⁸	R: dextróza G: uhličitan vápenatý
BONSILAGE MAIS (R i G)	<i>L. buchneri</i> (1k2075), <i>L. plantarum</i> (1k2079), <i>P. pentosaceus</i> (1k2103)	R: 2,5 x 10 ¹¹ G: 4 x 10 ⁸	R: dextróza G: uhličitan vápenatý
BONSILAGE PLUS (R i G)	<i>L. rhamnosus</i> (1k20711), <i>L. plantarum</i> (1k2078), <i>L. brevis</i> (1k20710), <i>L. buchneri</i> (1k2075), <i>P. pentosaceus</i> (1k2103)	R: 1 x 10 ¹¹ G: 2 x 10 ⁸	R: laktóza G: uhličitan vápenatý
ECOSYL 100	<i>L. plantarum</i> kmene MTD/1 (NCIMB 40027)	R: 1,54 x 10 ¹¹	kvasnicový extrakt, monohydrát síranu hořčnatého
ECOSYL Ecocool Corn	<i>L. plantarum</i> kmene MTD/1 (NCIMB 40027) <i>L. buchneri</i> kmene PJB/1 (NCIMB 30139)	2,22 x 10 ¹⁰ 4,40 x 10 ¹⁰	
FEEDTECH F10	<i>L. plantarum</i> LSI (NCIMB 30083), <i>L. plantarum</i> L-256 (NCIMB 30084), <i>P. acidilactici</i> 33-06 (NCIMB 30086), <i>P. acidilactici</i> 33-11 (NCIMB 30085), <i>E. faecium</i> M74 (NCIMB 11181)	10 ¹¹	
FEEDTECH F3000	<i>L. plantarum</i> Milab 393 (LMG-21295), <i>P. acidilactici</i> 33-06 (NCIMB 30086), <i>E. faecium</i> M74 (NCIMB11181),	5 x 10 ¹¹	

	<i>Lactococcus lactis</i> SR3.54 (NCIMB 30117)		
FORMASIL MAIZE	<i>L. buchneri</i> (NCIMB 40788), <i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 12455)	2×10^{11} $7,5 \times 10^{10}$	sacharóza
LAIVEN Fauna Silage	<i>L. casei</i> , <i>L. paracasei</i> subsp. <i>tolerans</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. lactis</i>	5×10^7	
KOFASIL DUO	<i>L. plantarum</i> (DSM 3676, DSM 3677), <i>L. buchneri</i> (DSM 13573)	2×10^{11}	dextróza
KOFASIL® LIFE	<i>L. plantarum</i> (DSM 3676,3677), <i>Propionibacterium</i> (DSM 9577)	min. 1×10^{14} po inkubaci	růstové médium
KOFASIL® LIFE „M“	<i>L. buchneri</i> (DSM 13573)	min. 1×10^{14} po inkubaci	růstové médium
KOFASIL® LAC	<i>L. plantarum</i> (DSM 3676, 3677)	min 1×10^{11}	glukóza
KOFASIL® LAC GRANULAT	<i>L. plantarum</i> (DSM 3676, 3677), <i>E. faecium</i> (DSM 5464)	2×10^8	sépiolit
KOFASIL S	<i>L. buchneri</i> (DSM 13573)	1×10^{11}	glukóza
KOFASIL S granulat	<i>L. buchneri</i> (DSM 13573)	2×10^8	sépiolit
MAGNIVA Platinum 1 HC	<i>L. hilgardii</i> (CNCM I-4785), <i>L. buchneri</i> (NCIMB 40788)	3×10^{11}	sacharóza
MAGNIVA Platinum 2 HC	<i>L. hilgardii</i> (CNCM I-4785), <i>L. buchneri</i> (NCIMB 40788), <i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 12455)	3×10^{11}	sacharóza
MICROSIL™ Premium	<i>L. plantarum</i> , <i>E. faecium</i> , <i>L. buchneri</i>	$1,25 \times 10^{11}$	maltodextrin
PIONEER® 11AFT	<i>L. buchneri</i> (LN 40177), <i>L. plantarum</i> (LP 24011)	$1,10 \times 10^{11}$	maltodextrin
PIONEER® 11CFT	<i>L. buchneri</i> (LN 40177), <i>L. casei</i> (LC 32909)	$1,10 \times 10^{11}$	maltodextrin
PIONEER® 11GFT	<i>L. buchneri</i> (LN 40177), <i>L. plantarum</i> (LP 24011), <i>L. casei</i> (LC 32909)	$1,30 \times 10^{11}$	maltodextrin
PIONEER® 11CH4	<i>L. buchneri</i> (LN 40177)	$1,00 \times 10^{11}$	maltodextrin
POLMASIL®	<i>L. plantarum</i> (NCIMB 30083/1k20736) <i>P. pentosaceus</i> (DSM 23688/1k1010) <i>E. faecium</i> (DSM 22502/1k20602)	$1,25 \times 10^{11}$	maltodextrin, sušená syrovátka
POLMASIL CORN®	<i>L. plantarum</i> (NCIMB 30083/1k20736) <i>E. faecium</i> (DSM 22502/1k20602)	$1,0 \times 10^{11}$	maltodextrin, sušená syrovátka
POLMASIL EXTRA®	<i>L. buchneri</i> (DSM 22501/1k20738) <i>L. plantarum</i> (NCIMB 30083/1k20736) <i>P. pentosaceus</i> (DSM 23688/1k1010) <i>E. faecium</i> (DSM 22502/1k20602)	$1,5 \times 10^{11}$	maltodextrin, sušená syrovátka

POWERSTART INSTANT	<i>L. plantarum</i> (ABER F1)	8,2 x 10 ⁹	superbooster
PRO [®] SIL DRY	<i>L. brevis</i> (DSM 23231), <i>L. fermentum</i> (NCIMB 30169)	8,0 x 10 ¹⁰	laktóza
SILA-BAC [®]	<i>L. plantarum</i> (DSM 4784, DSM 4785, DSM 4786, DSM 4787), <i>E. faecium</i> (DSM 4788, DSM 4789)	1,25 x 10 ¹¹	maltodextrin
SILA-BAC [®] LUZERNE	<i>L. plantarum</i> (ATCC 55943, ATCC 55944)	1,25 x 10 ¹¹	maltodextrin
SILA-BAC [®] KOMBI	<i>L. buchneri</i> (ATCC PTA-2494), <i>L. buchneri</i> (NRRL B-50733), <i>L. plantarum</i> (ATCC 53187)	1,10 x 10 ¹¹	maltodextrin
SILA-BAC [®] MAIS	<i>L. plantarum</i> (DSM 4784, DSM 4787, DSM 5257, DSM5258, DSM 5284), <i>E. faecium</i> (DSM 4788, DSM 4789)	1,25 x 10 ¹¹	maltodextrin
SILA-BAC [®] MAIS KOMBI	<i>L. buchneri</i> (ATCC PTA-2494), <i>L. buchneri</i> (NRRL B-50733), <i>L. plantarum</i> (ATCC 53187, ATCC 55942)	1,10 x 10 ¹¹	maltodextrin
SILASIL ENERGY (R i G)	NCIMB 30142; NCIMB 30141, SBE 10070 (více u firmy)	R: 1 x 10 ¹¹ G: 8 x 10 ⁸	R: dextróza G: uhličitan vápenatý
SILASIL ENERGY.G (R i G)	<i>L. plantarum</i> (1k2078), <i>P. acidilactici</i> (1k2102)	R: 2 x 10 ¹¹ G: 8 x 10 ⁸	R: laktóza G: uhličitan vápenatý
SILASIL ENERGY.C (R)	<i>L. buchneri</i> (1k2074), <i>L. plantarum</i> (1k2079), <i>L. diolivorans</i> (1k2102)	R: 2 x 10 ¹¹	R: dextróza
SILASIL ENERGY.BG (R)	SBE 20101, SBE 20102, SBE 20103 (více u firmy)	R: 2 x 10 ¹¹	R: dextróza
SILASIL ENERGY.XD (R)	NCIMB 30141, LAC 1129, SBE 10070 (více u firmy)	R: 1 x 10 ¹¹	R: dextróza
SiloSolve [®] AS200	<i>L. buchneri</i> , <i>E. faecium</i> , <i>L. plantarum</i>	1,25 x 10 ¹¹	maltodextrin
SiloSolve [®] FC EKO	<i>L. buchneri</i> , <i>Lactococcus lactis</i> 0-224	1,25 x 10 ¹¹	maltodextrin
SiloSolve [®] FC	<i>L. buchneri</i> , <i>Lactococcus lactis</i> 0-224	1,25 x 10 ¹¹	maltodextrin
SiloSolve [®] MC	<i>L. plantarum</i> , <i>E. faecium</i> , <i>Lactococcus lactis</i>	1,25 x 10 ¹¹	maltodextrin
TEKROSIL B 150	<i>L. buchneri</i> , <i>L. kefir</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>P. acidilactici</i>	1,0 x 10 ¹¹	dextróza
TEKROSIL K 150	2x <i>L. plantarum</i> , 2x <i>P. acidilactici</i> , <i>E. faecium</i>	1,0 x 10 ¹¹	dextróza

L = *Lactobacillus*, *E* = *Enterococcus*, *P* = *Pediococcus*, CFU (colony forming unit), R = rozpustný, G = granulovaný

Tabulka II: Složení bakteriálně-enzymatických přípravků na konzervaci objemné píče

Název přípravku	Druhy (kmeny) bakterií a jejich minimální množství v přípravku (CFU/g)	Enzymy a jejich minimální aktivita v přípravku (nkat/g, nkat/ml)	Ostatní složky	
ADVANCE® GRASS	<i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 30237) <i>L. brevis</i> (DSM 12835), <i>L. plantarum</i> (NCIMB 30238)	2,67 x 10 ¹⁰ 1,67 x 10 ¹⁰ 6,63 x 10 ⁹	xylanáza, mannanáza, celuláza, beta-glukanáza	neuveдено dextróza
ADVANCE® LEGUME	<i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 30237), <i>L. brevis</i> (DSM 12835), <i>L. plantarum</i> (NCIMB 30238)	2,67 x 10 ¹⁰ 1,67 x 10 ¹⁰ 6,63 x 10 ⁹	xylanáza, mannanáza, celuláza, beta-glukanáza	neuveдено dextróza
ADVANCE® MAIZE	<i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 30237), <i>L. brevis</i> (DSM 12835), <i>L. plantarum</i> (NCIMB 30238)	2,67 x 10 ¹⁰ 3,33 x 10 ¹⁰ 6,63 x 10 ⁹	xylanáza, mannanáza, celuláza, beta-glukanáza	neuveдено dextróza
BACTA-SILE	<i>P. pentosaceus</i> (AP35), <i>E. faecium</i> (AP34), <i>L. plantarum</i> (L58)	1 x 10 ¹¹	celuláza, hemiceluláza, amyláza	neuveдено dextróza
BACTOZYM Premium	<i>L. plantarum</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>E. faecium</i>	1,25 x 10 ¹⁰	xylanáza	175 000 maltodextrin
EnergySil	směs heterofermentativních a homofermentativních mléčných bakterií	6 x 10 ¹⁰	celulolytické enzymy	neuveдено
FEEDTECH F18	<i>L. plantarum</i> LSI (NCIMB 30083), <i>L. plantarum</i> L-256 (NCIMB 30084), <i>P. acidilactici</i> 33-06 (NCIMB 30086), <i>P. acidilactici</i> 33-11 (NCIMB 30085)	10 ¹¹	celuláza	43 000
FORMASIL	<i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 12455)	1 x 10 ¹¹	beta-glukanáza xylanáza	53 344 40 008 laktóza
FORMASIL ALFA	<i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 12455), <i>L. plantarum</i> (CNCM MA18/5U)	1,5 x 10 ¹¹ 1,5 x 10 ¹¹	beta-glukanáza xylanáza	> 150 000 > 136 000 laktóza
FORMASIL® COOL	<i>P. pentosaceus</i> , <i>L. buchneri</i>	7,14 x 10 ¹⁰ 1,43 x 10 ¹¹	beta-glukanáza xylanáza	> 97 036 > 107 421
MAGNIVA Classic HC	<i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 12455),	1,00 x 10 ¹¹	xylanáza (EC 3.2.1.8)	150 030 133 360 sacharóza

	<i>L. plantarum</i> (CNCM MA18/5U)		Beta-glukanáza (EC 3.2.1.6)		
MAGNIVA Classic+ by Sil-All HC	<i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 12455), <i>P. acidilactici</i> (CNCM I-3237), <i>L. plantarum</i> (CNCM MA18/5U)	2,50 x 10 ¹¹	xylanáza (EC 3.2.1.8) Beta-glukanáza (EC 3.2.1.6)	500 100 333 400	sacharóza
MAGNIVA Classic+ by Sil-All HC for organic use	<i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 12455), <i>P. acidilactici</i> (CNCM I-3237), <i>L. plantarum</i> (CNCM MA18/5U)	2,50 x 10 ¹¹	xylanáza (EC 3.2.1.8) beta-glukanáza (EC 3.2.1.6)	500 100 333 400	organická sacharóza
MAGNIVA Platinum 3 HC	<i>L. hilgardii</i> (CNCM I-4785), <i>L. buchneri</i> (NCIMB 40788), <i>P. pentosaceus</i> (NCIMB 12455)	1,25 x 10 ¹¹	xylanáza (EC 3.2.1.8) beta-glukanáza (EC 3.2.1.6)	500 100 95 853	sacharóza
MAGNIVA Silver+ by Sil-All	<i>Propionibacterium acidipropionici</i> (CNCM MA26/4U), <i>P. acidilactici</i> (CNCM I-3237)	1,25 x 10 ¹¹	alfa-amyláza (EC 3.2.1.1)	2 236 DNS/g	sacharóza
POLMAZYM PREMIUM®	<i>Lactobacillus plantarum</i> (NCIMB 30083/1k20736) <i>Enterococcus faecium</i> (DSM 22502/1k20602)	1,05 x 10 ¹¹	xylanáza (EC 3.2.1.8) (<i>Trichoderma longibrachiatum</i> CBS 614.94)	neuveдено	maltodextrin, sušená syrovátka
SiloSolve® EF	<i>L. plantarum</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>E. faecium</i>	5,2 x 10 ¹⁰	xylanáza	100 000	maltodextrin
TEKROSIL L 150	2 x <i>L. plantarum</i> , 2 x <i>P. acidilactici</i>	1,0 x 10 ¹¹	xylanáza	neuveдено	dextróza

L = *Lactobacillus*, *E* = *Enterococcus*, *P* = *Pediococcus*; CFU (colony forming unit)

Tabulka III: Dávky, balení a vhodná pícnina pro bakteriální a bakteriálně-enzymatické přípravky na konzervaci objemné píce

Název přípravku	Doporučení pro	Balení	Dávka	Minimální počet CFU na gram píce	Minimální aktivita enzymů (nkat/g)
ADISIL [®] LAC	kukuřice, LKS, CCM	sáčky 250 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
ADISIL [®] LG-100 PERFECT	bílkovinné a polobílkovinné pícniny	sáčky 250 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
ADISIL [®] M-100 STABIL	kukuřice, LKS, CCM, zvyšuje aerobní stabilitu	sáčky 250 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
ADISIL [®] MIX	kukuřice vyšší sušina, LKS, CCM, zvyšuje aerobní stabilitu	sáčky 250 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
ADISIL [®] PLUS	všechny pícniny se sušinou nad 28 %	sáčky 500 g	2 g/t	3 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
ADISIL [®] GAS	všechny pícniny	sáčky 250 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
ADVANCE [®] GRASS	středně a obtížně silážovatelné pícniny	sáčky 150 g	3 g/t	1,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
ADVANCE [®] LEGUME	jetel, jetelotráva, vojtěška, luskoviny, luskovinoobilné směsky	sáčky 150 g	3 g/t	1,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
ADVANCE [®] MAIZE	kukuřice, LKS, CCM	sáčky 150 g	3 g/t	2 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
AGROS CLAMP	středně a obtížně silážovatelné pícniny	2 sáčky/krabice	2 sáčky/100 t	1 x 10 ⁶	enzymy neobsahuje
AGROS XL40	středně a obtížně silážovatelné pícniny	2 sáčky/krabice	2 sáčky/100 t	1 x 10 ⁶	enzymy neobsahuje
AGROS DOMINÁTOR	bílkovinné a polobílkovinné pícniny	1 sáček/krabice	1 sáček/100 t	2 x 10 ⁶	enzymy neobsahuje
AGROS HI-DRI	středně a obtížně silážovatelné pícniny při vyšší sušině	2 sáčky/krabice	2 sáčky/50 t	2 x 10 ⁶	enzymy neobsahuje
AGROS MAIZE	kukuřice, LKS, CCM	4 sáčky/krabice	4 sáčky/200 t pro kuk. na siláž 4 sáčky/100 t pro LKS, CCM	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
AGROS MAIZE PLUS	kukuřice sil., LKS, CCM, obilniny GPS	1 sáček/krabice	1 sáček/100 t pro kuk. na siláž	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BACTA-SILE	obtížně a středně silážovatelné pícniny, kukuřice	dóza 1 kg	5-10 g/t	0,5-1 x 10 ⁶	enzymy neobsahuje
BACTOZYM [®] Premium	obtížně silážovatelné pícniny při sušině od: 28 % jetel, 30 % vojtěška	sáčky 500 g box 6 x 500 g	20 g/t	2,5 x 10 ⁵	3,5

Biomin® BioStabil Plus HC	vojtěška, tráva, jetel, zelená pšenice, triticale, čirok apod.	sáčky 50 g, sáčky 250 g	1 g/t	2 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
Biomin® BioStabil Mays HC	kukuřičná siláž-GPS, CCM, LKS, HMGC	sáčky 50 g, sáčky 250 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
Biomin® BioStabil Wraps HC	pro silážovanou hmotu v balících a vacích (trávy, vojtěška, jetel, zelená pšenice, pící čirok, kukuřičná siláž, mokrá kukuřice apod.)	sáčky 50 g, sáčky 250 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
Biomin® BioStabil BioGas HC	pro siláže do bioplynových stanic	sáčky 250 g	1 g/t	2 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BIO-SIL®	lehce siláž. pícniny se sušinou 35-50 %, středně, siláž. pícniny se sušinou do 35 %, kukuřice, GPS	sáčky 100 g	1 g/t	3 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BLATTISIL AWS Special	tráva, vojtěška	sáčky 100 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BLATTISIL COOL down (DRY)	kukuřice, GPS	sáčky 100 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	
BLATTISIL STÄRKE Special	kukuřice, CCM, LKS	sáčky 100 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BLATTISIL STÄRKE Ö EKO	kukuřice, CCM, LKS	sáčky 100 g	1 g/t	1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BONSILAGE SPEED G	tráva, jetel, jetelotráva, vojtěška, zelené žito 28-50 % suš.	R: dózy 100 g	R: 2 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BONSILAGE SPEED M	kukuřice, obilné GPS 25- 45 % suš.	R: dózy 100 g	R: 1 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BONSILAGE FIT G	tráva, jetelotráva 28-50 % suš.	R: dózy 100 g	R: 2 g/t	3 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BONSILAGE FIT M	kukuřice, obilné GPS 25- 45 % suš.	R: dózy 100 g	R: 1 g/t	3 x 10 ⁵	
BONSILAGE	tráva, jetel, jetelotráva s obsahem 22-45 % S, vojtěška 30-40 % S	R: dózy 50 g i 200 g G: pytle 25 kg	R: 1 g/t G: 500 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BONSILAGE ALFA	vojtěška, jetel, jetelotráva s obsahem suš. 30-45 %	R: dózy 100 g	R: 2 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BONSILAGE CCM	kukuřičné zrna mačkané nebo šrotované 58-68 % S, CCM 58-65 % S; zajišťuje aerobní stabilitu	R: dózy 50 g G: pytle 25 kg	R: 1 g/t G: 500 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
BONSILAGE FORTE	jílek 18-35 % S, ostatní trávy 22-35 % S, jetel a jetelotráva 25-35 % S, vojtěška 30-35 % S;	R: dózy 100 g G: pytle 25 kg	R: 2 g/t G: 500 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje

	potlačuje rozvoj klostridií				
BONSILAGE MAIS	kukuřice a GPS; zajišťuje aerobní stabilitu	R: dózy 100 g G: pytle 25 kg	R: 1 g/t G: 250 g/t	1×10^5 G $2,5 \times 10^5$ R	enzymy neobsahuje
BONSILAGE PLUS	tráva, jetel, jetelotráva a vojtěška s obsahem sušiny 28-45 % a GPS; zajišťuje aerobní stabilitu	R: dózy 50 g i 200 g G: pytle 25 kg	R: 1 g/t G: 500 g/t	1×10^5	enzymy neobsahuje
ECOSYL 100	všechny druhy plodintavní, vojtěškové, jetelové, kukuřičné, GPS, CCM, LKS	PET lahev 400 g	4 g/t	1×10^6	enzymy neobsahuje
ECOSYL Ecocool Corn	kukuřičná siláž, LKS, CCM, GPS	PET lahev 250 g	2,5 g/t	$1-2 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
EnergySil	objemná krmiva pro výrobu bioplynu	sáčky 250 g	2,5 g/t	$1,5 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
FEEDTECH F18	všechny píceiny	R: sáčky 4x 150 g G: pytle 10, 20 kg	12 g/t 400 g/t	$1,2 \times 10^7$	0,516
FEEDTECH F10	kukuřice	2 x 500 g	10 g/t	1×10^6	enzymy neobsahuje
FEEDTECH F3000	píceiny s vysokým obsahem sušiny	R: sáčky 7x 50 g	8,3 g/t	$4,15 \times 10^6$	enzymy neobsahuje
FORMASIL®	lehce a středně těžce silážovatelné píceiny (trávy, jetelotrávy, aj.)	sáčky 100 g	1 g/t	1×10^5	0,053 0,040
FORMASIL® ALFA	těžce a středně silážovatelné píceiny (vojtěšky, jetele, aj.)	sáčky 100 g	1 g/t	3×10^5	> 0,150 > 0,136
FORMASIL® COOL	trávy a bílkovinná krmiva o vyšší sušině	sáčky 70 g	1 g/t	$2,14 \times 10^5$	> 0,097 > 0,107
FORMASIL MAIZE	kukuřičné siláže, CCM, LKS	sáčky 100 g	0,5 g/t	$1,37 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
LAIVEN Fauna Silage	všechny píceiny	PET lahev 1 l, kanystr 10 a 23 l	100 ml/t	5×10^3	enzymy neobsahuje
KOFASIL® DUO	tráva, jeteloviny, jejich směsi, GPS	sáčky 100 g	1 g/t	2×10^5	enzymy neobsahuje
KOFASIL® LIFE	trávy, leguminózy, kukuřice, CCM, LKS	2 l (na 30-50 t), 5 l (na 75-125 t) a kanystr 26 l (na 390-650 t)	40-66 ml/t	1×10^6	enzymy neobsahuje
KOFASIL® LIFE „M“	kukuřice, CCM, LKS	kanystr 5 l a 26 l	50 ml/t	1×10^6	enzymy neobsahuje
KOFASIL® LAC	lehce a středně těžce sil. píceiny	sáčky 50 g nebo 100 g	2,5-5 g /t	5×10^5	enzymy neobsahuje
KOFASIL® LAC GRANULAT	lehce a středně těžce sil. píceiny	pytle 20 kg	0,25-0,5 kg /t	5×10^5	
KOFASIL® S	kukuřičné siláže	sáčky 100 g	1 g/t	1×10^5	enzymy neobsahuje

KOFASIL® S Granulat	kukuřičné siláže	pytle 20 kg	0,5 kg/t	1×10^5	enzymy neobsahuje
MAGNIVA Classic HC	trávy, LKS, GPS	sáčky 200 g	2 g/t	$2,0 \times 10^5$	0,567
MAGNIVA Classic+ by Sil- All HC	vojtěška, jetel, trávy	sáčky 200 g	2 g/t	$5,0 \times 10^5$	1,667
MAGNIVA Classic+ by Sil- All for organic use HC	silážované píce v ekologickém zemědělství	sáčky 100 g	2 g/t	$5,0 \times 10^5$	1,667
MAGNIVA Platinum 1 HC	kukuřice, čirok, plodiny náchné k aerobní nestabilitě	sáčky 200 g	1 g/t	$3,0 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
MAGNIVA Platinum 2 HC	mačkané kukuřičné zrno, kukuřice, tráva s vysokým podílem cukrů, LKS, GPS, plodiny náchné k aerobní nestabilitě	sáčky 100 g	1 g/t	$3,0 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
MAGNIVA Platinum 3 HC	vojtěška, jetel, trávy, plodiny náchné k aerobní nestabilitě	sáčky 200 g	2 g/t	$-2,5 \times 10^5$	1,192
MAGNIVA Silver+ by Sil- All HC	kukuřice, čirok	sáčky 200 g	2 g/t	$2,5 \times 10^5$	0,004 DNS
MICROSIL™ Premium	kukuřice, silážované obiloviny 28-45 %	sáčky 200 g box 10 x 200 g	2 g/t	$2,5 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
PIONEER® 11AFT	vojtěška nebo vojtěškotráva s min. 80% podílem vojtěšky	dózy 50/250 g	1 g/t	$1,1 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
PIONEER® 11CFT	kukuřice celá rostlina	dózy 50/250 g	1 g/t	$1,1 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
PIONEER® 11GFT	trávy, jetelotravy, vojtěškotravy a obiloviny (včetně směsek)	dózy 50/250 g	1 g/t	$1,3 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
PIONEER® 11CH4	píce pro výrobu bioplynu	dózy 50/250 g	1 g/t	$1,0 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
POLMASIL EXTRA®	lehce a těžce silážovatelné píce: vojtěšky, trávy, jetele a jejich kombinace, všechny typy GPS.	lahvičky 100 g	1,5 g/t	$1,5 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
POLMASIL®	lehce a těžce silážovatelné píce: vojtěška, trávy, jetel a jejich kombinace	lahvičky 100 g	0,8-1 g/t	$0,8-1 \times 10^5$	enzymy neobsahuje
POLMASIL CORN®	celé rostliny kukuřice, LKS a CCM	lahvičky 100 g	1 g/t	1×10^5	enzymy neobsahuje
POLMAZYM PREMIUM®	těžce silážovatelné píce,	lahvičky 300 g	2,4 g/t	$2,4 \times 10^5$	enzymy neobsahuje

	vhodné především na vojtěšku, jetel, trávy a jejich směsi				
POWERSTART INSTANT	trávy, jetelotrávy, obilní GPS, vojtěška, jetel, bob, kukuřice	4 sáčky po 255 g/100 t	10,2 g/t	1 x 10 ⁶	enzymy neobsahuje
PRO [®] SIL DRY	kukuřice, LKS, CCM	sáčky 250 g	2,5 g/t	3 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILA-BAC [®]	trávy, vojtěška, jetel, luskoviny a obiloviny, kukuřice, CCM, LKS	dózy 40/200 g	1 g/t	1,25 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILA-BAC [®] LUZERNE	vojtěška nebo vojtěškotráva s min. 80% podílem vojtěšky	dózy 40/200 g	1 g/t	1,25 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILA-BAC [®] KOMBI	trávy, jetel, jetelotrávy, vojtěška, luskovinoobilné směsky	dózy 50/250 g	1 g/t	1,1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILA-BAC [®] MAIS	kukuřice, LKS	dózy 40/200 g	1 g/t	1,25 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILA-BAC [®] MAIS KOMBI	kukuřice o vyšší sušině, kukuřice, LKS, CCM	dózy 50/250 g	1 g/t	1,1 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILASIL ENERGY	kukuřice, obilné GPS, CCM a trávy bohaté na obsah energie s obsahem sušiny 25-40 %, pouze pro výrobu bioplynu!	R: dózy 200 g G: pytle 25 kg	R: 2 g/t G: 250 g/t	2 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILASIL ENERGY.G	trávy, jetelotrávy, zelené žito a meziploidy s obsahem sušiny 22–35 % a vojtěška 28-40 % sušiny pro výrobu bioplynu a výživu přežvýkavců	R: dózy 100 g G: pytle 25 kg	R: 1 g/t G: 250 g/t	2 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILASIL ENERGY.C	kukuřice, obilné GPS, CCM a energetické trávy s obsahem sušiny 25–40 %, pro výrobu bioplynu a výživu přežvýkavců	R: dózy 100 g	R: 1 g/t	2 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILASIL ENERGY.BG	trávy, jetelotrávy, zelené žito a meziploidy s obsahem sušiny 20–45 %), pouze pro výrobu bioplynu!	R: dózy 100 g	R: 1 g/t	2 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SILASIL ENERGY.XD	kukuřice, obilné GPS, CCM a energetické trávy s obsahem sušiny 25–40 %), pouze pro výrobu bioplynu!	R: dózy 200 g	R: 2 g/t	2 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SiloSolve [®] AS200	energetické plodiny pro BPS	sáčky 200 g box 10 x 200 g	2 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje

SiloSolve® FC EKO	objemná krmiva v ekologickém zemědělství	sáčky 200 g box 10 x 200 g	2 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SiloSolve® EF	středně a obtížně silážovatelné pícniny při sušině od: 25 % travní, 30 % jetelové, 35 % vojtěškové	sáčky 500 g box 6 x 500 g	5 g/t	2,5 x 10 ⁵	0,500
SiloSolve® FC	střední až vysoká sušina trávy, vojtěška, obiloviny; kukuřice celá rostlina	sáčky 200 g box 10 x 200 g	2 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
SiloSolve® MC	střední až vysoká sušina trávy, luskoviny, luskoobilné směsky, obiloviny, kukuřice celá rostlina	sáčky 200 g box 10 x 200 g	2 g/t	2,5 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
TEKROSIL B 150	kukuřice, kulturní trávy, krmiva s vyšším obsahem sušiny a škrobu (LKS, CCM, HMCg a GPS s vyšší sušinou), bioplynové stanice	sáčky 150 g (pro 100 t siláže celých rostlin kukuřice, pro 50 t siláže ostatních plodin)	1,5 g/t silážované kukuřičné hmoty 3 g/t silážované hmoty ostatních plodin	1,5-3 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
TEKROSIL K 150	kukuřice, kulturní trávy	sáčky 150 g (pro 100 t kukuřičné siláže nebo 50 t siláže z kulturních trav)	1,5 g/t silážované kukuřičné hmoty 3 g/t silážované travní hmoty	1,5-3 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje
TEKROSIL L 150	vojtěškové, jetelové, jetelotravní a travní siláže	sáčky 150 g (pro 25-50 t siláže)	3 g/t silážované hmoty z travních porostů 6 g/t silážované hmoty vojtěšky	3-6 x 10 ⁵	enzymy neobsahuje

R = rozpustný, G = granulovaný

Tabulka IV: Složení biologicko-chemických přípravků na konzervaci objemné píče

Název přípravku	Druhy (kmeny) bakterií	Min. počet bakterií v 1 g přípravku (CFU/g)	Enzymy a jejich minimální aktivita v přípravku (nkat/g)		Ostatní složky
ECOSYL DA Ecostable	<i>L. plantarum</i> kmene MTD/1 (NCIMB 40027)	$9,9 \times 10^9$	enzymy neobsahuje		sorban draselný (E 202) 899 g/kg
ECOSYL DA Ecocorn	<i>L. plantarum</i> kmene MTD/1 (NCIMB 40027)	$1,0 \times 10^9$	enzymy neobsahuje		sorban draselný (E202) 945 g/kg
FEEDTECH F22	<i>P. acidilactici</i> 33-06 (NCIMB 30086), <i>P. acidilactici</i> 33-11 (NCIMBNCIMB 30085), <i>L. plantarum</i> LSI (NCIMB 30083), <i>L. plantarum</i> L-256 (NCIMB 30084), <i>E. faecium</i> M74 (NCIMB 11181), <i>Lactococcus lactis</i> SR3.54 (NCIMB 30117)	$1,3 \times 10^{10}$	celulóza	43 000	benzoan sodný
KOFASIL [®] COMBI	<i>L. plantarum</i> (DSM 3676, DSM 3677)	2×10^{11}	enzymy neobsahuje		benzoan sodný, sorban draselný (E 202)
LABACSIL [®] DUO	<i>L. plantarum</i> NCIMB 30083, <i>E. faecium</i> DSM 22502, <i>L. plantarum</i> NCIMB 30084, <i>P. pentosaceus</i> DSM 23688, <i>P. pentosaceus</i> DSM 23689	2×10^{11}	enzymy neobsahuje		sorban draselný
LABACSIL [®] TRIO	<i>Lactococcus lactis</i> NCIMB 30117, <i>L. plantarum</i> NCIMB 30083, <i>E. faecium</i> DSM 22502, <i>L. plantarum</i> NCIMB 30084, <i>P. pentosaceus</i> DSM 23688, <i>P. pentosaceus</i> DSM 23689	1×10^{11}	Endo-1,4-beta-xylanáza (EC 3.2.1.8) z <i>Trichoderma longibrachiatum</i> CBS 614.94	23 800 u/g	sorban draselný
LACTISIL [™] Premium	<i>L. plantarum</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>E. faecium</i>	$7,5 \times 10^{10}$	enzymy neobsahuje		benzoan sodný, glukóza
SiloSolve [®] OS	<i>L. plantarum</i> , <i>E. faecium</i> , <i>Lactococcus lactis</i> O-224	$7,5 \times 10^{10}$	enzymy neobsahuje		benzoan sodný, glukóza

L = *Lactobacillus*, *E* = *Enterococcus*, *P* = *Pediococcus*, CFU (colony forming unit), R = rozpustný, G = granulovaný

Tabulka V: Aplikace biologicko-chemických přípravků na konzervaci objemné píče

Název přípravku	Minimální počet bakterií (CFU na 1 gram píče)	Minimální aktivita enzymů v nkat/g píče	Balení	Dávka	Doporučení pro
ECOSYL DA Ecostable	1×10^6		kanystr 12,5 l sorban draselný 91 g/t	4,8 kg/50 t	travní a leguminózní siláže
ECOSYL DA Ecocorn	1×10^5		kanystr 12,5 l sorban draselný 91 g/t	4,8 kg/50 t	kukuřice a GPS obiloviny
FEEDTECH F22	2×10^5	0,64	bakterie: 4 x 150 g benzoan sodný: 4 x 3 kg	15 g/t 0,3 kg/t	všechny píce
KOFASIL®COMBI	1×10^5	enzymy neobsahuje	bakterie: sáčky 100 g kyselina: 5,4 kg	5 g/t, 240 + 30 g	trávy, jetel, jetelotravy
Labacsil®Duo	2×10^5 4×10^5	enzymy neobsahuje	10 kg Labacsil kyselina + 100 g Labacsil bakterie ml. kvašení	100 g L. kyseliny/t + 1 g L. bakterií/ t 200 g L. kyseliny + 2 g L. bakterií/ t	kukuřice trávy, jetelotravy
Labacsil®Trio	5×10^5	0,32	10 kg Labacsil kyselina + 100 g Labacsil bakterie ml. kvašení + 100 g enzymů	250 g L. kyseliny/t + 2,5 g L. bakterií/ t + 2,5 g L. enzymů/t	jetele a vojtěšky
LACTISILTM Premium	$2,4 \times 10^5$	enzymy neobsahuje	bakterie: 80 g benzoan sodný: 10 kg	3,2 g/t 400 g/t	kukuřice, LKS, CCM, hrubě šrotované kukuřičné zmo, obtížně silážovatelné píce
SiloSolve® OS	$2,5 \times 10^5$	enzymy neobsahuje	bakterie: 100 g benzoan sodný: 10 kg	3,2 g/t 400 g/t	kukuřice, LKS, CCM, hrubě šrotované kukuřičné zmo, obtížně silážovatelné píce

Tabulka VI: Chemické přípravky na konzervaci objemné píče a krmných směsí – složení

Název přípravku	Složení	Procentické zastoupení
ACIDOMIX® F	k. mravenčí, nosič	65 + 35
ACIDOMIX® FG	k. mravenčí, k. mléčná, k. fumarová, mravenčan amonný, propionan amonný, nosič	
ACIDOMIX® AFG	k. mravenčí, k. propionová, mravenčan amonný, propionan amonný, nosič	
ACIDOMIX® AFL	k. mravenčí, k. propionová, mravenčan amonný, propionan amonný	
ACIDOMIX® FL	k. mravenčí, k. mléčná, k. propionová, mravenčan amonný, propionan amonný	
ACIDOMIX® FL extra	k. mravenčí, k. mléčná, mravenčan amonný	
ADDCON - Säure-Mix	k. propionová, k. mravenčí	85 + 15
ADDCONIC	k. propionová, propionan sodný, glycerin	
AMASIL®	k. mravenčí, voda	85 + 15
AMASIL® NA	k. mravenčí, mravenčan sodný, voda	61 + 20,5 + 18,5
AMPROSAN®	propionan amonný, voda	72 + 28
Anta® Cid Car 60	k. propionová, propionan amonný, protispékavé látky – k. křemičitá bezvodá	
Biomín® CleanGrain Plus	k. propionová, benzoan sodný, propionan sodný	
Biotronic® TOP 3	k. mravenčí, k. octová, k. propionová, mravenčan amonný, zhutňující komponenty s účinky proti kvasinkám, plísním a gramnegativním bakteriím	
Biotronic® TOP liquid	k. mravenčí, k. propionová, k. octová, mravenčan amonný	
CORN-ACID	k. propionová, k. octová, modifikovaná kyselina lignosulfonová – nepodléhá klasifikaci ADR	
EUROMOLD L-PLUS	k. propionová, k. octová, propionan sodný, mono a di-glyceridy mastných kyselin	
CHALLENGE	dusitan sodný, benzoan sodný, sorban draselný, voda	10+15+7,5
KOFASIL® LIQUID	dusitan sodný E 250, hexametylentetramin E 239, voda	24,4+16,3+59,3
KOFASIL® Plus	dusitan sodný, hexametylentetramin komponenty: mravenčan vápenatý, chlorid sodný, vápník, granulovací prostředek	
KOFA® NP	k. propionová, benzoan sodný, propionan sodný	
KOFASIL® Stabil	benzoan sodný, sorban draselný	

KOFASIL [®] ULTRA	dusitan sodný E 250, hexametylentetramin E 239, benzoan sodný E 211, propionan sodný E 281, voda	10,4+6,9+13+4,3+65,4
MAISE KOFASIL [®] LIQUID	benzoan sodný E 211, propionan sodný E 281, voda	22,9+83+68,8
MAIS KOFASIL [®] granulovaný	benzoan sodný, metabisulfit sodný	
KOFA [®] GRAIN pH 5	benzoan sodný E 211, propionan sodný E 281, k. propionová E 280, voda	14+10,8+36,5+38,7
LUPRO-CID [®]	k. mravenčí, k. propionová, voda	63,75 + 25 + 11,25
LUPRO-CID [®] NA	k. mravenčí, mravenčan sodný, k. propionová, voda	39 + 23 + 18 + 20
LUPROSIL [®]	k. propionová (99,5 %)	99,5
LUPRO-MIX [®] NA	k. mravenčí, k. propionová, mravenčan sodný, voda	15 + 34 + 26 + 5 + 20
LUPRO-MIX [®]	k. mravenčí, k. propionová, voda	42,5 + 50 + 7,5
LUPRO-GRAIN [®]	k. propionová, propionan amonný, 1,2 propandiol	92 + 4 + 4
MOLD-NIL tekutý	propionát amonný, k. propionová, k. sorbová, k. ortofosforečná, emulgátor, voda	
MYCO CURB [®] GT	propionan amonný, k. propionová	
MYCO PHARM Dry	propionan vápenatý, mravenčan vápenatý, sorban draselný	
NEUBACID M Liquid	k. propionová, propionan amonný, k. octová, k. sorbová	
NEUBACID M Dry	k. propionová, propionan amonný, k. sorbová	
NEUBACID SIL – P Liquid	k. mravenčí, mravenčan amonný, k. propionová, propionan amonný, benzoan sodný	
NEUBACID SIL – C Liquid	k. mravenčí, mravenčan amonný, k. mléčná, k. propionová, propionan amonný, benzoan sodný	
NEUBASIL SOFT M LIQUID	k. propionová, k. octová, modifikovaná kyselina lignosulfonová - nepodléhá klasifikaci ADR	
NEUBASIL SOFT G LIQUID	k. mravenčí, k. propionová, modifikovaná kyselina lignosulfonová - nepodléhá klasifikaci ADR	
NEUBASIL TOP DRY	sorban draselný, benzoan sodný, propionát sodný	
NOACK AC SILI	k. mravenčí, mravenčan sodný, k. propionová, k. benzoová, k. mléčná, glycerol, 1,2 propandiol	50+25+10+2,2+0,8+0,1+0,1
PRO [®] SIL LIQUID	k. mravenčí, mravenčan sodný, k. propionová, propionan amonný, k. octová, k. sorbová, mono a diglyceridy mastných kyselin	39,9+23,3+32,8+1,9+1,9+0,1+0,1
SAFESIL	dusitan sodný, benzoan sodný, sorban draselný	< 5 %, 10–30 %, 5–15 %
SAL CURB RC LIQUID	mravenčan sodný, k. propionová, k. mléčná, k. mravenčí	
SANOCID [®] MIX	mravenčan sodný, k. fumarová mg, k. citronová, k. sorbová	

SCHAUMACID CLEAN liquid	k. mravenčí, lignosulfáty, glycerin, chlorid sodný	
SCHAUMACID F liquid	mravenčan amonný, k. mléčná, propionan amonný, k. citrónová, k. sorbová, glycerin, chlorid sodný	
SCHAUMACID A dry	k. mravenčí, mravenčan amonný, k. mléčná, k. propionová, propionan amonný, k. citrónová, k. sorbová, moučka z mořských řas, uhličitan sodný	
SCHAUMACID DRINK liquid	k. mléčná, mravenčan amonný, propionan amonný, k. octová, k. citrónová, glycerin, chlorid sodný	
SCHAUMACID PROTECT dry	mravenčan amonný, k. mléčná, propionan amonný, k. citrónová, k. sorbová, mono-, diglyceridy, triglyceridy mastných kyselin (propionová, kaprylová, kaprinová, laurová); glycerin	
SCHAUMACID FIRST dry	k. sorbová, k. fumarová, k. citrónová, sušená syrovátka, rostlinné oleje (palmový, kokosový) s Herbamin Forte	
SCHAUMASIL ČR dry	k. propionová, k. mravenčí, glycerin, chlorid sodný	
SCHAUMASIL EXTRA liquid	k. propionová, k. mravenčí, voda	
SCHAUMASIL SUPRA NK liquid	propionan amonný, glycerin	
SCHAUMASIL TMR UNI tekutý	glycerin surový, melasa z isomaltulosy, propan-1,2-diol, propionan amonný, kyselina propionová	
SILAFOR [®] FA-85	k. mravenčí	
SILAFOR [®] 2 PLUS	k. mravenčí, mravenčan sodný	
SILAFOR [®] NA	k. mravenčí, mravenčan sodný	
SILAFOR [®] NA PLUS	k. mravenčí, mravenčan sodný, k. propionová	
SILAFOR [®] 2000 PLUS	k. mravenčí, k. propionová, mravenčan sodný, benzoát sodný	
SILAPRO [®] MIX NA	k. propionová, k. mravenčí, mravenčan sodný, propionan sodný	
SILAPRO [®] NC	k. propionová, propionan amonný	
SILAPRO [®] PA 99	k. propionová	99,5
SILAPRO [®] STABILIZER CRIMP	k. propionová, propionát amonný, benzoát sodný, glycerin, propylenglykol	
SILOSTAR LIQUID	benzoan sodný, dvojoctan sodný, glycerin	
SILOSTAR PROTECT dry	benzoan sodný, mravenčan sodný, sorban draselný, chlorid sodný, řepkový olej	
SOFT – ACID	k. mravenčí, k. propionová, modifikovaná kyselina lignosulfonová, - nepodléhá klasifikaci ADR	
ZEAACID ^{NEW}	k. propionová, k. octová, modifikovaná kyselina lignosulfonová - nepodléhá klasifikaci ADR	k jednání

k. = kyselina, forma L = liquid (tekutá), D = dry (suchá, sypká, prášková).

Pokud není procentní zastoupení jednotlivých složek uvedeno, firma ho nezveřejňuje

Tabulka VII: Chemické přípravky na konzervaci objemné píce a krmných směsí – pro jaké pícniny, dávky, balení

Název přípravku	Doporučení pro	Balení	Dávka (g/t, l/t)
ACIDOMIX® F	krmné směsi, siláž	pytle 10-25 kg, volně ložený	2-15 kg/t
ACIDOMIX® FG	krmné směsi	pytle 10-25 kg, volně ložený	2-15 kg/t
ACIDOMIX® AFG	krmné směsi	pytle 10-25 kg, volně ložený	2-15 kg/t
ACIDOMIX® AFL	krmné směsi	kanystr 30 kg, sud 200 kg, IBC 1000 kg	3-8 kg/t
ACIDOMIX® FL	krmné směsi	kanystr 30 kg, sud 200 kg, IBC 1000 kg	3-8 kg/t
ACIDOMIX® FL EXTRA	krmné směsi	kanystr 30 kg, sud 200 kg, IBC 1000 kg	3-8 kg/t
ADDCON-SÄURE-MIX	krmné směsi, obiloviny, kukuřice zrna, luskoviny	sud 200 l, kontejner 1000 l	3,5 l/t
ADDCONIC	krmné směsi, vlhké obilí		3-14 kg/t
AMASIL®	všechny krmné směsi	IBC 1200 kg	4-8 kg/t
AMASIL® NA	trávy, leguminózy, siláže s nízkými sušinami, všechny krmné směsi, zlepšení hygieny v chovech zvířat, redukce salmonelly a <i>E. coli</i>	IBC 1200 kg	4-8 kg/t
AMPROSAN®	siláže, nebo povrchové ošetření, stabilizace TMR na 24 hodin, krmné směsi	kontejner 1000 kg	5 kg/t, nebo na povrch 0,5 kg/m ² , 200-300 g/ks a den 0,5 %
Anta® Cid Car 60	krmiva a krmné směsi	25 kg	0,5-2,75 kg/t dle vlhkosti ošetřovaného materiálu
BIOMIN® CLEANGRAIN Plus	vlhké celé, šrotované nebo mačkané zrna obilovin a kukuřice, LKS, CCM, piv. mláto, řepné řízky, výpalky, ošetření horní vrstvy a boků siláží.	kanystr 29 kg, kontejner 1115 kg	1-20 l/t dle druhu 1-20 l/t dle suroviny, vlhkosti a doby skladování
Biotronic® TOP 3	krmivo	Pytle 25 kg	1,0-2,0 kg/t
BIOTRONIC® TOP LIQUID	krmné směsi, mokré krmení, stabilizace TMR, voda, mléčné krmné směsi	kanystr 29 kg, sud 245 kg, kontejner 1150 kg	krmivo 0,75-4 l/t; voda 0,3-1,5 l/1000 l vody; mléčné směsi 5,0-8,0 ml/l
CORN-ACID	vlhké drcené kukuřičné zrna a LKS	plast. kontejnery 1000 kg, barely 200 kg, cisterny	2-3,5 kg/t
EUROMOLD L-PLUS	krmné směsi, vlhké zrna	kontejnery IBC 1000 kg	0,5-3 kg/t
CHALLENGE	silážní žlab-pícniny se sušinou 15-35% balíky	kontejnery IBC 1000 kg, barel 200 l, kanystry 25 l	2 l/t
KOFA® NP	mláto, cukr.řízky, výpalky	1000 l	3-5 l/t
KOFASIL® LIQUID	lehce zavadlé trávy,	26 l, 215 l, 1000 l	2-3 l/t

	leguminózy s různým obsahem sušiny		
KOFASIL® PLUS	trávy, luskoviny, GPS	25 kg	2-3 kg/t
KOFASIL® STABIL	trávy, kukuřice, GPS, cukr. řízky	215 l	1-2 l/t
KOFASIL® ULTRA	trávy, leguminózy, GPS	26 l, 215 l, 1000 l	3-5 l/t
KOFA® GRAIN PH 5	zrno celé, mačkané, šrotované vlhké zrno, siláž CCM, LKS, GPS, mláto	20 l, 200 l, 1000 l	3-23 l/t
MAISE KOFASIL® LIQUID	kukuřice, CCM, LKS, GPS, trávy, mláto	26 l, 215 l, 1000 l	3-4 l/t
MAIS KOFASIL® GRANULOVANÝ	trávy, kukuřice, GPS	25 kg	2-3 kg/t
LUPRO-CID®	krmné směsi, ochrana proti salmonelle	sudy 200 kg, kontejnery IBC 1000 kg, cisterny	4-8 l/t
LUPRO-CID® NA	trávy, leguminózy, siláže o nízkých sušinách, krmné směsi zlepšení hygieny v chovech zvířat, redukce salmonelly a e.coli	sudy 200 kg, kontejnery IBC 1000 kg, cisterny	4-8 l/t
LUPROSIL®	1. konzervace celého vlhkého zrna obilovin, kukuřice, luštěnin 2. siláž kukuřice	200 l, 1000 l	6-30 l/t 4-5 l/t
LUPRO-MIX® NA	všechny píce, vlhké zrno kukuřice, obilovin, luštěnin	200 l, 1000 l	3-6 l/t
LUPRO-MIX®	konzervace a okyselení všech krmných směsí	IBC 1000 kg	4-8 kg/t
LUPRO-GRAIN®	1. konzervace celého vlhkého zrna obilovin, kukuřice, luštěnin, krmné směsi, 2. siláž kukuřice	200 l, 1000 l	8-30 l/t 4-5 l/t
MOLD-NIL TEKUTÝ	krmné směsi, siláž, obilí	barely 25 l, 200 l kontejnery 1000 l	krmná směs 0,5-1 kg/t (max. 14 % vlhkosti), siláž 0,5-2 kg/t, obilí min. 1 kg/t
MYCO CURB® GT	krmné směsi, vlhké zrno, vrchy a boky siláží, seno, sláma	200 l, 1 000 l	0,5-5 l/t krmiva nebo obiloviny 0,25 l/ m ² plochy
MYCO PHARM DRY	krmné směsi, vlhké zrno	pytle po 25 kg	0,5-2,75 kg/t
NEUBACID M LIQUID	krmné směsi, vlhké zrno	plastové kontejnery 1000 kg, plastové sudy 200 kg, kanystry 30 kg	0,5-5 kg/t dle vlhkosti a doby skladovatelnosti
NEUBACID M DRY	vlhké zrno, šrotované, mačkané a drcené zrno	pytle 25 kg	1-5 kg/t
NEUBACID SIL – P LIQUID	těžce a středně silážovatelné píce	plastové kontejnery 1000 kg, plastové sudy 200 kg, kanystry 30 kg	3-4 kg/t (sušina 25-30 %), 2 kg/t (sušina 30-35 %), 3-4 kg/t (sušina nad 35 %)
NEUBACID SIL – C LIQUID	lehce silážovatelné plodiny, kukuřice (zrno, siláž), silný protiplísňový účinek	plastové kontejnery 1000 kg, plastové sudy 200 kg, kanystry 30 kg	3-4 kg/t (sušina 25-30 %), 2,5-3 kg/t (sušina 30-35 %), 3-4

			kg/t (sušina nad 35 %)
NEUBASIL SOFT M LIQUID	lehce siláž. plodiny, kukuřice, povrch siláží, (zrno, siláž), obiloviny, vlhké zrno, mačkané, drcené zrno	kontejnery 1000 kg, barely 200 l, kanystry 30 l	2-3 kg/t
NEUBASIL SOFT G LIQUID	těžce a středně siláž. plodiny	kontejnery 1000 kg, barely 200 l, kanystry 30 l	2-5 kg/t
NOACK AC SIL1	tráva, jetel, vojtěška, vlhké zrno	kanystr 25 kg, barel 200 l, kontejnery 1000 kg,	2-5 kg/t
NEUBASIL TOP DRY	obtížně siláž. zavadle píce, LKS, CCM, mačkané vlhké zrno	pytle 25 kg, farmářské balení – pytle 5 kg	100-300 g/t silážované (senážované) hmoty
PRO®SIL LIQUID	jetel, jetelotr., vojtěška, votěškotr., tráva, kukuřice, povrch siláží	kontejnery 1000 kg, kanystry 25 l	3-5 l/t
SAFESIL	fermentovaná krmiva o sušíně 15–60 %	barel 200 l, kontejner 1000 l	1-5 l/t siláže
SAL CURB RC LIQUID	siláže a senáže se sušinou 25-35 %	IBC kontejnery 1000 kg	2-4 kg/t
SANOCID® MIX	krmné směsi	pytle 25 kg	0,2-0,5 %
SCHAUMACID CLEAN LIQUID	těžce siláž. plodiny, okraje a povrch siláží, krmné směsi	kanystr 20 l, sudy 210 l, kontejnery 1000 l	3-4 l/t 1,5-2 l/ m ² ošetření okrajů a povrchů siláží 3-5 l/t
SCHAUMACID F LIQUID	krmné směsi, voda	kanystr 20 l, sudy 210 l, kontejnery 1000 l, cisterna	3-10 l/t 1-2 l/t
SCHAUMACID A DRY	krmné směsi	pytel 25 kg	4-13 kg/t
SCHAUMACID DRINK LIQUID	krmné směsi, voda	kanystr 20 l, sudy 210 l, kontejnery 1000 l	2-4 l/t
SCHAUMACID PROTECT DRY	krmné směsi	pytle 25 kg	max. 20 kg/t
SCHAUMASIL FIRST DRY	krmné směsi	pytle 10 kg	5-10 kg/t
SCHAUMASIL ČR DRY	krmné směsi	pytle 25 kg	5-11 kg/t
SCHAUMASIL EXTRA LIQUID	krmné směsi, celé zrno, okraje a povrch siláží	sudy 210 l, kontejnery 1000 l, cisterny	4-25 l/t , 0,5 l/m ² ošetření okrajů a povrchů siláží
SCHAUMASIL SUPRA NK LIQUID	krmné směsi, celé zrno, okraje a povrch siláží	sudy 210 l, kontejnery 1000 l, cisterny	3-20 l/t, 0,5 l/m ² ošetření okrajů a povrchů siláží
SCHAUMASIL TMR UNI TEKUTÝ	stabilizace siláží a TMR	sudy 210 l, kontejnery 1000 l, cisterna	3 kg/t
SILAFOR® FA-85	středně těžce a těžce silážovatelná zavadlá píce od suš. 24 %	30 l, 200 l, 1000 l	3-6 l/t
SILAFOR® 2 PLUS	bílkovinné píce s 20–28 % suš.	30 l, 200 l, 1000 l	3-6 l/t
SILAFOR® NA	bílkovinné píce s 20–28 % suš.	1000 l	3-6 l/t
SILAFOR® NA PLUS	bílkovinné píce s 20–28 % suš.	1000 l	3-6 l/t

SILAFOR [®] 2000 PLUS	obtížně siláž. zavadlé píce, LKS, CCM, mačkané vlhké zrno	30 l, 200 l, 1000 l	3-6 l/t
SILAPRO [®] MIX NA	všechny píce, mačkané a vlhké zrno kukuřice, obilovin a luštěnin	200 l, 1000 l	3-6 l/t
SILAPRO [®] NC	všechny píce, celé a mačkané vlhké zrno kukuřice, obilovin, luštěnin	200 l, 1000 l	3-6 l/t
SILAPRO [®] PA	konzervace celého a mačkaného vlhkého zrna obilovin, kukuřice, luštěnin, krmné směsi	200 l, 1000 l	3-6 l/t
SILAPRO [®] STABILIZER CRIMP	zvýšení aerobní stability mačkaného vlhkého zrna obilovin, kukuřice a luštěnin	1000 l	5-6 l/t
SILOSTAR LIQUID	těžce siláž. plodiny, okraje a povrch siláží	sudy 210 l, kontejnery 1000 l	3-5 l/t, 0,3-0,5 l/m ² ošetření okrajů a povrchů siláží
SILOSTAR PROTECT DRY	okraje a povrch siláží	pytle 25 kg	200-500 g/m ²
SOFT – ACID	těžce silážovatelné píce	plast. kontejnery 1100 kg, barely 220 kg, cisterny	2,5-4 kg/t
ZEAACID ^{NEW}	povrch, boky a hrany siláží a senáží	plast. kontejnery 1000 kg, barely 200 kg	1 kg/m ² ředěný v 6 litrech vody

Tabulka VIII: Biologické a chemické přípravky (a aplikátory) v nabídce firem

Firma	Konzervanty	Aplikátory
ADDICOO GROUP s.r.o.	EUROMOLD L-PLUS	na vyžádání
AFEED, a.s.	ADDCON – Säure - Mix, ADDCONIC, KOFA® NP, KOFASIL® COMBI, KOFASIL DUO, KOFASIL®LIFE, KOFASIL®LIFE „M“, KOFASIL®LAC, KOFASIL®LAC GRANULAT, KOFASIL®LIQUID, KOFASIL® Plus, KOFASIL® S, KOFASIL® S granulat, KOFASIL® Stabil, KOFASIL®ULTRA, MAISE KOFASIL®LIQUID, MAIS KOFASIL® granulovaný, KOFA®GRAIN pH 5	SP Basic, SP Junior, SP Standart, SP Compact
ARCO feed, spol. s r.o.	MYCO PHARM DRY, Anta® Cid Car 60	nenabízí
BASF, spol. s. r.o.	AMASIL®, AMASIL®NA, LUPROSIL®, LUPRO-MIX® NA, LUPRO-MIX®, LUPROCID®, LUPROCID® NA, LUPRO-GRAIN®	Nenabízí
BIOFERM CZ, spol. s r.o.	ADISIL® LAC, ADISIL® LG-100 PERFECT, ADISIL® PLUS, ADISIL® M-100 STABIL, ADISIL® MIX, ADISIL® GAS, AMASIL®, AMASIL®NA, LUPROSIL®, LUPRO-MIX® NA, LUPRO-MIX®, LUPROCID®, LUPROCID® NA, LUPRO-GRAIN®, SILAFOR® FA 85, SILAFOR® NA, SILAFOR® NA PLUS, SILAFOR® 2 PLUS, SILAFOR® 2000 PLUS, SILAPRO® MIX NA, SILAPRO® NC, SILAPRO®, SILAPRO® STABILIZER CRIMP	APPLISIL SERIGSTAD JUNKKARI
BIOMIN Czech s.r.o.	BioMin® BioStabil Plus HC, BioMin® BioStabil Mays HC, BioMin® BioStabil Wraps HC, BioMin® BioStabil BioGas HC, BioMin® CleanGrain, Biotronic® TOP 3, Biotronic® TOP liquid,	k jednání
BLATTIN CZ	BLATTISIL AWS SPECIAL, BLATTISIL COOL down (DRY), BLATTISIL STÄRKE Special, BLATTISIL STÄRKE Ö EKO	aplikátor k Blattisil Mikro
Brenntag CR s.r.o.	NEUBACID SIL – P Liquid, NEUBACID SIL – C Liquid, NEUBASIL SOFT G Liquid, NEUBASIL SOFT M Liquid, NEUBACID M Liquid, NEUBACID M Dry, NEUBASIL TOP DRY, SOFT – ACID, CORN – ACID, ZEACID ^{NEW} , ADVANCE® GRASS, ADVANCE® LEGUME, ADVANCE® MAIZE	Nenabízí
CRS Marketing, s.r.o.	BIO-SIL®	PIEPER, SILA
Dei Gratia, s.r.o.	POLMASIL EXTRA®, POLMAZYM PREMIUM®, POLMASIL®, POLMASIL CORN®	Nenabízí
DeLaval, s.r.o.	FEEDTECH F 10, FEEDTECH F18, FEEDTECH F22, FEEDTECH F 3000	FEEDTECH aplikátor
Chr.Hansen Czech Republic, s.r.o.	Bactozym® Premium, MICROSIL™ Premium, SiloSolve® OS, SiloSolve® AS200, SiloSolve® FC EKO, SiloSolve® EF, SiloSolve® FC, SiloSolve® MC	na vyžádání
KEMIN CENTRAL EUROPE s.r.o.	MYCO CURB® GT, SAL CURB RC LIQUID	
MANETECH, a.s.	LAIVEN Fauna Silage	
MIKROP ČEBÍN a.s.	EnergySil, NEUBASIL SOFT G Liquid, NEUBASIL SOFT M Liquid, ZEA-ACID NEW, SOFT-ACID, CORN-ACID, MAGNIVA Classic HC, MAGNIVA Classic+ by Sil-All HC,	

	MAGNIVA Classic+ by Sil-All for organic use HC, MAGNIVA Platinum 1 HC, MAGNIVA Platinum 2 HC, MAGNIVA Platinum 3 HC, MAGNIVA Silver+ by Sil-All HC	
NOACK ČR, spol. s r.o.	BIO-SIL [®] , NOACK AC SIL1	Dr. Pieper
Nutrastech s.r.o.	BACTA-SILE	Nenabízí
NutriVet, s.r.o., Pohořelice	Challenge, ECOSYL 100, ECOSYL DA Ecostable, ECOSYL DA Ecocorn, ECOSYL Ecocool Corn, SAFESIL	FERMENT EASY SILASPRAY
Pioneer Hi-Bred Northern Europe Sales Division GmbH	SILA-BAC [®] , SILA-BAC [®] LUZERNE, SILA-BAC [®] KOMBI, SILA-BAC [®] MAIS, SILA-BAC [®] MAIS KOMBI, PIONEER [®] 11AFT, PIONEER [®] 11CFT, PIONEER [®] 11GFT, PIONEER [®] 11CH4	APPLI-PRO [®] C500 APPLI-PRO [®] EZ APPLI-PRO [®] Basic
ProgresGen s.r.o.	POWERSTART INSTANT	Nenabízí
Provit, a.s.	PRO [®] SIL LIQUID, PRO [®] SIL DRY	na vyžádání
RÖTHEL Praha, spol. s r.o.	ACIDOMIX [®] F, ACIDOMIX [®] FG, ACIDOMIX [®] AFG, ACIDOMIX [®] AFL, ACIDOMIX [®] FL, ACIDOMIX [®] FL extra, MOLD-NIL	nenabízí
Sano - Moderní výživa zvířat spol. s r.o.	SANOCID [®] MIX, AMPROSAN [®] , LABACSIL [®] DUO, LABACSIL [®] TRIO	
SCHAUMANN ČR s.r.o.	BONSILAGE SPEED G, BONSILAGE SPEED M, BONSILAGE FIT G, BONSILAGE FIT M, BONSILAGE, BONSILAGE ALFA, BONSILAGE CCM, BONSILAGE FORTE, BONSILAGE MAIS, BONSILAGE PLUS, SCHAUMACID CLEAN, SCHAUMACID A dry, SCHAUMACID F liquid, SCHAUMACID DRINK, SCHAUMACID PROTECT dry, SCHAUMACID FIRST, SCHAUMASIL ČR, SCHAUMASIL EXTRA, SCHAUMASIL SUPRA NK, SCHAUMASIL TMR UNI tekutý, SILOSTAR LIQUID, SILOSTAR PROTECT, SILASIL ENERGY, SILASIL ENERGY.G, SILASIL ENERGY.C, SILASIL ENERGY.BG, SILASIL ENERGY.XD	FDG 100, FDG 200, SILAMAT, SCHAUMANN MD, SDG 500, SDG 800
Tekro, spol. s r.o.	TEKROSIL B 150, TEKROSIL K 150, TEKROSIL L 150	
VVS Verměřovice s.r.o.	FORMASIL [®] , FORMASIL [®] ALFA, FORMASIL [®] COOL, FORMASIL [®] MAIZE, ZEAACID ^{NEW} , CORN-ACID, SOFT – ACID	na vyžádání
Volac Agro-Best spol. s r.o.	AGROS Clamp, AGROS XL40, AGROS DominAtor, AGROS HI-DRI, AGROS MAIZE, AGROS MAIZE PLUS, ECOSYL 100, ECOSYL Ecocool Corn, ECOSYL DA Ecostable, ECOSYL DA Ecocorn	ECOSYLER(ULV), ECOFLOW MINIFLOW
Zea Sedmihorky, spol. s r. o.	ZEA-ACID NEW, SOFT-ACID, CORN-ACID, MAGNIVA Classic HC, MAGNIVA Classic+ by Sil-All HC, MAGNIVA Classic+ by Sil-All for organic use HC, MAGNIVA Platinum 1 HC, MAGNIVA Platinum 2 HC, MAGNIVA Platinum 3 HC, MAGNIVA Silver+ by Sil-All HC	

- Vydal:* Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha Uhřetěves
- Název:* Silážní přísady a přípravky
- Autoři:* ¹Ing. Loučka Radko, CSc. (40 %), ¹Ing. Tyrolová Yvona (30 %),
^{1,2}doc. Ing. Homolka Petr, CSc., Ph.D. (5 + 5 %), ¹Ing. Výborná Alena (5 %),
¹Ing. Jančík Filip, Ph.D. (5 %), ¹Ing. Kubelková Petra, Ph.D. (5 %),
¹Ing. Koukolová Veronika, Ph.D. (5 %),
- Pracoviště autorů:* ¹Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha Uhřetěves
²Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky
- Oponenti:* Ing. František Lád, CSc., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ing. Jan Vodička, Ministerstvo zemědělství, odbor zemědělských komodit
- Dedikace:* Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0718 s názvem: „Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace“.

ISBN: 978-80-7403-248-6

Vydáno bez jazykové úpravy.

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

www.vuzv.cz