

Kvasinky ako rizikový faktor siláží

Úspešnosť silážovania závisí v podstate na tom, nakoľko sa podarí minimalizovať straty živín pôvodnej hmoty behom fermentácie a následného skrmovania. V súčasnej dobe dochádza k najvyšším stratám sušiny na stene siláže a pri jej odbere, kedy je hmota vystavená vzdušnému kyslíku a sú vytvorené podmienky pro rast a množenie aeróbnych organizmov, predovšetkým kvasiniek.

Kvasinky sú prirodzenou súčasťou populácie epifytných mikroorganizmov, ktoré sa bežne vyskytujú na rastlinách a s nimi sú následne zanášané i do siláží a senáží. Najväčšie problémy spôsobujú kvasinky u glycidových krmív, akými sú kukuričné siláže, cereálne siláže alebo vlhké kukuričné zrno. U trávnych alebo leguminóznych senáží je riziko zvýšeného obsahu kvasiniek predovšetkým pri sušine nad 45%.

Populácie kvasiniek a ich metabolity se výrazne profilujú predovšetkým v aeróbnom prostredí (kyslík). Druhové zloženie jednotlivých populácií kvasiniek závisí na podmienkach behom silážovania. Siláž je vystavená vzdušnému kyslíku najskôr na začiatku silážneho procesu a následne až po otvorení siláže, v uzavretej siláži tak

prevažujú anaeróbne podmienky. Z tohoto pohľadu je možno kvasinky rozdeliť na druhy dominujúce na čerstvom krmive, druhy aktívne v uzavretej siláži a nakoniec na druhy typické pre otvorenú siláž. Zároveň je možné kvasinky členiť podľa ich schopnosti využívať rozdielne substráty, predovšetkým rozpustné cukry alebo kyselinu mliečnu.

Kvasinky metabolizujúce cukry dominujú behom aeróbnjej fázy začiatku silážneho procesu a behom anaeróbných podmienok v uzavretej jame či vaku. Naproti tomu kvasinky využívajúce kyseliny vytvárajú majoritné populácie na silážnych stenách, teda za prítomnosti kyslíka. Pri zbere sú na rastlinách tvorené populácie kvasiniek z viac ako 90% kvasinkami metabolizujúcimi cukry. Vplyvom

silného selekčného tlaku behom fermentácie siláže sa dominancia týchto kmeňov postupne znižuje, takže po otvorení siláže už dominujú (viac než 90% zastúpenie) kmene metabolizujúce laktáty (Dennis, 2007). Vysoké zastúpenie kvasiniek, ktoré spotrebávajú kyselinu mliečnu, postupne zvyšuje pH siláže a vytvára prostredie vhodné pre rast hnilobných baktérií a plesní.

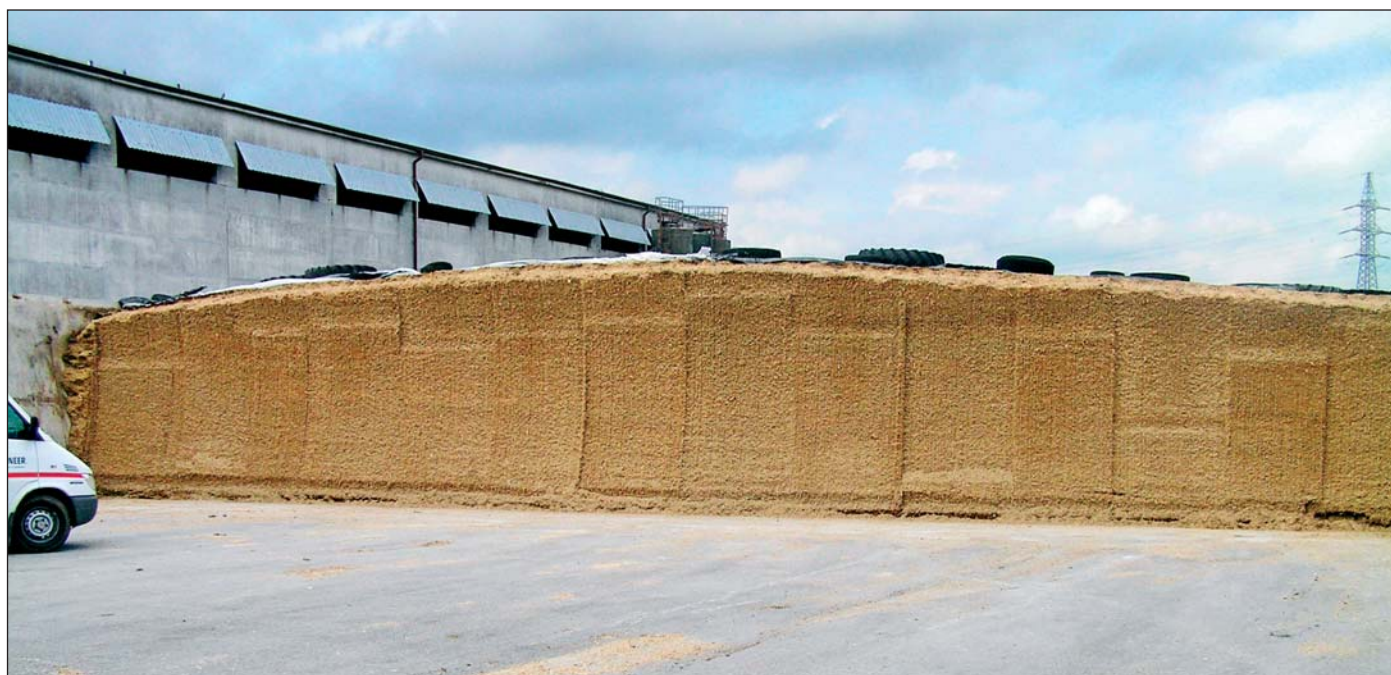
Na čerstvej rastlinnej hmote sa vyskytujú predovšetkým druhy *Cryptococcus*, *Rhodotorala*, *Sporobolomyces*, výnimočne i *Torulopsis*. Hlavnými produktami kvasiniek v aeróbných podmienkach sú teplo, kysličník uhličitý a kyselina octová. Zvýšená teplota a jej sekundárne efekty môžu ovplyvniť chuťnosť krmiva, kysličník uhličitý zvyšuje silážne straty sušiny.

Fermentačné baktérie, predovšetkým baktérie mliečneho kvasenia, využívajú časť rastlinných cukrov k produkcii kyselín a tým vytvárajú v siláži kyslé prostredie so stabilným výsledným pH. Zvyšné, baktériami nespotrebované cukry, môžu byť živnou pôdou pre kvasinky *Saccharomyces*, prípadne *Torulopsis*, ktoré sú typické pre uzatvorenú siláž a sú rezistentné voči anaeróbnym podmienkam i nízkemu pH (Woolford, 1984).

Aj napriek tomu, že sa kvasinky

v anaeróbných prostrediach nerozmnožujú, zostávajú metabolicky aktívne a produkujú teplo, kysličník uhličitý, etanol a ďalšie vedľajšie produkty vrátane kyseliny octovej, aldehydov a esterov (Dennis, 2007). Produkcia vyššie spomenutého alkoholu nemusí byť jednoznačne negatívnym javom. Etanol pomáha rozpúšťať bielkovinu kukuričného zrna zeín a zvyšuje stráviteľnosť škrobu behom silážovania (Owens a Soderlund, 2007; Hoffman, 2007).

Kvasinky, typické pre otvorenú siláž, zahŕňajú predovšetkým druhy *Candida* a *Hansula*, ktoré metabolizujú kyselinu mliečnu (Woolford, 1984). Vedľa kyseliny octovej a limitovaného množstva etanolu, produkujú kvasinky v aeróbných podmienkach i menšie množstvo aromatických zlúčenín. Produkcia týchto zlúčenín je závislá na prostredí a na konkrétnych druhoch zastúpených kvasiniek. Pokiaľ sa teplota prostredia zvyšuje, zvyšuje sa obvykle i produkcia týchto aromatických zlúčenín. Kvasinky môžu produkovať estery (ovocné aróma), etylacetát (aróma laku na nechty), zmesi kyselín a vyšších alkoholov (v liehovarníctve sú označované ako príbudlina s typickou arómou riedidla), aldehydy (maslové aróma), acetaldehydy (aróma zeleného jablka) alebo



Kvalitné uskladnenie a odber minimalizujú straty živín na silážnej stene.

Foto archív firmy.

ďalšie zlúčeniny s typickým zápachom (Dennis, 2007).

Zloženie substrátu ovplyvňuje tvorbu vedľajších produktov tiež aj v anaeróbnom prostredí. Zvýšená teplota a hladina cukrov zvyšuje produkciu aromatických esterov a vyšších alkoholov. Vysoká hladina cukrov môže nadradit produkciu alkoholov nad ostatné metabolity. Produkcia týchto aromatických zlúčenín v siláži nezvyšuje iba straty sušiny, ale môže významne prispieť k problémom s chuťou krmiva (Dennis, 2007).

Aeróbne zmenené siláže majú obvykle populácie kvasiniek prevyšujúce 100 000 cfu/g hmoty. Výskyt kvasiniek *Hansula* a *Candida* je obvykle spojený so zvýšeným pH, pretože tieto druhy spotrebávajú kyselinu mliečnu. Naproti tomu kvasinky druhu *Torulopsis* primárne spotrebávajú rozpustné cukry a preto nemajú vplyv na pH siláže. Väčšinou je však pre pôsobenie „aeróbnych“ kvasiniek typické, že menia profil prchavých masných kyselín siláže, dochádza k redukcii obsahu kyseliny mliečnej a k zvýšeniu hladiny kyseliny octovej. Avšak, vzorky odobrané z hlbších partií siláže často vykazujú optimálne pH i obsah kyseliny mliečnej, pretože je rast kvasiniek v týchto miestach obmedzený nedostatkom kyslíka (Mahanna a Chase, 2003).

Zvýšená hladina kyseliny octovej nemusí byť vždy spoľahlivým ukazateľom kontaminácie siláže kvasinkami. Vysoký obsah kyseliny octovej môžu mať na svedomí nielen kvasinky, ale i gramnegatívne octové baktérie (napr. *Enterobacter*) alebo heterofermentatívne baktérie mliečneho kvasenia (napr. *Leuconostoc*). Pôsobenie týchto nežiadúcich mikroorganizmov znižuje kvalitu a príjem siláže. Naproti tomu, siláže ošetrené bakteriálnymi aditívami obsahujúcimi kmene *Lactobacillus buchneri* tiež vykazujú užší pomer medzi kyselinou mliečnou a octovou, ale dochádza u nich k výraznej inhibícii kvasiniek a zlepšeniu kvality siláže bez negatívneho vplyvu na príjem krmiva (Driehuis, 1999; Kung, 2005; Andesogan, 2006).

Ako teda zabrániť rastu a množeniu kvasiniek v siláži? Zásadné je, čo najrazantnejšie obmedziť okysličovanie siláže na možné minimum. To znamená: zvýšiť denný odber siláže zo steny, čo umožní

rychlejšie a priebežne odstraňovať rastúce kvasinky z povrchu steny, udržiavať stenu siláže hladkú, nenarušovať zhutnenie siláže nevhodnou technikou odberu a dbať na poriadok v silážnom žľabe. Z dlhodobého hľadiska je nutné správne plánovať veľkosti skladovacích priestorov tak, aby bol zaistený dostatočne veľký a pravidelný denný odber siláže, čo najrychlejšie naskladniť a uzavrieť jamu, zberať pri správnej zrelosti a sušine, získať dostatočné zhutnenie silážovanej hmoty a jej utesnenie, siláž stabilizovať

silážnymi aditívami obsahujúcimi kmeň *Lactobacillus buchneri*.

Zhrnutie

Aktivita kvasiniek v siláži výrazne zvyšuje straty sušiny (živín), spôsobuje zahrievanie hmoty, znižuje chuťnosť a príjem krmiva a v neposlednom rade vytvára podmienky pre rast a množenie ďalších nežiadúcich mikroorganizmov (plesne, huby, hnilobné baktérie). Za prítomnosti kyslíka majú niektoré druhy kvasiniek schopnosť metabolizovať kyselinu mliečnu, tým zvyšovať pH siláže

a zároveň produkovať aromatické zlúčeniny akými sú napríklad estery, etylacetáty a aldehydy, ktoré znižujú kvalitu krmiva. Negatívne pôsobenie kvasiniek je možné eliminovať rešpektovaním zásad silážovania, dodržaním optimálnej sušiny, technikou a intenzitou odberu siláže a použitím silážnych aditív s osvedčenými kmeňmi baktérií *Lactobacillus buchneri*.

Zo zdroja DuPont Pioneer pripravil
Ing. Marek Jakubec
Pioneer Hi Bred Slovensko
marek.jakubec@pioneer.com



11GFT

Špecialista na trávne senáže a GPS obilnín

1,3 x 10¹¹ CFU/g

11GFT obsahuje vybrané 3 kmene baktérií, použitím ktorých je možné optimalizovať proces fermentácie pri senáži/fermentácii trávy a rastlín obilnín s obsahom sušiny 35-45%. Prvý kmeň *Lactobacillus casei* LC32909 produkuje kyselinu mliečnu zlepšuje fermentáciu, zvyšuje aeróbnu stabilitu, znižuje zahrievanie senáže. Kmeň *Lactobacillus plantarum* LP24011 produkuje kyselinu mliečnu zabezpečuje rýchlu a dlhodobú acidifikáciu – zníženie hodnoty pH. Tretí, nový, revolučný kmeň *Lactobacillus buchneri* LN40177 produkuje enzýmy feruláz, ktoré zodpovedajú za narušenie ligninových väzieb a kontrolované kyselinu octovú (brzdiacu kvasinky a eliminujúcu sklony k dodatočnému zahrievaniu).

DuPont oválne logo je registrovaná ochranná známka spoločnosti DuPont.
*, TM, SM sú ochranné známky spoločnosti Pioneer Hi-Bred. © 2014, PHIL.

11G22 Kombi

Konzervant pre senáž z tráv a obilnín

1,1 x 10¹¹ CFU/g

Mikrobiálny prípravok 11G22 riadi fermentáciu a slúži na zvýšenie výkonnosti zvierat. Napomáha k zastabilizovaniu fermentačného procesu v priebehu senážovania trávnych porastov a obilnín (GPS), rýchlo znižujú pH a optimalizovaním pomerov organických kyselín. Redukuje sa obsah amoniaku. Baktérie (po 1 kmeni) *Lactobacillus buchneri* LN4637 ATCC PTA-2494, *Lactobacillus plantarum* LP286 DSM 18112, *Enterococcus faecium* SF301 ATCC 55593 znižujú zahrievanie a tým straty energie.

