

Aerobní stabilita siláže - klíč k zachování kvality krmiva

Ing. Václav Jambor, CSc., MVDr. Hana Synková, Ing. Soňa Malá, Blažena Vosynková;
NutriVet, s.r.o. Pohořelice

V důsledku klimatických podmínek, které v posledních letech panují na území České republiky, jsme svědky častých výkyvů počasí. Někdy je proto obtížné vypěstovat kukuřici pro zvířata tak, aby byla zdravá a hygienicky nezávadná.

Proč mít kvalitní siláž? Protože kvalitní siláž je základem dobré užitkovosti zvířat. Každý zemědělec ví, že nestačí jen dobře sklídit, zakonzervovat, kvalitně udusat a zakrýt pícninu. Důležitá je i její **stabilita po otevření**, tedy schopnost siláže odolávat znehodnocení po jejím odkrytí. Právě tehdy často dochází k obnově mikrobiální aktivity, následnému zvýšení teploty krmiva a ztrátám organických živin a zhoršení organoleptických vlastností, i snížení chutnosti krmiva. Tento problém souvisí s takzvanou **aerobní stabilitou**, která rozhoduje o tom, jak dlouho si siláž udrží kvalitu při odběru a zkrmování.

Charakteristika aerobní stability

Aerobní stabilita vyjadřuje dobu, po kterou zůstává siláž kvalitní po otevření žlabu, vaku nebo balíku. Jakmile se do hmoty dostane kyslík, začnou se množit aerobní mikroorganismy, zejména kvasinky a plísně. Ty rozkládají kyselinu mléčnou, která udržuje nízké pH, siláž se začne zahřívat a ztrácet kyselost. To vede k řetězové reakci: růst nežádoucích mikroorganismů, ztráty energie, horší příjem krmiva a v krajním případě i tvorba sekundárních metabolitů a mykotoxinů.

Proč siláž ztrácí stabilitu

Aerobní nestabilita má více příčin, ale nejčastější jsou:

- nedostatečné udusání - ve hmotě zůstává příliš mnoho vzduchu,
- pozdní nebo špatné zakrytí žlabu,
- nízký obsah sušiny při silážování, kdy fermentace neprobíhá dostatečně rychle,
- absence inokulantu, nebo použití nevhodného typu,
- pomalé odebrání siláže - odkrytá plocha zůstává příliš dlouho vystavená vzduchu.

Z praxe víme, že u siláže, která se zahřeje na více než 23 °C, dochází ke snížení příjmu sušiny zvířaty. Aerobně stabilní siláž vydrží bez zahřátí i více než čtyři dny, nestabilní kukuřičná siláž se začne zahřívat už během prvních 24 hod.

Stanovení aerobní stability s firmou NutriVet

Firma NutriVet, s.r.o. se přes 25 let zabývá hodnocením aerobní stability konzervovaných krmiv. Byli jsme jednou z prvních firem, které laboratorně začaly měřit aerobní stabilitu konzervovaných krmiv a TMR. Stejně dlouhou dobu vyvíjíme přístroj, který umožňuje kontrolu konzervovaného krmiva zootechnikem v reálných podmínkách na vlastní farmě. Nyní přicházíme se stabilním řešením, kdy zařízení NutriStabil umožňuje měřit teplotu krmiva v prostředí farmy. Dále zákazníkům nabízíme i fotografie termokamerou, která však měří jen povrchovou teplotu silážní stěny. Cílem firmy NutriVet je hodnotit vyrobenou siláž nejen z pohledu obsahu organických živin, ale i změn během zkrmování siláží dojnícím.

Zaměřili jsme se na měření teploty krmiv, protože teplota je doprovodný jev zvýšené aktivity kvasinek a plísní v kukuřičných silážích, zároveň ho lze v běžné praxi používat podle metody Honiga a kol. z roku 1987.

Ve chvíli, kdy chce zákazník u nás změřit teplotu siláže, doporučujeme mu odebrat čerstvý vzorek, tj. frézou ráno odebraný vzorek, a doručit ho co nejdříve do naší laboratoře (obr. 1). Někdy se setkáváme s tím, že se zákazníci ptají: „Proč?“ a naše odpověď zní: „Abychom mohli určit aerobní stabilitu vaší siláže, je potřeba, aby teplota



Obr. 1: Měření teploty siláže v laboratoři

byla měřena co nejdříve po odběru, kvůli provzdušnění konzervovaného krmiva a TMR. Tím zjistíme za jak dlouho od odebrání (provzdušnění) je krmivo stabilní.“ A to vše díky námi vytvořenému systému, který se skládá z hardwarové části obsahující 15 (teplota vzorků) + 1 (teplota prostředí) digitálních teplotních čidel a obsluhného softwaru, který se stará o zaznamenání a vyhodnocení naměřených hodnot.

Každý vzorek se měří ve třech opakováních. Z naměřených hodnot jsou automaticky vypočítané průměrné hodnoty, které jsou uvedeny ve výsledném grafu. Zjištěné změny teplot nejsou náhodné. Vzorky se umístí do plastových boxů uložených v polystyrenovém bloku, který brání přístupu okolního tepla. Do nádob se vzorky se pak jednoduše umístí vpichové sondy a můžeme začít měřit.

Hardware je možné jednoduše připojit k jakémukoliv PC přes USB kabel. Následuje instalace softwaru a spuštění měření. Měření aerobní stability trvá **7 dní** a po tuto dobu, každých 15 minut, je zaznamená-

na teplota jednotlivých vzorků. Celý systém ovládání programu je značně intuitivní. Uživatel vybere textový dokument sloužící jako záloha dat. Dále vepíše názvy jednotlivých vzorků, zvolí časový interval jednotlivých měření a spustí program. Program mezitím vypisuje na obrazovce počítače jednotlivě naměřené hodnoty spolu s jejich časovými značkami. Dále zobrazuje graf vývoje teplot pro jednotlivé vzorky (1–15), ale i graf průměrů skupin vzorků (1–5). Vzorky se měří ve třech paralelkách, z nichž se také počítá jejich průměr tak, aby byly výsledky co možná nejpřesnější. Výsledný graf pro 15 různých vzorků kukuřičných siláží je znázorněn v grafu 1.

V další části programu uživatel jednoduše vybere dříve uložený dokument. Z něj se následně automaticky dopočítá průměr ambientních teplot z celého souboru měření. Tato vypočtená hodnota se potom navýší o 3 °C a je k dispozici brána jako práh určující překročení stability. Program vypočte a zobrazí, ve kterém časovém okamžiku teplota vzorku překročila tento stanovený práh a vyhodnotí



dobu stability v hodinách (zvýšení průměrné teploty prostředí - ambient o 3 °C teploty siláže), jak pro jednotlivé vzorky, tak i pro skupiny paralelek. Dále jsou vytvořeny grafy průběhu teplot s odpovídajícími osami času a teploty. V grafu lze vidět a odvodit čas překročení stability. Uživatel může zvolit, které křivky zobrazí a které ne. Výsledek pro průměr 5 vzorků kukuřičných siláží je znázorněn v grafu 2.

Na výsledcích z měření aerobní stability kukuřičných siláží je vidět, že první vzorek (oranžová křivka) má velmi nízkou stabilitu (8 hod.), druhý vzorek (fialová křivka) má stabilitu 14 hod., třetí

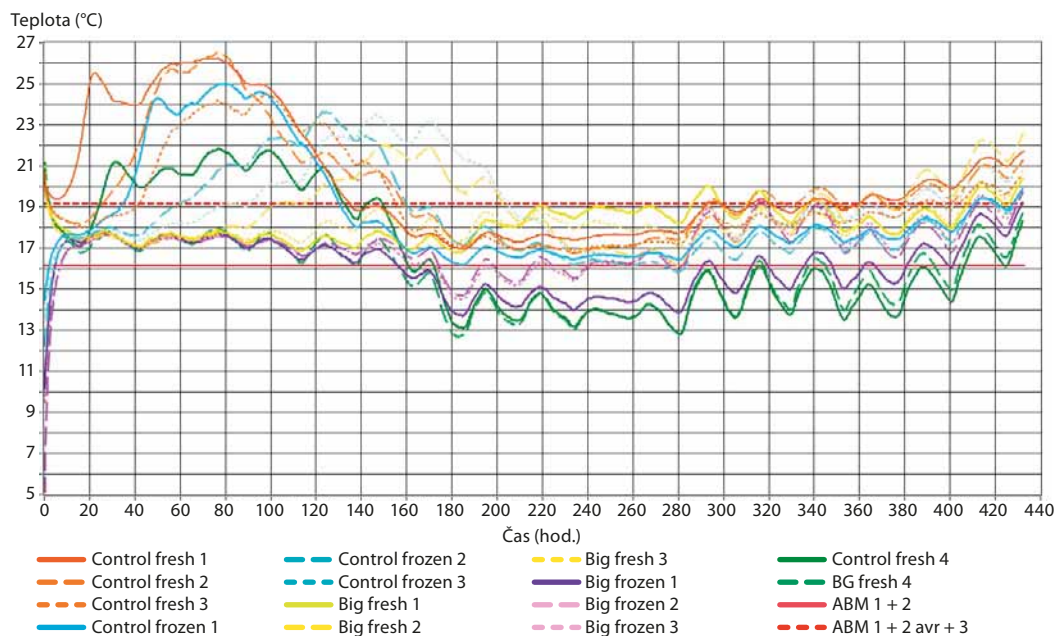
(modrá křivka) a čtvrtý (žlutá křivka) vzorek mají podobnou stabilitu okolo 35 hod., což odpovídá délce 1,5 dne. V případě, že je odebrané krmivo během dopoledne zkrmeno, můžeme říct, že je vše v pořádku. Problém ale nastává na farmách, kde si kukuřičnou siláž frézují třeba den předem. Poslední pátý vzorek (zelená křivka) je stabilní 72 hod., což se uvádí jako optimální stabilita u kukuřičných siláží. Z tohoto grafu můžeme usoudit, že jen jeden vzorek byl stabilní, ale měření probíhalo za průměrné teploty 20 °C v laboratorních podmínkách. V letních měsících můžeme předpokládat, že se bude u těchto vzorků stabi-

ta snižovat, hmota se začne zahřívat, a tím nastane problém s příjmem sušiny a další již zmíněné komplikace.

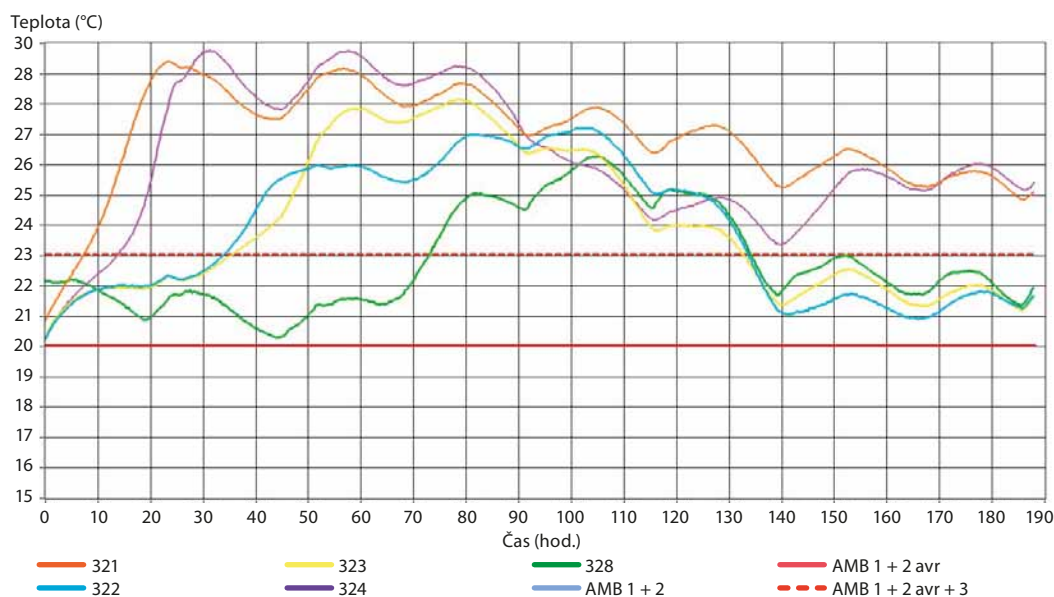
Stanovení aerobní stability v provozu pro rychlou reakci

Dalším způsobem, jakým lze měřit teplotu krmiv, je využití přístroje **NutriStabil**, což je digitální teploměr (datalogger), který má zabudovaný vlastní wifi router a je schopen se připojit na firemní síť (obr. 2). Uživatel sleduje zjištěné hodnoty pomocí mobilu, PC v kanceláři nebo tabletu. Aplikace je součástí přístroje a ukazuje trendy ve změně teplot zaznamenaných do grafů. Kromě měření teplot kr-

Graf 1: Aerobní stabilita 15 vzorků kukuřičných siláží



Graf 2: Aerobní stabilita 5 vzorků kukuřičných siláží



míva, ukazuje datalogger i teplotu prostředí, abychom mohli sledovat závislost změn teplot prostředí na změnách teploty krmiva.

Tento přístroj tak pomůže personálu na farmě pomoci nastavit správný management s krmivem. Jedná se o drobnosti typu: Zjistím, že siláž je vysoce nestabilní a začne se hřát do pár hodin po podání krmiva kravám. V zimě to problém být nemusí, ale již v březnu, kdy se přes den může venkovní teplota zvýšit až na 25 °C, je potřeba začít dbát zvýšené opatrnosti. V takovém případě je lepší krmit 2x denně. Pravidelné sledování teploty krmiva přímo na farmě dává možnost včas zasáhnout během několika dnů a předejít tak rozvoji problémů, které by se v chovu mohly naplno projevit a vyžadovat nákladná opatření. Výsledky navíc poskytují cennou zpětnou vazbu pro přípravu další sezony - pomáhají vyhodnotit stabilitu použité siláže a zvolit vhodnější termín i způsob sklizně pro příští rok.

Krmiva jsou nabrána do plastových tašek o hmotnosti cca 7 kg, teplotní senzory se umístí do prostředí měřené hmoty a jeden necháme volně viset v prostoru (obr. 3).

Výsledky měření prezentuje koláž dat (obr. 4): Statistika naměřených dat (průměr, minimum, maximum) - zde vidíme, že teplota prostředí je vyrovnaná s průměrem 27 °C,

tztn. siláž je stabilní, pokud nepřesáhne teplotu 30 °C. Počáteční teplota krmiv s časem měření, Koncová teplota krmiv s časem měření a Průběh teplot během měření - po dobu měření je stabilní pouze jedno krmivo, a sice „Kuk. sil. (pravá strana)“, zbylá dvě krmiva mají stabilitu cca 36 hod. Naměřené teploty se zaznamenávají do grafu a vyplývá z nich doporučení, že doba a odkrytí žlabu při teplotě 27 °C by měla být menší než 36 hod. Nestabilitu TMR způsobuje levá strana žlabu.

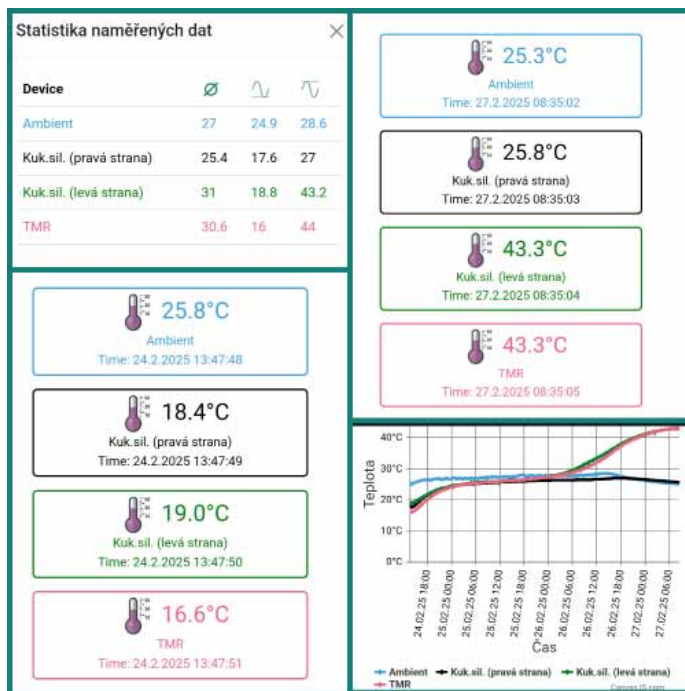
Jak stabilitu zlepšit?

Základem je pečlivá práce od začátku do konce procesu silážování a několik zásad, které se vyplatí dodržovat:

- sklizeň ve správné sušině (kuřovice: 32–35 %, travní siláže: 30–40 %),
- rychlé plnění a důkladné utužení žlabu - cílem je vytlačit co nejvíce vzduchu,
- okamžité zakrytí kvalitní fólií a její dobré zatížení po celé ploše,
- použití vhodného přípravku, u kterého firma deklaruje zlepšení aerobní stability (heterofermentativní bakterie, kyselina benzoová, k. sorbová, k. propionová, k. citronová, k. octová a její soli),
- správné odebírání siláže - udržujte hladké čelo žlabu a odebírejte denně alespoň 20–30 cm vrstvy, aby nedocházelo k dlouhodobému kontaktu se vzduchem.



Obr. 3: Průběh měření stability siláže přístrojem NutriStabil



Obr. 4: Vyhodnocení naměřených dat za období 24.–27. 2. 2025



Obr. 2: Digitální teploměr NutriStabil

Závěr

Aerobní stabilita siláží rozhoduje o tom, jak kvalitní krmivo se nakonec dostane ke zvířatům. Ztráty, které vznikají druhotným zahříváním a plesnivěním siláží, mohou být značné, a to nejen ekonomicky, ale i zdravotně.

Správná technologie sklizně, utužení, zakrytí a volba vhodného konzervačního přípravku jsou proto nejlepším receptem, jak si uchovat siláž chutnou, výživnou a bezpečnou po celou dobu zkrmování. Musíme však také konstatovat, že ani deklarovaná aerobní stabilita přípravků nemusí být skutečností, protože rozhodují podmínky a dodržení technologických podmínek při výrobě.

✂