

# Webinár LG DRAHÉ CHYBY PRI SILÁŽOVANÍ KUKURICE ... a aj niečo navyiac ...

MVDr. Tomáš Mitřík, PhD., MVDr. Andrej Mitřík, FEED LAB s.r.o. Spišská Nová Ves

**Každá silážna sezóna má svoje špecifiká a nebola tomu inak ani v tohtoročnej sezóne. Bolo by vynikajúce, ak by sme mohli poznať priebeh vopred, ale to by sme boli na úrovni „snívajte s nami“. Pravdou je však aj to, že nás operatívne úlohy a problémy neraz zamestnávajú až natoľko, že prehlídame alebo nechtiac a nevedome podceňujeme výzvy typu kukurica na siláž s tým, že to sme už robili a teraz máme dôležitejšie úlohy. Nech patríme do ktorejkoľvek skupiny, skúsme sa na chvíľu odosobniť, nájsť si trochu času na pragmatické zamyslenie sa nad silážovaním kukurice a konštruktívne kriticky zhodnotiť situáciu okolo nás.**

## DOZRIEVANIE SILÁŽNYCH KUKURÍC V UPLYNULEJ SEZÓNE

Aj v tomto roku si príroda s nami „zahrala svoju partičku“. Nedostatok vlhky (obr. 1B) a chladový stres (obr. 1A) v prvých vegetačných mesiacoch významne poznačili porasty silážnych kukuríc a nebola núdza o katastrofické scenáre, v ktorých neraz chýbalo zvýraznenie nenápadnej skutočnosti: **nerovnomerný vývoj jednotlivých rastlín** (obr. 1C). Potom začala pribúdať vlaha a zdalo sa, že aj teploty sa vyšplhajú vyššie. A scenáre sa opäť menili a menili a pribúdala počet odvážnych „prorokov“. **Rozdelenie teplôt, ale ani vlhky nebolo vôbec rovnomerné** (obr. 1D, 1E), a tak sa rozdiely medzi oblasťami, regiónmi aj medzi lokalitami významne menili. Avšak vizuálny vzhľad zregenerovaných porastov vyzeral vo všeobecnosti veľmi dobre a začalo sa zdať, že všetko pôjde podľa zvyčajných priebehov vývoja z uplynulých sezón.

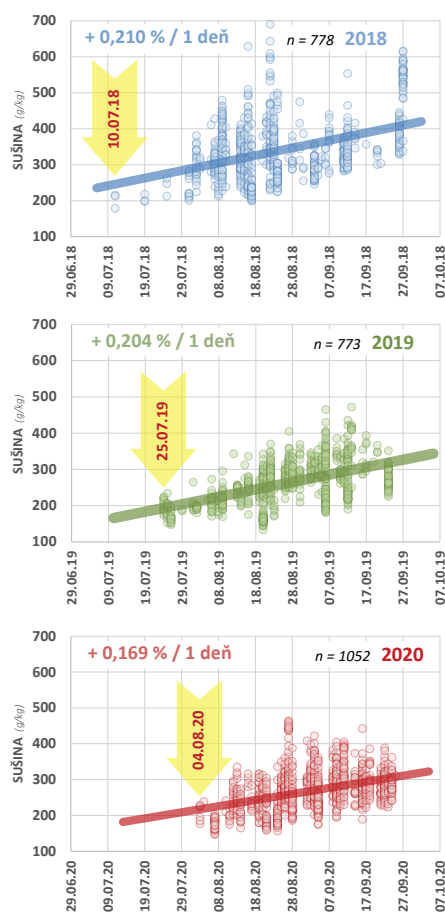
## OBSAH SUŠINY

Aj keď sa vlhkové pomery významne zmenili, vplyv záťažových poveternostných faktorov z prvej polovice sezóny sa žiaľ vôbec nestratil a v konečnom dôsledku sa veľmi významne prejavil na priebehu dozrievania porastov. Zvlášť viditeľne a hmatateľne sa to prejavilo v dennom prírastku obsahu sušiny, ktorý bol výrazne ovplyvňovaný vlhkejším/mokrejším a na slnečný svit chudobnejším počasím (graf 1).

V roku 2018 začali prvé porasty dosahovať obsah sušiny okolo 20% v čase okolo 10. júla (778 vzoriek). V roku 2019 to bolo v čase okolo 25. júla (773 vzoriek) a v tomto roku došlo k posunu až na obdobie okolo 4. augusta (1 052 vzoriek). Dvoj až trojtýždňový posun vo vegetačnom vývoji nebol osamotený jav vyskytujúci sa len na niektorých lokalitách, ale možno povedať, že bol všeobecný.

Významné zmeny nastali aj v ďalšom priebehu dozrievania porastov. Kým v roku 2018 predstavoval priemerný denný prírastok obsahu sušiny + 0,210% (celoslovenský priemer), v roku 2019 bolo +0,204%/1 deň. V roku 2018 sa vyskytovali porasty extrémne zasiahnuté suchom a vysokými teplotami, ktoré mali už na konci júla obsah sušiny na úrovni 50 a viac %.

Avšak v roku 2020 klesol priemerný denný prírastok na + 0,169%/1 deň, čo predstavovalo významné spomalenie priebehu dozrievania. Prakticky, v priemere sme



GRAF 1

Obsah sušiny - silážne kukurice 2018 - 2020

zaznamenali o 20% pomalší prírastok obsahu sušiny v porovnaní s predchádzajúcimi sezónami a situáciu komplikovalo aj naďalej pokračujúce chladnejšie a vlhkejšie počasie.

## ŽIVINOVÉ ZLOŽENIE PORASTOV

Pre výslednú kvalitu kukuričnej siláže je nielen významné, ale aj rozhodujúce **živinové zloženie porastov v čase zberu**. Počasie (sucho, chlad, nadbytok vlhky a nedostatok slnečného svitu) spôsobovalo aj **nerovnomerný vývoj porastov** (obr. 1C). Toto sa jednoznačne „podpísalo“ pod transformáciu cukrov na škrob, ktorá neprebíhala v úplnej zhode s predchádzajúcimi sezónami s teplejším a suchším typom počasia. Živinným zložením porastov sa budeme zaoberať neskôr v nasledujúcich príspevkoch.

## FERMENTÁCIA A OBSAH SUŠINY

Trvalo relatívne dlhé obdobie, pokiaľ sa v bežnej praxi začali systematicky používať silážne konzervanty so špecifickým zameraním na silážovanie kukurice. Koncepty takýchto prípravkov vychádzajú z toho, že si-



OBRAZOK 1

Silážne kukurice v sezóne 2020 na Slovensku

lážujeme kukuricu, ktorá dosahuje skôr vyšší (34-36%), než nižší obsah sušiny, pričom sa súčasne jedná aj o porasty vo vyšších štádiách zrelosti, ktoré majú aj vyššiu kon-

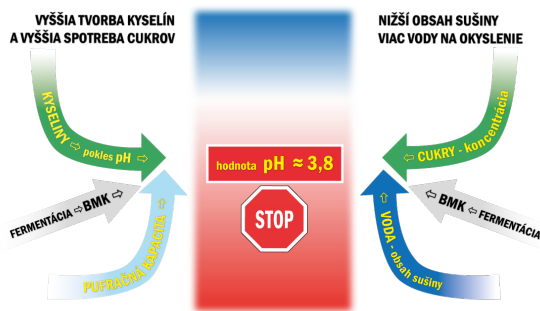


SCHÉMA 1 Obsah sušiny - silážne kukurice 2018 - 2020

centráciu škrobu v sušine (30-35%). **Vyššia koncentrácia škrobu** a riziko vyplývajúce z predpokladu **vyššieho podielu zvyškového vzduchu (kyslíka) v silážovanej hmote s vyšším obsahom sušiny** vždy tvorili a vždy aj budú tvoriť **rizikové podmienky**, v ktorých môžu pôsobiť nežiadúce mikroorganizmy: **kvasinky a plesne**.

Prístup k silážnej fermentácii a jej usmerňovanie, ktoré stoja len na rutinnom opakovaní zaužívaných postupov z minulosti a nerešpektujú v dostatočnej miere biologické východiská a princípy silážnej fermentácie, skôr či neskôr „narazia“ a dostavia sa aj adekvátne problémy. Napríklad, ak sú **zmenené podmienky**, čo sme zažili v uplynulej silážnej sezóne. Zásadné rozdiely boli v úrovni obsahu vody v rastlinách (obsah sušiny), ale aj v koncentrácii dostupných vodorozpustných cukrov.

V tohtoročnej silážnej sezóne sme silážovali kukurice s významne vyšším obsahom vody! **Nesmieme nikdy zabudnúť na to, že čím viac vody obsahuje silážovaná rastlinná hmota, tým viac kyselín bude potrebných na jej okyslenie a spotrebuje sa pri tom viac cukrov** (obrázok 1).

Baktérie mliečneho kvasenia sa úspešne množia a produkujú konzervačné kyseliny dovtedy, dokiaľ majú prístup k cukrom a súčasne hodnota pH v prostredí neklesla na úroveň cca 3,8 (schéma 1). Rýchlosť a intenzitu okysľovania ovplyvňujú aj pufracie (neutralizačné) látky v silážovanej hmote, čo pri kukurici môžeme považovať za vedľajšie (dôležité pri datelinovinách).

### UPLYNULÁ SEZÓNA V PRAXI

Výsledky prvých rozborov kukuríc silážovaných z tohtoročnej sezóny naznačujú tendenciu k podstatne vyššiemu obsahu kyselín a k nižším obsahom zvyškových cukrov

110 kukuričných siláží v roku 2020	pH	KML : KOC	celkové KYSELINY v H <sub>2</sub> O	nedisociované KYSELINY v H <sub>2</sub> O	vodorozpustné CUKRY v H <sub>2</sub> O	POMER KYSELINY : VRC
<b>MAXIMUM</b>	<b>4,24</b>	<b>23,71 : 1</b>	<b>8,86%</b>	<b>5,84%</b>	<b>2,55%</b>	<b>17,41 : 1</b>
<b>PRIEMER</b>	<b>3,85</b>	<b>3,82 : 1</b>	<b>4,04%</b>	<b>2,59%</b>	<b>0,78%</b>	<b>4,16 : 1</b>
<b>MINIMUM</b>	<b>3,57</b>	<b>0,37 : 1</b>	<b>0,68%</b>	<b>0,36%</b>	<b>0,19%</b>	<b>0,35 : 1</b>

TABUĽKA 1 Kukuričné siláže v praxi - parametre, ktoré sme doposiaľ prehliadali ...

BAKTÉRIE MLIEČNEHO KVASENIA

DOMINANTNÉ V INOKULANTE

**HOMO**FERMENTÁTÍVNE

**HOMO**FERMENTÁTÍVNE  
**HETERO**FERMENTÁTÍVNE

**HETERO**FERMENTÁTÍVNE  
**HOMO**FERMENTÁTÍVNE

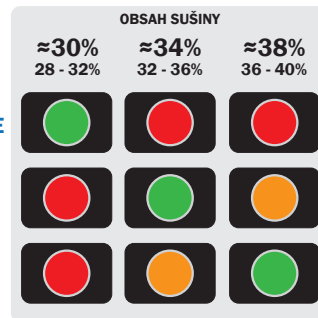


SCHÉMA 2 Silážovanie kukurice - usmerňovanie fermentácie - semafor

t.j. siláže môžeme považovať za „**kyslejšie**“. Dotýka sa hlavne siláží s nižšími obsahmi sušiny, čo v tomto roku nebolo nič neprirodzené, skôr naopak. S týmto javom sme sa stretávali a stretávame sa aj dnes pomerne často, ibaže si ho dostatočne nevšímame, vôbec ho nehodnotíme (tab. 1), prípadne ho nepovažujeme dôležitý.

Ak vo vode, nachádzajúcej sa v siláži (tab. 1) dosahuje koncentrácia kyselín 5,84% a súčasne, koncentrácia cukrov len 0,19% (pomer: **17,41 : 1!**), **tak to určite nemôže byť chutná siláž!**

Najjednoduchšie a najpraktickejšie si takúto situáciu môžeme predstaviť na kuchynskom octe: **prakticky je to 1 liter octu zmiešaný s 1 až 2 litrami vody**. Nie je a nemalo byť nič divné na tom, že príjem takejto siláže je obmedzený resp. klesá.

**Kyselinu octovú využívajú prežívajúce prirodzene a veľmi efektívne ako energetický zdroj**, avšak nesmieme zabudnúť na významné zhoršovanie chuťovej charakteristiky siláže s narastajúcou koncentraciou kyseliny octovej.

### CHUTNOSŤ KUKURIČNEJ SILÁŽE

Pri použití silážnych prípravkov zameraných na zabezpečenie aeróbnej stability siláže sa v silážach s nižším obsahom sušiny stáva, že **kyseliny (nedisociované) vo vode, ktorú obsahuje siláž dosahujú koncentráciu 3 - 6%! Nie je to nič neprirodzené, ibaže sme si to doteraz v praxi dostatočne nevšímali**.

### FERMENTAČNÉ MODEL Y

Výroba kukuričnej siláže t.j. konzervácia rezanky celých rastlín kukurice silážovaním nie aj až taká jednoduchá ako sa na prvý pohľad môže zdať. Určite to nie je preto, že chceme situáciu umelo komplikovať, ale

preto, že fermentačný proces sa „odráža“ od základne, ktorú tvoria: **obsah sušiny a živinové zloženie porastov**, ktoré sa v tomto roku pohybovali v relatívne širokých rozpätiach. Seriózne a nezávislé práce (tab. 2) poukazujú na prekvapivú skutočnosť: **najvyššia produkčná účinnosť a využiteľnosť živín (škrobu) je v rozsahu 28-32% sušiny!**

Silážovanie kukurice s obsahom sušiny pod 30% (ak to nie je nevyhnutné z iných objektívnych príčin) je spojené so stratami rozpustných živín v odtekajúcich silážnych šťavách. Vo všeobecnosti, pri obsahu sušiny 30% je odtok šťiav minimálny respektíve už žiadny, čo závisí na fyzikálnej štruktúre rezanky, a tiež na miere dozretia, ale aj rozdrvenia zrna.

**Obsah sušiny v rozsahu 32 až 34% môžeme považovať za optimálny**. Takže, silážovanie kukurice môžeme rozdeliť na **tri základné modely** (tab. 2; schéma 2), ktoré sú **charakterizované na prvom mieste obsahom sušiny** a v ďalšom stupni aj koncentraciou živín (hlavne fermentovateľných, ktorými sú cukry).

### MOKRÝ VARIANT

Zber a silážovanie porastov kukuríc **s obsahom sušiny okolo 30%** má a musí mať racionálne dôvody, medzi ktoré patria:

- dlhodobý nadbytok zrážok,
- časté prehánky,
- vegetačne mladý porast,
- prehustený porast,
- nadmerne veľa mladých odnoží.

V takýchto situáciách sa snažíme nastaviť a aj dosiahnuť čo najvyššiu dĺžku rezu (20-28 mm), čím znížime celkovú reznú plochu a minimalizujeme odtok šťiav. Musíme pamätať aj na to, že:

- **potrebujeme okysliť väčšie množstvo vody,**
- **spotrebuje sa viac cukrov**
- **pri nedostatočnej výkonnosti fermentačnej mikroflóry môže byť fermentácia pomalšia/pomalá.**

Súčasne hrozí riziko, že sa viac presadia nežiadúce **enterobaktérie** a prípadne aj **klostrídie** (blato, znečistenie mechanizmov), ktorým vyhovuje mokrejšie prostredie a zahrievanie hmoty (sú teplomilné), vyplývajúce z nedostatočne rýchleho a účinného

vytlačenia vzduchu z hmoty (hrubé vrstvy, nedostatočná hmotnosť tlačiacich mechanizmov).

Fermentáciu cielene usmerníme na **homofermentatívny model** (sch. 2), optimálne s prítomnosťou výkonných kmeňov druhu **Lactococcus lactis**, ktorý dokáže vytvárať baktiocín **nizin** (účinný proti klostrídiám a aj ich spóram). Použitie tohto fermentačného modelu jednoznačne **vyžaduje vysokú mieru a aj kvalitu utlačenia**, aby v hmote nielen nezostal, ale aby ani späť do nej neprenikal žiadny vzduch (kyslík)! V 1m<sup>3</sup> siláže by malo byť natlačených okolo 250 kg sušiny, čo si môžeme späť relatívne jednoducho prepočítať. Avšak v čase výroby siláže sa snažíme o maximálne utlačenie a nebudeme strácať čas detailným vyhodnocovaním. Nemôžeme zabudnúť, že **pri použití heterofermentatívnych** (aj v kombinácii s homofermentatívnymi) druhov, **može dôjsť k ich dominantnému presadeniu sa vo fermentácii**. Následkom sú **veľmi vysoké koncentrácie kyseliny octovej** (tab. 1), čo sa negatívne odrazí na chutnosti siláže.

#### NORMÁLNY VARIANT

Je to **silážovanie pri obsahu sušiny 34%**, ktorý už môžeme považovať za vyšší. Ak porast nie je mokry od atmosferickej vody (rosa, dážď), tak potom sú to vegetačne mladšie až dozrievajúce porasty. Dozrieva hlavne **zrno v klasoch**, avšak **ešte nie je extrémne presušené** (obsah sušiny klasov sa pohybuje okolo 45%). V závislosti na type použitej technológie miagania zelenej hmoty a zrna nastavíme dĺžku rezu na **15-20 mm** pri jednoduchých, nedostatočne funkčných (opracovaných) alebo chýbajúcich miagacích valcoch. Pri účinnej miagacej technológii sa dĺžka rezu približuje k 30 mm. Veľký dôraz je potrebné klásť na mieru a kvalitu mechanického narušenia zrna, aby sme predišli zbytočným stratám škrobu, ktorý „odchádza“ vo výkaloch.

Vzhľadom k vyššiemu štádiu zrelosti, k vyššiemu obsahu sušiny a aj vzhľadom k vyššej koncentrácii škrobu je nevyhnutné kvalitne tlačiť (**minimálne 250 kg sušiny/1m<sup>3</sup>**). Vo fermentácii je potrebné cielene využiť (sch. 2) vyvážený a **overený model synergický efekt homofermentatívneho aj heterofermentatívneho modelu**. Cielená fermentácia kyseliny mliečnej na kyselinu octovú je efektívna a zachováva veľmi dobré chuťové charakteristiky siláže.

SUŠINA	POČET PRAC	PRŮJEM SUŠINY	ŠKROB STRÁVITEĽNOSŤ	MLIEKO	MLIEKO FCM	TUK	BIELKOVINY
jednotky	počet	kg/deň	%	kg/deň	kg/deň	%	%
<b>pod 28 %</b>	5	24,2	93,2	36,1	33,5	3,58	3,05
<b>28 % - 32 %</b>	19	23,6	<b>94,0</b>	<b>37,3</b>	<b>34,7</b>	<b>3,59</b>	<b>3,07</b>
<b>32 % - 36 %</b>	35	24,1	<b>92,1</b>	<b>36,4</b>	<b>33,5</b>	<b>3,51</b>	<b>3,11</b>
<b>36 % - 40 %</b>	30	23,8	93,4	<b>36,2</b>	<b>33,0</b>	<b>3,45</b>	<b>3,10</b>
<b>nad 40 %</b>	16	24,1	91,3	<b>34,5</b>	<b>31,0</b>	<b>3,42</b>	<b>3,10</b>

Zdroj: Ferraretto a Shaver, 2012 - Journal of Dairy Science - 107 sledovaní v 27 pokusoch

TABUĽKA 2 Kukuričné siláže - produkčný potenciál, mliečne zložky a vyžiteľnosť živín ...

#### SUCHÝ VARIANT

Dostávame sa buď na **úroveň vegetačného prezrievania porastov a obsah sušiny sa pohybuje okolo 38%** alebo sme v situácii vo veľmi teplej a suchej sezóne, prípadne v kombinácii oboch faktorov. Listy sú už zvyčajne značne vysušené, klas so zrnom má obsah sušiny 55-60% a samotné zrno je už suché a tvrdé (sušiny nad 60%). V týchto situáciách musíme klásť mimoriadny dôraz na mechanické spracovanie zrna tak, aby sme minimalizovali výskyt veľkých častíc. Súčasne by sme nemali zabudnúť, že primerané a potrebné rozdrvenie suchého zrna v siláži nedosiahneme ani tou najvýkonnejšou technológiou. Pre dostatočné bachorové trávenie škrobu musia mať **častice suchého kukuričného zrna priemer okolo 0,75 mm a to je možné v tomto variante len teoreticky a nie prakticky**.

V závislosti na technologických možnostiach miagania zelenej hmoty a zrna nastavíme dĺžku rezu na **10-15 mm** pri jednoduchých, nedostatočne funkčných miagacích valcoch. Pri účinnej miagacej technológii sa dĺžka rezu približuje k **20-25 mm**.

Aj napriek horším mechanickým vlastnostiam pomerne suchej hmoty, mali by sme vždy dosiahnuť aspoň **220 kg sušiny /1m<sup>3</sup>**.

Vzhľadom k vyššiemu riziku zostatkového kyslíka v hmote v priebehu tlačenia, a taktiež aj vzhľadom k vyššiemu riziku jeho spätného prenikania do poréznejšej siláže doporučujeme **použiť dominantnejšiu heterofermentáciu v kombinácii s homofermentatívnym modelom**. Udržanie vysokej aeróbnej stability je v tomto variante nevyhnutné aj vzhľadom k vyšším koncentraciam škrobu, ktorý je živinou pre niektoré kvasinky. Použitie homofermentatívneho modelu kvasenia je viac než nebezpečné a môže byť zdrojom vysokých strát.

#### ČO NA ZÁVER?

Vyvodenie serióznych a zmysluplných záverov si nevyhnutne vyžaduje čo najdetailnejšie poznanie jednotlivých problémov, z ktorých východiskovým je **KVALITA SILÁŽÍ**. Je potrebné a nevyhnutné **systematicky sa zaoberať kvalitou všetkých siláží** a zvlášť kukuričných (aj keď na to nie sme zvyknutí). **Neostať bez rozborov** alebo vystačiť si so „šťihlym“ modelom rozborov siláží. Je veľmi dôležité klásť **dôraz aj na kompetentnú analýzu fermentačného procesu a neostať len pri meraní hodnoty pH**.

Súčasne s tým, veľmi dôležitou je aj **kompetentná interpretácia nameraných výsledkov**, ktorú vám ponúkame pri osobných stretnutiach alebo formou **webinárov**, na ktorých s vami rozoberieme všetky vaše problémy a aktuálne otázky.

A je potrebné **nájsť si čas** na porovnanie dosiahnutých výsledkov a použitých postupov so štandardami, ktoré sú uvedené napríklad aj v našej publikácii **SILÁŽOVANIE**.

Na mnohých stoloch a poličkách v kanceláriách manažérov sa už táto publikácia bežne nachádza, avšak je samotná prítomnosť mnoho nevyrieši. Je nielen potrebné, ale priam nevyhnutné **dostať princípy a zásady efektívneho silážovania ďalej až do systému každodenného myslenia a do praktického života**. Nie zriedkavo je majiteľ publikácie, že riešenie svojho problému má priamo na stole, ale „musí sa do toho pozrieť“.

Vhodnosť tohto „nástroja“ (publikácie) a jej odbornú aj grafickú kompetentnosť potvrdili ďalší traja zahraniční odborní recenzenti v hodnotení pre prestížne odborné a nezávislé vydavateľstvo **Wageningen Academic Publishers**, ktoré pripravuje tlač v anglickom jazyku a jej ponuku na svetovom knižnom trhu.



## KOMPETENTNÝ ROZBOR KUKURIČNEJ SILÁŽE

NEZÁVISLÉ AGROLABORATÓRIUM

FEED LAB s.r.o.

facebook/www.feedlab.sk/

mitrik@feedlab.sk  
feedlab@feedlab.sk  
www.feedlab.sk

+421 903 477 473  
+421 911 432 377  
+421 904 821 958