

## Termín zberu kukurice ovplyvňuje obsah energie v siláži.

Ing. Ľubica Rajčáková, PhD., CVŽV Nitra

Všetci dobre vieme, že silážovanie kukurice samo o sebe nie je vôbec problematické. Ide o ľahko silážovateľnú plodinu s dostatočným množstvom vodorozpustných cukrov potrebných pre naštartovanie i samotný priebeh fermentačného procesu. Dá sa z nej vyrobiť veľmi kvalitné krmivo, ktoré je pre prežúvavce hodnotným zdrojom energie.

Napriek vysokému potenciálu kukurice nie je kvalita mnohých kukuričných siláží dostatočná. Väčšinou je to spôsobené tým, že pri jej výrobe nie sú dodržiavané všetky technologické zásady. Prvým faktorom ovplyvňujúcim kvalitu vyrobenej siláže je správny odhad optimálnej fázy zberu tejto krmoviny, za ktorú sa považuje fáza voskovej zrelosti.

Zber kukurice pred dosiahnutím fázy voskovej zrelosti, teda v mliečnej zrelosti znižuje jej energetickú hodnotu o 0,4 až 0,6 MJ na kilogram sušiny. Po prepočítaní na štandardnú krmnú dávku dojnice založenú na kukuričnej siláži môže tento úbytok energie predstavovať zníženie dennej úžitkovosti až o 2,5 l mlieka na dojnicu. Silážovanie kukurice zberanej v skorších fázach zrelosti (menej ako 28 %) teda vedie k výrobe krmiva s nízkou nutričnou a energetickou hodnotou. Ďalším nežiaducim javom je odtok silážnych štiav v dôsledku nízkeho obsahu sušiny, ktorý nie je iba vážnym environmentálnym problémom ale predstavuje aj nemalé straty živín. Prekvasené siláže z predčasne zberaných kukuríc obsahujú veľmi vysoké koncentrácie kyseliny octovej a sú predispozičnými faktormi acidóz dobytka.

**Tabuľka** Chemické zloženie a energetická hodnota silážnej kukurice podľa fázy zberu

	Vegetačné štádium, podiel šúľkov na hmotnosti rastliny					
	Začiatok tvorby šúľkov	Začiatok mliečnej zrelosti < 25 % šúľkov	Mliečna zrelosť 25 - 35 % šúľkov	Začiatok voskovej zrelosti < 35 % šúľkov	Začiatok voskovej zrelosti 35 - 45 % šúľkov	Vosková zrelosť > 45 % šúľkov
Sušina v g.kg <sup>-1</sup> č. hm.	163,8	188,8	218,6	240,0	266,0	297,6
N-látky v g.kg <sup>-1</sup> sušiny	101,3	90,9	87,2	84,5	83,2	82,0
Vláknina v g.kg <sup>-1</sup> sušiny	257,5	249,3	228,4	221,0	216,9	213,0
Škrob v g.kg <sup>-1</sup> sušiny	0	148,0	158,0	212,0	243,0	303,3
NEL v MJ.kg <sup>-1</sup> sušiny	5,83	6,02	6,46	6,63	6,50	6,87
PDI v g.kg <sup>-1</sup> sušiny	64,4	57,4	54,6	51,8	51,1	49,9

Ani oneskorenie zberu kukurice neprináša pre kvalitu siláže nič pozitívne. Nedá sa očakávať, že s dozrievaním bude koncentrácia energie v silážnej kukurici stúpať. Naopak, dozrievaním dochádza k lignifikácii stbla a k znižovaniu stráviteľnosti vlákniny ako aj celého vlákninového komplexu. Ďalším negatívom dozrievania je, že dozrievajúce zrno tvrdne a drviace ústrojenstvo rezačiek nedokáže narušiť štruktúru jeho obalových vrstiev. Nenarušené zrno tráviaci trakt zvierat nestrávi, a tak sa potrebná energia zbytočne vylúči z tela namiesto toho aby bola zužitkovaná na produkciu. Kukurica s vysokým obsahom sušiny (cca nad 45 %) je horšie utlačiteľná a vplyvom nevytlačeného vzduchu narastá riziko nežiaduceho typu fermentácie. Netreba zabúdať ani na fakt, že aktivita baktérií mliečneho kvasenia, ktoré zabezpečujú správny priebeh fermentácie, v prostredí s obsahom

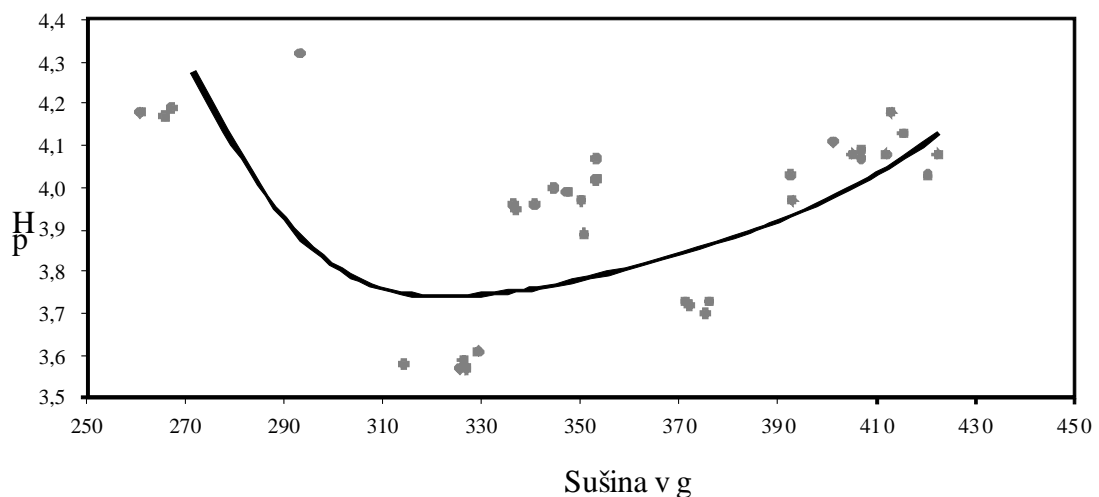
sušiny vyšším ako 40 % strácajú svoju aktivitu. Siláže s vyšším obsahom sušiny sú preto menej stabilné a po otvorení silážneho žľabu sú náchylné k sekundárnej fermentácii.

Sekundárna fermentácia je proces, ktorý vzniká za prístupu vzduchu po ukončení fermentačného procesu a je sprevádzaný zvyšovaním strát a znižovaním nutričnej hodnoty. Sprievodným javom je samozahrievanie siláže. Jej zahriatie na teplotu 30°C môže spôsobovať vplyvom aeróbného rozkladu straty až vo výške 1,7 % sušiny denne.

Pri stanovení optimálneho termínu zberu silážnej kukurice je najvhodnejšie orientovať sa sušinou rastlín. Tá by sa mala pohybovať v rozmedzí 30 - 35 %. Podľa našich dlhoročných sledovaní v tomto období predstavuje 50 - 68 % podiel šúľkov na celkovej sušine rastlín a koncentrácia škrobu dosahuje v závislosti od hybridu a podmienok pestovania 20 - 33 % sušiny. Koncentrácia NEL sa v našich podmienkach u kvalitných silážnych hybridov pohybuje od 6,4 do 6,7 MJ v kilograme sušiny.

Na základe našich pokusov sme znázornili závislosť pH kukuričnej siláže od obsahu sušiny (Graf 1). Úroveň pH je úzko spätá s intenzitou fermentačného procesu a obsahom kyseliny mliečnej vo vyrobenej siláži. Aj tento graf poukazuje na optimálny obsah sušiny silážovanej hmoty na úrovni 30 – 35 %.

**Graf 1** Závislosť pH od obsahu sušiny v kukuričnej siláži



Riziká neskorého zberu silážnej kukurice je možné hrnúť do nasledovných bodov:

- vyšší obsah plesní a mykotoxínov už na poli
- nižší obsah energie
- vyšší obsah vlákniny a jej komplexu
- premena cukrov na škrob
- zníženie stráviteľnosti N- látok a vlákniny
- deštrukcia beta-karoténu
- zvýšené riziko poškodenia kvality krmiva mrazom
- ťažšia utlačiteľnosť a silážovateľnosť hmoty
- straty energie vysokým podielom nestráviteľných nenarušených zŕn
- zvýšená aeróbná nestabilita siláže spojená so stratami živín, energie a zhoršovaním hygienickej kvality
- znížený príjem krmiva

Kukurica na siláž je výnimočná tým, že v sebe zahŕňa dva druhy krmiva. Ide sacharidové krmivo, ktoré tvorí klas. Ten obsahuje najmä zrno (zrno v pôvodnej hmote obsahuje cca 60 % škrobu) a tvorí 50 – 60 % sušiny z celej rastliny. Zvyšok kukurice je objemovým krmivom a tvorí ho zelená časť rastliny (steblo a listy). Ich najdôležitejšou zložkou je vlákninový komplex. Obsah vlákniny sa pohybuje okolo 18 -24 % a obsah neutrálne detergentnej vlákniny (NDV) 40 – 64 %.

Variabilita NDV v závislosti od hybridu predstavuje viac ako 20 %. Tento závažný poznatok by mal zohrávať veľkú rolu pri výbere hybridu určeného na výrobu siláže. Zistilo sa, že pri zvýšení stráviteľnosti NDV o 1 % dôjde k zvýšeniu príjmu sušiny o 180 g a úžitkovosť dojníc kŕmených kŕmnom dávkou založenou na kukuričnej siláži sa môže v dôsledku toho zvýšiť o 0,26 FCM. Z toho dôvodu sa aj šľachtenie kukurice v posledných rokoch čím ďalej tým viac orientuje na šľachtenie typicky silážnych hybridov, ktoré sa vyznačujú vysokým podielom klasu a súčasne vysokou stráviteľnosťou vlákniny resp. NDV.

Hlavným nositeľom energie v kukuričných silážach je škrob obsiahnutý v zrnách, preto musíme klásť veľký dôraz na zrelosť kukuričných zŕn. Tento škrob nepredstavuje zdroj energie pre baktérie mliečneho kvasenia počas fermentačného procesu ale pre bachorovú mikroflóru zvierat. Kukuričný škrob je vďaka svojej veľkosti a štruktúre v bachore pomalšie degradovateľný ako škrob iných obilnín. 20 – 40 % škrobu prechádza do tenkého čreva, kde dochádza k jeho lepšiemu energetickému využitiu a zlepšeniu zásobovania dojníc glukózou. Nižšia rýchlosť rozkladu kukuričného škrobu je typická iba pre škrob z fyziologicky dozretého endospermu, to znamená, že musí byť dosiahnutá konečná mikromorfologická štruktúra. Škrob pochádzajúci zo skorších fáz dozrievania zrna je mikrobiálne pomerne rýchlo rozkladaný, čiastočne už v silážnej jame a neskôr v bachore. Z rôznych pozorovaní vyplynulo, že maximálny obsah fyziologicky zrelého škrobu dosahujú rastliny silážnej kukurice je vo voskovej zrelosti keď je obsah sušiny zrna na úrovni 58-60 % a sušina celej rastliny sa pohybuje v rozmedzí 30 - 35 %.

Podľa úžitkovosti by sa malo do čriev dojníc dostať až 1200 g škrobu na zviera a deň. Ak sa silážuje kukurica veľmi neskoro, kedy je už kukuričné zrno veľmi tvrdé, pri rezaní silážnej hmoty nedochádza k narušovaniu povrchových obalových vrstiev zŕn a tie celé a neporušené prechádzajú do siláže. Nenarušené zrná dojníc nie sú schopné využiť a škrob obsiahnutý v nich prechádza plynule tráviacim traktom a bez toho aby ich zviera využilo na vlastnú produkciu sú spolu s výkalmi vylučované z tela von. K podobnej situácii môže dôjsť aj vtedy, ak je drviace ústrojenstvo rezačiek nesprávne nastavené. Pri silážovaní preto treba kontrolovať, či narezaná hmota neobsahuje celé, neporušené kukuričné zrná.

Pre úspech pri silážovaní je vo všeobecnosti nevyhnutné zabezpečiť aby bola silážovaná hmota rýchle utlačená a zakrytá, čím sa vytlačí vzduch a vytvoria sa anaeróbne podmienky. Vytvorením anaeróbných podmienok sa vytvorí prvý predpoklad pre rozvoj baktérií mliečneho kvasenia a nástup fermentačného procesu. Aplikáciou silážnych prípravkov je možné podporiť fermentačný proces alebo ho usmerniť tak aby sa zvýšila stabilita vyrobenej siláže. Počas skladovania je nutné kontrolovať, či nedošlo k perforácii silážnej plachty aby sa vylúčil dodatočný prístup kyslíka, ktorý by naštartoval aktivitu aeróbných mikroorganizmov akými sú kvasinky a plesne.