

6. Silaža kukuruza

- Kukuruz je pogodna biljka za siliranje.
- Daje prinose od 3-4 vagona silažne mase po hektaru.



6.1. Žetva kukuruza za silažu

- Po pravilu u našim uslovima mehanizacija je prvi limitirajući faktor.



6.1.2. Optimalan momenat žetve

- U fazi voštane zrelosti zrna, kada je završeno nalivanje zrna i postignuta maksimalna količina hranljivih materija u klipu.
- 30-40% suve materije u celoj biljci, odnosno 60-70% vlage.
- Postoji stara agronomska navika prema kojoj je dovoljno da noktom pritisnemo zrno kukuruza i ako ostaje trag u obliku useka a nema curenja tečnosti nalik na mleko, radi se o voštanoj zrelosti.
- Međutim, nije baš tako jednostavno.

6.1.3. Idealan momenat žetve

- Sadržaj suve materije u celoj biljci 30-35%.
- U klipu 40%.
- U lišću 21%.
- Može se odrediti laboratorijski, na terenu pomoću NIR uređaja ili drugim metodama.

6.1.3.1. Laboratorijsko ispitivanje

- Egzaktna ocena.
- Čeka se na rezultat.
- Ako je veoma toplo, kukuruz može da izgubi i preko 0,5-1,0% vlage dnevno.



6.1.3.2. NIR

- Spektroskopijsko infracrveno određivanje.
- Mobilni uređaji.
- Skupo !!!!!!!



6.1.3.3. Prihvatljivi metodi za određivanje odgovarajućeg momenta žetve

- Mikrotalasna rena.
- Vizuelna ocena.
- Kombinovana ocena.

6.1.3.3.1. Mikrotalasna rerna

- Usitnjen uzorak biljne mase, težine oko 100 g se izmeri na vagi i tako se dolazi do podatka o inicijalnoj masi koja se označava sa Mo.
- Stavlja se u mikrotalasnu rernu na 4 minuta.
- Izvadi se i izmeri, i ukoliko se, što će vrlo verovatno biti slučaj, razlikuje od inicijalne težine vraća se u rernu.
- Nakon 1 minut, ponovo se vadi i meri, i sve dok se težina razlikuje u odnosu na prethodno izmerenu, postupak se ponavlja.
- Kada su dve uzastopno izmerene težine uzorka jednake, rezultat poslednjeg merenja je završna masa ili M1.
- Sada se sadržaj suve materije (SM) može izračunati iz formule:

$$SM = ((Mo-M1)/Mo) \times 100$$

6.1.3.3.2. Vizuelna ocena

- Procena deponovanja skroba u zrnu.
- Procena sadržaja vlage u listu.
- Opšti habitus cele biljke.

6.1.3.3.2.1. Procena deponovanja skroba

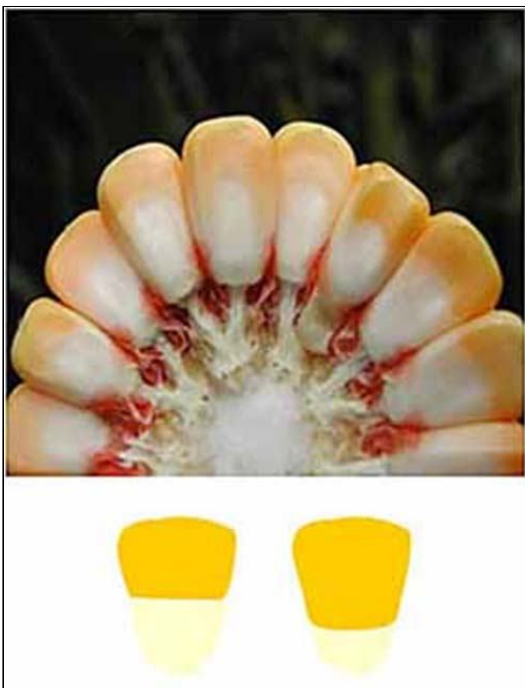
- Na gornjoj površini zrna treba da se formira zub.



- Tokom sazrevanja kukuruza niži ugljeni hidrati u zrnu se konvertuju u skrob.
- Niži ugljeni hidrati su u obliku tečnosti nalik mleku, a deo zrna u kome je skrob je čvrste strukture.
- Njihova granica uočava se na poprečnom preseku klipa i zove se **mlečna linija**.
- Kako zrno sazreva tako se mlečna linija spušta po visini zrna, od zuba ka tački pripajanja na klip, i to nedeljno za oko 25%.



- Kada je na 1/2-2/3 visine, postignut je optimalan odnos skroba i nižih ugljenih hidrata.
- Dakle kompromis prinosa i uslova za fermentaciju.



- Izgled mlečne linije nije uvek pravilan.
- Posmatramo odnos površina skrobnog i mlečnog dela.
- Po potrebi dužno prosecamo zrno.



- Može se opravdano postaviti pitanje treba li krenuti u žetvu pri poziciji linije na 1/3 ili 2/3 visine zrna ?
- Više skroba rezultira energetski bogatijom silažom.
- Manje u vodi rastvorljivih ugljenih hidrata znači lošiji tok fermentacije.
- Kasnija žetva znači veći prinos, ali manju svarljivost vlakana.
- Ranija žetva znači, više vlage i favorizovanje buterne fermentacije.
- Vlažnija masa teže se gaji i sabija, što opet vodi u lošiju fermentaciju.
- Odgovor na ove dileme daje kukuruz.
- Sve dok je biljka zelene lisne mase, ima značajan fotosintetički potencijal.
- Dok je tako nalivanje zrna se odvija upešno, i lako rastvorljivi ugljeni hidrati se uspešno konvertuju u skrob.
- U takvom slučaju treba ići na žetvu pri poziciji mlečne linije na 2/3 visine zrna.
- Upravo zato se procenjuje i vlaga u lisnoj masi.



6.1.3.3.2.2. Procena vlage lisne mase

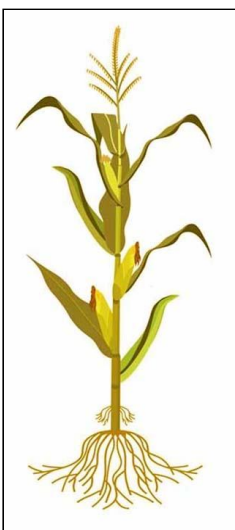
- Ako je list zelen odlomi se na mestu pripajanja na stabljiku.
- Ukoliko curi tečnost sadržaj suve materije u lisnoj masi je 18% i ne treba počinjati žetvu.



- Optimalan momenat za žetvu je ako je biljka zelena a ovojnice klipova su žute.
- Lišće već može da poprima žutu boju ali kada se list otkine na mestu pripajanja na stabljiku još uvek ima vlage.
- Tada je sadržaj SM u listu 21% i treba početi kampanju.



- Ako je lišće braon boje sadržaj SM je oko 24%, u lisnoj masi skoro da nema vlage i moguće je da zakasnilo sa kampanjom.
- Ako je sadržaj suve materije 24% i više sečku kombajna podesiti na najmanju moguću dužinu odrezaka.



6.1.3.3.2.3. Opšti habitus cele biljke

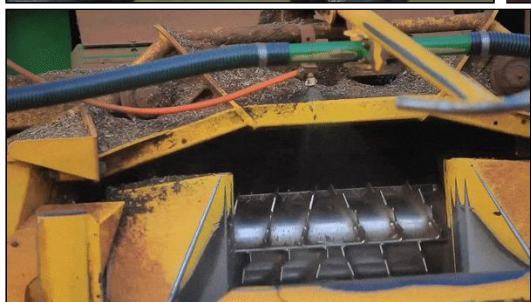
- U određenim situacijama deponovanje skroba u zrnu i sadržaj vlage u lišću nisu uvek u korelaciji.
- Pre svega u situacijama kada je tokom polinacije kukuruz bio izložen kombinaciji toplotnog stresa i suše.
- Takođe oprez je potreban i kod hibrida sa tzv. StayGreen efektom.

Toplotni stres i suša

- Jedna od posledica je raniji gubitak vlage iz lisne mase, a da nije došlo do značajnog deponovanja skroba u zrnu.
- Tada je mlečna linija relativno visoko pozicionirana, ali ne može se očelivati dalje nalivanje zrna, zbog smanjenog fotosintetičkog potencijala biljke.
- Kampanja siliranja mora otpočeti, iako će dobijena silaža biti manje energetske vrednosti.
- Uslovi za fermentaciju su povoljni, tako da će sa tog aspekta silaža biti kvalitetna.

Stay Green hibridi

- Pogodni su za siliranje, podnose gušću setvu, i dugo zadržavaju vlagu u lisnoj masi.
- U optimalnim agrokološkim uslovima, može da se desi da toliko naliju zrno da odnos skroba i lako rastvorljivih ugljenih hidrata bude nepovoljan sa aspekta fermentacije.
- Mlečna linija je gotovo skroz pri dnu zrna a lišće i dalje zeleno.
- Dakle uslovi za visoku koncentraciju energije u silaži odlični ali ne i za fermentaciju.
- U ovakvim situacijama, ako se upotrebe inokulanti, dobijaju se silaže vrhunskog kvaliteta.
- Treba koristiti inokulante koji sadrže i homofermentativne i heterofermentativne bakterije, jer će na taj način pored doprinosa procesu siliranja biti ostvarena i značajna aerobna stabilnost silaže prilikom izuzimanja.

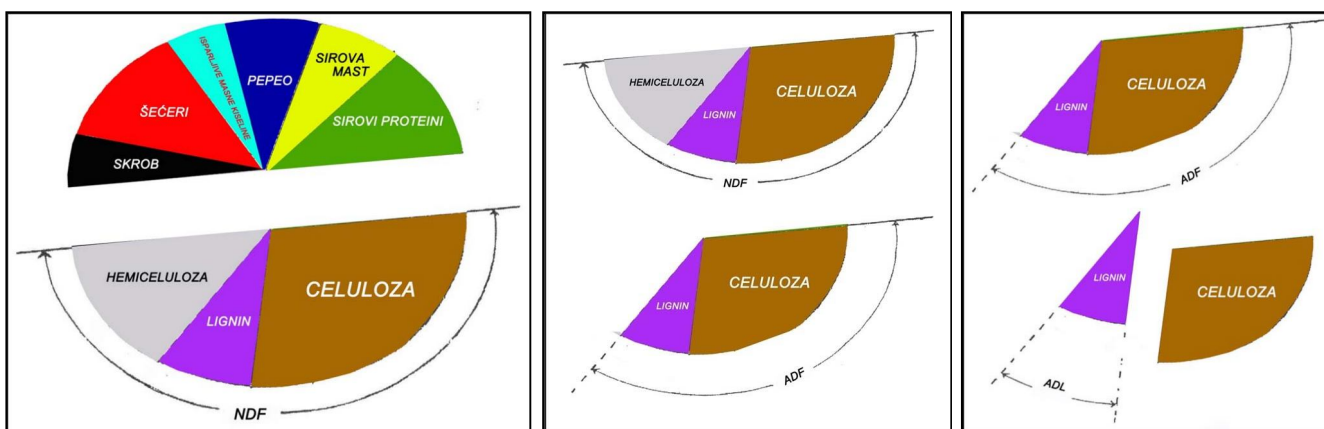


6.1.4. Tehnika žetve kukuruza za silažu

- Visina odsecanja stabljike
- Usitnjavanje mase
- Nagnječenje zrna

6.1.4.1. Preporučljiva visina odsecanja stabljike kukuruza

- Ako se stabljika odseca niže, postiže se veći prinos, a ukoliko se odseca više veća svarljivost.
- Razlog je pre svega činjenica da je lignin glavni faktor smanjenja svarljivosti, a u biljci je njegov sadržaj najveći u stabljici.



NDF, %SM	ADF, %SM
36-50% Niži sadržaj je poželjan, i indikacija je boljeg konzumiranja.	18-26% Niži sadržaj je poželjan, i garancija je veće svarljivosti i veće koncentracije energije.

Wisconsin Corn Academy - Extension

- Odsecanjem stabljike na visini od 15 cm, pored smanjenja prinosa i povećanja svarljivosti, povećava se i kontaminacija zemljištem.
- Ukoliko se odsecanje obavlja na visini od 40 cm onda je kontaminacija zemljištem manja, sadržaj organske materije veći a lignina manji.
- Ako se odsecanje vrši na visini od 70 cm, najmanja je kontaminacija zemljištem, najmanji sadržaj vlakana i njihova maksimalna svarljivost, ali žetveni ostaci predstavljau značajan problem.
- Praktična preporuka je odsecanje na visini od 15-30 cm.



6.1.4.2. Sitnjenje silo mase

- Pri optimalnom momentu žetve dužina odrezaka 0,7-1,0 cm.
- Kod preuranjene žetve duže, i do 5 cm, ukoliko je tehnički moguće, a najčešće nije preko 3 cm.
- Mora se uskladiti sa mogućnostima mehanizacije.
- Poebno je važno da je zrno razbijeno.



6.1.4.3. Nagnječenje zrna

- Teško da će procesor zrna na kombaju uspešno raditi ako je dužina odsečaka ispod 1cm.
- Zato je optimalna dužina 1-2 cm da bi se razbili i klip i zrno.
- Valjci procesora moraju da budu podešeni na zazor od 1-3 mm.



Posledice nerazbijanja zrna:

- Manja dostupnost lako svarljivih ugljenih hidrata za fermentaciju.
- Manja buražna svarljivost skroba.
- Krave probiraju hranu.
- Ulaze u acidozu.
- Smanjuje se količina mleka i sadržaj mlečne masti.



6.2. Najvažnija pravila za spremanje silaže kukuruza

1. Optimalan trenutak za početak kampanje je sadržaj suve materije od 30-40% SM.
2. Na gornjoj površini zrna je formiran zub.
3. Mlečna linija na poprečnom preseku zrna je na 1/2 do 2/3 visine zrna, posmatrano od zuba prema klipu.
4. Biljka je u potpunosti zelena ili su samo ovojnice klipova požutele.
5. Kada se otkine list sa stabljike na mestu otkidanja ima uočljive vlage.
6. Ukoliko je tokom polinacije kukruz pretrpeo toplotni stres i sušu, lišće ranije požuti, pa se mora početi sa žetvom i pre nego što mlečna linija dođe na poziciju od 2/3.
7. Ako su sejani stay green hibridi mora se češće proveravati pozicija mlečne linije jer nalivanje zrna može da bude preterano spuštена u korist skroba i na štetu rastvorljivih ugljenih hidrata.
8. Ako se to desi obavezno koristiti inokulante, i to heterofermentativne.
9. Žetvu treba obavljati na visinu od 15-30 cm, a sitnjenje biljne mase na dužinu odsečaka od 1-2 cm.
10. Da bi zrno bilo nagnječeno, valjci procesora na kombajnu moraju biti podešeni na zazor od 1-3 mm.

6.3. Hemijski sastav i hranljiva vrednost silaže kukuruza

Pokazatelj	Sadržaj
Suva materija, %	33.332
Sirovi protein, % SM	8.284
Lignin, % SM	3.122
ADF, % SM	25.332
NDF, % SM	42.894
Sirova vlakna, % SM	22.761
Skrob, %	32.509
Sirova mast, %	3.297
NEL, Mj/kg	6.835
NEM, Mj/kg	6.927
NEG, Mj/kg	4.381

Pitanja za proveru znanja

1. Koji je optimalan trenutak za početak kampanje siliranja kukuruza?
2. Šta je zub zrna kukuruza?
3. Šta je mlečna linija zrna kukuruza?
4. U kojim slučajevima se može reći da smo zakasnili sa žetvom kukuruza za silažu?
5. Kada u postupku siliranja kukuruza upotreba inokulanata ima smisla?
6. Na koju visinu treba obavljati žetvu silažnog kukuruza?
7. Kolika treba da bude dužina odsečaka silažne mase kukuruza?
8. Koliki treba da bude zazor između valjaka procesora kombajna u slučaju spremanja silaže od kukuruza?