

# Kvalitet hrane za životinje

Konzervisana kabasta hraniva

# Siliranje

- U anaerobnim uslovima bakterije mlečno-kiselinskog vrenja koriste za potrebe svog metabolizma niže ugljene hidrate iz biljnog materijala.
- Pre svega šećere i to u prvom redu glukozu i fruktozu.
- Pri tome nastaje mlečna kiselina.
- pH vrednost se smanjuje do nivoa na kome su nepoželjni i štetni mikroorganizmi neaktivni.

# Faktori kvaliteta silaže

- Sadržaj šećera u biljnoj masi koja se silira.
- Anaerobnost sredine.

# Sadržaj šećera

- To je primarno botanička karaktersitika.
- Žitarice se lakše siliraju u poređenju sa leguminozama.
- Pored niskog sadržaja šećera leguminoze s odlikuju i visokim sadržajem proteina.
- Proteini puferno deluju u odnosu na nastalu mlečnu kiselinu
- Sekundarni faktor je optimalni odnos u kontekstu fenofaze, odnosno najpovoljniji momenat sa aspekta odnosa sadržaja skroba i nižih ugljenih hidrata u zrnju.

# Biljne kulture sa visokim sadržajem šećera

- U ovoj botaničkoj grupi najveći značaj ima kukuruz.
- Najčešće se sprema silaža cele biljke kukuruza.
- Postoji nekoliko principa kojih se u ovom postupku treba pridržavati u cilju postizanja adekvatnog kvaliteta silaže kukuruza.

# Osnovni faktor kvaliteta

- Otimalan trenutak žetve.
- Sadržaj suve materije u intervalu 30-40%.
- Kukuruz pre siliranja gubi 0,5-1,5% vlage dnevno.
- Rezultat iz laboratorije po pravilu stiže kasno.
- Sredstva za brzo određivanje hemijskog sastava su skupa.

# Brzo određivanje suve materije

- NIR tehnologija.
- Različite hemijske veze, između pojedinih jedinjenja, adsorbuju specifičnu količinu svetlosti talasne dužine bliske infra-crvenom delu spektra.



# Bez opreme

- Tradicionalne metode pripreme.

# Zub zrna kukuruza

- Tokom sazrevanja šećeri u zrnu se konvertuju u skrob.
- Skrob ima veću gustinu od nižih ugljenih hidrata.
- Usled toga ljuska zrna se povlači ka unutrašnjosti.



# Mlečna linija

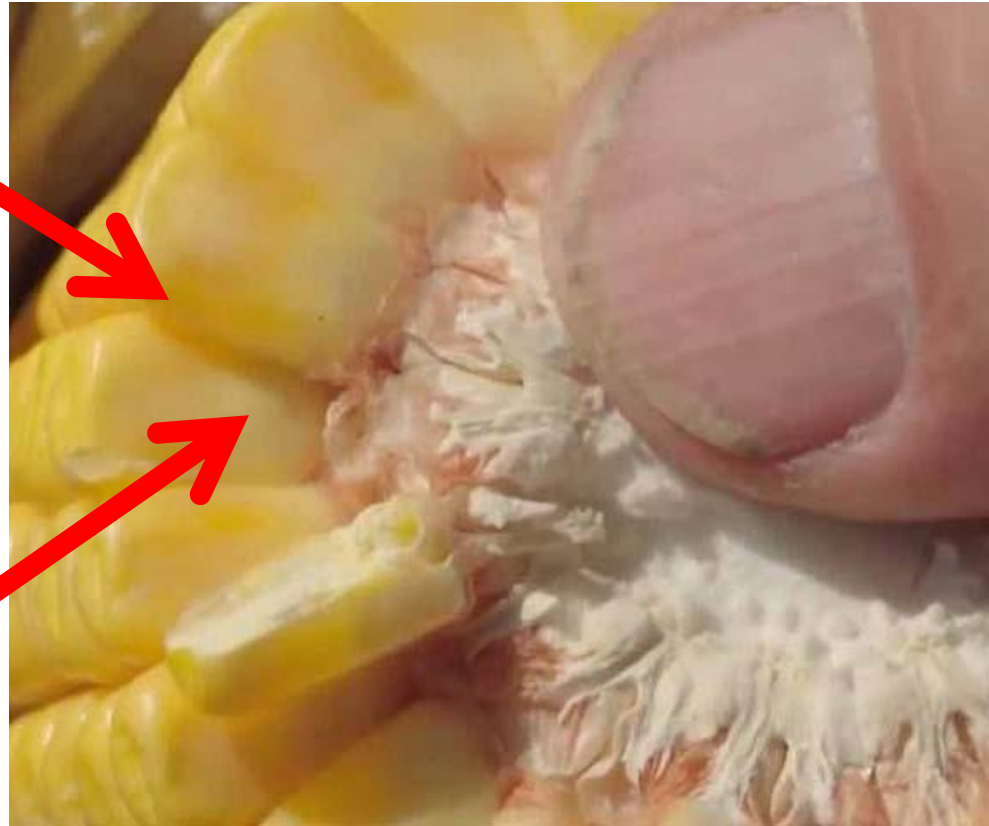
- Tokom sazrevanja kukuruza niži ugljeni hidrati u zrnu se konvertuju u skrob.
- Niži ugljeni hidrati su u obliku tečnosti nalik mleku.
- Deo zrna u kome je skrob je čvrste strukture.
- Njihova granica na poprečnom preseku klipa zove se mlečna linija.
- Kako zrno sazreva tako se mlečna linija spušta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



# Skrob i šećeri

- Deo zrna u kome je skrob je čvrste strukture.

- Niži ugljeni hidrati su u obliku tečnosti nalik mleku.



# Pozicija mlečne linije

- Kada je mlečna linija na  $\frac{2}{3}$  visine, postignut je optimalan odnos skroba (60-70%) i nižih ugljenih hidrata (30-40%).



# Izgled mlečne linije

- Nije uvek pravilan.
- Po potrebi dužno prosecamo zrno.



## Žetva 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 gazi 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 konvertuju u skrob.
- U takvom slučaju treba ići na žetvu pri poziciji mlečne linije na  $2/3$  visine zrna.
- Zato se procenjuje i vlaga u lisnoj masi, uz druge parametre karakteristične po fazama zrenja

# Faze zrenja



# Procena vlage lisne mase

- Rano
- Optimalan trenutak
- Kašnjenje

# Rano za žetvu

- 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 trenutak

- 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.



# Kašnjenje

- 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.



# Oprezna procena

- 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 očekivati 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.

Mere  
opreza



# Ostali faktori kvaliteta

- Visina odsecanja stabljike
- Usitnjavanje mase
- Nagnječenje zrna

# Visina odsecanja stabljike

- 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.

# Usitnjavanje mase

- Kod preuranjene žetve duže, i do 5 cm, ukoliko je tehnički moguće, a najčešće nije preko 3 cm.
- Pri optimalnom momentu žetve dužina odrezaka 1-2 cm
- U slučaju kasne žetve dužina odrezaka 0,7-1,0 cm.



# Nagnječenje zrna

- Teško da će procesor zrna na kombajnu 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.

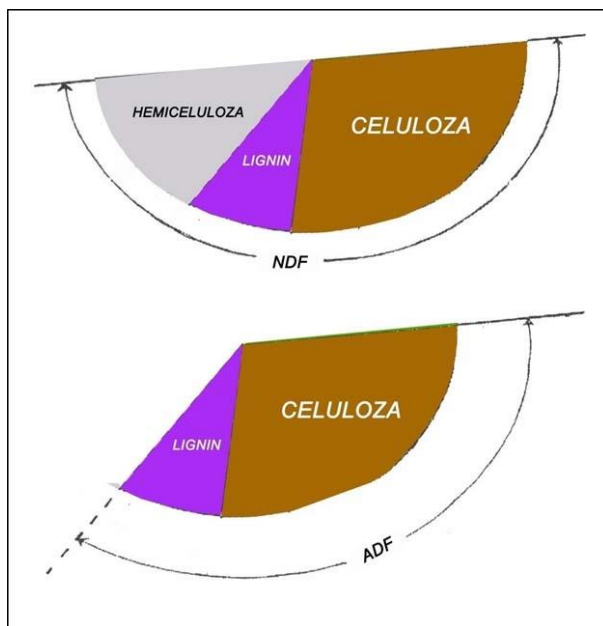
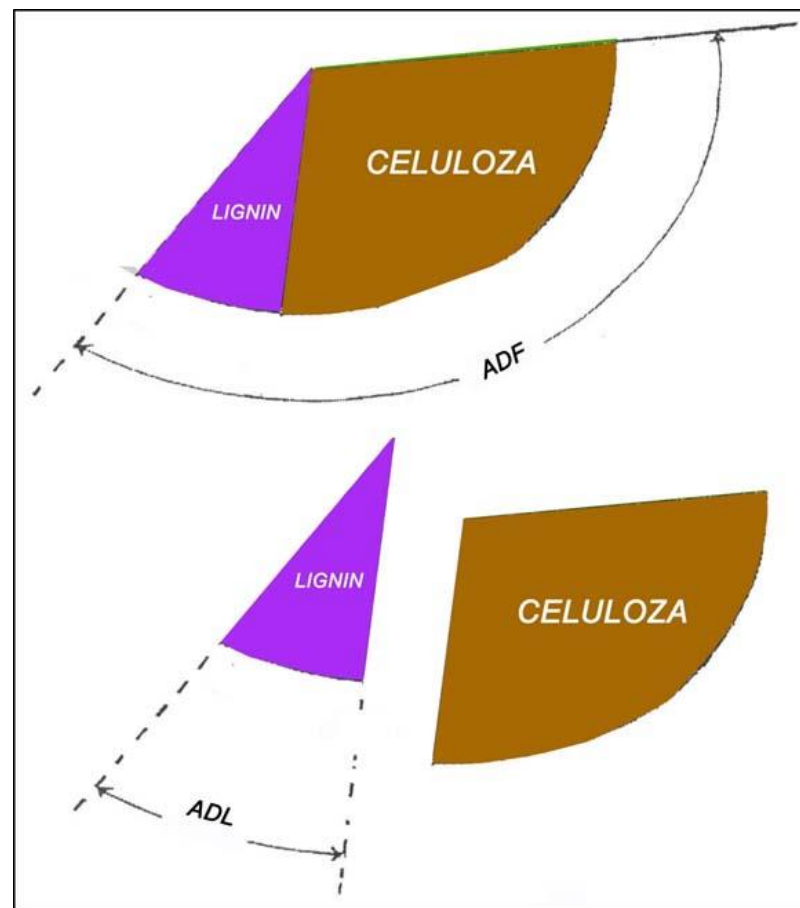
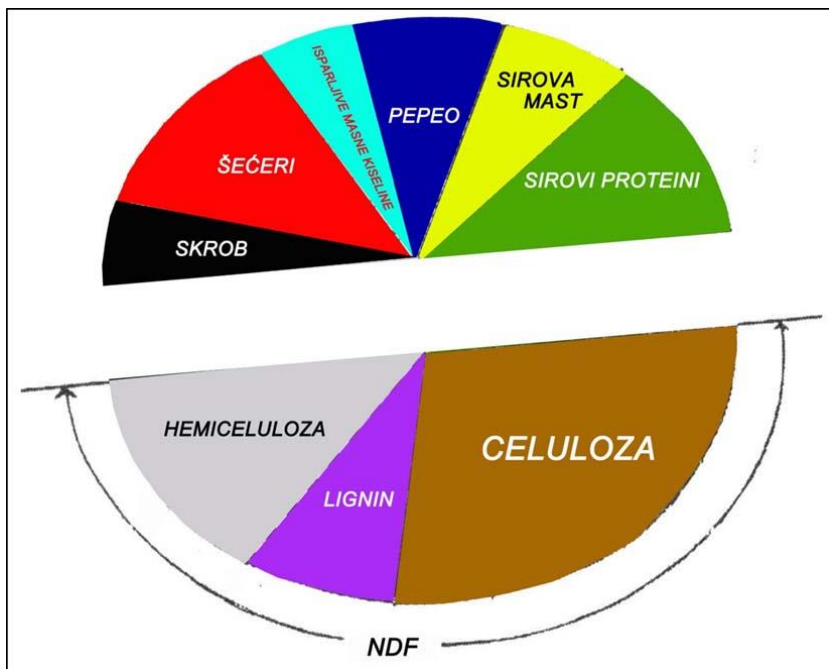


# Parametri kvaliteta silaže

- Osnovni hemijski sastav
- Senzorske osobine
- Kiselost

# Hemijski sastav

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



# Frakcije vlakana

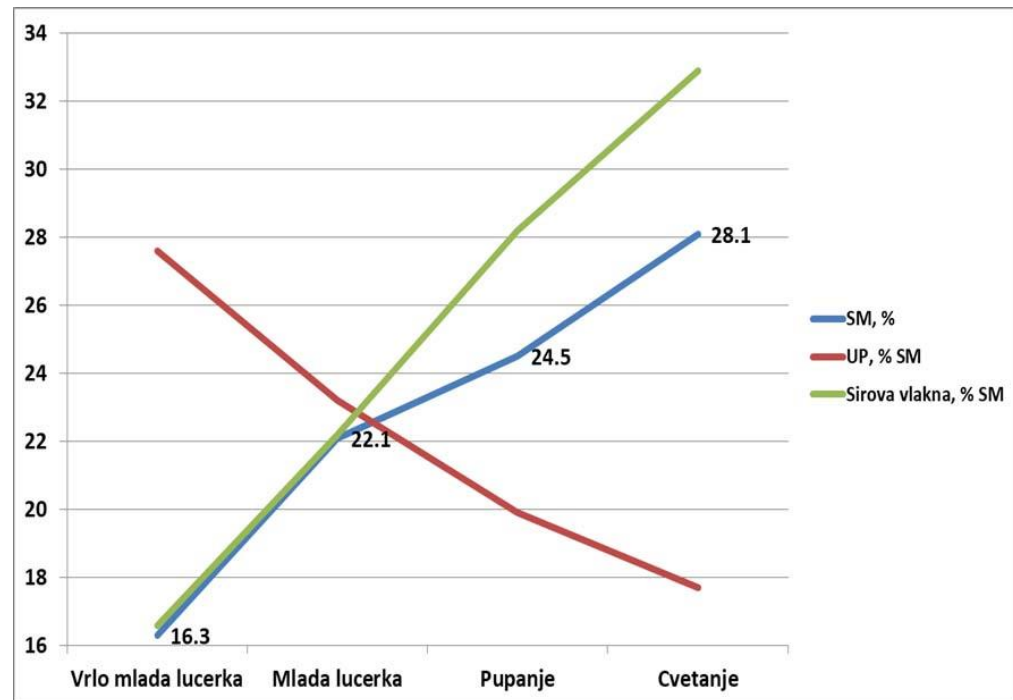
<b>NDF, %SM</b>	<b>ADF, %SM</b>
<p data-bbox="357 585 705 664">36-50%</p> <p data-bbox="125 813 937 1249">Niži sadržaj je poželjan, i indikacija je boljeg <u>konzumiranja</u>.</p>	<p data-bbox="1226 585 1574 664">18-26%</p> <p data-bbox="1023 699 1767 1363">Niži sadržaj je poželjan, i garancija je veće <u>svarljivosti</u> i veće koncentracije energije.</p>

# Biljne kulture sa niskim sadržajem šećera

- U ovoj uslovnoj botaničkoj grupi su najznačajnije biljne kulture koje pripadaju leguminozama, i to pre svega lucerka.
- Jedan od elementarnih parametara kvaliteta silaže lucerke je sadržaj proteina i energije, što u prvom redu zavisi od fenofaze.

# Promene lucerke u fenofazama

- U toku vegetacionog ciklusa **povećava se sadržaj suve materije** ali i **sirovih vlakna** u suvoj materiji lucerke.
- Sa druge strane, istovremeno se **smanjuje sadržaj sirovih proteina**.
- Optimalan trenutak, sa aspekta kompromisa između ova dva suprotna trenda je kada je sadržaj suve materije oko 22-25%



# Optimalan trenutak

- U tom trenutku je sadržaj suve materije nizak da bi se pokošena masa uspešno sabijala, pa je potrebno provenjavanje.
- Kao i kada se sprema seno , samo do dostizanja sadržaja suve materije od 30-40%.
- Stoga ovaj postupak objedinjuje elemente tehnologije spremanja sena kao i silaže, pa se zbog toga vrlo često naziva i senažiranje.

# Tehnologija senažiranja



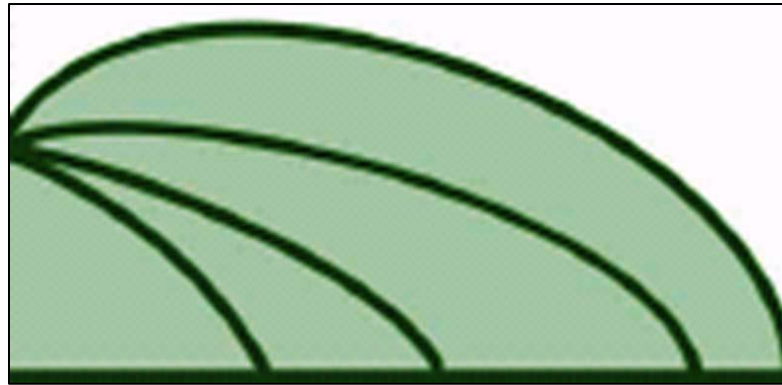
# Faktori kvaliteta silaže

- Sadržaj šećera u biljnoj masi koja se silira.
- Anaerobnost sredine.

# Anaerobnost sredine

- Sabijanje mase.
  - Usitnjavanje mase  
(zavisi od biljne kulture i tehnologije).
  - Punjenje objekta i gaženje mase.
- Tip objekata.
- Pokrivanje silažne mase.
- Izuzimanje.

# Punjenje i gaženje



- Masa za siliranje se unosi u objekat u debljini sloja od 15-30 cm i odmah se gazi.
- Na svakih 2,5 cm gubi se po 10% pritiska točkova traktora.
- Objekat treba da se puni tako da masa poprimi »jajast izgled«.
- Materijal mora, u centralnom delu, da nadvisi zidove objekta za 30-35 cm.
- Ivice na otvorenim stranama treba da budu odrubljene pre pokrivanja.

# Gaženje

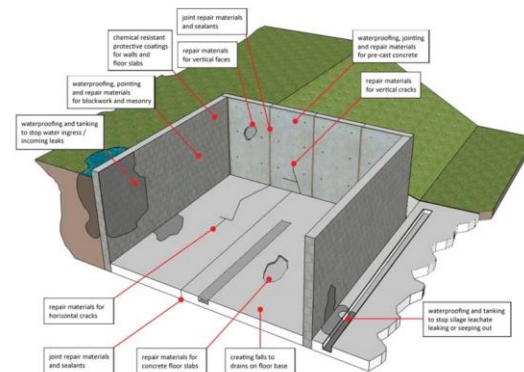
- Pravilnim gaženjem silo mase istiskuje se kiseonik i uspostavlja anaerobnost sredine
- Time se srečavaju oksidacija i aktivnosti nepoželjnih mikroorganizama, odnosno nepovljan tok fermentacije.
- Gaženje mase treba da se odvija neprestano dok se objekat puni, i još 10-12 sati po završetku punjenja objekta, ili tačnije minimalno 20% duže nego žetva.
- Ukupni kapacitet mehanizacije za punjenje i gaženje treba da bude 2/5 kapaciteta mehanizacije za dovoz mase.
- Step en sabijenosti kontroliše se hodanjem po masi.
- Đon ili peta cipele ne smeju da upadaju u masu.

# Objekti za siliranje

Anaerobnost sredine i gubici u toku  
siliranja

# Silo jame

- Ukopani objekti.
- Lako se pune.
- Teško se prazne.
- Gubici > 20%



# Poluukopani silo trenčevi



- Iznad zemljišta uzdignuti za oko 10-20 cm a ukopani do 1,5 m ili manje, što zavisi od nivoa podzemnih voda.
- Problem ovog tipa objekata je otežano odvođenje viška tečnosti, koja nastaje u procesu senažiranja.
- Zidovi silo – rova se prave od betona ili blokova.
- Lako se pune, a teško prazne.
- Gubici  $\leq 20\%$

# Horizontalni silo trenčevi



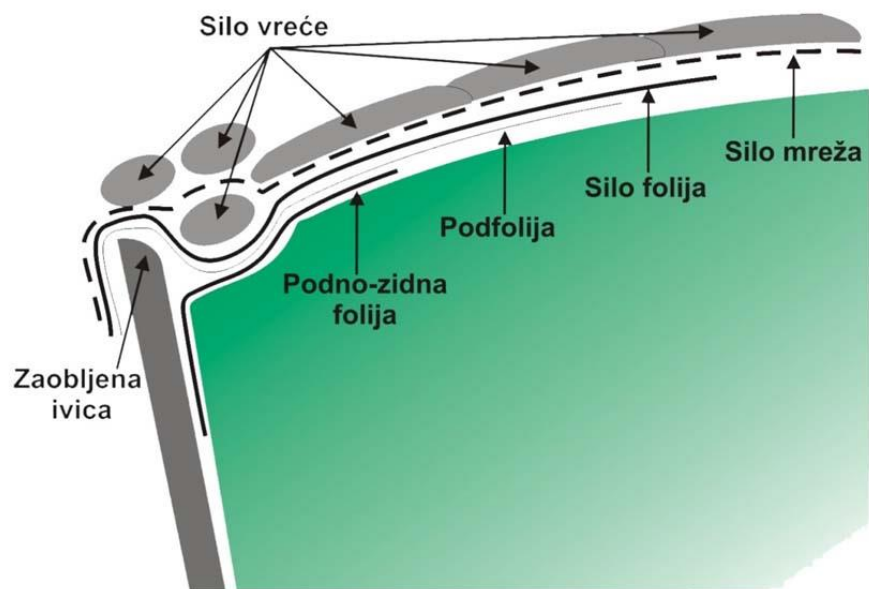
- Gubici do 15%.

# Silo kamare

- Jeftine su.
- Gubici:  $\leq 20\%$
- Potrebno je imati podlogu od asfalta ili betona.
- Da bi se obezbedilo efikasno gaženje treba da bude visine oko 2,5 m i sa nagibom oko 20-30%.
- Visina treba da bude po 1m na svakih 3 m širine.
- Bolje je kamaru formirati uz neki objekat na farmi



# Pokrivanje silaže





# Izuzimanje silaže

- Namenska sredstva
- Improvizovano

# Namenska sredstva - freze







# Improvizacije



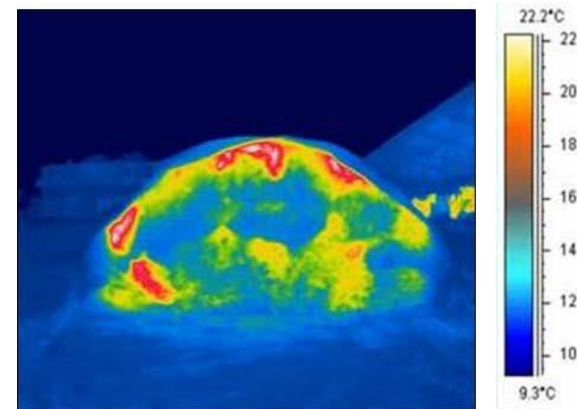


# Površina izuzimanja

- Poželjno je postići što ravniju površinu izuzimanja.
- Naročito je ovo problematično kod senaže.



# Posledice lošeg izuzimanja



- Proboj vazduha u masu preduslov je za aktivnost mikroorganizama.
- Dolazi do oslobađanja toplotne energije što se može registrovati termografskom kamerom.

# Rezime



# Ocena kvaliteta silaže

- Brojne metode
- Na različit način pridaju značaj pojedinim parametrima kvaliteta, kao što su senzorske osobine i kiselost.

# Metode ocene

- Ocena kvaliteta silaže prema Mihin-u
- Nemačka (Kenigzberška) ocena kvaliteta silaže
- Ocena kvaliteta silaže po Smidt-u i Veterrau-u
- Flieg-ova metoda za ocenu kvaliteta silaže
- DLG metoda za ocenu kvaliteta silaže
- Ocena kvaliteta silaže po Demarquilly-u
- Ocena kvaliteta silaže po Zelter-u
- Ocena kvaliteta silaže po Weissbach-u
- Ocena kvaliteta silaže po Dulphy-u, Demarquilly-u i Micholet-Doepan-u (1978)

# Senzorna ocena

- U praktičnim uslovima, najbolje je kombinovati pojedine elemente ovih metoda.
- Tako npr. metoda po Mihin-u je pogodna za ocenu mirisa i boje.
- Metoda po Weissbach-za vizuelnu ocenu prisustva plesni.

# Ocena mirisa

- Miris silaže treba da bude aromatično-voćni, blago hlebnii i slabo kiseli.
- Slabo izražna voćna aromatičnost, odsustvo mirisa koji podseća na hleb ili njegova veća izraženost, kao i jači miris sirćetne kiseline indikacija su lošijeg kvaliteta.

# Ocena boje

- Poželjna je zelenkasta boja silaže.
- Ako prelazi u žutu ili tamnu boju to je indikacija lošijeg kvaliteta.

# Plesnivost

- Bilo kakva uočljiva plesnivost je indikacija lošeg kvaliteta silaže.

# Prateći elementi senzorne ocene

- Potrebno je obrati pažnji i na dužinu odsečaka, a u slučaju silaže kukuruza i stepen usitnjenosti zrna.
- Čulom dodira se detektuje previše nizak ili visok sadržaj vlage odnosno suve materije, u ekstremnim slučajevima.
- Takođe i temperatura.

# pH i sadržaj kiselina u silaži

- Idealna pH vrednost je u intervalu od 3,8-4,2 ali to zavisi i od vrste silaže.
- U slučaju silaža leguminoza, viša pH vrednost ne mora nužno biti indikacija lošijeg kvaliteta, jer zbog višeg sadržaja proteina postoji i veći puferni kapacitet.
- Procena pH kao indikatora kiselosti, zasniva se na činjenici da se stepen kiselosti povećava ascedentno od mlečne, preko sirćetne, potom propionske kiseline, dok je najkiselija buterna kiselina.
- Shodno tome, veći sadržaj mlečne kiseline, u odnosu na ostale tri, korelira sa optimalnom pH vrednošću.

# Sadržaj kiselina u silaži

- Sadržaj mlečne kiseline u silažama dobrog kvaliteta je 3,0-6,5%.
- Prevelike količine sirćetne kiseline karakteristične su za nedovoljno sabijenu masu, i vrednosti njenog sadržaja ne be smele da pređu 5,5% SM.
- Koncentracija propionske kiseline od 0,01-0,20 % SM je znak početka razlaganja proteina, a loše silaže imaju i preko 1,5 %.
- Buterna kiselina nastaje uglavnom u naknadnom vrenju, tako da je u slučaju više od 0,10-0,15 % potrebno oprezno uvođenje u obrok.

# pH vrednost

- Egzaktan podatak o oceni pH vrednosti i sadržaja pojedinih kiselina moguć je samo u laboratoriji, a to je podatak do koga se u praktičnim uslovima veoma često kasno dolazi.
- Za brzu procenu, kada je potrebna hitna korekcija obroka, ocena kiselosti se ograničava na pH vrednost, pomoću pH indikatora u obliku traka za jednokratnu upotrebu.
- Trake u kontaktu sa tečnošću iscedenom iz silaže, promene boju, i poređenjem te promene sa standardnom skalom boja na ambalaži traka očitava se podatak o pH vrednosti, koja treba da bude oko 4.

