

8. Senaže koje se najčešće koriste u našim uslovima

- [Lucerka](#)
- Višegodišnje smeše trava i leguminoza
- Jare i ozime mešavine strnih žita i leguminoza
- Strna žita

8.1. Radne operacije prilikom spremanja senaže lucerke

- Košenje
- Provenjavanje
- Punjenje objekata za siliranje ili baliranje.
- Gaženje silo mase i pokrivanje nagažene mase.

8.1.1. Košenje i mehanizacija potrebna za košenje

- Rotacione kosačice sa kondicionerom



- Vučenik krmni kombajni

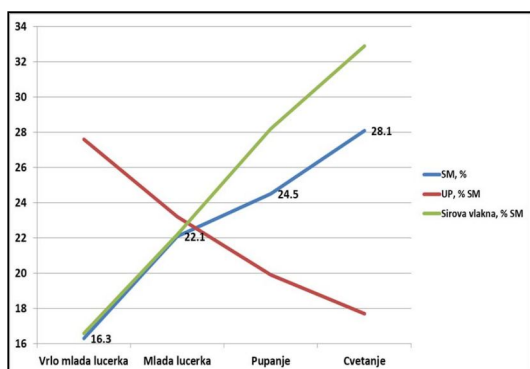


- Samohodni krmni kombajni



8.1.1.1. Optimalan momenat za košenje

- Uobičajena praksa je u periodu butonizacije kada je sadržaj SM do 25%, pa čak i kasnije.
- To se obično pravda visokim sadržajem proteina u ranijim fenofazama, i posledično visokim pufernim kapacitetom.
- Međutim, primenom aditiva za siliranje ili još bolje inokulanata, taj arhaični argument nije prihvatljiv.
- Takvom tehnologijom, dobija se silaža niskog sadržaja proteina i sa niskom svarljivošću vlakana.
- Tim argumentom se u stvari pravda nesposobnost da se senaža napravi pravilno, uglavnom zbog nedostatka adekvantnih sredstava mehanizacije.
- Pravi trenutak je pri sadržaju suve materije oko 20-22%, kada su približno identične koncentracije suve materije, proteina i vlakana.
- To je kompromis između prinosa i kvaliteta senaže.



8.1.1.2. Određivanje sadržaja suve materije

- Od presudnog značaja za efikasnu kosidbu i provenjavanje.
- Najtačniji, ali i najsporiji metod je laboratorijska analiza.
- Na terenu se sadržaj suve materije procenjuje aproksimativno – ručnim metodom, ili se koriste namenski merači vlage (toplotni ili elektronski).
- Sve populariji metodi su primena mikrotalasne rerne, kao i zagrevanje biljne mase lampom.
- Mikrotalasna rerma omogućava uvid u rezultat za 20 - 30 minuta, sa prihvatljivom tačnošću.
- Merači vlage i mikrotalasna rerma mogu da daju i za do 3 % manje vrednosti.
- Što je uzorak bolje usitnjen, rezultati su tačniji.

8.1.1.2.1. Ručni metod određivanja sadržaja suve materije

- Ručni metod najgrublji je metod za procenu sadržaja vlage u biljnoj masi.
- Usitnjena masa se drži stisnuta u šaku oko 30 sekundi, otpusti se i donosi se sud.
- Potrebno je dosta iskustva da bi se usavršila ova metoda.

Karakteristike biljne mase stisnute u šaku	Sadržaj vlage, %
Voda se lako istiskuje a biljna masa zadržava oblik	>80
Moguće je istisnuti vodu a biljna masa zadržava oblik	75-80
Moguće je istisnuti malo ili nimalo vode ali biljna masa i dalje zadržava oblik	70-75
Nemoguće je istisnuti vodu iz biljne mase a formirani oblik nakon stiskanja se polako raspada	60-70
Nije moguće istisnuti vodu iz biljne mase a oblik dobijen nakon stiskanja šakom se brzo raspada	<60

8.1.1.2.2. Metod zagrevanja lampom

- Potrebno je raspolagati skaliranom vagom raspona merenja od 100-500 g.
- Podlogom od vatrostalne folije.
- Lampom opremljenom sijalicom od 250 W.
- Postoljem za lampu.
- Ovu opremu prodaju mnoge specijalizovane kompanije u svetu.
- Troškovi nabavke ne prelaze 30 €.

8.1.1.2.2.1. Postupak određivanja sadržaja suve materije pri primeni metoda zagrevanja lampom

- 50 g usitnjene biljne mase (vlažna masa) ili senaže ravnomerno se rasporedi na vatrostalnu podlogu.
- Lampa se postavi na visinu od oko 12,5 cm iznad biljne mase, u trajanju od 90 minuta.
- Uzorak protresti 2-3 puta u toku tog perioda kako bi obezbedilo ujednačeno sušenje cele mase.
- Izmeri se masa posle sušenja (suva masa).
- Da bi se izračunao sadržaj vlage primeni se sledeća formula:
 - $((\text{Vlažna masa} - \text{Suva masa}) / \text{Suva masa}) \times 100 = \text{Vlaga, \%}$
 - npr. $((50 \text{ g} - 17 \text{ g}) / 50 \text{ g}) \times 100 = 66 \%$

8.1.1.2.2.2. Tačnost određivanja sadržaja suve materije primenom metoda zagrevanja lampom

- Rezultati dobijeni ovom metodom u velikoj meri su saglasni sa rezultatima standardnih laboratorijskih metoda.
- U tabeli su prikazani rezultati analize sadržaja vlage primenom lampe, na pet uzoraka kukuruza pre unošenja u silo jamu.

- Da bi se proverila tačnost identičan uzorak je poslat u komercijalnu laboratoriju na standardnu analizu sadržaja vlage.
- Postupak je na isti način ponovljen kada je silo jama otvorena.
- Rezultati pokazuju da se metod lampe može primeniti kako za zelenu masu pre siliranja tako i za gotovu silažu, što važi i u slučaju senaže.

Analizirani materijal	Uzorak	Lampa	Komercijalna laboratorija
Zelena masa	1	68	
	2	68	
	3	66	
	4	64	
	5	69	
	Prosek	67	68,4
Silaža	1	66	
	2	68	
	3	69	
	4	66	
	5	69	
	Prosek	67,6	68,5

8.1.1.2.2.3. Važne napomene prilikom određivanja sadržaja suve materije pri primeni metoda zagrevanja lampom

- Jako je važno da se ispoštuje kritično rastojanje između tretirane biljne mase i lampe od 12,5 cm.
- Ukoliko je distanca manja uzorak se može zapaliti.
- Ako je distanca veća uzorak se sporije suši.
- Kako mrežni napon električne energije može da varira, potrebno je kontinuirano nadgledati proces da bi se izbeglo zapaljenje uzorka.
- Ako izgleda da uzorak nije suv ni posle 90 minuta, onda se proces nastavlja sa merenjem u intervalima od po 10 minuta.
- Ukoliko se više ne primećuje razlika u masi onda je uzorak suv.
- Za ozbiljniju analizu potreban je veći broj uzoraka, kao i kod svakog drugog metoda.

8.1.1.2.3. Određivanje sadržaja vlage pomoću mikrotalasne rerne

- Mikrotalasna rerna treba da bude snage 600 – 1000 W.
- Treba raspolagati i sa elektronskom vagom koja meri sa tačnošću od 0,01 g ili vagom gramske preciznosti.
- U suprotnom mora se raditi sa većim uzorcima (450 do 900 grama).
- Gornja granica merenja mora da bude minimalno 500 g.
- Potrebna je i podloga ili posuda za uzorak, od materijala otpornog na mikrotalase.

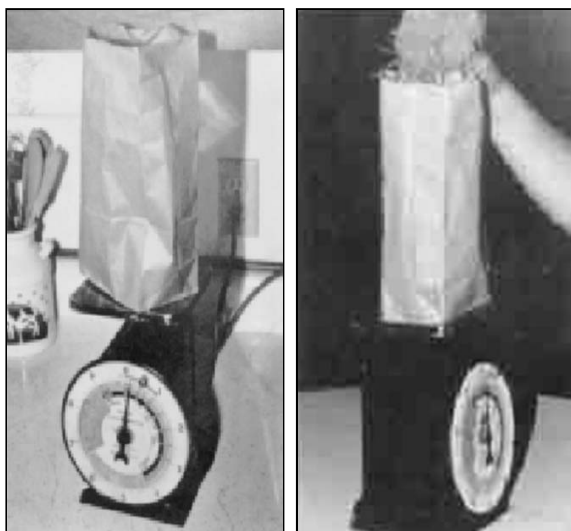
- Posuda za uzorak mora da bude kapaciteta 100 – 250 g, kako bi se u nju smestio uzorak u sloju ne debljem od 3,75 cm.
- Promer posude, ako se analiziraju uzorci sa visokim sadržajem vlage, mora biti minimalno 12,5 – 17,5 cm, a poželjno je i do 22,5 cm.
- Treba obezbediti i makaze za sitnjenje uzorka.
- Treba i posuda, najčešće čaša, kapaciteta 230 do 340 grama

8.1.1.2.3.1. Uzimanje i priprema reprezentativnog uzorka

- Uzorak mora biti uzet na bazi mase cele biljke, naročito ako je reč o masi za senažiranje.
- Treba odabrati tri do pet lokacija na njivi gde je usev ujednačen.
- Oštrim makazama treba odseći biljnu masu na dužinu od oko 15 cm.
- Pri tome, ukoliko je biljna masa previše suva, treba voditi računa da se ne ošteti lisna masa.
- Potom se prikupljen uzorak usitnjava do dimenzija od 2,5 do 5 cm.
- Uzorak se potom uzmeša u čistoj posudi, tako da su svi delovi biljke ravnomerno zastupljeni.
- Stabljike i lisna masa moraju biti ravnomerno zastupljeni u svakom delu uzorka.
- Na kraju se uzorak podeli u manje količine koje se dalje analiziraju na sadržaj vlage.

8.1.1.2.3.2. Postupak

- Prvo se izmeri masa prazne papirne kese. Njen kapacitet mora da obezbedi prostor za 100-150 grama zelene mase, senaže ili silaže. Ovaj podatak se zabeleži kao masa kese.
- Oko 100 grama uzorka se stavi u kesu i ponovo se obavi merenje mase. Ovaj podatak se registruje kao masa uzorka sa kesom.
- Razlika ova dva podatka predstavlja masu uzorka pre sušenja.



- Čaša vode se stavi u ugao mikrotalasne rerne, jer voda treba da adsorbuje višak mikrotalasa.
- U nju se sipa voda, ali tako da se ispuni $\frac{3}{4}$ čaše.
- To je preporuka većine proizvođača mikrotalasnih rerni.
- Prema njihovim napomenama na taj način se sprečava oštećenje mikrotalasne rerne.

- Osim toga sprečava se i ugljenisanje i zapaljenje uzorka.
- Posuda sa uzorkom se smesti na centralni položaj u rerni.
- Uzorak se greje tri minuta, na srednjoj snagi rerne, izvadi se i nežno se uzmeša.
- Potrebno je promeniti vodu u čaši kako ne bi prokuvala.



- Ponavlja se zagrevanje u trajanju od minut i po, uzorak se opet izvadi, uzmeša i ponovo se greje u trajanju od jedan minut.
- Sada bi uzorak trebao da je već suv i rastresit, pa se izmeri masa ponovo, uzorak se uzmeša protresanjem u kesi, i ponovo se suši kroz trideset sekundi i meri se masa.
- Nastavi se sa zagrevanjem u intervalima od 30 sekundi.
- Sa postupkom se prestaje kada je podatak o izmerenoj masi jednak u dva uzastopna merenja.
- Ponavlja se sve dok razlika u dva uzastopna merenja mase nije veća od 1-2 grama.
- To je tzv. konstantna masa.
- Ovaj poslednji podatak, umanjen za masu se označava kao masa osušenog uzorka.
- Ukoliko je uzorak počeo da se ugljeniše uzima se poslednji valjan podatak o izmerenoj masi.

Sadržaj suve materije (SM) se izračunava po formuli

- $((\text{Masa uzorka pre sušenja} - \text{Masa osušenog uzorka}) / \text{Masa uzorka pre sušenja}) \times 100 = \text{Vlaga, \%}$
- $\text{SM, \%} = 100 - \text{vlaga}$

Zadatak

- Masa kese 25 g.
- Masa uzorka sa kesom 125 g.
- Masa osušenog uzorka sa kesom 45 g.
- Izračunati sadržaj suve materije.

Rešenje

- Masa uzorka pre sušenja je u ovom slučaju 100 g
- Masa osušenog uzorka biće 20 g
- Sadržaj vlage je 80%
- Sadržaj suve materije 20%

8.1.1.2.3.3. Napomene

- Ceo postupak treba obaviti bar jedanput probno, jer sve rerne ne rade istom snagom i ujednačeno.
- Treba probati sa stavljanjem uzorka na različita mesta u rerni.
- Izvesna promena boje uzorka, u toku postupka, je normalna, ali jako zacrnjenje upućuje na gubitak jednog dela suve materije.
- Za preporuku je vežbanje ovog metoda, kako bi se stekla rutina pre nego što se počne sa praktičnom primenom.
- U svakom slučaju treba voditi računa da ne dođe do ugljenisanja ili zapaljenja uzorka.
- Neophodno je stalno prisustvo u toku procesa.
- Treba napomenuti da posle ovakvog tretmana uzorci nisu podesni za slanje u laboratoriju na dalju hemijsku analizu.
- Usled toplotnog oštećenja vlakna i proteini se menjanju i može doći do nastanka proteinskih kompleksa pa zato uzorak korišćen za ovu analizu ne treba upućivati u laboratoriju u cilju utvrđivanja sadržaja ovih sastojaka.
- Pre odbacivanja uzorak mora da se ohladi, kako ne bi izazvao požar.
- Ukupno vreme sušenja može se samo orijentaciono predložiti:

Materijal	Vreme, minuta
Senaža	4-15
Visokovlažno zрно kukuruza	10-15
Lucerka, silaža	5-6
Kukuruzna silaža i zelena masa	8-20

8.1.1.2.3. Namenski merači vlage

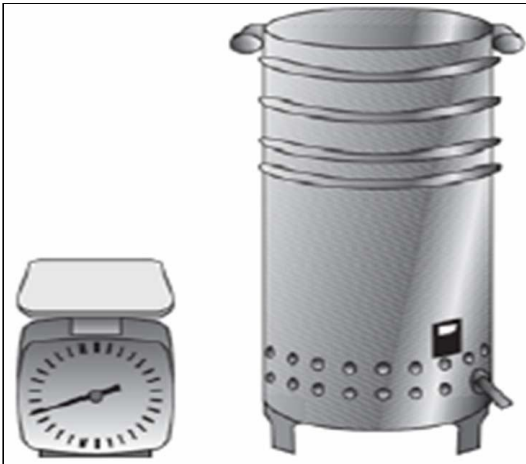
- Postoje dve grupe merača - jedni rade na bazi toplote a drugi na osnovu elektrohemijske provodljivosti.
- Elektronski merači pogodni su za balirane materijale a u manjoj meri za pokošenu biljnu masu na njivi.
- Načelno toplotni merači su tačniji od elektronskih, ali to zavisi od mnogih faktora, a naročito od toga da li se u postupku spravljanja sena koriste namenski aditivi.
- Najjeftiniji modeli elektronskih merača koštaju oko 100 – 150 \$ dok je cena toplotnih merača oko 300 \$.

8.1.1.2.3.1. Toplotni merači vlage

- Merači koji rade na principu toplote, imaju dva dela, jedan je opremljen grejnim telom i ventilatorom a drugi deo predstavlja prostor u koji se smešta biljna masa.
- Opremljeni su i namenskom vagom.
- Ovakvi merači služe za sušenje uzorka biljnog materijala do konstantne mase.
- Omogućavaju da se na bazi razlike između mase vlažnog i osušenog materijala utvrdi podatak preko koga se izračunava sadržaj vlage u početnom materijalu.

Toplotni merači vlage - Koster

- Koster test podrazumeva primenu prenosivog uređaja koji funkcioniše na bazi stvaranja toplog vazdušnog strujanja.
- Sastoji se iz grejnog tela, ventilatora i posude u koju se smešta uzorak.
- Uzorak se greje do postizanja konstantne mase, za šta je potrebno do 24 sata.
- Mana ovog uređaja je što je neophodna i električna energija, pa ako se želi upotreba na terenu potrebno je obezbediti i generator.



8.1.1.2.3.2. Elektronski merači vlage

- Omogućavaju trenutni uvid u sadržaj vlage u biljnoj masi.
- Sastoje se iz ručnog dela sa monitorom i merne sonde sa bimetalom.
- Kada se sonda unese u biljnu masu, meri se njen električni otpor.
- Između ove vrednosti i sadržaja vlage postoji jaka korelacija.
- Ako je reč o baliranom materijalu kod nekih tipova ovih merača biće potrebno više merenja po bali pa čak i da se bala rasturi.
- Neki modeli daju tačan podatak i samo na bazi jednog do dva merenja u reprezentativnom uzorku.
- Postoje i modeli koji se ugrađuju u uređaje za baliranje i daju podatak u toku samog procesa baliranja.

Elektronski merači vlage - Delmhorst

- Delmhorst merač vlage je ručni uređaj koji funkcioniše na bazi merenja elektroprovodljivosti biljne mase.
- Može da izmeri sadržaj vlage u rasponu od 13 – 40 %.
- Podrazumeva se da sa ovakvom opremom postoje izvesna variranja, od slučaja do slučaja.
- Potrebno je uz ovu opremu koristiti i sekundarnu, precizniju, kako bi se stekao uvid u rad uređaja i izvesno iskustvo.



8.1.1.3. Visina kosidbe i usitnjavanje

- Visina kosidbe je 10-15 cm za lucerku.
- Optimalna dužina seckanja zavisi od metoda siliranja i biljne kulture.
- Za lucerku je 1,3 – 3,8 cm.
- Ovakvo ustinjavanje je potrebno ako će se biljna masa silirati u objektima za siliranje.
- U slučaju da se planira baliranje pokošene mase ona ne mora ovako sitno da se secka.

8.1.2. Prevrtnanje pokošene mase i potrebna mehanizacija

- Prevrtnanje pokošene mase vrši se kako bi pokošena masa otpustila višak vlage.
- Zavisno od vremenskih uslova traje 4-12 časova (do 30-40%) SM ili 12-24 časa (preko 40% SM).
- Idealno je ako vremenski uslovi dozvole 6-12 časova i realizaciju sadržaja suve materije do 40%.
- To je postupak provenjavanja, i izvodi se na sličan način kao i kada se sprema seno, pa odatle i dolazi naziv senaža za hranivo koje se konzervira na ovakav način.
- Praktično radi se o kombinaciji spremanja sena i sliranja.
- Prevrtnanje pokošene mase podrazumeva da se pokošeni naviljci ili talasi rašire po zemlji, a kada se masa osuši da se ponovo skupe.
- Sprovodi se traktorskim priključcima koji se zovu prvrtači ili rastresivači.



8.1.3. Baliranje silo mase ili punjenje silo objekata, i potrebna mehanizacija

- U prvoj opciji bilo koja od opisanih sredstava mehanizacije za košenje su dovoljna.
- Bitno je samo da je moguć tretman pokošene mase kondicionerima, radi otpuštanja vlage.
- Ako masa dobro otpusti vlagu, sitnjenje na manje dimezije čestica mase nije prioritet da bi se obavilo baliranje.
- U drugoj opciji kombajni su potrebni da bi se usitnila i skupila pokošena masa.
- U tom slučaju je usitnjavanje važno jer masa mora da se gazi u silo trenču.
- Bez obzira na konkretno tehnološko rešenje moraju se primeniti određeni aditivi za siliranje lucerke, pre baliranja odnosno punjenja silo objekta.

8.1.3.1. Aditivi za siliranje

- U cilju povećanja sadržaja ugljenih hidrata i/ili bakterija mlečno-kiselinskog vrenja.
- Nekada se praktikovalo dodavanje kukuruzne prekrupе (5-7 %) ili suvi repin rezanac (8-10 %), u cilju povećanja koncentracije ugljenih hidrata.
- Zbog velike gustine melasu treba razrediti mlakom vodom (2-3:1) i onda je posipati iz kante sa ružom ili adekvatnom prskalicom. Dodaje se u količini do 3-5%.

- Dehidrirana surutka se dodaje u količini do 2-3%.
- Može se koristiti i tečna surutka, s tim da se uparavanjem poveća sadržaj suve materije do 30 %, i tada se dodaje u količini od 8-10 %.
- Danas se uglavnom dodaju fabrički preparati i to posebno pripremljene kulture bakterija tj. inokulanti.
- Jednostavno se primenjuju i nisu skupi, a dostupni su i na našem tržištu.
- Dodaju se u količini od 5-10 g/t.
- Primena ovakvih aditiva postala je redovna praksa u procesu spremanja senaže.
- Uslov je da raspolaže aplikatorom na kombajnu ili balirki.

8.1.3.2. Baliranje

- Da bi se silo-bale sakupile potrebni su i odgovarajući utovarivači i prikolice.



8.1.3.3. Punjenje i pokrivanje silo-objekta



- Masu nanositi u tanjim slojevima, 15-30 cm, koristeći mehanizaciju za njeno planiranje.
- Na svakih 2,5 cm gubi se po 10% pritiska točkova traktora.
- Folija koja ide direktno na masu treba biti debljine 40-50μ.
- Preko nje ide za vazduh nepropusna folija debljine 150-250 μ.
- Na kraju se postavlja mreža koja sprečava oštećenje folija, a vrši i dodatno opterećenje.
- Po spojevima i po površini ređaju se vreće sa peskom kako bi se opteretila silo masa.

8.1.4. Ukupni gubici

- I do 23%
- U kosidbi do 2%
- Punjenje do 4%
- Skladištenje do 12%
- Izuzimanje do 5%
- Zimi treba izuzimati do 30 cm dnevno u dubinu senaže, po celoj širini objekta, a ljeti do 40 cm.



8.2. Specifičnosti spremanja senaža od smeša trava i leguminoza

- Ako je u pitanju isključivo višegodišnja travna fitocenoza, onda je optimalan momenat za košenje 30-40% SM, ukoliko želimo da pravimo silažu.
- To je stadijum pre klasanja, kada su listovi glatki i sjajni.
- U tom slučaju nije neophodno provenjavanje.
- Ukoliko je u pitanju mešovita fitocenoza u kojoj dominiraju leguminoze, ne počinje se pre nego što je sadržaj u suvoj mateiji 40%.
- Praktično, u tom slučaju bira se trenutak u kome je što manje trava počelo da klasa, a istovremeno što manje leguminoza počelo da cveta.
- U slučaju ovakvih višegodišnjih travno-leguminoznih smeša, vrlo često neophodno je provenjavanje.
- Ukoliko u smešama dominiraju trave visina kosidbe je 5-10 cm, a ako preovladavaju leguminoze 10-15 cm.
- Optimalna dužina seckanja za leguminoze je 1,3 – 3,8 cm a za trave 1-3 cm, ukoliko se siliranje/senažiranje ne obavlja u rolo balama.
- Jednogodišnje smeše žitarica i leguminoza u praksi se ređe siliraju jer se brzo potroše za ishranu u proleće u sistemu konvejera.
- Ako se baš javi potreba za siliranjem, treba imati na umu da je to veoma gruba masa i da se može ubirati samo silažnim kombajnom, najčešće isključivo samohodnim.
- Ako se presuši jako se teško gazi.

8.3. Specifičnosti spremanja senaža od strnih žita

- Senaža se pravi od mase pokošene u fazi pred klasanje.
- U našim agroekološkim uslovima, ovaj postupak se sprovodi u periodu druge polovine aprila i početkom maja.
- To otvara mogućnost za postrnu setvu kukuruza na ovim površinama, čime se zemljište racionalnije iskorišćava.
- Masa se provenjava do sadržaja suve materije od 35-45%, i onda se silira.

- To je hranivo slično travnoj senaži.

8.4. Silaža strnih žita

- Ovakva silaža se priprema u drugoj polovini maja.
- Stoga se, u uslovima navodnjavanja ili kada ima dovoljno vlage, može postrno posejati kukuruz u II setvi.
- Košenje se obavlja posle klasanja, na završetku faze mlečne zrelosti, ili tačnije u fazi mlečno-voštanog zrenja, kada je sadržaj suve materije 30-35%.
- Silaže strnih žita se po pravilu, u poređenju sa kukuruznom silažom, odlikuju nešto manjom aerobnom stabilnošću.
- Zbog toga je preporučljivo, da se u postupku siliranja strnih žita, koriste heterofermentativni inokulanti.

Pokazatelj	Raž	Ovas	Ječam	Pšenica	Tritkale
Suva materija (SM), %	39,30	34,97	36,88	34,58	33,72
Ukupni protein (UP), % SM	14,75	12,96	12,26	12,61	14,36
Razgradivi proteini, % UP	76,18	77,26	78,63	81,71	81,30
ADF, % SM	37,51	38,65	35,27	37,00	37,99
NDF, % SM	57,92	58,80	55,00	56,74	58,38
Nevlaknasti ugljeni hidrati (NUH), % SM	16,63	16,99	22,30	19,71	15,53
NEL, MJ/kg SM	5,261	5,114	5,427	5,215	5,151

8.5. Ostale silaže

- Sirovi repin rezanac.
- Sirovi pivski treber.
- Teško ih je silirati **klasičnim metodama** zbog visokog sadržaja vlage.
- Češće se siliraju tzv. kobasice a postoje i savremene prese koje ih mogu **balirati**.



Pitanja za proveru znanja

1. Od koje leguminoze se u našim odgajivačkim uslovima, ukoliko nije reč o većoj nadmorskoj visini, najčešće pravi senaža ?
2. Kakava oprema je potrebna za spremanje senaže lucerke u silo trenčevima ?
3. Pri kom sadržaju suve materije, kosidbom lucerke se postiže najveći sadržaj proteina u senaži ?
4. Koja je optimalna visina kosidbe lucerke za senažu ?
5. Kada se kaže da je uzorak osušen do konstantne mase ?
6. Koji je najbrži egzaktni metod za određivanje sadržaja suve materije u biljnoj masi za pravljenje senaže ?
7. Koji je najsporiji egzaktni metod za određivanje sadržaja suve materije u biljnoj masi za pravljenje senaže ?
8. Koja je optimalna dužina seckanja biljne mase trava za spremanje senaže ?
9. Koja je optimalna dužina seckanja biljne lucerke za spremanje senaže ?