

# KONZERVISANJE KABASTIH HRANIVA

U ishrani preživara kabasta hraniva učestvuju sa 50-70% u dnevnom obroku.





## Konzervisanje sušenjem

**Pri spremanju sena, potrebno imati u vidu sledeće:**

- u vreme košenja trebalo bi da biljke budu u optimalnoj fazi porasta i razvića, što bi uticalo na postizanje visokih prinosa biomase, odgovarajući kvalitet suve materije, odnosno dobru hranljivu vrednost i svarljivost;
- u procesu spremanja sena, neophodno je gubitke koji nastaju pri konzerviranju svesti na minimum.



## **Tokom spremanja sena najčešće nastaju sledeći gubici:**

- **gubici usled respiracije (disanja) na polju,**
- **gubici prouzrokovani košenjem (previsoko košenje, polegao usev...),**
- **gubici ispiranjem hranljivih materija kišom, rosom, i dr.,**
- **gubici usled povećane vlažnosti (pojava plesni i drugih mikroorganizama),**
- **gubici usled mehaničkih manipulacija.**



# **Sušenje sena na pokošenoj površini**

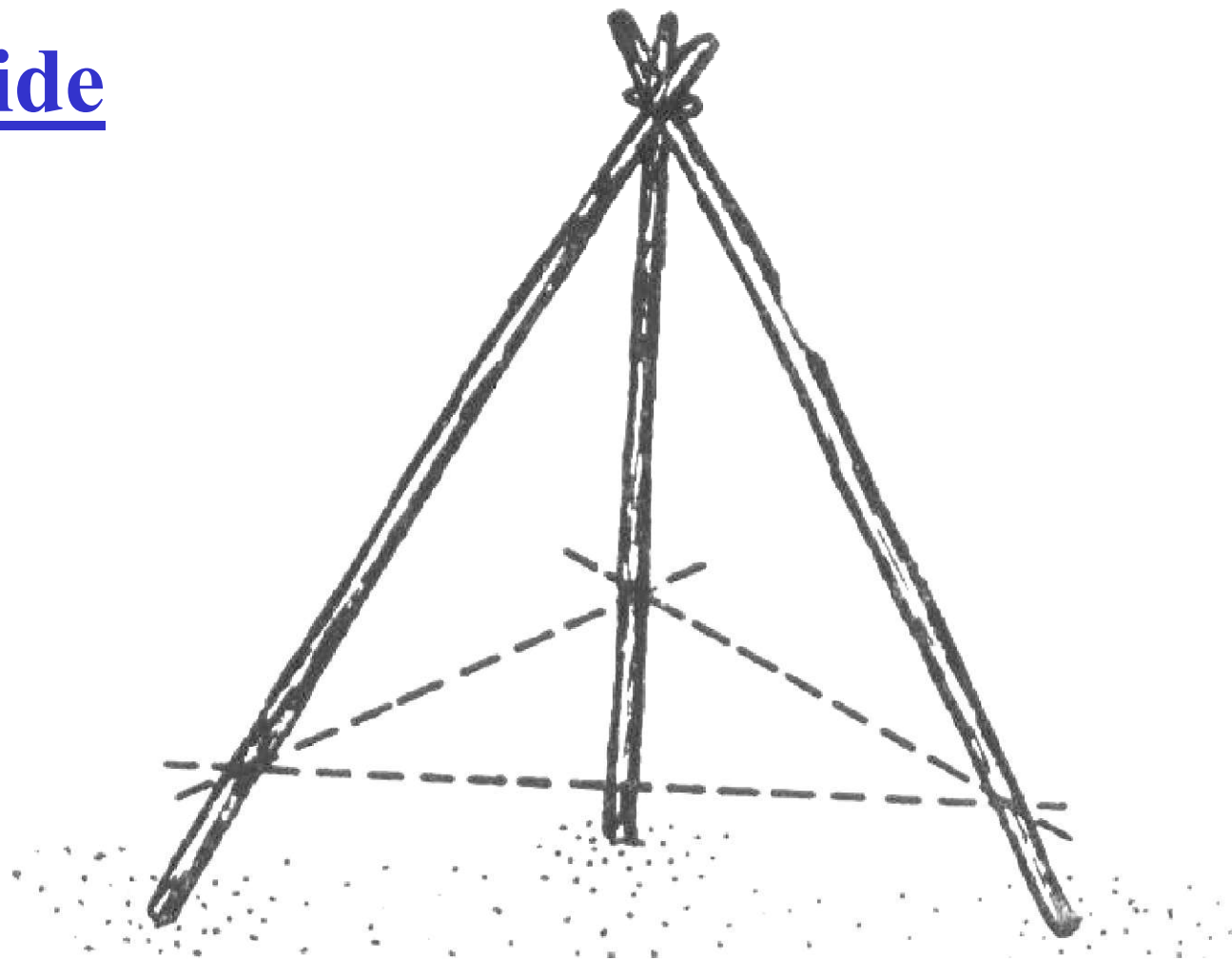
## **Načini sušenja pokošene biomase**

- C Sušenje u otkosima**
- **Sušenje u talasima**
- **Sušenje u naviljcima**
- **Sakupljanje sena baliranjem**
- **Sušenje sena na napravama**

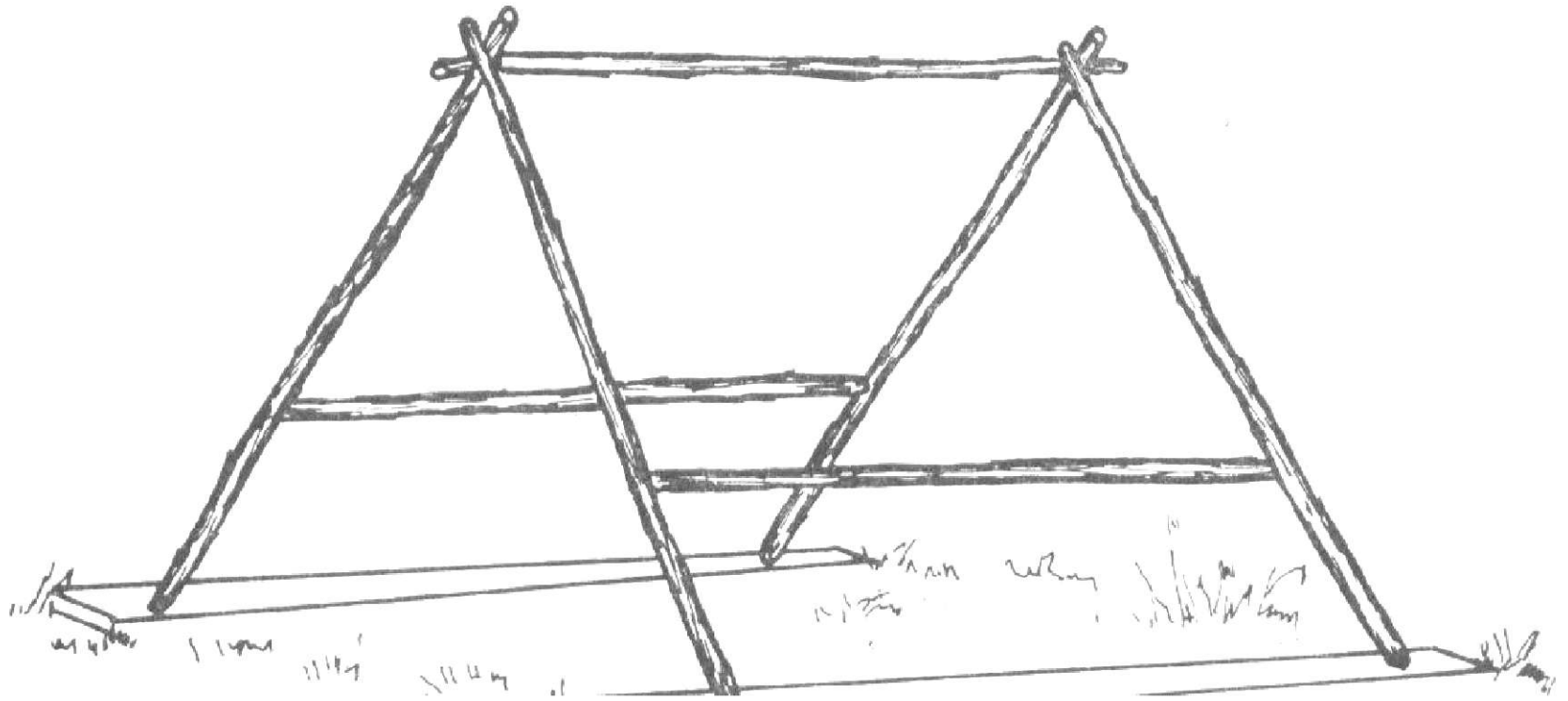


U proizvodnji kabaste stočne hrane, koriste se različite naprave za sušenje sena, i to: piramide, nogari, švedski jahači, i dr.

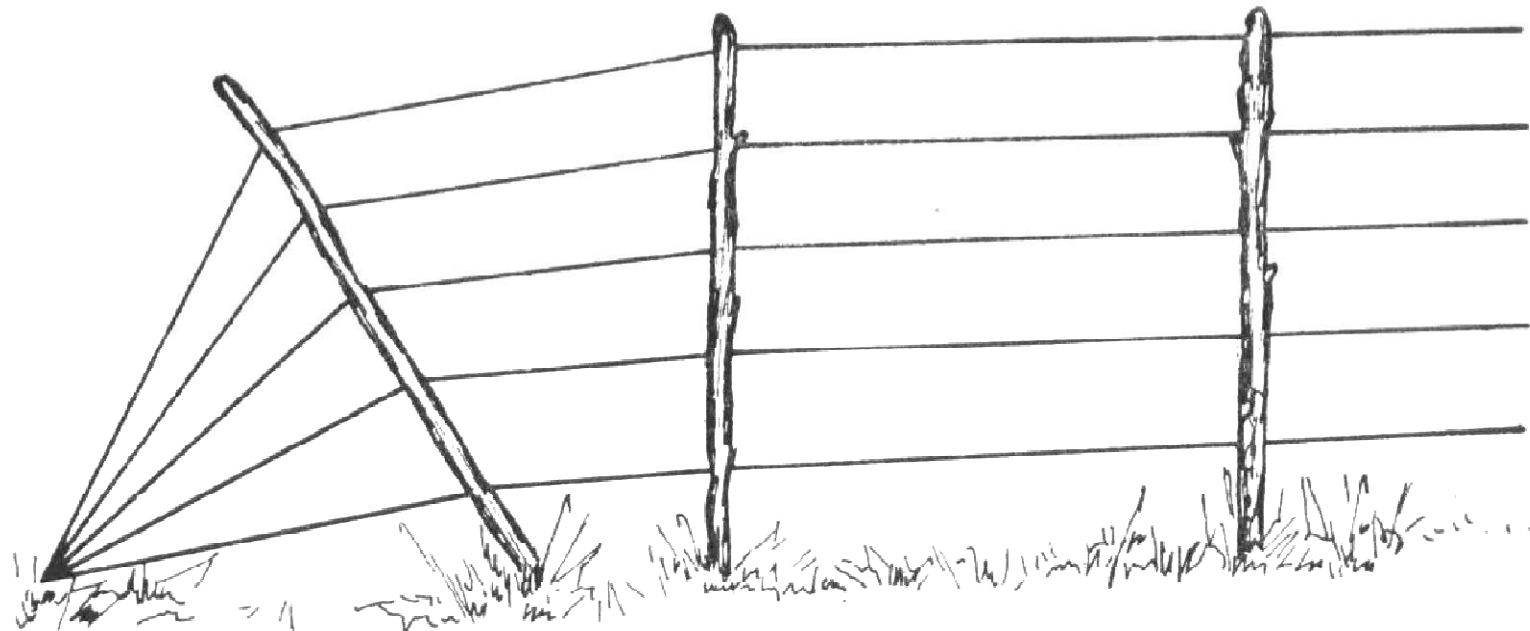
- Piramide



- Nogare



- Ograde
- Švedski jahači



**Švedski jahači za sušenje krme**



## Spremanje sena primenom konzervansa

U procesu konzerviranja biomase primenom ovih agenasa javljaju se problemi, kao što su:

- problem ravnomerne upotrebe konzervansa preko otkosa i bala,
- konzervansi su podložni razlaganju, pa njihova zaštita traje kratko (2-3 nedelje),
- kada su povećane dnevne temperature, 50%-70% konzervansa može se izgubiti usled isparavanja,
- količina primenjenog konzervansa zavisi od sadržaja vlage u senu, što se menja u zavisnosti od otkosa, pa i tokom dana.

## Sušenje hladnim vazduhom



# PROCENA KVALITETA SENA

Za procenu kvaliteta sena mogu se koristiti različiti pokazatelji, i to: rezultati botaničkih analiza, izgled suve biomase (sena) i rezultati hemijskog sastava suve materije kao osnove za procenu njegove hranljive vrednosti.

- Botanički sastav sena
- Izgled biomase



**Za procenu kvaliteta sena, posebno sa prirodnih ili sejanih travnjaka koriste se dva osnovna pokazatelja, i to:**

- 1. kvalitet biomase (hemijski sastav suve materije)**
- 2. kvalitet sušenja i skladištenja**



Obeležje za procenu kvaliteta sena	Pravilnik	Primer:
<u>Boja</u> Zelena, visok sadržaj SP Obezbojeno, nizak sadržaj SP Smeđecrne boje, toplo	+ 10 0 -10	Boja 10 Miris 5 Dodir 10 Nečistoća 5 Botanički sastav 20
<u>Miris</u> Prijatan - dobar Bez mirisa Blagi miris na paljevinu Miris na plesan (buđ)	5 0 -5 -20	<u>Ukupno: 50</u>
<u>Dodir</u> Stabljike nežne sa lišćem Stabljike čvrste, malo lišća Dosta grubih stabljika i malo lišća + cvasti Povećana vlažnost (vlažnost 25%)	10 0 -5 -10	<u>Ako je broj poena:</u> 40-50 : Vrlo dobar kvalitet 30-40 : Dobar kvalitet 15-20 : Normalan 0-15 : Srednji 0 do -20 : Loš kvalitet < -20 : Veoma loš kvalitet
<u>Prisustvo nečistoće</u> Vrlo malo Malo Mnogo prašine, buđ	5 0 -10 do -20	
<u>Botanički sastav</u> Leguminoze Dobre trave Druge trave i različite vrste Loše vrste (zastupljenost u %)	20 10 0 -5 do -50	

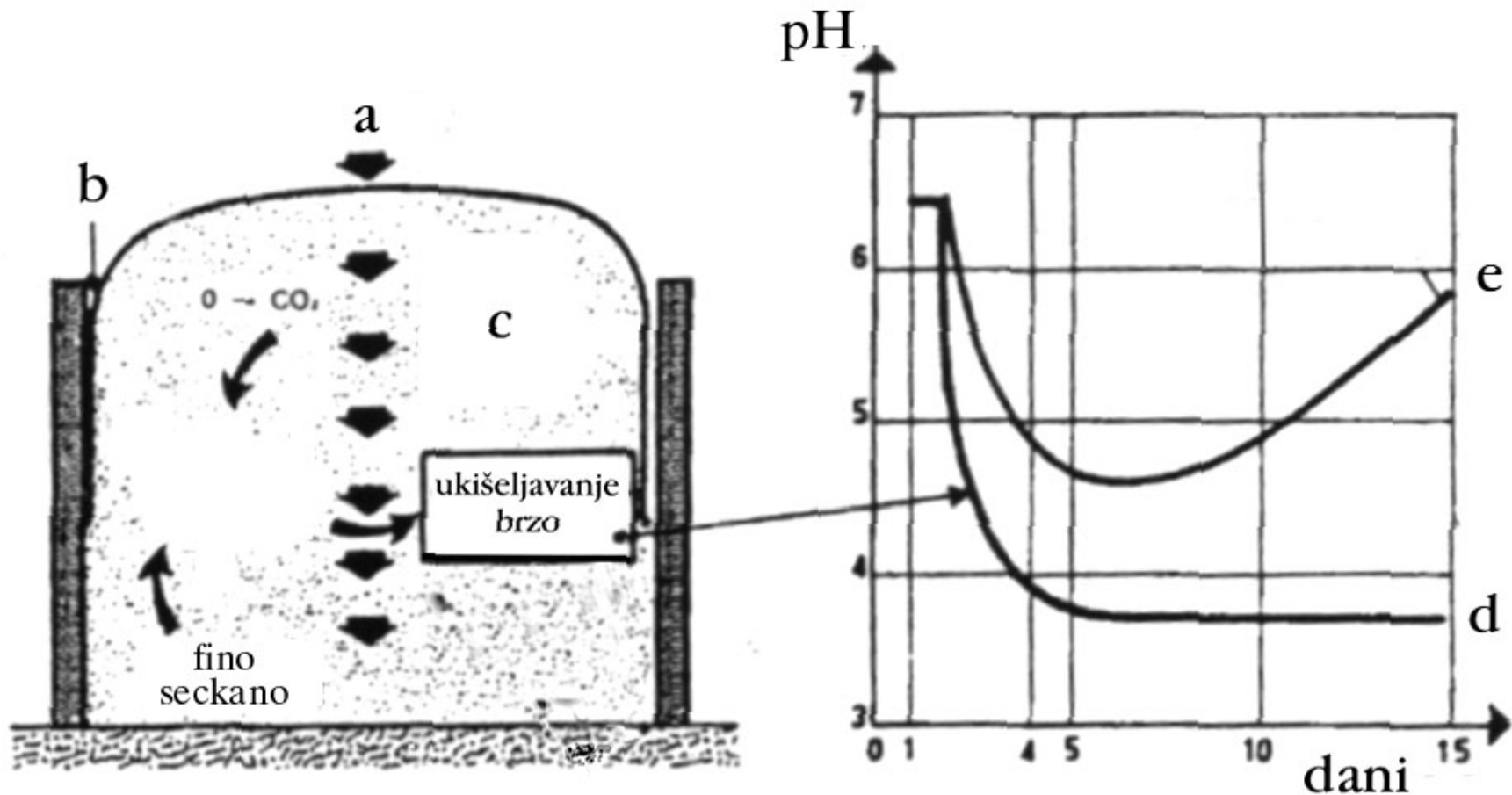


# KKONZERVIRANJE FERMENTACIJOM SILIRANJE

- *Siliranje je proces u toku kojeg se sveža biomasa bogata šećerom podvrgava procesima fermentacije.*
- Aktivnošću mikroorganizama nastaju: mlečna i sirćetna kiselina, etil alkohol, pH se snižava, masa se ukiseli i dobije se kvalitetna hrana u kojoj je sprečen razvoj proteoliznih bakterija.
- Za spremanje kvalitetne silaže: bogate u HJ, sa visokim sadržajem SP, da je dobro konzumirana od životinja, sa smanjenim gubicima od košenja do punjenja silosa, potrebno je slediti nekoliko tehnoloških pravila, i to:



- odrediti optimalnu fazu porasta i razvića biljaka u vreme košenja,**
- koristiti kombajne sa kojima će biomasa biti sitno iseckana,**
- silirati u silos koji nije suviše veliki, da je silos na ocednom mestu, da ne propušta vodu,**
- izbegavati unošenje zemljišta u silos,**
- tokom punjenja silosa ravnomerno sabijanje biomase,**
- u nekim slučajevima potrebno je dodavati konzervans,**
- vreme (brzina) punjenja silosa da je što kraće,**
- hermetički zatvoriti silos nakon punjenja.**



**Činioci koji utiču na brzo ukišeljavanje silirane biomase: (a) brzina punjenja silosa i odgovarajuće sabijanje, (b) prekrivanje, (c) sitno seckana biomasa i anaerobni uslovi, (d) ukišeljavanje brzo, (e) ukišeljavanje sporo**





- Kao rezultat disanja dolazi do gubitaka suve materije, toplote i šećera značajno za druge biohemijske procese u silaži.

**Proces disanja može biti zaustavljen na jedan od načina:**

- brzinom punjenja silojame (punjenje ne bi trebalo da traje duže od dva dana),
- ravnomernim sabijanjem biomase kako bi se veliki deo prisutnog vazduha odstranio iz silojame.



➤ Enzimaska aktivnost

- Nakon košenja enzimaska aktivnost u biomasi se nastavlja pa se mogu razlikovati dva glavna biohemijska procesa, i to:

- Hidroliza

Saharoza ————— Hidroliza ————— Glukoza + Fruktioza

↑

Enzimi

- Proteoliza

→ Aminokiselina

AAC

Proteini → Aminokiselina ⇒ ⇒ Enzimaska aktivnost AAC

→ Aminokiselina

AAC



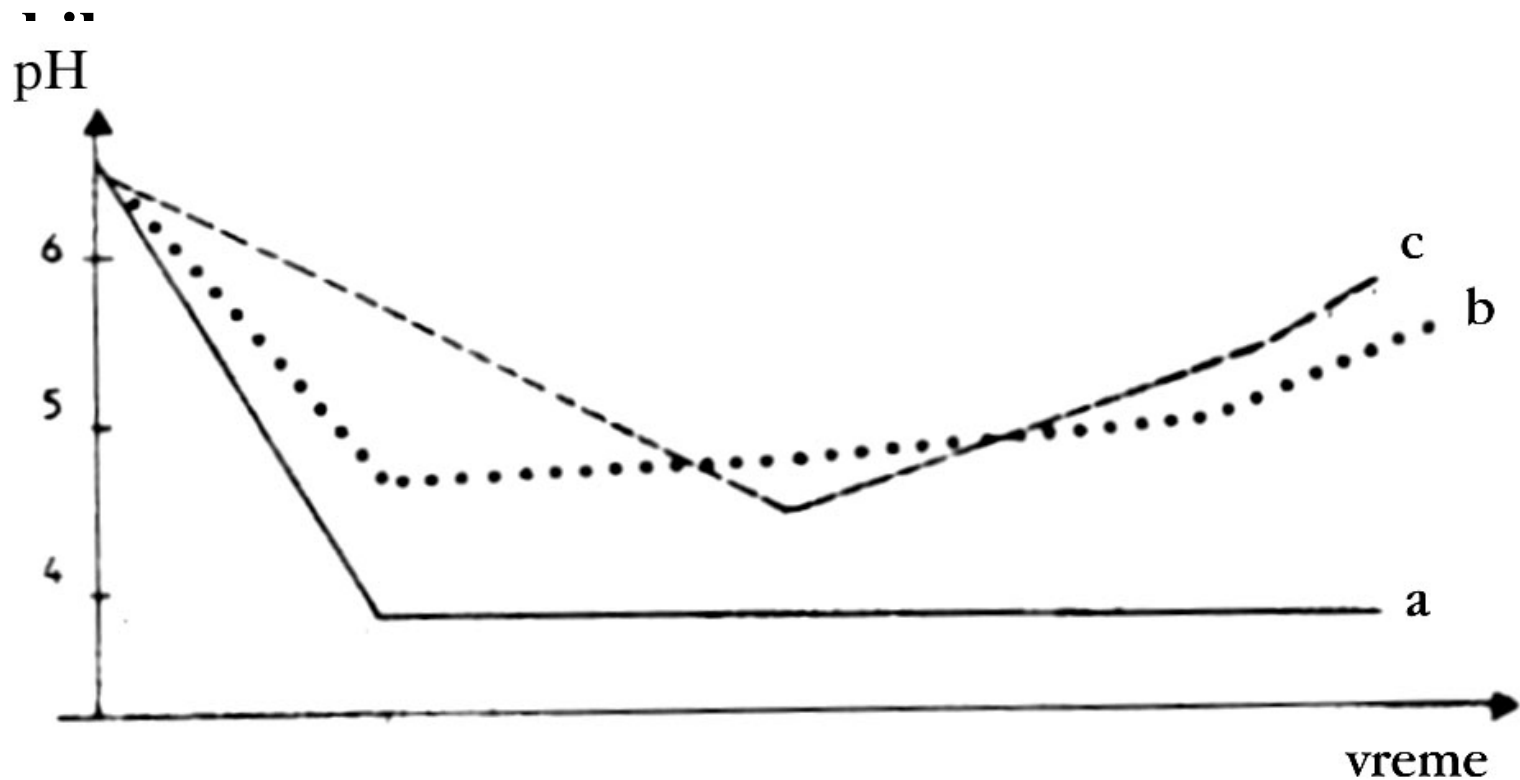
## Mikrobiološka aktivnost

- **aerobne bakterije (razvijaju se isključivo u prisustvu kiseonika),**
  - **fakultativno anaerobne bakterije (više ili manje indiferentne u prisustvu kiseonika),**
  - **anaerobne bakterije (razvijaju se isključivo u odsustvu kiseonika).**

## Buterne bakterije

## Promene pH u silaži

a) Ukoliko je spremanje silaže obavljeno na odgovarajući način, biomasa je sa dovoljnom količinom rastvorljivih šećera pa će se za kratko vreme postići  $\text{pH} \leq 4$ . Zatim, dolazi do stabilizacije, proces dalje fermentacije je inhibiran. Siliranje je uspešno obavljeno, silaža je





**b) Spremanje silaže je obavljeno na odgovarajući način, ali je biomasa sa nedovoljnom količinom rastvorljivih šećera, što utiče na acidifikaciju.**

**Za kratko vreme se postiže niska, ali nedovoljna pH vrednost, buterne bakterije će početi da se razvijaju, što će uticati na povećanje pH.**

**Dobijena silaža nije stabilna, čuvanje je otežano.**

**c) Spremanje silaže nije obavljeno korektno. Punjenje silosa je dugo trajalo, a anaerobni uslovi nisu ostvareni.**

**Mlečna fermentacija je kasno počela, pa je acidifikacija spora, a buterne bakterije imaju dovoljno vremena za klijanje i razvoj. U ovom slučaju, dolazi do povećanja pH. Konzerviranje je loše obavljeno, a silaža je nestabilna.**



## Faktori koji utiču na intenzitet i brzinu acidifikacije

### Pogodnost biljaka za spremanja silaže

- Kupusnjače
- Glave i lišće šećerne repe

### Puferni kapacitet



## Puferni kapacitet biljaka za spremanje silaže

V r s t a	Faza razvoja	SM (%)	Sadržaj rastvorljivih šećera	Puferni kapacitet *
<b>Lucerka</b>	<b>Početak butonizacije</b>	<b>17 (16-18)</b>	<b>7 (4-10)</b>	<b>150 (120-180)</b>
<b>Crvena detelina</b>	<b>Butonizacija</b>	<b>14 (11-17)</b>	<b>10 (8-12)</b>	<b>?</b>
<b>Engleski ljulj</b>	<b>Početak klasanja</b>	<b>18 (14-23)</b>	<b>15 (12-20)</b>	<b>90 (70-105)</b>
<b>Italijanski ljulj</b>	<b>Početak klasanja</b>	<b>18 (14-20)</b>	<b>17 (15-20)</b>	<b>95 (75-120)</b>
<b>Ježevica</b>	<b>Početak klasanja</b>	<b>17 (15-19)</b>	<b>8 (5-10)</b>	<b>85 (70-95)</b>
<b>Visoki vijuk</b>	<b>Početak klasanja</b>	<b>19 (16-22)</b>	<b>10 (8-12)</b>	<b>80 (70-90)</b>
<b>Kukuruz</b>	<b>Početak voštane zrelosti</b>	<b>32 (30-35)</b>	<b>10 (7-12)</b>	<b>50 (45-55)</b>

\*): Laboratoire des Aliments, Theih (F).



## Uticaj dužine seckanja na kvalitet silaže trava

Silaža	Dužina odrezaka	pH	Kiselina (g/kg SM)		N NH3 % N ukupni
			Sirćetna	Buterna	
Bez konzervansa	Dugo	5,12	19	38	24
	Kratko	4,15	22	2	17
Sa konzervansom	Dugo	4,28	22	18	14
	Kratko	4,08	19	3	8



**Relativna konzumnost silaže u ishrani krava u odnosu na ishranu zelenom travom (zeleno travo = 100)**

Suva materija (%)	Dugi odresci		Kratki odresci	
	Konzervans			
	bez	sa	bez	sa
17	68	78	80	92
20	72	81	85	96
23	76	85	90	100
32	89	92	97	102
35	94	97	100	103



## ➤ Dodavanje konzervansa

Konzervansi se mogu podeliti u tri grupe, i to :

- (1) Konzervansi koji pospešuju mlečno kiselinsku fermentaciju
- (2) Kiseline
- (3) Bakteriostatici

## ➤ Aditivi



# GUBICI PRI KONZERVIRANJU SILIRANJEM

**Formula za izračunavanje neizbežnih gubitaka:**

$$X_{(\%)} = \frac{600}{\%SM} - 12,5$$

**gde su: X – gubici (%)**

**SM – suva materija (%)**



**-Pri sadržaju SM od 18%, gubici mogu biti 21%, odnosno sa 27% SM gubici su 10%.**

**-Pri sadržaju SM iznad 28% i pri dobrom konzerviranju, neizbežni gubici bi se sveli na 9%.**

**- Neizbežni gubici, a posebno gubici sokova mogu biti smanjeni tokom siliranja dodavanjem nekog od absorbenata, kao što su iseckana slama, ili 50 kg suve pulpe/t zelene krme (svaki kg pulpe zadržaće od 1 kg do 2 kg soka), ili prosušivanjem biomase do sadržaja suve materije oko 25%.**



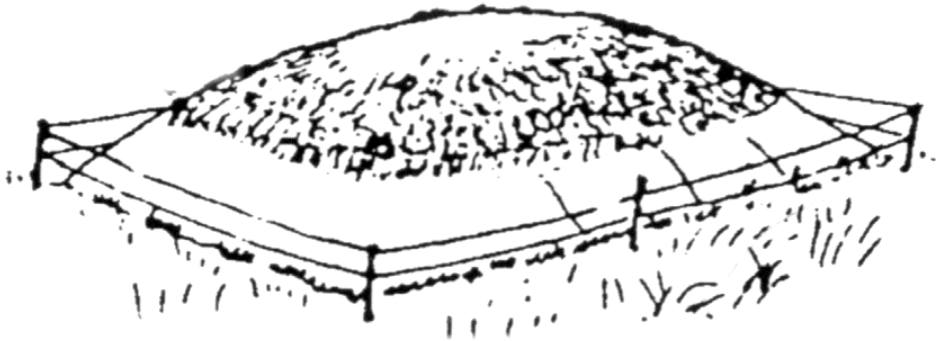
**Prosušivanjem biomase mogu se smanjiti količine konzervansa (30 t biomase sa 15% SM odgovara količini zelene biomase od 18 t sa 25% SM), a ušteda konzervansa bila bi oko 40%.**

➤ **Moguće promena hemijskog sastava silaže**



# TIPOVI SILOSA

1. Silo toranj
2. Silos u obliku krtičnjaka



*Silos u obliku krtičnjaka*



*Spremljena silaža na betonskoj površini, prekrivena tamnom folijom i pritisnuta dotrajanim auto gumama*



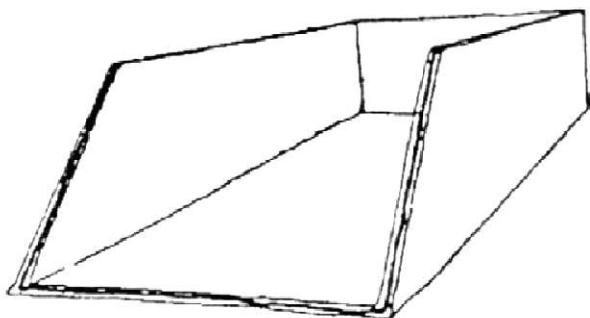
## 3. Silojame

### Faze razvoja biljaka u vreme košenja

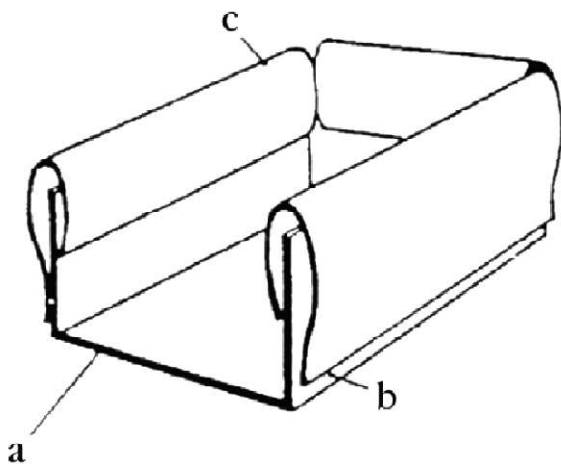
- **Višegodišnje trave**
- **Višegodišnje leguminoze**  
(lucerka, crvena detelina...)
- **Kukuruz**
- **Kupusnjače (stočni kelj, stočna repica)**
- **Zelene strnine (ovas, raž, ješam, pšenica)**
- **Druge krmne biljke**



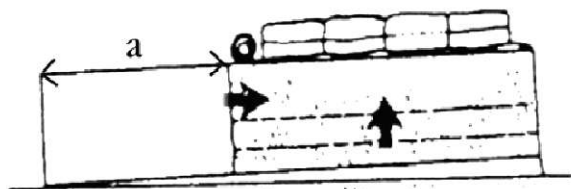
(1)



(2)



(3)



## Betonski silos:

1. tri vertikalna betonska zida

2. silos spremljen za punjenje:

a) betonirana površina sa blagim nagibom po dužini od 2% do 3%

b) vertikalni zidovi

c) preko vertikalnih zidova nepropustljiva plastična folija (cirada) sa kojom će se prekriti silirana biomasa

3. Silojama sa silažom pre početka iskorišćavanja



## Svojstva kvalitetne kukuruzne silaže sa sadržajem suve materije između 25% i 35%

pH	Sadržaj kiseline (g/kg suve			Amonijačni azot (%) od ukupnog
	sirćetna	buterna	mlečna	
< 4	10 do 20	0,0	40 do 55	4 do 5

**Proizvodnja silaže od zrna kukuruza oko 40%.**



## Hemijski sastav kukuruzne biljke u različitim fazama

Faza razvoja	Hemijski sastav (u % od suve materije)					
	SP	SMM	SC	SPe	BEM	Redukujući šećeri
<b>Cvetanje</b>	<b>11.1</b>	<b>2.4</b>	<b>27.4</b>	<b>6.8</b>	<b>52.3</b>	<b>13.9</b>
<b>Mlečna zrelost</b>	<b>9.0</b>	<b>2.9</b>	<b>25.0</b>	<b>5.4</b>	<b>58.4</b>	<b>11.3</b>
<b>Voštana zrelost</b>	<b>8.4</b>	<b>2.5</b>	<b>19.1</b>	<b>4.0</b>	<b>66.0</b>	<b>6.6</b>
<b>Fiziološka zrelost</b>	<b>7.8</b>	<b>2.7</b>	<b>18.4</b>	<b>3.9</b>	<b>67.2</b>	<b>2.8</b>
<b>Zrelost pri berbi</b>	<b>7.8</b>	<b>2.7</b>	<b>17.8</b>	<b>3.8</b>	<b>67.9</b>	<b>2.2</b>



## Sadržaj suve materije i njen uticaj na kvalitet kukuruzne silaže

Svojstvo	Razgradivost		Svojstvo	Razgradivost	
	slaba	vrlo dobra		slaba	vrlo dobra
Sadržaj SM (%)	35,20	29,60	HJ /kg SM	0,93	0,92
SP (% od SM)	6,50	8,70	SPe (% od SM)	4,40	4,40
SSP (% od SM)	2,20	2,90	P (g/kg SM)	2,40	2,30
SSP (g/kg SM)	39,91	53,42	Ca (g/kg SM)	1,80	2,30
PDIE (g/kg SM)	67,36	68,76	Org. mat. (%)	95,60	95,60
Celuloza (% od SM)	21,50	19,60	pH silaže	4,30	4,20
Skrob (% od SM)	33,30	29,00	Razgradivost	slaba	v. dobra



## Silažni efluent

### Uspešnost siliranja i čuvanja silaže

Uspešnost siliranja i čuvanje silaže mora se zasnivati na značajnim pokazateljima kvaliteta, i to:

- a) pH vrednosti silaže koja zavisi od sadržaja suve materije u biomasi
- b) Razlaganje proteina
- c) Sadržaj isparljivih masnih kiselina



## **Sadržaj SM i očekivana pH vrednost silaže**

<b>Sadržaj suve materije (%)</b>	<b>pH</b>
<b>15-20</b>	<b>&lt;4,0</b>
<b>20-25</b>	<b>&lt;4,2</b>
<b>25-30</b>	<b>&lt;4,4</b>
<b>30-35</b>	<b>&lt;4,6</b>
<b>35-40</b>	<b>&lt;4,8</b>



## Procena kvaliteta kukuruzne silaže

Kvalitet silaže	Kriterijumi procene			
	Odnos		Kiselina (u % od SM)	
	Bez uree	Sa ureom	Sirćetna	Buterna
Vrlo dobar	<7	<15	<1,5	0
Dobar	7-10	15-20	1,5-2	0 do 0,1
Loš	>10	>20	>2	>0,1





## Procena kvaliteta silaže

Kvalitet silaže	Masne kiseline (mmol/kg SM)	Kiselina (g/kg SM)		Amonijačni azot		Rastvorljivi N/ukupnom N (%)
		Sirćetna	Buterna	Lucerka	Ostale	
Dobar	330-660	20-40	>5	8-12	7-10	50-60
Zadovolj	660-1.000	40-55	>5	12-16	10-15	60-70
Osrednji	1.000-1.330	55-75	>5	16-20	15-20	70-75
Loš	>1.330	>75	>5	>20	>20	>75



# Specifična masa silaže i drugih kabastih hraniva

**Uticaj visine silosa i sadržaja suve materije (%) na masu silaže (kg SM/m<sup>3</sup>)**

Visina (m)	Suva materija (%)				
	15	20	25	30	35
1,0	122	160	192	213	227
1,5	127	166	202	225	238
2,0	133	174	210	235	252



## Masa silaže i dehidriranih proizvoda stočne hrane (kg/m<sup>3</sup>)

<b>Silaža</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Dehid. proizvodi</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>
<b>Zelena raž</b>	<b>650-700</b>	<b>Lucerka</b>	<b>550-600</b>
<b>Zelena pšenica</b>	<b>600-650</b>	<b>Italijanski ljulj</b>	<b>550-600</b>
<b>Mleveni klip kukuruza</b>	<b>850</b>	<b>Crvena detelina</b>	<b>550-600</b>
<b>Mleveno vlažno zrno kukuruza</b>	<b>900</b>	<b>Stočna uljana repica</b>	<b>600-650</b>
<b>Lišće i glave repe</b>	<b>750-950</b>	<b>Kukuruz - cela biljka</b>	<b>450-500</b>
<b>Vlažna pulpa (8-9% SM)</b>	<b>1.000</b>	<b>Dehidrirana pulpa</b>	<b>650-700</b>
<b>Presovana pulpa (15-20% SM)</b>	<b>650-950</b>	-	-
<b>Stočna repa</b>	<b>600-700</b>	-	-



## **Masa kabastih stočnih hraniva (seno trava, leguminoza i slama), (kg/m<sup>3</sup>)**

<b>Proizvod</b>	<b>Seno (kg SM/m<sup>3</sup>)</b>		<b>Slama (kg SM/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>trave</b>	<b>lucerka i crvena detelina</b>	<b>pšenica, ječam, ovas</b>
<b>Zdenuto seno (stog, plast)</b>	<b>65-70</b>		
<b>Bale slabo presovane (7-9 kg)</b>	<b>60-70</b>	<b>70-80</b>	
<b>Bale srednje presovane (12-15 kg)</b>	<b>75-85</b>	<b>85-95</b>	<b>60-80</b>
<b>Velike okrugle bale (širina 1,20 m)</b>	<b>250-</b>		<b>170-220</b>
<b>Velike okrugle bale (širina 1,50 m )</b>	<b>420-</b>		<b>250-350</b>



**Za ishranu domaćih životinja u vansezonskom periodu, na gazdinstvu se za svaku vrstu hraniva (seno, silaža, senaža, slama, i dr.) može odrediti raspoloživa količina stočne hrane po formuli, i to:**

$$\text{KSM} = V \text{ (m}^3\text{)} \times m \text{ (kg/m}^3\text{)} \times \text{SM}$$

**gde su:**

**KSM = količina suve materije (kg ili t),**

**V = zapremina voluminozne stočne hrane (m<sup>3</sup>)**

**m = masa (kg/m<sup>3</sup>)**

**SM = sadržaj suve materije (%).**





1874  
89



