

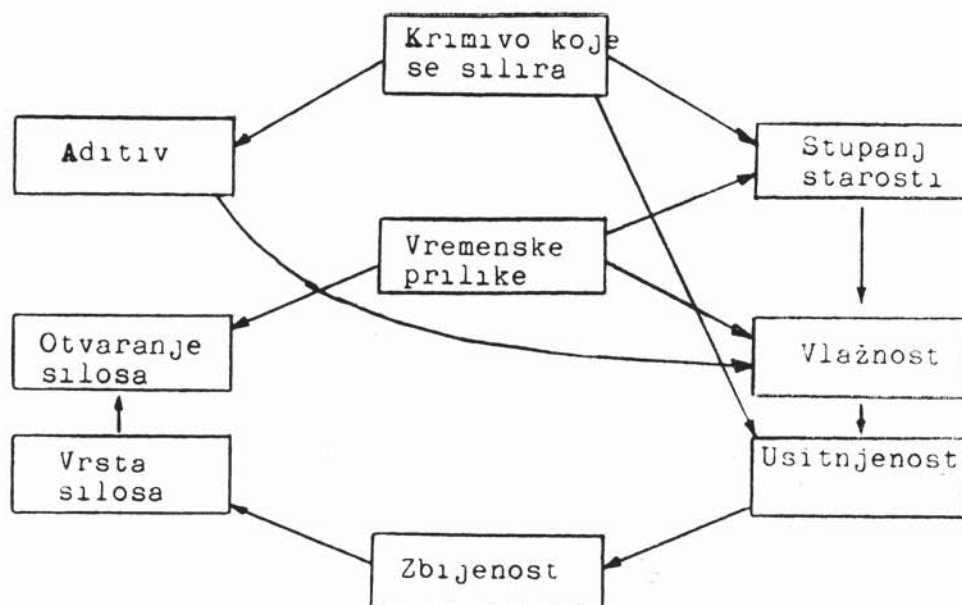
## SILIRANJE KRMNOG BILJA UZ UPOTREBU ENZIMA

### FORAGE CROPS SILLING WITH THE USE OF ENZYMES

N. Vranešić, R. Nožinić, J. Beljak, M. Dražić, M. Knežević,  
I. Katalnić, I. Benčić

#### UVOD

Vjerojatno niti jedno krmivo u hranidbi preživača ne varira toliko u kvaliteti kao silaža. Potrebno je znanje i iskustvo, sposobnost zapažanja detalja i odgovarajući uvjeti, da bi se proizvela dobra silaža. Najmanje devet faktora utječe na kvalitetu silaže i svi su u međusobnoj korelaciji (vidi grafički prikaz).



Silaža je proizvod prirodne fermentacije koja je rezultat prisutnosti celuloze, fermentabilnih ugljikohidrata, bakterija, enzima i prirodnih biljnih antioksidanata. Kada su zadovoljeni svi uvjeti, krajnji produkt fermentacije je ukusna silaža koju životinje rado jedu. Ali uvjeti kod spremanja silaže nisu uvijek idealni (npr. vremenske prilike, tehnika spremanja, sadržina vlage u biljci itd.), pa je potrebno, što je moguće više, djelovati u smislu kontrole procesa fermentacije. Jedan od načina korekcije, tj. poboljšanja procesa fermentacije je i primjena dodataka za silažu. Od četiri kategorije dodataka za silažu (Thomas, 1987.), jednu čine i oni koji pomažu fermentaciju, a to su starter kulture i enzimi.

**Bolsen i sur. (1981.a)** primjenili su enzimatski preparat (ENSILA PLUS) na silažu cijele pšenične biljke (86 g/t). U usporedbi s kontrolnom skupinom, s ENSILA PLUS postignuta je niža temperatura silaže za 0,5—2°C tokom četiri tjedna siliranja. Junad hranjena silažom u kojoj je dodan enzimatski preparat ostvarila je 5,2 % bolje iskorištenje hrane, a gubici suhe tvari bili su 18 % u kontrolnoj i 15 % u pokusnoj skupini.

Tokom perioda od sedam tjedana silaža kukuruza tretirana je s 86 g/t ENSILA PLUS. Temperatura pokusne skupine bila je niža 3—10°F, a junad hranjena silažom u kojoj je dodan enzim, polučila je bolji prirast ( $P < 0,05$ ), ali i veći utrošak hrane (Bolsen i Ilg, 1981.).

Učinak dodataka za silažu na bazi enzima (SILO GUARD) i starter kulture (SILA BAC) istražen je na prvom otkosu lucerne. Silaža kojoj je dodan SILO GUARD imala je nižu temperaturu, a također ostvarila i veću uštedu na suhoj tvari. Junad hranjena silažom s dodatkom SILO GUARD i SILA BAC ostvarila je bolji prirast i povoljniju konverziju hrane od kontrolne skupine (Bolsen i sur., 1981.b).

Kukuruzna silaža tretirana dodatkom na bazi enzima (SILO BEST) i dodatkom na bazi starter kulture (SILA FERM) pokazala se kvalitetnijom od kontrole. Ušteda suhe tvari bila je najveća s dodatkom SILO BEST. U tovu junadi skupina koja je konzumirala silažu s dodatkom SILO BEST polučila je najpovoljniji prirast ( $P < 0,01$ ) u poređenju s kontrolom, a također i bolje iskorištenje hrane ( $P < 0,05$ ) (Bolsen i sur., 1982.).

**Vranešić i sur. (1984.)** istražili su tokom tri pokusa, u laboratorijskim uvjetima, mogućnost poboljšanja kvalitete silaže (osušene kukuruzne stabljike i smjese sijanih trava i djeteline), uz dodatak enzima vlastite proizvodnje. Zapaženo je da su enzimi djelovali na sniženje pH, dok ostala poboljšanja nisu bila značajna.

#### MATERIJAL I METODE RADA

U razdoblju od 1984. do 1987. provedeno je pet pokusa sa željom da se istraži učinak enzima vlastite proizvodnje na kvalitetu silaže i to:

- celuloza + hemiceluloza (u daljnjem tekstu celuloza), eksperimentalni preparat (NOŽINIĆ i DRAŽIĆ, 1982.),
- $\alpha$ amilaza, komercijalni preparat LIQUIZIM 40T,
- glukoamilaza, komercijalni preparat DIALIZA 90T.

U istim pokusima istraživao je učinak poznatih komercijalnih preparata koji sadrže enzime i to:

— *MEICELASE*, sadrži celulolitičke enzime (MEIJI SEIKA KAISHA, LTD, JAPAN),

— *LACTISIL*, sadrži celulaze i mliječno kiselinske bakterije (MEDIPHARM, SWEDEN),

— *FERMENTROL*, sadrži celulaze, antioksidant i dekstrozu (AGRIMERICA, INC., USA).

*LACTISIL* i *FERMENTROL* namjenjeni su isključivo za primjenu u silaži.

Pokusi su provedeni u laboratorijskim uvjetima (*SOUR PLIVA*, RO Istraživački Institut, 4 pokusa) i na farmi »Murari« (*SOUR PPK PAZIN*, 1 pokus).

Za kontrolu kvalitete silaže korištene su objektivne analitičke metode, koje se sastoje u kemijskom određivanju koncentracije mliječne, octene i maslačne kiseline, pH i amonijaka silaže. Isparljive masne kiseline određivane su metodom po *FLIEGE*-u (*Balzer, 1968.*), a pH elektrometrijski.

Plastične kante s poklopcima, zapremine 5 l, poslužile su kao silosi. Prije siliranja voluminozna masa je isjeckana na duljinu sječke 2—3 cm, radi lakšeg sabijanja, a sam proces siliranja trajao je 30 dana. Svaka istraživana skupina u prvih 4 pokusa brojala je po 10 silosa. Silosi su čuvani na sobnoj temperaturi. Po završetku svakog pokusa, do provedbe analize, uzorci su držani na  $-20^{\circ}\text{C}$  kako bi se usporili biokemijski procesi i otklonila mogućnost eventualnog kvarenja.

### Pokus I

U ovom pokusu za silažu je korištena osušena kukuruzna stabljika s 40,47 % suhe tvari. Svaki silos napunjen je s 1500 g kukuruzne stabljike, a enzimi i preparati za siliranje dodavani su u slijedećim razinama:

- kontrola bez dodatka
- celulaza 0,5 %
- $\alpha$ amilaza + glukoamilaza 0,5 % + 0,5 %
- smjesa enzima (celulaza + glukoamilaza +  $\alpha$ amilaza) 0,5 % + 0,5 % + 0,5 %
- *MEICELASE* 3 ml/kg
- *LACTISIL* 5 mg/kg
- *FERMENTROL* 28 mg/kg

Prosječna temperatura prostorije u kojoj su držani silosi iznosila je  $25,3^{\circ}\text{C}$ .

### Pokus II

Smjesa sijanih trava imala je 23,43 % suhe tvari prije siliranja, a sadržavala je slijedeće trave:

- *Festuca arundinacea*,
- *Festuca pratensis*,
- *Phleum pratense*
- *Dactylis glomerata* i to u jednakim omjerima.

Enzimi i preparati za siliranje dodavani su u jednakim količinama i istim redosljedom kao i u I pokusu. Svaki silos napunjen je s 2650 g silaže. Prosječna temperatura prostorije iznosila je  $20,3^{\circ}\text{C}$ .

### **Pokus III**

Sastav smjese sijanih trava bio je isti kao u II pokusu, a sadržina suhe tvari iznosila je 24,83 %. Enzimi i enzimski preparati dodavani su u sljedećim razinama:

- kontrola bez dodatka
- celulaza 0,5 %
- $\alpha$ amilaza + glukoamilaza 0,5 %
- Smjesa enzima 0,5 %
- LACTISIL 5 mg/kg
- FERMENTROL 56 mg/kg

Svaki silos napunjen je s 2300 g silaže, a čuvani su na sobnoj temperaturi (20—25°C).

### **Pokus IV**

Za silažu je korištena trava s prirodnih travnjaka (26,12 % suhe tvari) i to u slijedećim kombinacijama:

- kontrola bez dodataka
- smjesa enzima 0,1 %
- smjesa enzima 0,2 %
- smjesa enzima 0,3 %
- smjesa enzima 0,5 %

Svaki silos napunjen je s 2000 g silaže, a čuvani su na sobnoj temperaturi (20—25°C).

### **Pokus V**

Prokus je proveden na govedarskoj farmi »Murari« (PPK PAZIN). Kao silosi su poslužile plastične bačve zapremine 60—150 l, a sam je pokus podijeljen u tri dijela i to:

#### **I**

Prilikom punjenja silosa za potrebe farme koristili smo lucernu (18,67 % suhe tvari) i za vlastita istraživanja. Bačve zapremine 60 l ispunjene su s 28 kg lucerne i to:

- kontrola bez dodatka
- smjesa enzima 0,1 %
- smjesa enzima 0,3 %
- smjesa enzima 0,5 %

#### **II**

Bačve zapremine 60 l ispunjene s 28 kg lucerne i to:

- kontrola (K<sub>1</sub>) 80 % lucerna  
20 % prekrupa kukuruza
- smjesa enzima 0,3 %  
otpadni lug L-sorboze 1 %
- smjesa enzima 0,5 %  
otpadni lug L-sorboze 1 %

### III

Bačve zapremine 150 l ispunjene su pivskim tropom (24,28 % suhe tvari) i to:

- kontrola ( $K_{II}$ ) bez dodatka (150 kg tropa u bačvi)
- prekrupa kukuruza 20 % (30 kg)
- smjesa enzima 0,2 %  
otpadni lug L-sorboze 2 %

Svi silosi istraživanih skupina držani su u uvjetima vanjske temperature.

## RAZMATRANJE REZULTATA

### Pokus I

Skupine tretirane enzimima i preparatima za siliranje imale su veću koncentraciju mliječne kiseline u poređenju s kontrolnom skupinom, izuzev skupine kojoj je dodan LACTISIL. Najpovoljniju koncentraciju polučila je smjesa enzima ( $P < 0,005$ ).

Znatnijih razlika u pogledu koncentracije octene kiseline nije bilo, premda su skupine tretirane s enzimima i enzimatskim preparatima imale višu razinu octene kiseline.

Niži pH, u poređenju s kontrolom, zabilježen je u svim skupinama, a smjesa enzima ostvarila je nepovoljniji pH ( $P < 0,05$ ).

Koncentracija amonijaka u silaži svih istraživanih skupina gotovo je zanemariva i odgovara silaži koja spada u kategoriju vrlo dobrih.

Iz tablice 1 vidljivo je, da postoje određene, iako ne i bitne razlike u pogledu kvalitete silaže osušene kukuruzne stabljike, između pokusnih skupina i kontrolne skupine. Te razlike izražene su prvenstveno u onim pokazateljima koji su bitni za kvalitet silaže, a to su pH i/ili koncentracija mliječne kiseline.

Smjesa enzima dala je najpovoljniji rezultat, a uvozni preparati (LACTISIL i FERMENTROL) nisu bili bolji u poređenju s enzimima vlastite proizvodnje.

Smjesa enzima polučila je najbolju kvalitetu silaže sijanih trava što je svrstava bodovanjem po FLIEGE-u u kategoriju vrlo dobar (tablica 2).

### Pokus III

Kako je vidljivo iz tablice 3, skupine tretirane kombinacijom amilaze i glukoamilaze te smjesom enzima polučile su najpovoljniji rezultat. U ovim skupinama koncentracija mliječne kiseline znatno je viša u poređenju s kontrolom ( $\alpha$ amilaza + glukoamilaza  $P < 0,05$ , a smjesa enzima  $P > 0,05$ ), a također je viša od koncentracije koju su polučile skupine tretirane enzimatskim preparatima ( $\alpha$ amilaza + glukoamilaza u poređenju prema Fermentrolu  $P < 0,05$  i Lactisilu  $P < 0,05$ , a smjesa enzima u poređenju prema Fermentralu  $P > 0,05$  i Lactisilu  $P < 0,05$ ).

Kiselost (pH) je također bila najpovoljnija (najniža) u tim skupinama ( $\alpha$ amilaza + glukoamilaza  $P < 0,05$ , a smjesa enzima  $P < 0,05$  u poređenju s

Tab. 1. Silaža osušene kukuruzne stabljike (Pokus I)

Istraživane vrijednosti	Kontrola	Celulaza	amilaza glukoami.	Smjesa enzima	MEICE-LASE	LACTISIL	FERMENTROL
Mliječna kiselina	2,596	2,734	2,629	2,834	2,640	2,503	2,618
Octena kiselina	0,828	0,909	0,834	0,888	0,887	0,831	0,899
Maslačna kiselina	—	—	—	—	—	—	—
pH	4,29	4,25	4,24	4,17	4,20	4,24	4,21
Amonijak	0,0236	0,0240	0,0271	0,0246	0,0249	0,0224	0,0239
Ocjena po FLIEGE-u	95	95	95	95	95	95	95

Tab. 2 Silaža smjese sijanih trava (Pokus II)

Istraživane vrijednosti	Kontrola	Celulaza	amilaza glukoami.	Smjesa enzima	MEICE-LASE	LACTISIL	FERMENTROL
Mliječna kiselina	1,216	0,955	1,289	1,782	1,213	1,578	1,054
Octena kiselina	0,467	0,588	0,464	0,652	0,484	0,574	0,540
Maslačna kiselina	0,352	0,499	0,366	0,029	0,372	0,129	0,438
pH	4,99	5,14	4,86	4,60	4,99	4,74	5,21
Amonijak	0,034	0,038	0,035	0,038	0,037	0,036	0,040
Ocjena po FLIEGE-u	60,8	46,5	60	89,1	59	75,3	51,3

kontrolom, a također i niža koncentracija amonijaka. Bodovanje po FLIEGE-u također je dalo neznatnu prednost u korist ovih tretmana.

Kao i u prethodna dva pokusa i u trećem pokusu smjesa enzima je polučila bolji rezultat od kontrolne skupine.

## Pokus II

Smjesa enzima polučila je najvišu razinu mliječne kiseline ( $P < 0,005$ ), a odmah iza nje skupina tretirana LACTISILOM ( $P < 0,05$ ). U poređenju s kontrolnom skupinom to poboljšanje je znatno veće. Ostale skupine nisu ostvarile poboljšanje u odnosu na kontrolnu skupinu.

Uz smjesu enzima također je postignuta najviša koncentracija octene kiseline, dok ostale skupine nisu imale bitna odstupanja od kontrole, premda ipak neznatno viša.

Maslačna kiselina prisutna je u svim istraživanim skupinama, a smjesa enzima ostvarila je najnižu koncentraciju koja nije imala utjecaj na kvalitetu silaže.

Skupina tretirana smjesom enzima imala je znatno niži pH ( $P < 0,05$ ) u poređenju s kontrolnom skupinom.

Kao i u prvom pokusu koncentracija amonijaka je zanemarivo mala i svojstvena je kvalitetnim silažama.

## Pokus IV

Na temelju rezultata prva tri pokusa, a koji su dokazali da smjesa enzima najpovoljnije utječe na kvalitetu silaže trava, odnosno osušene kukuruzne stabljike, odlučili smo u četvrtom pokusu istražiti utjecaj smjese enzima na kvalitetu silaže trava i to u razinama od 0,1 % do 0,5 %.

Iz tablice 4 je vidljivo da s povećanjem razine enzima u silaži raste koncentracija mliječne kiseline, koja je u skupinama s 0,3 % odnosno 0,5 % enzima znatno viša od kontrole ( $P < 0,05$ ).

Većih razlika u koncentracijama octene kiseline nije bilo između istraživanih skupina. Maslačna kiselina zastupljena u skupinama s 0,3 % i 0,5 % enzima nije imala utjecaj na kvalitetu silaže.

Kiselost (pH) silaže skupina tretiranih smjesom enzima niža je od kontrole. Skupine tretirane 0,1 %, 0,3 % i 0,5 % enzima polučile su znatno niži pH ( $P < 0,05$ ).

Koncentracija amonijaka također je niža, ali neznatno, u istraživanim skupinama.

## Pokus V

U petom pokusu provedenom u proizvodnim uvjetima, smjesa enzima u poređenju s kontrolnom skupinom polučila je bolji rezultat, kako je vidljivo iz tablica 5, 6 i 7. Iz svakog silosa uzimano je 5 uzoraka, a rezultati su prikazani kao prosječne vrijednosti.



Tab. 3 Silaža smjese sijanih trava (Pokus III)

Istraživane vrijednosti	Kontrola	Celulaza	zamilaza glukoami.	Smjesa enzima	FERMEN-TROL	LACTISIL
Mliječna kiselina	1,645	1,589	1,912	1,783	1,643	1,568
Octena kiselina	0,833	0,893	0,786	0,776	0,803	0,886
Maslačna kiselina	0,012	0,014	0,014	0,036	0,020	0,042
pH	5,32	5,17	4,97	4,98	5,17	5,20
Amonijak	0,114	0,107	0,104	0,106	0,115	0,112
Ocjena po FLIEGE-u	85,7	81,9	89,2	87,5	84,3	80,8

Tab. 4

Istraživane vrijednosti	Silaža trava (Pokus IV)				
	Kontrola	Smjesa enzima 0,1%	Smjesa enzima 0,2%	Smjesa enzima 0,3%	Smjesa enzima 0,5%
Mliječna kiselina	% 1,321	1,359	1,515	1,557	1,579
Octena kiselina	% 0,761	0,828	0,823	0,684	0,872
Maslačna kiselina	% 0,0000	0,0006	0,0000	0,0365	0,0217
pH	5,83	5,16	5,32	5,09	4,89
Amonijak	% 0,077	0,060	0,069	0,066	0,055
Ocjena po FLIEGE-u	85,5	84,9	87	87	83,3

*Prvi dio pokusa* imao je za cilj istražiti utjecaj različitih razina smjese enzima na kvalitetu silaže lucerne. Očito je iz tablice 5 da je s učešćem smjese enzima u razinama 0,3 ( $P < 0,05$ ) i 0,5 % ( $P > 0,05$ ) postignuta znatno veća koncentracija mliječne kiseline.

*U drugom dijelu pokusa* kao kontrola poslužila je kombinacija lucerne i kukuruzne prekrupe (80 % : 20 %), koja predstavlja standardni tehnološki postupak siliranja na farmi »Murari«, a u dvije pokusne skupine korištena je samo lucerna tretirana kombinacijom enzima i otpadnim lugom L-sorboze (tablica 6). Sve tri skupine ostvarile su visoku razinu mliječne kiseline iako je kontrola dala bolji rezultat ( $P < 0,05$ ), ali u poređenju s kontrolom iz prvog dijela (tablica 5) kombinacija enzima i otpadnog luga L-sorboze ostvarila je znatno višu razinu mliječne kiseline ( $P < 0,05$ ) i niži pH ( $P > 0,05$ ).

*U trećem dijelu pokusa* (tablica 7) istražen je utjecaj prekrupe kukuruza (20 %) i kombinacije enzima i otpadnog luga L-sorboze na kvalitet silaže pivskog tropa. Obje pokusne skupine ostvarile su veću koncentraciju mliječne kiseline s tom razlikom, što je tretman s enzimima i otpadnim lugom L-sorboze dao neuporedivo veću razinu mliječne kiseline ( $P < 0,05$ ).

Vjerujemo, da su naši rezultati korisni za sve one koji se bave govedarskom proizvodnjom i proizvodnjom silaže, a ovim istraživanjima pokušavamo odgovoriti na dva značajna pitanja koja se odnose na dodatke za silažu:

1. Dali oni poboljšavaju kvalitetu silaže?
2. Dali to poboljšanje kompenzira cijenu koštanja dodatka?

Tab. 5

Istraživane vrijednosti	Silaža lucerne (Pokus V)			
	Kontrola	Smjesa enzima 0,1%	Smjesa enzima 0,3%	Smjesa enzima 0,5%
Mliječna kiselina	% 2,389	2,387	2,888	2,694
Octena kiselina	% 0,973	1,115	1,015	1,078
Maslačna kiselina	% 0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
pH	4,42	4,50	4,40	4,40
Amonijak	% 0,0336	0,0442	0,0552	0,0448
Ocjena po FLIEGE-u	92,6	89,2	95	93,6

Na temelju ostvarenih rezultata pet pokusa odgovor na prvo pitanje je potvrđan. Možemo konstatirati, da smjesa enzima u razinama od 0,3 % do 0,5 % povoljno utječe na povećanje razine mliječne kiseline i sniženje pH u silaži.

Tab. 6  
Silaža lucerne (Pokus V)

Istraživane vrijednosti	Dodatak	K <sub>1</sub> kukuruzna prekrupa 20%	P <sub>1</sub> enzimi 0,3% otpadni lug L-sorboze 1%	P <sub>2</sub> enzimi 0,5% otpadni lug L-sorboze 1%
Mliječna kiselina	%	3,411	3,093	2,948
Octena kiselina	%	0,679	1,088	0,897
Maslačna kiselina	%	0,047	0,000	0,000
pH		4,04	4,31	4,38
Amonijak	%	0,0492	0,0452	0,0490
Ocjena po FLIEGE-u		93	93,6	95

Tab. 7  
Silaža pivskog tropa (Pokus V)

Istraživane vrijednosti	Dodatak	K	P <sub>1</sub> kukuruzna prekrupa 20%	P <sub>2</sub> enzimi 0,2% otpadni lug L-sorboze 2%
Mliječna kiselina	%	1,882	1,930	2,638
Octena kiselina	%	0,218	0,167	0,456
Maslačna kiselina	%	0	0	0
pH		3,51	3,65	3,55
Amonijak	%	—	—	—
Ocjen po FLIEGE-u		100	100	99

#### SAŽETAK

Tokom pet pokusa istražen je utjecaj enzima vlastite proizvodnje: celulaza;  $\alpha$ amilaza + glukoamilaza; smjesa enzima (celulaza +  $\alpha$ amilaza + glukoamilaza); te komercijalnog enzima (MEICELASE) i enzimatskih preparata (LACTISIL i FERMENTROL) na kvalitetu silaže osušene kukuruzne stabljike (P<sub>1</sub>), silaže trava (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>), silaže lucerne (P<sub>5</sub> I i II) i pivskog tropa (P<sub>5</sub> III).

Pokusi su provedeni u laboratorijskim uvjetima (P<sub>1</sub> do P<sub>4</sub>) i proizvodnim uvjetima (P<sub>5</sub>). Nakon završetka siliranja koje je trajalo 30 dana određivani su sljedeći parametri: koncentracija mliječne, octene i maslačne kiseline, pH i amonijak, a ocjena kvalitete silaže izražena je bodovanjem po FLIEGE-u.

Rezultati istraživanja pokazali su najbitnija poboljšanja ostvarena u povećanju koncentracije mliječne kiseline i nižem pH, a najbolje rezultate u tom smislu polučila je smjesa enzima i to:

Pokus	Standard	enzymes mixture	pH	(P)	mlječna kis %	(P)
Pokus I	kontrola		4,29	(P < 0,05)	2,596	(P < 0,05)
	smjesa enzima		4,17		2,834	
Pokus II	kontrola		4,99	(P < 0,05)	1,216	(P < 0,05)
	smjesa enzima		4,60		1,782	
Pokus III	kontrola		5,32	(P < 0,05)	1,645	(P > 0,05)
	smjesa enzima		4,98		1,783	
Pokus IV	kontrola		5,83	(P < 0,05)	1,321	(P < 0,05)
	smjesa enzima		4,89		1,579	
Pokus V	kontrola		4,42	(P > 0,05)	2,389	(P < 0,05)
	smjesa enzima		4,40		2,694	
	smjesa enzima 0,5 %					
	otpadni lug L-sorboze 1 %		4,38	(P < 0,05)	2,948	(P < 0,05)

#### SUMMARY

In 5-years trial the effect of the own produced enzymes: cellulose, L-amylaze, glucoamylase, enzymes mixture (cellulose + L-amylase + glucoamylase) commercial enzyme (MEISELLASE) and of enzymatic preparations (LACTISIC and FERMENTROL) on the quality of dried corn stems silage (P<sub>1</sub>), grass silage (P<sub>2</sub>P<sub>3</sub>P<sub>4</sub>), alfalfa silage (P<sub>5</sub> I.II) and brewery track has been examined.

The investigation was performed in laboratory for P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> and P<sub>4</sub> and for P<sub>5</sub> in production conditions. After 30 days silling period the following parameters content of lactic, acetic and butyris acids pH and amonium, silage quality was reinged by Fliege standard.

The results of the experimentation demonstrate that the test quality amelioration wed to the increased lactic acid concentration and pH lowered.

The quality was best ammeliorated with the following enzymes mixtures:

Test	Standard	enzymes mixture	pH	(P)	Lactic acid	(P)
Test I	Standard		4,29	(P < 0,05)	2,596	(P < 0,05)
	enzymes mixture		4,17		2,834	
Test II	Standard		4,99	(P < 0,05)	1,216	(P < 0,05)
	enzymes mixture		4,60		1,782	
Test III	Standard		5,32	(P > 0,05)	1,645	(P > 0,05)
	enzymes mixture		4,98		1,783	
Test IV	Standard		5,83	(P < 0,05)	1,321	(P < 0,05)
	enzymes mixture		4,89		1,579	
Test V	Standard		4,42	(P > 0,05)	2,389	(P < 0,05)
	enzymes mixture		4,40		2,694	
	Residuals of L-sorbose		4,38	(P < 0,05)	2,948	(P < 0,05)

#### LITERATURA

1. **Balzer I.:** Konzerviranje zelenih krmnih masa. Zagreb, 1968.
2. **Bolsen K., Ilg H., Hind M.:** Effects of Sila-bac and Sila Guard on alfalfa silage quality and corn supplementation on steer performance. Cattleme's Day, Report of Progress 394, str. 71—78, 1981.
3. **Bolsen K., Ilg H.:** Ensila Plus and Cold-flo additives for silage. Cattlemen's Day, Report of Progress 394, str. 59—64, 1981.
4. **Bolsen K., Ilg H.:** Silo-best and Sila-ferm additives for corn silage and drought-stressed corn silage for yearlin steers. Cattlemen's Day, Report of Progress 413, str. 6—10, 1982.
5. **Nožinić R., Dražić M.:** Fermentable sugars from agricultural wastes. Biotechnol. Letters, 4, 109., 1982.
6. **Thomas J. W.:** Preservatives for conserved forage crops. J. Anim. Sci., 47—271, 1978.
7. **Vranešić N., Beljak I., Knežević M., Dražić M., Nožinić R., Horvat M.:** Mogućnost korištenja enzima u proizvodnji kvalitetne silaže. Krmiva, XXVI, br. 10, str. 209—213. 1984.

#### **Adresa autora — Author's address**

mr Nenad Vranešić  
Ranka Nožinić, dipl. ing.  
Juraj Beljak, dipl. ing.  
dr Mensura Dražić  
SOUR PLIVA, Istraživački institut, Zagreb  
mr Mladen Knežević  
Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb  
dr Ivan Katalinić  
Poljoprivredni centar Hrvatske, Zagreb  
Ivan Benčić, dipl. ing.  
PPK Pazin, farma »Murari«