

**UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

Aleksandra M. Ivetić

**UTICAJ MIKROBIOLOŠKIH INOKULANATA NA HRANLJIVU
VREDNOST I AEROBNU STABILNOST SILAŽE KUKURUZA I
SENAŽE LUCERKE**

Doktorska disertacija

Beograd, 2017

**UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE**

Aleksandra M. Ivetić

**EFFECT OF MICROBIOLOGICAL INOCULANTS ON
NUTRITIVE VALUE AND THE AEROBIC STABILITY OF
CORN SILAGE AND ALFALFA HAYLAGE**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2017.

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Mentor:

Dr Goran Grubić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet, Zemun

Članovi komisije:

Dr Nenad Đorđević, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet, Zemun

Dr Dragoslava Radin, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet, Zemun

Dr Dragana Ružić-Muslić, viši naučni saradnik
Institut za stočarstvo, Zemun

Dr Bojan Stojanović, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet, Zemun

Datum odbrane: _____

Zahvalnost

Svojim roditeljima, pokojnom ocu Miodragu koji mi je bio najveća podrška tokom mog školovanja, majci Gordani i bratu Petru se od srca zahvaljujem na pruženoj ljubavi, požrtvovanju, moralnoj i finansijskoj pomoći tokom studija.

Mentoru, redovnom profesoru dr Goranu Grubiću želim da se zahvalim na profesionalnom, mudrom i požrtvovanom vođenju kroz celi postupak istraživanja i na potpunom poverenju, pomoći i podršci. Zahvaljujem se mentoru na korisnim savetima, gde treba usmeriti znanje i energiju, čemu treba težiti kako bi što kvalitetnije završili istraživanja.

Zahvaljujem se na beskrajnoj i profesionalnoj pomoći, vanrednom profesoru dr Bojanu Stojanoviću, čije su sugestije bile od velike koristi. Posebnu zahvalnost želim da izrazim redovnom profesoru dr Dragoslavi Radin na stručnim savetima i velikom strpljenju koje mi je pružila tokom istraživanja. Zahvaljujem se dr Dragani Ružić-Muslić na razumevanju, želji da pomogne i svim rečima ohrabrenja. Članu komisije, redovnom profesoru dr Nenadu Đorđeviću se zahvaljujem na ekspertskoj podršci i izdvojenom vremenu tokom izrade ove doktorske disertacije.

Želim da se zahvalim vrhunskom naučniku dr Zvi Weinbergu iz Agricultural Research Organisation u Izraelu na detaljnim objašnjenjima testa AS koja su bila od velikog značaja. Zahvaljujem se članovima Katedre za ishranu domaćih i gajenih životinja, redovnim profesorima dr Dušku Vitoroviću, dr Živanu Jokiću i dr Mirjani Joksimović-Todorović i docentu dr Vesni Davidović na razumevanju i pomoći. Jeleni Janković se zahvaljujem na ogromnoj kolegijalnoj i prijateljskoj pomoći koju ću uvek pamtiti. Veliku zahvalnost želim da izrazim koleginicama Jadranki Čupić, Vesni Macedoljan, Džajić Nadeždi i Zorici Radović na pruženoj podršci. Direktorinstitute za zootehniku, redovnom profesoru dr Zoranu Popoviću zahvaljujem se na razumevanju i želji da mi pomogne. Dekanu Poljoprivrednog fakulteta, redovnom profesoru dr Milici Petrović, zahvaljujem se na pruženom razumevanju.

Dugujem veliku zahvalnost dr Dragomiru Jeremiću iz kompanije Schumann Agri Austria na pruženoj vrhunskoj stručnoj pomoći. Dragom kolegi, dvm Mladenu Lojanici iz kompanije Poxel d.o.o., želim da se zahvalim na nesebičnoj podršci. Goranu Avramovu, iz kompanije Pioneer HI-Bred SRB d.o.o., zahvaljujem se na saradnji i pruženom poverenju tokom izrade doktorske disertacije. Tiboru Ujvari, generalnom direktoru kompanije Alltech Srbija, zahvaljujem se na podršci u istraživanju. Kompaniji "Voda Vrnjci" i zaposlenima u laboratoriji želim da se zahvalim na donaciji velikih količina boca koje sam koristila za test AS oglednih silaža. Osoblju u Laboratoriji za tehnološku mikrobiologiju, Poljoprivrednog fakulteta, zahvaljujem se na saradnji i pomoći tokom sprovođenja mikrobioloških analiza.

Divnom čoveku, Žarku Kovačiću zahvaljujem se na velikoj, iskrenoj i prijateljskoj pomoći koju mi je pružio tokom doktorskih studija. Altanki Zoranović se od srca zahvaljujem na svim dobronamernim kritikama i savetima koji su mi bili od velike pomoći. Goranu Gligorijeviću se zahvaljujem na veri koju je imao u moj rad i безусловnoj podršci. Želim da se zahvalim rodbini, svim prijateljima i ljudima dobre volje koji su mi pomogli stručnim savetom, toplim rečima podrške, direktno ili indirektno tokom izrade doktorske disertacije.

Autor

UTICAJ MIKROBIOLOŠKIH INOKULANATA NA HRANLJIVU VREDNOST I AEROBNU STABILNOST SILAŽE KUKURUZA I SENAŽE LUCERKE

Rezime

Sve silaže nezavisno od kvaliteta su podložne aerobnoj degradaciji. Izlaganje silaže vazduhu pri otvaranju silosa a zatim u i hranidbenom prostoru kada je najčešće na farmi sastavni deo TMR neizbežno dovodi do njenog aerobnog kvarenja. Aerobno kvarenje silaža je složen proces koji zavisi od mnogo faktora. Aerobna degradacija rezultira proizvodnjom CO₂ i posledično gubicima. Zbog toga, koriste se inokulanti BMK koji mogu da efikasno usmere mlečno kiselinsku fermentaciju u željenom smeru i imaju uticaja na dužu aerobnu stabilnost silaže. Hemijski sastav i epifitna mikroflora isečene mase biljaka u momentu siliranja kao i vrsta primenjenog mikrobiološkog inokulanta utiču na promenu HV vrednosti i dužinu AS silaža.

Ciljevi istraživanja bili su: 1. Određivanje razlika u HV, hemijskog i mikrobiološkog sastava između eksperimentalnih silaža 5 različitih hibrida (rani, 2 srednje rana, srednje kasni i 1 kasni) kukuruza siliranim sa tri različita mikrobiološka inokulanta i sa kontrolnim tretmanom tokom 60 dana; 2. Određivanje razlika u HV, hemijskog i mikrobiološkog sastava između eksperimentalnih senaža lucerke siliranim sa tri različita mikrobiološka inokulanta i sa kontrolnim tretmanom u periodu od 40, 90, 120 i 150 dana; 3. Određivanje uticaja 3 različitih mikrobioloških inokulanta, kao i epifitne mikroflore u kontrolnom tretmanu na dužinu AS eksperimentalnih silaža kukuruza i senaže lucerke primenom laboratorijske metode Ashbell i Weinberg, (1991).

U cilju ispitivanja uticaja mikrobioloških inokulanta na HV i AS silaže kukuruza korišćena su 3 različita inokulanta: inokulant 1 i 2 su sadržali različite heterofermentative i homofermentative BMK ; i inokulant 3 isključivo homofermentativnim BMK. Ukupan broj tretmana bio je 80.

U cilju ispitivanja uticaja mikrobioloških inokulanta na HV i AS senaže lucerke korišćena su 3 različita inokulanta: inokulant 1 i 3 su sadržali različite isključivo

homofermentativne BMK; i inokulant 2 koji je sadržao heterofermentativne i homofermentativne BMK. Ukupan broj tretmana bio je 64.

Prema dobijenim rezultatima u istraživanju utvrđen je uticaj tretmana na parametre HV siliranog hibrida kukuruza. U odnosu na silirane hibride, isti mikrobiološki inokulant je imao statistički značajno različiti uticaj na HV. Pri poređenju efikasnosti inokulanata pri siliranju hibrida kukuruza u odnosu na sadržaj energije najveći sadržaj NE_L od 6,40 MJ/kg SM je imao tretman inokulantom 1 u ogleđnoj silaži H1. Statistički značajno manji sadržaj energije u silažama tretiranim inokulantima u odnosu na kontrolni tretman imale su ogleđne silaže H2, gde je uticaj postojeće epifitne mikroflore, prvenstveno BMK statistički značajan u odnosu na tretmane inokulantima. Uticaj tretmana na sadržaj NDF u ogleđnim senažama je bio statistički značajan. Takođe, u odnosu na inokulante 1 i 2 koji sadrže homofermentativne i heterofermentativne BMK, specifičnost sadržaja inokulanta 3 (homofermentativne BMK) je uticala da su silaže svih hibrida sa ovim tretmanom imale statistički značajno različit sadržaj MK u odnosu na silaže istih hibrida tretirane inokulantima 1 i 2. Sadržaj kvasaca i plesni u silažama svih hibrida kukuruza bio je statistički značajno različit u zavisnosti od primenjenih tretmana.

Prema dobijenim rezultatima u istraživanju utvrđen je statistički značajan uticaj tretmana na parametre HV ogleđnih senaža lucerke. Sadržaj NE_L u odnosu na primenjene tretmane i u odnosu na dužinu siliranja bio je statistički značajno zavisn. Tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno najveći sadržaj NE_L u ogleđnim senažama lucerke po otvaranju, siliranim 40, 90, 120 i 150 u odnosu na druge tretmane inokulantima u senažama sa istim periodom siliranja. Uticaj tretmana i dužine perioda siliranja na sadržaj kvasaca i plesni bili su statistički značajni.

U drugoj fazi istraživanja je urađeno ispitivanje dužine AS ogleđnih silaža kukuruza i senaža lucerke primenom laboratorijskog metoda koji se zasniva na određivanju količine proizvedenog CO₂ tokom 7-dnevnog testa i određivanju promena parametara HV posle 48h, 96h i 168h izlaganja vazduhu. Step en aerobne degradacije ogleđnih silaža hibrida kukuruza statistički značajno zavisi od primenjenog tretmana i siliranog hibrida. U ogleđnoj silaži H5 (kasni hibrid) tretiranoj inokulantom 3 početni sadržaj NE_L iznosio je 5,43 MJ/kg SM da bi u 7

danu imao vrednost od 5,06 MJ/kg SM i isti trend su imali kontrolni (5,35-4,60 MJ/kg SM) i tretman inokulantom 1 (5,59-4,59). Međutim, silaža H5 tretirana inokulantom 2 nije imala statistički značajne promene sadržaja energije u 7-dnevnom testu. Uticaj tretmana na proizvedenu količinu CO₂ je statistički značajan i statistički značajno različit u odnosu na dužinu izlaganja silaža oglednih hibrida vazduhu.

Utvrđen je statistički značajan uticaj hibrida na količinu izdvojenog CO₂ u testu AS i utvrđena je tačka preloma u 96h testa AS, kada se vrednost CO₂ se naglo povećava nezavisno od tretmana u silažama oglednih hibrida 2-5. Aerobno stabilnija bila je silaža H1 u odnosu na druge silirane hibride u svim tretmanima i nije imala tačku preloma u 96h testa AS. Vrednost izdvojenog CO₂ u testu AS iz silaža H1 tretiranih mikrobiološkim inokulantima je iznosila 1,52-3,12 g/kg SM i 6,06 g/kg SM u kontrolom tretmanu posle 168h izlaganja silaža vazduhu. Najveću vrednost CO₂ imala je silaža H3 sa kontrolnim tretmanom u 7 danu testa AS i iznosila je 129,55 g/kg SM. U testu AS, pri izlaganju vazduhu, ogledne silaže hibrida 2,3,4 i 5 tretirane mikrobiološkim inokulantima, imale su produkciju CO₂ u rasponu: 9,89-20,26 g/kg SM posle 48h, 10,32-65,20g/kg SM posle 96h i posle 168h 13,17-83,19 g/kg SM. Tretmani inokulantima u oglednim silažama hibrida kukuruza su imali kod većeg broja parametara HV jači stepen korelacije sa količinom izdvojenog CO₂ tokom testa AS za razliku od kontrolnog tretmana. Takođe, ogledne silaže svih hibrida kukuruza tretirane inokulantima imale su koeficijent korelacije proizvedenog CO₂ i pH vrednosti u rasponu $r=0,88 -0,92$.

Pri ispitivanju AS oglednih senaža lucerke prema dobijenim rezultatima, sadržaj IMK bio je statistički značajno zavisao od dužine izlaganja senaža vazduhu i od primenjenih tretmana. Utvrđeno je statistički značajno povećanje sadržaja SK tokom testa AS. U odnosu na početni sadržaj, sadržaj SK se statistički značajno povećavao do 168h izlaganja senaža vazduhu tokom testa AS u svim tretmanima nezavisno od dužine perioda siliranja. Stopa povećanja vrednosti SK je statistički značajno zavisila od primenjenog mikrobiološkog inokulanta. Takođe, dužina izlaganja senaža vazduhu i primenjeni tretman je statistički značajno uticao na sadržaj kvasaca i plesni. Osnovna razlika između tretmana je u jačini korelacione veze sadržaja NE_L sa količinom izdvojenog CO₂. Kontrolni tretman nije imao

značajnu korelacionu vezu ($r=0,08$) ali tretmani inokulantom 2 ($r=- 0,71$) i inokulantom 3 ($r= - 0,60$) su imali jaku dok je tretman inokulantom 1 ($r= - 0,36$) imao značajnu.

Dobijeni rezultati ukazuju na značaj primene mikrobioloških inokulanta u cilju održanja hranljive vrednosti silaža kukuruza i senaža lucerke. Odabir mikrobiološkog inokulanta treba da bude u skladu sa hemijskim i mikrobiološkim sastavom biljke koja se silira. U cilju očuvanja aerobno stabilnim silirane biljke, brzinu izuzimanja i debljinu odsecanja frontalnog dela silaže i senaže treba podrediti prethodno određenoj dužini vremena u kome je hranljiva vrednost nepromenjena.

Ključne reči: silaža, senaža, hranljiva vrednost, aerobna stabilnost, inokulanti, kukuruz, lucerka, siliranje, aerobna degradacija, ugljen dioksid

Naučna oblast: Zootehnika

Uža naučna oblast: Ishrana domaćih i gajenih životinja

UDK broj: **579.64:636.085.7 (043.3)**

EFFECT OF MICROBIOLOGICAL INOCULANTS ON NUTRITIVE VALUE AND THE AEROBIC STABILITY OF CORN SILAGE AND ALFALFA HAYLAGE

Summary

All of silages apart of their quality are susceptible to the aerobic deterioration. The air exposure of silage during the opening of silo and in feed bunk, considering that it is commonly a component of total mixed ration (TMR), the most often induces the aerobic spoilage. The aerobic spoilage of silage is a complex process which depends of many factors. The aerobic deterioration results in CO₂ production and consequently with losses. Therefore the inoculants of lactic acid bacteria (LAB) are used which efficiently direct the lactic acid fermentation in desirable direction and affect the longer duration aerobic stability (AS) of silage. The plants chemical composition and epiphytic microflora during the ensiling as the type of the applied microbiological inoculants affect on change of the nutritive value (NV) value and the duration of silage aerobic stability.

The research objectives were: 1. Determining the differences in NV chemical and microbiological composition between the experimental silages of 5 corn hybrids (early, 2 mid-early, mid-late and late maturing) which were ensiled using the three different microbiological inoculants with the control treatment, for 60 days; 2. Determining the differences in NV, chemical and microbiological composition between the experimental haylages of alfalfa which were ensiled using the three different microbiological inoculants with the control treatment, for 40, 90, 120 and 150 days; 3. Determining the effect of 3 different microbiological inoculants as an epiphytic microflora in control treatment on the AS duration of experimental corn silages and alfalfa haylages according to Ashbell and Weinberg (1991) laboratory method.

In the purpose of researching the effect of microbiological inoculants on NV and AS of corn silage, the three different inoculants were used: inoculant 1 and 2 contained the different heterofermentative and homofermentative LAB, whereas

the inoculant 3 contained only homofermentative LAB. Total number of treatments was 80.

To investigate the effect of microbiological inoculants on NV and AS of alfalfa haylage, the three different inoculants were used: inoculant 1 and 3 contained the different only homofermentative LAB, whereas the inoculant 2 contained the heterofermentative and homofermentative LAB. Total number of treatments was 64.

According to obtained results, it was determined the effect of treatment on parameters of NV on ensiled corn hybrids. Comparing the ensiled hybrids, the same microbiological inoculant had significant effect on NV. Considering the efficiency of inoculants during the ensiling of corn hybrids for net energy content, the greatest content of NE_L – 6.40 MJ/kg DM was found for treatment with inoculant 1 in experimental silage H1. Significantly lower energy content in silages treated with inoculants relative to control treatment was determined for H2 silage, where the effect of existing epiphytic microflora, primarily LAB, was significant compared with inoculant treatments. The effect of treatments on NDF content for experimental haylages was significant. Relative to inoculants 1 and 2 which contained homofermentative and heterofermentative LAB, the specificity of composition of inoculant 3 (homofermentative LAB) affected on markedly different level of volatile fatty acids (VFA) for silages of different hybrids, relative to silages of these hybrids treated with inoculants 1 and 2. The content of yeasts and moulds in silages of experimental corn hybrids was significantly different depending of used treatments. According to obtained results the significant effect of applied treatments on NV parameters for experimental alfalfa haylages. Using of different inoculants as treatments and ensiling duration markedly affect on concentration of NE_L . Considering the alfalfa haylages, the treatment with inoculant 2 had the highest concentration of NE_L , where haylages were opened at 40,90, 120 and 150. day, comparing with the treatments with other inoculants with the same length of ensiling. The significant effect of treatments and duration of ensiling period on yeasts and molds content was found.

In the second phase of research, the duration of AS for corn silages and alfalfa haylages was examined using the laboratory method based on measuring of

quantity of produced CO₂ in 7-days test, and on determination of changing of HV parameters after 48, 96 and 168h of air exposure. The rate of aerobic deterioration of corn silage significantly depended of applied treatments and ensiled hybrids. In the experimental silage H5 (late maturing hybrid) treated with inoculant 3, the initial value for NE_L was 5.43 MJ/kg DM, and after 7 days was 5.06 MJ/kg DM. The same tendency was found for control treatment (5.35-4.60 MJ/kg DM) and treatment with inoculant 1 (5.59-4.59 MJ/kg DM). However, for silage H5 treated with inoculant 2 was not found significant change of net energy content in 7-days test. The influence of treatments on produced quantity of CO₂ was marked, and also significant differences was found for different length of air exposure of silages.

It was found the significant effect of hybrid on quantity of produced CO₂ in AS-test, and as the breaking point, the 96h of the AS-test was determined, when value for CO₂ rapidly increased in silages of experimental hybrids 2-5, with no matter of treatments. The silage H1 had better aerobic stability compared to other ensiled hybrids for all treatments without the breaking point at 96h of AS-test. The values for produced CO₂ in AS-test for silages H1 treated with microbiological inoculants were between 1.52-3.12 g/kg DM, and for control treatment after 168h of air exposure this value was 6.06 g/kg DM. The largest value for CO₂ of 129.55 g/kg DM had silage H3 with control treatment, at 7th day of AS-test. In AS-test during the air exposure, silages of hybrids 2, 3, 4 and 5 treated with microbiological inoculants, had the CO₂ production within the range: 9.89-20.26 g/kg DM after 48h, 10.32-65.20 g/kg DM after 96h and after 168h 13.17-83.19 g/kg DM. For corn silages treated with inoculants, the stronger correlations were found for numerous NV parameters with production of CO₂ during the AS-test, compared to control treatment. The silages of all corn hybrids treated with inoculants had the coefficient of correlation for produced CO₂ and pH within the range $r=0.88-0.92$.

According to obtained results for alfalfa haylages in AS examination, the concentration of VFA significantly depended of duration of air exposure of haylages and of applied treatments. It was determined markedly increase of acetic acid in AS-test. In comparison with initial content, concentration of acetic acid significantly increased until 168h of haylages air exposure in AS-test for all treatments, with no matter of duration of ensiling period. Rate of increasing for acetic acid concentration

was significantly affected by applied microbiological inoculant. The duration of air exposure of haylages and used treatment significantly affected on content of yeasts and molds, too. The basic difference between treatments is in the strength of correlation of NE_L and quantity of produced CO_2 . There was no significant correlation for the control treatment ($r=0.08$), whereas for the treatments with inoculant 2 ($r=-0.71$) and inoculant 3 ($r=-0.60$) correlation was strong, and treatment with inoculant 1 ($r=-0.36$) had significant correlation.

Obtained results indicate on importance of using the microbiological inoculants to preserve nutritive value of corn silage and alfalfa haylage. Selection of microbiological inoculant should be according to chemical and microbiological composition of ensiled plant material. In order to preserve the aerobic stability of silage and haylage, the rate of emptying and the thickness of the cut of frontal part of silage and haylage should be subordinated to previously determined length of time within the nutritive value is unchanged.

Key words: silage, haylage, nutritive value, aerobic stability, inoculants, corn, alfalfa, ensiling, aerobic deterioration, carbon dioxide

Scientific area: Zootechnique

Specific scientific area: Animal nutrition

UDC number: **579.64:636.085.7 (043.3)**

SPISAK SKRAĆENICA

- AAB – **Acetic Acetic Bacteria**, (bakterije sirćetne kiseline)
- ADF- **Acid Detergent Fibre**
- ADICP – **Acid Detergent Insoluble Crude Protein**, (sirovi protein nerastvorljiv u kiselom deterdžentu)
- ADICP- **Acid Detergent Insoluble Crude Protein**
- ADIN- **Acid Detergent Insoluble Nitrogen**
- ADL- **Acid Detergent Lignin** (lignin nerastvorljiv u 72%-nom rastvoru H₂SO₄)
- AS- **Aerobna Stabilnost**
- a_w- **Water Activity**
- BC- **Buffer Capacity**, (puferni kapacitet)
- BK - **Buterna Kiseline**
- BMK- **Bakterije Mlečne Kiseline**
- BOD- **Biochemical Oxygen Demand**, (potrebe za biohemijskim kiseonikom)
- BSK- **Bakterije Sirćetne Kiseline**
- CEL- **Celuloza**
- CFU- **Colony Forming Units**
- CNCPS – **Cornell Net Carbohydrate and Protein System**
- CNCPS – **Cornell Net Carbohydrate and Protein System**
- CO₂- **Carbon Dioxide**
- DMD – **Dry Matter Digestibility**
- FM – **Fresh Matter**, sveža materija
- H1- Hibrid kukuruza 37M34, FAO380
- H2- Hibrid kukuruza 36B08, Fao 450
- H3- Hibrid kukuruza 35P12, FAO 510
- H4- Hibrid kukuruza 35K67, FAO530
- H5- Hibrid kukuruza 32D12, FAO730
- HC – **Hemiceluloza**
- HI - **Harvest Index**
- HPLC – **High Performance Liquid Chromatography** (Tečna homatografija pod visokim pritiskom)

IMK- **I**sparljive **M**asne **K**iseline
IVTDM - *in vitro* **T**True **D**MDigestibility
KS - **K**oeficijent **S**varljivosti
ME - **M**etabolička **E**nergija
MK - **M**lečna **K**iselina
MKF- **M**lečno **K**iselinska **F**ermentacija
MO - **M**ikroorganizmi
MO - **M**ikroorganizmi
MPN - **M**ost **P**robably **N**umber
N -Azot
NDF- **N**eutral **D**etergent **F**iber (vlakna nerastvorljiva u rastvoru neutralnog deterdženta)
NDFd – **N**eutral **D**etergent **D**igestibility
NDICP – **N**eutral **D**etergent **I**nsoluble **C**rude **P**rotein, (sirovi protein nerastvorljiv u neutralnom deterdžentu)
NEL –**N**eto **E**nergija za **L**aktaciju
NFC – **N**on **F**iber **C**arbohydrates (nevlaknasti ugljeni hidrati)
NH₃-N- Amonijačni azot
NIRS - **N**ear **I**nfrared **S**pectroscopy
NO₂ - Nitriti
NO₃ - Nitrati
NPN - **N**on **P**rotein **N**itrogen (neproteinski azot)
NRC – **N**ational **R**esearch **C**ounsil (Nacionalni istraživački savet SAD)
NSC – **N**on-**S**tructural **C**arbohydrates (Nestrukturni ugljeni hidrati)
OM- **O**rganska **M**aterija
PAB – **P**ropionic **A**cetic **B**acteria
PK - **P**ropionska **K**iselina
RFV – **R**elative **F**eeding **V**alue
RFV – **R**elative **F**eeding **V**alue, (relativna hranljiva vrednost)
SK - **S**irćetna **K**iselina
SM – **S**uva **M**aterija
SMa – **S**irove **M**asti

SP – **Sirovi Protein**

SPE – **Sirovi Pepeo**

TDN – **Total Digestible Nutrients** (ukupne svarljive hranljive materije)

TDN – **Total Digestible Nutrients** (ukupne svarljive hranljive materije)

TMR- **Total Mixed Ration**

TN- **Total Nitrogen**

UBM – **Ukupan Broj Mikroorganizama**

VFA- **Volatile Fatty Acids**

WSC – **Water Soluble Carbohydrates**

WSC – **Water Soluble Carbohydrates** (ugljeni hidrati rastvorljivi u vodi)

Sadržaj:

I UVOD	1
II PREGLED LITERATURE	5
2.1 Primena tehnologije siliranja u konzervisanju biljaka	6
2.1.1 Uloga mikroorganizama u biohemijskim procesima koji se odvijaju u siliranoj masi	8
2.1.2 Faza disanja biljnog materijala - oksidativne promene	9
2.1.3 Faza stvaranja sirćetne kiseline – sirćetno-propionsko vrenje	12
2.1.4 Faza stvaranja mlečne kiseline (mlečno-kiselinska fermentacija) .	14
2.1.5 Faza smirivanja procesa fermentacije	18
2.1.6 Faza naknadne mikrobiološke fermentacije - faza buterne fermentacije	19
2.1.7 Faza aerobne degradacije silaža.....	22
2.2 Aerobna stabilnost silaže.....	24
2.2.1 Uticaj mikroorganizama na aerobnu stabilnost silaže	25
2.2.2 Posledice aerobne nestabilnosti silaže.....	31
2.2.3 Faktori koji utiču na aerobnu stabilnost.....	32
2.2.4 Procena aerobne stabilnosti silaže.....	33
2.2.5 Vodena aktivnost	35
2.3 Hranljiva vrednost silaže	41
2.3.1 Karakteristike kukuruza kao početne sirovine za siliranje.....	55
2.3.2 Karakteristike lucerke kao početne sirovine za siliranje	58
2.4 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže	62
2.4.1 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže kukuruza	69
2.4.2 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže lucerke	76
2.4.3 Drugi aditivi za produženje aerobne stabilnosti silaže	83
III CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	87

IV MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA.....	89
4. Materijal i metode istraživanja	90
4.1 Priprema uzoraka za ogledno siliranje u laboratorijskim uslovima.....	93
4.2 Plan oglednog istraživanja	95
4.3 Test aerobne stabilnosti.....	98
4.4. Hemijske analize.....	102
4.5 Mikrobiološke analize	104
4.6. Hranljiva vrednost.....	108
V REZULTATI I DISKUSIJA	109
5.1 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza.....	110
5.1.1 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza	110
5.1.2 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 1 na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza.....	113
5.1.3 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 2 na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza.....	115
5.1.4 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 3 na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza.....	117
5. 2. Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata na parametre hranljive vrednosti silaža različitih hibrida kukuruza	119
5.3 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja	138
5.3.1 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja	138
5.3.2 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 1 na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja.....	141
5.3.3 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 2 na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja.....	143
5.3.4 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 3 na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja.....	145

5.4 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 40,90, 120 i 150 dana.....	148
5.5 Uticaj mikrobioloških inokulanata na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaža različitih hibrida kukuruza	164
5.5.1 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 1	164
5.5.2 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti.....	169
5.5.3 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti.....	172
5.5.4 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti.....	175
5.5.5 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 2	178
5.5.6 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti.....	182
5.5.7 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti.....	186
5.5.8 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti.....	189
5.5.9 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 3	193
5.5.10 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti.....	196
5.5.11 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti.....	200
5.5.12 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti.....	204
5.5.13 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 4	207
5.5.14 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti.....	210

5.5.15	Uticaj tretiranja inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti.....	214
5.5.16	Uticaj tretiranja inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti.....	217
5.5.17	Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 5	220
5.5.18	Uticaj tretiranja inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti.....	223
5.5.19	Uticaj tretiranja inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti.....	226
5.5.20	Uticaj tretiranja inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti.....	229
5.6	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata u testu aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza	233
5.6.1	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 1	233
5.6.2	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 1	236
5.6.3	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 1	240
5.6.4	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 2	243
5.6.5	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 2	247
5.6.6	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 2	251
5.6.7	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 3	255
5.6.8	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 3	258
5.6.9	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 3	262

5.6.10 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 4	266
5.6.11 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 4	269
5.6.12 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 4	273
5.6.13 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 5	276
5.6.14 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 5	280
5.6.15 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 5	283
5.7 Uticaj mikrobioloških inokulanata na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja	290
5.7.1 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana	290
5.7.2 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti	294
5.7.3 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti	297
5.7.4 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti	301
5.7.5 Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti.....	305
5.7.6 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti	309
5.7.7 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti	313
5.7.8 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti	316
5.7.9 Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti.....	320

5.7.10	Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti.....	323
5.7.11	Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti.....	326
5.7.12	Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti.....	329
5.7.13	Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti.....	333
5.7.14	Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti.....	336
5.7.15	Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti.....	339
5.7.16	Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti.....	343
5.8	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja u testu aerobne stabilnosti.....	347
5.8.1	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 40 dana.....	347
5.8.2	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 40 dana.....	351
5.8.3	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 40 dana.....	355
5.8.4	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 90 dana.....	358
5.8.5	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 90 dana.....	361

5.8.6	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 90 dana.....	364
5.8.7	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 120 dana.....	368
5.8.8	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 120 dana.....	372
5.8.9	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 120 dana.....	376
5.8.10	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 150 dana.....	379
5.8.11	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 150 dana.....	383
5.8.12	Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 150 dana.....	387
5.9	Uticaj mikrobioloških inokulanata i hibrida na količinu CO ₂ u silažama kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti.....	392
5.9.1	Uticaj mikrobioloških inokulanata na količinu CO ₂ u silažama različitih hibrida kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti.....	394
5.9.2	Uticaj različitih hibrida na količinu CO ₂ tokom testa aerobne stabilnosti u silažama kukuruza tretiranih mikrobiološkim inokulantima	398
5.9.3	Uticaj mikrobioloških inokulanata na promenu temperature i količine CO ₂ tokom testa aerobne stabilnosti u silažama različitih hibrida kukuruza	404

5.10 Uticaj mikrobioloških inokulanata i trajanja siliranja na količinu CO ₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke sa različitim trajanjem siliranja.....	416
5.10.1 Uticaj mikrobioloških inokulanata na količinu CO ₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke sa različitim trajanjem siliranja	417
5.10.2 Uticaj trajanja siliranja na količinu CO ₂ u senažama lucerke tretiranim mikrobiološkim inokulantima tokom testa aerobne stabilnosti	420
5.10.3 Uticaj mikrobioloških inokulanata na promenu temperature i količine CO ₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke sa različitim trajanjem siliranja	425
5.11 Korelacija izdvojenog CO ₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti oglednih silaža različitih hibrida kukuruza tretiranih mikrobiološkim inokulantima.....	433
5.11.1 Korelacija izdvojenog CO ₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti silaža različitih hibrida kukuruza u zavisnosti od primenjenog mikrobiološkog inokulanta	433
5.11.2 Korelacija izdvojenog CO ₂ i parametara hranljive vrednosti silaža različitih hibrida kukuruza tretiranih mikrobiološkim inokulantima u zavisnosti od dužine trajanja testa aerobne stabilnosti	440
5.11.3 Korelacija izdvojenog CO ₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti silaža tretiranih mikrobiološkim inokulantima u zavisnosti od hibrida kukuruza.....	443
5.12 Korelacija izdvojenog CO ₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke tretiranih mikrobiološkim inokulantima sa različitim trajanjem siliranja	449
5.12.1 Korelacija izdvojenog CO ₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti senaža lucerke u zavisnosti od primenjenog mikrobiološkog inokulanta	449
5.12.2 Korelacija izdvojenog CO ₂ i parametara hranljive vrednosti senaža lucerke u zavisnosti od dužine trajanja testa aerobne stabilnosti	455

5.12.3 Korelacija izdvojenog CO ₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti senaža lucerke u zavisnosti od trajanja siliranja	459
VI ZAKLJUČAK.....	466
VII LITERATURA	477
VIII BIOGRAFIJA	495
IX PRILOZI.....	497
Izjava o autorstvu	506
Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada	507
Izjava o o korišćenju	508

I UVOD

Osnovni cilj siliranja biljaka je očuvanje njihove hranljive vrednosti tokom skladištenja što približnije hranljivoj vrednosti koju su imale pre konzerviranja. Silaža predstavlja konzervisane zelenu hranu za domaće životinje i ima izuzetno velikog značaja u ishrani visokomlečnih goveda. Sam proces siliranja, najčešće cele biljke kukuruza, na farmama u Srbiji je odavno prihvaćen, radi dobijanja silaže sa dobrom hranljivom vrednošću, dok se senaža lucerke u obrocima za visokoproduktivne krave, Grubić *et al.* (2003), sve više koristi jer ima više rastvorenih hranljivih materija u ćelijskom soku sa veoma visokom hranljivom vrednošću. Međutim, hranljiva vrednost silaže se menja po otvaranju silosa i onda kada je primenjena pravilna tehnika siliranja. Hranljivu vrednost, možemo definisati kao proizvod nutritivne vrednosti i potencijalnog dobrovoljnog konzumiranja biljke (Wheeler i Corbett, 1989).

Efikasnost očuvanja kvaliteta i hranljive vrednosti silaže u zatvorenom silosu zavisi jedino od stepena anaerobnosti sredine. U početku fermentacije, rezidualni vazduh ostaje zarobljen između delova silirane mase i omogućava odvijanje respiracionih procesa u kojima se koristi šećer neophodan za stvaranje MK i SK uz oslobađanje toplote, (Driehuis *et al.*, 2006). Produženo izlaganje silosa mase vazduhu na prvom mestu, produžava život kvasaca i plesni i time se odlaže razviće BMK potrebnih za konzerviranje silaže. Brzo otklanjanje vazduha iz silaže tokom skladištenja i što kraće izlaganje tokom korišćenja u ishrani su dva važna faktora koji određuju kvalitet silaže i očuvanje njene hranljive vrednosti. Pri hranjenju, u procesu aerobne degradacije silaže, dolazi do rasta aerobnih sirotinno tolerantnih MO, koji oksidišu stvorene fermentativne proizvode za svoj razvoj, (Filya, 2003). Do sada su identifikovani brojne vrste različitih MO, koji utiču na dužinu aerobne stabilnosti silaže, prvenstveno kod silaže cele biljke kukuruza (Middlehoven *et al.*, 1990), ali i nove vrste kvasaca (Lu *et al.*, 2004).

Pravilni izbor silosa sa smanjenom poroznošću, brzo punjenje, dobra sabijenost zelene mase i brzo zatvaranje su samo preduslovi za aerobnu stabilnost silaže. Ovi preduslovi nisu dovoljni u prevenciji rasta nepoželjnih MO pri aerobnom izlaganju silaže (Muck *et al.*, 2005). Tokom postepenog pražnjenja silosa na farmama pri izuzimanju silaže, prema Weinberg i Ashbell, (1994), vazduh prodire 1-2m sa frontalne strane objekta u dubinu. Zavisno od brzine izuzimanja silosa masa može da bude izložena vazduhu 3-5 dana pre hranjenja. Tokom ovog perioda nastaju promene i gubici početne hranljive vrednosti silaže. Na mestima silosa gde je silaža

otvorena dnevno gubici SM se kreću od 1, 5-4, 5%, dok je svarljivost SM i NDF bila znatno manja u poređenju sa mestima na silosu koji su i dalje pokriveni (Weinberg *et al.*, 2009). Odnosno, do 50% gubitaka suve materije (SM) nastaje prvenstveno zbog aerobne degradacije na površini silaže, (Seglar, 2003).

Zbog toga se, prema istraživanjima novijeg datuma, uvode se pojmovi aerobna stabilnost i aerobna degradacija silaže. Termin aerobna stabilnost silaže označava dužinu vremena tokom koga silaža pri izlaganju vazduhu nema promena degradiranja hranljive vrednosti u odnosu na hranljivu vrednost koju je imala u momentu otvaranja silosa. Faza aerobne degradacije hranljive vrednosti silaže počinje odmah po izlaganju vazduhu i na farmama je neizbežna tokom ishrane životinja, odnosno nastaje u svim silažama koje su otvorene i izložene vazduhu. Sastoji se iz dve etape. Prva etapa predstavlja početak pogoršanja kvaliteta i karakteriše se povećanjem pH vrednosti zbog degradacije zaštitnih konzervišućih kiselina. Druga etapa, sada sa već stvorenim preduslovima za rast i razvoj MO karakteriše se povećanjem temperature i povećanim aktivnostima prvenstveno kvasaca i plesni. Stopa degradacije kvaliteta i hranljive vrednosti silaže je visoko zavisna od broja i aktivnosti prisutnih MO. Po Woolford *et al.* (1990) kvasci i plesni su MO koji imaju najvećeg uticaja na AS silaže, jer im prisustvo vazduha omogućava da reaktivaciju.

U cilju efikasnog konzervisanja silirane zelene mase biljaka i smanjenja gubitaka hranljive vrednosti tokom aerobne degradacije, vodeće biotehnološke kompanije proizvode mikrobiološke inokulante. Broj kolonija BMK se u ovakvim proizvodima kreće 1×10^{11} cfu i za siliranje 10 tona zelene mase potrebno se dodati samo 10 gr ovakvih aditiva. Kako navode Cai *et al.* (1999), konzervacija silaže zavisi od sposobnosti BMK da proizvode dovoljno kiselina koje zaustavljaju rast i druge aktivnosti nepoželjnih MO pod anaerobnim uslovima, Međutim, ponuđena rešenja u mikrobiološkom sastavu inokulanata su različita. To mogu da budu inokulanti sastavljeni samo od homofermentativnih ili heterofermentativnih BMK, ili inokulanti koji se sastoje od kombinacije jednih i drugih, kao i sa dodatkom enzima. Osnovni razlog su razlike u uticaju MK i SK na proces fermentacije i aerobnu stabilnost silaže. Mlečna kiselina brzo snižava pH vrednost silirane mase ali ima slabe fungicidne osobine za razliku od sirćetne i propionske kiseline (Đorđević *et al.*, 2009). Kada se inokulanti heterofermentativnih BMK dodaju zelenoj masi koja se silira (Moon, 1983), produžava se AS silaže zbog proizvodnje SK, dok sa specifičnim

mikrobiološkim inokulantima kao što je *L. Buchneri* koncentracija ove kiseline se povećava (Hu *et al.*, 2009).

U procesu fermentacije, visoki sadržaj MK je izrazito poželjan jer brzo snižava pH vrednost silaže ali ima slabe fungicidne osobine. Sa druge strane, SK i PK imaju dobre antifungalne osobine (Moon, 1983), čija koncentracija može biti povećana dodavanjem kiselina ili korišćenjem specifičnih inokulanata heterofermentativnih BMK kao što je *L. buchneri*. Holzer *et al.*, (2002) navodi da SK produžava aerobnu stabilnost silaža. Završni proizvod klostridijalne fermentacije je BK i predstavlja jednu od najjačih antifungalnih kiselina, ali nije poželjna u fermentaciji silo-mase zbog drugih štetnih efekata, kao što su veliki gubitak SM i degradacija proteina (Kung, 2005).

Mikrobiološki inokulanti koji sadrže homofermentativne BMK (*L. plantarum*), često se koriste sa ciljem da usmere fermentaciju ka brzom proizvodnji MK i brzom smanjenju pH vrednosti. Međutim, ovakvi inokulanti ne proizvode dovoljnu količinu SK koja bi zaštitila silažu od MO koji su uzročnici aerobnog kvarenja (Danner *et al.*, 2003), što uzrokuje brže kvarenje silaže prilikom aerobnog izlaganja (Cai *et al.*, 1999). Heterofermentativne BMK, kao što je *L. buchneri* je aditiv koji može poboljšati AS silaže zbog anaerobne degradacije MK u SK, (Weinberg i Muck, 1996; Driehuis *et al.*, 1999; Kleinschmit i Kung; 2006). Kada se heterofermentativne BMK koriste u silaži u vidu inokulanata mogu poboljšati AS silaže sa proizvodnjom SK koja inhibira razvoj kvasaca i plesni. Takođe, odabir pravilnog hibrida kukuruza za siliranje ima uticaja na hranljivu vrednost silaže i na proizvodnju mleka. Silirani hibridi se međusobno razlikuju prema hranljivoj vrednosti.

Suprotstavljanje promenama HV silaža zbog izlaganja vazduhu se razlikuje. Kvalitetno fermentisane silaže aerobno degradiraju brže od silaža sa lošijim kvalitetom fermentacije (Weinberg *et al.*, 1993; Cai *et al.*, 1999). Prednosti korišćenja mikrobioloških inokulanata su u očuvanju hranljive vrednosti tokom siliranja a zatim i u produženju AS silaže kukuruza i senaže lucerke po otvaranju silosa tokom izuzimanja silaže radi ishrane životinja.

II PREGLED LITERATURE

2.1 Primena tehnologije siliranja u konzervisanju biljaka

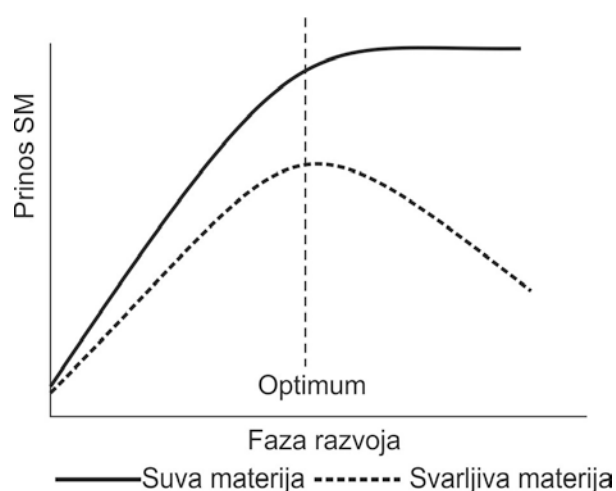
Siliranje je tehnološki postupak konzervisanja visokovlažnih biljaka namenjenih prvenstveno za ishranu domaćih životinja. Konzervisanje hraniva se vrši pomoću kiselina koje se dobijaju radom bakterija pri spontanoj mlečno-kiselinskoj fermentaciji. Kao rezultat čitavog procesa dobija se silaža koja se koristi u obroku životinja na farmama tokom cele godine. Vrlo preciznu definiciju su dali autori Đorđević i Dinić, (2003): "Siliranje je postupak konzervisanja zelenih biljaka i sporednih proizvoda ratarske, povrtarske i prehrambene industrije, pa čak i nekih proizvoda animalnog porekla, mlečnom kiselinom kao proizvodom prirodne mikroflore ili dodatih (inokuliranih) odabranih sojeva bakterija mlečne kiseline. Pored toga, silažom se nazivaju i proizvodi od prethodno navedenih materijala, koji su zakišeljani direktnim dodavanjem mineralnih ili organskih kiselina, ili su konzervisani upotrebom supstanci koje imaju sterilišuće dejstvo". Korišćenjem ugljenih hidrata bakterije mlečne kiseline –BMK proizvode mlečnu kiselinu –MK i sirćetnu kiselinu –SK, konzervišući hraniva koje nazivamo silaža .

Počeci siliranja datiraju još 1000-1500 god. pre naše ere, na šta ukazuju stari crteži nađeni u Egiptu(Schukking, 1976). U regionu Sredozemlja, prema nekim indicijama, siliranje se primenjivalo u starom i srednjem veku(McDonald *et al.*, 1991). Međutim, značajno mesto tehnologija siliranja dobija u poljoprivredi tek u 19. veku, kada se i objavljuju prvi radovi o metodi konzervisanja i skladištenja zelene mase sabijanjem u silo-rov koji je prekriven zemljom. Tako i sam naziv "silaža" za konzervisanu stočnu hranu, potiče od grčke reči reči "siros", označavajući jamu ili iskopanu rupu za skladištenje kukuruza (Rew, 1988). U tom periodu se smatralo da je glavni proizvod pri procesu siliranja alkohol, prema knjizi francuskog farmera Auguste Goffart-a, kome je i pripala glavna zasluga u modernizaciji tehnologije siliranja. Prvu knjigu o siliranju je objavio 1877. godine, baziranu na sopstvenim iskustvima siliranja zelenog kukuruza. Njegova knjiga je imala uticaja u Evropi i Severnoj Americi. U Americi je publikovana prvi put 1879. godine i distribuirana farmerima. Prema Watson-u (1939), u Zapadnoj Evropi bilo je 1900. godine zastupljeno oko 100.000 silosa i to najviše u vidu silo-tornjeva. U našoj zemlji šira primena tehnologije siliranja je počela 60-tih godina prošlog veka, prvenstveno pripremanjem silaže cele biljke kukuruza.

Osnovni cilj siliranja biljaka je očuvanje njihove hranljive vrednosti tokom skladištenja što približnije hranljivoj vrednosti koju su imale pre konzerviranja. Siliranje pruža niz pogodnosti farmerima. Po sastavu silaža je bliža zelenoj hrani nego seno, kako po svarljivosti, tako i po sadržaju suve materije, vitamina i proteina, uz manji gubitak hranljivih materija prilikom primenjene tehnologije. Za silažu se mogu upotrebiti biljke koje daju visoke prinose kao što je kukuruz, ali zbog grubosti stabla i drugih bioloških osobina nisu podesne za ishranu domaćih životinja u svežem stanju. Takođe, kukuruz je dominantna biljka koja se koristi u vidu silaže u našoj zemlji kao i u mnogim delovima sveta. Siliranjem leguminoza mogu se obezbediti znatne količine proteina koji je često deficitaran ako se obezbeđuje samo iz koncentrovanih hraniva. Siliranje omogućuje bolju eksploataciju zemljišta, jer se u jednom vegetacionom periodu mogu proizvesti dva različita useva na istoj površini.

Tehnologija pripreme silaže sastoji se iz nekoliko rutinskih tehnika: žetve i sečenja biljaka na manje odreske, njihov transport sa polja do farme, punjenja i sabijanja biljne mase u silosu, i završna tehnika pokrivanja silosa folijom. Svaki korak nosi sa sobom niz mogućih posledica po kvalitet dobijene silaže ukoliko nije pravilno sproveden. Osnovne tačke rizika su odabir pravilne faze zrelosti biljke za siliranje (grafikon 2.1), brzo istiskivanje vazduha unutar biljne mase u silosu i pravilno pokrivanje.

Grafikon 2.1. Odnos između prinosa suve materije, svarljive materije i zrelosti biljke (Grubić i Adamović, 2003)



Najvažniji činilac koji utiče na hranljivu vrednost trave i leguminoza je stadijum razvića ili fenofaza razvoja u momentu košenja za ishranu ili konzerviranje,

jer energetska vrednost hraniva opada sa zrelošću biljke usled smanjenja udela lista koji je svarljiv deo biljke (veći sadržaj proteina) i povećanja udela stabljike (veći udeo vlakana, lignina) koji je manje svarljiv deo (Grubić i Adamović, 2003).

Promene u silo masi nastaju praktično čim se masa biljaka prenese sa polja u pripremljeni silo-objekat. Kakav će biti tok i intenzitet promene zavisi od niza faktora ali najviše od onih koji uslovljavaju uspešno odvijanje mlečno-kiselinske fermentacije kao što su: vlaga u hranivu, anaerobnost sredine, sadržaj ugljenih hidrata i temperatura. Navedeni faktori omogućuju uslove u kojima će poželjni mikroorganizmi dominirati tokom fermentacije biljne mase i dobijanje kvalitetne silaže sa visokom hranljivom vrednošću.

2.1.1 Uloga mikroorganizama u biohemijskim procesima koji se odvijaju u siliranoj masi

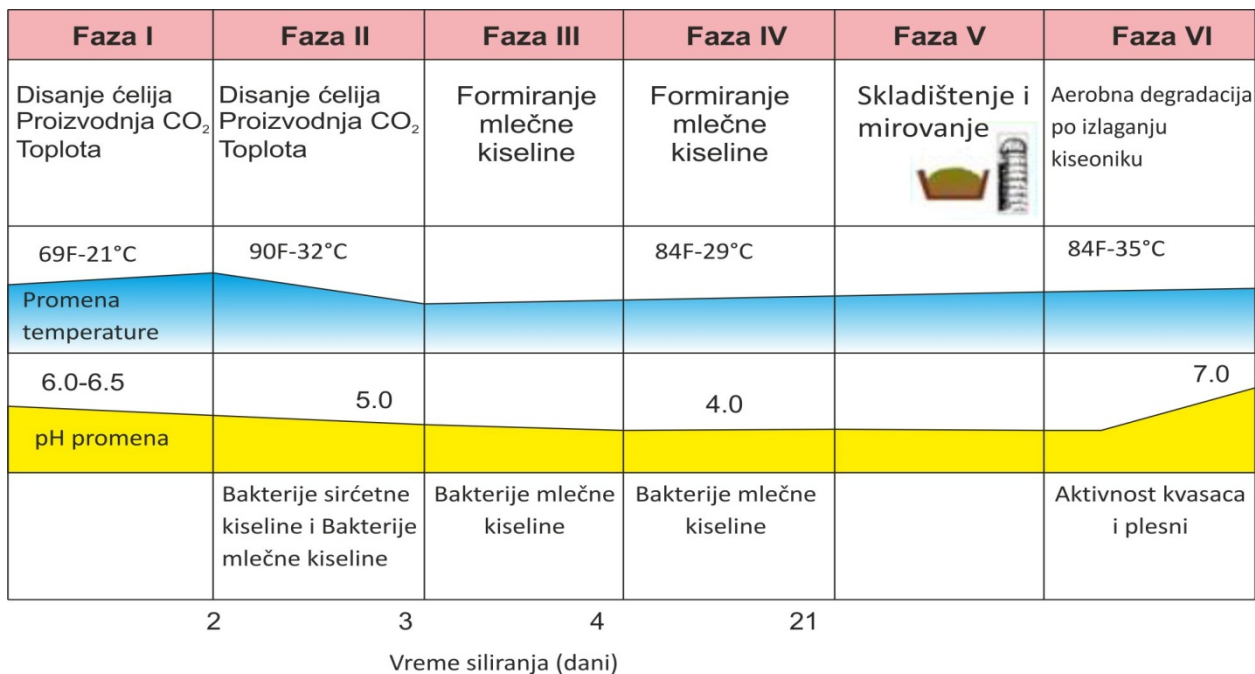
Osnovni cilj u siliranju useva putem prirodne fermentacije je obezbeđenje anaerobnih uslova u sredini kako bi se sprečio razvoj nepoželjnih mikroorganizama (MO) a omogućio rast i razvoj potrebnih bakterija mlečne kiseline (BMK).

Silaža uvek sadrži veliki broj MO koje vode poreklo od epifitne mikroflore biljaka. To su MO koji se normalno nalaze na površini biljnih delova. Osim sa biljaka koje se upotrebljavaju za siliranje, MO dospevaju u silažu iz vazduha, sa mašina za seckanje silaže, alata, podova i zidova silo-objekata. Seckanjem biljnih delova i njihovim transportom u silos uslovi za razviće epifitne mikroflore se bitno menjaju jer se razara ćelijska opna na mestima preseka lišća i zelenih stabljika što dovodi do oslobađanja ćelijskog soka. Zatim, sabijanjem silaže u silosu se istiskuje se vazduh i smanjuje se u velikoj meri sadržaj kiseonika što onemogućava razviće fakultativno anaerobnih mikroorganizama (Stević, 1962). Povećavanje broja mikroorganizama i smanjenje pH vrednosti silaže je utoliko brže ukoliko je siliranjem ili gnječenjem biljnih delova izdvojeno više biljnog soka i izbačeno što više vazduha.

Imajući u vidu hemijske promene iseckane biljne mase u silosu izazvane fermentima biljnog tkiva i MO, davne 1954 godine prema Barnett-u, postoji 5 faza hemijskih u procesu siliranja. Međutim, istraživanja krajem prošlog veka, uvode i 6

fazu aerobne stabilnosti (Woolford, 1984), koja nastaje po otvaranju silosa tokom ishrane životinja na farmama, grafikon 2.1.1.

Grafikon 2.1.1.1 Šest faza fermentacije i skladištenja silaže, Seglar (2003)



Faze hemijskih promena tokom siliranja biljaka su: 1) disanje biljnog materijala, 2) stvaranje SK, 3) stvaranje MK, 4) smirivanje procesa fermentacije, 5) ukoliko postupak siliranja nije pravilno sproveden - stvaranje buterne kiseline-BK i 6) aerobna degradacija.

2.1.2 Faza disanja biljnog materijala - oksidativne promene

Prva faza počinje još na polju kada je biljka požnjevena ili pokošena. Epifitni MO su normalno prisutni na usevima i utiču na fermentaciju silaže kao i na efikasnost dodatih mikrobioloških inokulanata. MO koji imaju najveći značaj na konzervisanje silaže su BMK (rodovi *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*), enterobakterije, kvasci i plesni, i spore klostridija. Sastav epifitne mikroflore isečene biljke se menja u odnosu na početnu vrednost koju ima živa biljka, tabela 2.1.2.1.

Najveće promene su u povećanju broja BMK u isečenoj biljci u odnosu na vrednosti početne zelene biljke.

Tabela 2.1.2.1 Sastav epifitne mikroflore zelene i iseckane biljke lucerke i kukuruza, (Lin *et al.*, 1992)

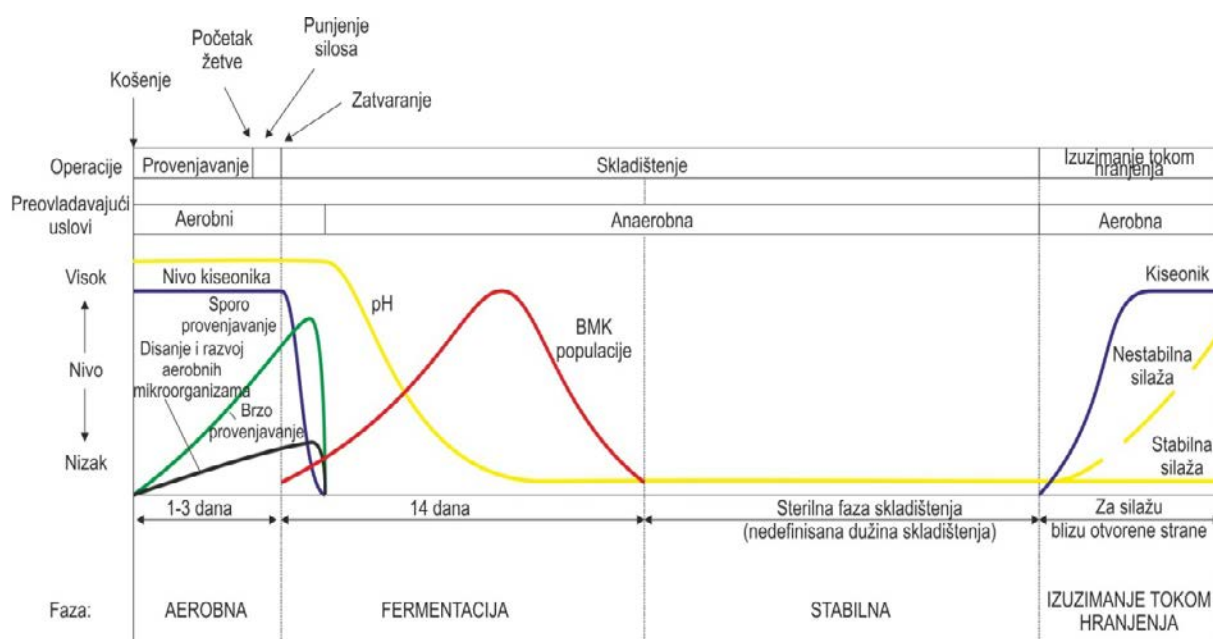
Usev i mikroflora (log ₁₀ CFU/g sveže biljke)	Živa biljka	Iseckana
	Lucerka	
BMK (Lactobacillus, Pediococcus, Leuconostoc)	3,76	5,10
Enterobakterije	6,06	6,53
Kvasci i plesni	5,07	5,35
Kvasci koji asimiliraju laktat	4,19	4,37
Spore klostridija (fermentišu laktat)	/	1,93
	Kukuruz	
BMK (Lactobacillus, Pediococcus, Leuconostoc)	4,22	6,31
Enterobakterije	6,87	7,49
Kvasci i plesni	6,85	7,12
Kvasci koji asimiliraju laktat	6,36	6,65
Spore klostridija (fermentišu laktat)	1,97	2,88

Klostridije su obligatno anaerobne tako da u aerobnim uslovima opstaju u formi spora i nisu obično deo postojeće mikroflore useva. Njihovo prisustvo potiče od kontaminacije zemljom. Enterobakterije su fakultativno anaerobni MO i većina se ne smatra patogenim (Elferink *et al.*, 1999). Međutim, njihov razvoj u silaži je nepoželjan iz dva razloga: prvi, predstavljaju konkurente BMK jer koriste šećere za svoj razvoj i drugi, degradiraju proteine. Razlaganje proteina dovodi do smanjenja hranljive vrednosti silaže i proizvodnje otrovnih materija kao što su biogeni amini koji imaju negativan efekat na ukusnost silaže (Woolford, 1984; McDonald *et al.*, 1991). Posebna karakteristika enterobakterija je sposobnost da redukuju nitrate (NO₃) u nitrite (NO₂), i zatim nitrite degradiraju u amonijak (Spoelstra, 1987). Amonijak koji je nastao proteolizom povećava puferni kapacitet useva pri siliranju, suprotstavljajući se brzom opadanju pH vrednosti.

Tokom početne respiracione faze, epifitni MO biljke konvertuju ugljene hidrate rastvorljive u vodi (water soluble carbohydrates - WSC) u ugljen dioksid (CO₂) i vodu uz izdvajanje toplote. Takođe, biljni enzimi pospešuju hidrolizu skroba i hemiceluloze u monosaharide. Ovom hidrolizom se obezbeđuju dodatni šećeri za

kasniju mlečno kiselinsku fermentaciju (MKF). Sadržaj neutralnih deterdžent vlakana (NDF) je blago povećan posle siliranja, uglavnom zbog smanjenog sadržaja WSC. Početni aerobni proces se nastavlja sve dok se kiseonik (O₂) ili WSC ne potroše. Pod idealnim uslovima vlage, dužine isečaka biljaka, sabijanja, aerobna aktivnost MO bi trajala svega nekoliko sati. Slabo zatvaranje silosa može smanjiti dužinu aerobne stabilnosti silaže jer ima naknadne posledice u šestoj fazi omogućavanjem razvijanja aerobnih MO koji prouzrokuju kvarenje silaže, kao što su kvasci koji koriste mlečnu kiselinu ili prisustvo spora koje formira *Bacillus vrsta* (Seglar, 2003). Aerobna faza stvara gubitke hranljivih materija, međutim, pomaže u stvaranju anaerobnih uslova za rad BMK. Na grafikonu 2.1.2.1 su prikazane promene tokom različitih faza kod dobro konzervisane silaža.

Grafikon 2.1.2.1 Promene tokom različitih faza kod dobro konzervisane silaža (Piltz i Kaiser, 2004)



U ovoj fazi se odvijaju najburnije promene uz prisutni kiseonik (koga sasvim ne možemo istisnuti), tako da su omogućeni oksidacioni procesi. Tokom prvih 12-24 časova razmnožavaju se one vrste MO koje su normalno prisutne u biljkama, jer pH vrednost se nalazi blizu granica neutralnosti, što omogućuje razvitak striktnih i fakultativnih aerobnih MO.

Zajedničke osobine ove faze je da biljne ćelije troše O₂ i prosti ugljeni hidrati se razlažu na ugljen-dioksid i vodu. Promene su praćene izdvajanjem toplote i dolazi do delimičnog zagrevanja silaže, ukoliko je materijal rastresitiji sa više vazduha

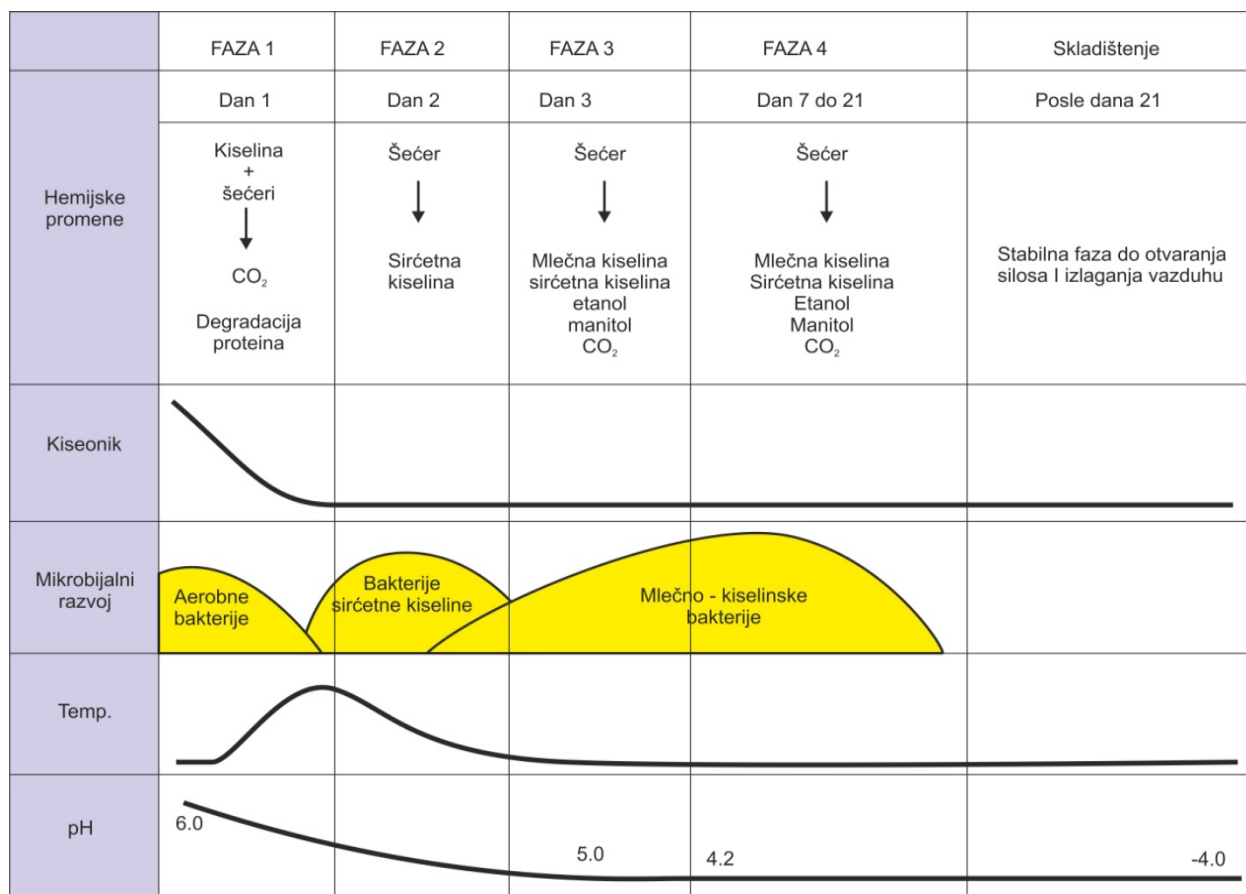
moguće je i samozapaljivanje i gubitak u SM, što ima negativan uticaj na fermentaciju. Temperatura silaže je uvek veća u sredini i donjim delovima silosa, zbog veće retencije toplote u masi kao i zbog veće mikrobiološke aktivnosti u ovim oblastima (Bumbieris, 2010). Navedene bakterije proizvode mnogo ugljendioksida ali malo sirćetne kiseline.

Aerobne bakterije iščezavaju u toku prva dva dana po siliranju ukoliko je postignuta anaerobna sredina, dok se gram-negativne koliformne bakterije mogu razmnožavati sve do kraja prve nedelje po siliranju u zavisnosti od povećanja pH vrednosti. Zbog toga, dok se ne potroši kiseonik iz silaže, traje produženi metabolizam (prvenstveno respiracija i proteoliza) biljnih ćelija praćena sa aktivnostima biljnih enzima (McDonald *et al.*, 1991). U komercijalnim silažama, tokom početnih faza fermentacije, kada je vazduh još uvek prisutan između delova biljaka, temperatura može rasti do 40°C i iznad zbog nastavljanja disanja biljaka i aerobne mikrobne aktivnosti.

2.1.3 Faza stvaranja sirćetne kiseline – sirćetno-propionsko vrenje

Potrošnja vazduha koji je bio zarobljen u silo masi tokom inicijalne aerobne faze predstavlja okidač koji aktivira nastajanje faze anaerobne fermentacije. Prvenstveno radom enterobakterija koje su tolerantne na povećanje toplote (tokom aerobne faze), nastaje nekoliko različitih produkata. Ove bakterije fermentacijom WSC i heksoza (glukoze i fruktoze), proizvode: isparljive masne kiseline (IMK) kratkog ugljenikovog lanca- SK, MK i PK, zatim etanol i CO₂. Heterofermentativne bakterije druge faze su nedovoljni fermentori jer proizvode vrlo malo konzervišućih kiselina u zamenu za gubitke hranljivih materija. Odnos završnih proizvoda fermentacije u ovoj fazi zavisi od zrelosti biljke, vlage i epifitne populacije bakterija. Enterobakterije su održive u životu pri pH 5-7, a njihovim radom nastaju IMK koje smanjuju vrednost pH silaže ispod 6. Zbog toga, heterofermentativne bakterije su inhibirane kiselinama koje proizvode. Enterobakterije stvaraju sredinu za BMK, koje su održive pri pH ispod 5. Pad pH vrednosti signalizira kraj početne rane anaerobne faze, koja obično traje 24-72 časova, grafikon 2.1.3.1.

Grafikon 2.1.3.1. Biohemijske promene tokom fermentacije,
(izvor <http://www.liquidfeeds.com>)



SK je prvi proizvod mikrobiološke aktivnosti u silaži. Kako je još prisutan O₂ u ovoj fazi, dolazi do daljeg razvića koliformnih bakterija (enterobakterija) iz grupe *Coli-aerogenes* koje pored sirćetne stvaraju i mlečnu kiselinu tokom heterofermentativne mlečne fermentacije (Pahlow *et al.*, 2003). Nagrađena MK postaje supstrat za stvaranje SK i PK uz izdvajanje ugljendioksida i vode. Enterobakterije dovode do početnog zakišeljavanja sredine, proizvodeći ugljendioksid i alkohol, kao i do početka razgradnje aminokiselina na amonijak i isparljive masne kiseline (Čobić, 1983). Ove fermentacije se uglavnom odvijaju u intervalu pH 6-4, 2. Pri snižavanju pH vrednosti ispod pH 4-4, 5 delovanje ovih bakterija je usporeno a njihovo razmnožavanje zaustavljeno.

2.1.4 Faza stvaranja mlečne kiseline (mlečno-kiselinska fermentacija)

U procesu siliranja najvažniji proizvod mikrobiološke aktivnosti je MK koja predstavlja konzervans silaže. Faza MKF je najznačajnija i najpotrebnija za dobijanje silaže vrhunskog kvaliteta.

Treća i četvrta faza, prikazane u grafikonima 2.1.1.1 i 2.1.3.1, zajedno čine fazu stvaranja MK. Treća faza traje kratko oko 24 časova i predstavlja tranzitnu fazu. Pad u pH vrednosti omogućava povećanje populacije BMK koje dodatno svojim radom i proizvodnjom mlečne kiseline uspostavljaju potrebnu kiselost sredine. Razvoj početnih anaerobnih BMK je osetljiviji na zagrevanje i povećanje toplote nego razvoj bakterija u fazi 2, ali su rezistentnije u odnosu na BMK u narednoj četvrtoj fazi. Pošto se temperatura smanjuje u silo masi i pH nastavlja da opada, delovanje BMK iz treće faze je inhibirano, jer se u hladnijoj i kiselijoj sredini aktivnost drugih BMK u četvrtoj fazi povećava. Faza 4 se može smatrati nastavkom faze 3. Tokom ove faze, temperatura silaže se stabilizuje pošto BMK fermentišu WSC u mlečnu kiselinu. Ova kiselina je najjača i najefikasnija IMK za brzo smanjenje pH vrednosti. Mlečna kiselina dominira u silažama najboljeg kvaliteta (više od 60% od ukupnih IMK), a prisutna je na nivou 3-6% suve materije (SM). Dominantnost BMK (obično soja *L.plantarum*) u odnosu na druge enterobakterije i bakterije koje proizvode sirćetnu kiselinu, stvara bržu fermentaciju, konzerviše više hranljivih sastojaka i WSC, peptida i amino kiselina. Kod ishrane preživara, u pravilno izbalansiranom obroku MK predstavlja izvor energije.

Faze 2, 3 i 4 su najduže faze fermentacije silaže i traju sve dok pH vrednost kod siliranih biljaka ne postigne vrednost koja inhibira potencijalni razvoj svih MO. Kod prirodne fermentacije sa epifitnim MO i bez aditiva pri siliranju, trajanje ovih faza je od 10 dana do 3 nedelje. Vremenski raspon zavisi od pufernog kapaciteta biljke, vlage i zrelosti useva koji se silira.

2.1.4.1 Bakterije mlečne kiseline

BMK se mogu podeliti na 4 glavne grupe: lactobacillus, streptococci, pediococci i *Leuconostoc*. U istraživanju više od 400 biljaka (Stirling i Whittenbury, 1963), utvrdili su da je od celokupne populacije BMK procentualno najviše zastupljeno *Leuconostoc* 80%, zatim pediococci 10% i ostalo su lactobacilli.

Lactobacilli su gram pozitivni, ne-sporogeni štapićasti MO koji u morfologiji variraju od dugih i tankih do kratkih coccobacila. Određeni Lactobacilli mogu rasti i u prisustvu vazduha. Lactobacilli imaju složene hranidbene potrebe za amino kiselinama, peptidima, derivatima nukleinskih kiselina, vitaminima, solima, masnim kiselinama, i ugljenim hidratima jer imaju fermentativni metabolizam. Za svaku vrstu su specifične hranidbene potrebe. Rast Lactobacillus-a na supstratu je često poboljšán u anaerobnoj sredini koja sadrži 5-10% CO₂. Mogu podnositi temperaturni opseg za njihov rast između 2-53°C i uglavnom optimum je 30-40°C. Optimalna pH vrednost za njihov rast se kreće u rasponu od 6, 2-5, 5 do manjih vrednosti. Vrste BMK bitne za silažu su :

Homofermentativni Lactobacilli : *Lb. casei*, *Lb. coryniformis*, *Lb. curvatus*, *Lb. plantarum*

Heterofermentativni Lactobacilli : *Lb. brevis*, *Lb. buchneri*, *Lb. fermentum*, *Lb. viridescens*

Streptococci su gram pozitivne, ne sporogene ćelije, sferičnog ili ovoidnog oblika, prečnika manjeg od 2μ. Većina je obligatno anaerobna čiji ugljeno hidratni metabolizam može biti izmenjen u prisustvu kiseonika ili bilo kog drugog vodonikovog akceptora. Rast Streptococci u prisustvu O₂ dovodi do akumuliranja H₂O₂ u vidu završnog proizvoda ugljenohidratnog metabolizma. Temperaturni opseg za rast varira u zavisnosti od vrsta, dok je 37°C prosečno optimalna temperatura za njihov rast. Streptococci koji imaju bitnu ulogu pri siliranju su: *S. faecalis* i *S. faecium*.

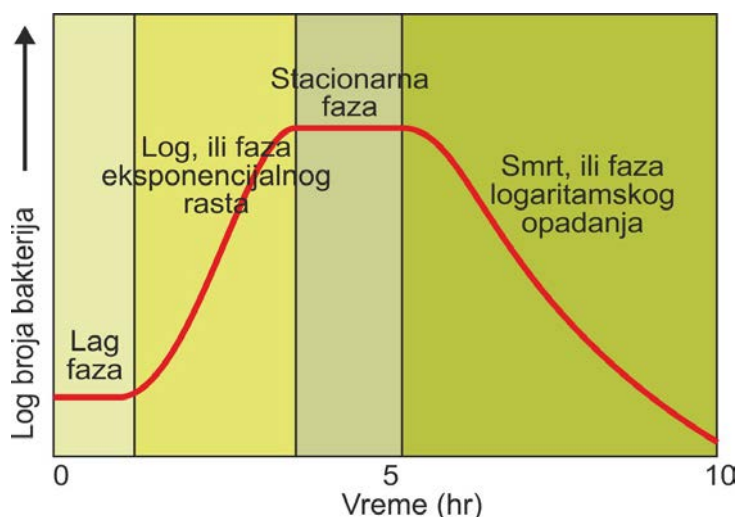
Pediococci predstavljaju grupu BMK takođe gram pozitivne, ne sporogene i formiraju cocci koje se javljaju u parovima ili u tetradama kao rezultat naizmenične podele dve vertikalne oblasti. Pediococci imaju potrebe za skoro svim amino kiselinama i nekoliko vitamina B grupe. Koriste biotin, nikotinsku i pantotensku

kiselinu, za svoj metabolizam. Optimalna temperatura za rast najvećeg broja vrsta je u opsegu 25-40°C. *Pediococci* koji imaju bitnu ulogu u siliranju su : *P.acidilactici*, *P.cerevisiae*, *P. pentosaceus* i sve imaju homofermentativni metabolizam.

Leuconostoc su takođe gram pozitivne, sferičnog ili lentikularnog oblika zavisno od supstrata na kome rastu. Predstavljaju ne sporogene BMK, koje se javljaju u parovima i lancima. Traže bogat supstrat i često imaju složen faktor rast sa potrebama za specifičnim amino kiselinama. Nikotinska i pantotenska kiselina, tiamin, i biotin, su potrebni svim vrsta za rast. Optimalna temperatura rasta *Leuconostocs* se kreće u rasponu od 20-30°C. Bitne *Leuconostocs* za silažu imaju heterotrofni metabolizam i to su: *L. cremoris*, *L. dextranicum* i *L. mesenteroides*.

Prediktivni modeli krive bakterijskog rasta se koriste u različitim disciplinama kao što su istraživanja u ribarstvu, ratarstvu, biologiji. Prediktivno modeliranje se koristi da opiše ponašanje MO pod različitim fizičkim ili hemijskim uslovima kao što su temperatura, pH i vodena aktivnost, (Zwietering *et al.*, 1990). Ukoliko se broj ćelija unese na logaritamsku skalu a vremenski intervali u aritmetičku dobija se kriva rasta bakterija, grafikon 2.1.4.1.1.

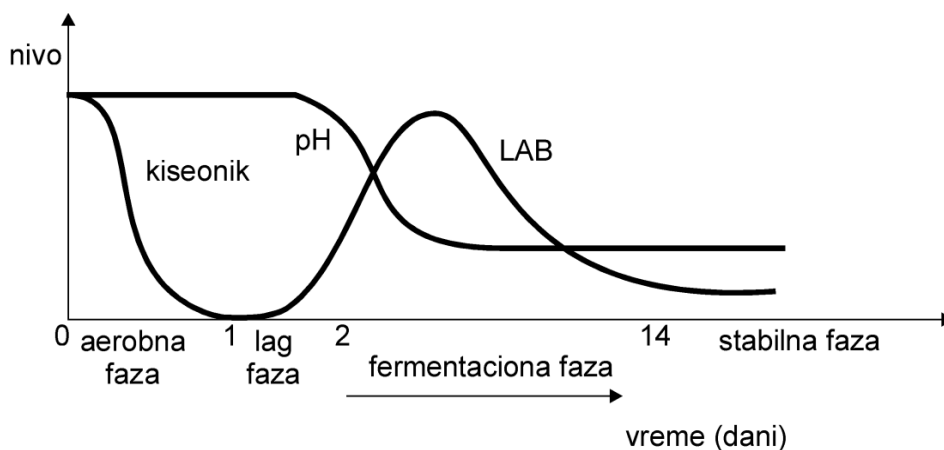
Grafikon 2.1.4.1.1. Kriva bakterijskog rasta, (<http://2012igem.org.Team:Purdue>)



Tipična kriva rasta bakterija se može podeliti na nekoliko različitih faza: 1. Faza pauze (lag), 2. eksponencijalna (log), 3. stacionarna i poslednja je 4. faza smrti. Faza pauze karakteriše se povećanjem veličine ćelija ali ne i njihovom multiplikacijom. Predstavlja pripremu i potrebno vreme potrebno za adaptaciju (sintezu novih enzima) u novom okruženju. Log faza ili eksponencijalna karakteriše su uvećanjem

ćelija do maksimalne stope i linearnim odnosom između vremena i logaritma broja ćelija. Masa bakterija se eksponencijalno povećava sve dok se jedne od dve kritične tačke ne dostignu: bilo da je jedan ili više nutrienata u supstratu iscrpljen, ili su se toksični proizvodi metabolizma akumulirali i inhibirali razvoj. Stacionarna faza nastupa zbog iscrpljenosti hranljivih materija ili toksičnih proizvoda počinje smrt bakterija i rast prestaje potpuno. Broj ostaje stacionaran zbog balansa između multiplikacije i stope smrtnosti. Četvrta faza, se odlikuje progresivnom smrtnošću ćelija. Međutim, neke bakterije i dalje žive jer koriste proizvode raspada mrtvih bakterija kao nutriente.

Na grafikonu 2.1.4.1.2 je prikazana kriva rasta BMK pri siliranju od početne faze pauze koja počinje završetkom aerobne faze u silosu do postizanja stabilne faze u MKF koja se karakteriše poslednjom fazom smrti ovih bakterija.



Grafikon 2.1.4.1.2. Silažni proces sa krivom rasta BMK, (Van Soest, 1994)

Postoje dva tipa mlečne fermentacije: homofermentativni tip i heterofermentativni tip. Razlika je uslovljena prisustvom ili odsustvom enzima aldolaze u ćelijama BMK, odnosno u efikasnosti konverzije šećera u MK, (Sarić, 1989). Šećerni minimum je ona minimalna količina lako rastvorljivih ugljenih hidrata, neophodnih za uspešnu fermentaciju dovoljnih količina mlečne kiseline, koja će konzervisati silirani materijal (Đorđević i Dinić, 2003).

Homofermentativne BMK su poželjnije jer fermentacijom jednog mola heksoza (glukoze ili fruktoze) daju dva mola mlečne kiseline, dok pri fermentaciji pentoza nastaje jedan mol mlečne kiseline, i jedan mol sirćetne kiseline. Najpoznatije vrste homofermentativnih BMK su : *L. plantarum*, *L. casei*, *L.*

coryneormis, *L. bulgaricum*, *L. acidophilus*, *L. delbruckii*, *L. helveticus* i *Streptococcus lactis* i *Streptococcus faecilis* (Contreras-Govea i Muck, 2006).

Heterofermentativne BMK su manje efikasne u pogledu konverzije ugljenih hidrata, te fermentacijom 1 mola glukoze nastaju pored mlečne kiseline, sirćetna kiselinu ili etil-alkohol i ugljen-dioksid (Contreras-Govea i Muck, 2006). Heterofermentativni tip mlečne fermentacije razvijaju BMK iz roda *Leuconostoc* – *L. mesenteroides* i neke vrste iz roda *Lactobacterium* : *L. buchneri*, *L. fermentum*, *L. cellobiosum*, *L. brevis*, *L. corprophilum* i *Bifidobacterium bifidum*.

2.1.5 Faza smirivanja procesa fermentacije

Faza smirivanja nastaje kada je proizvodnja MK dostigla svoj maksimum u siliranoj biljnoj masi i time je prouzrokovala sniženje pH vrednosti ispod 4, 2. Dalje razviće i biohemijska aktivnost BMK je svedeno na minimum dok je skoro potpuno zaustavljen rad anaerobnih bakterije. Aerobni mikroorganizmi se ne mogu razvijati usled nedostatka kiseonika koji je jednim delom potrošen disanjem biljnog tkiva a drugim delom razvićem aerobnih i fakultativno anaerobnih mikroorganizama, još u prvoj i drugoj fazi siliranja.

Prve dve faze traju kratko, jedan do dva dana, ukoliko je primenjena pravilna tehnika siliranja. Treća i četvrta faza traju duže, 15-20 dana, da bi se proces vrenja završio za oko tri nedelje. Apsolutno smirivanje procesa nastaje sa oko šest nedelja i tada se silaža može koristiti u ishrani domaćih životinja.

Stabilna faza traje tokom skladištenja. Količina fermentisanog supstrata ostaje i zadržava se na istom nivou i tipu fermentacionih kiselina prisutnih u silaži . Ova faza nije statična zbog različitih procesa koji se mogu odvijati u zavisnosti od uslova spoljašnje sredine kao što je prodiranje vazduha ili od broja i vrste MO prisutnih na epifitnoj mikroflori biljaka pre siliranja.

2.1.6 Faza naknadne mikrobiološke fermentacije - faza buterne fermentacije

Ukoliko biljke pri siliranju imaju veći sadržaj vlage od preporučenog prilikom siliranja postoji opasnost od nastajanja naknadne fermentacije. U slučaju da se biljke siliraju sa većim sadržajem vlage to je najčešće povezano sa lošim vremenskim uslovima. Ukoliko se proces konzervisanja silaže ne izvrši potpuno i pH vrednost iznosi iznad 4, 6 -4, 7, može doći do daljih mikrobioloških transformacija i razlaganja. Postoje brojni razlozi za nastajanje faze naknadne buterne fermentacije: pogrešna tehnika siliranja (nedovoljna sabijenost materijala, zagađenost zemljom), nedostatak ugljenih hidrata, slabije razviće BMK, i drugi. Kao posledica, silo masa postaje povoljna za rad buternih bakterija koje su sporogeni anaerobi iz roda *Clostridium* (*Clostridium tyrobutiricum* i *C. saccharobutyricum*) i transformišu rezidualne šećere ili mlečnu kiselinu uz izdvajanje ugljendioksida (Rooke i Hatfield, 2003). Primer dodatnog štetnog efekta je sposobnost *Clostridium tyrobutiricum* da prevodi mlečnu kiselinu u buternu pri relativno niskim pH vrednostima kao i sposobnost njenih spora da prežive pasterizaciju što im omogućava rast na polutvrđim sirevima (gauda i ementaler) uz prekomernu proizvodnju gasova (Vissers *et al.*, 2006). Prema istraživanjima Vissers *et al.*, (2006), od svih puteva kontaminacije sirovog mleka na farmi, ishrana krava silažom predstavlja najbitniji faktor, i ukazano je da silaža sa nivoom kvasaca većim od 5 log CFU/gr SM mora se isključiti iz ishrane.

Klostridije su anaerobne bakterije koje formiraju endospore. Mnoge klostridije fermentišu ugljene hidrate i razlažu proteine stvarajući biogene amine (na sličan način kao enterobakterije) što dovodi do smanjenja hranljive vrednosti silaže. Prisustvo klostridija u silaži može pogoršati kvalitet mleka, zbog činjenice da mogu preživeti prolaz kroz alimentarni trakt muznih krava. Spore klostridija koje su prisutne u silaži dospevaju u mleko, fecesom ili fekalnom kontaminacijom vimena. Kiselinsko tolerantni *Cl. tyrobutiricum* je najvažnija vrsta za mlekarsku industriju jer ima sposobnost da razloži MK (mlečnu kiselinu) u buternu, H₂ i CO₂ prema sledećoj reakciji:



Buterno kiselinska fermentacija ne samo da se suprotstavlja MKF (mlečno kiselinskoj fermentaciji) u silaži i sirevima, već dovodi i do značajne proizvodnje gasa prouzrokujući kasnije "nadimanje" sireva emental, gauda i parmezana.

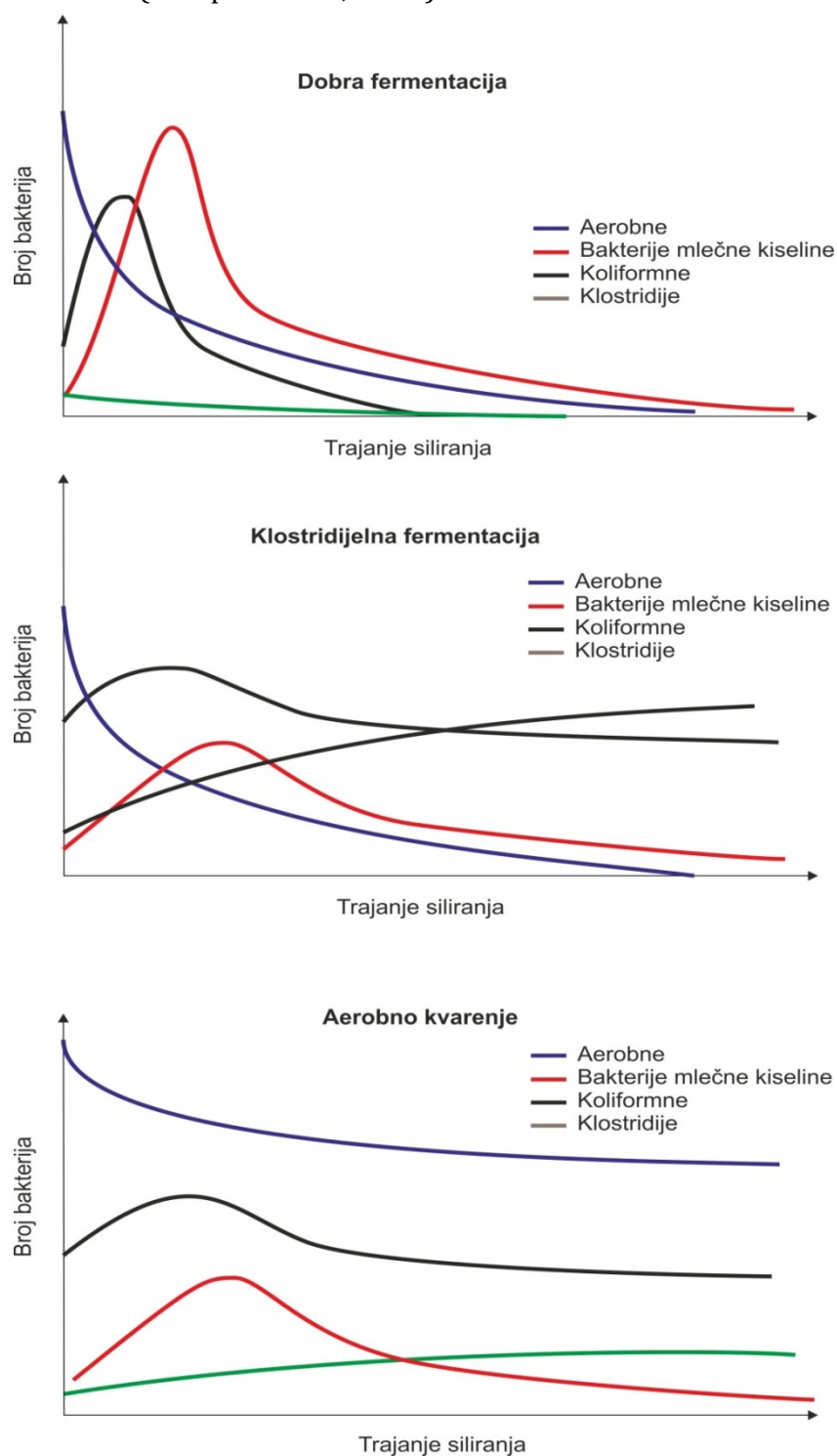
Odredene klostridije mogu dovesti do zdravstvenih poremećaja, dok je *Cl. botulinum* izrazito otrovna i prouzrokuje oboljenje botulizam koje može imati

smrtan ishod kod goveda. Pošto *Cl. botulinum* ima ograničenu tolerantnost na kiselu pH vrednost sredine ne razvija se u dobro konzervisanim silažama. Slučajevi životinjskog botulizma su skoro uvek povezani sa prisustvom leševa (npr. miševi, ptice...) u silaži. Silaža u kojoj dominira faza buterne fermentacija je štetna po zdravlje životinja, jer može dovesti do različitih metaboličkih poremećaja od diareje pa do pobačaja, zavisno od stepena prisutnih klostridije. Pored buterne kiseline *C. botulinum* proizvodi vrlo otrovan toksin koji izaziva botulizam i ovo oboljenje može dovesti i do smrti životinje. Buterne bakterije, kao što su *C. sporogen*, *C. perfringens*, ne fermentišu šećere već razgrađuju proteine i degradiraju aminokiseline do isparljivih masnih kiselina čijom daljom razgradnjom nastaje amonijak. Prisustvo amonijaka u silaži označava i ukazuje na nepovoljan tok fermentacije. Klostridijalne silaže imaju veći sadržaj buterne kiseline koja u vidu konzervansa inhibira aktivnost kvasaca i plesni, ali klostridijalne silaže su neukusne i štetne zbog proteolize azota u amine i amide.

Buternu fermentaciju karakterišu mikrobiološki procesi razlaganja uz oslobađanje proizvoda truljenja i ova faza je štetna za kvalitet silaže i označava početak truljenja silaže. Na grafikonu 2.1.6.1 su prikazane promene u populaciji 4 grupe bakterija kod pravilne, klostridijalne i aerobne fermentacije silaže. Tipična "klostridijalna silaža" ima visoki sadržaj BK (više od 5gr/kg SM), visok pH (preko 5) i visoki sadržaj amonijaka i amina. Metod siliranja koji brzo i dovoljno smanjuje pH silaže ima ulogu u prevenciji razvoja klostridija jer slično enterobakterijama, njihov rad je inhibiran pri niskim pH vrednostima. Takođe, klostridije su najviše osetljive na manju vrednost vodene aktivnosti (a_w) za razliku od BMK. Zbog toga, opadanje a_w vrednosti useva sa provenjavanjem na veći sadržaj suve materije (SM), može predstavljati način inhibicije klostridija (Wieringa, 1958). Gordon *et al.*, (2000) su ukazali da stepen provenjavanja pre siliranja utiče na iskoristivost energije iz silaže i performanse muznih krava. Prisustvo nitrita i nitrata ili jedinjenja koja se u silaži razlažu na nitrite i nitrata inhibira se rast klostridija (Spoelstra, 1983). Enterobakterije su najbitniji MO u prvoj fazi siliranja u razlaganju nitrata u nitrite koji imaju antiklostridijalni efekat i to u vreme kada je pH vrednost još uvek povoljna za germinaciju klostridijalnih spora, (Pahlow *et al.*, 2003).

Dobro konzervisane silaže su karakteristične po formaciji većih količina MK, manjih koncentracija drugih IMK i određenom pH vrednošću. Kod pokvarenih silaža, MK koja je akumulirana u ranoj fazi fermentacije zamenjena je sa BK i PK. Stvaranje BK je uvek povezano sa većim pH vrednostima, i obično je praćena sa prekomernim stvaranjem isparljivih kiselina. Silaže lošeg kvaliteta sadrže isti broj

kolonija BMK kao dobro konzervisane silaže u ranom stadijumu fermentacije, međutim proizvodnja BK kod pokvarenih silaža je praćena sa razvojem klostridija koje fermentišu MK (Kempton *et al.*, 1959).



Grafikon 2.1.6.1. Promene u populaciji 4 grupe bakterija kod pravilne, klostridijalne i aerobne fermentacije silaže, Charmley (2004)

2.1.7 Faza aerobne degradacije silaža

Faza aerobne degradacije (pogoršanja) silaža počinje odmah po izlaganju silaže vazduhu. Tokom hranjenja životinja ova faza je neizbežna i odvija se kod svih silaža, bez obzira na kvalitet. Sastoji se iz dve etape. Prva predstavlja početak pogoršanja usled degradacije zaštitnih organskih kiselina. Povećanjem pH vrednosti počinje druga etapa kvarenja u kojoj se povećava temperatura i brzina razvoja mikroorganizama.

Aerobna degradacija HV nastaje u svim silažama koje su otvorene i izložene vazduhu. Vazduh (kiseonik) je glavni uzročnik pogoršanja kvaliteta silaže, zato što omogućava odvijanje neželjenih hemijskih i mikrobioloških aktivnosti, koje dovode do aerobne degradacije silaže. Stepenn degradacije i dužina aerobne stabilnosti silaže po otvaranju silosa zavisi od njenog kvaliteta. Vidljivi znakovi kvarenja su zagrevanje površine silaže i formiranje buđi, (Kung *et al.*, 2003). Prema Woolford-u (1990), jedan faktor je vrlo jasan: ukoliko je silaža lošeg kvaliteta, visoke pH vrednosti, visokog sadržaja buterne kiseline i amonijaka, niskog sadržaja mlečne i sirćetne kiseline, biće vrlo stabilna pri izlaganju vazduhu, jer BK i amonijak deluju kao vrlo efikasni konzervansi. Aerobna degradacija češće nastaje kod dobro konzervisanih silaža, tako da su poboljšanja u tehnologiji siliranja u usmerena i prema ovom problemu, otkada je uloga aerobnih MO definisana kao štetna po održanje aerobne stabilnosti silaže po otvaranju silosa i zdravlje životinja. Istorijski početak bio je sa povećanjem svesti o problemu aerobnog pogoršanja silaže i veliki broj termina je bio korišćen da bi ovu fazu opisao, npr. "sekundarna fermentacija", "posle fermentacije", i "refermentacija", što je kontradiktorno obzirom da je fermentacija anaeroban proces i aerobno kvarenje "aerobic deterioration" nastaje kao posledica aktivnosti aerobnih MO (Woolford, 1990), sa prosečnim respiratornim koeficijentom u iznosu 1 (Hara *et al.*, 1979). Aerobnu stabilnost silaže možemo označiti kao njen "rok trajanja" pri izlaganju vazduhu.

Ova poslednja faza nastaje pri ishrani životinja i bitna je podjednako kao i druge faze, iako je često zapostavljena. Do 50% gubitaka suve materije (SM) nastaje zbog aerobne degradacije na površini silaže u skladištenju silo objekta (Seglar, 2003). Aktivnost aerobnih MO je stimulisana sa ponovnim uvođenjem O₂ u silos. Kao

posledicu aerobne aktivnosti MO stvara se toplota, smanjuje se ukusnost i hranljiva vrednost silaže. Silaže su podložnije aerobnoj degradaciji ukoliko imaju veliki broj epifitnih populacija kvasaca, plesni ili aerobnih bakterija. Silirane biljke koje se zagrevaju pri otvaranju silosa ili imaju kratak rok trajanja u TMR-u (total mixed ration) su često razlog aerobne nestabilnosti. Tipični problemi su povezani sa 1) produženim vremenom provenjavanja, 2) većom zrelosti biljke, 3) izrazito dužim odrescima.

Prema istraživanju Seglar-a (2003), pH na otvorenoj površini silosa je iznosila 5,5 kod kukuruzne silaže, dok je u dubini od 61 cm, pH vrednost iznosila 4,0 sa pratećim promenama temperature i to na površini od 35°C a u dubini 23°C. Takođe, nivo od 4% mlečne kiseline unutar silosa je za 50% smanjen na površini izloženoj vazduhu.

Tabela 2.1.7.1 Nutritivne, fermentacione i mikrobiološke osobine kukuruzne silaže sa komercijalne farme u Minesoti, (Seglar, 2003)

Parametri	Površina silaže	U dubini od 62 cm	Referentne vrednosti
Vlaga, %	43%	48%	63-68%
SM, %	57%	52%	32-37%
ADIN, % SM	12%	11%	<10-12%
WSC, % SM	0	1%	1-3%
pH	5.5	4.0	3.8-4.2
Mlečna kiselina, %SM	2.0%	4.0%	>3%
Sirćetna kiselina, %SM	1.0%	1.0%	<1%
Propionska kiselina, %SM	0	0	<1%
Buterna kiselina, %SM	0	0	<0.1%
Amonijačni azot, % TN	6.5%	7.5%	<10%
Kvasci, (cfu/gr biljke)	560, 000, 000	480, 000	<100, 000
Plesni, (cfu/gr biljke)	4, 000, 000	16, 000	<100, 000
<i>Bacillus</i> , (cfu/gr biljke)	< 1, 000	< 1, 000	<100, 000

Promene u smanjenju unosa SM silaže kod visokoproduktivnih krava, prikazano u tabeli 2.1.7.1, su se odlikovale i promenama parametra kvaliteta i hranljive vrednosti silaže, koja je po otvaranju silosa dnevno odsecana po 5 cm

dubine radi hranjenja visokoproizvodnih krava . Sadržaj WSC je iznosio 1% u dubini dok ga na površini nije bilo. Mikrobiološke promene najbolje objašnjavaju promene u fermentacionom profilu koje su nastale tokom siliranja. Svi sojevi kvasaca koriste šećere za supstrat a mnogi od njih koriste i MK. Zbog toga, kada kiseonik prodire u površinu izloženoj vazduhu tokom sporog izuzimanja silaže, kvasci tolerantni na niske pH vrednosti počinju da se razmnožavaju koristeći za supstrat šećere i MK, dovodeći do opadanja njihovog sadržaja. Rad kvasca za posledicu stvara toplotu, tako da su izmerene temperature bile veće na površini silo mase. Aktivnost plesni počinje kada pH sredine dostigne 4, 5. Obično, razmnožavanje plesni prati aktivnost kvasaca i sadržaj plesni je manji od sadržaja kvasaca.

2.2 Aerobna stabilnost silaže

Aerobna stabilnost je termin kojim se definiše dužina vremena u kome silaža nema degradaciju HV po izlaganju vazduhu. Aerobna stabilnost predstavlja vreme trajanja, odnosno broj časova koliko silaža ostaje stabilna po izlaganju vazduhu (Ranjit i Kung, 2000). Efikasna konzervacija stočne hrane u vidu silaže zavisi od sposobnosti BMK da proizvode dovoljno kiselina koje zaustavljaju rast i druge aktivnosti nepoželjnih MO pod anaerobnim uslovima(Cai *et al.*, 1999). Step en anaerobnosti sredine u zatvorenom silosu je najvažniji faktor koji utiče na efikasnost očuvanja silirane stočne hrane, jer prisustvo vazduha omogućava da se štetni MO aktiviraju, (Woolford, 1990). Gotovo svaki element više faktornog procesa aerobne degradacije je direktno ili indirektno povezan sa izlaganjem silaže kiseoniku, (Pahlow *et al.*, 2003).

Na početku fermentacije, rezidualni vazduh koji je ostao zarobljen između delova silirane mase, omogućava nastavljanje respiracionih procesa u kojima se koristi šećer neophodan za stvaranje kiseline i tokom ovih procesa se stvara toplota uz povećanu temperaturu, (Kunkle *et al.*, 2006). Ukoliko temperatura dostigne 50°C tokom aerobne aktivnosti može nastupiti i Maillard-ova reakcija koja smanjuje svarljivost proteina silaže, (Muck *et al.*, 2003). Takav efekat se naziva „browning” (karamelizovanje). Dužina trajanja zagrevanja silaže, temperatura kao što je npr. temperatura od 60°C u toku 24h, sadržaj vlage i pH su faktori koji utiču na pojavu

”browning” reakcije, (Goering *et al*, 1972), opadanje nivoa sadržaja hemiceluloze uz porast sadržaja ADIN. Dalje, izlaganje silo mase vazduhu produžava aktivnost neželjenih MO kao što su kvasci i plesni, odlaže se razviće potrebnih bakterija BMK, dovodeći do opadanja kvaliteta silaže, i takve promene su često jasno vidljive na farmi.

Tokom pražnjenja (izuzimanja silaže pri hranjenju) kod komercijalnih silo objekata na farmama, vazduh prodire 1-2 m sa frontalne strane silo-objekta (Weinberg i Ashbell, 1994). Zbog toga, silo masa praktično je izložena vazduhu 3-5 dana pre hranjenja, zavisno od stepena izuzimanja silaže (prosečno 20-40 cm dnevno). Brzo otklanjanje vazduha iz silaže tokom skladištenja i hranjenja su dva važna faktora koji određuju kvalitet silaže. Vazduh zarobljen tokom siliranja, kao i prodiranje vazduha u silos i izlaganje silaže vazduhu tokom pražnjenja prilikom hranjenja su odgovorni činioci koji dovode do aerobnog pogoršanja kvaliteta silaže. Pri hranjenju, vazduh ulazi u silažu i omogućava rast aerobnih, sirćetno-tolerantnih mikroorganizama, kao što su kvasci i plesni koji oksidišu fermentativne proizvode prisutne u silaži (Danner *et al.*, 2003).

2.2.1 Uticaj mikroorganizama na aerobnu stabilnost silaže

Kvasci i plesni u silaži su glavni MO koji utiču na aerobnu stabilnost silaže (Woolford, 1990). U procesu fermentacije silaže se mogu razvijati različiti fakultativno anaerobni i kiselinski-tolerantni kvasci, a njihova aktivnost se smatra neželjenom. Kvasci fermentišu šećere do etanola i CO₂, što automatski dovodi do smanjenja raspoložive količine šećera za proizvodnju MK i povećanja gubitaka SM tokom siliranja, (Lu *et al.*, 2004). Pod aerobnim uslovima, tokom izlaganja vazduhu po otvaranju silosa i hranjenju životinja, kvasci su primarni mikrobi koji asimiliraju MK u prisustvu vazduha, dovodeći do povećanja pH vrednosti i kvarenja silaže, (Driheus i Elferink, 2000). Kvasci predstavljaju najvažniju grupu MO koji utiču na početak aerobnog kvarenja silaže (Woolford, 1990). Prema zapažanjima Pahlow i Muck (2009), laktat-asimilirajući kvasci koriste MK i podižu nivo pH, omogućavajući drugim aerobnim MO razvoj, u slučaju kukuruzne silaže BSK (bakterije sirćetne

kiseline -acetic acid bacteria) mogu inicirati aerobno kvarenje dok kod lucerkine silaže njena veća pH vrednost pogoduje bacilima da iniciraju kvarenje.

Kvasci predstavljaju jednoćelijske MO, eukariote, klasifikovani u carstvo gljiva *Mycota*. Kvasci *Candida*, *Pichia* (*Hansenula*), *Issatchenia* i *Saccharomyces* najčešće prouzrokuju aerobno degradaciju silaže (Woolford, 1990; Inglis *et al.*, 1999), od kojih rod *Saccharomyces* i tzv. " *Saccharomyces complex*" svojim brojem značajno dominiraju u aerobnoj degradaciji kukuruzne silaže. U silaži cele biljke kukuruza samo 2 nedelje po siliranju pretežno su identifikovani sojevi kvasaca kao što su *Candida holmini*, *C. lambica*, *C. mellei*, *Hansenula anomali* i *Saccharomomyces daireusis* (Middlehoven *et al.*, 1990), dok je u silaži posle 90 dana izolovan novi soj *Saccharomomyces bulderi*, (Middlehoven *et al.*, , 2000). Takođe, pronađene su i nove vrste kvasaca pri aerobnom kvarenju silaže kukuruza kao što je *Kazachstania aerobia* sp. nov, sa bliskim filogenim odnosom sa *K. servazii* i *K. unispora* (Lu *et al.*, 2004). U navedenom istraživanju Lu *et al.* (2004), dominantne vrste kvasaca izolovanih sa aerobno degradirane silaže bili su *K. aerobia* sp. nov., *K. unispora* i *S. cerevisiae*, u testu aerobne stabilnosti.

U silaži anaerobne i aerobne aktivnosti kvasaca se smatraju nepoželjnim. Pod anaerobnim uslovima kvasci u silaži fermentišu šećere do etanola i CO₂ (McDonald *et al.*, 1991). Proizvodnja etanola u silaži ne samo da smanjuje stepen raspoloživih šećera za MKF već ima i negativan efekat na ukus mleka (Randby *et al.*, 1999). Pod aerobnim uslovima mnoge vrste kvasaca razlažu MK na CO₂ i H₂O, time se povećava pH silaže što omogućava rast drugih nepoželjnih MO. Populacija kvasaca može dostići i do 10⁷ CFU/gr tokom prvih nedelja siliranja a produženo skladištenje silaža dovodi do postepenog opadanja broja kvasaca (Jonsson i Pahlow, 1984). Na preživljavanje kvasaca tokom skladištenja utiču stepen anaerobnosti sredine i koncentracija organskih kiselina. Prisustvo kiseonika povećava opstanak i rast kvasaca tokom skladištenja, gde visoki nivoi mravlje ili sirćetne kiseline smanjuju stepen preživljavanja tokom skladištenja (Elferink *et al.*, 1999), odnosno za njihov razvoj najviše im odgovara kisela sredina (pH 4-4, 5) i a_w u rasponu 0, 90-0, 94 (Šumić, 2009). Početna aktivnost kvasaca je povećana kod useva sa niskom pH (<5) ukoliko su dodate kiseline ili su to usevi sa visokim sadržajem šećera (krompir, pomorandžina kora koja se u Izraelu koristi za spremanje silaže, ili šećerne repe).

Navedeni silirani usevi imaju često visok sadržaj etanola dok je sadržaj MK manji (Ashbell *et al.*, 1987).

Tabela 2.2.1.1. Promena broja kvasaca u testu aerobne stabilnosti kukuruzne silaže (Lu *et al.*, 2004)

Kvasci(cfu g ⁻¹)	Dan 0	Dan1	Dan3	Dan7	Dan 10
K. unispora	2,5 x 10 ²	3,0x10 ⁴	3,5 x10 ⁴	3,0 x10 ⁵	ND
K. aerobia sp.nov	ND	ND	2,0 x10 ³	3,0 x10 ⁵	5,0 x10 ⁶
S. cerevisiae	ND	ND	1,0 x10 ³	4,5 x10 ⁵	2,0 x10 ⁷

Kvasci iz roda *Saccharomyces bulderi* sp.nov, su takođe izolovani pri aerobnom kvarenju silaže kukuruza i blisko su povezani sa *S. barnetti* i *S. exiguus* (Middlehoven *et al.*, 2000). U ovom istraživanju autori navode da ovi kvasci proizvode negativne nus proizvode u alkoholnoj fermentaciji šećera a to su etanol i glicerol. Određene vrste kvasaca koje su prisutne u silaži imaju sposobnost da asimiliraju MK i SK. Stepen ili obim kojim kvasci mogu da metabolišu MK predstavlja veliku brigu zbog osnovnog cilja visoke proizvodnje mlečne kiseline pri fermentaciji silaže. Početni uzročnici aerobnog kvarenja silaže su kvasci koji koriste mlečnu kiselinu tzv. „lactate-assimilating yeast“ kao što su *Saccharomyces*, *Candida* i *Pichia* spp., (Pahlow *et al.*, 2003). Postoje i određene vrste „killer“ plesni, kao što su *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces lactis* luče toksičan protein koji ubija druge plesni, (Kitamoto *et al.*, 1993). Međutim, autori navode da ove vrste plesni takođe koriste MK kao supstrat za svoj razvoj. Zbog toga, izolovan je i identifikovan soj *Saccharomyces exiguus* koji ne koristi MK i pripada „non lactate assimilating yeasts“, ali proizvodi antimikrobijalni faktor (protein) i sprečava razvoj kvasaca koji prouzrokuju kvarenje silaže. U istraživanjima i zatim registrovanom patentu autora Hendrick *et al.*, (1999). Određene vrste kvasaca mogu se razvijati u sredini koja ima pH 3-8 i temperaturu manju od 40 °C, (Tabacco *et al.*, 2009). Upravo navedene uslove sredine za razvoj kvasaca imaju kukuruzna silaža i senaža lucerke pri otvaranju silosa. Prema istraživanjima Lu *et al.* (2004), broj kvasaca *S. cerevisiae* je drastično povećan u testu aerobne stabilnosti kukuruzne silaže u odnosu na prvi dan otvaranja silosa kada njihovo prisustvo nije detektovano, prikazano u tabeli 2.2.1.1. Tokom fermentacije, umeren razvoj kvasaca je prisutan sve dok je prisutan kiseonik

u silaži ali, pri izuzimanju silaže kvasci ponovo dobijaju kiseonik i tada njihov rast postaje eksponencijalan. Prema Jonsson, (1989), kada mlečnu kiselinu i rezidue WSC asimiliraju kvasci, temperatura silaže počinje sa se povećava. Kada je temperatura silaže veća od 45°C, broj prisutnih kvasaca opada i drugi MO, kao što su plesni, bacilli, *Listeria*, clostridije i Enterobacteriaceae počinju da se razvijaju (Vissers *et al.*, 2007; Borreani i Tabacco, 2008).

Plesni, kao i kvasci pripadaju carstvu gljiva i zajedno čine grupu mikromiceta. Za razliku od kvasaca, plesni su višećelijski MO koji imaju sposobnost formiranja spora. Plesnive silaže je lako uočiti jer se odlikuju velikim filamentoznim strukturama i obojenim sporama koje mnoge vrste proizvode. Plesni se razvijaju u silažama gde je kiseonik prisutan makar i u tragovima. Najpovoljnija pH vrednost sredine za njihov razvoj je neutralna (raspon pH 2-8), dok vrednosti a_w ispod 0,90 su najpogodnije kao i prisustvo CO₂ manje od 5-8% (Šumić, 2009). Tokom skladištenja, najčešće se razvijaju na površini folije za pokrivanje silosa, ali tokom aerobne degradacije mogu zahvatiti celu silažu. Vrste plesni koje su istraživači izolovali iz silaža pripadaju rodovima *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Byssochlamys*, *Absidia*, *Arthrimum*, *Geotrichum*, *Monascus*, *Scopulariopsis* i *Trichoderma* (Woolford 1984, Nout *et al.*, 1993, Pelhate *et al.*, 1977). Plesni smanjuju hranljivu vrednost i ukusnost silaže i imaju negativne efekte na zdravlje ljudi i životinja jer stvaraju toksine. U zavisnosti od tipa i količine prisutnog u silaži, zdravstveni problemi se mogu kretati od minornih poremećaja do ozbiljnih oštećenja jetre i bubrega, (Ivetić i Grubić, 2007). Takođe, Middlehoven *et al.*(1990) su ukazali da na farmi u praktičnim uslovima pri siliranju, potpuna isključenost vazduha nije moguća, kao i da zaostala količina vazduha dovoljna da održi razvoj aerobnih MO u ograničenoj meri, kao što su to plesni. Za farmere, ovim se objašnjava prisustvo periodičnih problema sa pojavom plesni koje proizvode mikotoksine unutar silaže u kojoj preovlađuju anaerobni uslovi.

Kvasci i plesni su glavni MO koji utiču na aerobnom stabilnost silaže njeno kvarenje. Opadanje sadržaja MK i posledično povećanje pH vrednosti dozvoljava rast takođe oportunističkim bakterijama (npr. Bacilli) i plesnima (npr. *Aspergillus*, *Fussarium* i *Penicilium*) i dalje pogoršanje kvaliteta silaže (McDonald *et al.*, 1991).

Pored toga, Spoelstra *et al.*, (1988), ukazali su na ulogu bakterija sirćetne kiseline (BSK), roda *Acetobacter* u početku aerobnog kvarenja silaže kukuruza. Navedene BSK su obligatno aerobne, *Acetobacter ssp.* mogu inicirati aerobno kvarenje silaže jer imaju sposobnost da oksidišu etanol u sirćetnu kiselinu i dalje degradiraju mlečnu i sirćetnu kiselinu do CO₂ i vode.

Iako su klostridije striktne anaerobne bakterije, istraživanja su ukazala da njihove spore mogu rasti tokom aerobnog degradacije u silo masi (Pahlow *et al.*, 2003; Tabacco *et al.*, 2009). Prisustvo aerobnih i anaerobnih MO u silaži omogućava klostridijama da profitiraju od oksidacije prisutnih konzervišućih kiselina stvorenim radom aerobnih MO što može biti razlog i objašnjenje za rasta klostridija tokom aerobne degradacije (Jonsson, 1989). U istraživanju Jonsson, (1989), navodi da je moguće objašnjenje povećanja broja spora *Clostridium tyrobutyricum* tokom 14-dnevnog aerobnog izlaganja silaže u postojanju aerobnih i anaerobnih delova unutar silo mase. Ukoliko je dnevna stopa izuzimanja silaže neadekvatna, aerobni „džepovi“ u silo masi mogu se zadržati i do 15 dana, što je sasvim dovoljno vreme za rast klostridija, (Borreani i Tabacco, 2008).

U ogledu Tabacco *et al.* (2009), korišćeni su mikrobiološki aditivi silaži kukuruza homofermentativni *L. plantarum* i heterofermentativni *L. buchneri* pojedinačno, u cilju istraživanja njihovog uticaja na formiranje spora *Clostridia* tokom aerobne degradacije. Rezultati ukazuju da je broj kolonija BMK bio veći u silaži kukuruza inokulisane sa *L. buchneri* od kontrolne silaže, ali je manji od tretmana sa *L. plantarum*, prikazano u tabeli 2.2.1.2. Sa druge strane, broj kvasaca je značajno smanjen u tretmanu sa *L. buchneri* u poređenju sa kontrolnim i sa *L. plantarum* inokulisanom silažom. Aerobna stabilnost u tretmanu sa *L. buchneri* bila je znatno duža nego kod kontrolne i sa *L. plantarum* inokulisanom silažom.

Kukuruzna silaža inokulisana sa *L. buchneri* imala je značajno veći sadržaj sirćetne kiseline, što je uticalo na smanjeno preživljavanje kvasaca tokom fermentacije i zatim po otvaranju silosa na veću inhibiciju njihovog rasta tokom izlaganja vazduhu. Do istih zaključaka su došli autori Kleinschmit i Kung (2006) u svojim istraživanjima, kao i Driehius *et al.*, (1999) pri proceni dužine aerobne stabilnosti kod kukuruzne silaže inokulisane sa *L. plantarum* koja je iznosila manje od 50h.

Tabela 2.2.1.2. Kvalitet fermentacije i mikrobiološki sastav kontrolne (K), inokulisane sa *L. buchneri* i inokulisane sa *L. plantarum*, kukuruzne silaže posle 90 dana konzervisanja (Tabacco *et al.*, 2009)

Tretman	Kontrolna silaža	Silaža sa <i>L. buchneri</i>	Silaža sa <i>L. plantarum</i>
pH	3,57	3,74	3,57
SM (g/kg)	349	339	344
Mlečna kis. (g/kg SM)	56,4	40,7	59,1
Sirćetna kis. (g/kg SM)	12,3	26,2	11,9
Buterna kis. (g/kg SM)	<0,01	<0,01	<0,01
Propionska kis. (g/kg SM)	0,59	0,32	0,01
Etanol (g/kg SM)	11,1	7,45	16,0
Gubitak mase (g/kg SM)	23,5	31,9	34,1
BMK (log ₁₀ CFU/g silaže)	5,91	8,07	7,05
Kvasci (log ₁₀ CFU/g sil.)	5,22	1,14	5,00
Plesni (log ₁₀ CFU/g sil.)	2,09	1,77	1,44
Klostridije spore*	1,70	1,84	1,74
a _w **	0,989	0,987	0,986
Aerobna stabilnost (h)	39	307	43

*broj spora klostridija je prikazan u log₁₀ MPN/g silaže, MPN- tehnika „most probable number, **- a_w vodena aktivnost (water activity)

Tokom aerobnog izlaganja silaže, kada temperatura dostigne 45°C i pH >5, broj kvasaca opada dok broj plesni raste, i posle 210 h iznosi 8 log cfu/g SM kod kontrolne i sa *L. plantarum* inokulisane silaže, što je saglasno sa istraživanjima autora Vissers *et al.*, (2007). Broj spora klostridija je povećan pri aerobnom izlaganju posle 114 h u kontrolnoj i sa *L. plantarum* silažama, gde je dostigao najveće vrednosti veće od 6 log MPN/g u 162 h, i zatim od 200 h i dalje opadanje broja na 2 i 4 log MPN/g, praćeno sa promenama u hemijskim parametrima silaža: povećanje pH vrednosti, povećanje temperature >30°C, opadanje sadržaja azota, povećan broj kvasaca. Vrednosti vodene aktivnosti (a_w) pri otvaranju silaža su saglasne sa optimalnim vrednostima za rast klostridija 0,995 i veće (minimum potreban za rast

0, 952-0, 971). Tokom aerobne degradacije, voda se oslobađa kao rezultat disanja O₂ (oxigen respiration), što dalje povećava a_w silaže. Kada aerobni MO dostignu dovoljno visoki brojna površini silaže, koriste raspoloživi O₂ čineći u dubljim slojevima anaerobne uslove degradiranjem silo mase (Muck i Pitt, 1994), što omogućuje razvoj anaerobnih MO kao što su to klostridije (Jonsson, 1989).

2.2.2 Posledice aerobne nestabilnosti silaže

Produženo izlaganje, prodiranje vazduha u silažu tokom skladištenja ili izuzimanja dovode do aerobnog kvarenja silaže. Ugljeni hidrati i organske kiseline se troše zbog aerobne mikrobne aktivnosti što stvara gubitke u SM i energiji uz proizvodnju toplote, (Muck *et al.*, 1988). Ranjit i Kung (2000) su ukazali da su gubici SM silaže kukuruza, u silosu izloženom vazduhu za samo 1-2 dana su visoki i iznose 6%. Gubici kod silirane pšenice se razlikuju u zavisnosti od mesta (Ashbell i Kashanchi, 1987), tako da u sredini gubici SM iznose 2, 8-16%, blizu zidova 10, 1-22, 7%, u sredini prekrivnog sloja 13, 9-26, 7%, dok su na ramenima (gornji uglovi) između 20, 4-75, 8%. Ove zone imaju različitu osetljivost na izloženost vazduhu. Ashbell i Weinberg (1992) su ukazali da su različiti gubici SM od sredine do delova razmene u horizontalnim silo-objektima kod silirane pšenice i kukuruza. Weinberg *et al.* (2009) su ukazali da je svarljivost SM i NDF kod uzoraka silaže uzetih sa ramena bila znatno niža u poređenju sa uzorcima uzetim sa centra ili blizu zidova.

Ekonomski gubici hranljivih sastojaka su veliki jer se pokvareni delovi silaže bacaju. U slučaju da se pokvarena silaža daje preživarima dolazi do depresije u konzumiranju i smanjenja proizvodnje, iako tačan uzrok koji smanjuje performanse i konzumiranje nije u potpunosti još definisan. Konzumiranje silaže opada praćeno smanjenom proizvodnjom mleka, (Harris i Raymond, 1963). Nastali produkti štetnih kvasaca, mogu izmeniti fermentaciju u rumenu, direktno konzumiranje pokvarenih nutrienata može smanjiti performanse i neželjeni krajnji proizvodi kvasaca kao što su mikotoksini proizvedeni pri daljem kvarenju silaže, od strane gljiva, mogu predstavljati bitan problem (Kung, 2005).

2.2.3 Faktori koji utiču na aerobnu stabilnost

U procesu fermentacije, visoki sadržaj MK je izrazito poželjan jer brzo snižava pH vrednost silaže ali ima slabe fungicidne osobine. Sa druge strane, SK i PK imaju dobre antifungalne osobine (Moon, 1983), čija koncentracija može biti povećana dodavanjem kiselina ili korišćenjem specifičnih inokulanata heterofermentativnih BMK kao što je *L. buchneri*. Holzer *et al.*, (2002) navode da SK produžava aerobnu stabilnost silaža. Završni proizvod klostridijalne fermentacije je BK i predstavlja jednu od najjačih antifungalnih kiselina, ali nije poželjna u fermentaciji silo-mase zbog drugih štetnih efekata, kao što su veliki gubitak SM i degradacija proteina (Kung, 2005). Pored toga, dužina fermentacije može takođe uticati na aerobnu stabilnost silaže tokom izlaganja vazduhu. Gonzales i Rodrigues (2003), su ukazali na visoku nestabilnost kod silaže u okruglim balama izloženoj vazduhu tokom dugog perioda fermentacije, 100 dana u poređenju sa 53 dana.

U istraživanju Moon-a (1983), sinergističko delovanje MK, SK i PK na razvoj kiselinsko-tolerantnih kvasaca u silaži, kao što su *S. uvarum*, *Geotrichum candidum*, *Endomyces burtonii*, *Hansenula canadensis* u različitim odnosima, dovelo je do inhibicije ovih kvasaca koji imaju ulogu u aerobnoj degradaciji.

Abiotski faktori kao što su način skladištenja, temperatura, uticaj spoljne sredine, pražnjenje pravilnim rezom, i kvalitet materijala za pokrivanje utiču na fermentaciju, aerobnu stabilnost i zatim i na kvalitet silaže.

González i Rodrigues, (2003), su ukazali da bale uskladištene pod nadstrešnicom su imale manji stepen aerobne degradacije od onih izloženim direktnim sunčevim zračenjem, ukazujući na veće uticaje spoljne temperature i direktne sunčeve svetlosti na MO povezane sa aerobnim kvarenjem (kvasci i gljivice). Henderson *et al.*, (1979), su takođe ukazali na uticaje visoke temperature u razvoju kvasaca i gljivica. Ashbell *et al.*, (2002), su saopštili da je značajni efekti temperature skladištenja na aerobnu stabilnost silaže, ukazujući na najintenzivnije aerobno kvarenje pri 30°C. Ashbell i Weinberg (1992), su došli do zaključka da što su tanji plastični pokrivači to je povoljniji uticaj na smanjenje gubitaka u gornjim slojevima silaže. Kim i Andegosan, (2006), ukazuju na štetne efekte visoke temperature i kišnih padavina pri siliranju na proces fermentacije i kvalitet silaže.

Stoga, toplo vreme stimuliše razvoj MO, tako da je očuvanje aerobne stabilnosti silaže veći problem tokom letnjih meseci.

Još jedan aspekt je izrazito bitan pri posmatranju uloge MO na aerobnu stabilnost silaže a to je temperatura. Silaža zatvorena u silosu je često izložena vazduhu jer silosi nisu hermetički zatvoreni i kvarenje silaže može i u ovoj fazi početi (Weinberg i Ashbell, 1994), posebno tokom inicijalne faze fermentacije, kada je vazduh još uvek prisutan između delova biljaka, tako da temperatura može porasti do 40°C i više usled disanja biljaka i aerobne MO aktivnosti, Weinberg *et al.*, (1988).

Tokom hranjenja životinja, izuzimanjem silaže iz silosa, silo masa je potpuno izložena vazduhu što dovodi do povećanja temperature i njene degradacije kvaliteta. Prema njihovoj sposobnosti da rastu i razvijaju se na niskim, srednjim i visokim temperaturama, MO mogu biti podeljeni na psihrofilne, mezofilne i termofilne. Visoke temperature (42°C) tokom siliranja vlažnih trava su dovele do preokreta od mlečne do klostridijalne fermentacije, sa povećanim gubicima (McDonald *et al.*, 1966). Muck i Dickerson, (1988) su ukazali da je povećanje temperature tokom skladištenje od 15°C na 35°C dovelo do povećanja proteolize i koncentracije amonijaka u senaži lucerke.

2.2.4 Procena aerobne stabilnosti silaže

Tačna procena dužine aerobne stabilnosti je preduslov pre preuzimanja bilo kakve odluke u upravljanju problemima povezanim sa aerobnom degradacijom silaže. Woolford *et al.*, (1977), su razvili laboratorijski sistem merne skale koja uspostavlja odnose između gubitaka SM, porasta temperature i proizvodnje CO₂. Henderson *et al.*, (1979) predlažu korišćenje promena u pH i temperaturi kao indikatore za aerobnu degradaciju silaže. Pahlow, (1981), je uveo novu tehniku za procenu aerobne stabilnosti silaže sa merenjem potreba za biohemijski kiseonik (BOD- biochemical oxygen demand), proučavajući populacije kvasaca i bakterija, koje mogu inicirati aerobno kvarenje silaže. Brookes, (1990), je opisao metod za određivanje aerobne stabilnosti silaže, korišćenjem infracrvenog gas indikatora metabolički proizvedenog CO₂ u vlažnoj struji vazduha tokom 5-7 dana i broja kvasaca koji su brojani. Ashbell *et al.*, (1991), koristili su jednostavan sistem

konstruisan od polietilen tereftalat boca (boce za gazirana pića) da prouče aerobnu degradaciju silaže zbog aerobne aktivnosti kvasaca i gljiva. Muck, (2004) je definisao AS u vidu vremena koje je potrebno da se temperatura unutar silaže po otvaranju silosa poveća za 2°C u odnosu na temperaturu spoljašnje sredine. U svojim trogodišnjim istraživanjima AS kukuruzne silaže i promene temperature po otvaranju silosa, Muck (2004) je koristio stiropor kutije sa termoelementom koje su napunjene silažom i svakog sata su praćene promene temperature do zagrevanja.

Može se zaključiti iz navedenog da su vizuelna procena, proizvodnja CO₂, temperature, pH i drugi hemijski i mikrobiološki parametri su glavni indikatori u proučavanju aerobne stabilnosti silaže i obima aerobne degradacije.

Vreme izlaganja silo mase vazduhu je poželjno da bude što kraće pri pripremi silaže jer bitan faktor za dobar kvalitet je sredina bez prisustva kiseonika. Zbog toga, svaka menadžment praksa koja pomaže da se isključi kiseonik iz silaže je važan činilac izbegavanja i inhibicije rasta i razvoja kvasaca i gljiva. Određene vrste kvasaca luče toksičan protein koji ubija osetljive sojeve istih ili drugih vrsta kvasaca, i time dovode do supresije razvoja mnogih kvasaca koji koriste mlečnu kiselinu i ovaj način može predstavljati koristan pristup očuvanja silaže od aerobne degradacije. Na primer, rast *S. cerevisiae* (IFO 0304) je represovano sa tzv. protein-ubicom koji luči *Kluykeromyces lactis* (IFO 1267), (Kitamoto *et al.*, 1993). Japanski autori su u ovom istraživanju primenili princip koji se koristi u pravljenju kaše sakea, gde se dodaje *S. cerevisiae* radi mikrobiološke fermentacije, u tehnološkoj proceduri pravljenja sakea. Rezultati primene *K. lactis* na prevenciju silaže od aerobne degradacije bili su brza aktivnost širokog spektra ubijanja prisutnih kvasaca u silaži, posebno efikasni u uslovima niske pH vrednosti, dok je rast jednog od glavnih uzročnika kvarenja *S. cerevisiae* represovan tokom istraživanja Kitamoto *et al.*, (1993).

Činioci kao što su žetva biljaka pri optimalnom sadržaju vlage, korektna dužina isečene mase, brzo punjenje, kompaktnost u sabijanju i zatvaranju, adekvatna stopa izuzimanja silaže iz silosa svaki dan mogu imati pozitivne efekte u smanjivanju izloženosti vazduhu silaže što konačno pomaže očuvanju kvaliteta silaže, Kung, (2005).

Kvalitet materijala za zatvaranje takođe utiče na aerobnu stabilnost silaže. Borreani *et al.*, (2007, 2008) su ukazali da je korišćenje novo razvijenih (OB films) tankih folija smanjilo gubitke SM i poboljšalo aerobnu stabilnost silaže kukuruza u poređenju sa konvencionalnim polietilenskim prekrivačima.

Određeni pokazatelji aerobne degradacije silaže mogu biti vidljivi tokom posete farmama. Na primer, boja silaže, miris (buđav miris ili ne), vidljive plesni (često i kvasci), osećaj visoke temperature, vlažna silaža kao rezultat aerobne nestabilnosti su neki od parametara koji se mogu lako uočiti na farmama. U savremenoj praksi, mnogi aditivi u silaži se koriste u cilju poboljšanja aerobne stabilnosti silaže.

2.2.5 Vodena aktivnost

Pogoršanje kvaliteta hrane usled delovanja MO je jedan od zajedničkih razloga povlačenja prehrambenih proizvoda iz prodaje ili prestanka ishrane domaćih životinja sa hranom lošeg kvaliteta. Određivanje parametra vodene aktivnosti- a_w se već decenijama koristi u prehrambenoj industriji jer na efikasan način pruža podatke o zdravstvenoj sigurnosti hrane kao i o dužini njenog roka trajanja. Još davne 1957. godine, Scott je ukazao da MO imaju ograničavajući nivo a_w vrednosti ispod koga ne mogu se razvijati. U Americi je od 1960-tih godina ovaj parametar regulisan zakonom o hranidbenoj ispravnosti hrane za ljude i hraniva za životinje (npr. hrana za kućne ljubimce). Za ishranu domaćih životinja, hrana mora imati određena nutritivna svojstva, da je zdravstveno sigurna i sa određenim rokom trajanja. Rok trajanja silaže je parametar koji se određuje upravo direktnom procenom dužine aerobne stabilnosti.

Vodena aktivnost je jedna od najznačajnijih komponenti u očuvanju zdravstvene sigurnosti i kvaliteta hrane. Predstavlja praktičan instrument koji se koristi u razvoju i proizvodnji hranljive, sigurne i stabilne hrane za ishranu ljudi i životinja, jer određuje kritične granice za razvoj MO, promenu teksture, ukusa, hemijsku reaktivnost (oksidacija lipida) ili enzimsku aktivnost. Mikrobiolozima i prehrambenim tehnolozima decenijama je ovo najčešće zajednički korišćen parametar u proceni zdravstvene sigurnosti i kvaliteta hrane. MO imaju ograničene

a_w vrednosti i na manjim od limitiranih vrednosti se ne mogu razvijati (Beuchrat, 1983).

Određivanje a_w vrednosti je bazirano na principima termodinamike. Za razliku od određivanja sadržaja SM(%) čime je determinisana količina vode prisutna u hrani, a_w vrednost predstavlja pokazatelj koliko se vode ponaša kao čista, slobodna voda u proizvodu. U skali od 0 (za a_w sasvim suve kosti) do 1, 0 (za a_w čiste vode) se predstavljaju a_w vrednosti. Sadržaj vlage, odnosno suve materije u hrani, je jedan od vrednih parametra kvaliteta. Drugi bitan pokazatelj je a_w kojim se definiše kao „raspoloživost,, vode u proizvodu. Slobodna voda se ponaša kao rastvarač i samo nju mogu MO koristiti i zbog toga se naziva i biološki aktivna voda. Odnosno, aktivitet vode je pokazatelj one količine vode kojom zaista raspolaži MO u reakcijama metabolizma. Definisan je kao pritisak vodene pare (p) iznad uzorka, podeljen sa pritiskom vodene pare čiste vode (p_0) na datoj temperaturi. To znači ukoliko a_w vrednost iznosi 0, 80 onda u pritisku vodene pare 80% učestvuje čista voda u hrani. Vodena aktivnost raste sa porastom temperature.

Aktivnost vode kod merenog supstrata (npr. hrana za ishranu ljudi ili životinja) se definiše prema Raoult-ovom zakonu:

$$a_w = p/p_0$$

gde je: p – pritisak vodene pare iznad supstrata; p_0 – pritisak pare čiste vode na istoj temperaturi.

Takođe, pomoću pokazatelja relativne vlažnosti (RH- relative humidity) se definiše raspoloživost vode oko supstrata (namirnice, napitaka):

$$RH = a_w \times 100$$

Odnosno, procena a_w , ne sadržaja ukupne vlage, pruža podatke o donjoj granici raspoložive vode za razvoj mikroorganizama. Limiti a_w vrednosti za razvoj određenih MO su prikazani u tabeli 2.2.5.1, ustanovljeni su pod idealnim uslovima za razvoj MO zajedno sa drugim faktorima razvoja kao što su temperatura i pH vrednosti. Mnogi kvasci i plesni su više aerobni MO i zahtevaju kiseonik za njihov razvoj ali pre svega najviše traže različiti opseg vodene aktivnosti- a_w . Pošto BMK, ali i kvasci i plesni zahtevaju određenu raspoloživost vode za održanje sopstvenog razvoja, silaža predstavlja idealan supstrat za njihov razvoj, posebno po otvaranju silosa i njegovom izlaganju vazduhu.

Tabela 2.2.5.1. Područje a_w vrednosti ispod kojeg je inhibirana aktivnost mikroorganizama

Područje a_w ispod kojeg je inhibirana aktivnost mikroorganizama	Vrsta mikroorganizama	Vrsta mikroorganizama
1,00 – 0,95	Gram-negativni štapićasti oblici bakterija, spore bakterija, neki kvasci	<i>Pseudomonas</i> , <i>Echerichia</i> , <i>Proteus</i> , <i>Shigella</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> <i>prefrigans</i> ,
0,95 – 0,91	Najčešće okruglasti oblici bakterija, laktobacili, vegetativne ćelije, neke plesni	<i>Salmonella</i> , <i>C.</i> <i>Botulinum</i> <i>Lactobacillus</i> , <i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i>
0,91 – 0,87	Najveći broj sojeva kvasaca	<i>Saccharomyces</i> <i>cerevisiae</i> , <i>Candida</i>
0,87 – 0,80	Najveći broj plesni;	<i>Saccharomyces</i> spp., <i>Staphylococcus aureus</i> ,
0,80 – 0,75	Najveći broj halofilnih bakterija, Aspegilli	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Aspergillus</i> <i>ochraceous</i> , <i>Penicillium</i> <i>martensii</i>
0,75 – 0,65	Xerofilne plesni	<i>Eurotium</i> <i>amstelodami</i> , <i>Aspergillus candidus</i>
0,65 – 0,60	Osmofilni kvasci, neke plesni	<i>Zygosaccharomyces</i> <i>rouxii</i> , <i>Monascus</i> <i>bisporus</i>
0,50	Područje koje inhibira razvoj bilo kojih vrsta mikroorganizama	

Ukoliko se hrana sastoji od više komponenti koje imaju različite a_w vrednosti, kao što je na primer silaža spremljena od dve različite biljke, kao i kod same biljke (zrno, stabljika, lišće) ili je nejednako sabijena, stvaraju se različiti regioni. Ukoliko regioni imaju različite a_w vrednosti, voda će migrirati između komponenti, prema njihovom sadržaju vlage (Brandt, 1996; Katz i Labuza, 1981). Na primer ukoliko obe komponente imaju isti sadržaj vlage od 75% ali sa različitim a_w vrednostima, vlaga će biti razmenjena. Migracija vlage dovodi do teksturalnih i mikrobioloških promena i kvarenja hrane. Pri razlici a_w vrednosti u silaži kada se mešaju komponente ili kod

same biljke (zrno, stabljika, lišće), dolazi do razmene vlage radi uspostavljanja zajedničkog ekvilibrijuma tokom skladištenja. Nastali ekvilibrijum vodene aktivnosti mora da pruži pri čuvanju prehrambenih namernica suvoj komponenti da ostane čvrsta i hrskava (na primer keks), dok meku komponentu ostavlja vlažnu i meku teksturu (preliv u keksu). U istraživanju González *et al.*, (2008), fizičke osobine kukuruzne silaže u silosu se razlikuju prema uzorkovanoj sekciji, tabela 2.2.5.2. Određeni uzorci su imali a_w vrednosti, temperature i pH koji omogućavaju razvoj gljiva i produkciju mikotoksina. Bitan fizički faktor koji determiniše konzervaciju silaže je pH vrednost. Silaža u donjim, gornjim i graničnim delovima je imala pH vrednost preko 6, što ukazuje na razvoj gljiva i primenjenu lošu tehniku siliranja.

Tabela 2.2.5.2. Fizičke osobine kukuruzne silaže u silosu, 120 dan (González *et al.*, , 2008)

Seksija silosa	Vodena aktivnost(a_w)		Temperatura (°C)		pH	
	Opseg	Prosečno	Opseg	Prosečno	Opseg	Prosečno
Gornja	0,781-0,984	0,929	25,1-26,6	25,9	4,47-7,0	5,89
Srednja	0,971-0,983	0,976	25,0-26,5	25,6	3,5-5,00	3,88
Donja	0,905-0,982	0,963	25,0-26,8	25,8	3,57-7,0	5,50
Uglovi	0,981-0,988	0,985	26,0-26,4	26,1	4,0-7,50	5,70

Poznavanje a_w vrednosti u vidu funkcije vlage i temperature je bitno tokom konzervisanja stočne hrane kao i po otvaranju silosa, pri proceni aerobne stabilnosti. Posebno bitno je napomenuti da je a_w vrednost mera energetskog statusa vode i da je razlika u a_w vrednostima u hrani vodeća sila za migraciju vlage. Vodena aktivnost diktira da vlaga migrira iz regiona sa visokim a_w vrednostima ka regionu sa nižim. U istraživanjima Borreani i Tabacco, (2010), ukazano je na različite vrednosti vodene aktivnosti i broja kvasaca, plesni i spora klostridija u silaži cele biljke kukuruza zavisnosti od mesta uzorkovanja u silosu, tabela 2.2.5.3.

Tabela 2.2.5.3. Hemijske i mikrobiološke karakteristike centralnih, perifernih i plesnivih mesta kukuruzne silaže na farmama (n=369), (Borreani i Tabacco, 2010)

Parametar	Centralna mesta		Periferna mesta		Plesniva mesta	
	Opseg	Prosek	Opseg	Prosek	Opseg	Prosek
SM (%)	26,2-41,4	34,3	16,3-47,4	34,1	11,5-48,4	33,4
a_w	0,960-0,990	0,981	0,963-1,00	0,988	0,970-1,00	0,993
pH	3,45-4,03	3,64	3,53-8,71	4,97	4,70-8,33	6,84
Kvasci (log cfu/gr)	<1,00-5,7	2,93	<1,00-8,57	5,48	3,00-8,40	6,33
Plesni (log cfu/gr)	<1,00-4,04	1,76	<1,00-6,65	3,71	5,70-9,40	8,00
Spore klostridija, MPN/g	<1,18-2,36	1,36	<1,18-6,46	2,75	1,48-7,04	5,08
T uzorka (°C)	12,0-22,9	18,6	7,6-51,8	30,6	12,4-54,5	35,4
dTref. 40, (°C)*	-5,9-0,9	-1,5	-5,7-33,5	9,9	-6,0-33,5	13,3
Nitrati, mg/kg sveže mat.	<100-3.367	349	<100-4.791	298	<100-1.523	48
Mlečna kiselina, (% SM)	1,44-8,98	5,45	<0,001-7,09	2,91	<0,001-0,85	0,02
Sirćetna kiselina, (% SM)	0,17-5,68	1,67	<0,001-6,16	1,63	<0,001-0,720	0,02
Buterna kiselina, (% SM)	<0,001		<0,001-0,64	0,03	<0,001-0,24	0,02

*dTref40 = razlika između temperature silaže i referentne temperature merena na centralnim mestima unutar silaže pri 400 mm

Detekcija a_w vrednosti predstavlja lak, jeftin i tačan način u proceni kvaliteta i sigurnosti hrane i može predstavljati indikator fizičkih svojstava i aerobne stabilnosti konzervisane stočne hrane. Kontrolom a_w vrednosti se održava pravilna struktura, tekstura, stabilnost i gustina hrane (Katz i Labuza, 1981). Vodena aktivnost se definiše ponekada i kao "slobodna", "ne vezana" ili "raspoloživa" voda u sistemu. Instrumenti za merenje vodene aktivnosti mere količinu slobodne vode prisutne u uzorku.

Procesi smanjenja slobodne vode u potrošačkim proizvodima koriste tehnike koncentrisanja, dehidratacije i zamrzavanja. Kod siliranja se sabijanjem silo mase istiskuje biljni sok. Merenjem vodene aktivnosti moguće je predvideti koji MO će biti potencijalni izvori kvarenja hrane jer vodena aktivnost predstavlja količinu vode dostupnu MO za njihov razvoj. U izrazito provenutim silažama ili kod ekstremno suvih hraniva (>450 do 500 g/kg SM), fermentacija silaže je delimično umanjena zbog nedostatka metaboličke vlage za rast BMK (Kung, 2009). Na primer, u travnoj silaži, samo 10% ukupne epifitnih BMK se razvija kada je koncentracija SM veća od 450 g/kg (Pahlow i Weissbach, 1996). Zbog toga tečni inokulanti imaju više prednosti obzirom jer su dodate bakterije sa vlagom da bi ubrzale svoju rehidrataciju i razvoj. Wardinsky *et al.*, (1993) su saopštili da je tretiranje visoko

vlažnog kukuruza (oko 300 g SM/kg) sa tečnim inokulantom bilo efikasnije od korišćenja inokulanta u suvom stanju u poboljšanju mlečno-kiselinske fermentacije silaže. Dodavanje BMK u vodenom rastvoru bilo je efikasnije od suvog načina njihove aplikacije kod smanjenja pH vrednosti, provenute (450 gr/kg SM) senaže trava (Pahlow i Weissbach, 1999), i provenute (550 gr/kg SM) senaže lucerke (Whiter i Kung, 2001). Zahtevi za vlagom kod plesni su sasvim niski (vodena aktivnost od 0,85 ili manje), dok kvasci traže veću vodenu aktivnost.

Istraživanje Weinberg *et al.*, (2010), obuhvatilo je siliranje različitih sorti pšenice sa širokim rasponom SM, od 199 do 442 g/kg, dobijene a_w vrednosti svežih useva su bile 0,99 a silaže 0,93, što omogućava aktivnost mnogih MO. Poređenja radi, vrednosti vodene aktivnosti kod vlažne slame sa sadržajem SM od 670-750 g/kg bile su a_w 0,87-0,91, dok kod suve slame sa 880-900 g/kg SM a_w vrednosti su iznosile 0,44-0,60 (Weinberg *et al.*, 2007). U istraživanju Greenhill, (1964) engleskog ljulja i lucerke sa sadržajem vlage od 100-500g/kg, dobio je a_w vrednosti za engleski ljulj od 0,995 i za lucerku 0,958. Zbog toga, male razlike u vrednostima vodene aktivnosti odražavaju velike razlike u sadržaju SM i time dostupnost vlage za aktivnost MO, koja utiče na fermentaciju silaže kod različitih useva.

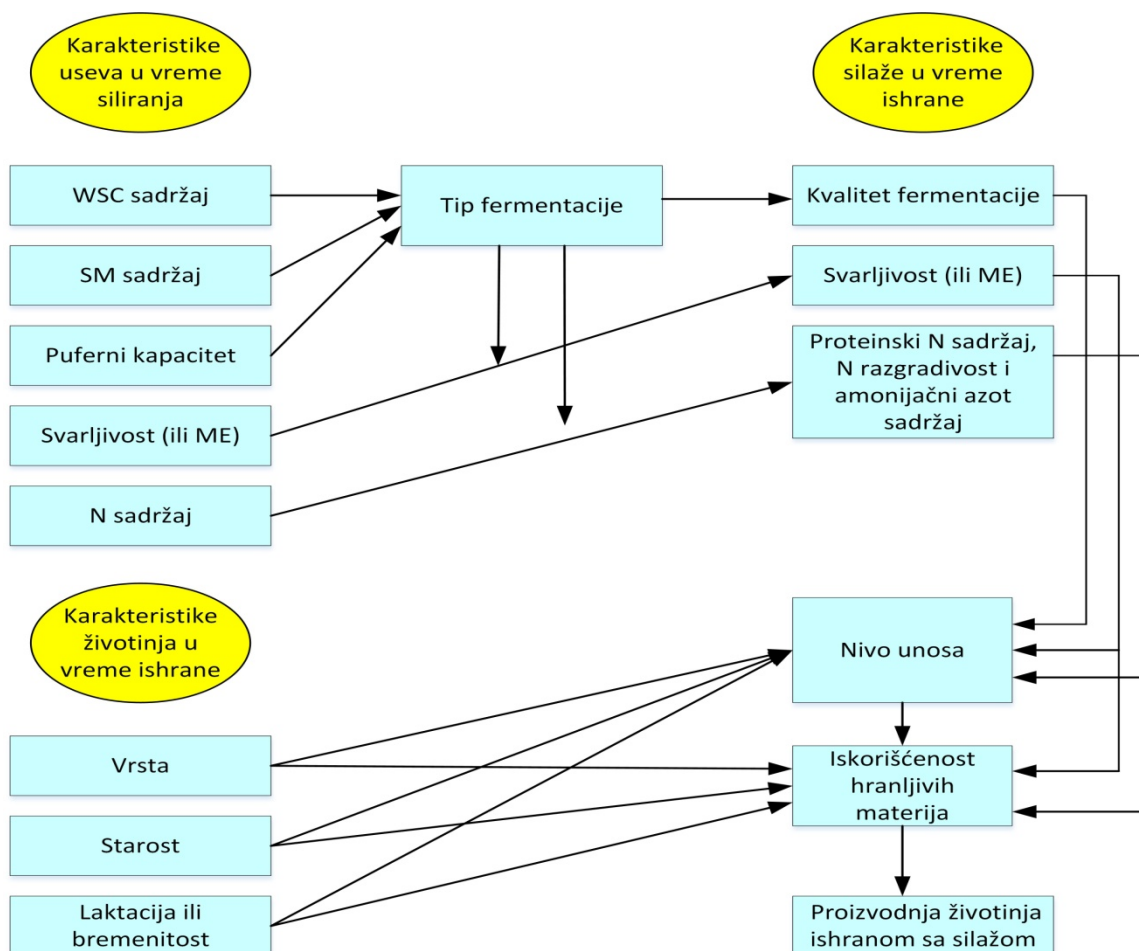
2.3 Hranljiva vrednost silaže

Proces siliranja predstavlja jedinu mogućnost, pored spremanja sena, farmerima koji žele da konzervišu useve za stočnu hranu, i tokom cele godine je koriste u ishrani domaćih životinja. Osnovni cilj konzervisanja biljaka prilikom siliranja je očuvanje njene hranljive vrednosti. Hranljiva vrednost predstavlja funkciju unosa hrane i efikasnosti iskorišćenja hranljivih materija varenjem jer sva hrana uneta u organizam životinje ne može biti apsorbirana. Hranljive materije predstavljaju svaki sastojak hrane ili skup hranljivih sastojaka istog hemijskog sastava, koji pomažu u održanju života životinje. Hranljivu vrednost, možemo definisati kao proizvod nutritivne vrednosti i potencijalnog dobrovoljnog konzumiranja biljke (Wheeler i Corbett, 1989).

Međutim, tokom siliranja hranljiva vrednost siliranih useva je relativno smanjenja u odnosu na hranljivu vrednost sveže biljke. Prvenstveno, hranljiva vrednost silaže je određena zrelošću biljke pri žetvi ili kosidbi (Grubić i Adamović, 2003). Kvalitet silaže zavisi od sastava izvornog materijala i gubitaka koji su nastali zbog početne respiracije, fermentacije i curenja biljnih sokova tokom procesa siliranja. Zatim, fermentacija u silosu utiče dalje na promenu hranljive vrednosti silaže putem stope dobrovoljnog unosa i iskoristivosti svarljivih hranljivih materija. Opšte je prihvaćeno da je stopa dobrovoljnog konzumiranja silaže manja nego kod unosa istog useva u zelenom stanju, ali treba napomenuti da siliranje omogućava iskoristivost biljaka koje su nepodesne za ishranu životinja u zelenom stanju, kao što je cela biljka kukuruza koja predstavlja najviše korišćenu silažu na farmama kod nas i u brojnim zemljama u svetu. Do danas, naučna istraživanja problematike siliranja su usmerena na prevazilaženju jaza i istraživanja mogućnosti kako bi u budućnosti tehnologija siliranja postala instrument za povećanje hranljive vrednosti siliranih useva. Mnogobrojna savremena istraživanja probiotskih efekata silaže i mikrobioloških inokulanata na proizvodni potencijal i zdravstveno stanje životinja su ukazala da BMK mogu zajedno delovati sa MO rumena na takav način da je njihova aktivnost pojačana i time razgradnja vlakana poboljšana (Weinberg *et al.*, 2003).

Stopa i efikasnost proizvoda MKF i kvalitet silaže zavise od nekoliko faktora, od kojih su najbitniji sastav biljaka u vreme siliranja i vrste MO koje dominiraju tokom fermentacije. Uticaj sastava biljaka u vreme siliranja na hranljivu vrednost silaže u životinjskoj ishrani je prikazano u grafikonu 2.3.1. Kvalitet proizvedene silaže zavisi od njene hranljive vrednosti: svarljivosti, metaboličke energije (ME), udela proteina, sastava mineralnih materija, i fermentacionog kvaliteta, (Piltz i Kaiser, 2004).

Grafikon 2.3.1. Uticaj sastava biljaka u vreme siliranja na hranljivu vrednost silaže u životinjskoj ishrani, (Piltz i Kaiser, 2004)



Silaže lošeg fermentacionog kvaliteta i smanjene hranljive vrednosti životinje konzumiraju u manjim količinama zbog neukusnosti i posledično je manja iskoristivost SP. U istraživanjima Flores *et al.* (1983), relativno loša hranljiva vrednost visokovlažne silaže lucerke(21, 1%SM), dovela je do deficita specifičnih amino kiselina potrebnih za metabolizam, prikazano u tabeli 2.3.1. U duodenumu tok ukupnih esencijalnih amino kiselina bio je 28% veći kod sveže lucerke nego kod silirane što je kako autori istraživanja zaključuju blisko povezano sa razlikama u konzumiranju.

Tabela 2.3.1. Hemijski sastav sveže i silirane lucerke (Flores *et al.*, 1983)

Parametar	Sveža lucerka	Silaža lucerke
SM (%)	22,1	21,1
ADF (% SM)	31,9	33,7
NDF (% SM)	39,3	40,0
pH	5,7	4,7
Mlečna kiselina(% SM)	0,2	7,7
Sirćetna kiselina(% SM)	1,2	4,8
Buterna kiselina (% SM)	0,2	0,2
Ukupni N (TN), (% SM)	3,6	3,5
Amonijačni azot, (% TN)	2,7	11,2
Neproteinski N, (% TN)	27,2	56,5
Slobodni aminokiselinski N, (% TN)	7,7	18,9

Gubici kvaliteta silaže u odnosu na hranljivu vrednost zelene mase biljaka tokom siliranja mogu nastati usled:

- Fizičkih i hemijskih osobina biljaka u vreme žetve i siliranja,
- Dužine odsečaka biljaka pre siliranja,
- Stepena i uslova pri provenjavanju,
- Primenjene tehnike siliranja,
- Efikasnosti MKF,
- Održavanja anaerobnih uslova u silosu,
- Korišćenju tokom ishrane i
- Aerobne stabilnosti silaže.

Hranljiva vrednost silaže zavisi kako od hemijskog sastava silaže, tako i od svarljivost pojedinih sastojaka, (Đorđević i Dinić, 2003). Svarljivost i metabolička energija su ključni parametri kvaliteta silaže. Određivanje svarljivosti hranljivih materija i energetske vrednosti dostupne životinjama iz silaže može se odrediti iz oglada na životinjama (*in vivo*), ali vremenski duže traju i potrebna je specijalna oprema. Efekat razlaganja i resorpcije pojedinih hranljivih sastojaka hraniva ili obroka u digestivnom traktu životinje naziva se svarljivost, (Đorđević *et al.*, 2003).

Međutim, sa obzirom da ispitivanje vremenski traje dugo i ekonomski zahteva veća novčana sredstva, svarljivost hrane za životinje se može predvideti prema njenom hemijskom sastavu. Svarljivost predstavlja meru raspoloživosti hranljivih materija i izražava se u vidu koeficijenta svarljivosti. Koeficijent svarljivosti (KS) prema autorima Đorđević *et al.*,(2003), predstavlja količinu razloženih i usvojenih

sastojaka u odnosu na konzumiranu količinu, a izražava se u apsolutnoj (koja se kreće od 0-1) ili u relativnoj vrednosti, odnosno u procentima (od 0-100). Kada se podaci o svarljivosti kombinuju sa podacima o unosu silaže, može se dobiti procena prosečne hranljive vrednosti silaže. Od ova dva faktora, konzumiranje hraniva relativno ima važniju ulogu od svarljivosti u određivanju ukupne hranljive vrednosti, jer svarljive hranljive materije iz silaže mogu imati malu ulogu ukoliko se unesu u manjim količinama u proceni hranljive vrednosti hrane koju ukupno konzumira životinja u TMR-u. Hranljiva vrednost hrane za životinje je određena sa brojnim činiocima kao što su hemijski sastav, miris, tekstura i ukus. Međutim, svarljivost pruža prilično pouzdan indeks hranljive vrednosti jer lakše svarljive materije se normalno konzumiraju u većoj količini od manje svarljivih.

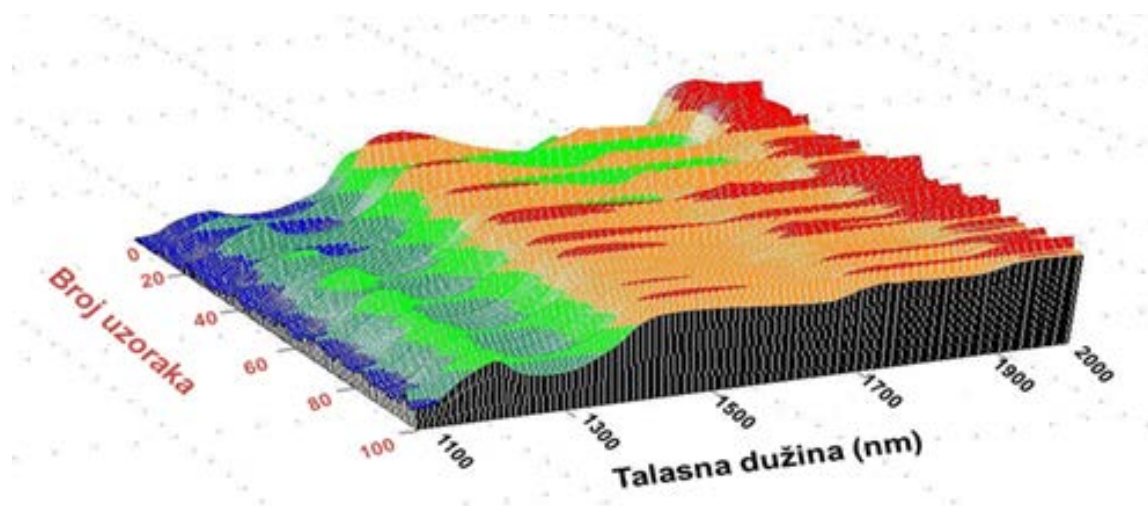
Uspešan cilj kod spremanja kvalitetne silaže obuhvata konzervaciju biljke i hranidbeni aspekt. U tom smislu, definisanje jednačina procene za DMD i NDFd, bazirane na hemijskom sastavu silaže, bile su predmet mnogih istraživanja. Međutim, ovakve jednačine nisu univerzalne zbog razlike u vrstama i okoline (Van Soest, 1982). U istraživanjima Weinberg *et al.* (2009), korišćenjem regresione analize navedeno je da je sadržaj ADL i SP predstavljaju najznačajnije faktore u određivanju DMD, dok je ADL najbitniji faktor u detekciji sadržaja NDFd. U istom kontekstu, opadanje svarljivosti silaže zrelih biljaka je povezano sa koncentracijom lignina i odnosom lignina i polisaharida u ćelijskom zidu biljke (Buxton i O'Kiley, 2003). Sa druge strane, mlađe biljke u cvetanju imaju veći sadržaj SP, i time veći prinos u DMD i NDFd pri korišćenju za siliranje.

Na hranljivu vrednost utiče i fermentacija silaže. Zbog toga precizno određivanje kvaliteta silaže treba da obuhvati obimne hemijske analize. Troškovi i vreme kod većine laboratorijskih analiza su limitirajući faktor za brzo dobijanje rezultata, ali nove metodologije zaobilaze potrebu za složenim analizama jer omogućuju sveobuhvatnu detekciju hranljive vrednosti (potencijal unosa, svarljivost, fermentacioni profil). Na grafikonu 2.3.2 je prikazan snimak spektra različitih uzoraka zelene lucerke sa 100 različitih parcela.

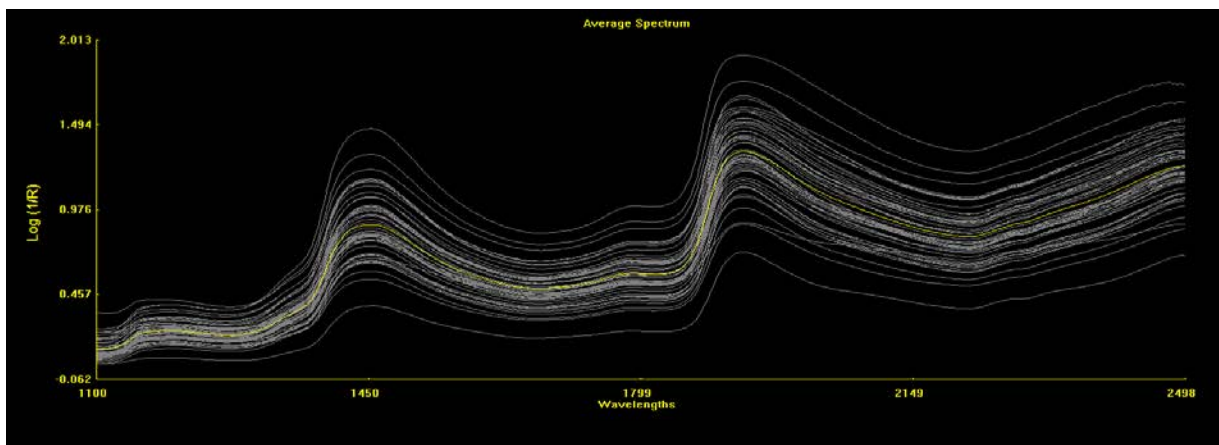
U Evropi i Americi, u ovom smislu se koristi Near infrared spectroscopy -NIRS metodologija (Park *et al.*, 1998, 1997, Offer *et al.*, 1998, Steen *et al.*, 1995, 1998, González-Martín *et al.*, 2006). U savremeno opremljenim laboratorijama na NIRS

aparatura se danas sprovode rutinske komercijalne uslužne analize farmerima, na primer Dairy One i Rock River Laboratories u SAD-u.

Grafikon 2.3.2. Snimak spektra različitih uzoraka zelene lucerke sa parcela u Španiji, n=100, laboratorija Univerziteta u Salamanki



Analitičar ima mogućnost selekcije odnosno, izbora veličine podataka korišćenjem hemometrijskih metoda i odgovarajućeg softvera, na primer Win Isi 1, 5 Foss tako da iz celog merenog spektra određene hemijske komponente u datom prostoru i vremenu, identifikuje i kvantifikuje, grafikon 2.3.3. Ovakvo selektovanje prostornih slika koje predstavljaju multivarijabilne podatke talasnih dužina, omogućava mapiranje prostorne distribucije ispitivanih parametara u spektru. Takva mogućnost predstavlja specifičnu kombinaciju reflektovane i apsorbovane elektromagnetne radijacije pri talasnim dužinama koje su specifične za svaki uzorak i ova činjenica omogućava razdvajanje iz grupnog spektra. Neophodnost primene i opredeljenje za korišćenje NIRS u poljoprivredi je zbog bitnih razloga: potrebe kontrole velikog broja prehrambenih proizvoda, značajnog porasta broja određivanih parametara po uzorku, i osnovnog razloga - nedostatka standardnih referentnih metoda a to je sprost. Takođe, cena analize po uzorku je daleko niža od referentnih rutinskih metoda, jer ovde je jedino veliko ulaganje nabavka opreme, ali nema dodatnih troškova tokom korišćenja u smislu nabavke reagenasa.



Grafikon 2.3.3. Celokupan spektar, uzorci poŕnjeneve zelene mase kukuruza pre siliranja, sa parcela u Srbiji, n=63

Za farmere, u praksi kvalitet silaŕe i njena hranljiva vrednost je često odreĊena sa nedovoljnim, jednostavnim pokazateljima, kao ŕto je sadržaj SP i sadržajem buterne kiseline u fermentacionom profilu. MeĊutim, ovi pokazatelji samo odraŕavaju stadijum razvoja biljke pre siliranja i bez karakteristika aerobne stabilnosti fermentacije. Siliranjem se menja hranljiva vrednost biljke i često se putem hemijskih analiza u Srbiji ovaj deo ignoriŕe, već se isključivo radi odreĊivanje fermentacionog profila za potrebe farmera.

Rutinske analize se većinom odnose na faktore useva i posebno zrelosti biljke. OdreĊena hranidbena svojstva (NE, TDN) se dobijaju kalkulacijom preko sadržaja ADF, NDF i ADL. OdreĊivanje aerobne stabilnosti silaŕe se u laboratorijama ne radi kod procene kvaliteta. Generalno, farmeri dobijaju dovoljno informacija o zrelosti biljke, procenu svarljivosti malo, ali nemaju podataka o aerobnoj stabilnosti silaŕe, odnosno o roku trajanja njenog kvaliteta. Dalje, bez uspostavljanja odnosa mlečne:sirćetne kiseline, koji se koristi kao jedan od parametara u Nacionalnoj laboratoriji Dairy One u Americi. Izrazito je bitno napomenuti da se u Srbiji determinacija fermentacionog profila i bodovanje kvaliteta silaŕe vrŕi po DLG-sistemu ili po Flieg-u. U DLG sistemu (Deutsche Landwirtschafts- Gesellschaft) posle ocene relativnog ueŕa mlečne, sirćetne i buterne kiselina u ukupnom sadržaju kiselina kao i odreĊivanju pH vrednosti silaŕe dobijaju ocene kvaliteta vrlo dobar, dobar, zadovoljavajući, umereno dobar i rĊav kvalitet, odnosno ocene klase od I-V. Ovakve ocene dovode do pogreŕnih tumačenja kod farmera jer se ocene odnose

samo na fermentacioni profil a ne na hranljivu vrednost uzorkovane silaže na kojoj se sprovedla analiza.

Tabela 2.3.2. Pokazatelji potrebni za definisanje kvaliteta silaže, u Kanadi (kolona 2- Charmley, 2000) i Srbiji

Kategorija kvaliteta	Pokazatelj kvaliteta	Rutinske analize u Kanadi	Rutinske analize u Srbiji
FAKTORI KOD USEVA	SP	*****	***
	ADF	***	**
	NDF	***	**
	TDN	(****)	(*)
	NE	(****)	(*)
FAKTORI FERMENTACIJE	pH	**	****
	Rastvorljivost proteina	**	*
	Sadržaj organskih kiselina	*	**
	Profil organskih kiselina	*	****
	WSC	*	*
	Amonijak	**	**
	Aerobna stabilnost	Bez podataka	0

****- nivo zastupljenosti, skoro uvek; *-gotovo nikad, u zagradi -vrednosti koje se ne mere direktno, 0- nikad

Konzumiranje SM silaže zavisi od više faktora. Buterna kiselina je prva determinisana da utiče na smanjenje unosa silaža još 1963 god, (Harris i Raymond), zatim i druge IMK (Brown i Radcliffe, 1971; Wilikins *et al.*, 1971; Wilkins *et al.*, 1978), detekcija nivoa MK (Choung i Chamberland, 1993). Buchanan-Smith i Phillip, (1986), su ubrizgali različite proizvode fermentacije direktno u rumen a zatim pratili unos standardne silaže. Dobijeni rezultati su bili nejasni, međutim bilo je očigledno da većina proizvoda fermentacije nisu imali značaja. U narednom istraživanju Buchanan-Smith (1990), je ispitivao efekte dodavanja posebno ili u kombinaciji IMK i amonijaka na ukusnost obroka, merenjem konzumiranja, dobijeni rezultati su bili nepouzdana. Odnosno, dok je SK smanjila konzumiranje kada je posebno aplikovana, druge IMK, mlečna kiselina i amonijak nisu imali konzistentan efekat. Kreativni pristup u definisanju značaja fermentacionih kiselina je dobijen istraživanjima Dawson i Mayne (1998). Ovi autori su iscedili sokove iz dve silaže različitog kvaliteta i kombinovali ih sa alternativnim silažama, i tokom oglada nije

pronađena veza između koncentracije organskih kiselina i dobrovoljnog konzumiranja silaže.

Niske pH vrednosti silaže su često praćene slabim konzumiranjem jer nizak pH u rumenu smanjuje celulolitičku aktivnost i smanjuje konzumiranje (Charmley, 1999b). Međutim, Rooke, (1995), navodi da ne postoji odnos između pH vrednosti rumena i silaže. Silaža se pljuvačkom neutrališe po konzumiranju. Nizak pH rumena je tipičan za obroke sa više zrna (koncentrata). U studiji gde je konzumiranje silaže bilo povećano sa neutralizacijom (McLeod *et al.*, 1970), novija istraživanja predlažu da je povećana stopa prolaska kroz alimentarni trakt povećana u odgovoru na bikarbonat (Newbold *et al.*, 1991). Rooke, (1995) i Offer, (1997) su zaključili sa je sadržaj IMK u silaži može imati direktan efekat na ukusnost, za razliku od pH vrednosti, je povezano sa konzumiranjem. Sadržaj mlečne kiseline u silaži (Rooke, 1995), ima direktan efekat na ukusnost silaže, jer kiseo ukus ima uticaj na smanjenje konzumiranja. Direktan efekat MK na konzumiranje SM ima značajniji kratkotrajni efekat nego dug, i povezan je sa negativnom povratnom vezom (Offer, 1997).

Amonijačni azot kod silaže je dugo vremena bio povezivan sa smanjenim konzumiranjem, jer je jednostavan parametar kvaliteta fermentacije. Amonijačni azot nastaje najviše kao proizvod klostridijalne fermentacije amino kiselina. Međutim, mnogo drugih proizvoda razlaganja amino kiselina može smanjiti konzumiranje (Barry *et al.*, 1978; Buchanan-Smith, 1990). U istraživanjima, poređenjem silaža različitih fermentacionih osobina, amonijak se navodi najčešće kao uzrok za smanjenje konzumiranja SM (Cushnahan i Gordon, 1995; Patterson *et al.*, 1996). Wright *et al.*, (2000), su ispitivali efekte između provenjavanja i konzumiranja SM. Ovi autori su zaključili da je koncentracija amonijaka povezana sa razlikom u unosu između provenute i neprovenule silaže ($r=0,24$).

Proučavanje velikog obima podataka Evropskih istraživačkih centara su doneli zaključak da je nivo SP i sadržaj vlakana osnovni faktori koji utiču na konzumiranje silaže, (Rooke i Gill, 1990, Rooke *et al.*, 1990, Steen *et al.*, 1998). Sirovi protein koga sintetišu MO buraga, zatim u buragu nerazgradivi sirovi protein, i u mnogo manjem stepenu endogeni sirovi protein doprinose snabdevanu metaboličkog proteina koje se definiše kao pravi protein koji je svaren postruminalno (Grubić *et al.*, 2003b).

Odnosno, ocena svarljivosti silaže je bitna, ali kako navode Đorđević *et al.*, (2003) ocena hraniva na osnovu svarljivosti ne može u potpunosti dati pravu sliku, obzirom da se od ukupne količine svarenih materija, jedan deo gubi preko urina i u obliku toplotne energije. Charmley, (2000) navodi da u grupi silaža slične svarljivosti, krajnji proizvodi fermentacije imaju različiti efekat na konzumiranje. Rooke i Gill, (1990), su zaključili da su ukupne IMK poboljšale procenu unosa SM, zbog njihove bliske veze sa faktorima koji prouzrokuju kvarenja (npr. silaža sa manjim sadržajem SM obično ima široki spektar IMK).

Ugljeni hidrati rastvorljivi u vodi (WSC) obuhvataju nestrukturalne ugljene hidrate kao što su glukoza, fruktoza, saharoza, fruktani i druge. Epifitne BMK fermentišu WSC u usevu u mlečnu kiselinu, i u manjoj meri sirćetnu kiselinu. Glavni ugljeni hidrat u biljci je skrob koji je nerastvorljiv u hladnoj vodi. Na sadržaj WSC najviše uticaja imaju vrsta i faza zrelosti biljke. Od drugih faktora koji utiču na sadržaj WSC u biljci treba navesti: sortu, vremenske uslove, vreme dana i primena azotnih đubriva. Većina BMK epifitne mikroflora je nesposobna da fermentiše skrob i zbog toga on ne predstavlja supstrat za njihov razvoj, ukoliko se hidrolizom pomoću biljnih enzima (amilaze) ili kiselina tokom fermentacije skrob ne prevede u WSC. Takođe, većina BMK ne mogu fermentisati hemicelulozu (komponentu biljnih frakcija vlakana), ali hidrolizom pomoću enzima ili kiselina u silaži se oslobađaju šećeri za fermentaciju.

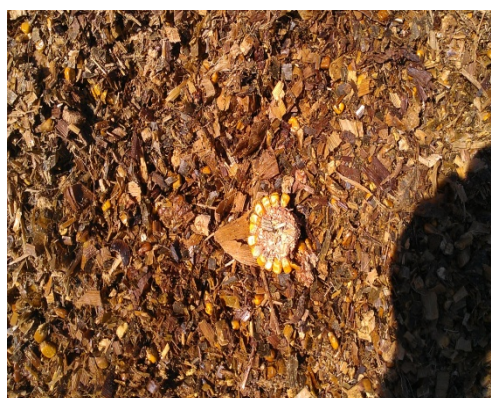
Gasovite komponente dobro konzervisane silaže su većinom u neproteinskom rastvorljivom obliku nasuprot od onih prisutnih u svežim usevima, gde je prisutno 70-90% TN prisutnih kao proteina (McDonald *et al.*, 1991). Međutim, postoje razlike kod inokulisane silaže i silaže bez inokulanta u proizvodnji gasovitih komponenti i IMK u rumenu. Istraživanja Muck *et al.*, (2007) lucerkinih senaža spremljenih od prvog i drugog otkosa, sa i bez inokulanata, ustanovila su da je najveći odnos SK : PK i veća proizvodnja gasa u rumenu *in vitro* u odnosu na silaže kojima je dodat inokulant. Takođe, u istraživanju je detektovana veća proizvodnja gasa po jedinici SM u odnosu na inokulisanu silažu lucerke.

Hemijske promene utiču na boju silaže: fermentacione kiseline konvertuju hlorofil u braon pigment phaeophytin bez magnezijuma (Watson i Nash, 1960). U kukuruznoj silaži za razliku od svežeg kukuruza samo stereo izomeri β -karotina niže biološke aktivnosti tokom siliranja opstaju (Kalač i Mc Donald, 1981).



Slika 2.3.1. Alga *Phaeophyta sargassum*, National Oceanic and Atmospheric Administration, izvor www.agsci.oregonstate.edu

Prema pigmentu phaeophytin su nazvane i grupa mrkih algi *Phaeophyta*, slika 2.3.1. Boja mrkih algi je identična boji kod kukuruzne silaže što je prikazano na slici 2.3.1. Boja silaže kukuruza (slika 2.3.2 i 2.3.3) ima uočljive promene u boji u odnosu na kukuruz pre siliranja.



Slika 2.3.2 i 2.3.3. Izgled zelene biljke kukuruza pre siliranja i silaže kukuruza sa uočljivim promena u boji u odnosu na zelenu biljku

Nivo ruminalnog amonijaka, može uticati na konzumiranje SM. Veći sadržaj nije povezan sa sadržajem amonijaka u silaži, već sa količinom i rastvorljivošću SP u silaži, (Charmley i Veira, 1990a). Silaže sa visokim sadržajem SP i visokom rastvorljivošću kao što je to kod lucerke, mogu dovesti do veće koncentracije amonijaka u rumenu, blage amonijačne toksikoze, koja smanjuje konzumiranje, (Charmley, 2000). Charmley i Veira (1990b), su koristili kratkotrajan tretman visoke temperature za denaturaciju biljnih enzima proteaze kod lucerke. Ovakav tretman je značajno smanjio rastvorljivost SP silaže, i povećao konzumiranje. Slične rezultate u konzumiranju SM sa smanjenjem rastvorljivosti proteina dobijeno je

primenom acidifikacije (Charmley *et al.*, 1995), kao i provenjavanja (Muck, 1987), jer su ovakvi tretmani inhibirali proteolitičku aktivnost kako autori navode.

Kvalitet proteina u silaži predstavlja možda najbitniju determinantu hranljive vrednosti, Phipps *et al.*, (1981). Većina proizvođača silira useve u ranim stadijumima zrelosti kada je svarljivost biljaka visoka. U ovakvim stadijumima zrelosti, sadržaj SP i rastvorljivost proteina je vrlo visoka (Tamminga *et al.*, 1991, Van Vuuren *et al.*, 1991). Posebno kod senaža lucerke, jer lucerka sadrži vrlo visoki nivo enzima koji rastvara proteine putem hidrolize do amino kiselina (Papadopoulos i McKersie, 1983). Poređenja radi, proteini crvene deteline hidrolizuju u stopi od samo 20% stope proteina lucerke (Jones *et al.*, 1995). Istraživanja ukazuju da je često potrebno dodavati suplemente proteina u obrocima sa silažom, kod ishrane goveda (Veira *et al.*, 1985, 1990, 1994), muznih krava (Robinson *et al.*, 1992, Broderick, 1995a) i kod tovne junadi (Charmley *et al.*, 1999). Ovome doprinosi slaba iskoristivost proteina silaže u rumenu, (AFRC, 1993).

Slaba iskoristivost N iz silaže nastaje zbog: rastvorljivosti proteina i fermentacije rastvorljivih šećera u IMK i mlečnu kiselinu. Prinos energije i iskoristivost iz IMK je značajno manja nego iz nefermentisanih ugljenih hidrata (Charmley, 2000). Vrlo visoki odnos IMK se direktno apsorbuje putem zida rumena i ne koriste ga MO rumena. Zbog toga, uloga fermentisane organske materije za sintezu mikrobnog proteina je samo prosečno 60-70% za energiju iz nefermentisane stočne hrane (AFRC, 1984).

Fermentacija nestrukturnih ugljenih hidrata u silaži ima direktan efekat na strukturu proizvodnje IMK u rumenu. Silaže koje su imale tipičnu homolaktičnu fermentaciju, sadrže većinom nerastvorljive šećere, međutim u višku od 10-15%SM može biti mlečne kiseline, dok 3-6% mogu biti IMK (Charmley, 2000). U rumenu, IMK se apsorbuju direktno i mlečna kiselina se metabolizuje prvenstveno u propionat. Ovaj prelaz balansa krajnih fermentacionih proizvoda od lipogenih do glukogenih prekusora su ispitivali autori Jaakkola i Huhtanen, (1992). Efekat može biti smanjenje koncentracije mlečne masti (Cushnahan i Mayne 1995, Keady i Murphy, 1996a). U prošlosti, ovakav efekat je definisan kao problem, dok danas predstavlja mogućnost za modifikaciju sastava mleka. Jer se putem ishrane se značajno može uticati na sadržaj, a donekle i na sastav mlečne masti (Grubić *et al.*,

2007), kao i na dobijanja frakcija konjugovane linolne kiseline koja ima pozitivno dejstvo na ljudsko zdravlje (Grubić *et al.*, 2005).

Relativno malo pažnje se poklanja činjenici da siliranje može dovesti do konverzije strukturalnih ugljenih hidrata u nestrukturalne ugljene hidrate delovanjem enzima biljke (Heron *et al.*, 1986). Stepem promene je jasno uočljiv kod aseptičnih silaža (bez mikrobiološke populacije). Korišćenjem gamma zračenja, Charmley i Vera (1991), su duplirali koncentraciju ugljenih hidrata u odnosu na početni sadržaj.

Stadijum razvoja biljke u vreme žetve je glavni faktor koji utiče na svarljivost biljke iako drugi faktori kao što je dužina isečaka i nivo ishrane imaju manji ali bitan značaj. Opadanje svarljivosti sa povećanjem zrelosti biljke je većinom rezultat povećanog sadržaja strukturalnih ugljenih hidrata, posebno, odnos lignina je značajan jer je lignin otporan na hidrolizu MO rumena (Grubić i Adamović, 2003).

Sečenje zelene biljke na manje odreske povećava konzumiranje silaže na dva načina: prvo, kroz poboljšanje kvaliteta fermentacije i drugo, kroz povećanje brzine prolaza hrane kroz rumen. Prema Deswysen i Ehrelein (1981), pri konzumiranju silaža sa dužim odrescima dolazi do stvaranja u rumenu isprepletanog "tepiha" koji odlaže odvajanje sitnijih od krupnijih čestica, i kao rezultat, dolazi do odlaganja preživljanja. Manji dobrovoljan unos dužih odsečaka silaže u poređenju sa kraćim odrescima a time i konzumiranju SM silaže, nastaje zbog produženog vremena retencije nesvarljivih frakcija digesta u retikulo-rumenu.

Efekti sistema žetve korišćenog tokom siliranja na performanse životinja su bili ispitivani u brojnim ogledima. Istraživanja su ukazala da redukcija dužine odrezaka silo mase odražava na poboljšanje fermentacije u silosu, poboljšava unos SM i povećava stopu prolaska materijala kroz digestivni trakt. Istraživanja Allen, (1997), su ukazala da su ovce osjetljivije na dužinu odrezaka silo mase od goveda. U ogledu autora Elizalide i Henriquez (2009), ispitivani su efekti konzumiranja senaže lucerke sa različitim dužinama sečenja lucerke pri košenju, na unos SM i hranidbeno ponašanje Istočno frizijskih ovaca u ranoj laktaciji. Korišćen je drugi otkos lucerke a rezultati ogleda su prikazani u tabeli 2.3.3. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da je dužina odsečaka lucerke pri spremanju senaže imala značajna efekat na unos SM i hranidbeno ponašanje ovaca. Kod ovaca koje su bile hranjene sa dugim odsečcima,

ne samlevenim, konzumirale su 10, 7% i 30, 4% manje SM nego ovce kojima je ponuđena senaža lucerke sa manjom dužinom odsečaka. Ove razlike u ukupnom unosu su praćene i sa značajnim promenama u stopi jedenja tokom prvog obroka, i to sa 83, 2% i 218% većom kod odsečaka dužine 51-100mm, u odnosu na odsečke senaže lucerke 101-150mm i veće od 151mm. Životinje hranjene sa kraćim odsečcima senaže lucerke bile su sposobnije da održe svoju telesnu kondiciju (body condition score) tokom rane laktacije u odnosu na one hranjene sa dužim odsečcima. Međutim, telesna masa ovaca i prirast ostvaren u ovom ogledu nije bio pod statistički značajnim uticajem načina košenja i dužine odsečaka lucerke.

Tabela 2.3.3. Uticaj hemijskog sastava i dužina odsečka senaže lucerke na unos SM, hranidbeno ponašanje i postizanje telesne mase, Elizalide i Henriquez, (2009)

Parametar	Dužina odsečka (mm)					
	L (250)	s.e.	S(70)	s.e.	D(20)	s.e.
SM (g/kg)	557,0	17,9	640,0	7,6	700,0	5,4
pH	5,8	0,02	5,8	0,17	5,9	0,13
SP(g/kg SM)	153	1,4	158	1,2	156	1,8
Amonijačni N (g/kg TN)	175,0	16,3	199,0	18,7	118,0	14,0
WSC	70	1,7	79	1,9	71	0,8
SPe	103	1,0	102,0	0,9	105	1,8
ADF	319	4,3	308	2,3	325	17,5
LW na početku ogleda (kg)	75,3	3,3	75	4,4	75,4	3,5
LW na kraju ogleda (kg)	86,3	3,6	86,1	4,6	85,1	3,5
Unos SM senaže (g/kg W ^{0,75})	43,1	0,9	47,7	1,1	56,2	1,3
Stopa jedenja (g SM/min)	8,3	0,3	15,2	0,2	18,1	2,1
LW prirast (kg/dan)	0,3	0,03	0,28	0,02	0,31	0,04

Konzumiranjem silaže kod preživara, azotne komponente podležu hidrolizi i deaminaciji u rumenu pod uticajem mikrobnih enzima u stvaranju amonijačnog azota koji je sam jedan od glavnih azotnih supstrata za rast MO u rumenu. Efikasnost kojom se azot iz hrane konvertuje u mikrobnii protein zavisi od relativne stope kojom se amonijak oslobađa i asimilira. Ukoliko je brzina oslobađanja amonijaka veća, tada višak amonijaka odlazi u krv, odakle dospeva do jetre i konvertuje se u ureu, koja se većinom se izlučuje urinom. Dva glavna faktora u ovom procesu su: razgradnja u rumenu azotnih jedinjenja iz hrane i nivo energije koji je raspoloživ za mikrobnii rast, (Stojanović *et al.*, 2007).

Optimalna iskoristivost amonijaka sa MO rumena zavisi od sinhronizacije izvora azota i raspoložive energije. Energetski izvori raspoloživi u silaži nisu idealni, pošto je najviše rastvorljivih ugljenih hidrata prisutno u svežim biljkama koji zatim tokom siliranja fermentišu do nižih jedinjenja, koji sami mogu biti i krajnji proizvodi fermentacije u rumenu. Izuzetak je laktat koji u L (+) formi izomera se brzo fermentiše u rumenu, dok je kod većine silaža D (+) izomer je najviše zastupljen, i ovaj oblik mlečne kiseline se metabolizuje kod životinje sporije nego (L+) oblik (McDonald, 1991).

Tabela 2.3.4. Iskoristivost mlečne kiseline u rumenu prilikom ishrane ovaca silažom, (Gill *et al.*, 1986)

Parametar	Mlečna kiselina	
	D- izomer	L-izomer
Konzumirano	1,37	1,37
Mlečna kiselina sintetisana u rumenu	0,58	0,34
Mlečna kiselina konvertovana u:		
Sirćetnu kiselinu	1,15	0,84
Propionsku kiselinu	0,57	0,57
Buternu kiselinu	0,09	0,08

Međutim, postoje podaci da je koncentracija laktata u rumenu se održava na niskom nivou zbog njegovog brzog metabolizma sa MO rumena i stoga malo laktata životinje apsorbuje, gde protozoe imaju glavnu ulogu u metabolizmu laktata u rumenu, i kako navodi Gill *et al.*, (1986) i glavni krajnji proizvod ove fermentacije je sirćetna kiselina (prikazano u tabeli 2.3.4) .

Gamma-aminobuterna kiselina je često glavni sastojak kod loše konzervisane silaže. Buchanan-Smith i Phillip, (1986), su ukazali da je infuzija ovog amina u jugularnu venu (gornja šuplja vena), kod jagnjadi hranjenih sa peletima lucerke dovela do depresije u unosu hrane. Kada je ekstrakt silaže koji je sadržao 40 gr γ -amino buternu kiselinu i 4 druga amina (isključujući γ -amino buternu kiselinu), bio ubrizgan u rumen, unos je opao za 8 h tokom ishrane. Zaključeno je u ovom

proučavanju da rastvorljivi sastojci u silaži, uključujući i amine, mogu inhibirati unos ali bez posebnog izdvajanja samo jednog sastojka koji bi bio isključivo odgovoran.

2.3.1 Karakteristike kukuruza kao početne sirovine za siliranje

Kukuruz spada u prosolike i strne žitarice, koje se karakterišu malim sadržajem proteina, vitamina i kalcijuma ali sa dobrim sadržajem energije, zbog čega se ubraja u energetska hraniva. U Srbiji predstavlja najznačajniju krmnu kulturu.

Odlikuje se izuzetno visokim prinosima, do 15 t/ha zrna, 30-50 t/ha zelene mase u uslovima suvog ratarenja i 60-90 t/ha zelene mase u uslovima navodnjavanja (Đorđević *et al.*, 2009). Kukuruz se gaji najviše za proizvodnju koncentrovane hrane i za spremanje silaže, dok u vidu sena nema primenu na farmama.

Jedna od specifičnosti hranljive vrednosti cele biljke kukuruza je da se zrenjem povećava količina skroba i u relativnom smislu smanjuje količina sirove celuloze, kao rezultat porasta učešća klipa u celoj masi, što je suprotno karakteristikama trava i leguminoza (Đorđević *et al.*, 2009). Klip kukuruza (zrno i kočanka) je bogat izvor energije u ishrani krava, jer iako sadrži oko 10% manje energije nego zrno, veća zastupljenost vlakana ovog hraniva može biti vrlo korisna u nekim obrocima, (Grubić *et al.*, 2003).

Savremeni istraživački metodi su uticali na rašireno korišćenja hibrida kukuruza. Jedna od najranijih studija u uzgoju useva bila je otkrivanje hibridnog vigora kod kukuruza od strane George Harrison Shull u 1908 godini, (Crow, 1998). On je otkrio da je potomstvo dve inbrid linije produktivnije od njihovih rodonačelnika koji su vetrom oprašivani, (Harrison Shull, 1909). Grupa naučnika Cornell Univerziteta sa R.A.Emerson-om na čelu je sastavila informacije o mutiranju kukuruza i konačno 1935 god. proizveli su prvu genetsku mapu kukuruza, zasnovanu na proučavanjima genetskih povezivanja, (McClintock, 1951). Otkriće McClintock da se genetski elementi mogu kretati i promeniti redosled od jednog lokusa na hromozomu ka drugom, (Pray i Zhaurova, 2008), je doprinelo da ova naučnica dobije Nobelovu nagradu 1983 godine. Razvoj hibrida kukuruza doveo je da danas predstavljaju najviše komercijalno gajene tipove kukuruza. Oni imaju veće

prinose, povećan sadržaj šećera i smanjeni sadržaj skroba, kao i uniformni porast prema zahtevima za mehanizaciju koja se koristi za žetvu. Filipović et al., (2015) navodi da zbog modernizacije proizvodnje kukuruza danas je veća potražnja za hibridima koji imaju manji sadržaj vlage zrna, kraći vegetacioni period, veću adaptibilnost za gajenje u različitim proizvodnim područjima i stabilnost prinosa.

Brojne odluke u proizvodnji farmer mora da donese da bi proizveo visoki prinos i zatim, visoki kvalitet kukuruzne silaže. Počinje se sa setvom i pravilnom selekcijom hibrida koja je vrlo bitna jer utiče na performanse životinja i ekonomsku zaradu. Odlike kao što su datum setve, gustina, razmak redova, kontrola korova, takođe doprinose uspešnoj proizvodnji visokih prinosa i visokog kvaliteta kukuruzne silaže. Pravilno odabran momenat žetve kukuruza zavisi od potrebne vlage za siliranje. U slučaju primenjene ispravne tehnike siliranja i sadržaja vlage siliranje kukuruza ne zahteva aditive. Međutim, u slučaju da je kukuruz sa manjim sadržajem SM, u praksi farmeri koriste termin „vlažniji“ pre siliranja, (smanjen prinos), biljni sokovi cure pri sabijanju i silaža je kiselog ukusa što dovodi do nižeg konzumiranja kod stoke. Ukoliko je kukuruz sa većim sadržajem SM, u praksi farmeri koriste termin „suvlji“, onda su opet prinosi smanjeni, temperaturno oštećeni i plesni se lakše razvijaju u silosu zbog nepravilne fermentacije. Takva silaža ima niži sadržaj proteina, vitamina A i E i nižu svarljivost.

Istorijski razvoj, sve do ranih 1980-tih godina u SAD, žetva kukuruza za siliranje je bila u momentu pojavljivanja kod zrna crnog sloja. Gubitak svog mleka iz zrna ili „bez mlečne linije“ pojavljuje se u isto vreme kada je crni sloj formiran pod normalnim uslovima. To znači da dalje neće biti povećanja prinosa u zrnu posle formiranja ovog sloja.

Kasnije, od 1990-tih godina sadržaj vlage je predviđan korišćenjem mlečne linije zrna i istraživanja Wisconsin Univerziteta preporučuju da period žetve kukuruza treba da počne sa oko 50%razvijene mlečne linije na zrnu odnosno $\frac{1}{2}$ da se završi sa $\frac{2}{3}$.

U praksi preporučuje se da pri mlečnoj liniji od 50%, sadržaj vlage cele biljke varira od 50-74%. U većini slučajeva, kukuruzni hibridi mogu biti ili isuviše vlažni ili isuviše suvi pri mlečnoj liniji zrna od 50%. Posle, početne vodene faze linija se može videti na unutrašnjoj strani zrna. Obeležava granicu između čvrstog i tečnog

dela nedozrelog endosperma. Napredovanje ove linije zrna od krune zrna do osnove klipa se može koristiti da bi se predvidela fiziološka zrelost.

Najbolje vreme za žetvu kukuruza za siliranje zavisi od sadržaja vlage cele biljke, prinosa i kvaliteta kulture. Vлага cele biljke u prihvatljivom rasponu za siliranje kreće se od 60-70% što označava 2/3 mlečne linije. Sadržaj sirovih proteina opada sa povećanjem zrelosti i to ukazuje da odlaganje žetve do formiranja crnog sloja dovodi do nižeg kvaliteta kulture za ishranu stoke.

Statistički servis poljoprivrednog Wisconsin Univerziteta, prati po godinama postizanje fiziološke zrelosti kukuruza od momenta svilanja do postizanje potrebne vlage za siliranje biljke. Pri fiziološkoj zrelosti, maksimum suve materije u zrnu je akumulirano, kukuruz je zaštićen od zamrzavanja, vlaga u zrnu iznosi 30-35% a kod cele biljke je 60-65%. Mlečna linija zrna se često koristi u SAD kao jedan od indikatora određivanja momenta žetve kukuruza za siliranje. Posle vodene faze (0% mlečne linije), beličasta linija se formira na mestu gde su podeljeni čvrsti i tečni deo zrna pri zrenju i povećanju suve materije. Linija će napredovati od spoljne ivice zrna prema klipu. Kada dostigne klip (100% mlečne linije), crni sloj će se pojaviti. Tradicionalna preporuka za momenat žetve kukuruza za siliranje je kada se mlečna linija nalazi između $\frac{1}{2}$ i $\frac{2}{3}$ zrna.

Postoje značajne varijacije u povezanosti procenta mlečne linije i procenta sadržaja vlage cele biljke kukuruza. Podaci Wisconsin Univerziteta ukazuju tokom mnogo godina posmatranja, da je raspon u sadržaju vlage cele biljke pri formiranju mlečne linije od $\frac{1}{2}$ iznosi 52-72% i prosečno iznosi 63%. Dva najbitnija faktora koja utiču na ovaj raspon su vreme i tip hibrida.

Obično, kad je vreme relativno sušno i bez padavina, vlaga cele biljke kukuruza biće manja u periodu od svilanja do žetve, iako pozicija mlečne linije ukazuje na niži sadržaj suve materije. Tipična mlečna linija može ukazivati na sadržaj vlage u suvom periodu sa odstupanjem od 2-3%. Nenormalan razvoj biljke zbog suše može dovesti da je crni sloj pogrešan pokazatelj u procenjivanju vlage.

Genetička osnova hibrida uslovljava razlike u sadržaju frakcija lignoceluloznih vlakana a time i razlike u svarljivosti i HV silaže, (Terzić et al., 2012). Razlika u hibridima takođe utiče na preciznost u korišćenju mlečne linije zrna. Hibridi kukuruza novije generacije odlikuju se i sposobnošću zadržavanja većeg stepena

vlage u stablu i nakon dostizanja stadijuma zrelosti zrna, (Đorđević et al., 2009). Određeni hibridi su selekcionisani samo za siliranje, kraće ostaju zeleni, tako da zrno ima više vlage od cele biljke, što povećava svarljivost skroba. Drugim rečima, takvi hibridi imaju razvijeniju mlečnu liniju od relativnog sadržaja vlage cele biljke. Hibridi namenjeni samo za siliranje, biće spremni za žetvu i pri manje naprednoj liniji. Zbog razlika između mlečne linije i vlage cele biljke, sadašnja preporuka Wisconsin Univerziteta je da se odredi vlaga cele biljke kukuruza brzo posle vodene faze, kada je mlečna linija na 1/5 zrna. Kako je iskustvo pokazalo da u karakterističnim godinama, dnevno u toplom periodu avgust-početak septembra pred žetvu, procenat suve materije raste za 0, 5%, to znači da kod uzorka sa 70% vlage a cilj je 65% (35% SM), žetva treba da bude za oko 10 dana posle prvobitnog uzorkovanja kukuruza. U sušnim godinama, stopa povećanja SM biće brža, tokom vlažnijih sporija.

Proizvodnja kukuruza je široko raširena u Nemačkoj kao sirovina za proizvodnju biogasa, posle žetve, kukuruz iseckan se stavlja u silažne objekte iz kojih se gas odvodi. Ovaj proces koristi celu biljku kukuruza i predstavlja jedan od savremenih načina korišćenja kukuruza danas.

2.3.2 Karakteristike lucerke kao početne sirovine za siliranje

Lucerka (*Medicago sativa*) je jedna od najcenjenijih kultura, naročito u ishrani preživara (prvenstveno u ishrani krava). Svojim genetskim sastavom i biološkim osobinama nadmašuje ostale biljne vrste za ovu namenu i zbog toga se naziva „kraljica„. Pripada porodici leguminoza, odnosno familiji *Fabacea*. Višegodišnja je kultura i obično živi pet do sedam godina dajući tokom vegetacije prosečno tri do pet otkosa.

Spada u višegodišnje mahunarke i karakteristična je po sadržaju proteina i sadržaju esencijalnih amino kiselina. Za ishranu domaćih životinja ovakav amino-kiselinski sastav je bitan. Od nedostataka treba izdvojiti slabiju sposobnost siliranja zbog većeg sadržaja vode, pufernih osobina i manjeg sadržaja šećera za

fermentaciju. Prema autorima Đorđević i Dinić, (2003), efikasno konzervisanje provenulih leguminoza objašnjava se izraženom sposobnošću BMK da budu aktivne i u sredini sa povećanim osmotskim pritiskom, dok istovremeno većina drugih anaerobnih MO ne može da im konkuriše.

Značaj lucerke kao hraniva ogleda se u visokom sadržaju proteina i karakterističnim aminokiselinskim sastavom čemu doprinosi prisustvo lizina i triptofana koje su deficitarne u kukuruzu. Prisustvo ovih amino-kiselina potvrđuje da se lucerka idealno dopunjuje sa kukuruzom jer ima tri puta više lizina i osam puta više triptofana. Lucerka se odlikuje i visokim sadržajem kalcijuma i karotina. Kao izuzetna hrana se koristi kod ishrane većeg broja vrsta životinja sa različitim načinom iskorišćavanja (ispaša, zelena hrana, silaža, senaža, brašno, i sok). Potrebno je napomenuti da se lucerka koristi i za proizvodnju proteinsko-karotidnih koncentrata čije je zajednički naziv "LPC". Na tržištu su poznati koncentрати od soka lucerke pod komercijalnim nazivima PX1 (Francuska), PRO-XAN (SAD), VEPEX (Mađarska), PZK (Rusija) i dr. U našoj zemlji je proizveden "PKKKL" u industrijskim uslovima pogona AK "Subotica" koji sadrži 24, 8% ukupnih sirovih proteina i predstavlja povoljan izvor esencijalnih amino-kiselina (Sredanović *et al.*, 1991). Pored HV drugi bitan momenat je koji pokazuje njenu poljoprivrednu vrednost je ekonomičnost u proizvodnji zahvaljujući visokim prinosima, 8-10 t/ha sena (3, 5-4 kg sveže zelene mase = 1 kg sena).

Međutim, iako je lucerka superiorno voluminozno hranivo u zelenom stanju prilikom siliranja, sadržaj šećera u lucerki predstavlja ograničenje u uspešnoj MKF i konverziji u mlečnu kiselinu, navodi Čizek, (1962) . Zbog toga, lucerka se tokom prošlog veka svrstavala u teško silirajuće biljke, dok danas vodeće biotehnološke kompanije proizvode mikrobiološke inokulante koji pospešuju MKF pri samostalnom siliranju lucerke u željenom smeru.

Na pogodnost biljaka za siliranje utiče i njihova puforni kapacitet (sposobnost biljke da se suprotstavi variranju pH sredine, posebno zakišeljavanju). Puferski kapacitet se meri potrebnim miliekvivalentima 0, 1 N NaOH da bi se pH 100 gr suve materije uzorka povećao sa pH4 na pH6 (Čobić *et al.*, 1983). Jako puferno dejstvo pokazuju leguminoze, proteini i njihovi produkti razlaganja amino-kiseline, koje nastaju u silo masi ili enzimatskim radom biljne ćelije ili delovanjem MO. Deluju

amfoterno jer istovremeno sadrže i jednu amino i jednu karboksilnu grupu. Pri pufernom delovanju leguminoza, nastale kiseline se neutralizuju tek posle relativno dužeg vremenskog perioda. Kako navodi Balzer, (1962), zbog toga kiselost u takvoj sredini prvo vreme raste do nekog maksimuma, zatim opada postepeno. Leguminoze, kao što je lucerka, teže je silirati jer imaju visoki puferni kapacitet nego kukuruz, (Marsh, 1978, 1979). Leguminoze sadrže i organske kiseline (limunsku i jabučnu) od kojih se pomoću BMK stvaraju laktati, acetati i formati koji svojim puferkim sposobnostima ne dopuštaju da se ispolji mlečno-kiselinski aciditet.

Jedna od mogućnost za poboljšanje uslova fermentacije je provenjavanje, jer se time povećava udeo suve materije iznad 35%, čime se inaktivira aktivnost većine biljnih i bakterijskih enzima a tim postupkom se postiže i veće konzumiranje suve materije, što je neophodno za ishranu visokoproduktivnih krava (Đorđević i Dinić, 2003). Zbog problema koji prate ovakvo siliranje najveće količine leguminoze se u praksi danas koriste u konzervisanom obliku u vidu senaža sa 40-60% vlage.

Plava lucerka je jedna od najstarijih krmnih kultura, poznata pre 8000 godina i predstavlja u Srbiji najvažniju krmnu biljku. Visok produktivni potencijal, odličan kvalitet, visok sadržaj proteina, trajnost, otpornost na sušu i zimu, sposobnost azotofiksacije, sposobnost desalinizacije zemljišta, mogućnost upotrebe za ishranu gotovo svih vrsta stoke i to na različite načine (u svežem stanju, kao seno, silaža, brašno, peleti, pasta), zatim mogućnost potpune mehanizacije procesa proizvodnje svrstava lucerke na mesto najistaknutije krmne biljke (Vučković, 1999). U Evropi se razlikuju tri tipa plave lucerke: zapadnoevropski, istočnoevropski i južnoevropski tip. Kako navodi Vučković (1999), u okviru južnoevropskog tipa se razlikuje više podtipova od kojih za Srbiju najveći značaj ima panonski tip lucerke, od koje je stvoren veći broj domaćih sorti.

Prema autorima Luchini *et al.*, (1997), izbor silo objekta zavisi od početnog sadržaja SM i utiče na kvalitet senaže lucerke na komercijalnim farmama, kao i na sadržaj NPN, neproteinskog N, ADL i sadržaj vlakana. U istraživanju je obuhvaćeno tri različita tipa silosa (silo rov, silo toranj, i silos sa ograničenim kiseonikom) sa različitim sadržajem SM u senaži lucerke i deo rezultata je prikazan u tabeli 2.3.2.1. Tabela 2.3.2.1. Uticaj sistema skladištenja na sastav senaže lucerke (Luchini *et al.*, 1997)

Parametar	Silo trenč	O ₂ -limitiran silos	Silo toranj
SM, %	36,8	54,0	49,6
OM, % SM	88,2	89,3	88,9
SP, % SM	19,4	20,7	19,7
NPN, % ukup.N	62,3	55,4	55,0
NH ₃ , % ukup.N	13,11	6,79	7,14
ADF, % SM	40,5	34,9	35,9
NDF, % SM	45,8	41,5	41,8
ADIN, % ukup.N	9,74	6,67	6,78
ADIN, % ukup.ADF	0,72	0,63	0,58
NDIN, % ukup.N	14,1	15,0	12,2
Ukupno organskih kis., % SM	8,91	4,75	6,66
Mlečna kiselina	3,67	2,86	4,42
Sirćetna kiselina	2,87	1,16	1,46
Propionska kiselina	0,265	nd	0,012
Buterna kiselina	1,04	nd	0,02
pH	4,84	4,87	4,69
RFV, %	121,5	140,8	137,9

Senaža lucerke skladištena u silo rovu imala je veći sadržaj NPN, NH₃ i ADIN i lošijeg kvaliteta nego senaže sa većim sadržajem SM skladištene u silo tornju i silosima sa smanjenim količinama kiseonika. Veći sadržaj ADIN u senaži lucerke uzorkovane iz silo trenča (20 objekata na komercijalnim farmama) nego u druga dva (19 i 21 objekat) je moguće da se odražava i na veći sadržaj ADF u istim uzorcima (Luchini *et al.*, 1997). Relativna hranljiva vrednost-RFV kod senaža iz silo trenča je bila manja od RFV u senažama iz O₂-limitiranog objekta i silo tornja. Pošto RFV se povećava sa povećanjem SM, u ovom ogledu slab koeficijent determinacije ($r^2=0,23$) ukazuje da nije korelisana sa ovim parametrom kod druga dva objekta. Međutim, razlike u kvalitetu prikazane u tabeli 2.3.2.1, nastale su zbog slabijeg nivoa menadžmenta pri korišćenju ovog sistema skladištenja.

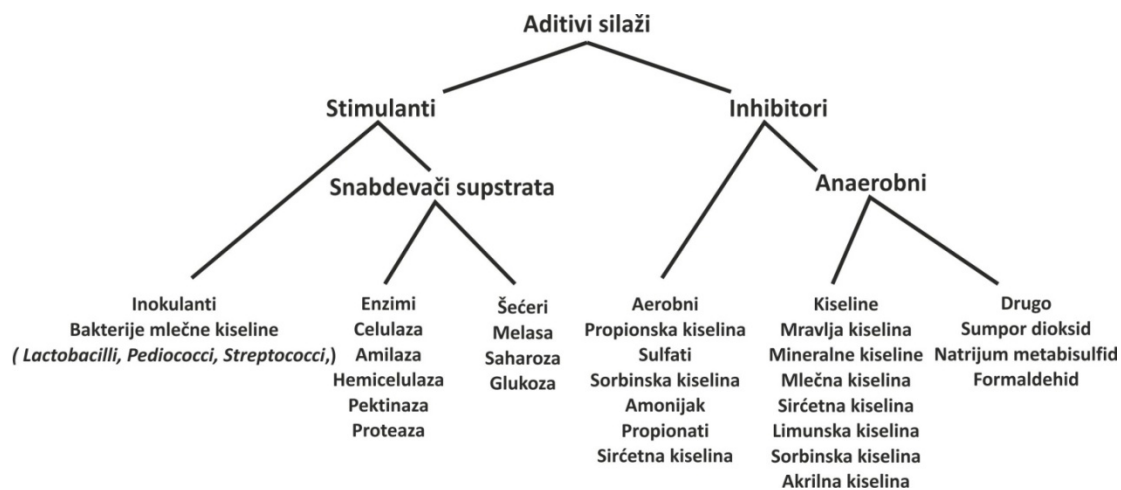
Sadržaj SM pri siliranju može prouzrokovati velike promene u N jedinjenjima i proizvodima fermentacije. Muck (1987), u svom radu navodi da sadržaj rastvorljivog NPN i NH₃ opada se povećanjem sadržaja SM u senaži lucerke. Takođe, povećanje sadržaja SM smanjuje stopu i obim fermentacije u senaži lucerke, što dovodi do povećanja pH vrednosti (Muck, 1990). Prema objektu za siliranje, preporučuje se kod lucerke različiti sadržaj SM pri siliranju i to za silo trenč 30-35%, za silo toranj 35-40%, za O₂-limitiran sistem skladištenja 45-60%SM (Ishler *et al.*,

1992). Sadržaj N jedinjenja (N-profil) i fermentacionih proizvoda varira u siliranom materijalu pri korišćenju različitih tipova objekata za siliranje.

2.4 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže

Vrsta i broj MO koji dominiraju u procesu fermentacije su važan faktor u pravljenju silaže. Zelena silo masa pre siliranja može biti inokulisana sa specifičnim MO da bi se povećala brzina i efikasnost MKF ubrzanjem stvaranja MK na prvom mestu i smanjenjem pH vrednosti pri ranijim fazama siliranja koji poboljšavaju konzervaciju kabaste hrane. Različiti MO, enzimi, hranjive i hemijske komponente su korišćeni kao aditivi silaži kako bi održali ili popravili hranljivu vrednost useva koji su korišćeni za siliranje. Spisak mogućih aditiva je prikazan na grafikonu 2.4.1.

Grafikon 2.4.1. Prikaz mogućih aditiva silaži, www.forages.oregonstate.edu



Svi dodaci se mogu svrstati u dve velike grupe (Đorđević, 2003), prva- stimulatori fermentacije i povećanja hranljive vrednosti i druga- hemijski konzervansi. U prvu grupu stimulatora fermentacije spadaju biotehnološki aditivi bakterijsko -enzimski inokulanata. Sadrže inokulante čija je uloga je da usmere

fermentaciju u željenom smeru. Koncentracija BMK je izuzetno velika i kreće se do 10^{11} log cfu/ gr preparata, tako da se silaži dodaju male količine (svega 10 gr/1 t). Efikasna konzervacija silaže zavisi od sposobnosti BMK da proizvode dovoljno kiselina koje zaustavljaju rast i druge aktivnosti nepoželjnih mikroorganizama pod anaerobnim uslovima (Cai *et al.*, 1999). Savremeni komercijalni aditivi u vidu mikrobioloških inokulanata predstavljaju preparate BMK ili u kombinaciji sa celulolitičkim enzimima. Moguće ih je koristiti na razne načine, kao same aditive homofermentativnih ili heterofermentativnih sojeva BMK, ili u kombinaciji sa ugljeno-hidratnim hranivima, prekrupom kukuruza ili melasom koje se dodaju pri siliranju lucerke, kao i na mnoge druge vidove kombinacija.

Druga grupa, hemijski konzervansi različitim hemijskim postupcima konzervisanja hraniva zaustavljaju delatnost enzima biljnih ćelija ili prisutnih mikroorganizama. Na tržištu je prisutan veći broj aditiva koji se koriste pri siliranju različitih biljaka, njihove zajedničke osobine i namene su prikazane u tabeli 2.4.1.

Tabela 2.4.1. Osobine i namena komercijalnih aditiva prisutnih na tržištu

Namena aditiva		
Specifični	Zajednički efekti	Nespecifični (za različite silaže)
Senaža/silaža lucerke	Smanjuju gubitak suve materije	Sa inhibitorima rasta klostridija, buđavosti
Balirana lucerka	Brža i efikasnija fermentacija	Sa enzimima (celulaza, amilaza)
Travno-leguminozne smeše	Poboljšana hranljiva vrednost	Samo homofermentativne BMK
Vlažno zrno ili mleveni klip kukuruza	Produžavanje aerobne stabilnosti	Homo - i heterofermentativnim BMK.
Silaža kukuruza	Minimalno sekundarno zagrevanje	Bolji kvalitet fermentacije
Niži sadržaj vlage u zelenoj masi	Sa homo- i heterofermentativnim bakterijama mlečne kiseline	Više mlečne kiseline
Veći sadržaj vlage u zelenoj masi		Smanjenje gubitaka

Prednost bioloških dodataka je pre svega u tome što ne ostavljaju rezidue i ne utiču negativno na zdravlje životinja i kvalitet njihovih proizvoda, pa iz tog razloga u sve većoj meri potiskuju hemijske konzervanse, bez obzira na njihovu efikasnost, (Đorđević i Dinić, 2003). Inokulanti su u svetu najzastupljeniji biološki aditivi koji se koriste u konzervisanju silaže. Ovi proizvodi u svom sastavu imaju selektovane različite sojeve BMK, kao što su na primer : *L. plantarum*, *E. faecium* i *Pediococcus* spp. Pri korišćenju, ovi inokulanti često utiču na brže smanjenje pH vrednosti, konačnu manju pH vrednost, veći odnos MK:SK, manji sadržaj etanola i amonijačnog azota, i za 1-2% smanjenje gubitka SM u odnosu na sadržaj početnom siliranog biljnog materijala (Weinberg i Muck, 1996). Heterofermentativni inokulant BMK *L. buchneri*, je dostupan u komercijalnim aditivima i proizvodi veću koncentraciju sirćetne kiseline u silaži koja inhibira razvoj kvasaca i plesni čime konzervira silažu koje se podložne degradacije po izlaganju vazduhu (Weinberg *et al.*, 2002; Filya, 2003a i 2003b). Iako dva tipa inokulanata imaju različiti pristup u usmeravanju fermentacije u silosu, glavni cilj je isti da se očuva koliko je to moguće hranljiva vrednost useva pri žetvi koji će konzumirati životinje u vidu silaže.

Opiranje silaža promenama HV zbog izlaganja vazduhu se razlikuje. Kvalitetno fermentisane silaže se kvare brže od silaža sa lošijim kvalitetom fermentacije, (Weinberg *et al.*, 1993; Cai *et al.*, 1999). Mikrobiološki inokulanti koji sadrže homofermentativne BMK (*L. plantarum*), često se koriste sa ciljem da usmere fermentaciju ka brzom proizvodnji MK i brzom smanjenju pH vrednosti. Međutim, ovakvi inokulanti ne proizvode dovoljnu količinu SK koja bi zaštitila silažu od MO koji su uzročnici aerobnog kvarenja (Danner *et al.*, 2003), što uzrokuje brže kvarenje silaže prilikom aerobnog izlaganja (Cai *et al.*, 1999). Heterofermentativne BMK, kao što je *L. buchneri* je aditiv koji može poboljšati AS silaže zbog anaerobne degradacije MK u SK, (Weinberg i Muck, 1996; Driehuis *et al.*, 1999; Kleinschmit i Kung; 2006). Kada se heterofermentativne BMK koriste u silaži u vidu inokulanata oni mogu poboljšati AS silaže sa proizvodnjom SK koja inhibira razvoj kvasaca i plesni. Autori Ranjit i Kung, (2000) ukazali su da kukuruzna silaža inokulisana sa 1×10^6 CFU /gr *L. buchneri* usmerava ka heterofermentativnoj MKF i značajno je poboljšala aerobnu stabilnost. Driehuis *et al.*, (2001), su objavili u svom radu da inokulacija sa *L. buchneri* sa ili bez homofermentativnim LAB povećava aerobnu stabilnost

provenule travne silaže. *L. buchneri* takođe proizvodi 1.2-propandiol tokom aerobne degradacije mlečne u sirćetnu kiselinu, (Elferink *et al.*, 2001) koja inhibira gljive. Kombinacija *L. buchneri* i *L. plantarum* je poboljšala aerobnu stabilnost silaže kukuruza, (Weinberg *et al.*, 2002, Filya, 2003b). Hu *et al.*, (2009) su ukazali da kukuruzna silaža tretirana sa *L. buchneri* ima veću koncentraciju sirćetne kiseline, manju populaciju kvasaca i dužu aerobnu stabilnost u poređenju sa ne tretiranom silažom, bez obzira na sadržaj SM silaže.

Sa druge strane, u homofermentativnoj fermentaciji stvara se samo mlečna kiselina, na kojoj se aerobni kvasci mogu razvijati zajedno sa plesnima. Silaža inokulisana sa homofermentativnim BMK koja sadrži veće količine WSC i MK ali sa manje drugih IMK je osetljivija na izlaganje vazduhu, (Weinberg, 1993). Filya (2003b), je takođe ukazao da su silaže pšenice, sirka i kukuruza su aerobno nestabilne ukoliko su inokulisane samo sa *L. plantarum*.

Homofermentativni inokulanti iako poboljšavaju karakteristike fermentacije silaže sa brzim snižavanjem pH, mogu povećati aerobno kvarenje silaže žitarica. Nasuprot tome, korišćenje heterofermentativnih inokulanata ne samo da poboljšava osobine fermentacije već takođe pokazuje povoljne efekte na aerobnu stabilnost silaže.

Inokulanti se koriste već nekoliko decenija, ali uvek postoje dileme o interakciji BMK iz inokulanta sa drugim MO i kako ta interakcija utiče na iskorišćenost silaže pri ishrani životinja, (Weinberg i Muck, 1996). Efekat aplikacije inokulanta na poboljšanje fermentacije silaže ili performanse životinja kao što su konzumiranje, konverzija hrane, stopa prirasta, ili proizvodnja mleka u nekim slučajevima izostaje, (Kung *et al.*, 2003). Jednim delom, razlog je u osobinama useva pri žetvi-kosidbi: epifitna BMK populacija, raspoloživost šećera, i sadržaj SM. Na primer, kada je epifitna BMK populacija dovoljno brojnija od BMK inokulanta dodatog usevu, BMK inokulanta mogu biti nadvladane i sa nesignifikantnim efektom na fermentaciju, (Muck, 1989). Takođe, razlike u dobijenim rezultatima istraživanja delovanja inokulanata mogu nastati i zbog efikasnosti sojeva BMK koje sadrži inokulant. Ova tvrdnja se najjasnije može ilustrovati kod ogleđa sa životinjama, gde povremeno inokulanti nisu imali signifikantan efekat na pH vrednost silaže ili fermentacione proizvode ali se sa inokulisanom silažom povećala proizvodnja

mleka ili prirast (Weinberg i Muck, 1996). Do istih zaključaka je došao i McDonald, (1966) koji nije našao razlike u HV travne silaže držanu pod različitim temperaturama a zatim korišćenoj u ishrani ovaca. Konzumiranje i proizvodnja mleka imala je slične nivoe u oglecima kada su goveda hranjena sa silažom kukuruza inokulisanom sa *L. buchneri* ili sa neinokulisanom silažom (Combs i Hofman, 2001). Pošto epifitna mikroflora useva utiče na rezultate ogleđa sa inokulantima, relativna efikasnost različitih inokulanata može biti tačno izmerena samo sa međusobnim poređenjem kod istih hraniva. Šire međusobno poređenje može takođe pomoći u otkrivanju suštinskih i stalnih efekata inokulanata na karakteristike silaže koje su standardno merljive u balansiranju obroka životinja.

Dodavanje MO mora biti apsolutno sposobno da se efikasno suprotstavi epifitnoj flori u postojećoj biljci. Kao ilustracija ovom konceptu, Contreras-Govea *et al.*, (2008) su zaključili da *Streptococcus bovis* HC5 nije efikasan u poređenju sa *S. bovis* JB1 kao potencijalni aditiv silaži jer je njegova stopa rasta za 10% sporija. Autori Nsereko *et al.* (2008) su razvili soj *L. buchneri* sposoban da proizvodi esterazu ferulne kiseline, koja ima potencijal da poboljša svarljivost sirovih vlakana. Međutim, svarljivost NDF nije poboljšana (Hofher *et al.*, 2008).

Nekoliko istraživanja su rađena na efektima bakterija propionske kiseline (PAB) na aerobnu stabilnost silaže. Weinberg *et al.*, (1995), su izneli da *Propionibacterium schermanii* može opstati i poboljšati aerobnu stabilnost silaže koje su sklone aerobnom pogoršanju. U brzo fermentišućim silažama, brzo opadanje u pH vrednosti ispod 4, 5 može obezbediti neželjenu sredinu za PAB koje proizvode propionsku kiselinu (Pahlow i Honig, 1994). Filya *et al.* (2004) su ukazali na uticaj *Propionibacterium acidipropionici* u zaštiti od aerobne degradacije pšenične i kukuruzne silaže i silaže sirka pod laboratorijskim uslovima. Bakterije PAB imaju sposobnost da konvertuju MK i glukozu u SK i PK, koje imaju dobre antifungalne karakteristike (Muck i Kung, 1997). Međutim, pod većinom praktičnih uslova, dodavanje PAB nije konkurentno sa sredinom domaćina jer su striktni anaerobi i relativno netolerantni na niže pH vrednosti (Filya *et al.*, 2006).

Istraživači Combs i Hoffman, (2001), preporučuju korišćenje *L. Buchneri* 5×10^5 CFU/gr FM u momentu siliranja da bi se poboljšala aerobna stabilnost kukuruza sa većim sadržajem vlage, kukuruzne silaže i senaže lucerke. Odnosno, rezultati kod

inokulisane silaže ukazuju da je otpornija na povećanje temperature po izlaganju vazduhu.

Jednom pomešan sa vodom, inokulant mora zadržati vitalnost za nameravani period korišćenja, Mulrooney i Kung, (2008). Uticaj nivoa hlora (250 ppm) i hidrogen peroksida (50-100 ppm), na *L. plantarum* kada je pomešan sa vodom u odnosu 2 L/t za aplikaciju, imao je negativan efekat (Whiter i Kung, 2001). Međutim, varijabilnost sojeva BMK se ne menja korišćenjem nivoa od 0, 045 L/t, što ukazuje na postojanje zaštitnog mehanizma u slučaju većih koncentracija. Muck, (1992), u svom istraživanju uticaja efekta hlorisane vode na vitalnost različitih BMK inokulanata, zaključio je da iako inokulanti reaguju različito u zavisnosti od testiranih MO, generalno na polju vitalnost većine inokulanata biće dobra ukoliko je novo hlorida u vodi ispod 0, 5 mg/kg. U Srbiji dozvoljena koncentracija hlorida u pijaćoj vodi iznosi do 200mg/l, a prisustva hlora kao dezinfekcionog sredstva do 3mg/l, hlor-dioksida 0, 5mg/L, dok rezidualnog hlora do 0, 5mg/L, (Službeni list SRJ, 42/98 i 44/99).

Uspeh bakterioloških inokulanata, koji se koriste da bi poboljšali fermentaciju tokom siliranja, može zavisiti i od temperature. Temperaturni opseg BKM varira i različite BMK imaju različit temperaturni optimum (McDonald, 1991). U istraživanjima Weinberg *et al.*, (1998) ukazano je da aktivnosti *L. plantarum* i *L. amylovorus* dodatim silaži pšenice nisu iste na temperaturama od 25°C i na 40°C. Dobro je poznato da temperature iznad optimuma za rast bakterija imaju štetan efekat na njihov metabolizam i utiču na njihovu smrtnost (Moats, 1971). Pri temperaturama neznatno iznad optimalnih za razvoj, bakterije odgovaraju na termalni stres sa brzom indukcijom toplotnog-šok proteina u nameri da se adaptiraju na nove uslove (Gould, 1989). Kim i Adegosan, (2006), su saopštili da kukuruzna silaža skladištena na 40°C je imala ograničenu fermentaciju sa više proteolize i manjim MK:SK odnosom nego silaža skladištena na 20°C. Wilkinson *et al.*, (1976) su istakli negativan uticaj proteolize na hranljivu vrednost kukuruzne silaže. Sa obzirom da homofermentativne BMK optimalno rastu na 30-35°C, *Pediococcus* i neke heterofermentativne BMK su termotolerantne i na temperaturama 40-45°C (Woolford, 1984), pretpostavlja se da slab kvalitet silaže nastaje usled ne efikasnosti komercijalnih inokulanata BMK na visokim

temperaturama (45°C i više), koje nastaju u početnoj fazi siliranja (Ohmomo, 1996). Praktično, u primeni MO aditiva ovaj podatak je bitan pri izboru inokulanta i rodova BMK u njihovom sastavu, jer temperature vode u tankovima sa inokulantom treba držati ispod 30-35°C u cilju prevencije održanja BMK u životu (Mulrooney i Kung, 2008). Na poljima, često je temperatura u tankovima sa inokulantima je iznad 45°C jer su direktno izloženi sunčevoj toploti.

Postavljanje tankova blizu motora ili izduvnih gasova, kao i na direktnom solarnom zračenju gde je temperatura spoljašne sredine veća od 39-42°C može biti uzrok neefikasnog delovanja korišćenih inokulanata BMK.

2.4.1 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže kukuruza

Odabir pravilnog hibrida kukuruza za siliranje ima uticaja na hranljivu vrednost silaže i na proizvodnju mleka. Silirani hibridi se međusobno razlikuju prema hranljivoj vrednosti.

U istraživanju Cherney *et al.* (2004) je proučavan efekat 8 različitih hibrida kukuruza na hranljivu vrednost silaže, koje su inokulisane sa *L. plantarum* i *Enterococcus faecium*. Prema parametrima prikazanim u tabeli 2.4.1.1, predstavljene su razlike u svarljivosti vlakana.

Tabela 2.4.1.1. Hemijski sastav i karakteristike vlakana silaže različitih hibrida kukuruza, inokulisane sa *L. plantarum* i *Enterococcus faecium*, posle 90 dana (Cherney *et al.*, 2004)

Parametar	Hibrid							
	AG5215	AG5496	BMR407	DK53-32	P35P12	P36B08	RX489	TMF100
SM, %	31,8	30,3	35,2	34,4	34,0	35,6	31,0	34,8
NDF, % SM	41,3	46,2	34,9	45,4	44,1	42,4	42,8	39,0
IVTD, % SM	80,8	81,1	90,0	82,9	82,8	82,1	82,1	84,4
NDFd % SM	53,6	59,0	71,2	62,3	61,0	57,8	58,3	59,9
SP, % SM	8,5	9,1	8,6	8,5	8,9	8,9	8,4	9,1
HI, %	45,7	34,3	50,8	45,9	44,4	43,3	35,8	43,3
BC, ml kiseline	8,3	10,0	8,2	9,4	8,1	8,1	11,1	9,6

HI-harvest index, biljke su požnjevene u isto vreme da bi se odredio HI u vidu odnosa SM zrna prema ukupnom sadržaju SM; BC-puferni kapacitet određen u uzorcima koji su osušeni u vreme siliranja

Prikazani parametri različitih hibrida u tabeli 2.4.1.1, imaju uticaj na sastav organskih kiselina u silaži i to na sadržaj mlečne i sirćetne kiseline, kao i njihovom međusobnom odnosu pH vrednosti. Hibrid kukuruza BMR407 (Mycogen) imao je najveći HI i time je bio najbolji supstrat za razvoj BMK u odnosu na druge hibride (sadržaj mlečne kiseline 5,4% SM u kontrolnoj silaži bez inokulanta) u ovom istraživanju. Dalje, u studiji Cherney *et al.* (2004), ustanovljeni su visoki koeficijenti

korelacije ($r=0,69$) između pufernog kapaciteta i pH vrednosti, kao i između sadržaja šećera i pH vrednosti ($r=0,63$). Pozitivna zavisnost šećera i pH vrednosti je indikator manjeg HI kod hibrida sa većim sadržajem šećera.

Vrednosti ADF kod kukuruzne silaže inokulisane sa korišćenjem aditiva sa BMK koji je sadržao 5×10^9 CFU/gr *Pediococcus acidilactici*, *L. plantarum* i *Enterococcus faecium* u radu Weinberg *et al.*, (2001) pod različitim temperaturnim režimima, bile su manje nego kod svežeg materijala. Navedeno reflektuje gubitke organske materije tokom siliranja, međutim nisu detektovane statistički značajne razlike između temperaturnih tretmana na sadržaj ADF i ADIN i promenu hranljive vrednosti silaže, tabela 2.4.1.2.

Tabela 2.4.1.2. Sadržaj ADF i ADIN inokulisane kukuruzne silaže, g/kg SM (Weinberg *et al.*, 2001)

Temperatura	ADF	ADIN
Svež usev	265	31
28°C	276	30
37°C	299	16
41-37-28°C	279	20

Parametar ADIN predstavlja nerastvorljivi azot koji može biti proizveden tokom bilo kog toplotnog procesa denaturacije, ali temperaturni režimi koji su korišćeni u cilju imitiranja oscilacija temperatura koje se najčešće dešavaju u praksi na farmama, bili su suviše mali dok je sadržaj vlage bio suviše veliki za popularno nazvan "browning" tip reakcije. Autori Goering *et al.*, (1972) predlažu primenu višestruke regresije koja objašnjava 93% i 94% promena pri predikciji svarljivosti N iz rastvorljivog i nerastvorljivog azota sadržanog u ADF ili pepsinu. Pri proučavanju uticaja temperaturno oštećenih silaža na *in vivo* svarljivost, parametri ADIN i N nerastvorljiv u pepsinu izražen u procentima ukupnog N objašnjava 86% i 83% promena u koeficijenti svarljivosti azota, (Goering *et al.*, 1972).

Posebnu pažnju potrebno je posvetiti uticaju temperature na efikasnost mikrobioloških aditiva. U istraživanjima uticaja temperature na proces siliranja kukuruza i aerobne stabilnosti, korišćenjem inokulanata BMK koji je sadržao 5×10^9 CFU/gr *Pediococcus acidilactici*, *L. plantarum* i *Enterococcus faecium*,

Weinberg et al., (2001) su eksperimentalne silose skladištili u tri različita temperaturna režima. Prvi režim bio je konstantna sobna temperatura ($28\pm 1^{\circ}\text{C}$), drugi- konstantna visoka temperatura (37°C) i treći režim bio je varijabilan tako što je u početnim 2 nedelje silosi su skladišteni na 41°C , zatim sledeće dve nedelje na 37°C i završnih 4 nedelje na sobnoj temperaturi ($27-28^{\circ}\text{C}$) kao što se često dešava na farmama. Statističkom analizom ustanovljeni su značajni temperaturni efekti na finalnu pH vrednost, sadržaj mlečne kiseline i gubitke u silo masi. Uticaj primenjenog mikrobiološkog aditiva nije bio statistički značajan po posmatranim parametrima, prikazano u tabeli 2.4.1.3, osim kod interakcije temperature i inokulanta na pH vrednost. Efikasnost mikrobioloških inokulanata može biti pod uticajem visokih temperatura tokom siliranja i njihov uspeh zavisi od sposobnosti odabranih sojeva BMK da se odupru toplim vremenskim uslovima.

Tabela 2.4.1.3. Hemijska analiza kukuruzne silaže pod različitim temperaturnim režimom (g/kg SM), (Weinberg *et al.*, 2001)

Temperatura	Tretman	SM	pH	Mlečna Kiselina	Etanol	Sirćetna kiselina	Gubitak Mase, %
28°C	Kontrola	405	4,1	28	3,6	16,3	0,6
	Inokulant	402	4,0	27	3,4	10,9	0,5
37°C	Kontrola	409	4,4	14	3,7	16,8	1,0
	Inokulant	419	4,4	17	3,8	14,4	1,0
41-37-28°C	Kontrola	403	4,4	10	4,5	14,4	0,9
	Inokulant	384	4,5	14	3,5	14,5	0,8

Promene u broju BMK u ovom istraživanju, kod kontrolne silaže kukuruza u uslovima visokog temperaturnog režima su se odlikovale smanjenjem cfu/gr SM, dok je broj kvasaca kod svih silaža bio mali ($\log \text{cfu} < 2, 0$). Takođe, sve silaže kukuruza su bile stabilne tokom testa aerobne stabilnosti, tabela 2.4.1.4.

Tabela 2.4.1.4. Promene u broju BMK pri različitim temperaturnim režimima u testu aerobne stabilnosti, (Weinberg *et al.*, 2001)

Temperatura	Tretman	BMK (log cfu/gr SM)				Test aerobne stabilnosti- 6 dan	
		Dan 2	Dan 5	Dan 22	Dan 63	Kvasci (log cfu/gr)	Plesni (log cfu/gr)
28°C	Kontrola	9,6	9,6	8,7	7,9	<2,0	3,9
	Inokulant	9,7	9,7	9,4	7,8	4,8	5,4
37°C	Kontrola	8,3	8,9	7,0	6,7	<2,0	2,1
	Inokulant	9,6	9,4	7,3	7,1	<2,0	<2,0
41-37-28°C	Kontrola	9,4	8,7	6,5	8,5	<2,0	4,6
	Inokulant	9,5	8,8	7,0	8,5	<2,0	3,5

Sa druge strane, spremanje silaže kukuruza sa manjim sadržajem suve materije od 23, 5%SM, u ranim fazama zrelosti (tzv. "dent" faza), uz dodavanje mikrobioloških aditiva *L. buchneri* (1x10⁶CFU/g) samog ili u kombinaciji sa *L. plantarum* (1x10⁶CFU/g), nije uticalo na *in situ* razgradivost u rumenu SM, OM i NDF, (Filyia, 2003a), prikazano u tabeli 2.4.1.5. Ispitivanje *in situ* razgradivosti u rumenu, rađeno je na Merino ovcama, a dobijeni rezultati su u skladu sa prethodnim istraživanjima istog autora (Filya *et al.*, 2002).

Tabela 2.4.1.5. In situ razgradivost u rumenu silaže kukuruza posle 90 dana siliranja, (Filyia, 2003)

Tretman	Razgradivost, %		
	SM	OM	NDF
Kontrola	46,37	47,80	31,82
<i>L. buchneri</i>	45,75	47,56	32,34
<i>L. plantarum</i>	46,60	48,33	31,27
<i>L. buchneri</i> + <i>L. plantarum</i>	45,08	46,79	32,70

Efekte uticaja homofermentativnih i heterofermentativnih BMK na aerobnu stabilnost kukuruzne silaže proučavali su Danner *et al.*, (2003), tako što su celu biljku kukuruza koja je sadržala 9, 5x10⁶ CFU epifitnih BMK/gr (u svežoj biljci),

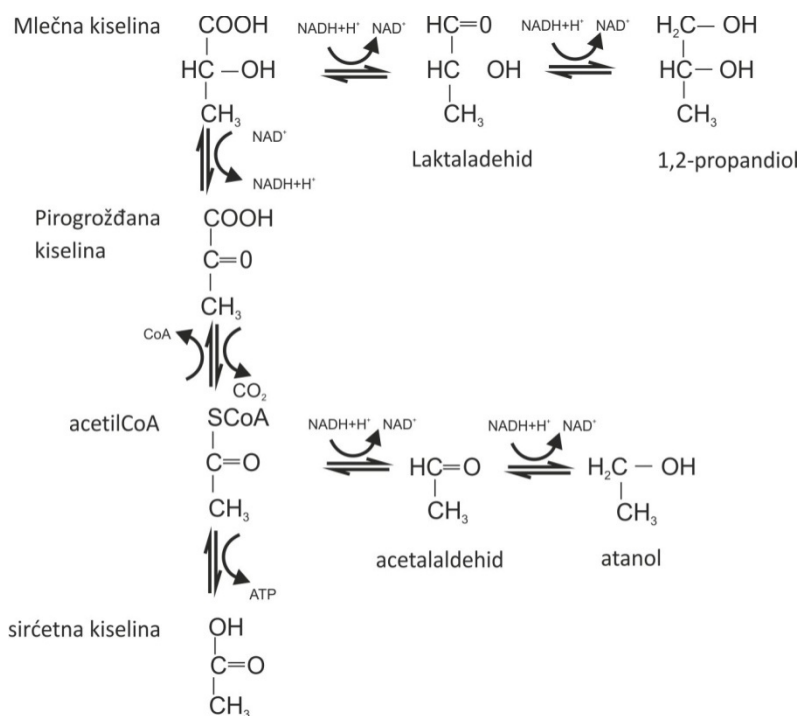
inokulisali sa različitim homo-i heterofermentativnim BMK u koncentraciji 7×10^8 CFU/gr i poredili sa kontrolnom grupom posle 74 dana fermentacije. Dobijeni rezultati su prikazani u tabeli sa dužinom aerobne stabilnosti u različitim tretmanima. Vidljiva razlika BMK korišćenih u ovom istraživanju je u proizvedenoj količini MK. Glavni proizvodi fermentacije bili su MK, SK i manitol. Buterna kiselina bila je prisutna samo u kontrolnoj silaži, neinokulisanoj, dok su značajne količine 1, 2-propandiola detektovane u silažama inokulisane sa *L. buchneri*. Silaže inokulisane sa homofermentativnim BMK (*L. rhamnosus*, *Pediococcus pentosaceus*, *L. plantarum*) imale su pH vrednosti 3, 8 i koncentraciju mlečne kiseline između 31, 9- 35, 4 g/kg SM. Međutim, u ovim silažama koncentracija SK bila je statistički značajno manja od koncentracije u kontrolnoj silaži, bez inokulanata i aerobna stabilnost je bila između 26-31 h, za razliku od kontrolne gde je imala dužinu od 40h.

Tabela 2.4.1.6. Sadržaj šećera i bakterijskih metabolita kod kukuruzne silaže tretirane sa različitim homofermentativnim i heterofermentativnim BMK posle 74 dana fermentacije, Danner *et al.* (2003)

Inokulant	pH	Fruktoza (g/kg SM)	Manitol (g/kg SM)	Mlečna Kis. (g/kg SM)	Sirćetna kiselina (g/kg SM)	Buterna kiselina (g/kg SM)	1, 2-propandiol (g/kg SM)	Aerobna stabilnost (h)
Kukuruz Sveža biljka	5,80	44,0	-	1,0	0,9	-	0,2	-
Kontrola	3,81	4,4	30,1	42,9	16,5	2,8	0,1	40
<i>L. rhamnosus</i>	3,84	3,0	15,2	34,3	9,6	-	0,2	31
<i>P. pentosaceus</i>	3,88	3,3	9,9	31,9	8,4	-	0,6	31
<i>L. plantarum</i>	3,83	3,7	3,0	34,8	8,1	-	0,3	26
<i>L. plantarum</i>	3,86	5,3	4,9	35,4	9,0	-	0,1	29
<i>L. buchneri</i>	4,11	2,4	0,3	1,4	55,3	-	11,6	274
<i>L. brevis</i>	3,86	0,7	4,9	26,1	28,6	-	-	72

U istom ogledu, inokulacija sa heterofermentativnim BMK (*L. buchneri*, *L. brevis*) imala je pozitivne efekte na aerobnu stabilnost. Ustanovljene su visoke koncentracije SK, posebno kod dodavanja *L. buchneri* (55, 3g/kg SM) i kod *L. brevis* (28, 6g/kg SM). Najveću pH vrednost u ovom ogledu imala je silaža inokulisane sa *L. buchneri*. U istom tretmanu silaže, MK gotovo da nije nađena, ali su detektovane pored SK značajne kiseline 1, 2-propandiola, ukazujući da aerobna stabilnost ne zavisi od koncentracije MK ili konačne pH vrednosti (Danner *et al.*, 2003).

Slične rezultate sa korišćenjem *L. buchneri* kao inokulanta silaži saopštili su Elferink *et al.* (2001) koji su predložili novi put za stvaranje ATP-a sa anaerobnom degradacijom sirćetne kiseline i 1, 2-propandiola. Korišćenjem u ogledu različitih sojeva BMK: *L. buchneri*, *L. bifermenants*, *L. brevis*, *L. hilgardii*, *L. kefir*, *L. parabuchneri*, i *L. plantarum* u cilju ispitivanja da li BMK mogu pod anaerobnim uslovima da degradiraju MK u SK i na koji način je ova degradacija pod uticajem temperaturnih uslova i različitih pH vrednosti. Rezultati ukazuju da samo *L. buchneri* kao i njen srodnik *L. parabuchneri* degradiraju MK u SK sa pratećom proizvodnjom 1, 2-propandiola, kao i u tragovima etanola, pod anaerobnim uslovima, grafikon 2.4.1.



Grafikon 2.4.1. Predpostavljeni put anaerobne degradacije mlečne kiseline sa *L. buchneri* u istomolarne količine 1, 2-propandiola i sirćetne kiseline, i u tragovima etanola, Elferink *et al.* (2001)

Autori prema saznanjima dobijenim ovim istraživanjem predpostavljaju novi model anaerobne degradacije mlečne kiseline u sirćetnu sa *L. buchneri* i srodnicima u kome 2 mola MK se razgrađuje na 1 mol SK i 1 mol 1, 2-propandiola. Optimalna degradacija MK se kretala u temperaturnom razmaku 20-30° C, dok optimalna pH 3, 8 vrednost za anaerobnu degradaciju mlečne kiseline u odnosu na opsege obuhvaćene ovim istraživanjem gde pH vrednosti iznad 5, 8 onemogućavaju anaerobnu konverziju mlečne kiseline u sirćetnu i 1, 2-propandiol. Elferink *et al.*, (2001) zaključuju da anaerobna konverzija mlečne kiseline započinje kada se unutar silaže inokulisane *L.buchneri*, završi inicijalna fermentacija WSC jer dovodi do acidifikacije sredine. U istraživanjima autora Driehuis *et al.*, (1999), navodi se da je dominantan fermentacioni proizvod *L.buchneri* 1-propanom u kukuruznoj silaži. Ovaj podatak ukazuje na činjenicu da se 1, 2-propandiol dalje razlaže u silaži i da osim *L.buchneri*, drugi anaerobni MO proizvode 1-propanol u vidu glavnog fermentacionog proizvoda iz 1, 2-propanola.

Aerobna stabilnost silaže je kompleksan proces koji zavisi od mnogih faktora. Obično je kvarenje silaže inicirano sa aerobnim kvascima koji mogu da koriste rezidualne WSC ili mlečnu kiselinu za svoj metabolizam. Aerobna degradacija dovodi do proizvodnje CO₂ i gubitka SM i hranljive vrednosti silaže. Smatra se da kada su dostupni veći nivoi rezidualnih WSC aerobnim kvascima, promene u pH vrednostima neće nastupiti. Međutim, kada je MK njihov jedini izvor energije pH vrednost će rasti. Pošto je kukuruzna silaža, odnosno kukuruz korišćen u ogledu Weinberg *et al.* (2001), imao mali sadržaj WSC i MK, koja je mogla da posluži kao supstrat za razvoj aerobnih kvasaca, tokom testa aerobne stabilnosti sve kukuruzne silaže su ostale stabilne.

2.4.2 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže lucerke

Velika pažnja se posvećuje problematici siliranja bogatih proteinskih hraniva kao što je lucerka uz pomoć mikrobioloških inokulanata, u cilju dobijanja kvalitetne silaže sa visokom hranljivom vrednošću. Savremeni biotehnološki aspekt siliranja lucerke je korišćenje različitih dodataka u cilju dobijanja što kvalitetnije silaža i senaže. Primarni cilj siliranja je konzervisanje biljaka za ishranu domaćih životinja (McDonald *et al.*, 1991). Zbog toga je važno odabrati odgovarajuće bakterije BMK za inokulaciju pri siliranju lucerke. Koristeći znanje o sastavu različitih mlečno-kiselinskih bakterija može se značajno poboljšati kvalitet proizvedene silaže. U procesu fermentacije, visoka koncentracija mlečne kiseline je izrazito poželjna jer brzo smanjuje pH vrednost silaže ali ima slabe antifungalne osobine dok, sa druge strane sirćetna i propionska kiselina imaju dobre antifungalne osobine. Odnosno, u homofermentativnoj fermentaciji proizvodi se samo mlečna kiselina, koja ne inhibira rast aerobnih kvasaca i plesni. Zbog toga, pri odabiru vrste mikrobioloških inokulanata pri siliranju lucerke treba posebnu pažnju posvetiti uticaju određenog inokulanta na aerobnu stabilnost.

Efikasnost homofermentativnih nasuprot heterofermentativnih sojeva BMK u istraživanjima Mayrhuber *et al.*, (1999), imala su prednost pri siliranju kukuruza i siliranju trava. Sojevi *Lactobacillus plantarum*, *L. rhamnosus* i *Pediococcus pentosaceus* u odnosu na korišćene heterofermentativne sojeve *L. brevis* i druge, su doveli do brže proizvodnje mlečne kiseline i bržeg pada pH vrednosti oglednih silaža. Ovakve efekte su u svojim radovima utvrdili mnogobrojni autori, pri siliranju lucerke sa homofermentativnim BMK, u pogledu postizanja nižih pH vrednosti, manje produkcije sirćetne kiseline i amonijaka i veće produkcije mlečne kiseline (Đorđević, 2003).

Negativna strana homofermentativne fermentacije je vremenski kraća aerobna stabilnost inokulisane silaže. Pri fermentaciji sa heterofermentativnim BMK nastaju pored mlečne kiseline, sirćetna, buterna i propionska kiselina koja ima fungicidno dejstvo. Istraživanja novijeg datuma su ukazala da kada se inokulanti heterofermentativnih BMK dodaju silaži poboljšava se aerobna stabilnost silaže sa

proizvodnjom sirćetne kiseline koja inhibira rast i razvoj kvasaca i plesni (Moon, 1983), čija koncentracija može biti povećana dodavanjem specifičnih mikrobioloških inokulanata kao što je *L. buchneri* (Hu *et al.*, 2009). Iako ova dva tipa inokulanata imaju različiti pristup pri usmeravanju fermentacije u silo masi, glavni cilj je isti a to je očuvanje koliko je god moguće nutritivne vrednosti useva u momentu žetve radi ishrane domaćih životinja koje ovako konzervisane useve konzumiraju u vidu silaže.

Dva selektovana soja BMK, *L. casei* i *L. plantarum* koristili su autori Cai *et al.*, (1999) u svom istraživanju efekta dodavanja BMK na fermentacione karakteristike i aerobnu stabilnost senaže lucerke. Rezultati istraživanja su prikazani u tabeli 2.4.2.1 i 2.4.2.2.

Tabela 2.4.2.1. Uticaj dodavanja *L. casei* i *L. plantarum* fermentacione karakteristike i aerobnu stabilnost senaže lucerke, 40-tog dana otvaranja silosa (Cai *et al.*, 1999)

Parametar	Kontrola	<i>L. casei</i>	<i>L. plantarum</i>
pH	5,6	5,0	5,0
SM g/kg	459,4	462,5	460,2
Mlečna kiselina g/kg SM	13,8	18,5	20,6
Sirćetna kiselina g/kg SM	12,6	10,5	9,8
Buterna kiselina g/kg SM	11,8	6,9	8,5
Propionska kiselina g/kg SM	7,3	4,5	5,0
WSC g/kg SM	8,7	11,8	14,0
Amonijačni-N g/kg SM	3,7	1,6	1,4
Proizvodnja gasa L/kg SM	8,0	4,6	2,7
SM gubici g/kg SM	100,3	75,5	88,6

Posle 40 dana skladištenja, silosi su otvoreni da bi se pratile promene tokom aerobne degradacije 1, 3, 5 i 7 dana u broju kvasaca, sadržaju WSC i mlečnoj kiselini i pH vrednostima. Broj ukupnih kvasaca bio je veći kod tretirane senaže lucerke sa BMK i povećavao se tokom testa aerobne stabilnosti.

Tabela 2.4.2.2. Uticaj dodavanja *L. casei* i *L. plantarum* na aerobnu stabilnost senaže lucerke, (Cai *et al.*, 1999)

Tretman lucerka	Kvasci (logCFU/g)*				WSC(%SM)				Mlečna k.(%SM)				pH			
	1d	2d	5d	7d	1d	2d	5d	7d	1d	2d	5d	7d	1d	2d	5d	7d
Kontrola	Nd	Nd	Nd	3,0	8,4	8,0	8,2	7,5	12,8	12,6	12,7	11,4	5,5	5,6	5,5	5,7
<i>L. casei</i>	4,3	5,3	8,8	8,1	10,3	6,2	2,7	nd	17,5	9,5	4,5	3,4	5,2	6,2	6,8	6,3
<i>L. plantarum</i>	3,8	6,7	9,0	9,3	9,5	5,7	3,0	2,1	18,9	10,3	6,8	6,8	5,6	5,8	6,4	6,6

*broj kvasaca u svežoj biljci(log CFU/g)

Većina rodova kvasaca izolovanih iz senaže lucerke u testu aerobne stabilnosti imala je veću toleranciju na MK i nižu toleranciju na BK. Ovi kvasci imaju sposobnost da rastu u uslovima niže pH vrednosti i da iskorišćavaju mlečnu kiselinu i WSC za svoj razvoj ali su inhibirani sa buternom i propionskom kiselinom u niskim koncentracijama (Moon, 1983). Rezultati prikazani u tabeli 20, ukazuju da se kvasci mogu energično razvijati posle otvaranja silosa, što je dovelo da aerobne degradacije kvaliteta senaže lucerke tretirane sa BMK. Relativno visoka koncentracija buterne, propionske i sirćetne kiseline koje su proizvedene u kontrolnoj senaži lucerke se mogu objasniti stabilnošću kod ove grupe. Takođe, rezultati potvrđuju da *L. casei* i *L. plantarum* poboljšavaju kvalitet fermentacije ali ne inhibiraju razvoj kvasaca što može povećati stepena aerobnog kvarenja silaže.

Vrlo zanimljivo je kompleksno istraživanje autora Filya *et al.*, (2007), o uticaju 15 različitih BMK inokulanata na kvalitet fermentacije, hranidbenu vrednost i *in vitro* svarljivost senaže lucerke prvog i drugog otkosa. Hemijski sastav početnog materijala je prikazan u tabeli 2.4.2.3 a zatim u tabeli 2.4.2.4 je dat prikaz ispitivanih parametara hranljive vrednosti. Kod kvaliteta fermentacije senaže lucerke i završnih proizvoda, MK, SK, BK, etanola i WSC pri aplikaciji dodatih inokulanata (svi po stopi od 1×10^6 cfu BMK), postoji velika razlika između prvog i drugog otkosa u prisutnoj epifitnoj populaciji BMK. U prvom otkosu lucerke, epifitna BMK populacija pri siliranju iznosila je $1,5 \times 10^5$ cfu/g a u drugom $2,7 \times 10^7$ cfu/g, odnosno u drugom otkosu bila je 10 puta veća od sadržaja BMK u aplikovanim inokulanata, što predstavlja teži izazov za dodate BMK (Filya *et al.*, 2007). Na primer, Muck (1989), zaključuje u svojim ogledima da korišćeni inokulant konstantno popravljiva kvalitet fermentacije kada je dodat minimalno 10% više od epifitne populacije, ali nema signifikantan efekat kada je apliciran na manje od 1% epifitne populacije.

Tabela 2.4.2.3. Karakteristike sveže lucerke pri siliranju (g/kg SM), Filya et al., (2007)

Otkos	pH	SM (g/kg)	WSC	Ukupni azot	NDF	ADF	ADL	Celuloza	Hemiceluloza	IVTDMD
Prvi	6,19	37	37,1	37,1	391	314	61	253	78	802
Drugi	6,08	393	41	37,7	282	239	53	185	43	845

U daljem istraživanju efekata inokulanata na hranljivu vrednost senaže lucerke (tabela 2.4.2.4 i 2.4.2.5) vrednosti IVTDMD kod individualnih silosa su negativno korelisane sa različitim sadržajem vlakana, tako je signifikantna razlika između prvog i drugog otkosa koji je imao veće vrednosti IVTDMD, Filya *et al.*, (2007). Odnosno, u prvom otkosu, najveća korelacija IVTDMD bila je u odnosu sa ADF ($r = -0,63$), dok je u drugom otkosu bila je u odnosu sa celulozom.

Tabela 2.4.2.4. Sastav ćelijskog zida, ukupni azot(TN), i *in vitro* svarljivost SM(IVTDMD), prvog otkosa lucerke (g/kg SM), Filya *et al.*, (2007)

Tretman	NDF	ADF	ADL	Hemiceluloza	Celuloza	TN	IVTDMD
Kontrola	419	342	78	78	264	34,5	766
<i>L. buchneri</i> (Pioneer 11A44)	430	354	78	77	276	35,1	762
<i>L. buchneri</i> (Biotal)	442	354	77	88	276	34,0	760
<i>L. plantarum</i> i <i>E. faecium</i> (Pioneer 1174)	436	356	79	80	277	35,1	767
<i>L. plantarum</i> i <i>P. cerevisiae</i> (Biomate LP/PC)	420	352	76	67	277	35,1	769
<i>L. plantarum</i> (Biomax 5)	441	364	81	77	283	33,9	760
<i>P. pentosaceus</i> i <i>Propionibact. Jansenii</i> (Biotal Plus)	419	354	81	65	273	35,3	769
<i>E. faecium</i> , <i>L. plantarum</i> i <i>Pediococcus</i> spp.(H/M Plus)	421	350	75	70	276	34,8	773
<i>L. plantarum</i> MTD1 (Ecosyl)	434	361	82	73	279	34,3	764
<i>E. faecium</i> C (Agri-Kung)	391	330	71	61	259	35,9	778
<i>E. faecium</i> Q (Agri-Kung)	424	354	81	71	273	35,0	762
<i>L. pentosus</i> (Agri-Kung)	421	346	78	75	267	37,0	766
<i>L. plantarum</i> (Agri-Kung)	418	335	73	70	261	35,0	773
<i>P. pentosaceus</i> (Agri-Kung)	423	337	75	80	262	35,1	772
<i>P. pentosaceus</i> (Ecosyl)	423	342	75	81	268	34,5	772

Negativna korelacija sa sadržajem vlakana je očekivana jer ćelijski zid silaže je najmanje svarljiva frakcija. Prema navedenim rezultatima, bazirano na redukciji

NDF, *E. faecium* bi mogao da ima najveći efekat na IVTDMD, što je neočekivano, jer kod BMK nije poznato da poseduju enzime za cepanje strukturalnih ugljenih hidrata, Filya *et al.*, (2007). Prema rezultatima ovog oglada, većina fermentacionih proizvoda i pH nisu signifikantno korelisani sa IVTDMD (Filya *et al.*, 2007), dok je etanol negativno signifikantno korelisan sa IVTDMD i kod senaže prvog i drugog otkosa. Proizvodnja etanola, bilo od kvasaca ili BMK, dovodi do proizvodnje ugljen dioksida i gubitka svarljive SM, (McDonald *et al.*, 1991).

Tabela 2.4.2.5. Sastav ćelijskog zida, ukupni azot (TN), i in vitro svarljivost SM(IVTDMD), drugog otkosa lucerke (g/kg SM), Filya *et al.*, (2007)

Tretman	NDF	ADF	ADL	Hemiceluloza	Celuloza	TN	IVTDMD
Kontrola	307	258	62	49	196	38,1	873
<i>L. buchneri</i> (Pioneer 11A44)	303	258	58	45	200	39,7	855
<i>L. buchneri</i> (Biotal)	314	260	56	54	204	39,2	835
<i>L. plantarum</i> i <i>E. faecium</i> (Pioneer 1174)	293	253	58	41	195	38,4	875
<i>L. plantarum</i> i <i>P. cerevisiae</i> (Biomate LP/PC)	293	258	57	35	202	38,4	849
<i>L. plantarum</i> (Biomax 5)	307	261	62	47	199	38,1	866
<i>P. pentosaceus</i> i <i>Propionbact. Jansenii</i> (Biotal Plus)	291	259	54	32	205	39,1	851
<i>E. faecium</i> , <i>L. plantarum</i> i <i>Pediococcus</i> spp.(H/M Plus)	290	255	55	34	200	38,9	856
<i>L. plantarum</i> MTD1 (Ecosyl)	292	255	53	37	202	39,5	849
<i>E. faecium</i> C (Agri-Kung)	284	256	57	29	199	39,0	854
<i>E. faecium</i> Q (Agri-Kung)	292	261	57	31	204	38,8	863
<i>L. pentosus</i> (Agri-Kung)	309	263	59	46	204	38,3	840
<i>L. plantarum</i> (Agri-Kung)	293	255	57	38	199	39,1	835
<i>P. pentosaceus</i> (Agri-Kung)	306	265	58	41	207	38,6	844
<i>P. pentosaceus</i> (Ecosyl)	300	259	56	42	202	38,7	849

Različite *in vitro* i *in sacco* tehnike se koriste za procenu svarljivosti stočne hrane, i kao takve mogu pomoći u proceni konzumiranja životinja inokulisane silaže. Količina IMK koju MO rumena proizvode tokom *in vitro* fermentacije treba da ima stehiometrijski odnos sa proizvedenim gasovima (Blümmel *et al.*, 1997). Ukoliko BMK iz silaže imaju direktan efekat na fermentaciju u rumenu, prema sprovedenim istraživanjima, korišćenje osušenih uzoraka u *in vitro* tehnici mogu maskirati efekte koji se dešavaju *in vivo*, navode Muck *et al.*, (2007), odnosno neosušeni uzorci silaže koji se koriste u određivanju svarljivosti silaže vernije imitiraju proces fermentacije u rumenu *in vivo* (tabela 2.4.2.6).

Tabela 2.4.2.6. Karakteristike 96-h *in vitro* sadržaja u rumenu inokulisane lucerkine senaže drugog otkosa sa BMK (Muck *et al.*, 2007)

Tretman	pH	Acetate mM	Propionat mM	Butirat mM	Ukupno VFA mM	Acetat: propionat
Kontrola	6,37	42,8	16,8	8,2	67,8	2,62
<i>L. buchneri</i> (Pioneer 11A44)	6,34	45,6	18,1	7,5	71,3	2,57
<i>L. buchneri</i> (Biotal)	6,36	45,0	19,6	7,8	72,3	2,34
<i>L. plantarum</i> i <i>E. faecium</i> (Pioneer 1174)	6,35	43,5	17,9	8,4	69,8	2,48
<i>L. plantarum</i> i <i>P. cerevisiae</i> (Biomate LP/PC)	6,34	46,4	18,7	8,6	73,6	2,50
<i>L. plantarum</i> (Biomax 5)	6,37	41,2	17,1	7,7	65,9	2,44
<i>P. pentosaceus</i> i <i>Propionibact. Jansenii</i> (Biotal Plus)	6,35	40,8	17,2	8,1	66,1	2,41
<i>E. faecium</i> , <i>L. plantarum</i> i <i>Pediococcus</i> spp. (H/M Plus)	6,33	45,1	16,7	8,6	70,5	2,71
<i>L. plantarum</i> MTD1 (Ecosyl)	6,36	43,6	17,5	7,8	68,9	2,53
<i>E. faecium</i> C (Agri-Kung)	6,33	41,4	17,1	8,0	66,5	2,42
<i>E. faecium</i> Q (Agri-Kung)	6,34	44,6	17,3	8,2	70,1	2,58
<i>L. pentosus</i> (Agri-Kung)	6,35	42,4	17,7	8,3	68,4	2,45
<i>L. plantarum</i> (Agri-Kung)	6,35	40,6	16,6	8,0	65,2	2,46
<i>P. pentosaceus</i> (Agri-Kung)	6,35	39,3	17,1	7,9	64,3	2,34
<i>P. pentosaceus</i> (Ecosyl)	6,35	43,3	17,0	7,9	68,2	2,55

Autori obimnog istraživanja (Muck *et al.*, 2007), istraživali su efekte 14 različitih inokulanata BMK (prisutnih na tržištu u vidu komercijalnih aditiva), dodatih prvom i drugom otkosu lucerke pri spremanju senaže, na *in vitro* proizvodnju gasa i proizvodnju IMK. Prema dobijenim rezultatima, autori pretpostavljaju da određeni inokulanti daju više mikrobiološkog proteina nego

kontrolna silaža tokom *in vitro* ruminalne fermentacije, što može biti od pomoći u objašnjenju zašto neke inokulisane silaže poboljšavaju performanse životinja pri ishrani. Dok, kod nekih izostaje reakcija, prema istraživanjima Combs i Hofman (2001), dobrovoljno konzumiranje i proizvodnja mleka kod goveda hranjenih inokulisanom senažom lucerke sa *L. buchneri* nisu se razlikovali u odnosu na iste performanse kod goveda hranjenih sa ne tretiranom senažom. Inokulacija useva pri siliranju sa BMK utiče na *in vitro* fermentaciju u rumenu, čak i u odsustvu većeg efekta na fermentaciju silaže i novija istraživanja su posvećena otkrivanju kako BMK inokulanti utiču na ruminalnu fermentaciju.

Korišćenje ugljenohidratnih hraniva zajedno sa mikrobiološkim aditivima kod siliranja lucerke i drugih leguminoza daje sigurnije efekte u dobijanju kvalitetne silaže. Najčešće se koristi kukuruz a u manjoj meri melasa (Đorđević, 2003). Prekrupa kukuruza se lako dozira (5-10%) u biljnoj masi, obezbeđuje potreban šećerni minimum za fermentaciju i smanjuje vlažnost siliranog materijala. Pozitivan uticaj tretmana sa 10% kukuruzne prekrupe i bakterijsko-enzimatskim aditivom Sill-All na silažu lucerke su u svom ogledu prijavili Pavličević *et al.*, (1992). Đorđević (1995) je ustanovio da dodavanje kukuruzne prekrupe i preparata Microsil, nije imalo signifikantan uticaj na osnovne parametre kvaliteta silaže uz objašnjenje da skrob iz zrna kukuruza sporo hidrolizuje i da zbog toga nije najbolji medijum za aktivnost bakterija mlečne kiseline. Pri siliranju crvene i bele deteline, Dinić *et al.*, (1994) su takođe ustanovili da dodavanje kukuruzne prekrupe nije imalo pozitivan uticaj na kvalitet silaže.

Još davne 1962 godine Balzer *et al.*, su uradili probno siliranje lucerke uz dodatak melase i čistih bakterija mlečno-kiselinskog vrenja. U ovim ispitivanjima lucerka je tretirana na 5 načina: kontrolni uzorak, zelena lucerka kojoj je pomoću vakuma uklonjen kiseonik a potom dodata kiselina pri siliranju, zelena lucerka sa melasom i kiselinom, zelena lucerka sa melasom i mlečno-kiselinskog aditiva "silob" i zelena lucerka samo sa mlečno-kiselinskim aditivom. Ogledi siliranja lucerke su obavljani u laboratorijskim silosima (3kg) uz dodatak 3, 33% melase na zelenu masu i homofermentativnih BMK. Dobijeni rezultati pokazuju da je najkvalitetnija silaža dobijena uz dodatak melase i BMK gde je dobijen najpovoljniji odnos MK prema SK, najniži pH 3, 85-3, 92, najmanja razgradnja proteina a samim tim i najmanji sadržaj

amonijaka u silaži. Kasnije, su i drugi autori u svojim ogledima došli do sličnih rezultata.

Preporuke za količinu melase (sadrži oko 80% suve materije i od toga 45-50% saharoze), koja se upotrebljava pri siliranju leguminoza se kreću od 0, 5-6%, u zavisnosti od autora, s tim što se mora razblažiti zbog viskoznosti sa vodom u odnosu 1:1 do 1:3, (Đorđević, 2003). Takođe isti autor navodi da saharoza poreklom iz melase predstavlja odličan supstrat za aktivnost BMK i produkciju mlečne kiseline. Ubrzavanje razvića mikroorganizama i ukišeljavanje silaže se može postići dodavanjem rastvora šećera u vidu ugljeno-hidratnih aditiva i za tu svrhu se koriste melasa, surutka, krompir, škrob i slično.

2.4.3 Drugi aditivi za produženje aerobne stabilnosti silaže

Pored mikrobioloških inokulanata u cilju proučavanja drugih aditiva i njihovih efekata na aerobnu stabilnost silaže objavljeni su brojni radovi o siliranju sa: neproteinskim azotom (NPN), melasom, neorganskim i organskim kiselinama, enzimima i dr. U NPN aditivima, anhindrovani NH_3 , urea, mešavina vode i melase, melase i NH_3 , ili uree i minerala dodavani su na početku siliranja da bi povećali sadržaj SP (urea ili amonijak) i poboljšali aerobnu stabilnost silaže, Kung *et al.*, (2000). Tretman sa amonijačnim-N je poboljšao aerobnu stabilnost silaže cele biljke kukuruza (82 časa) sa nižim brojem kvasaca i gljiva u poređenju sa netretiranom silažom (38, 5 časa), Kung *et al.*(2000). Ashbell i Weinberg (1993), su takođe ukazali da je uvećanje aerobne stabilnost silaže pšenice i sirka pri aplikaciji amonijaka, ali u istoj studiji amonijačno tretirana silaža je pokazala veću aerobno degradaciju u odnosu na kukuruznu silažu bez ovog aditiva. Dodavanje mravlje kiseline prilikom siliranja lucerke povećalo je unos SM i veću proizvodnju proteina mleka, kao i dodavanje anhindrovanog amonijaka pri siliranju kukuruza, (Glenn, 1986). Naravno, posebnu pažnju treba posvetiti prilikom dodavanja amonijaka jer je gas opasan po zdravlje.

Pri hranjenju domaćih životinja silaža se meša sa koncentratima, u sklopu TMR i u ogledu O'Kiely *et al.* (2001) je ispitan uticaj 12 različitih koncentrata u smeši sa travnom silažom na aerobnu stabilnost. Kod ovakvih TMR smeša dužina aerobne stabilnosti je smanjena na svega 48h, uz povećanje stope aerobne degradacije posebno ukoliko su u silaži već prisutni kvasci i plesni.

Neorganske kiseline kao što su hlorovodonična, sumporna i fosforna se uglavnom dodaju vlažnim usevima. Imaju ulogu agenasa za zakišeljavanje silaže, pokazuju posebne antimikrobne osobine, (Drysdale *et al.*, 1987), ali nekada samo smanjenje u pH vrednosti nije dovoljno da inhibira razvoj i razmnožavanje svih neželjenih MO. Chamberlain i Quig, (1987), su objavili da kada se sumporna kiselina dodaje silaži i smanji pH vrednost na 3, 5, aktivnosti koliformnih bakterija nisu potpuno eliminisane i gljivice se mogu razvijati.

Iako je kiselost organskih kiselina manja u poređenju sa neorganskim (imaju veću pH vrednost), organske kiseline se ponašaju dvojako i kao zakišeljivači i kao antimikrobni agensi i time obezbeđuju dobru sredinu u kontrolisanju fermentacije tokom čitavog procesa siliranja. Aerobna stabilnost silaže bila je poboljšana sa dodatkom mravlje kiseline (Crawshaw *et al.*, 1981, Keady i Murphy, 1996). Pitt *et al.*, (1991), su ukazali na kraće trajanje aerobne stabilnosti (5, 75 dana) posle izlaganja vazduhu silaže sa mravljom kiselinom u poređenju sa ne tretiranom silažom (8 dana). Prema Crawshaw *et al.*, (1981), mravlja kiselina je efikasna u smanjenju aerobnog pogoršanja silaže ukoliko su bakterije (ali ne i kvasci i gljivice) su uzrok aerobne degradacije silaže, ali nema efekat ukoliko je uzrok prisustvo kvasaca i plesni. Monn, (1983) navodi da su IMK: SK, PK i BK antimikotici i da imaju efekta na produženje aerobne stabilnosti silaža i inhibiciji rasta kvasaca i plesni. Selwet, (2008), je ukazao da je rast gljiva inhibiran najjače u kukuruznoj silaži sa mešavinom mravlje, propionske kiseline i amonijačnim solima što je poboljšalo aerobnu stabilnost. Sa druge strane, tretman silaže sa formaldehidom bio je osetljiv na aerobnu degradaciju u poređenju sa netretiranom silažom zbog njegovog uticaja na MKF. Na primer, Barry *et al.*, (1980), su pronašli da je silaža tretirana sa formalinom pri različitim stopama od 5, 4 do 9 l/t ograničila fermentaciju i sve tretirane silaže su imale površinsko kvarenje u silosu. Pored gore pomenutih aditiva, efekte različitih enzima na aerobnu stabilnost silaže su različiti autori objavili.

Weinberg *et al.*, (1995), su uočili visoki intenzitet aerobne degradacije kada je dodat visoki nivo hidrolizujućih enzima koji deluju na ćelijski zid i to u silaži graška i pšenice, što je dovelo do povećanja sadržaja WSC.

Aerobna stabilnost silaže je kompleksan proces koji zavisi od mnogih faktora. Ukoliko je silaža lošeg kvaliteta: visoke pH vrednosti, visokog sadržaja BK i amonijaka, manjeg sadržaja MK i SK, biće duže aerobna stabilna pri izlaganju vazduhu od silaža dobrog kvaliteta fermentacije, jer BK i amonijak deluju kao vrlo efikasni konzervansi. HV predstavlja funkciju unosa hrane i efikasnosti iskorišćenja hranljivih materija varenjem jer sva hrana uneta u organizam životinje ne može biti apsorbovana. Silaže lošeg fermentacionog kvaliteta i smanjene HV životinje konzumiraju u manjim količinama zbog neukusnosti tako da je iskoristivost SP iz obroka sa ovakvom silažom manja.

Aerobna degradacija češće nastaje kod dobro konzervisanih silaža, tako da su poboljšanja u tehnologiji siliranja u usmerena i prema ovom problemu, otkada je uloga aerobnih MO definisana kao štetna za održanje AS silaže po otvaranju silosa i zdravlje životinja. Svi sojevi kvasaca koriste šećere za supstrat a mnogi od njih koriste i MK. Zbog toga, kada kiseonik prodire u površinu izloženoj vazduhu tokom sporog izuzimanja silaže iz silosa, kvasci tolerantni na manje pH vrednosti počinju da se razmnožavaju koristeći za supstrat šećere i MK, dovodeći do opadanja njihovog sadržaja i posledično aerobne degradacije hranljive vrednosti silaže.

Nezavisno od kvaliteta, sve silaže su podložne aerobnoj degradaciji HV, bržoj ili sporijoj. Najčešće, aerobna degradacija silaže je inicirana razvojem aerobnih kvasaca koji mogu da koriste ostatke WSC ili MK za svoj metabolizam. Smatra se da kada su dostupni veće količine rezidualnih WSC aerobnim kvascima, promene u pH vrednostima neće nastupiti. Međutim, ukoliko je MK njihov jedini izvor energije, pH vrednost silaže će se povećati.

Vrsta i broj MO koji dominiraju u procesu fermentacije su važan faktor u pravljenju silaže. Mikrobiološki inokulanti su u svetu najzastupljeniji biološki aditivi koji se koriste u konzervisanju silaže kako bi usmerili MKF u željenom smeru i po otvaranju silaže održali je AS duže vremena. Savremeni komercijalni aditivi u vidu mikrobioloških inokulanata predstavljaju preparate BMK ili u kombinaciji sa celulolitičkim enzimima. Međutim, dodavanje MO mora biti apsolutno sposobno da

se efikasno suprotstavi epifitnoj mikroflori u postojećoj biljci. Smatra se da korišćeni inokulant konstantno popravlja kvalitet fermentacije kada je dodat minimalno za 10% više od postojeće epifitne populacije BMK.

Aerobna degradacija dovodi do proizvodnje CO₂ i gubitka SM i HV silaže. Tačna procena dužine aerobne stabilnosti određene silaže je preduslov pre preuzimanja bilo kakve odluke u upravljanju problemima povezanim sa aerobnom degradacijom silaže i ishranom životinja.

III CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Na promenu HV vrednosti i dužinu AS silaža utiču hemijski sastav biljaka, epifitna mikroflora u momentu siliranja, i vrsta primenjenog mikrobiološkog inokulanta. Zbog toga, osnovni ciljevi istraživanja bili su:

Određivanje razlika u HV, hemijskog i mikrobiološkog sastava između eksperimentalnih silaža 5 različitih hibrida kukuruza siliranih sa tri različita mikrobiološka inokulanta i sa kontrolnim tretmanom tokom 60 dana.

Određivanje razlika u HV, hemijskog i mikrobiološkog sastava između eksperimentalnih senaža lucerke siliranih sa tri različita mikrobiološka inokulanta i sa kontrolnim tretmanom u trajanju od 40, 90, 120 i 150 dana,

Određivanje uticaja 3 različita mikrobiološka inokulanta, kao i epifitne mikroflore u kontrolnom tretmanu na dužinu AS eksperimentalnih silaža kukuruza i senaža lucerke primenom laboratorijske metode Ashbell i Weinberg, (1991).

Novina ovog istraživanja je primena u našoj zemlji, laboratorijske metode za određivanje dužine AS. Primenom ove metode istraživanje ima za cilj da obezbedi podatke o proceni uticaja primenjenih mikrobioloških inokulanata na HV i dužinu trajanja AS silaža hibrida kukuruza i senaža lucerke. U tom smislu, urađene su analize korelacionog odnosa između indikatora aerobne degradacije – količine proizvedenog CO₂ u odnosu na parametre hemijskog i mikrobiološkog kvaliteta oglednih silaža različitih hibrida kukuruza i senaža lucerke sa različitim periodom siliranja.

IV MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

4. Materijal i metode istraživanja

Istraživanje uticaja tri različita mikrobiološka inokulanta na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaža kukuruza i senaža lucerke je urađeno na pet različita hibrida kukuruza (Pioneer) sa otvaranjem oglednih silosa 60-tog dana i lucerke sorte Banat sa otvaranjem oglednih silosa 40, 90, 120 i 150-tog dana.

U istraživanju uticaja mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže kukuruza korišćena su 5 različita Pioneer hibrida kukuruza: 1 rani hibrid, 2 srednje rana hibrida, 1 srednje kasni hibrid i 1 kasni hibrid, tabela 4.1.

Po skidanju sa polja, datumi su prikazani u tabeli 2.1, kukuruz je sa oglednih parcela odmah transportovan u Laboratoriju za ishranu domaćih životinja - Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, radi daljeg ogleda. Srednje rani hibridi i kasni hibrid su uzgajani na oglednim parcelama u mestu Stajićevo, okrug Srednje Banatski. Rani hibrid je uzgajan na oglednoj parceli u mestu Kriva Reka, okrug Zlatiborski.

Tabela 4.1 Pregled hibrida kukuruza koji su korišćeni u istraživanju

Skraćenica u ogledu	Hibrid	FAO grupa	Datum skidanja sa polja	Vlasnik parcele / silo kombajn	Opis hibrida
H1	37M34	FAO380	15.09.2011	Mišo Žunić/Zmaj jednoredni	Rani
H2	36B08	Fao 450	01.09.2011	Siniša Lisulov/Zmaj samohodni	Srednje rani
H3	35P12	FAO 510	01.09.2011	Siniša Lisulov/Zmaj samohodni	Srednje rani
H4	35K67	FAO530	01.09.2011	Siniša Lisulov/Zmaj samohodni	Srednje kasni
H5	32D12	FAO730	01.09.2011	Siniša Lisulov/Zmaj samohodni	Kasni

Hemijski sastav i mikrobiološke karakteristike početne zelene mase hibrida kukuruza korišćenih u ogledu su prikazane u tabelama 4.2 i 4.3.

Tabela 4.2 Hemijske karakteristike zelene mase hibrida kukuruza korišćenih u ogledu, (g/kg SM)

Hibrid	SM	SP	SMA	SPe	NDF	ADF	ADL
H1	42,72	7,83	3,07	2,65	46,72	20,48	1,62
H2	41,03	5,62	2,89	3,39	68,80	26,46	1,28
H3	41,85	5,06	3,03	3,27	67,22	23,71	0,88
H4	41,21	5,02	3,20	3,39	57,43	26,27	2,86
H5	38,85	4,44	3,42	3,20	52,82	23,54	1,02

Tabela 4.3 Inicijalne mikrobiološke karakteristike isečene zelene mase hibrida kukuruza, (log CFU/g SM)

Hibrid	Ukupan broj bakterija	BMK	Kvasci i plesni
H1	9,32	9,12	2,67
H2	10,16	8,37	2,69
H3	10,23	9,37	2,68
H4	9,62	9,89	2,69
H5	7,63	9,58	2,71

U istraživanju uticaja mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost senaže lucerke za osnovni materijal je korišćen drugi otkos lucerke sorte Banat, uzgajana na PIK-u Bečej, slika 4.1 i 4.2.



Slika 4.1 i 4.2 Provenjavanje na PIK-u Bečej lucerke korišćene u ogledu

Lucerka je 21.06.2011 godine prethodno pripremljena na polju PIK-a Bečej, isečena i provenuta u trajanju od 8 časova, slika 5 i 6, zatim transportovana radi daljeg ogleda u Laboratoriju za ishranu domaćih životinja, Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu. Hemijski sastav i mikrobiološke karakteristike zelene mase lucerke korišćene u ogledu su prikazane u tabelama 3.4 i 3.5.

Tabela 4.4 Hemijski sastav zelene mase lucerke korišćene u ogledu

Lucerka korišćena u ogledu	SM	SP	SMA	SPe	SC	NDF	ADF	ADL
	38,99	21,80	2,90	11,82	27,67	50,24	37,74	8,71

Tabela 4.5 Inicijalne mikrobiološke karakteristike zelene mase lucerke korišćene u ogledu, (log CFU/g SM)

Ukupan broj bakterija	Bakterije mlečne kiseline	Kvasci i plesni
9,82	8,40	4,41

Sastav mikrobioloških inokulanata BMK koji su korišćeni u istraživanju je prikazan u tabeli 4.6. Primenjeni inokulanti BMK u oglednom istraživanju siliranja lucerke i kukuruza su bili komercijalni proizvodi.

Tabela 4.6 Sastav inokulanata korišćenih u istraživanju

Silaža kukuruza		
Inokulant 1 1x10 ¹¹ BMK CFU/g	Inokulant 2 1, 25x10 ¹¹ BMK CFU/g	Inokulant 3 1x10 ¹¹ BMK CFU/g
<i>Lactobacillus buchneri</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
<i>Lactobacillus plantarum</i> - LP 28**	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	<i>Enterococcus faecium</i>
<i>Lactobacillus plantarum</i> - LP 329**	<i>Lactobacillus buchneri</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>
<i>Enterococcus faecium</i>		<i>Lactobacillus salivarius</i>
<i>Sodium aluminosilicate</i>		Celulaza
		α Amilaza
		Hemicelulaza
		Ksilanaza
Senaža lucerke		
Inokulant 1 1, 25x10 ¹¹ BMK CFU/g	Inokulant 2 1x10 ¹¹ BMK CFU/g	Inokulant 3 1x10 ¹¹ BMK CFU/g
<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
Maltodekstrin	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>
<i>Sodium aluminosilicate</i>	<i>Lactobacillus buchneri</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>
<i>Sodium thiosulfate</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus salivarius</i>
	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	Celulaza
		α Amilaza
		Hemicelulaza
		Ksilanaza

*CFU- broj kolonija bakterija mlečne kiseline po gramu proizvoda

** *Lactobacillus plantarum* LP 28 i LP 329 zastupljeni su sa 4*10⁹ CFU/g, *Enterococcus faecium* sa 2*10⁹ CFU/gr

Svaki hibrid kukuruza je pre siliranja inokulisan sa tri različita mikrobiološka inokulanta, tabela 4.6, odnosno u svakoj seriji hibrida bilo je po 4 tretiranja:

1. bez mikrobiološkog inokulanta - kontrola;
2. sa mikrobiološkim inokulantom - 1;
3. sa mikrobiološkim inokulantom - 2 i
4. sa mikrobiološkim inokulantom - 3.

U oglednom ispitivanju siliranja lucerke sa tri različita mikrobiološka inokulanta, tabela 4.6, urađena su za 4 različita datuma otvaranja silosa po 4 tretiranja:

1. bez mikrobiološkog inokulanta - kontrola;
2. sa mikrobiološkim inokulantom -1;
3. sa mikrobiološkim inokulantom -2 i
4. sa mikrobiološkim inokulantom - 3.

4.1 Priprema uzoraka za ogledno siliranje u laboratorijskim uslovima

Zelena isečena masa lucerke i kukuruza je tokom pripreme uzoraka držana u odvojenoj prostoriji kako bi se izbegli uticaji različitih inokulanata na zelenu masu prilikom raspršivanja mikrobioloških inokulanata BMK. Za raspršivanje rastvora inokulanata po zelenoj masi korišćena je ručna prskalice pre siliranja, slika 4.3.



Slika 4.3 Ručna prskalice

Prema proizvođačkoj specifikaciji broj BMK iznosi 1×10^{11} cfu/g inokulanta, tabela 4.6, pravljene su rastvori inokulanata u a.dest., a na količinu zelene mase

lucerke i kukuruza, kontrolne grupe, je raspršena samo a.dest u istoj količini, kako bi sadržaj vlage pri siliranju bio isti.

Prema proizvođačkoj specifikaciji BMK su zastupljene na prosečnom nivou od 1×10^{11} g inokulanta u prahu. Takođe, prema proizvođačkoj specifikaciji inokulanata 1 i 2, dodaju se zelenoj masi (kukuruza i lucerke) rastvoreni u vodi i to 1 g inokulanta/1 t zelene mase, odnosno 1×10^5 BMK cfu/g zelene mase. Međutim, da bi se omogućila dominacija inokulanata, prema preporuci Muck *et al.*, (2007), svi inokulanti 1, 2 i 3 (za silažu kukuruza i senažu lucerke) su aplikovani po stopi od 1×10^6 BMK cfu/g zelene mase kukuruza i lucerke. Kod kontrolnih tretmana pri siliranju kukuruza i lucerke raspršena samo a.dest u istoj količini u kojoj su raspršivani inokulanti, 1l/10 kg zelene mase, kako bi sadržaj vlage pri siliranju bio isti.

Isečena zelena biljna masa je silirana u anaerobne staklene tegle od 1,5 l pri prosečnoj gustini od 500 gr/l. Za siliranje su korišćeni laboratorijski mini-silos, sa hermetičkim otvaranjem, zapremine 1,5 litara i jednosmernim otpuštanjem gasova, slika 4.4 i 4.5. Svaki silos je napunjen sa 800-1100 grama sabijene vlažne zelene mase. Ogledni silosi su skladišteni na sobnoj temperaturi ($\sim 22^\circ\text{C}$).



Slika 4.4 i 4.5 Slika laboratorijskih silosa korišćenih u ogledu

Postupak pripreme i inokulisanja je bio isti i za ogledno siliranje kukuruza i lucerke. Sastojao se iz 6 etapa:

- prva etapa: odvojena je količina zelene mase koja se silira u kontrolnom tretmanu i po njoj je ista količina od 1l a.dest (kao u tretmanima sa inokulantom), raspršena ravnomerno. Zatim je zelena masa izmešana kako bi bio podjednak sadržaj vlage. Prethodno izmereni, prazni i dezinfikovani laboratorijski silosi, punjeni su ručno uz periodično sabijanje zelene mase biljaka.

- druga etapa: pravljenje rastvora inokulanta 1 u 1l a.dest. koji se zatim raspršivao po zelenoj masi. Zelena masa je izmešana kako bi inokulant 1 bio podjednako zastupljen kao i vlaga. Prethodno odvojeni, dezinfikovani, označeni i izmereni laboratorijski silosi, punjeni su ručno uz periodično sabijanje zelene mase.
- treća etapa: kako bi se eliminisao uticaj jednog inokulanta na naredni u ogledu, ceo radni deo u Laboratoriji za ishranu je očišćen i dezinfikovao, a zatim je uneta naredna količina zelene mase za ogledno siliranje. Oprema koja je bila u kontaktu sa tretiranom zelenom masom kukuruza ili lucerke inokulantom 1 je oprana, zatim isprana dezinfekcionim sredstvom i obrisana sa etanolom između tretmana da bi se sprečila unakrsna dezinfekcija.
- četvrta etapa: pravljenje rastvora inokulanta 2 u 1l a.dest. koji se zatim raspršivao po zelenoj masi. Zelena masa izmešana kako bi inokulant 2 bio podjednako zastupljen kao i vlaga. Prethodno odvojeni, dezinfikovani, označeni i izmereni laboratorijski silosi, punjeni su ručno uz sabijanje zelene mase.
- peta etapa: kako bi se eliminisao uticaj jednog inokulanta na naredni u ogledu, ceo radni deo u Laboratoriji za ishranu je očišćen i dezinfikovao, a zatim je uneta naredna količina zelene mase za ogledno siliranje. Oprema koja je bila u kontaktu sa tretiranom zelenom masom kukuruza ili lucerke inokulantom 2 je oprana, zatim isprana dezinfekcionim sredstvom i obrisana sa etanolom između tretmana da bi se sprečila unakrsna dezinfekcija.
- šesta etapa: pravljenje rastvora inokulanta 3 u 1l a.dest. koji se zatim raspršivao po zelenoj masi. Zelena masa je izmešana kako bi inokulant 3 bio podjednako zastupljen kao i vlaga. Prethodno odvojeni, dezinfikovani, označeni i izmereni laboratorijski silosi, punjeni su ručno uz periodično sabijanje zelene mase.

4.2 Plan oglednog istraživanja

Broj tretmana iznosio je 80 u istraživanju uticaja mikrobioloških inokulanata na HV i AS silaže kukuruza, odnosno 5 hibrida sa po 4 tretiranja zelene mase i sa 4 različita termina u testu AS, tabela 4.7. Svaki hibrid kukuruza je siliran 60 dana.

Tabela 4.7 Tretmani u oglednom istraživanju siliranja hibrida sa inokulantima

Tretirano	Test AS	Hibrid				
		H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	0	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1
	4	1	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1
Inokulant 1	0	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1
	4	1	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1
Inokulant 2	0	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1
	4	1	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1
Inokulant 3	0	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1
	4	1	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1
Ukupno tretmana						80

U svim oglednim silažama kukuruza, urađen je test aerobne stabilnosti i uporedne analize mikrobioloških i hemijskih parametara kvaliteta hranljive vrednosti, slika 4.6 . Sve analize su rađene u tri ponavljanja. Plan ogleda je bio isti za svaki hibrid. Plan oglednog istraživanja uticaja inokulanata BMK na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost hibrida kukuruza je prikazana u tabeli 4.8.

Tabela 4.8 Plan oglednog istraživanja pri 60-tom danu otvaranja silosa hibrida kukuruza

Dan otvaranja silaža H1, H2, H3, H 4 i H5	Analize			
	0 dan po otvaranju	Test aerobne stabilnosti, dani		
		2	4	7
Kontrola	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂
Inokulant 1	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂
Inokulant 2	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂
Inokulant 3	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂



Slika 4.6 Hibrid 5 u testu aerobne stabilnosti

U oglednom istraživanju uticaja inokulanata BMK na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost senaže lucerke ukupni broj ispitivanih tretmana bio je 64, odnosno 4 različita perioda siliranja sa 4 različita tretiranja zelene mase i sa 4 različita termina izlaganja oglednih senaža vazduhu u testu AS, tabela 4.9 .

Tabela 4.9 Tretmani u oglednom istraživanju siliranja lucerke sa inokulantima

Tretirano	Test AS	Trajanje siliranja, (dani)			
		40	90	120	150
Kontrola	0	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	4	1	1	1	1
	7	1	1	1	1
Inokulant 1	0	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	4	1	1	1	1
	7	1	1	1	1
Inokulant 2	0	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	4	1	1	1	1
	7	1	1	1	1
Inokulant 3	0	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	4	1	1	1	1
	7	1	1	1	1
Ukupno tretmana					64

Promene HV i AS, slika 4.7, praćene su otvaranjem laboratorijskih silosa senaže lucerke u 4 različita termina: 40, 90, 120 i 150 dana.



Slika 4.7 Otvaranje laboratorijskog silosa lucerke i priprema uzoraka za analizu aerobne stabilnosti

Po svakom otvaranju oglednih senaža lucerke, urađena je analiza testa aerobne stabilnosti 0, 2, 4 i 7 dana, kao i uporedne analize mikrobioloških i hemijskih parametara promena kvaliteta hranljive vrednosti u istom periodu istraživanja, tabela 4.10. Sve analize su rađene u tri ponavljanja.

Tabela 4.10 Plan oglednog istraživanja pri 40, 90, 120 i 150 -tom danu otvaranja silosa lucerke

Dan otvaranja silosa lucerke 40, 90, 120 i 150	Analize			
	0 dan po otvaranju	Test aerobne stabilnosti, dani		
		2	4	7
Kontrola	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂
Inokulant 1	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂
Inokulant 2	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂
Inokulant 3	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂	Hemijske, mikrobiološke, IMK, pH, t, CO ₂

4.3 Test aerobne stabilnosti

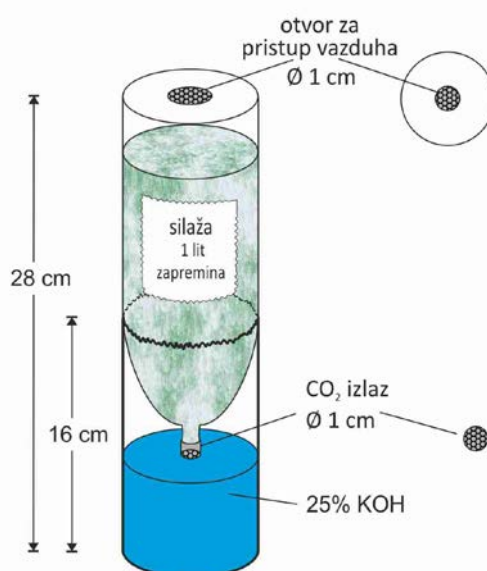
Pri svakom otvaranju oglednih silosa urađena je laboratorijska analiza aerobne stabilnosti oglednih silaža različitih hibrida kukuruza i senaža lucerke. Korišćen je metod autora Ashbell i Weinberg-a, (1991). Metod se bazira na određivanju nastalog gasa CO₂ tokom sedmodnevnog aerobnog izlaganja silaže i predstavlja značajan deo istraživanja. Ovaj gas se proizvodi kao rezultat aerobne

aktivnosti koja se odvija u uzorcima silaže izloženoj vazduhu. Postupak je sledeći. Za svaku jedinicu uzorka u testu koristi se sistem od dve boce od polietilen tereftalata, grafikon 4.1 i slika 4.8.



Slika 4.8 Silaža H3 tretirana inokulantom 1u testu aerobne stabilnosti

Sistem za determinaciju aerobne stabilnosti



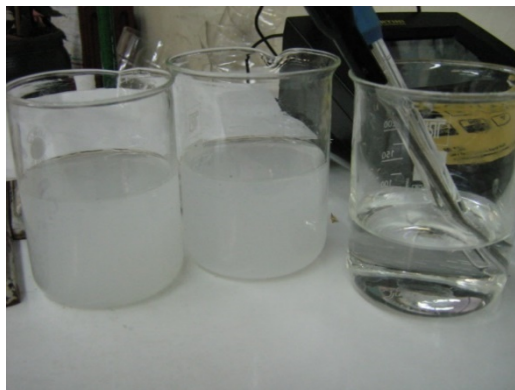
Grafikon 4.1 Sistem za određivanje aerobne stabilnosti

Prema preporuci dr Weinberga (obavljena je "personal communication" tokom 2011-2012 godine) uzorci silaže su stavljeni bez sabijanja (prosečno 200 gr vlažne mase) u gornju bocu, koja ima otvor za vazduh \varnothing 1 cm, dok se u donjoj boci koja predstavlja jedinicu za apsorpciju CO_2 , nalazi se 100 ml 25% KOH, koja ima otvor za CO_2 \varnothing 1 cm. Gas CO_2 je 1,5 puta gušći od vazduha i pada na dno gornje boce sa uzorkom silaže, da bi zatim bio apsorbovan u donjoj jedinici sa KOH. Za određivanje količine proizvedenog CO_2 kao rezultat aerobnog izlaganja, uzima se 10 ml KOH iz donje jedinice aerobne stabilnosti i razređuje se sa 90 ml a.dest. Ovakav uzorak se titruje sa 1N HCl. Volumen 1N HCl koji je potreban da spusti vrednost pH

od 8, 1 do 3, 6 predstavlja vrednost koja se koristi u datoj formuli kako bi se po izračunala količina proizvedenog CO₂ (gr CO₂/kg SM), slike 3.9. a i b.



a)



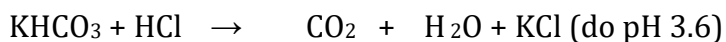
b)

Slika 4.9 a- bistar izgled rastvora sa pH 8, 08 ; b- mutan izgled rastvora po završenoj titraciji sa pH 3, 6

Hemijska reakcija tokom testa aerobne stabilnosti je :



Reakcije tokom titracije sa HCL su:



Utrošena količina HCL (1N) tokom titracije da bi istisnula CO₂ se koristi u formuli za determinaciju količine CO₂ (gr CO₂/kg DM):

$$\text{CO}_2 = 0.044 \text{ T} * \text{V} / (\text{A} * \text{W} * \text{DM})$$

Gde je 0.044 težine jednog ekvivalenta CO₂ (kg)

T - zapremina HCL (1N) korišćenog u titraciji (ml)

V - ukupna zapremina 25% KOH (obično 100 ml)

A - zapremina KOH uzrokovano za analizu (obično 10 ml)

W - masa sveže silaže kojom je boca napunjena (kg)

DM - suva materija



Slika 4.10 Izgled modifikovanih boca za test aerobne stabilnosti

Obzirom da se u testu aerobne stabilnosti koriste boce zapremine od 1l, postojeće boce od 5 l koje su zastupljene u našoj zemlji bilo je potrebno modifikovati. Boce za test su dobijene od proizvođača mineralne vode Vrnjci („Voda Vrnjci“ a.d.) iz Vrnjačke Banje. Prema grafikonu 11, sve boce su skraćene, da bi njihov volumen bio 1l, slika 4.10 i 4.11. Poklopac koji štiti od prodiranja vazduha je dobijen od dna boce. Za pravljenje otvora za prodiranje vazduha na čepu i poklopcu korišćena je burgija za metal prečnika 10 mm uz primenu standardne bušilice.



Slika 4.11 Izgled 0-tog dana napunjenih boca za test aerobne stabilnosti senaže lucerke silirane 90 dana i tretirane inokulantom 2

Boce za test aerobne stabilnosti su se punile silažom kukuruza ili senažom lucerke od početnog nultog dana (dan otvaranja oglednih silosa). Zatim su se po tri boce otvarale u 2, 4 i 7 dana (u tri ponavljanja). Po otvaranju boca, uzimali su se uzorci iz donje boce proizvedenog u testu K_2CO_3 za titraciju sa HCl radi određivanja koncentracije CO_2 . Iz gornje boce, silaža kukuruza i senaža lucerke je uzrokovana za

hemijske i mikrobiološke analize. Ovaj postupak se ponavljao u ogleđnom istraživanju prema planu ogleđa, prikazano u tabelama 4.7 i 4.8.

4.4. Hemijske analize

Hemijske analize su rađene u Laboratoriji za Ishranu domaćih i gajenih životinja, Poljoprivrednog Fakulteta, Univerziteta u Beogradu. Hemijske analize uzoraka obuhvatile su hemijsku - Weende analizu, deterđent analizu (NDF, ADF), analizu sadržaja IMK (mlečne, sirćetne i buterne). Dodatno, kod svih ogleđnih silaža po otvaranju laboratorijskih silosa i tokom testa aerobne stabilnosti praćene su promene pH vrednosti i temperature.



Slika 4.12 Priprema uzorka za određivanje pH vrednosti

Vrednost pH je određena prema preporukama Ashbell i Weinberg-a (1991), na sledeći naćin: 10 gr sveže mase silaže i 90 ml a.dest je zajedno pomešano u blenderu (proizvođać Beko), u toku 5 minuta, zatim je sadržaj filtriran kroz bihnerov levak, i u filtratu je određena pH vrednost, slika 4.12. Ovakav naćin je primenjen jer je sadržaj IMK određen na HPLC-u. Za određivanje pH vrednosti korišćen je pH metar proizvođaća Martini instruments.

Za praćenje promene temperature unutar silo mase, po otvaranju silosa, tokom testa aerobne stabilnosti, u odnosu na spoljašnju temperaturu, korišćen je laboratorijski ubodni termometar proizvođaća Multi - thermometer, slika 4.13 i 4.14.



Slike 4.13 i 4.14 Praćenje promena temperature korišćenjem laboratorijskog ubodnog termometra

Sadržaj SM je određen metodom sušenja na 80 °C u sušnici, u trajanju od 20 h. Sadržaj sirovog pepela je određen žarenjem na 600 °C u trajanju od 6 h. Sadržaj SP određen je mikro-Kjeldahl metodom (metod 988.05; *AOAC, 1990*), uz korišćenje K₂SO₄/Se katalizatora - Kjeltabs S 3, 5, na uređaju Kjeltec Auto 1030 Analyzer - Tecator System. Sadržaj sirovih masti, determinisan je metodom ekstrakcije sa dietil-etrom, korišćenjem Soxlett aparata (metod 920.39; *AOAC, 1990*). Sadržaj vlakana nerastvorljivi u neutralnom deterdžentu - NDF određen je uz korišćenje termostabilne α -amilaze (A3306 Sigma Chemical Co., St Louis, MO), i natrijum-sulfita (Official Method 2002:04; *AOAC 2002., EN ISO 16472:2006, Van Soest et al., 1991*). Prema metodama: Official Method 973.18 *AOAC 1990., EN ISO 13906:2008, Goering i Van Soest, (1970)* određen je sadržaj vlakana nerastvorljivih u kiselom deterdžentu – ADF.

Određivanje strukturnih ugljenih hidrata (celuloze i hemiceluloze) koji su polisaharidi, (Grubić i Adamović, 2003), je urađeno računski. Sadržaj hemiceluloze HC je obračunat prema formuli (Muck *et al.*, 2007):

$$HC = NDF - ADF$$

Sadržaj celuloze CEL je obračunat prema formuli (Muck *et al.*, 2007):

$$CEL = ADF - ADL$$

Sadržaj ne-vlaknastih ugljenih hidrata NFC je obračunato primenom CNCPS računarskog modela koji koristi formulu:

$$NFC = (100 - ((\%NDF - \%NDFICP) + \% CP + \% masti + \% pepela)$$

Određivanje sadržaja mlečne, sirćetne, buterne i propionske kiseline je rađeno pomoću tečne hromatografije, HPLC sa IR detekcijom, korišćenjem kolone

100x7.7mm 8µm HyperREZ XP Organic. Određivanje sadržaja IMK je rađeno u Institutu za veterinarstvo Srbije, Beograd.

4.5 Mikrobiološke analize

Mikrobiološke analize uzoraka oglednih silaža kukuruza i lucerke prema planu istraživanja, tabele 4.7 i 4.8, rađene su u Laboratoriji za ishranu domaćih i gajenih životinja i u Laboratoriji za tehnološku mikrobiologiju, Poljoprivrednog Fakulteta, Univerziteta u Beogradu.

Mikrobiološke analize su obuhvatile: 1. ukupni broj mikroorganizama, 2. broj bakterija mlečnih kiselina, i 3. broj kvasaca i plesni, iz svih oglednih laboratorijskih silosa po otvaranju i tokom trajanja testa aerobne stabilnosti silaža napred navedenih uzoraka. Za određivanje broja navedenih grupa mikroorganizama su korišćene podloge Instituta za virusologiju, vakcine i serume Torlak, i to za: 1. ukupan broj mikroorganizama - hranljivi agar, 2. selektivna podloga za bakterije mlečne kiseline- MRS agar i 3. selektivna podloga za kvasce i plesni -SDA kvašćev dekstrozni agar.

Sastav hranljivog agara po litru gotove podloge prema proizvođačkoj specifikaciji je:

Pepton - 1 Torlak	15,0 g
Mesni ekstrakt	3,0 g
Natrijum hlorid	5,0 g
Kalijum hidrogen fosfat	0,3 g
Agar	18,0 g

Sastav MRS agar po litru gotove podloge prema proizvođačkoj specifikaciji je:

Pepton - 4 Torlak	10,0 g
Mesni ekstrakt	10,0 g
Ekstrakt kvasca	5,0 g
Dekstroza	20,0 g
Kalijum hidrogenfosfat	2,0 g
Natrijum hlorid	5,0 g
Natrijum acetat	2,5 g
Magnezijum sulfat	1,1 g
Mangan sulfat	0,2 g
Agar	12,0 g

Za izolaciju i kultivaciju kvasaca i plesni korišćena je SDA (sabouraud dekstrozni agar) podloga. Sastav SDA po litru gotove podloge prema proizvođačkoj specifikaciji je:

Pepton Torlak	10,0 g
Dekstroza	40,0 g
Agar	15,0 g

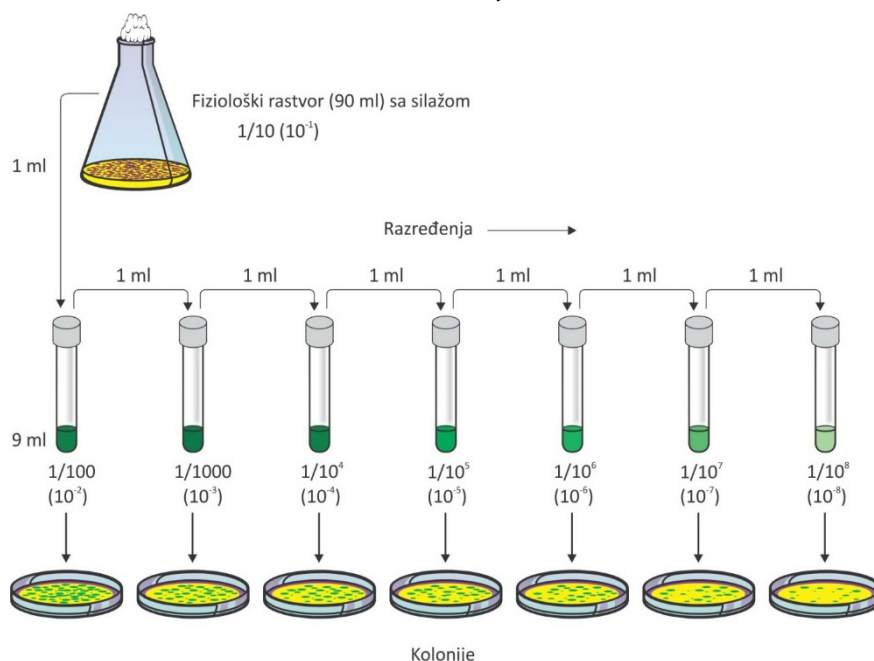
Za određivanje broja CFU korišćen je metod Miles i Misra, (1938) prikazan u grafikonu 4.2. Korišćeni su pripremljeni fiziološki rastvori od 90 ml i 9 ml, koji su prethodno sterilisani u autoklavu. U fiziološki rastvor od 90 ml je stavljeno 10 gr sveže silaže, što predstavlja razređenje od 10^{-1} , slika 3.15.



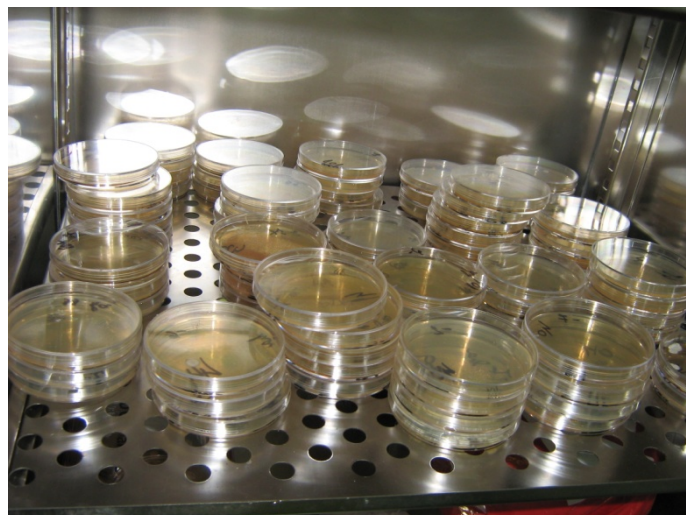
Slika 4.15 Uzorci senaža lucerke silirana 40 dana u fiziološkom rastvoru posle 168h testa AS

Zatim iz takvog razređenja je sterilnom pipetom za jednokratnu upotrebu preneto 1 ml u epruvetu sa 9 ml fiziološkog rastvora, što predstavlja razređenje od 10^{-2} . Potreban maksimalan broj razređenja bio je u zavisnosti od uzoraka i vrste mikrobiološke analize i iznosio je 10^{-8} . Pri zasejavanju podloga korišćena su različita razređenja u zavisnosti od broja prisutnih mikroorganizama, broja dana u testu aerobne stabilnosti i vrste silaže (kukuruz ili lucerka), tabela 4.7 i 4.8. Pri pravljenju razređenja uzoraka korišćene su pojedinačne sterilne pipete od 1 ml za jednokratnu upotrebu. Pre narednog prenošenja iz jednog u drugo razređenja, razređenja su se promešala uz izbegavanja stvaranja pene. Pipetom od 1 ml za potrebno razređenje su se u triplicatu zasejavale prethodno označene podloge.

Grafikon 4.2 Metod Miles i Misra (1938) zasejavanja podloga iz pripremljenih razređenja

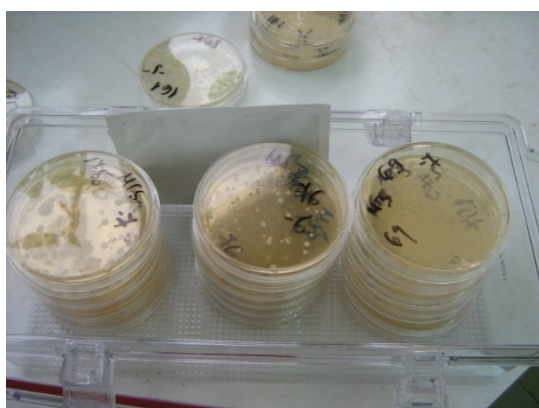


Primenjena je tehnika "total plate count" - TPC kojom se definiše broj kolonija određenih mikroorganizama koji se razvijaju na agarnoj podlozi namenjenoj za mikrobiološko testiranje u toku 48^h pri kontrolisanoj temperaturi od 35°C. TPC predstavlja test za određivanje broja svih održivih mikroorganizama koji mogu rasti na agarim podlogama u pogodnim uslovima inkubacije ili na selektivnim podlogama broj određenih mikroorganizama. Postupak je bio sledeći: iz fiziološkog rastvora sa uzorkom se pipetom od 1 ml nanosi razblaženje uzorka na petri šolju sa podlogom. Zatim se sterilisanim staklenim štapićem koji ima donji deo u slovu L, razvuče ravnomerno nanet uzorak u razređenju po podlozi. Zatvorena podloga u petri šolji se ostavi 15-20 min. na spoljašnjoj temperaturi kako bi podloga upila naneti uzorak i ovim postupkom je završeno zasejavanje. Podloge se stavljaju u inkubator sa kontrolisanom temperaturom od 35°C, slika 4.16. Posle 48h, podloge se iznose iz inkubatora. Kolonije koje su izrasle na podlozi se broje radi određivanja broja navedenih mikroorganizama. Rezultat u istraživanju za sve uzorke je prikazan u log cfu/g SM. TPC tehnika i test se zasnivaju na pretpostavci da će svaka ćelija formirati vidljivu koloniju kada je pomešana sa agarom koji sadrži potrebne hranljive materije pri potrebnoj temperaturi za razvoj.



Slika 4.17 Zasejane podloge u inkubatoru

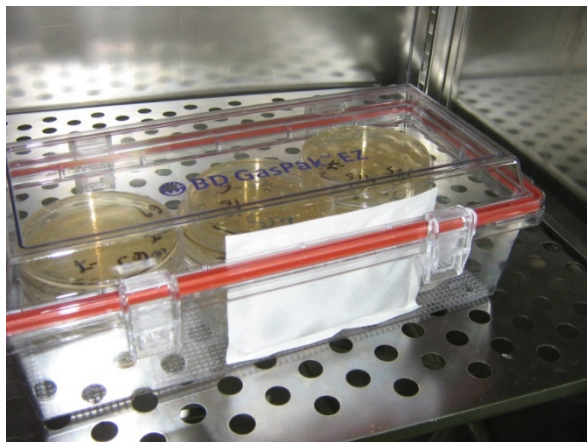
MRS agar je podloga pogodna za kultivisanje *Lactobacillus spp.* Koristi se za izolovanje, brojanje i održavanje BMK. Međutim, pored pogodne podloge za kultivisanje BMK potrebni su anaerobni uslovi. Za obezbeđenje anaerobnih uslova za rast i razvoj bakterija mlečne kiseline korišćen je anaerobni kontejner (Becton Dickinson) i BD GasPak EZ sistem za anaerobne uslove istog proizvođača, slika 4.18 i 4.19. Kapacitet korišćenog kontejnera je bio za 18 petri šolje. Navedeni sistem je omogućio istovremeno u inkubatoru kultivisanje kvasaca i plesni na SDA podlozi i ukupnog broj mikroorganizama na hranljivom agaru u aerobnim uslovima, kao i kultivisanje BMK na MRS podlozi u anaerobnim uslovima.



Slika 4.18 i 419 GasPak sistem korišćen za kultivisanje BMK u ogledu

GasPak sistem se zasniva na korišćenju specifičnih kesica u sigurnosnom pakovanju, 1 kesica je namenjena za jedno kultivisanje BMK u anaerobnom kontejneru. Po stavljanju zasejanih MRS podloga, kesice se otvaraju iz sigurnosnih pakovanja kako bi se prah u njima aktivirao (sastav praha je zaštićen pravima

Becton Dickinson kompanije) radi obezbeđenja anaerobnih uslova, slika 4.19. Zatim se kontejner stavlja u inkubator sa kontrolisanom temperaturom, slika 4.20.



Slika 4.20. Kultivisanje BMK iz oglednih silaža u inkubatoru

4.6. Hranljiva vrednost

Energetska vrednost hraniva je obračunata prema Tylutki *et.al.*, (2008). Predikcija sadržaja ME je rađena korišćenjem CNCPS računarskog modela (5.0.40 version). Zatim je primenom jednačina iz modela NRC 2001 obračunat sadržaj NEL eksperimentalnih silaža kukuruza i senaža lucerke. Primenom modela NRC 2001 (Nutrition Requirements of Dairy Cattle, 7th edition, vers.1) urađen je obračun vrednosti NDFd. Svi prikupljeni podaci su statistički obrađeni primenom Software-a *Statistica 6.0.* (Stat Soft Inc. 2003). U okviru statističke obrade dobijenih podataka je urađena analiza varijanse standardnim postupkom, uz testiranje Tuckey-evim testom.

V REZULTATI I DISKUSIJA

5.1 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza

U istraživanju uticaja mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaža kukuruza korišćena su 5 različita hibrida kukuruza, prikazano u poglavlju materijal i metod u tabeli 4.1. Svaki hibrid kukuruza je pre siliranja inokulisan sa tri različita mikrobiološka inokulanta, tabela 4.6. Ukupan broj tretmana je bio 80 koji su prikazani u tabeli 4.7.

5.1.1 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza

Siliranje predstavlja metod konzervisanja vlažnih useva. Zasniva se na prirodnoj fermentaciji po anaerobnim uslovima, tokom koje epifitne BMK konvertuju WSC u organske kiseline, prvenstveno MK, (Weinberg *et al.*, 2001). Uporedna analiza kontrolnog tretmana (bez inokulanata) prema hemijskom sastavu, fermentacionom profilu i mikrobiološkim parametrima u silažama H1-H5 prikazana je u tabeli 5.1.1. Najbolje rezultate sa kontrolnim tretmanom imala je silaža H3. U odnosu na silaže drugih hibrida, ova silaža imala je najveći sadržaj NFC i SMa koji je bio statistički značajan, kao i statistički značajno najmanji sadržaj ADF i manji sadržaj ADL. Zbog toga, najveći sadržaj energije je imala silaža H3 sa kontrolnim tretmanom u iznosu od 6,49 MJ/kg koji je bio statistički značajno različitu odnosu na silaže drugih hibrida.

Tabela 5.1.1 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost silaže hibrida 1-5 sa kontrolnim tretmanom silirane 60 dana, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Hibrid				
	1	2	3	4	5
SM	342,1 ^a	361,4 ^b	357,1 ^b	345,9 ^a	337,2 ^a
SPe	29,1	25,5	26,7	32,4	32,3
SP	84,0 ^a	46,8 ^b	46,8 ^b	47,6 ^b	44,6 ^b
SMa	25,1 ^a	34,4 ^a	48,2 ^b	31,3 ^a	23,4 ^a
NDF	485,5 ^a	451,0 ^b	430,8 ^c	452,7 ^b	509,7 ^d
ADF	204,9 ^a	224,0 ^b	188,1 ^c	205,7 ^a	240,8 ^d
ADL	28,9 ^a	35,3 ^b	28,9 ^a	32,5 ^b	44,3 ^d
NDFd	385,0 ^a	434,0 ^b	482,0 ^c	449,0 ^b	403,0 ^d
NFC	389,0 ^a	434,0 ^b	482,0 ^c	449,0 ^b	403,0 ^a
HC	280,6 ^a	227,0 ^b	242,7 ^{b,c}	247,0 ^c	268,9 ^a
CEL	176,0 ^a	188,7 ^{a,b}	159,5 ^c	173,2 ^{a,c}	196,5 ^b
NEL (MJ/kg)	5,84 ^a	6,06 ^a	6,49 ^b	5,96 ^a	5,35 ^c
Mlečna kis.	83,02 ^a	44,64 ^b	44,27 ^b	43,77 ^c	14,83 ^d
Sirćetna kis.	17,83 ^a	9,46 ^b	7,28 ^c	8,33 ^d	15,30 ^e
Propionska kis.	0 ^a	0,77 ^b	0,84 ^b	0,64 ^b	1,69 ^c
Buterna kis.	0 ^a	7,06 ^b	5,24 ^c	3,87 ^c	1,07 ^a
pH	3,80	3,96	3,94	3,91	3,70
UBM	8,37 ^a	6,92 ^b	8,62 ^a	7,76 ^c	7,96
BMK	9,07 ^a	6,34 ^b	8,36 ^c	7,57 ^d	7,95 ^d
Kvasci i plesni	3,16 ^a	4,34 ^b	3,15 ^a	4,94 ^b	5,68 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Statistički značajno manji sadržaj energije bio je u silaži H5 u vrednosti od 5,35 MJ/kg SM u odnosu na druge hibride u kontrolnom tretmanu. Na sadržaj energije u ovoj silaži su uticali statistički značajno veći sadržaji: NDF-a u vrednosti od 509,7 g/kg SM, ADF-a u vrednosti od 240,8g/kg SM i ADL-a od 44,3 g/kg SM u odnosu na silaže ostalih hibrida. Statistički značajno veći sadržaj ADL označava razvoj lignoceluloznog kompleksa u starijim delovima biljke. U odnosu na srednje rane hibride (H2,H3) i srednje kasni hibrid (H4) vrednost NDFd je bila statistički značajno manja u silaži H5. Navedeni odnos vlakana u silaži H5 imao je uticaj na sadržaj NFC-a koji je bio statistički značajno manji u odnosu na silaže hibrida: H2,H3 i H4. Fermentacioni profil kontrolne silaže H5 se karakterisao statistički značajno manjim sadržajem MK i SK u odnosu na druge hibride i zastupljene u odnosu od 1:1 sa svega 15 g/kg SM. Manji sadržaj konzervišućih kiselina je prouzrokovao i

statistički značajno veći broj prisutnih kvasaca i plesni od 5,68 log CFU/g SM u odnosu na silaže hibrida: H1, H2 i H3.

Sadržaj SPe nije imao statistički značajne razlike. Manji sadržaj SP u silažama hibrida: H2, H3, H4 i H5 je uslovljen početnim sadržajem SP u zelenoj biljci kukuruza pre siliranja kada je iznosio 4,44-5,62 g/kg SM u zavisnosti od navedenog hibrida.

Ogledna silaža H3 je imala statistički značajno veću vrednost NDFd u odnosu na silaže drugih oglednih hibrida. Prema Buxton i O' Kiely, (2003), veća vrednost NDFd reflektuje veću svarljivost ćelijskog zida a ima manju povezanost sa ligninom i polisaharidima. Fermentacioni profil silaže H3 se odlikovao sadržajem MK u vrednosti od 44,27 g/kg SM i statistički značajno manjim sadržajem SK u vrednosti od 7,28 g/kg SM u odnosu na druge hibride. Prisustvo PK je zabeleženo u tragovima dok sadržaj BK od 5,24g/kg SM bio statistički značajno različit. Takođe, ukupan broj kvasaca i plesni je bio statistički značajno manji u odnosu na hibride 2,4 i 5.

U istraživanjima Weinberg *et al.*, (2001) epifitni broj kolonija BMK na zelenoj masi kukuruza pre siliranja je iznosio 7,4 log CFU/g SM. Epifitni MO prisutni na zelenoj masi hibrida korišćenih u ogledu, broj i vrsta su prikazani u tabeli 4.3. Pri siliranju hibrida sa kontrolnim tretmanom, MKF je pod uticajem isključivo epifitnim BMK i u literaturi je označavaju sa „divlji tip“ fermentacije. U odnosu na početni sadržaj BMK u zelenoj biljci, posle perioda oglednog siliranja, u silažama svih hibrida broj kolonija je bio manji. H2 je u zelenoj biljci imao BMK od 8,37 log CFU/g SM, da bi posle siliranja u silaži ovog hibrida bilo zastupljeno 6,34 log CFU/g SM.

Međutim, najbolji fermentacioni profil imala je silaža H1 sa statistički značajno najvećim sadržajem MK u vrednosti od 83,07g /kg SM i SK u vrednosti od 17,83g/kg SM. Sadržaj MK je bio za 50% veći nego u silažama ostalih hibrida sa kontrolnim tretmanom. Kod H1 nije zabeleženo prisustvo PK i BK. Veći sadržaj MK u silaži H1 je bio praćen i statistički značajno većim prisutnim brojem BMK od 9,07 log CFU/g SM u odnosu na druge silaže sa kontrolnim tretmanom kao i statistički značajno manjim brojem prisutnih kvasaca i plesni u odnosu na silaže hibrida: H2, H4 i H5. Odnos MK:SK je bio različit u oglednim silažama u zavisnosti od hibrida sa kontrolnim tretmanom. Ovaj odnos je iznosio u silaži: H1 -4,66:1; H2- 4,72:1; H3-6,08:1; H4- 5,25:1 i H5- 1:1.

5.1.2 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 1 na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza

Prema sadržaju SM, silaža H2 tretirana inokulantom 1 je imala statistički značajno manju vrednost od ostalih hibrida. Između H1 i H3 nisu ustanovljene statistički značajne razlike, kao ni između H4 i H5 u sadržaju SM. Uporedna analiza tretmana inokulantom 1 prema hemijskom sastavu, fermentacionom profilu i mikrobiološkim parametrima u silažama H1-H5 prikazana je u tabeli 5.1.2.

Prema sadržaju SPe ogledne silaže hibrida u ovom tretmanu se nisu statistički značajno razlikovale. Ogledna silaža H1 je imala statistički značajno veći sadržaj SP u odnosu na silaže drugih hibrida kukuruza između kojih nije bilo statistički značajnih razlika. Silaže H3 i H4 su se statistički značajno razlikovale prema sadržaju SMa u odnosu na silaže drugih hibrida i to H3 sa većim i H4 sa manjim vrednostima. Tabela 5.1.2 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 1-5, siliranih 60 dana, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Hibrid				
	1	2	3	4	5
SM	362,3 ^a	329,2 ^b	365,8 ^a	337,5 ^c	345,6 ^c
SPe	28,1	29,4	29,8	31,3	35,3
SP	91,2 ^a	46,8	49,2	52,6	48,0
SMa	28,7 ^{a,d}	33,8 ^{a,d}	43,3 ^b	13,2 ^c	26,4 ^d
NDF	395,1 ^a	539,1 ^b	484,0 ^c	451,1 ^d	492,4 ^e
ADF	212,0 ^a	232,3 ^b	198,0 ^c	213,2 ^a	267,9 ^d
ADL	25,3 ^a	33,7 ^b	28,9 ^a	33,4 ^c	41,2 ^d
NDFd	470,0 ^a	364,0 ^b	424,0 ^c	464,0 ^a	411,0 ^c
NFC	470,0 ^a	364,0 ^b	424,0 ^c	464,0 ^a	411,0 ^d
HC	183,1 ^a	306,8 ^b	286,0 ^c	237,9 ^d	224,5 ^d
CEL	186,5 ^a	198,6 ^a	169,1 ^b	179,8 ^a	226,7 ^c
NEL(MJ/kg)	6,40 ^a	5,65 ^b	6,16 ^a	5,72 ^b	5,59 ^b
Mlečna kis.	20,70 ^a	40,63 ^b	38,71 ^c	41,60 ^b	22,28 ^a
Sirćetna kis.	23,44 ^a	13,38 ^b	13,23 ^b	18,70 ^c	16,35 ^d
Propionska kis.	0 ^a	2,57 ^{b,d}	2,76 ^{b,d}	1,96 ^{c,d}	2,55 ^d
Buterna kis.	0 ^a	7,89 ^b	3,61 ^c	3,50 ^c	2,95 ^c
pH	3,70	4,01	4,15	4,00	3,80
UBM	8,44 ^{a,b}	8,27 ^{b,c}	7,83	7,47 ^{c,d}	7,31 ^d
BMK	9,04	8,34	8,31	8,61	9,11
Kvasci i plesni	5,44	2,50 ^a	4,74	5,50	4,94

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Prema sadržaju NDF po otvaranju 60 dana oglednih silaža kukuruza, svi hibridi su se razlikovali u ovom tretmanu. Silaža H1 je imala statistički značajno najmanji sadržaj NDF i ADF (izuzev H4) u odnosu na ostale. Silaža H2 je imala statistički značajno najveći sadržaj NDF sa vrednosti od 539,1 g/kg SM u odnosu na ostale hibride. Statistički značajno najveći sadržaj ADF od 267,9 g/kg SM i ADL od 41,2 g/kg SM imala je ogledna silaža H5 i najmanji sadržaj NEL.

Silaže H2 i H5 su imale statistički značajno manji sadržaj NFC u odnosu na druge hibride. Takođe, ogledna silaža H2 tretirana inokulantom 1 je imala statistički značajno veći sadržaj HC u odnosu na druge hibride koji je iznosio 306,8 g/kg SM. Sadržaj CEL nije bio statistički značajno različit između oglednih silaža H1, H2 i H4 tretiranih inokulantom 1. Statistički značajno manji sadržaj CEL je imala ogledna silaža H3, dok je H5 sa vrednosti od 226,7 g/kg SM imao statistički značajno veći sadržaj u odnosu na druge hibride.

Pri tretiranju inokulantom 1 statistički značajno najveći sadržaj energije u iznosu od 6,40 MJ/kg je imala silaža H1 u odnosu na druge silaže. Najmanji sadržaj energije imala je silaža H5 u iznosu od 5,59 MJ/kg silaže sa statistički značajno najvećim sadržajem ADF u odnosu na druge silaže kukuruza tretirane inokulantom 1.

Pri tretiranju inokulantom 1, fermentacioni profil se razlikovao prema hibridima. Statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na druge hibride imale su ogledne silaže H2 i H4 koji je iznosio 40,63-41,60 g/kg SM. Nepovoljan odnos MK:SK su imale ogledne silaže H1 rasponu od 1 :1,13 i H5 sa 1,36:1. Međutim, silaže drugih hibrida su imale zastupljenost MK : SK u odnosu: 3:1 (H2); 2,9:1 (H3); i 2,2 :1 (H4). Sadržaj PK nije bio veći od 3g/kg SM kod oglednih silaža. Prisustvo PK i BK nije detektovano kod ogledne silaže H1 koja je imala statistički značajno najmanji prisutan UBM. Silaža H2 je imala statistički značajan najveći sadržaj BK od ostalih tretiranih inokulantom 1.

U ovom tretmanu, broj BMK nije bio statistički značajno različit u oglednim silažama hibrida kukuruza. Prisutan broj kvasaca i plesni je statistički značajno bio najmanji kod silaže H2 u odnosu na ostale tretirane hibride kao i u odnosu na kontrolni tretman istog hibrida. Pri inokulaciji sa *L.buchneri* kukuruzne silaže silirane 90 dana (nije naveden hibrid) u istraživanju Tabacco *et al.* (2009) sadržaj kvasaca je iznosio 2 log CFU/g silaže za razliku od kontrolnog tretmana koji je sadržao veće vrednosti.

5.1.3 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 2 na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza

Statistički značajno manji sadržaj SM u oglednim silažama tretiranim inokulantom 2 imala je ogledna silaža H5 u odnosu na druge, dok između H1, H2 i H4 nisu ustanovljene značajne razlike. Takođe, prema sadržaju SPe silaže oglednih hibrida se nisu statistički značajno razlikovale. Isti trend je imao sadržaj SP, osim u silaži H1 gde je bio statistički značajno veći u odnosu na ostale hibride zbog početnog sadržaja u zelenoj masi pre siliranja. Uporedna analiza uticaja tretiranja inokulantom 2 prema hemijskom sastavu, fermentacionom profilu i mikrobiološkim parametrima u silažama H1-H5 prikazana je u tabeli 5.1.3.

Prema sadržaju SMA ogledna silaža H5 se statistički značajno razlikovala u odnosu na druge sa manjom vrednosti od 19,0 g/kg SM, nasuprot vrednosti od 33,4 g/kg SM koliko je imala silaža H3.

Tabela 5.1.3 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 1-5, siliranih 60 dana, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar (g/kg SM)	Hibrid				
	1	2	3	4	5
SM	359,4 ^{a,b}	365,2 ^b	359,6 ^a	348,8 ^b	333,4 ^c
SPe	28,3	29,7	29,0	31,2	29,3
SP	85,6 ^a	47,4	47,0	49,3	44,3
SMA	30,8 ^{a,b}	33,8 ^b	33,4 ^a	23,3 ^c	19,0 ^d
NDF	470,7 ^a	480,8 ^a	506,0 ^b	502,7 ^b	584,5 ^c
ADF	187,5 ^a	234,7 ^b	189,9 ^a	210,0 ^b	255,2 ^c
ADL	24,7 ^a	36,8 ^b	29,0 ^a	34,8 ^{b,c}	40,3 ^c
NDFd	398,0 ^{a,c}	421,0 ^b	415,0 ^{b,c}	407,0 ^c	326,0 ^d
NFC	398,0 ^{a,d}	421,0 ^{b,c}	415,0 ^{c,d}	407,0 ^d	323,5 ^e
HC	283,2 ^{a,d}	246,1 ^b	316,1 ^{c,d,e}	292,7 ^d	329,3 ^e
CEL	162,8 ^{a,c,d}	197,9 ^{b,e}	160,9 ^{c,d}	175,2 ^d	207,9 ^e
NEL(MJ/kg)	6,09 ^a	5,82 ^a	5,91 ^a	5,54 ^b	5,02 ^c
Mlečna kis.	31,44 ^a	38,74 ^b	30,17 ^a	15,17 ^c	25,90 ^d
Sirćetna kis.	11,96 ^a	17,09 ^b	14,82 ^c	21,79 ^d	26,82 ^e
Propionska kis.	3,62 ^a	1,07 ^{b,c}	1,50 ^b	1,46 ^b	0,48 ^c
Buterna kis.	1,39 ^{a,d}	6,68 ^b	4,84 ^c	3,30 ^{c,d}	2,32 ^d
pH	4,05	3,97	4,04	4,22	3,87
(log CFU/gSM):					
UBM	8,98 ^a	7,31	7,70	7,69	7,25
BMK	10,14 ^a	7,48 ^{b,e}	8,14 ^{c,e}	9,33 ^d	7,51 ^e
Kvasci i plesni	4,05 ^a	2,44 ^b	3,92	3,66	3,47

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Takođe, ogledna silaža H5 je imala statistički značajno različit sadržaj NDF u odnosu na druge hibride. Vrednost NDF od 584,5 g/kg SM, ADF od 255,2 g/kg SM i ADL (osim H4) od 40,3 g/kg SM su bile statistički značajno veće u odnosu na ostale ogledne silaže. Statistički značajno manji sadržaj ADL i ADF imale su silaže H1 i H3, dok su statistički značajno manji sadržaj NDF imale silaže H1 i H2. Navedene ogledne silaže H1, H2 i H3 su imale statistički značajno veći sadržaj NEL.

Prema sadržaju NFC, silaža H5 je bila statistički značajno različita u odnosu na druge jer je imala najmanju vrednost 323,5 g/kg SM, dok je silaža H2 imala statistički značajno manji sadržaj HC. Prema sadržaju CEL, silaže H2 i H5 se nisu statistički značajno razlikovale ali u odnosu na druge hibride imale su statistički značajno veću vrednost. Između H1, H3 i H4 nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

Prema sadržaju MK, ogledna silaža H2 se statistički značajno razlikovala u odnosu na druge sa većom vrednosti od 38,74 g/kg SM. Nasuprot, H4 je imao statistički značajno manji sadržaj MK od 15,17 g/kg SM. Ogledne silaže H4 i H5 su imale nepovoljan odnos MK:SK i to H4 sa 1:1,44, dok je kod H5 odnos bio 1:1,03. Zastupljenost MK:SK kod silaža drugih hibrida tretiranih inokulantom 2 je bila : 2,63:1 (H1), 2,67:1 (H2) i 2,04:1 (H3). Sadržaj PK bio je statistički značajno veći kod ogledne silaže H1u odnosu na druge hibride. Ova silaža je imala statistički značajno veći broj kvasaca i plesni ali i statistički značajno veći sadržaj SP. Sadržaj BK ke bio statistički značajno veći u oglednoj silaži H2 sa vrednosti od 6,68 g/kg SM praćena i statistički značajno manjim brojem prisutnih kvasaca i plesni u silaži.

U odnosu na prisutan UBM, između H2, H3 H4 i H5 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u ovom tretmanu. Međutim, silaža H1 je imala statistički značajno veći sadržaj UBM, BMK i kvasaca i plesni u odnosu na druge. Upravo ova ogledna silaža je imala najpovoljniji odnos MK :SK.

Pri tretiranju inokulantom 2, statistički značajno veći sadržaj energije imale su ogledne silaže ranog i srednje ranih hibrida (H1, H2 i H3) u odnosu na srednje kasni i kasni hibrid (H4 i H5). Najveći sadržaj vlakana imala je silaža H5, gde je sadržaj vlakana NDF, ADF i ADL bio statistički značajno različit u odnosu na silaže drugih hibrida, što je imalo za posledicu i najmanji sadržaj energije u vrednosti od 5,02

MJ/kg silaže. Takođe, kod silaže navedenog hibrida HC je bio statistički značajno najveći.

Odnos MK:SK je bio povoljan kod silaža hibrida 1,2 i 3 u rasponu 2:1, koji su imali sadržaj MK preko 30 g/kg SM. Veći sadržaj SK u odnosu na MK imale su silaže hibrida 4 i 5. Tretiranje inokulantom 2 je kod H1 uticalo na prisustvo statistički značajno najvećeg broja BMK u odnosu na silaže drugih hibrida. Takođe, statistički značajno najveći broj prisutnog ukupnog broja bakterija kao i kvasaca i plesni bio je kod silaže hibrida 1.

5.1.4 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 3 na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza

Statistički značajno veći sadržaj SM imali su H1 i H2 u ovom tretmanu u odnosu na silaže drugih hibrida. Uporedna analiza tretmana inokulantom 3 prema hemijskom sastavu, fermentacionom profilu i mikrobiološkim parametrima u silažama H1-H5 prikazana je u tabeli 5.1.4.

Kao i u prethodnim tretmanima, tako i kod tretmana inokulantom 3 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju SPe između hibrida. Takođe, prema sadržaju SP jedino je ogledna silaža H1 imala statistički značajno veću vrednost. Prema sadržaju SMA ogledna silaža H2 je imala statistički značajno manju vrednost u odnosu na silaže H3 i H4, dok između H1,H3, H4 i H5 nisu ustanovljene razlike.

Prema sadržaju NDF i ADF ogledne silaže H1 i H3 se nisu statistički značajno razlikovale. Međutim, ogledna silaža H2 je imala statistički značajno veći sadržaj NDF u odnosu na druge hibride . Ogledne silaže H1 i H4 su imale statistički značajno veći sadržaj NFC. Silaža H2 je imala statistički značajno veći sadržaj HC u odnosu na druge hibride dok je silaža H5 imala statistički značajno veći sadržaj CEL. Zbog većeg sadržaja ADL silaže H5 i H2 su imale statistički značajno manji sadržaj NEL. Primena inokulanta 3 na siliranje oglednih hibrida imala je uticaja na različiti sadržaj vlakana, celuloze i posledično sadržaj energije. Najmanji statistički značajan sadržaj energije imao je H2 u vrednosti od 5,33 MJ/kg silaže kao posledicu statistički značajno većeg sadržaja NDF i HC i statistički značajno manje vrednosti NDFd. Najveći sadržaj

energije je imala je ogledna silaža H1 u vrednosti od 6,25 MJ/kg silaže tretirana inokulantom 3.

Tabela 5.1.4 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 1-5, siliranih 60 dana, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Hibrid				
	1	2	3	4	5
SM	371,1 ^{a,b}	362,1 ^b	351,4 ^c	346,2 ^c	343,8 ^c
SPe	25,6	29,6	30,0	33,4	33,0
SP	88,7 ^a	51,0	50,9	51,3	43,6
SMa	26,5 ^{a,b}	22,3 ^a	31,9 ^b	35,0 ^b	30,8 ^a
NDF	447,4 ^a	533,0 ^b	444,0 ^a	479,4 ^c	522,5 ^d
ADF	195,2 ^a	234,3 ^b	198,9 ^a	207,7 ^c	254,6 ^d
ADL	20,8 ^{a,c}	37,5 ^b	30,6 ^{a,b}	34,3 ^{b,c}	41,4 ^c
NDFd	425,0 ^a	377,0 ^b	473,0 ^c	414,0 ^a	383,0 ^b
NFC	425,0 ^a	377,0 ^b	473,0 ^c	414,0 ^a	383,0 ^b
HC	252,2 ^{a,c}	298,7 ^b	245,1 ^c	271,7 ^a	267,9 ^a
CEL	174,4 ^a	198,6 ^a	168,3 ^a	173,4 ^a	213,2 ^b
NEL(MJ/kg)	6,25 ^a	5,33 ^b	6,05 ^a	5,95 ^a	5,43 ^b
Mlečna kis.	25,33 ^a	25,19 ^a	25,95 ^a	5,29 ^b	13,58 ^c
Sirćetna kis.	14,28 ^a	10,16 ^b	10,47 ^b	17,76 ^c	6,89 ^d
Propionska kis.	2,42 ^a	1,10	1,14	0,84	0,41
Buterna kis.	0 ^a	4,56 ^b	4,69 ^b	1,15 ^c	1,42 ^c
pH	4,15	4,07	3,99	3,80	3,72
UBM	9,86 ^a	7,44 ^b	6,93 ^c	8,07 ^b	7,72 ^b
BMK	9,58 ^a	6,74 ^b	7,31 ^b	7,76 ^c	9,46 ^a
Kvasci i plesni	3,43	3,28	4,15	3,64	3,46

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Prema sadržaju MK, silaže ranog i srednje ranih hibrida H1, H2 i H3 se nisu statistički značajno razlikovale sa vrednostima u rasponu 25,19 – 25,95 g/kg SM u ovom tretmanu. Statistički značajno najmanji sadržaj MK od 5,29 g/kg SM i veći sadržaj SK od 17,76 g/kg SM je imala ogledna silaža H4. Kasni hibrid H5 pri tretmanu inokulantom 3 je imao statistički značajno najmanji sadržaj SK u odnosu na ostale hibride i statistički značajno manji sadržaj MK u odnosu na hibride 1,2 i 3. Kod silaža H1, H2 i H3 su ustanovljeni povoljni odnosi MK i SK. U odnosu na pH vrednost silaža u ovom tretmanu, nisu utvrđene razlike između oglednih hibrida.

Ogledne silaže H1 i H5 su imale statistički značajno veći broj kolonija BMK u odnosu na druge. Silaža H1 imala je statistički značajno veći prisutan UBM dok H3

manji u odnosu na ostale. Takođe, sadržaj MK u silaži H1 je bio statistički veći od silaža H4 i H5 tretiranih istim inokulantom. Prisustvo BK nije detektovano u silaži H1. Diskutabilan je sadržaj MK i prisutan broj BMK kod silaža H2 i H3 jer vrednosti MK su bliske H1, ali je prisutan broj kolonija BMK bio statistički značajno manji. Kod silaže H5 prisutan broj kolonija BMK je bio statistički značajno veći nego kod H2, H3 i H4 a li nije imao efekat na sadržaj MK u odnosu na H1 koji je imao približno isti broj BMK. Izostanak većeg sadržaja MK kod H5 uslovljen je manjim sadržajem energije u silaži. Međutim, silaža H2 je imala manji sadržaj energije za 0,10 MJ/kg silaže od H5, ali je sadržaj CEL bio manji nego kod H5 što ukazuje da su enzimi koji su sastavni deo inokulanta 3 bili aktivniji.

5. 2. Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata na parametre hranljive vrednosti silaža različitih hibrida kukuruza

Pri diskusiji dobijenih rezultata u odnosu na rezultate drugih istraživanjima postoji jedan međuprostor jer u većini objavljenih naučnih radova nije navedena referenca o tipu hibrida koji je korišćenu silažnim oglednima uticaja inokulanata BMK na siliranje kukuruza.

U ogleđnoj silaži H1 sa kontrolnim tretmanom sadržaj SM bio je statistički značajno manji u odnosu na tretmane inokulantima, tabela 5.2.1 .

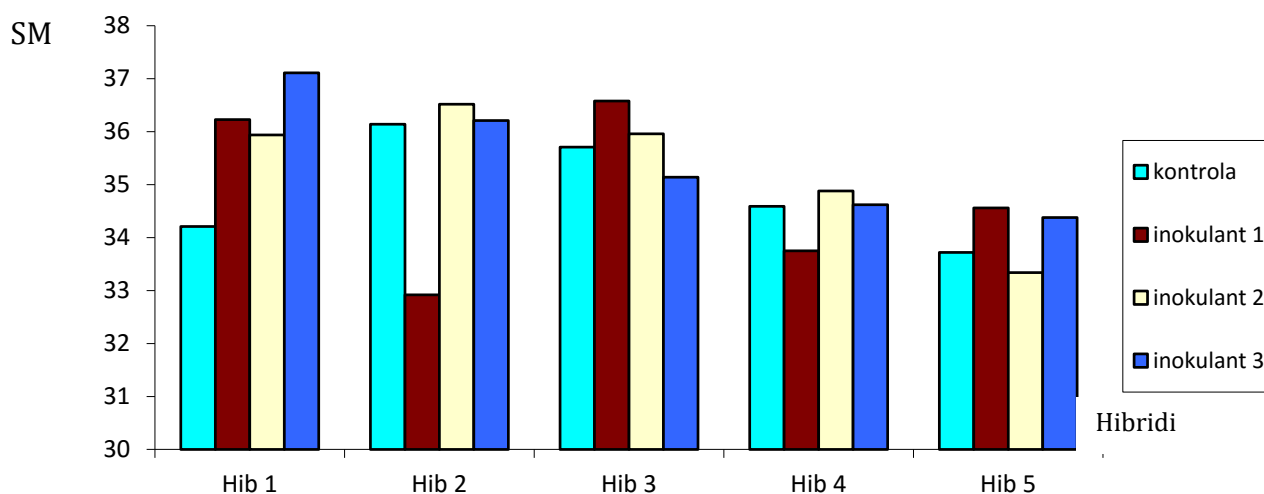
Tabela 5.2.1 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj SM u silaži hibrida kukuruza, (g/kg)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	342,1 ^a	361,4 ^{a,c}	357,1 ^{a,c}	345,9	337,2
Inokulant 1	362,3 ^b	329,2 ^b	365,8 ^{b,c}	337,5 ^a	345,6
Inokulant 2	359,4 ^b	365,2 ^c	359,6 ^a	348,8 ^b	333,4
Inokulant 3	371,1 ^b	362,1 ^c	351,4 ^c	346,2	343,8

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u **istoj koloni** utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Silaže H5, posmatrane po koloni, nisu imale statistički značajne razlike u sadržaju SM. Međutim, sadržaj SM u silažama H4 i H5 je bio manji u odnosu na H1, H2 i H3, prikazano na grafikonu 5.2.1. Ogleđna silaža H2 tretirane inokulantom 2 imale statistički značajno manji sadržaj SM i to je bio najmanji sadržaj SM kod ogleđnih silaža hibrida u svim tretmanima.

Grafikon 5.2.1 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj SM u silažama hibrida kukuruza, (%)



Sadržaj NDF-a je imao statistički značajno različite vrednosti u odnosu na primenjene tretmane u ogleđnim silažama hibrida kukuruza, tabela 5.2.2. Kod svih hibrida kontrolni tretman silaža je bio statistički značajno različit prema sadržaju NDF u odnosu na silaže istog hibrida tretirane inokulantima.

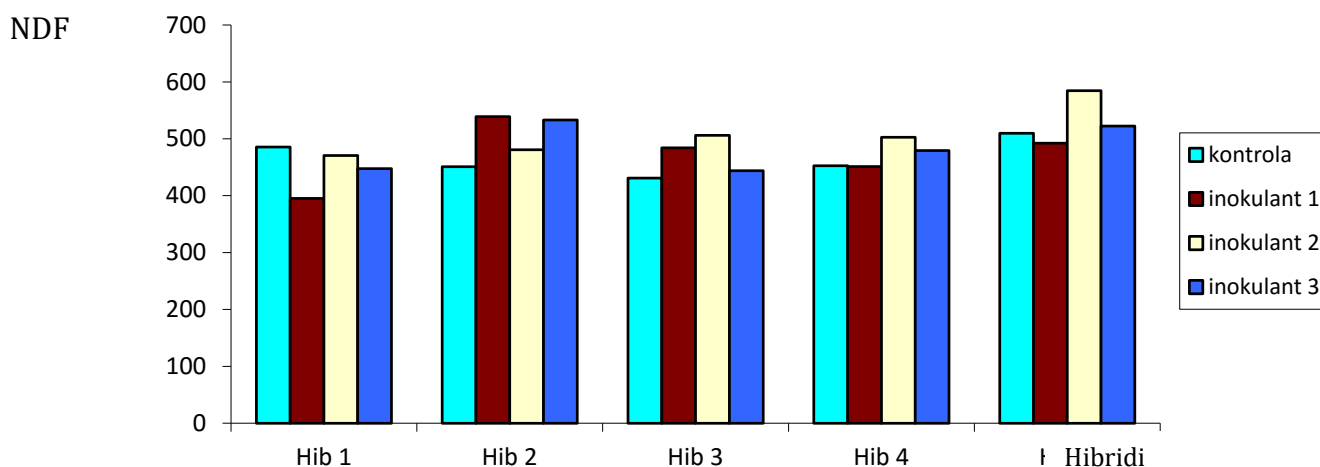
Tabela 5.2.2 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NDF u silaži hibrida kukuruza, (g/kg SM)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	485,5 ^a	451,0 ^a	430,8 ^a	452,7 ^a	509,7 ^a
Inokulant 1	395,1 ^b	539,1 ^b	484,0 ^b	451,1 ^a	492,4 ^b
Inokulant 2	470,7 ^c	480,8 ^c	506,0 ^c	502,7 ^b	584,5 ^c
Inokulant 3	447,4 ^d	533,0 ^b	444,0 ^d	479,4 ^c	522,5 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u **istoj koloni** utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, (p<0,05)

U ogleđnim silažama H1 svi tretmani inokulantima imali su statistički značajno manji sadržaj NDF. Najmanji i statistički značajno različit sadržaj ovog parametra u vrednosti od 395,1g/kg SM imala je silaža H1 tretirana inokulantom 1, prikazano na grafikonu 5.2.2. U silažama H2 i H3, sadržaj NDF-a je ispoljio drugačiji trend, svi tretmani inokulantima su imali uticaj na značajno veći sadržaj NDF-a u odnosu na kontrolni tretman. Najveći sadržaj NDF imala je silaža H5 tretirana inokulantom 2.

Grafikon 5.2.2 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NDF u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)



U silažama H3 i H4 sadržaj ADF nije bio statistički značajno različit prema tretmanima, tabela 5.2.3. Kod H1 tretman inokulantom 1 je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3 prema sadržaju ADF. Prema početnom sadržaju ADF u zelenoj masi hibrida H1 (204,8g/kg SM), ADF vrednost u silaži H1 sa tretiranoj inokulantom 1 je bila veća(212,0 g/kg SM).

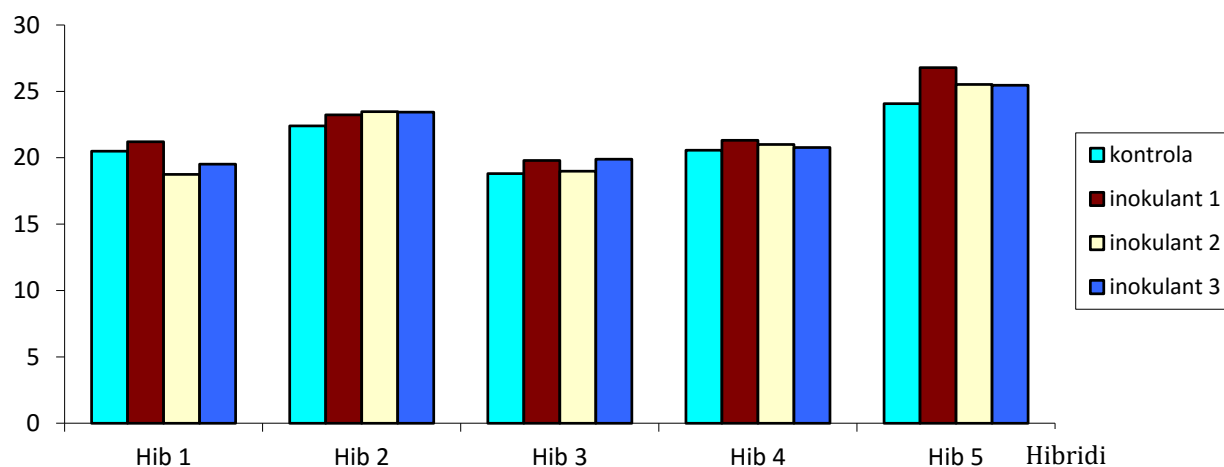
Tabela 5.2.3 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj ADF u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	204,9 ^a	224,0 ^a	188,1	205,7	240,8 ^a
Inokulant 1	212,0 ^a	232,3 ^b	198,0	213,2	267,9 ^b
Inokulant 2	187,5 ^b	234,7 ^b	189,9	210,0	255,2 ^b
Inokulant 3	195,2 ^b	234,3 ^b	198,9	207,7	254,6 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, (p<0,05)

Manji sadržaj ADF-a imao je tretman sa inokulantom 2 u silaži H1 u iznosu od 187,5g/kg SM, statistički značajno različit od kontrolnog i tretmana inokulantom 1, grafikon 5.2.3. U oglednim silažama H2 i H5, sadržaj ADF je bio statistički značajno manji u kontrolnom tretmanu u odnosu na tretmane inokulantima.

Grafikon 5.2.3 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj ADF u silažama hibrida kukuruza, (%SM)



Međutim, u silažama H2, H3, H4 i H5 tretmani inokulantima nisu imali međusobno statistički značajno različit sadržaj ADF. Prema početnom sadržaju ADF u zelenoj masi hibrida (235,4 g/kg SM), ADF vrednosti u silaži H5su bile veće (240,8-267,9g/kg SM). Povećanje vrednosti ADF u silaži u odnosu na početni sadržaj reflektuje gubitke organske materije tokom siliranja, (Weinberg *et al.*,2001).

Silaža H3 tretirana inokulantom 3 je imala statistički značajno manji sadržaj ADL u odnosu na ostale tretmane u silažama istog hibrida, tabela 5.2.4, koji se nisu međusobno statistički značajno razlikovali.

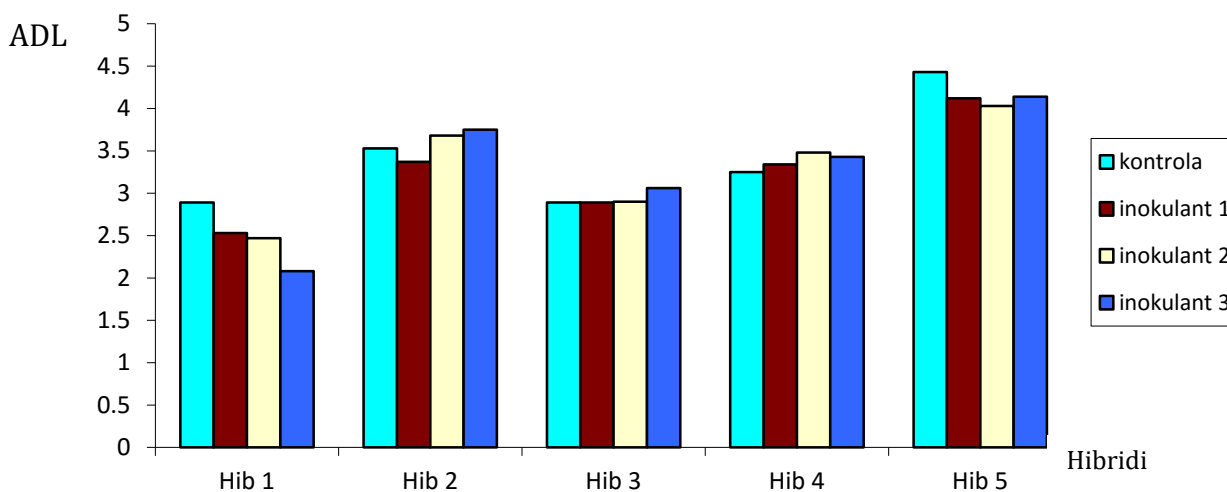
Tabela 5.2.4 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj ADL u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	28,9 ^a	35,3	28,9	32,5	44,3
Inokulant 1	25,3 ^a	33,7	28,9	33,4	41,2
Inokulant 2	24,7 ^a	36,8	29,0	34,8	40,3
Inokulant 3	20,8 ^b	37,5	30,6	34,3	41,4

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, (p<0,05)

Vrednost ADL u navedenom tretmanu je iznosila 20,8g/kg SM, grafikon 5.2.4. U silažama H2, H3, H4 i H5 nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju ADL u zavisnosti od primenjenih tretmana.

Grafikon 5.2.4 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj ADL u silaži hibrida kukuruza, (%SM)



Sadržaj CEL u oglednim silažama H1 je bio statistički značajno različit u odnosu na primenjeni tretman inokulantima, tabela 5.2.5. Tretmani inokulantima 1 i 2 su se statistički značajno razlikovali od kontrolnog tretmana prema sadržaju CEL za razliku od tretmana inokulantima 3 u silažama H1.

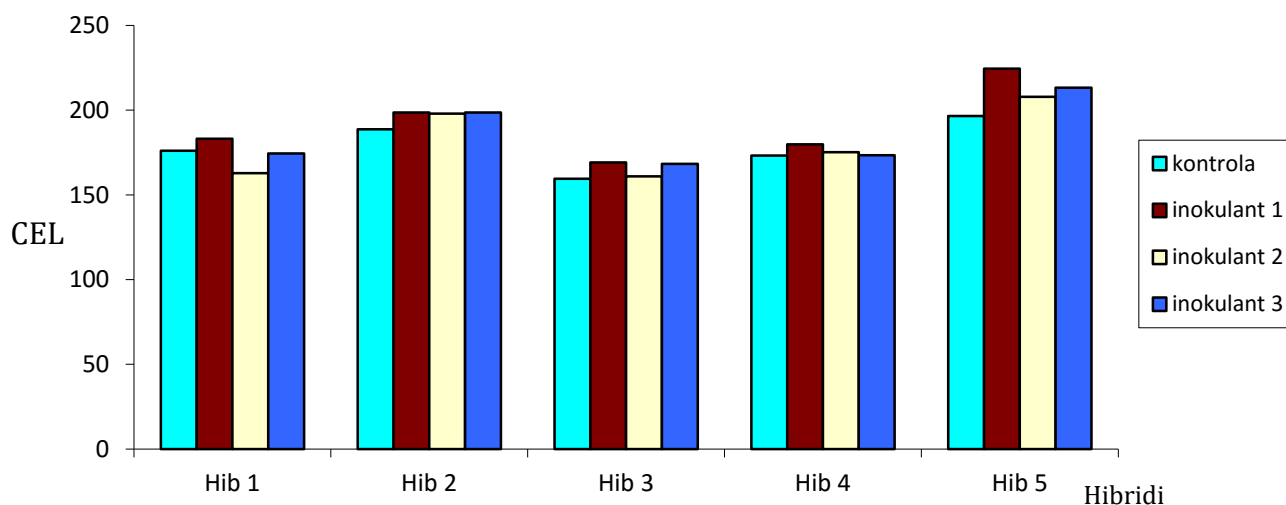
Tabela 5.2.5 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj CEL u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	176,0 ^a	188,7	159,5	173,2	196,5 ^a
Inokulant 1	183,1 ^b	198,6	169,1	179,8	224,5 ^b
Inokulant 2	162,8 ^c	197,9	160,9	175,2	207,9 ^b
Inokulant 3	174,4 ^a	198,6	168,3	173,4	213,2 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,05$)

Međutim, tretmani inokulantima u oglednim silažama H5 se nisu međusobno statistički značajno razlikovali prema sadržaju CEL. Kontrolni tretman je u silažama prethodno navedenog hibrida imao statistički značajno manji sadržaj CEL u odnosu na tretmane inokulantima. Ogledne silaže H2, H3 i H4 nisu imale statistički značajno različit sadržaj CEL u zavisnosti od primenjenog tretmana, grafikon 5.2.5.

Grafikon 5.2.5 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj CEL u silaži hibrida kukuruza, (g/kg SM)



Sadržaj HC je imao izraženo variranje prema primenjenim tretmanima u svim oglednim silaža hibrida kukuruza. Tretmani inokulantima su imali statistički značajno različite vrednosti HC, posmatrano po svim kolonama u tabeli 5.2.6, kod svih silaža oglednih hibrida. U silaži H1 najveći sadržaj HC je imao kontrolni i tretman inokulantom 2 u vrednosti od 283,2g/kg SM, statistički značajno različit od tretmana inokulantima 1 i 3.

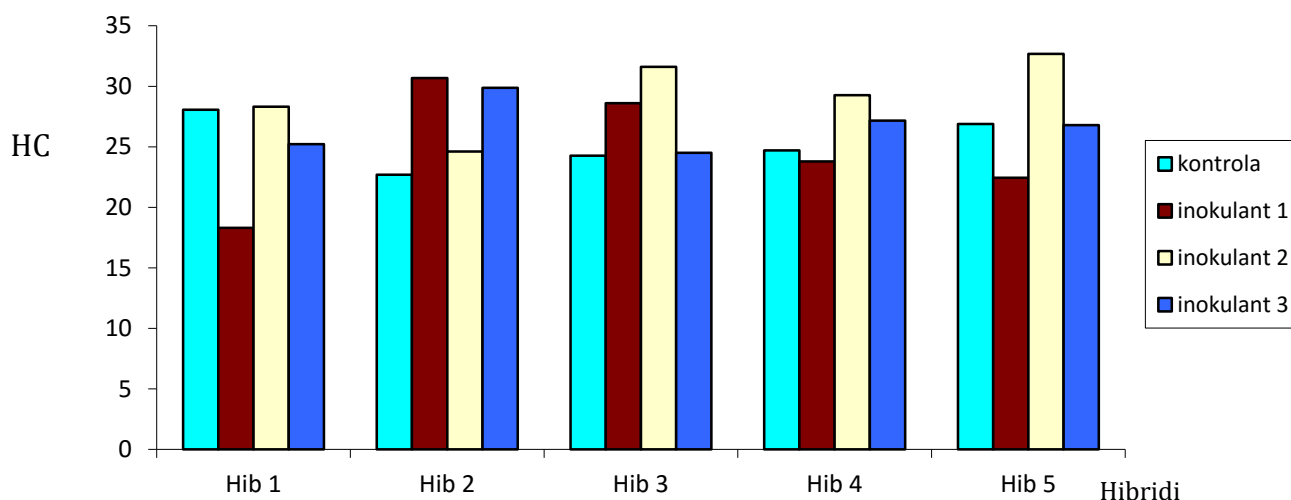
Tabela 5.2.6 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj HC u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	280,6 ^a	227,0 ^a	242,7 ^a	247,0 ^a	268,9 ^a
Inokulant 1	183,1 ^b	306,8 ^b	286,0 ^b	237,9 ^a	224,5 ^b
Inokulant 2	283,2 ^a	246,1 ^c	316,1 ^c	292,7 ^b	326,8 ^c
Inokulant 3	252,2 ^c	298,7 ^b	245,1 ^a	271,7 ^c	267,9 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, (p<0,05)

Nasuprot silaži sa kontrolnim tretmanom H1, kod H2 silaža kontrolnog tretmana je imala najmanji sadržaj HC od 227,0g/kg SM. U silažama H1, H4 i H5 najveći sadržaj HC imali su silaže tretirane inokulantima 2 i 3. Tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno veću vrednost u silaži H5 od 326,8 g/kg SM i to je bio i najveći sadržaj HC kod svih oglednih silaža i tretmana, grafikon 5.2.6. Tretmani inokulantom 1, posmatrano po kolonama u tabeli 4.2.6, imao je statistički značajno najmanji sadržaj HC u oglednim silažama H1, H4 i H5 u odnosu na ostale tretmane.

Grafikon 5.2.6 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj HC u silažama hibrida kukuruza, (%SM)



Sadržaj NFC u oglednim silažama se statistički značajno razlikovao u odnosu na primenjene tretmane pri siliranju određenog hibrida, tabela 5.2.7. Kontrolni i tretman inokulantom 2 su imali statistički značajno manji sadržaj NFC u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3 pri siliranju H1.

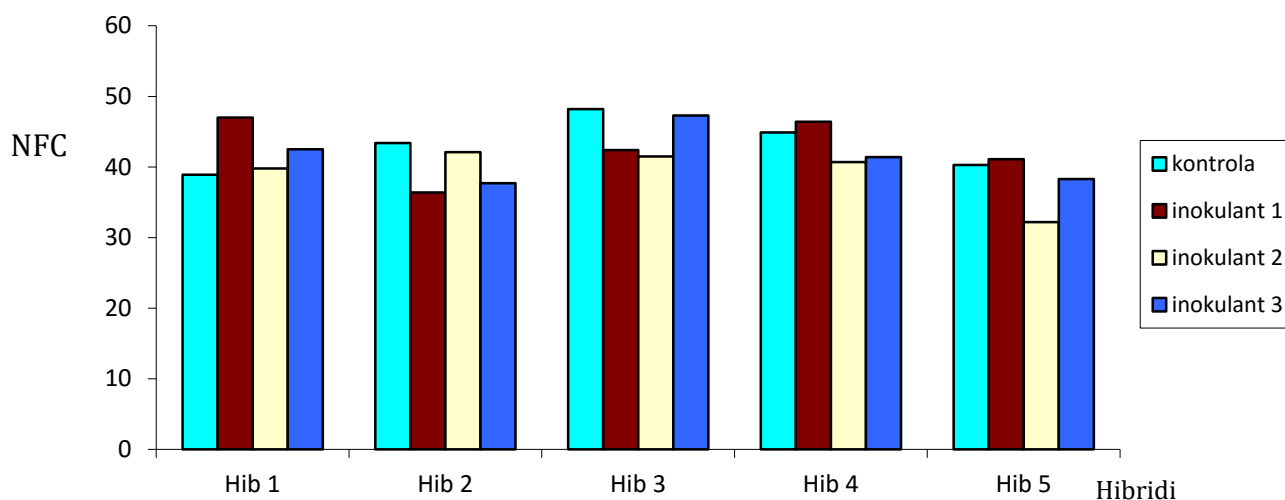
Tabela 5.2.7 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NFC u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	389,0 ^a	434,0 ^a	482,0 ^a	449,0 ^a	403,0 ^a
Inokulant 1	470,0 ^b	364,0 ^b	424,0 ^b	464,0 ^a	411,0 ^a
Inokulant 2	398,0 ^{a,c}	421,0 ^a	415,0 ^b	407,0 ^b	322,0 ^b
Inokulant 3	425,0 ^c	377,0 ^b	473,0 ^a	414,0 ^b	383,0 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,05$)

Tretman inokulantom 1 u silaži H1 je imao najveći sadržaj NFC u vrednosti od 470,0 g/kg SM, grafikon 5.2.7, statistički značajno različit od primenjenih tretmana pri siliranju istog hibrida. Međutim, u silaži H2 tretiranoj inokulantom 1 sadržaj NFC je bio statistički značajno manji u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 2. U oglednoj silaži H3 su po sadržaju NFC izdvojene 2 grupe tretmana koje su bile statistički značajno različite, kontrolni i tretman inokulantom 3 sa većim sadržajem NFC i tretmani inokulantima 1 i 2 sa manjim vrednostima. Ovakav odnos je promenjen u oglednoj silaži H4 gde su veći sadržaj NFC imali kontrolni i tretman inokulantom 1 od inokulanta 2 i 3.

Grafikon 5.2.7 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NFC u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)



Isti odnos kao u silaži prethodnog hibrida je bio zastupljen i u silažama H5. međutim, silaža H5 tretirana inokulantom 2 je imala statistički značajno manji sadržaj NFC u iznosu od 322,0 g/kg SM. Tretman inokulantom 2 je u silažama oglednih hibrida imao raspon vrednosti NFC od 322,0-421,0 g/kg SM za razliku tretmana inokulantom 1 sa rasponom vrednosti NFC 411,0-470,0 g/kg SM.

Kontrolni tretman je imao statistički značajno različiti sadržaj NEL u oglednim silažama svih hibrida u odnosu na tretman inokulantom 1. U tabeli 5.2.8 je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj NEL u silažama hibrida kukuruza. Pri poređenju efikasnosti inokulanata pri siliranju hibrida kukuruza u odnosu na sadržaj energije najveći sadržaj NEL od 6,40 MJ/kg SM je imao tretman inokulantom 1 u oglednoj silaži H1.

Tabela 5.2.8 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NEL u silažama hibrida kukuruza, (MJ/kg SM)

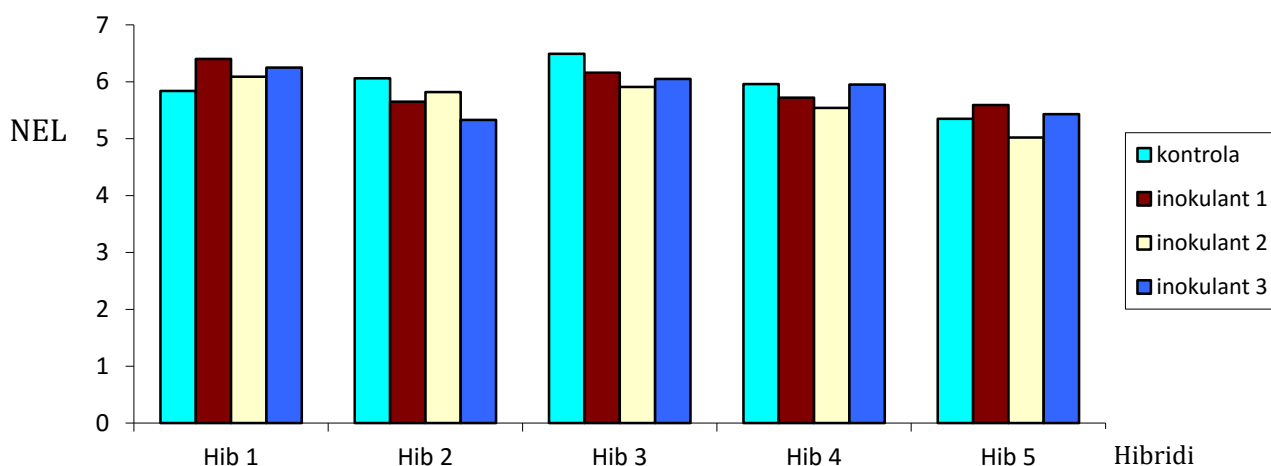
Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	5,84 ^a	6,06 ^a	6,49 ^a	5,96 ^a	5,35 ^a
Inokulant 1	6,40 ^b	5,65 ^b	6,16 ^{b,d}	5,72 ^b	5,59 ^a
Inokulant 2	6,09 ^b	5,82 ^b	5,91 ^{c,d}	5,54 ^c	5,02 ^b
Inokulant 3	6,25 ^b	5,33 ^c	6,05 ^d	5,95 ^a	5,43 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, (p<0,05)

Statistički značajnu razliku u sadržaju NEL oglednih silaža H1 u odnosu na kontrolni tretman su imali tretmani inokulantima koji se međusobno nisu statistički

značajno razlikovali, grafikon 5.2.8. Međutim, u ogleđnoj silaži H2 tretmani inokulantima su imali statistički značajne razlike kako u odnosu na kontrolu, tako i u međusobnom poređenju.

Grafikon 5.2.8 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NEL u silažama hibrida kukuruza, (MJ/kg SM)



Za razliku od silaže H1 gde su svi tretmani inokulanti uticali na veći sadržaj energije, u silažama H2 i H3 su imali manji sadržaj energije u odnosu na kontrolni tretman. Kontrolni tretman je imao statistički značajno najveći sadržaj energije od 6,06 MJ/kg SM u silaži H2 i 6,49 MJ/kg SM u silaži H3. Sličan trend uticaja inokulanata na sadržaj energije bio je u silažama H3 i H4, gde su silaže tretirane inokulantom 2 imale manji sadržaj energije, grafikon 5.2.8. Hemijske osobine hibrida i osobine sastava inokulanta utiče na sadržaj energije u silaži kao skup faktora. Stadijum zrelosti useva pri žetvi utiče na prinos, kvalitet silaže i HV. Međutim, u praksi uslovi na farmi diktiraju vreme žetve, (Weinberg *et al.*, 2008).

Delovanje inokulanta na sadržaj energije nije isto kod različitih hibrida uključenih u ogleđno istraživanje u odnosu na kontrolni tretman. Ogleđne silaže H5 tretirane inokulantima 1 i 3 kao i kontrolnim tretmanom se nisu statistički značajno razlikovale dok je tretman inokulantom 2 imao manji sadržaj NEL u vrednosti od 5,02 MJ/kg SM. Navedena vrednost NEL je bila i najmanja pre siliranja ogleđnih hibrida sa tretmanima inokulantima i kontrolnim tretmanom.

U svim ogleđnim silažama hibrida kukuruza tretiranih inokulantima u odnosu na kontrolni tretman sadržaj MK je bio statistički značajno različit i rezultati su

prikazani u tabeli 5.2.9. Kontrolni tretman silaže H1 imao je statistički značajno najveći sadržaj MK od 83,02 g/kg SM u odnosu na tretmane inokulantima. Takođe, silaže H2 i H3 u kontrolnom tretmanu su imale statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na tretmane inokulantima.

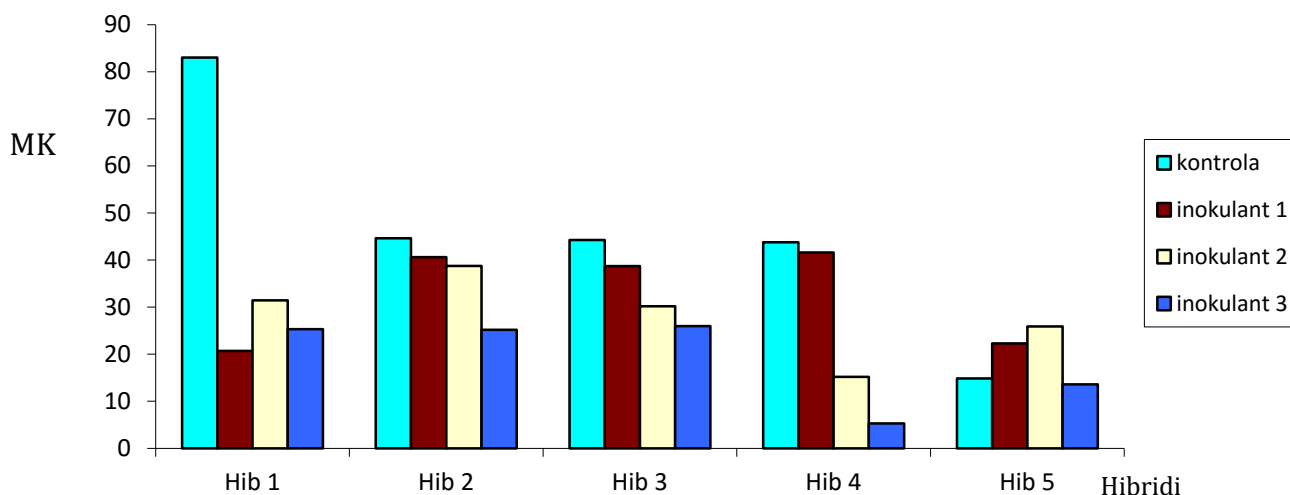
Tabela 5.2.9 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj MK u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	83,02 ^a	44,64 ^a	44,27 ^a	43,77 ^a	14,83 ^a
Inokulant 1	20,70 ^b	40,63 ^b	38,71 ^b	41,60 ^b	22,28 ^b
Inokulant 2	31,44 ^c	38,74 ^b	30,17 ^c	15,17 ^c	25,90 ^c
Inokulant 3	25,33 ^d	25,19 ^c	25,95 ^d	5,29 ^d	13,58 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istoj koloni** utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, ($p < 0,05$)

Između sva tri tretmana inokulantima utvrđene su statistički značajne razlike u sadržaju MK kod oglednih silaža H1, H3, H4 i H5. Tretman inokulantom 1 u silažama H2, H3 i H4 je imao statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Na grafikonu 5.2.9 je primetno izraženo neujednačen sadržaj MK prema tretmanima inokulantima i vrsti hibrida.

Grafikon 5.2.9 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj MK u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)



Ogledne silaže H1 i H5 tretirane inokulantom 2 su imale statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na druge tretmane inokulantima. Specifičnost sadržaja inokulanta 3 je uticala da su silaže sa ovim tretmanom kod svih hibrida bile statistički značajno različite u odnosu na silaže tretirane inokulantima 1 i 2. Kod H1, H2 i H3 silaže sa tretmanom inokulanta 3 su sadržale MK u vrednosti 25 g/kg SM

dok je kod H4 zabeležen manji sadržaj MK u odnosu na sve tretmane i sve hibride u ogledu.

Kod svih hibrida, tretmani inokulantima su se statistički značajno razlikovali prema sadržaju SK u silažama, tabela 5.2.10. Statistički značajno veći sadržaji SK bio je u : silaži H1 u tretmanu inokulantom 1 i iznosio je 23,44g/kg SM, dok je u silaži H5 sa tretmanom inokulantom 2 imao vrednost od 26,82 g/kg SM.

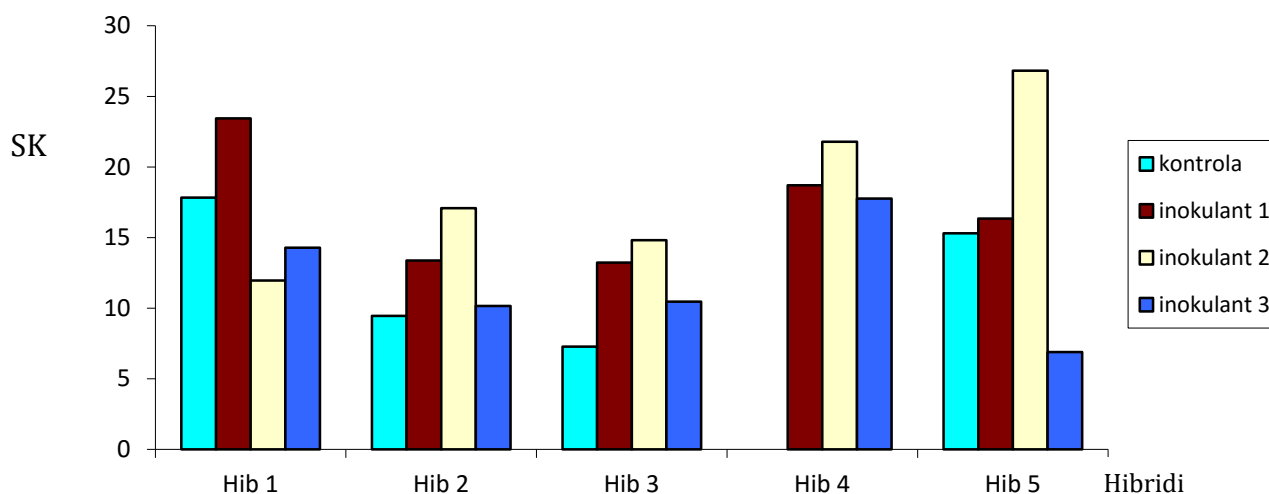
Tabela 5.2.10 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj SK u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	17,83 ^a	9,46 ^a	7,28 ^a	8,33 ^a	15,30 ^a
Inokulant 1	23,44 ^b	13,38 ^b	13,23 ^b	18,70 ^b	16,35 ^b
Inokulant 2	11,96 ^c	17,09 ^c	14,82 ^c	21,79 ^c	26,82 ^c
Inokulant 3	14,28 ^d	10,16 ^a	10,47 ^d	17,76 ^d	6,89 ^d

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, (p<0,05)

Između tretmana inokulantima nije bilo ujednačenih tendencija u sadržaju SK u zavisnosti od vrste inokulanta kod oglednih silaža, već je sadržaj SK varirao u zavisnosti od hibrida kukuruza i inokulanta, grafikon 5.2.10. Silaže hibrida: H2, H3, H4 i H5 tretirane inokulantom 3 su imale statistički značajno manji sadržaj SK u odnosu na druge inokulante. U oglednoj silaži H5 tretiranoj inokulantom 3 je sadržaj SK iznosio 6,89g/kg SM. Kontrolni tretmani u silažama H3 i H4 su imale statistički značajno manji sadržaj SK u odnosu na tretmane inokulantima u silažama istih hibrida. U istraživanju Tabacco *et al.*, (2009), inokulacija kukuruza sa *L. Buchneri* je u tretiranim silažama imala veći sadržaj SK u poređenju sa kontrolnim tretmanom i tretmanom sa *L.plantarum*.

Grafikon 5.2.10 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj SK u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)



Sadržaj PK je bio kod svih oglednih silaža mali, u rasponu od 0-3,62 g/kg SM, tabela 4.2.11. Svi tretmani inokulantima bili su statistički značajno različiti prema sadržaju PK u odnosu na kontrolni tretman.

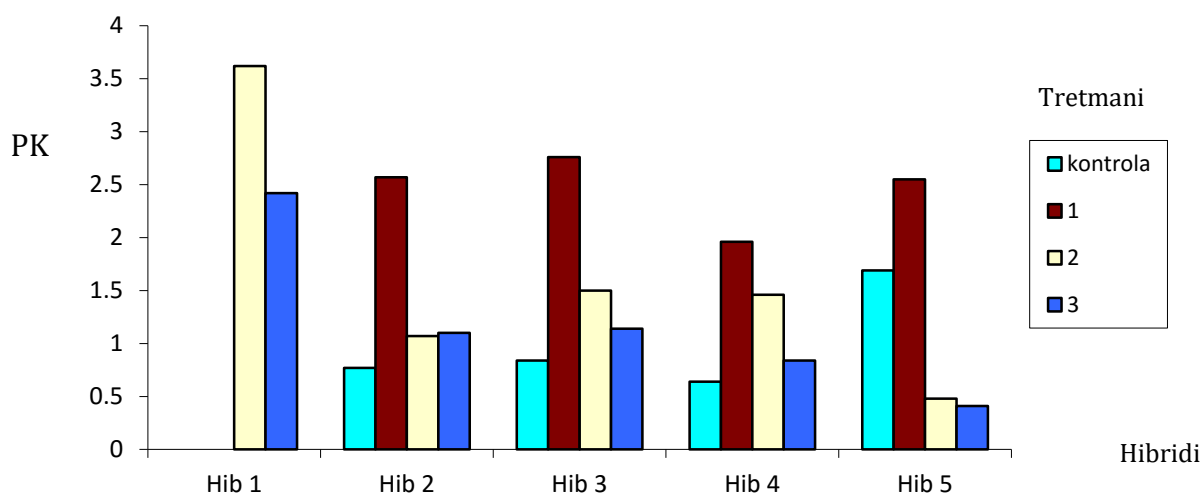
Tabela 5.2.11 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj PK u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	0 ^a	0,77 ^a	0,84 ^a	0,64 ^{a,c}	1,69 ^a
Inokulant 1	0 ^a	2,57 ^b	2,76 ^b	1,96 ^b	2,55 ^b
Inokulant 2	3,62 ^b	1,07 ^a	1,50 ^a	1,46 ^{b,c}	0,48 ^c
Inokulant 3	2,42 ^c	1,10 ^a	1,14 ^a	0,84 ^c	0,41 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istoj koloni** utvrđene su statistički vrlo značajne razlike, (p<0,05)

Ujednačene vrednosti sadržaja PK imale su silaže H2 i H3 sa tretmanima inokulantima 2 i 3, prikazano na grafikonu 5.2.11. Prisustvo PK nije detektovano u silažama H1 sa kontrolnim tretmanom i tretmanom inokulantom 1.

Grafikon 5.2.11 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj PK u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)



Sadržaj BK je bio manji u ogleđnim silažama H1, odnosno nije dektovan u kontrolnom tretmanu i tretmanima inokulantima 1 i 3. U tabeli 5.2.12 je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj BK u silažama hibrida kukuruza.

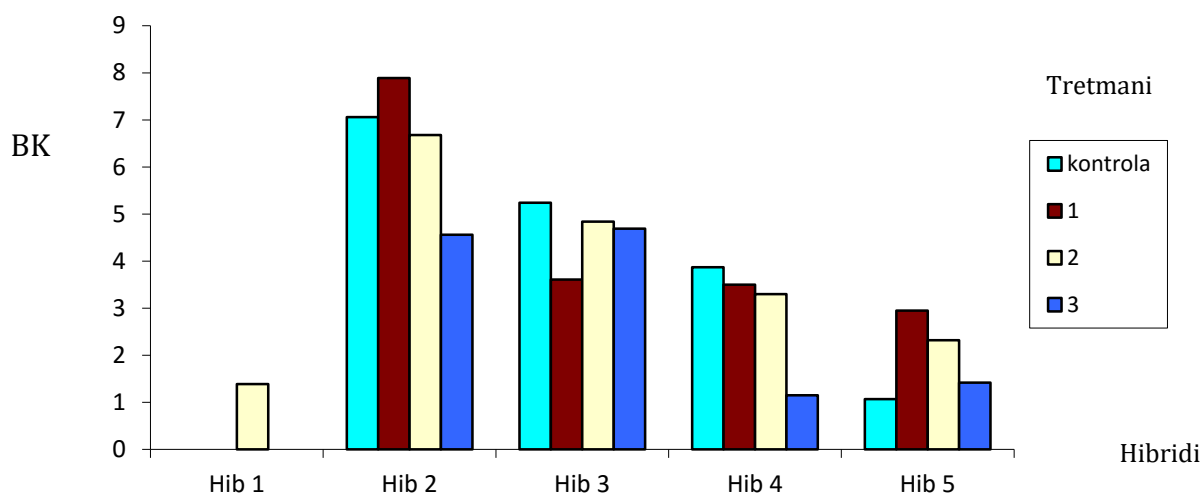
Tabela 5.2.12 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj BK u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)

BK- tretman	H1	H2	H3	H4	H5
kontrola	0	7,06	5,24 ^{a,c}	3,87	1,07 ^a
Inokulant 1	0	7,89	3,61 ^b	3,50	2,95 ^b
Inokulant 2	1,39 ^a	6,68	4,84 ^c	3,30	2,32 ^b
Inokulant 3	0	4,56 ^a	4,69 ^c	1,15 ^a	1,42 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike. (p<0,05)

U ogleđnim silažama H2 svi tretmani su imali veći sadržaj BK u odnosu na silaže drugih hibrida, grafikon 5.2.12. Silaže H2 sa kontrolnim i tretmanom inokulantom 1 i 2 su imali veći sadržaj BK, statistički značajno različit od tretmana inokulantom 3. Tretman inokulantom 1 je imao zastupljenost BK u vrednosti od 7,89 g/kg SM u silaži H2 i to je bila najveća vrednost u odnosu na sve ogleđne silaže hibrida i primenjenim tretmanima. Ujednačeni sadržaj BK u silažama H2 i H3 imao je tretman inokulantom 3 sa prosečnom vrednosti od 4,50g/kg SM. Tretman istim inokulantom je u silaži H4 imao statistički značajno manji sadržaj BK u odnosu na druge tretmane, posmatrano po kolonama. Zastupljenost BK u tretiranim silažama H5 je iznosila 1,07-2,95 g/kg SM.

Grafikon 5.2.12 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj BK u silažama hibrida kukuruza, (g/kg SM)



Vrednost pH silaža nije se statistički značajno razlikovala između kontrolnog tretmana i inokulisanih silaža po hibridima korišćenim u ogledu i zbog toga nije prikazana u ovom sekciji poređenja uticaja tretmana. Ovi rezultati su u saglasnosti sa istraživanjima Weinberg *et al.*, (2001) gde pH vrednost inokulisanih silaža kukuruza je bila slična kontrolnom tretmanu tokom 63 dana siliranja pri različitim temperaturama.

U tabeli 5.2.13 je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM u silaži hibrida kukuruza. U oglednim silažama H4 i H5 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u prisutnom UBM između primenjenih tretmana (posmatrano po kolonama).

Tabela 5.2.13 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM u silažama hibrida kukuruza, (logCFU /g SM)

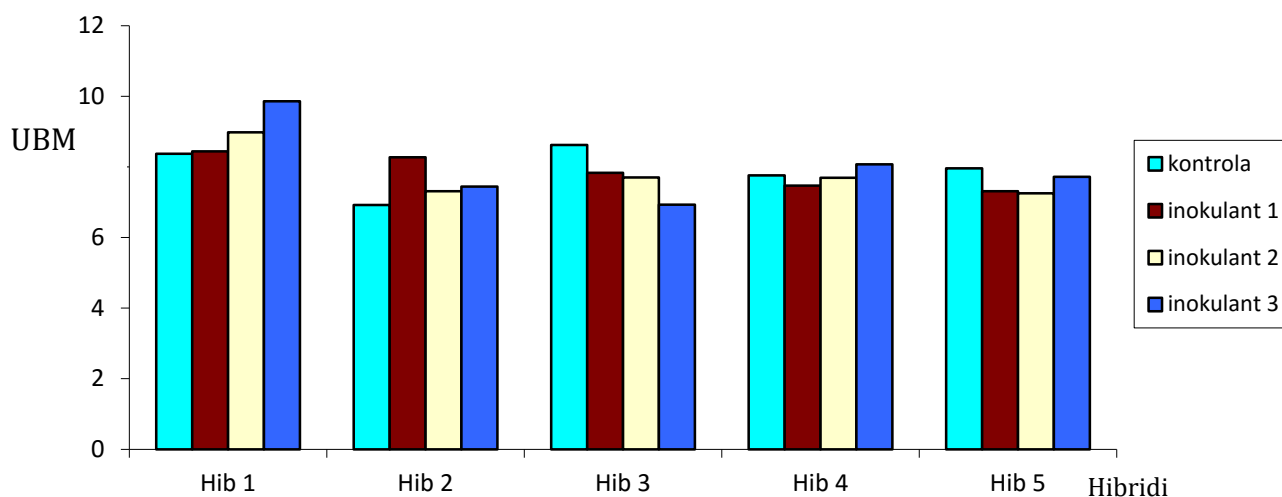
Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	8,37	6,92	8,62	7,76	7,96
Inokulant 1	8,44	8,27 ^a	7,83	7,47	7,31
Inokulant 2	8,98	7,31	7,70	7,69	7,25
Inokulant 3	9,86 ^a	7,44	6,93 ^a	8,07	7,72

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

U oglednoj silaži H1, tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći prisutan UBM od drugih tretmana sa vrednosti od 9,86 logCFU /g SM. Međutim, tretman istim inokulantom je u oglednoj silaži H3 imao statistički značajno manji

UBM od drugih tretmana sa vrednošću od 6,93 log CFU/g SM. Kontrolni i tretmani inokulantima 2 i 3 su imali statistički značajno manji UBM odnosu na tretman inokulantom 1 u ogleđnoj silaži H2, grafikon 5.2.13.

Grafikon 5.2.13 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM u logCFU /g SM hibrida kukuruza, (log CFU/g SM)



Poređenje uticaja tretmana na sadržaj broja kolonija BMK u silaži hibrida kukuruza je prikazano u tabeli 5.2.14. Ogleđne silaže H1,H2,H4 i H5 su se statistički značajno razlikovali prema primenjenim inokulantima u prisutnom broju kolonija BMK, grafikon 5.2.14. Tretman inokulantom 3 je jedini tretman u silažama H3 koji je bio statistički značajno različit u odnosu na druge tretmane sa manjim brojem kolonija BMK.

Tabela 5.2.14 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj BMK u silaži hibrida kukuruza, log CFU/g SM

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	9,07 ^{a,c}	6,34 ^{a,c}	8,62	7,76 ^a	7,96 ^a
Inokulant 1	9,04 ^{a,c}	8,34 ^b	8,31	8,61 ^b	9,11 ^b
Inokulant 2	10,14 ^{b,c}	7,48 ^c	8,14	9,33 ^b	7,51 ^a
Inokulant 3	9,58 ^c	6,74 ^c	7,31 ^a	7,76 ^a	9,46 ^b

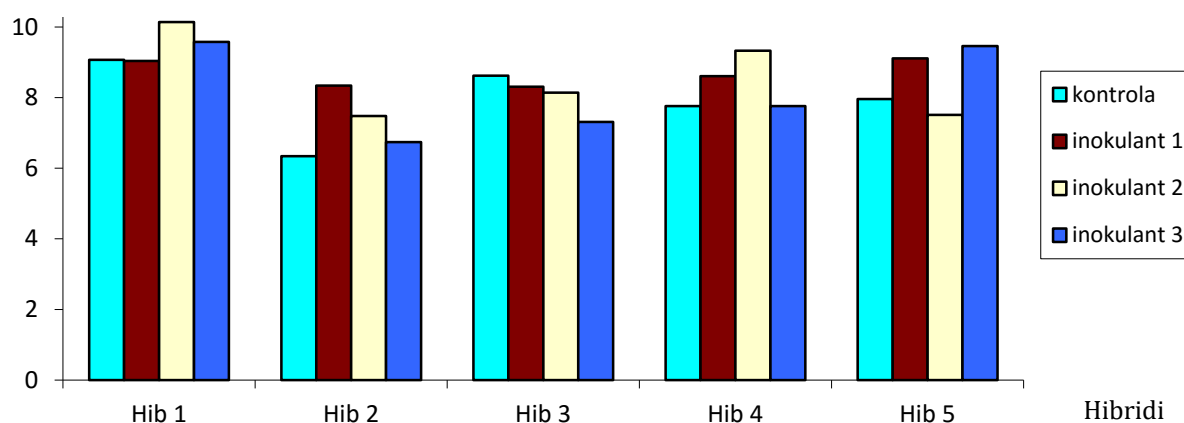
^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Ogleđna silaža H1 sa tretirana inokulantom 2 imala je statistički značajno veći sadržaj BMK koji je iznosio 10,14 log CFU/g SM u odnosu na kontrolni tretman i tretman inokulantom 1. Ova vrednost BMK je bila najveća u odnosu na sve silirane

hibride i primenjene tretmane. U silažama H1, kontrolni tretman i silaža tretirana inokulantom 1 nisu se statistički značajno razlikovali. Statistički značajno manji broj kolonija BMK imao je kontrolni i tretman inokulantom 3 pri otvaranju silaže H2 sa vrednostima u rasponu 6,34-6,74 log CFU/g SM u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2. Isti trend je bio zastupljen u oglednoj silaži H4 gde su takođe kontrolni i tretman inokulantom 3 imali statistički značajno manji prisutan broj kolonija BMK u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2 između kojih nisu ustanovljene značajne razlike). U silaži H5 kontrolni i tretman inokulantom 2 su imali statistički značajno manji prisutan broj kolonija BMK u odnosu na druge tretmane.

Grafikon 5.2.14 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj BMK u log CFU /g SM hibrida kukuruza, log CFU/g SM

BMK



U svim silažama hibrida sadržaj kvasaca i plesni je bio statistički značajno različit u zavisnosti od primenjenih tretmana, tabela 5.2.15. Broj kvasaca i plesni je bio veći kod tretmana inokulantima u odnosu na kontrolni tretman u oglednim silažama H1. Međutim, u kontrolnom tretmanu zastupljenost kvasaca i plesni je bila statistički značajno veća u odnosu na tretmane inokulantima u oglednoj silaži H2.

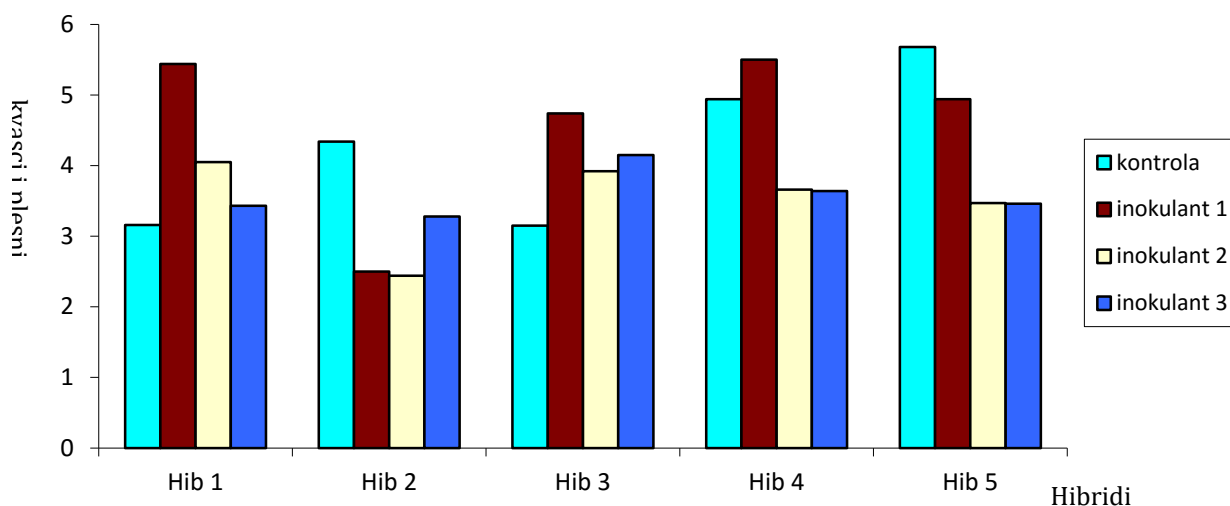
Tabela 5.2.15 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj kvasaca i plesni u silaži hibrida kukuruza, log CFU/g SM

Tretman	H1	H2	H3	H4	H5
Kontrola	3,16 ^{a,d}	4,34 ^a	3,15 ^a	4,94 ^a	5,68 ^a
Inokulant 1	5,44 ^b	2,50 ^b	4,74 ^b	5,50 ^a	4,94 ^a
Inokulant 2	4,05 ^{c,d}	2,44 ^b	3,92 ^a	3,66 ^b	3,47 ^b
Inokulant 3	3,43 ^d	3,28 ^c	4,15 ^b	3,64 ^b	3,46 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Tretmani inokulantom 1 i 2 su imali veći broj kvasaca i plesni u silažama H3 u odnosu na druge tretmane, grafikon 5.2.15. Statistički značajno manju zastupljenost kvasaca i plesni u silažama H4i H5 su imale tretmani inokulantima 2 i 3 u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1.

Grafikon 5.2.15 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj kvasaca i plesni u silaži hibrida kukuruza, (log CFU /g SM)



U prvom delu istraživanja, ispitivana je HV oglednih silaža 5 različitih hibrida. Urađena su poređenja:

- između primenjenih tretmana pri siliranju istog hibrida;
- između silaža različitih hibrida sa istim tretmanom.

Utvrđen je uticaj tretiranja mikrobiološkim inokulantom na HV siliranog hibrida. Silaža H3 (srednje rani hibrid) sa kontrolnim tretmanom je imala veći sadržaj energije u iznosu 6,49 MJ/kg SM u odnosu na druge hibride. Međutim, tretiranjem inokulantom 1 ogledne silaže H1 (rani hibrid) je imala sadržaj energije na istom nivou. Ogledne silaže H5 (kasni hibrid), tretirane inokulantom 3 su imale veći sadržaj energije u odnosu na silaže istog hibrida tretirane sa inokulantom 2.

Na osnovu dobijenih podataka u istraživanju, uticaj postojeće epifitne mikroflore, prvenstveno BMK vrlo statistički značajan. Pri siliranju hibrida sa

kontrolnim tretmanom, MKF je pod uticajem isključivo epifitnih BMK i u literaturi je označavaju sa „divlji tip“ fermentacije. U odnosu na početni sadržaj BMK u zelenoj biljci, posle perioda oglednog siliranja, u silažama sa kontrolnim tretmanom svih hibrida broj kolonija BMK je bio manji, od kojih H1 je imao najmanju razliku dok je H2 je u zelenoj biljci imao BMK od 8,37 log CFU/g SM, da bi posle siliranja u silaži ovog hibrida bilo zastupljeno 6,34 log CFU/g SM.

Sadržaj SPE u silažama oglednih hibrida sa istim tretmanom statistički značajno različit u odnosu na silirani hibrid. U odnosu na primenjeni tretman inokulantima 1 i 2 koji sadrže heterofermentativne BMK, sadržaj SK je bio statistički značajno različit u odnosu na silirani hibrid. Pri siliranju sa tretmanom inokulantom 3 koji sadrži isključivo homofermentativne BMK, sadržaj SK nije bio statistički značajno različit između ranog, srednje ranih i kasnog hibrida. Postojeće BMK na biljci oglednih hibrida su uticale na sadržaj SK u silažama. Vrednost pH silaža oglednih hibrida bila pod uticajem postojeće epifitne mikroflore hibrida jer nisu utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na primenjene tretmane.

Prema parametrima HV u oglednim silažama hibrida uticaj tretmana i hibrida je statistički značajan na sadržaj NDF i ADF. Pri tretiranju inokulantom 2, statistički značajno veći sadržaj energije imale su ogledne silaže ranog i srednje ranih hibrida (H1, H2 i H3) u odnosu na srednje kasni i kasni hibrid (H4 i H5). Najveći sadržaj vlakana imala je silaža H5 tretirana inokulantom 2, u kojoj je sadržaj vlakana NDF, ADF i ADL bio statistički značajno različit u odnosu na silaže drugih hibrida, i najmanji sadržaj energije u vrednosti od 5,02 MJ/kg silaže. Pri tretiranju inokulantom 1 statistički značajno veći sadržaj energije u iznosu od 6,40 MJ/kg je imala silaža H1 u odnosu na druge silaže. Najmanji sadržaj energije imala je silaža H5 u iznosu od 5,59 MJ/kg silaže sa statistički značajno najvećim sadržajem ADF u odnosu na druge silaže kukuruza tretirane inokulantom 1.

Pri poređenju efikasnosti inokulanata pri siliranju hibrida kukuruza u odnosu na sadržaj energije najveći sadržaj NEL od 6,40 MJ/kg SM je imao tretman inokulantom 1 u oglednoj silaži H1. Za razliku od silaže H1 gde su svi tretmani inokulanti uticali na veći sadržaj energije, u silažama H2 su imali manji sadržaj energije u odnosu na kontrolni tretman. Zatim, kontrolni tretman je imao statistički značajno različiti sadržaj NEL u oglednim silažama svih hibrida u odnosu na tretman inokulantom 1.

U svim oglednim silažama hibrida kukuruza tretiranih inokulantima u odnosu na kontrolni tretman sadržaj MK je bio statistički značajno različit. U silažama H1, H2 i H3 u kontrolnom tretmanu sadržaj MK je bio statistički značajno veći u odnosu

na tretmane inokulantima. Između sva tri tretmana inokulantima utvrđene su statistički značajne razlike u sadržaju MK kod oglednih silaža H1, H3, H4 i H5. Tretman inokulantom 1 u silažama H2, H3 i H4 je imao statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Ogledne silaže H1 i H5 tretirane inokulantom 2 su imale statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na druge tretmane inokulantima. Specifičnost sadržaja inokulanta 3 je uticala da su silaže sa ovim tretmanom kod svih hibrida bile statistički značajno različite prema sadržaju MK u odnosu na silaže tretirane inokulantima 1 i 2. U odnosu na inokulante 1 i 2 koje sadrže homofermentativne i heterofermentativne BMK, inokulant 3 u svom sastavu ima isključivo homofermentativne BMK.

Ogledne silaže H1, H2, H4 i H5 su se statistički značajno razlikovale prema primenjenim inokulantima u prisutnom broju kolonija BMK. Ogledna silaža H1 sa tretirana inokulantom 2 imala je statistički značajno veći sadržaj BMK koji je iznosio 10,14 log CFU/g SM u odnosu na kontrolni tretman i tretman inokulantom 1. Ova vrednost BMK je bila najveća u odnosu na sve silirane hibride i primenjene tretmane. U svim silažama hibrida sadržaj kvasaca i plesni je bio statistički značajno različit u zavisnosti od primenjenih inokulanata. Statistički značajno manju zastupljenost kvasaca i plesni u silažama H4 i H5 su imale tretmani inokulantima 2 i 3 u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1.

5.3 Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja

5.3.1 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja

Sadržaj SM je imao statistički značajno manju vrednost 120 dana u odnosu na ostale dane otvaranja kontrolnog tretmana senaže lucerke, tabela 5.3.1. Sadržaj SPe nije imao statistički značajne razlike poređenjem različitih termina otvaranja kontrolnog tretmana senaže i iznosio je prosečno 100,0 g/kg SM. Sadržaj SPe u senaži ukazuje na gubitke tokom siliranja. Mada, treba napomenuti da u praksi na farmama posledično veći sadržaja SPe u silaži može odražavati kontaminaciju zemljom tokom siliranja, (Weinberg *et al.*, 2009).

Sadržaj SP se statistički značajno razlikovao u svim danima otvaranja kontrolnih tretmana, što je imalo za posledicu i veći sadržaj PK u 40 i 150 danu otvaranja. Najmanji sadržaj SP imao je kontrolni tretman senaže otvorene 150dana i iznosio je 174,6 g/kg SM. Pri određivanju sadržaja SP primenjuje se metod po Kjeldalu koji je zasnovan na određivanju sadržaja N na osnovu koga se indirektno obračunava vrednost sadržaja SP, tako da oscilacije sadržaja SP u oglednim senažama je pravilnije tumačiti kao oscilacije u sadržaju azota.

Tabela 5.3.1 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost senaže lucerke sa kontrolnim tretmanom, silirane 40,90,120 i 150 dana,(hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dan otvaranja silosa			
	40	90	120	150
SM	355,4 ^a	353,8 ^a	335,7 ^b	348,2 ^a
SPe	101,0	99,5	99,5	104,7
SP	203,9 ^a	189,7 ^b	212,5 ^c	174,6 ^d
SMa	29,0 ^a	36,1 ^{a,b}	40,5 ^b	49,6 ^c
NDF	526,7 ^a	487,7 ^b	509,5 ^{a,c}	489,2 ^{b,c}
ADF	414,5 ^a	432,9 ^b	418,7 ^a	441,2 ^c
ADL	92,5	98,7 ^a	90,6 ^b	95,0
NFC	170,0 ^a	218,0 ^b	169,0 ^a	213,0 ^b
HC	112,2 ^a	54,8 ^b	90,8 ^c	48,0 ^b
CEL	322,0 ^a	334,2 ^{a,b}	328,1 ^a	346,2 ^b
NEL(MJ/kg)	4,35 ^a	4,55 ^{b,c}	4,60 ^b	4,81 ^c
Mlečna kis.	39,63 ^a	28,54 ^b	16,92 ^c	35,24 ^d
Sirćetna kis.	49,80 ^a	27,76 ^b	38,69 ^c	49,60 ^a
Propionska kis.	6,02 ^a	0 ^b	3,87 ^c	5,94 ^a
Buterna kis.	0,76 ^a	0 ^b	2,38 ^c	0,80 ^a
pH	5,06	4,49	4,99	4,86
UBM	8,04	7,87	8,55 ^a	7,63 ^b
BMK	9,04 ^a	9,15 ^a	7,75 ^{b,c}	8,76 ^{a,c}
Kvasci i plesni	4,93 ^a	3,93	3,47	3,93

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike,($p < 0,05$)

Uporednom analizom senaža prema trajanju siliranja i sadržaja NDF ustanovljene su statistički značajne razlike između kontrolnog tretmana otvorenog 40 dana u poređenju sa ostalim terminima otvaranja. U senaži siliranoj 40 dana statistički značajno veću vrednost imali su sadržaj NDF od 526,7 g/kg SM i sadržaj HC od duže siliranih senaža. U istoj senaži vrednost NFC bila statistički značajno manja u odnosu na kontrolne tretmane senaže silirane 90 i 150 dana što je uticalo na sadržaj energije u senaži.

Kontrolni tretman senaže silirane 40 dana imao je statistički značajno manji sadržaj energije u vrednosti od 4,35 MJ/kg. U kontrolnim tretmanima senaže

otvaranim 90,120 i 150 dana sadržaj vlakana je varirao u odnosu na kontrolni tretman senaže otvaran 40 dana što je uticalo na postepeno povećanje sadržaja energije. Kod kontrolnog tretmana senaža otvaranih 150 dana vrednost sadržaja energije je bila najveća u iznosu od 4,81 MJ/kg senaže i statistički značajno različita u odnosu na druge. Ovaj tretman je imao najmanji sadržaj HC u iznosu od 4,80 g/kg SM i bio je statistički značajno različit u odnosu na kontrolni tretman senaže silirane 40 dana odnosno za 50% je bio manji što ukazuje na smanjenje raspona između vrednosti NDF i ADF.

Fermentacioni profil kontrolnih tretmana senaže lucerke ukazuje na vrlo nepovoljan odnos MK:SK. Sadržaj SK je bio veći od MK u oglednim senažama lucerke siliranim 40, 120 i 150 dana. U oglednim senažama siliranim 40 i 150 dana, sadržaj SK imao je veću vrednost za 20% od sadržaja MK. Fermentacioni profil kontrolnog tretmana senaža lucerke otvorene 120 dana je bio statistički značajno različit prema zastupljenosti IMK u odnosu na druge termine otvaranja. U ovom tretmanu određeno je i prisustvo BK u iznosu od 2,38g/kg SM. Takođe, sadržaj MK i SK je bio statistički značajno manji i vrednost MK bila je za 50% manja nego u senažama sa drugim terminima otvaranja. Vrednost sadržaja PK u kontrolnom tretmanu senaže lucerke otvorenoj 40-tog dana bila je statistički značajna veća u odnosu na tretmane 90 i 120 i iznosila je 6,02g/kg SM. U istoj senaži, prisutan broj kvasaca i plesni je bio statistički značajno veći u odnosu na duže silirane senaže i iznosio 4,93 log CFU/g SM. Međutim, kod kontrolnog tretmana senaže lucerke otvorenog 150 dana pri približno sličnim vrednostima MK i SK kao u senaži siliranoj 40 dana prisutan broj kvasaca i plesni kao i UBM je imao manju vrednost. Prisustvo BK i PK je izostalo u kontrolnom tretmanu senaže lucerke otvorenom 90-tog dana gde je odnos MK i SK bio 1:1 . U ovoj senaži prisutan broj kolonija BMK je bio statistički značajno veći u odnosu na senaže sa dužim terminom siliranja i imao je vrednost od 9,15 log CFU/g SM. Senaže lucerke otvorene 120 dana imale su statistički značajno manju zastupljenost BMK u odnosu na senaže otvorene 40-tog i 90-tog dana. Manji sadržaj BMK je imao uticaj i na statistički značajan manji sadržaj MK od svega 16,92g/kg SM u ovoj senaži.

5.3.2 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 1 na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja

Pri primeni inokulanta 1 statistički značajno veći sadržaj SM imala je senaža otvorena 40-tog dana u odnosu na senaže sa dužim trajanjem siliranja, tabela 5.3.2. Sadržaj SPe nije imao statistički značajne razlike kod senaža tretiranih inokulantom 1 u svim oglednim senažama. Takođe, sadržaj SP nije bio statističku značajno različiti imao prosečnu vrednost od 212,0 g/kg SM u svim danima otvaranja senaže lucerke za razliku od kontrolnog tretmana senaža lucerke.

Tabela 5.3.2 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 1 na hranljivu vrednost senaže lucerke, silirane 40,90,120 i 150 dana, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dan otvaranja silosa			
	40	90	120	150
SM	363,4 ^a	348,4 ^b	349,0 ^b	347,7 ^b
SPe	98,4	98,7	101,8	103,8
SP	212,2	212,2	217,2	212,8
SMa	27,5 ^a	41,0 ^b	39,1 ^b	22,0 ^a
NDF	534,4 ^a	493,0 ^b	511,1 ^a	522,5 ^a
ADF	438,4 ^a	411,5 ^b	400,0 ^c	436,4 ^a
ADL	89,2 ^a	76,8 ^b	90,2 ^a	93,5 ^a
NFC	159,0 ^a	186,0 ^b	162,0 ^a	170,0 ^a
HC	96,0	81,5 ^{a,c}	111,1 ^b	86,1 ^c
CEL	349,2 ^a	334,7 ^{a,c}	309,8 ^b	342,9 ^c
NEL (MJ/kg SM)	4,43 ^a	4,99 ^b	4,61 ^c	4,26 ^d
Mlečna kis.	28,59 ^a	56,54 ^b	35,16 ^c	44,84 ^d
Sirćetna kis.	53,88 ^a	45,55 ^b	35,16 ^c	36,27 ^c
Propionska kis.	6,05 ^a	5,08 ^b	4,44 ^b	4,60 ^b
Buterna kis.	0,82 ^{a,c}	0 ^{b,c}	1,26 ^a	0,49 ^c
pH	5,21	5,13	5,13	5,09
UBM	8,34 ^a	9,66 ^b	8,27 ^a	10,16 ^b
BMK	8,96 ^{a,b,c}	9,27 ^{b,d}	8,21 ^c	9,76 ^d
Kvasci i plesni	1,28	2,76	2,76	3,30

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istom redu** utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Promena sadržaja SMA i ADF je imala isti trend, statistički značajno manje vrednosti u tretmanima otvorenim 40 i 150 dana u poređenju sa senažama lucerke

otvorenim 90 i 120 dana. Vrednost sadržaja NDF bila je statistički značajno veća u senažama lucerke tretirane inokulantom 1 siliranim 40 i 150 dana otvaranja silosa i iznosila je 534,4g/kg SM u senaži otvorenoj 40-tog dana. Navedena dva tretmana imala su statistički značajno manji sadržaj energije u poređenju sa silažom lucerke otvorene 90 i 120 dana. U svim oglednim senažama lucerke tretiranim inokulantom 1 sadržaj energije je bio statistički različit. U senaži siliranoj 150 dana sadržaj energije je iznosio 4,26 MJ/kg SM i uticaj na statistički značajno manju energetska vrednost ove ogledne senaže imao je statistički značajno veći sadržaj lignina u poređenju sa silažom otvorenom 90-tog dana koja je imala sadržaj energije od 4,99 MJ/kg SM.

Fermentacioni profil se razlikovao u oglednim senažama lucerke tretirane inokulantom 1. U oglednim senažama lucerke tretiranim inokulantom 1 sadržaj MK je bio statistički značajno različit. Statistički značajno veći sadržaj MK u vrednosti od 56,54g/kg SM imala je senaža sa većim sadržajem energije koja je silirana 90 dana. U odnosu na kontrolni tretman u istom danu otvaranja senaža sadržaj MK bio je za 50% veći pri tretiranju inokulantom 1. Statistički značajno manji sadržaj MK je bio u senaži lucerke otvorenoj 40 dana u odnosu na duže silirane senaže. Sve ogledne senaže su silirane istog dana (21.06.2011) ali je prva serija senaža otvorena posle 40 dana što znači da je ceo period siliranja jun-juli bio sa većim temperatura spoljašnje sredine. Weinberg *et al.*, (2001) navode da je u toplijim silažama prisutno manje MK i njihova pH vrednost je veća. Zaista, u senažama lucerke tretiranim inokulantom 1 i siliranim 90, 120 i 150 dana, sadržaj MK je bio veći od senaže silirane 40 dana koja je imala i veći pH vrednost.

Idealan odnos MK:SK u rasponu 2:1 nije zabeležen pri tretiranju ovim mikrobiološkim inokulantom. Veći, statistički značajno različit sadržaj SK bio je u početnom otvaranju senaže (40 dana) i iznosio je 53,88 g/kg SM, da bi u 150-tom danu otvaranja silosa vrednost iznosila na 36,27g/kg SM. Takođe, isti trend je zabeležen u statistički značajnoj promeni sadržaja PK koja je imala najveću vrednost u senaži 40-tog dana čija je vrednost iznosila 6,05g/kg SM. Sadržaj BK kod senaža tretiranih inokulantom 1 bio je zanemarljiv. Određivanjem pH vrednosti nisu nađene statistički značajne razlike prema trajanju siliranja oglednih senaža.

U senažama sadržaj UBM je imao oscilacije sa povećanjem broja prema dužini siliranja i senaža otvorena 150 dana tretirana inokulantom 1 je imala najveću vrednost od 10,16 log CFU/g SM koja je bila statistički značajno različita u odnosu na silažu otvorenu 40-tog i 90-tog dana. Broj kvasaca i plesni je imao trend povećanja od 40-tog do 150-tog dana i kretao se od 1,28log CFU/g SM do 3,30 log CFU/g SM. Kod otvorene senaže lucerke 150-tog dana tretirane inokulantom 1 zabeležen je najveći broj kolonija BMK, dok je statistički značajno manju zastupljenost BMK imala senaža otvorena 120-tog dana u odnosu na 90-ti i 150-ti dan. Oscilacije u porastu broja BMK su zabeležene kod senaže 90-tog dana koja i imala najveću vrednost sadržaja MK.

5.3.3 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 2 na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja

Sadržaj SM nije bio stabilan pri tretiranju inokulantom 2 u oglednim senažama lucerke, tabela 5.3.3. Najmanji sadržaj SM imala je senaža otvorena 120-tog dana i bio je statistički značajno različit od ostalih termina otvaranja silosa. Ova senaža je imala i statistički značajnu veću vrednost sadržaja SPe od 110,1 g/kg SM u odnosu na silirane 40 i 90 dana što ukazuje na gubitke tokom siliranja, dok vrednost Spe nije bio statistički značajno različit u odnosu na 150 dan.

Uticaj inokulanta 2 na sadržaj SP bio je statistički značajan u senaži lucerke otvorene 40-tog dana koja je imala najveću vrednost od 224,1g/kg SM u odnosu na ostale ali u senaži otvorene u 90-tom danu koja je imala statistički značajno manji sadržaj. Ukoliko pratimo sadržaj SP i sadržaj PK, u senaži otvorenoj 40-tog dana vrednost PK je iznosila 7,07g/kg SM dok je u senaži sa najmanjim sadržajem SP prisustvo PK nije detektovano ali je zato broj kvasaca i plesni bio najveći. U senažama siliranim 90 i 120 dana sadržaji SMA bili su statistički značajno veći u odnosu na senaže sa prvim i poslednjim terminom otvaranja.

Vrednost sadržaja NDF-a nije imala značajne promene u oglednim senažama osim kod senaže otvorene 120 dana kada je u odnosu na druge termine siliranja imala statistički značajno manju vrednost koja je iznosila 439,3g/kg SM. U istoj senaži, sadržaj ADF je bio statistički značajno manji u odnosu na druge dok je sadržaj

ADL imao manju vrednost u odnosu na senaže otvorene 90 i 120 dana. Navedeno smanjenje sadržaja vlakana uslovalo je statistički značajno povećanje sadržaja NFC vrednosti od 227,0g/kg SM u odnosu na otvorene u početnom i poslednjem terminu. U senaži otvorenoj 120-tog dana sadržaj vlakana i NFC je imao za posledicu i veći sadržaj energije od 5,10 MJ/kg SM u odnosu na senaže lucerke otvorene 40-tog i 150-tog dana. Prema sadržaju NEL nisu ustanovljene statistički značajne razlike između senaža siliranih 90 i 120 dana.

Tabela 5.3.3 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 2 na hranljivu vrednost senaže lucerke, silirane 40,90,120 i 150 dana

Parametar (g/kg SM)	Dan otvaranja silosa			
	40	90	120	150
SM	371,8 ^{a,c}	369,6 ^a	340,9 ^b	358,3 ^c
SPe	102,8	96,6 ^a	110,1 ^b	107,3 ^b
SP	224,1 ^a	197,2 ^b	213,3 ^c	218,4 ^{a,c}
SMA	24,1 ^a	53,7 ^b	41,3 ^c	23,1 ^a
NDF	485,3 ^a	492,3 ^a	439,3 ^b	495,6 ^a
ADF	414,7 ^a	424,6 ^b	373,8 ^c	436,4 ^d
ADL	84,1	88,3	84,5	88,1
NFC	195,0 ^a	191,0 ^{a,b}	227,0 ^b	187,0 ^a
HC	70,6	67,7	65,5	59,2
CEL	330,6 ^a	336,3 ^{a,c}	289,3 ^b	348,3 ^c
NEL (MJ/kg SM)	4,68 ^a	5,05 ^b	5,10 ^b	4,49 ^c
Mlečna kis.	47,12 ^a	50,59 ^b	32,45 ^c	32,10 ^c
Sirćetna kis.	56,29 ^a	45,45 ^b	41,74 ^c	26,26 ^c
Propionska kis.	7,07 ^a	0 ^b	9,65 ^c	2,12 ^d
Buterna kis.	0 ^a	0 ^a	1,38 ^b	0,22 ^a
pH	5,15	5,03	5,06	5,00
(log CFU/g SM):				
UBM	9,36 ^a	7,91 ^b	8,37 ^b	7,01 ^c
BMK	9,58 ^{a,d}	10,80 ^b	8,54 ^{c,d}	8,92 ^d
Kvasci i plesni	1,33 ^a	3,43 ^b	2,76 ^b	2,93 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Međutim, fermentacioni profil senaže lucerke tretiranih inokulantom 2 otvorene u prvom terminu bio je različit od njenog sadržaja energije. Sadržaj MK bio je statistički značajno veći od senaža siliranih 120 i 150 dana i imao je vrednost od 47,12 g/kg SM. Senaža lucerke otvorena 90-tog dana imala je statistički značajno

veći sadržaj MK od 50,59g/kg SM u odnosu na ostale, dok je sadržaj energije bio praćen ovim povećanjem i bio je statistički značajno veći u odnosu na senaže otvorene 40-tog i 150-tog dana. Senaža lucerke otvorena 120-tog dana imala je najveći sadržaj energije ali sadržaj MK bio približno isti kao kod senaže otvorene 150-tog dana koja je imala najmanji sadržaj energije. Pri korišćenju računarskih softvera za ocenu sadržaja energije nije predviđeno pri unosu i parametara fermentacionog profila promena sadržaja NEL, odnosno unos IMK ne utiče na obračunatu NEL vrednost. Kod senaže 120-tog dana koja je imala najveći statistički značajan sadržaj propionske kiseline nije uticao na obračunatu vrednost sadržaja energije. Pri proceni odnosa MK:SK u senažama tretiranih inokulantom 2 nije zabeležen odnos 2:1. Sadržaj SK je ispoljio trend opadanja prema različitim terminima otvaranja silosa. Statistički značajno veći sadržaj SK imala je senaža otvorena 40-tog dana od 56,29g/kg SM da bi 150-tog dana vrednost bila u senaži dvostruko manja i iznosila je 26,26g/kg SM.

Mikrobiološkim analizama je ustanovljen statistički značajno veći broj kolonija BMK u senaži lucerke otvorene 90-tog dana u vrednosti od 10,80 log CFU/kg SM i bio je praćen najvećim sadržajem MK u odnosu na druge termine otvaranja. Takođe, ustanovljen je u istom terminu otvaranja najveći sadržaj broja kvasaca i plesni u iznosu od 3,43 log CFU/kg SM što smatramo da je povezano sa najmanjim sadržajem SP jer ovi mikroorganizmi koriste azot za svoj rast i razvoj.

5.3.4 Uticaj mikrobiološkog inokulanta 3 na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja

Uticaj inokulanta 3 na hranljivu vrednost senaže lucerke je prikazan u tabeli 5.3.4. Sadržaj SM se nije statistički značajno menjao u senažama od 40-tog do 150-tog dana osim u 90-tom danu kada je imao statistički značajno veću vrednost u odnosu na ostale ali je bio u prihvatljivom opsegu u odnosu na referentne vrednosti. Sadržaj SPe je imao statistički značajno veće vrednosti u senažama siliranim 120 i 150 dana u odnosu na senaže lucerke otvorene 40-tog i 90-tog dana i iznosio je 107,0g/kg SM. Sadržaj SMa je statistički značajno imao manju vrednost u senaži lucerke sa prvim terminom otvaranja u odnosu na senaže otvorene u naredna dva termina: 90-tog i 120-tog dana.

Tabela 5.3.4 Uticaj mikrobioloških inokulanta 3 na hranljivu vrednost senaže lucerke, silirane 40,90,120 i 150 dana, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dan otvaranja silosa			
	40	90	120	150
SM	349,3 ^a	366,1 ^b	352,1 ^a	355,8 ^a
SPE	94,9 ^a	97,0 ^a	107,6 ^b	107,8 ^b
SP	215,3 ^a	206,9 ^b	214,1 ^{a,b}	219,9 ^a
SMa	22,7 ^{a,c}	30,3 ^b	33,8 ^b	27,6 ^{b,c}
NDF	510,4	494,0 ^a	518,2 ^b	503,5
ADF	406,0 ^a	433,4 ^b	407,6 ^a	430,5 ^b
ADL	86,1 ^a	96,5 ^{b,c}	90,3 ^c	96,6 ^c
NFC	188,0 ^a	203,0 ^a	157,0 ^b	172,0 ^b
HC	104,4 ^a	60,6 ^b	110,6 ^a	73,0 ^b
CEL	319,9 ^{a,c}	336,9 ^{b,c}	317,3 ^a	333,9 ^c
NEL (MJ/kg SM)	4,42 ^{a,c}	4,57 ^b	4,39 ^c	4,37 ^c
Mlečna kis.	50,16 ^a	25,95 ^b	28,18 ^c	34,57 ^d
Sirćetna kis.	59,92 ^a	27,31 ^b	49,45 ^c	60,71 ^a
Propionska kis.	6,76 ^a	0 ^b	3,66 ^c	0 ^b
Buterna kis.	0 ^a	0 ^a	0,71 ^b	0 ^a
pH	5,16	5,03	5,05	5,01
UBM	7,50 ^{a,c}	7,91 ^{a,b}	8,15 ^b	7,02 ^c
BMK	8,46 ^{a,c}	9,09 ^{a,c}	7,45 ^b	8,49 ^c
Kvasci i plesni	1,46 ^a	2,91 ^b	2,45 ^b	2,45 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, ($p < 0,05$)

Sadržaj SP je bio konstantan u senažama otvorenih 40-tog, 120-tog i 150-tog dana, dok je u senaži otvorenoj 90-tog dana vrednost od 206,9g/kg SM bila statistički značajno manja u odnosu na ogledne senaže sa početnim i poslednjim terminom otvaranja. Senaža lucerke sa najmanjim sadržajem SP imala je najveći broj prisutnih kvasaca i plesni.

Promene sadržaja vlakana imale su uticaja na različit sadržaj energije u senažama lucerke tretiranim inokulantom 3. Sadržaj NDF-a se nije statistički značajno razlikovao kod senaža otvorenih 40-tog, 120-tog i 150-tog dana. Najmanju vrednost NDF-a je zabeležena kod tretmana otvorenog 90-dana. Takođe, u istom

terminu otvaranja vrednost ADF je bila statistički značajno veća od senaža otvorenih 40-tog i 120-tog dana, praćena povećanjem sadržaja ADL. Međutim, statistički značajno povećanje sadržaja NFC-a u odnosu na senaže otvorene 40-tog, 120-tog i 150-tog dana, povećanje sadržaja CEL, veći sadržaj SM je imalo uticaja na statistički značajno najveći sadržaj energije kod senaže otvorene 90-tog dana u odnosu na druge termine otvaranja. Vrednost NEL u senaže tretirane inokulantom 3 i siliranoj 90 dana je iznosila 4,57 MJ/kg senaže.

Međutim, senaža sa najvećim sadržajem energije imala je statistički značajno najmanju zastupljenost MK i SK u odnosu na senaže sa drugim terminima otvaranja oglednih silosa. Praćenjem promena IMK ustanovljena je nestabilnost njihove zastupljenosti od 40-tog do 150-tog dana u senažama lucerke tretiranih inokulantom 3. Odnos MK:SK je bio približno 1:1 u senažama siliranim 90 i 40 dana. Trend opadanja vrednosti je imala MK dok je kod SK zabeležen trend rasta. U senaži otvorenoj 40-tog dana sadržaj MK je bio statistički značajno veći od ostalih i imao je vrednost od 50,16g/kg SM. Sadržaj PK je bio 40-tog dana statistički značajno veći (6,76g/kg SM) od drugih, dok u oglednim senažama otvorenim 90 i 150 dana nije detektovano njeno prisustvo. Prisustvo BK nije zabeleženo 40, 90 i 150 dana dok je kod senaže otvorene 120 vrednost bila svega 0,71g/kg SM. Vrednost pH nije bila statistički značajno različita u oglednim senažama.

Statistički značajno najmanje prisustvo UBM imale su senaže silirane najkraće i najduže u oglednom periodu u odnosu na druge. U prvom i poslednjem terminu otvaranja oglednih senaža zabeleženo je najveći sadržaj SK koja je uticala na manji UBM. Statistički značajno manji broj kolonija BMK je imala senaža lucerke silirana 120 dana u odnosu na druge sa 7,45 log CFU/g SM. Prisutan broj kvasaca i plesni je u senaži lucerke siliranoj 40 dana bio statistički značajno najmanji, dok između senaža siliranih 90, 120 i 150 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

5.4 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 40,90, 120 i 150 dana

Ogledne senaže lucerke tretirane inokulantima 1 i 2 su u 40-tom danu otvaranja silosa imale statistički značajno veći sadržaj SM u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 3, tabela 5.4.1.

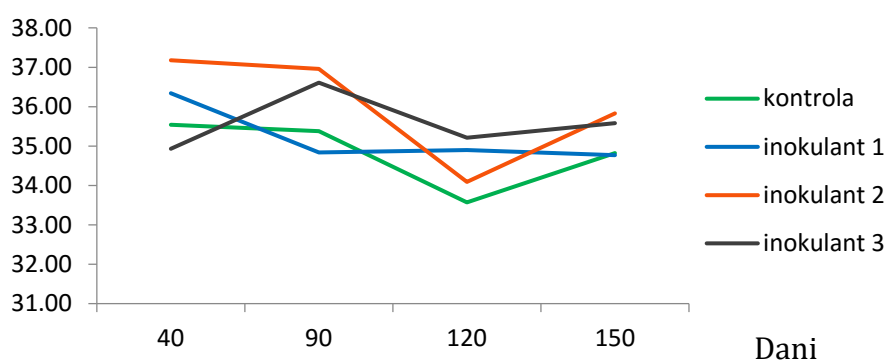
Tabela 5.4.1 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj SM u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	355,4 ^a	353,8 ^a	335,7 ^a	348,2 ^a
Inokulant 1	363,4 ^b	348,4 ^a	349,0 ^b	347,7 ^a
Inokulant 2	371,8 ^c	369,6 ^b	340,9 ^a	358,3 ^b
Inokulant 3	349,3 ^a	366,1 ^b	352,1 ^b	355,8 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Najveći sadržaj SM imala je senaža tretirana inokulantom 2 koja je silirana 40 dana, grafikon 5.4.1. Moguće objašnjenje su dali Weinberg *et al.*, (2001) koji navode da u njihovom istraživanju SM je bila veća u silažama skladištenim na 37°C i manja kod onih sa promenljivom temperaturom. U senažama siliranim 90 i 150 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju SM između kontrolnog i tretmana inokulantom 1.

Grafikon 5.4.1 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj SM u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana,(%)



U prvom terminu otvaranja oglednih senaža, 40-tom danu, tretmani inokulantima su se međusobno statistički značajno razlikovali prema sadržaju NDF u senaži. Tretmani inokulantom 1 je imao statistički značajno veći sadržaj NDF u odnosu na druge tretmane inokulantima u 40 danu i u odnosu na sve tretmane u

senožni siliranoj 150 dana. U tabeli i na grafikonu 5.4.2 je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj NDF u senožama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana.

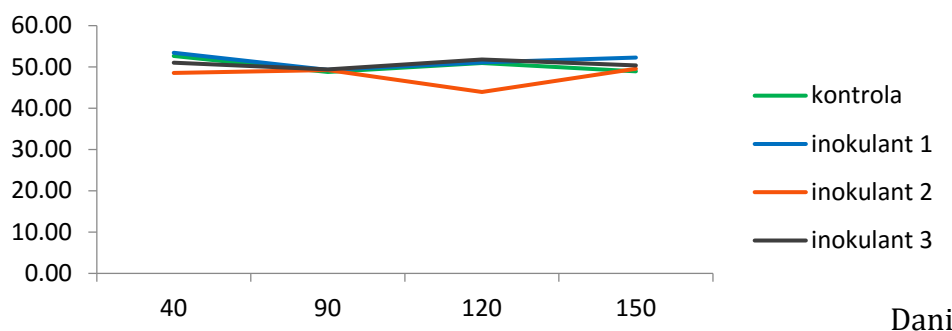
Tabela 5.4.2 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NDF u senožama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	526,7 ^{a,d}	487,7 ^a	509,5 ^a	489,2
Inokulant 1	534,4 ^{a,b}	493,0 ^b	511,1 ^a	522,5 ^a
Inokulant 2	485,3 ^c	492,3 ^b	439,3 ^b	495,6
Inokulant 3	510,4 ^d	494,0 ^{a,b}	518,2 ^a	503,5

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Nasuprot ovom tretmanu, senožne silirane 40 i 120 dana i tretirane inokulantom 2 su imale statistički značajno manji sadržaj NDF u odnosu na ostale tretmane. U oglednim senožama siliranim 90 dana prema sadržaju NDF, kontrolni i tretman inokulantom 3 se nisu statistički značajno razlikovali. Takođe, nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana inokulantima u senožama siliranim 90 dana.

Grafikon 5.4.2 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NDF u senožni lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (% SM)



Poređenje uticaja tretmana na sadržaj ADF u oglednim senožama lucerke prikazano je u tabeli 5.4.3. Tretmani inokulantima u senožama siliranim 40,90 i 120-dana su se međusobno statistički značajno razlikovale prema sadržaj ADF.

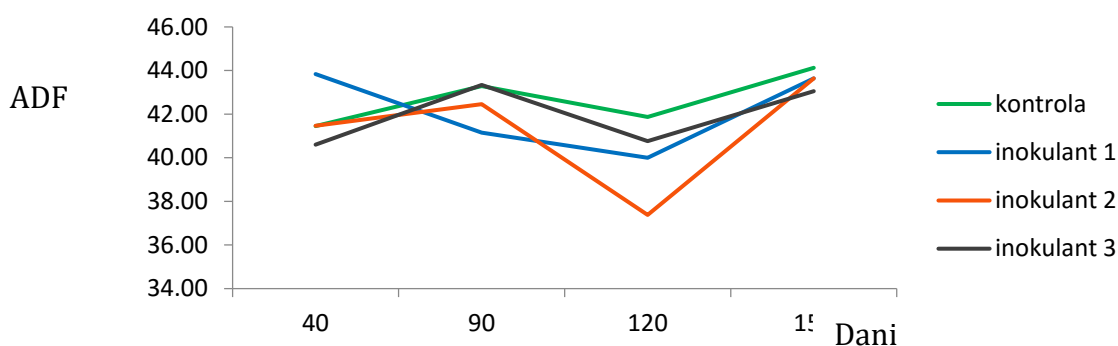
Tabela 5.4.3 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj ADF u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	414,5 ^a	432,9 ^a	418,7 ^a	441,2 ^a
Inokulant 1	438,4 ^b	411,5 ^b	400,0 ^b	436,4
Inokulant 2	414,7 ^a	424,6 ^c	373,8 ^c	436,4
Inokulant 3	406,0 ^c	433,4 ^a	407,6 ^d	430,5 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Statistički značajno manji sadržaj ADF imala je senaža silirana 120 dana koja je tretirana inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane sa vrednosti od 373,8 g/kg SM, grafikon 5.4.3.

Grafikon 5.4.3 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj ADF u senaži lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (% SM)



U oglednim senažama lucerke tretiranim sa inokulantom 2 sadržaj ADL je bio statistički značajno različit u 90, 120 i 150 danu od ostalih tretmana i u senaži siliranoj 40 dana od kontrolnog i tretmana inokulantom 1. Senaže silirane sa inokulantom 2 i otvorene 120 i 150 dana su imale statistički značajno manji sadržaj ADL u odnosu na ostale tretmane, između kojih nije ustanovljena značajna razlika, tabela i grafikon 5.4.4.

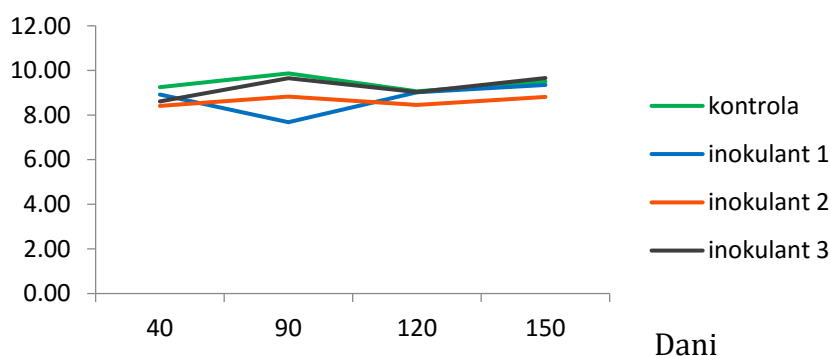
Tabela 5.4.4 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj ADL u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	92,5 ^{a,b}	98,7 ^a	90,6	95,0
Inokulant 1	89,2 ^{b,d}	76,8 ^b	90,2	93,5
Inokulant 2	84,1 ^{c,d}	88,3 ^c	84,5 ^a	88,1 ^a
Inokulant 3	86,1 ^d	96,5 ^a	90,3	96,6

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

U 90-tom danu otvaranja oglednih senaža lucerke tretmani inokulantima su imali statistički značajno različit sadržaj ADL. U ovom terminu otvaranja oglednih senaža, tretman inokulantom 1 imao manji sadržaj ADL u vrednosti od 76,8 g/kg SM dok je tretman inokulantom 3 imao veći u odnosu na druge tretmane inokulantima (između kontrolnog i tretmana inokulantom 3 nisu ustanovljene statistički značajne razlike).

Grafikon 5.4.4 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj ADL u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (% SM)



U oglednim senažama lucerke siliranim 40 dana, kontrolni i tretman inokulantom 1 su imali statistički značajno manji sadržaj NFC u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Pri dužem trajanju siliranja do 90 dana, svi tretmani su imali statistički značajno različit sadržaj NFC, od kojih kontrolni tretman najveći, tabela i grafikon 5.4.5.

Tabela 5.4.5 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NFC u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

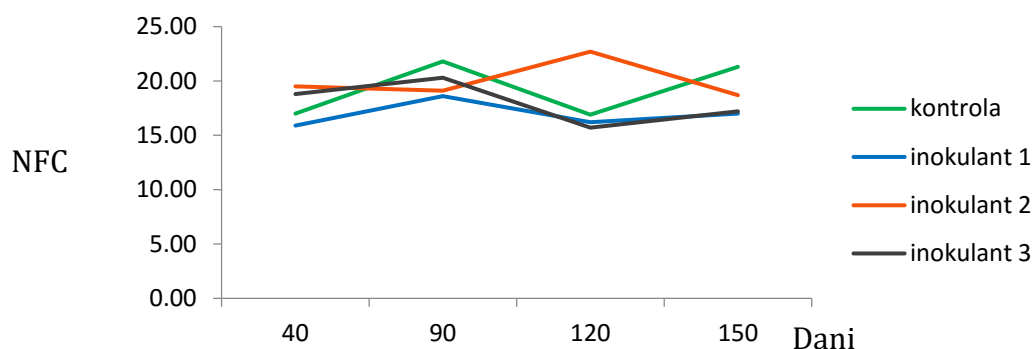
Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
kontrola	170,0 ^a	218,0 ^a	169,0 ^a	213,0 ^a
Inokulant 1	159,0 ^a	186,0 ^b	162,0 ^a	170,0 ^b
Inokulant 2	195,0 ^b	191,0 ^c	227,0 ^b	187,0 ^c
Inokulant 3	188,0 ^b	203,0 ^d	157,0 ^a	172,0 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

U narednom terminu otvaranja oglednih senaža, 120 dana, statistički značajno veći sadržaj NFC je imao tretman inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane. U poslednjem terminu otvaranja oglednih senaža, kontrolni tretman je imao statistički značajno veći sadržaj ADL od drugih. Tretiranje inokulantom 2 u senaži siliranom

150 dana je uticao na statistički značajno veći sadržaj ADL u odnosu na senaže tretirane inokulantima 1 i 3.

Grafikon 5.4.5 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NFC u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (% SM)



U prvom otvaranju oglednih senaža 40 dana sadržaj HC je bio statistički značajno manji u senaži tretiranoj inokulantom 2 u odnosu na tretirane inokulantima 1 i 3. Senaže lucerke u oglednim periodima siliranja 40,120 i 150 dana i tretirane inokulantom 2 u su imale statistički značajno manji sadržaj HC u odnosu na senaže tretirane drugim inokulantima. U istim terminima, sadržaj HC u senažama tretiranim inokulantima 1 i 3 nije bio statistički značajno različit, tabela 5.4.6.

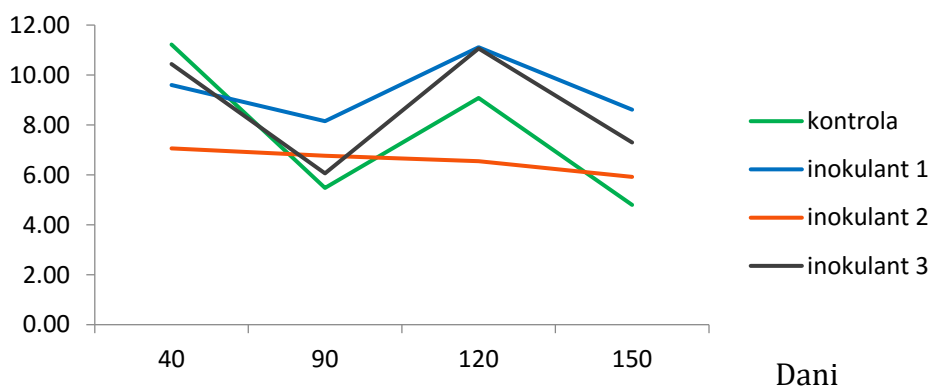
Tabela 5.4.6 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj HC u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	112,2 ^{a,d}	54,8 ^a	90,8 ^a	48,0 ^a
Inokulant 1	96,0 ^{b,d}	81,5 ^b	111,1 ^b	86,1 ^b
Inokulant 2	70,6 ^c	67,7 ^{a,b}	65,5 ^c	59,2 ^a
Inokulant 3	104,4 ^d	60,6 ^a	110,6 ^b	73,0 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Isti trend promena vrednosti HC je bio u senažama sa kontrolnim i tretmanima inokulanata 1 i 3: u 40 -tom i 120-tom danu veći sadržaj dok u 90 i 150-tom danu manji sadržaj HC-a. Postoje veliki rasponi u sadržaju HC-a prema tretmanima u svim danima otvaranja oglednih silosa senaže lucerke i rezultati su prikazani na grafikonu 5.4.6.

Grafikon 5.4.6 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj HC u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (% SM)



U početnom 40-tom danu otvaranja senaža, tretman inokulantom 1 je imao statistički veću vrednost CEL od 349,2g/kg SM u odnosu na ostale tretmane između kojih nije bilo statistički značajnih razlika, tabela 5.4.7.

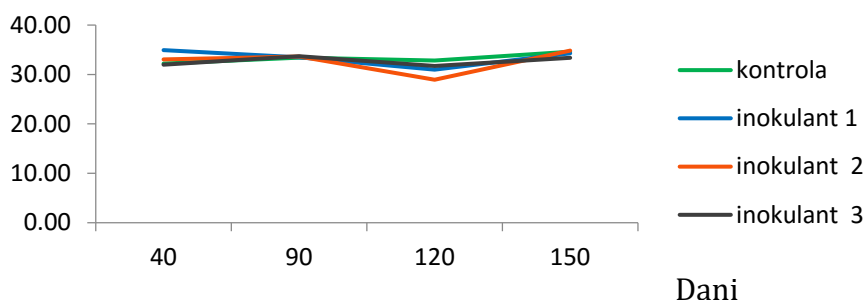
Tabela 5.4.7 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj CEL u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	322,0 ^a	334,2	328,1 ^a	346,2
Inokulant 1	349,2 ^b	334,7	309,8 ^b	342,9
Inokulant 2	330,6 ^a	336,3	289,3 ^c	348,3
Inokulant 3	319,9 ^a	336,9	317,3 ^b	333,9

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

U terminima 90 i 150 dan siliranja, nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana. Ogledna senaža lucerke silirane 120 dana sa kontrolnim tretmanom imala je statistički značajno veći sadržaj HC u odnosu na tretmane inokulantima. U istom terminu otvaranja silosa, senaža tretirana inokulantom 2 je imala statistički značajno manji sadržaj HC u odnosu na druge, grafikon 5.4.7.

Grafikon 5.4.7 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj CEL u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (% SM)



U odnosu na kontrolni tretman svi tretmani inokulantima su imali veći sadržaj NEL-a u senažama sa 40 i 90-tim danom otvaranja oglednih silosa, za razliku od 150-tog dana siliranja u kome je kontrolni tretman imao statistički značajno veći sadržaj NEL-a, tabela 5.4.8.

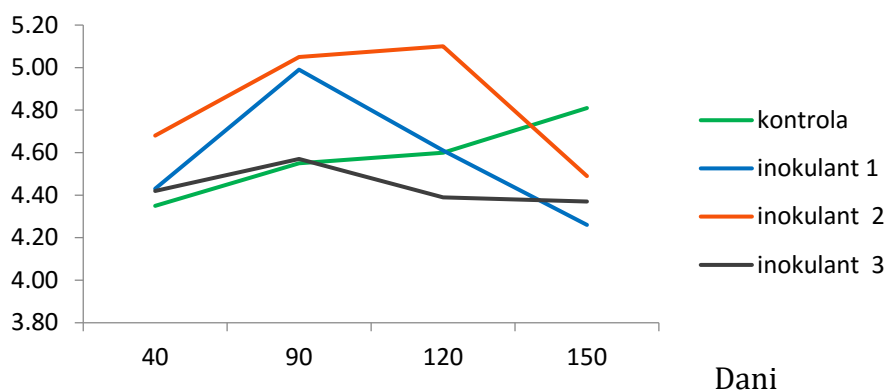
Tabela 5.4.8 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NEL u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (MJ/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	4,35 ^a	4,55 ^a	4,60 ^a	4,81 ^a
Inokulant 1	4,43	4,99 ^b	4,61 ^a	4,26 ^b
Inokulant 2	4,68 ^b	5,05 ^b	5,10 ^b	4,49 ^c
Inokulant 3	4,42	4,57 ^a	4,39 ^c	4,37 ^d

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Ogledne senaže tretirane inokulantima su se razlikovali u sadržaju NEL prema danima oglednog siliranja. Tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno najveći sadržaj NEL-a u oglednim senažama siliranim 40, 120 i 150 dana u odnosu na druge tretmane inokulantima, grafikon 5.4.8 U odnosu na kontrolni tretman koji je od 40-150 dana ispoljio tendenciju povećanja sadržaja NEL-a, tretmani inokulantima su posle 90-tog dana kao prelomne tačke imali trend opadanja sadržaja NEL.

Grafikon 4.4.8 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj NEL u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (MJ/kg SM)



Sadržaj MK u oglednim senažama lucerke bio je različit prema primenjenom tretmanu, posmatrano po kolonama, u svakom terminu otvaranja silosa, tabela 5.4.9. Statistički značajno najmanji sadržaj MK imao je tretman inokulantom 1 u 40-tom danu otvaranja silosa od 28,59g/kg SM u odnosu na druge tretmane.

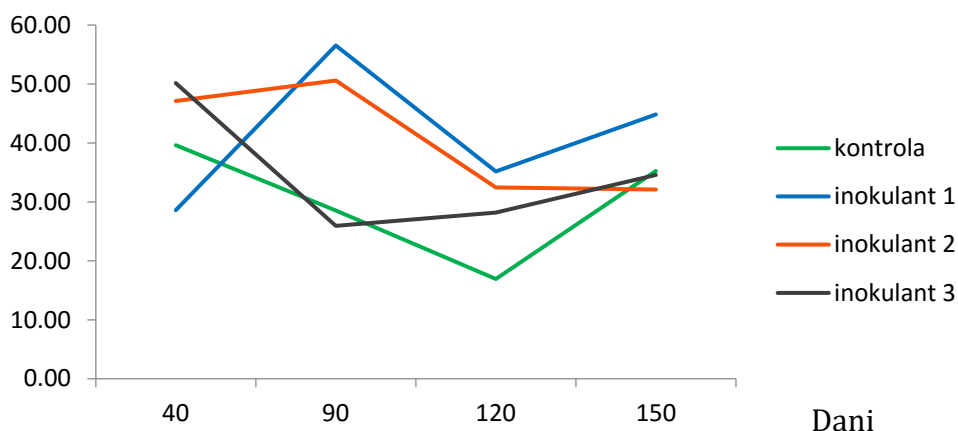
Tabela 5.4.9 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj MK u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	39,63 ^a	28,54 ^a	16,92 ^a	35,24 ^a
Inokulant 1	28,59 ^b	56,54 ^b	35,16 ^b	44,84 ^b
Inokulant 2	47,12 ^c	50,59 ^c	32,45 ^c	32,10 ^c
Inokulant 3	50,16 ^d	25,95 ^d	28,18 ^d	34,57 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istoj koloni** utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

U poređenju sa inokulantom 3 koji je sadržao 50,16g/kg SM to je značajna razlika koja je već u 90-tom danu bila u suprotnom odnosu, grafikon 5.4.9, između ova dva tretmana. U daljem ogledu, tretman inokulantom 1 je imao statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na ostale tretmane u 90,120 i 150-tom danu siliranja senaže lucerke. Tokom oglednog perioda siliranja, u svim senažama su ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju MK između tretmana inokulantima. Senaža lucerke silirana kontrolnim tretmanom 120 dana imala je statistički značajno manji sadržaj MK u odnosu na senaže tretirane inokulantima.

Grafikon 5.4.9 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj MK u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)



U početnom otvaranju oglednih silosa, senaže lucerke tretirane inokulantima su imale statistički značajno veći sadržaj SK u odnosu na kontrolni tretman, tabela i grafikon 5.4.10.

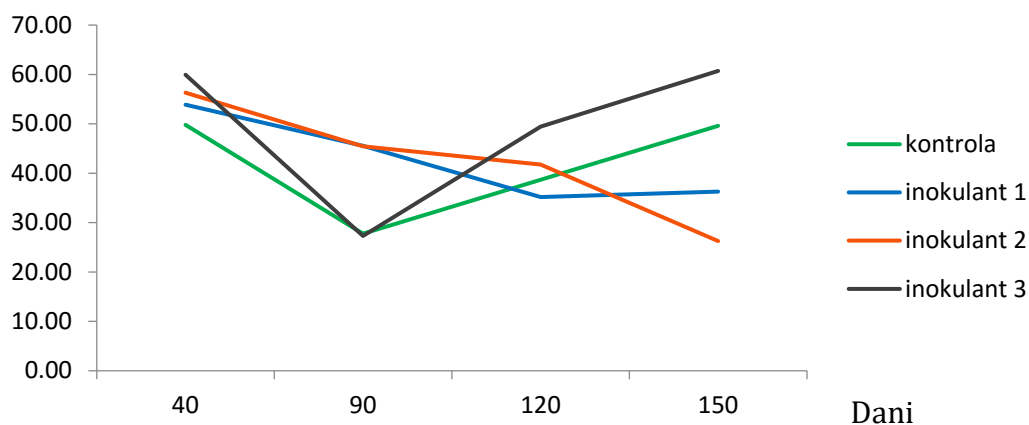
Tabela 5.4.10 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj SK u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	49,80 ^a	27,76 ^a	38,69 ^a	49,60 ^a
Inokulant 1	53,88 ^b	45,55 ^b	35,16 ^b	36,27 ^b
Inokulant 2	56,29 ^c	45,45 ^b	41,74 ^c	26,26 ^c
Inokulant 3	59,92 ^d	27,31 ^a	49,45 ^d	60,71 ^d

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Antimikrobni efekat organskih kiselina zavisi od vrednosti pK_a i pH vrednosti sredine. Vrednosti pK_a iznose za : MK- 3,86, SK – 4,73 i PK -4,87, što ima uticaja na veću antimikrobnu aktivnost SK u okruženju gde su pH vrednosti manje (oko pH4), jer veća količina SK nije disosovana u odnosu na MK, (Danner *et al.*, 2003). Prema Moon, (1983), koji je istraživao stepen inhibicije razvoja kiselinski tolerantnih kvasaca u silaži sa SK, MK i PK, potrebna je dvostruko veća količina MK u odnosu na SK da bi imala isti efekat inhibicije. Zbog toga, u praksi se procenjuje da je odnos sadržaja MK:SK optimalnim ukoliko iznosi 2:1 u silaži.

Grafikon 5.4.10 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj SK u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)



U senažama siliranim 40,120 i 150 dana sadržaj SK je bio statistički značajno različit u zavisnosti od primenjenog tretmana inokulantima. Tretmani inokulantima 1 i 2 su imali tendenciju opadanja sadržaja SK od početnog do završnog termina siliranja 150-tog dana, ali su 90-tog dana imali isti sadržaj SK od 45,50g/kg SM koji je bio za 50% veći od prisutnog sadržaja u senaži sa kontrolnim tretmanom.

Raspon vrednosti PK u oglednim senažama je iznosio 0 – 9,65g/kg SM. Poređenje uticaja tretmana na sadržaj PK u senaži lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana je prikazano u tabeli 5.4.11.

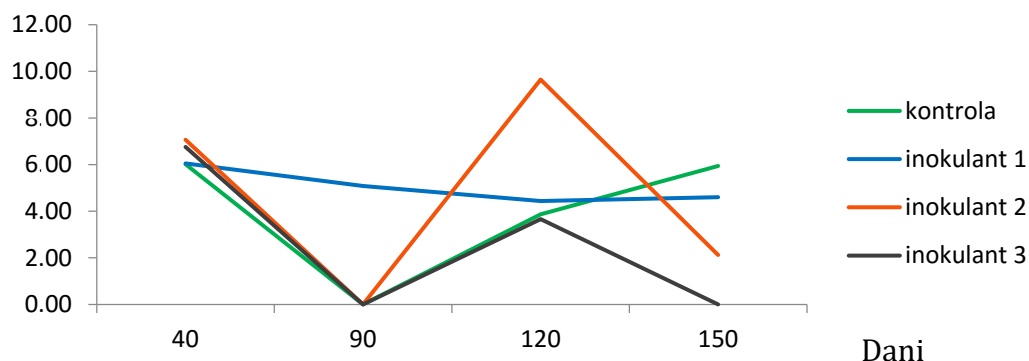
Tabela 5.4.11 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj PK u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	6,02 ^a	0	3,87 ^a	5,94 ^a
Inokulant 1	6,05 ^a	5,08 ^a	4,44 ^a	4,60 ^b
Inokulant 2	7,07 ^{b,c}	0	9,65 ^b	2,12 ^c
Inokulant 3	6,76 ^{a,c}	0	3,66 ^a	0 ^d

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

U oglednim senažama siliranim 90 dana prisustvo PK je detektovano jedino u tretmanu inokulantom 1. Sadržaj PK je tokom oglednog perioda siliranja imao oscilacije, prikazano na grafikonu 5.4.11, i senaža lucerke sa tretmanom inokulantom 2 je imala statistički značajno veći sadržaj PK u odnosu na druge tretmane 120-tog dana.

Grafikon 5.4.11 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj PK u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)



U početnom periodu siliranja, 40-90 tog dana otvaranja silosa prisustvo BK kod oglednih tretmana senaže ili je bilo u tragovima ili nije detektovano, tabela 5.4.12.

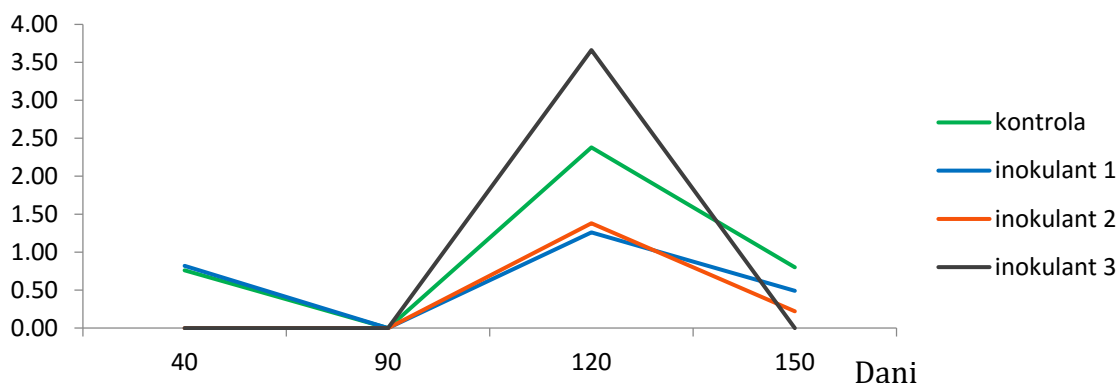
Tabela 5.4.12 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj BK u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	0,76 ^a	0	2,38 ^a	0,80 ^a
Inokulant 1	0,82 ^a	0	1,26 ^b	0,49 ^a
Inokulant 2	0 ^b	0	1,38 ^b	0,22 ^b
Inokulant 3	0 ^b	0	3,66 ^c	0 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

U trećem terminu otvaranja senaža, 120-tog dana kontrolni tretman je imao statistički značajno različitu vrednost PK u odnosu na tretmane inokulantima, grafikon 5.4.12. Treba napomenuti da su prisutne koncentracije BK kod svih tretmana bile male i nisu uticale na kvalitet oglednih senaža.

Grafikon 5.4.12 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj BK u senažama lucerke siliranim 40, 90, 120 i 150 dana, (g/kg SM)



Efikasni inhibitor aerobnog pogoršanja silaža i senaža je BK koja nastaje radom klostridija pri kontaminaciji zemljom ili tečnog stajnjaka. Ova kiselina nije poželjna u silaži i ne koristi se za produženje AS silaže iako dobijeni rezultati različitih istraživanja ukazuju da vrlo male količine BK mogu povećati AS pod aerobnim uslovima. Dodavanje BK od 10g/kg SM u silaži može produžiti AS za 119h u odnosu na netretiranu silažu, prema istraživanjima Danner *et al.*, (2003).

Tretmani senaže lucerke sa inokulantima 40-tog dana siliranja imali su statistički značajno različit prisutan UBM, tabela 5.4.13. Tretman inokulantom 2 je u senaži siliranoj 40 dana imao UBM od 9,36 log CFU/ g SM. Senaže lucerke silirane duže od 40 dana nisu imale statistički značajno različit prisutan UBM u kontrolnom tretmanu u odnosu na tretmane inokulantima.

Tabela 5.4.13 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM u senaži lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (log CFU/ g SM)

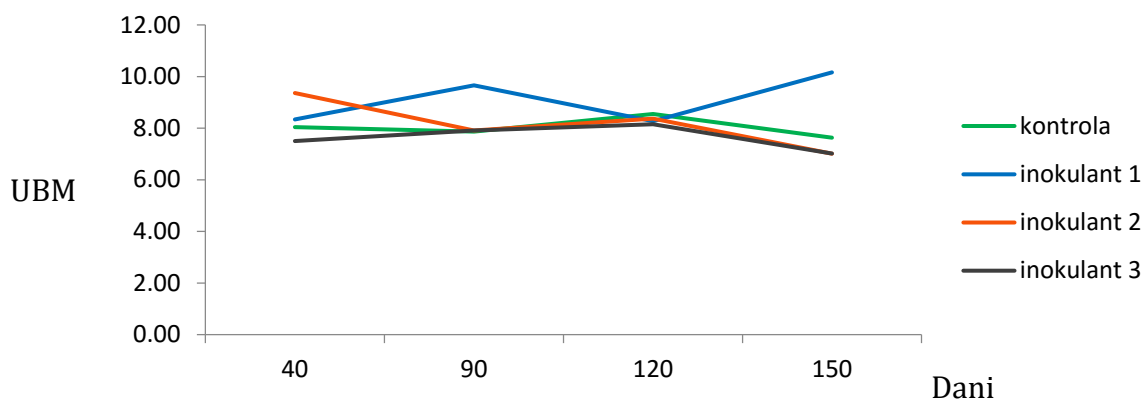
Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	8,04 ^{a,b,d}	7,87	8,55	7,63
Inokulant 1	8,34 ^b	9,66 ^a	8,27	10,16 ^a
Inokulant 2	9,36 ^c	7,91	8,37	7,01
Inokulant 3	7,50 ^d	7,91	8,15	7,02

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Između tretmana inokulantima 2 i 3 prema sadržaju UBM nisu ustanovljene statistički značajne razlike u senažama siliranim duže od 40 dana. Senaže tretirane

inokulantom 1 silirane 90 i 150 dana su imale statistički značajno veći sadržaj UBM u odnosu na ostale tretmane, grafikon 5.4.13.

Grafikon 5.4.13 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM u senaži lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (log CFU/ g SM)



Prisutan broj kolonija BMK u oglednim senažama tretiranim inokulantom 2 je bio statistički značajno veći u odnosu na ostale inokulante i kontrolni tretman do 120 dana siliranja tabela 5.4.14.

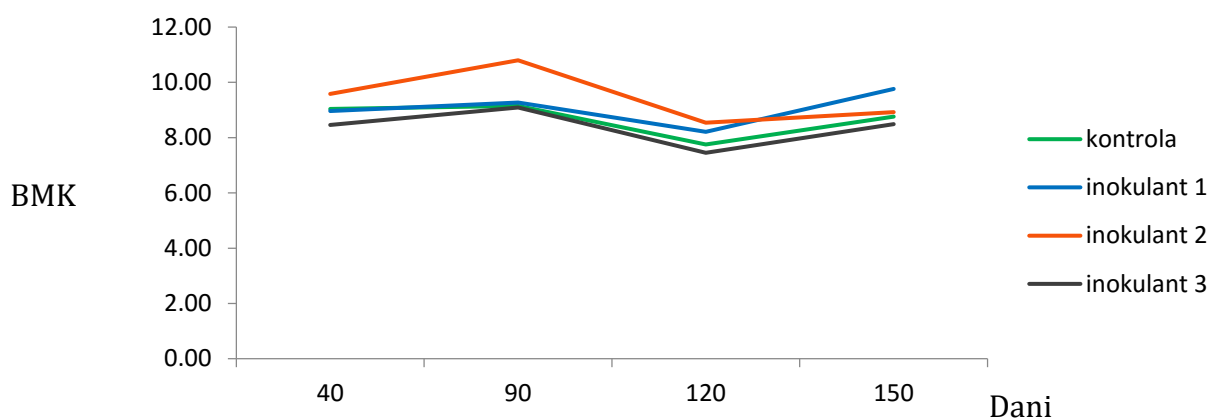
Tabela 5.4.14 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj BMK u senaži lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (log CFU/ g SM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	9,04	9,15	7,75	8,76
Inokulant 1	8,96	9,27	8,21	9,76 ^a
Inokulant 2	9,58 ^a	10,80 ^a	8,54 ^a	8,92
Inokulant 3	8,46 ^b	9,09	7,45 ^b	8,49

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Tretman inokulantom 2 u 90-tom danu siliranja je imao statistički značajno veći prisutan broj kolonija BMK od 10,80 logCFU/g SM, grafikon 5.4.14.

Grafikon 5.4.14 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj BMK u senaži lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (log CFU/g SM)



Tretman inokulantom 1 u senaži siliranoj 150 dana imao je statistički značajno veći broj kolonija BMK u odnosu na druge tretmane. Tretman inokulantom 3 i kontrolni tretman u oglednom periodu siliranja su imali približno iste vrednosti prisutnog broja BMK.

Broj kvasaca i plesni je 40-tog dana u siliranoj senaži sa kontrolnim tretmanom sa vrednosti od 4,93 log CFU/g SM bio je statistički značajno veći od tretmana inokulantima, tabela 5.4.15.

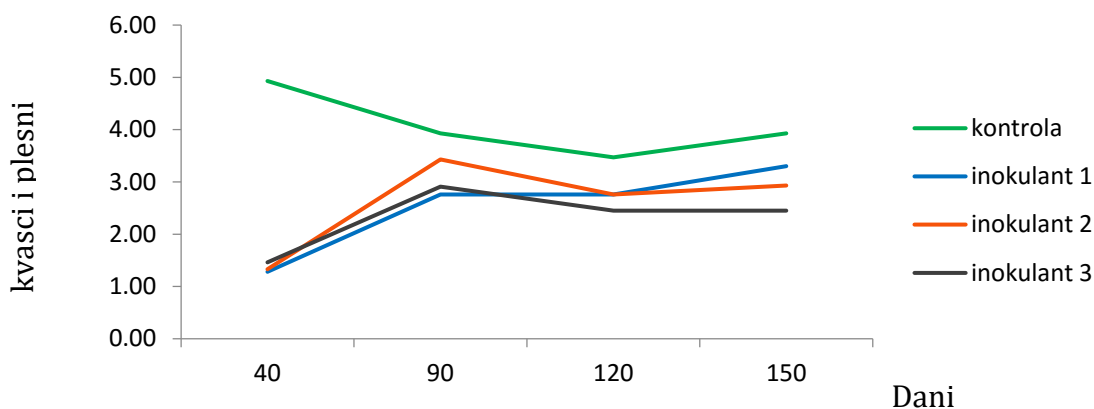
Tabela 5.4.15 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj kvasaca i plesni u senaži lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (log CFU/gSM)

Tretman	Dani otvaranja silosa			
	40	90	120	150
Kontrola	4,93 ^a	3,93	3,47	3,93
Inokulant 1	1,28	2,76	2,76	3,30
Inokulant 2	1,33	3,43	2,76	2,93
Inokulant 3	1,46	2,91	2,45	2,45

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istoj koloni utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Navedena veća zastupljenost kvasaca i plesni u kontrolnom tretmanu je bila i u oglednim senažama sa dužim trajanjem siliranja u odnosu na tretmane inokulantima, grafikon 5.4.15. Detektovani prisutni broj kvasaca i plesni ukazuje na povoljan uticaj smanjenja njihovog broja u tretmanima inokulantima. Dobijeni rezultati nisu saglasnosti sa rezultatima koji su dobili u istraživanjima Cai *et al.*, (1999) gde su senaže inokulisane sa *L.plantarum* imale veći sadržaj plesni od kontrolnog tretmana.

Grafikon 5.4.15 Poređenje uticaja tretmana na sadržaj kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranim 40,90, 120 i 150 dana, (log CFU/gSM)



U prvom delu istraživanja, pri otvaranju oglednih senaža lucerke ispitivana je početna HV. Urađena su poređenja:

1. između tretiranja različitim inokulantima sa istim periodom siliranja;
2. između senaža sa različitim periodom siliranja i istim tretmanom;

Sadržaj SPE nije bio statistički značajno različit u odnosu na primenjene tretmane i u odnosu na različitu dužinu perioda siliranja oglednih senaža.

Uticaj tretmana na sadržaj NDF u oglednim senažama je bio statistički značajan. Vrednost sadržaja NDF u senažama tretiranim inokulantom 1 bila je veća u senaži siliranoj 40 dana i iznosila je 534,4g/kg SM. Vrednost sadržaja NDF u senažama tretiranim inokulantom 2 nije imala značajne promene u oglednim senažama osim u senaži otvorene 120 dana kada je u odnosu na druge termine siliranja imala statistički značajno manju vrednost koja je iznosila 439,3g/kg SM. Sadržaj NDF se nije statistički značajno razlikovao u senažama otvorenim 40-tog, 120-tog i 150-tog dana tretiranih sa inokulantom 3. Sadržaj ADF je statistički značajno različit u odnosu na primenjene tretmane inokulantima u senažama sa istim periodom siliranja.

Ustanovljen je statistički značajno različit sadržaj NEL u odnosu na primenjene tretmane i u odnosu na dužinu siliranja. Kontrolni tretman senaže silirane 40 dana imao je statistički značajno manji sadržaj energije u vrednosti od 4,35 MJ/kg u odnosu na duže silirane senaže sa istim tretmanom. U odnosu na kontrolni tretman svi tretmani inokulantima su imali veći sadržaj NEL-a u senažama sa 40 i 90-tim

danom otvaranja oglednih silosa, za razliku od 150-tog dana siliranja u kome je kontrolni tretman imao statistički značajno veći sadržaj NEL. Ogledne senaže tretirane inokulantima su se razlikovali u sadržaju NEL prema trajanju siliranja. Tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno najveći sadržaj NEL u oglednim senažama siliranim 40, 120 i 150 dana u odnosu na druge tretmane inokulantima. Tretmani inokulantima su posle 90-tog dana kao prelomne tačke imali trend opadanja sadržaja NEL.

Pri korišćenju računarskog CNCPS i NRC 2001 modela za ocenu sadržaja energije nije predviđeno pri unosu sadržaja parametara fermentacionog profila promena sadržaja NEL, odnosno unos IMK ne utiče na obračunatu NEL vrednost. Senaža lucerke tretirana inokulantom 2 i siliranom 120 dana imala je veći sadržaj energije ali sadržaj MK bio približno isti kao kod senaže otvorene 150 dana koja je imala najmanji sadržaj energije i statistički značajno manji od sadržaja u senažama siliranim 40 i 90 dana.

Utvrđen je statistički značajan uticaj tretmana na sadržaj IMK. U oglednim senažama lucerke tretiranim inokulantom 1 sadržaj MK je bio statistički značajno različit. Statistički značajno veći sadržaj MK u vrednosti od 56,54g/kg SM imala je senaža sa većim sadržajem energije koja je silirana 90 dana. U odnosu na kontrolni tretman u istom danu otvaranja senaža sadržaj MK bio je za 50% veći pri tretiranju inokulantom 1. Sadržaj MK u oglednim senažama lucerke je bio različit prema primenjenom tretmanu, u svakom terminu otvaranja silosa.

Tretman inokulantom 3 i kontrolni tretman u oglednom periodu siliranja su imali približno iste vrednosti prisutnog broja BMK. Uticaj tretmana bio je statistički značajan na sadržaj kvasaca i plesni. Dužina perioda siliranja je statistički značajno uticala na sadržaj kvasaca i plesni koji je imao trend povećanja od 40-tog do 150-tog dana. Ogledna senaža lucerke sa kontrolnim tretmanom imala je statistički značajno veći sadržaj kvasaca i plesni od tretmana inokulantima koji je iznosio 4,93 log CFU/g SM. Navedena veća zastupljenost kvasaca i plesni u kontrolnom tretmanu je bila i u oglednim senažama sa dužim trajanjem siliranja u odnosu na tretmane inokulantima.

5.5 Uticaj mikrobioloških inokulanata na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaža različitih hibrida kukuruza

Kada se silos otvori, izlaganje silaže vazduhu je neizbežno kako u silosu tako i u hranidbenom mestu pri ishrani i u praksi jednom kada počne aerobno kvarenje silaže ne postoji način da se zaustavi, (Woolford, 1989). U aerobno nestabilnoj silaži nastaju gubici WSC (ostataka) i MK ali razvoj amonijaka i CO₂ što direktno utiče na gubitak SM i ekonomičnost proizvodnje. Međutim, najbitnija činjenica je da ishrana aerobno pokvarenom silažom utiče na zdravlje ljudi i životinja.

5.5.1 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 1

Kontrolni tretman silaže hibrida 1 je otvoren 60-tog dana, kao i svih tretiranih silaža različitih hibrida kukuruza korišćenih u ogledu. Po otvaranju silaže, od 0-tog dana, praćene su promene parametara HV silaže (hemijskih i mikrobioloških) tokom testa AS, do 7-og dana (168h) izlaganja silaže vazduhu i dobijeni rezultati su prikazani u tabeli 5.5.1.

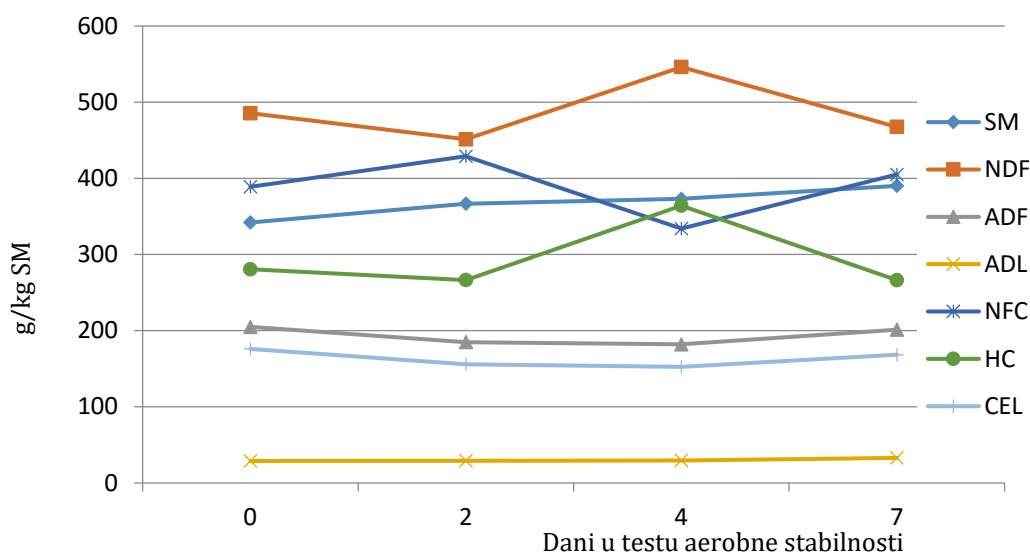
Tabela 5.5.1 Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	342,1 ^a	366,7 ^b	373,1 ^b	390,2 ^c
SPe	29,1	28,2	28,5	31,1
SP	84,0	86,6	85,5	89,7
SMa	25,1	18,2	19,2	19,2
NDF	485,5 ^a	451,3 ^b	546,2 ^c	467,6 ^d
ADF	204,9 ^a	184,9 ^b	182,0 ^b	201,3 ^a
ADL	28,9	29,1	29,5	32,9
NFC	389,0 ^a	429,0 ^b	334,0 ^c	405,0 ^d
HC	280,6 ^a	266,4 ^b	364,2 ^c	266,3 ^b
CEL	176,0 ^a	155,8 ^b	152,5 ^b	168,4 ^c
NEL (MJ/kg SM)	5,84 ^a	5,97 ^b	5,52 ^c	5,78 ^a
Mlečna kis.	83,02 ^a	32,72 ^b	34,84 ^c	38,18 ^d
Sirćetna kis.	17,83 ^a	9,82 ^b	13,40 ^c	17,43 ^a
Propionska kis.	0 ^a	0 ^a	4,02 ^b	9,48 ^c
Buterna kis.	0	0	0	0,77 ^a
pH	3,80	3,80	3,85	3,89
UBM	8,37	8,64	8,63	8,31
BMK	9,07 ^a	8,04 ^b	8,03 ^b	8,51 ^a
Kvasci i plesni	3,16 ^a	4,44 ^b	5,13 ^b	7,58 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istom redu** utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Po otvaranju silaže kontrolnog tretmana hibrida 1 u odnosu na 0 dan, završnog 7 dana, posle 168h izlaganja silaže vazduhu, sadržaj SM je bio statistički značajno povećan. Stagnacija u promeni sadržaja SM, zabeležena je u periodu između 2 i 4 dana kada nisu utvrđene statistički značajne razlike vrednosti. Takođe, statistički značajne razlike u promeni vrednosti SPe, SP, SMa i ADL nisu zabeležene od 0 do 7 dana iako je promena sadržaja SPe i ADL imala trend rasta dok vrednost SMa u ogleđnoj silaži H1 sa kontrolnim tretmanom imala trend smanjenja.

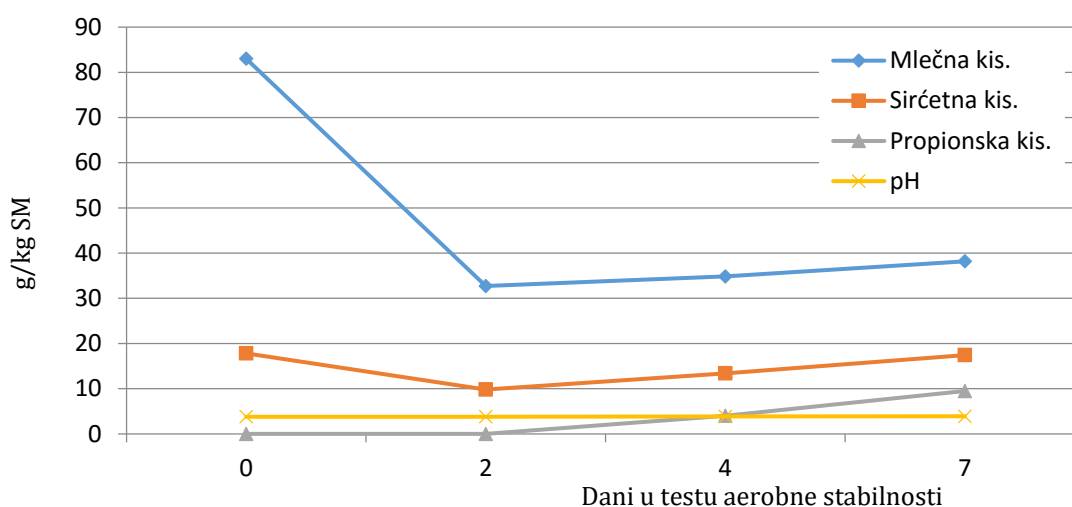
Grafikon 5.5.1a Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



U ogleđnoj silaži sadržaji NDF i ADF su bili statistički značajno različiti i promene NDF vrednosti su imale oscilacije u zavisnosti od dužine trajanja testa AS, grafikon 5.5.1a. Sadržaj NDF sa vrednosti od 546,2g/kg SM je u 4 danu testa AS bio statistički značajno veći u odnosu na početni 0, 2 i 7 dan. Međutim, sadržaj ADL je imao stalni trend povećanja vrednosti ali promene vrednosti su bile bez statističkog značaja u odnosu na termine izlaganja ogleđne silaže H1 vazduhu sa kontrolnim tretmanom. U 4 danu vrednost HC bila statistički značajno veća u odnosu na ostale termine i iznosila je 364,2g/kg SM. U 2 danu testa AS, posle 48h izlaganja vazduhu silaže sa ovim tretmanom, sadržaj NFC je bio statistički značajno veći u odnosu na ostale termine. Promene sadržaja HC i CEL su bile statistički značajno različite u svim ogleđnim danima testa AS. Oscilacije promena sadržaja NDF su pratile identične oscilacije sadržaja HC u ogleđnoj silaži H1.

Statistički značajno veći sadržaj NEL je bio posle 48h testa AS, u odnosu na promenjen sastav silaže pri dužem izlaganju vazduhu. U 4 danu, posle 96h izlaganja vazduhu ogleđna silaža kontrolnog tretmana je imala statistički značajno manji sadržaj NEL, na koji je uticao statistički značajno veći sadržaj NFC i HC, kao i statistički značajno manji sadržaj NFC u odnosu na sastav silaže u drugim terminima izlaganja vazduhu.

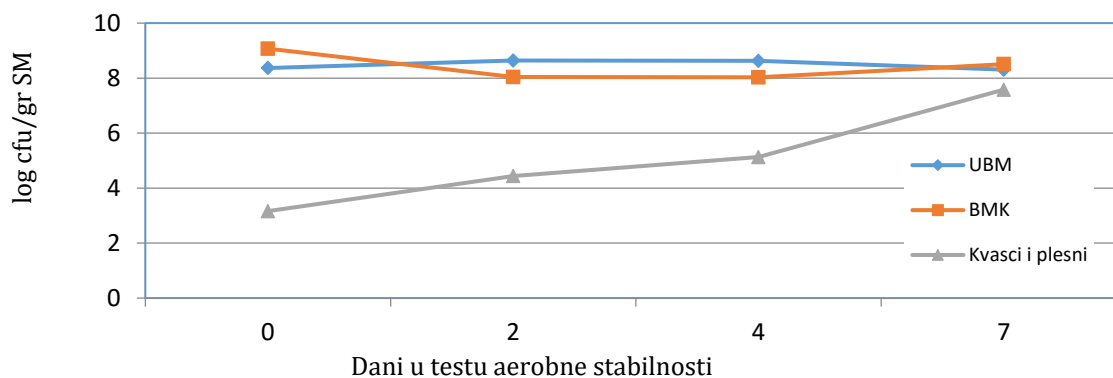
Grafikon 5.5.1b Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj IMK silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Zastupljenost IMK je tokom testa AS kod silaže H1 sa kontrolnim tretmanom bila statistički značajno različita u zavisnosti od dužine izlaganja vazduhu, grafikon 5.5.1b. Sadržaj MK je bio statistički značajno manji od 2-7 dana u odnosu na početak testa AS, odnosno u 0 danu je imao vrednost od 83,02 g/kg SM da bi posle 48h bio dvostruko manji i iznosio 32,72 g/kg SM .

Sadržaj SK je bio aerobno nestabilan i sa oscilacijama u oglednoj silaži pri izlaganju vazduhu. Vrednost SK je bila statistički značajno manja vrednost u 2 danu u odnosu na početnu vrednost (0dan). Prisustvo PK i BK nije detektovano u prvih 48h testa AS u silaži H1 sa ovim tretmanom. Sadržaj BK u 7 danu je iznosio svega 0,77 g/kg SM, dok je u istom terminu vrednost PK bila 9,48 g/kg SM u oglednoj silaži. Međutim, pH vrednost je bila tokom testa stabilna, u 0 danu je bila 3,80 da bi posle 168h izlaganja vazduhu iznosila 3,89, zbog stabilnog raspona vrednosti MK od 32,72 – 38,18 g/kg SM od 2 do 7 dana trajanja ogleđa AS.

Grafikon 5.5.1c Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Sadržaj kvasaca i plesni u odnosu na 0 dan je bio statistički značajno veći u periodu 48h -168h testa AS u ogleđnoj silaži, grafikon 5.5.1c. Najveći broj prisutnih kvasaca i plesni je bio u silaži posle 168h izlaganja vazduhu kada je i sadržaj PK bio statistički značajno veći u odnosu na prethodne termine. U testu AS koji su sprovedli Tabacco *et al.*, (2009), u kontrolnom tretmanu kukuruzne silaže sadržaj kvasaca je iznosio više od 7 log CFU/g silaže posle 200h izlaganja silaže vazduhu. Od 2 do 7 dana, održanje prisustva MK na prosečnom nivou od 35g/kg SM i stabilna pH vrednost su onemogućili povećanje UBM čija vrednost nije bila statistički značajno različita u silaži tokom testa AS. Prisutan broj kolonija BMK u silaži bio u 0 danu testa AS statistički značajno veći u odnosu na vrednost u silaži posle 48h i 96h izlaganja vazduhu, ali u 7 danu je imao vrednost od 8,51 log CFU/g SM i nije bio statistički značajno različit u odnosu na početnu vrednost . Navedeni trend je u skladu sa istraživanjima Ashbell *et al.*, (1991), tokom testa AS kukuruzne silaže (nije naveden hibrid), broj BMK je u 6 danu iznosio 8log CFU/g SM dok je u 0 danu imao vrednost 7,4 log CFU/g SM, da bi u 10 danu izlaganja vazduhu iznosio 7,9 log CFU/g SM.

5.5.2 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti

Tretman inokulantom 1 korišćen u siliranju H1 je statistički značajno uticao na promene vrednosti posmatranih parametara tokom testa AS, tabela 5.5.2. Sadržaj SM je u odnosu na 0 dan otvaranja silaže bio statistički značajno različit posle 48h, 96h i 168h izlaganja ogleadne silaže vazduhu. Trend neprekidnog povećanja vrednosti SM trajao je do završnog 7 dana testa, kada je silaža H1 sa tretmanom inokulanta 1 imala i statistički značajno veću vrednost u odnosu na prethodne termine.

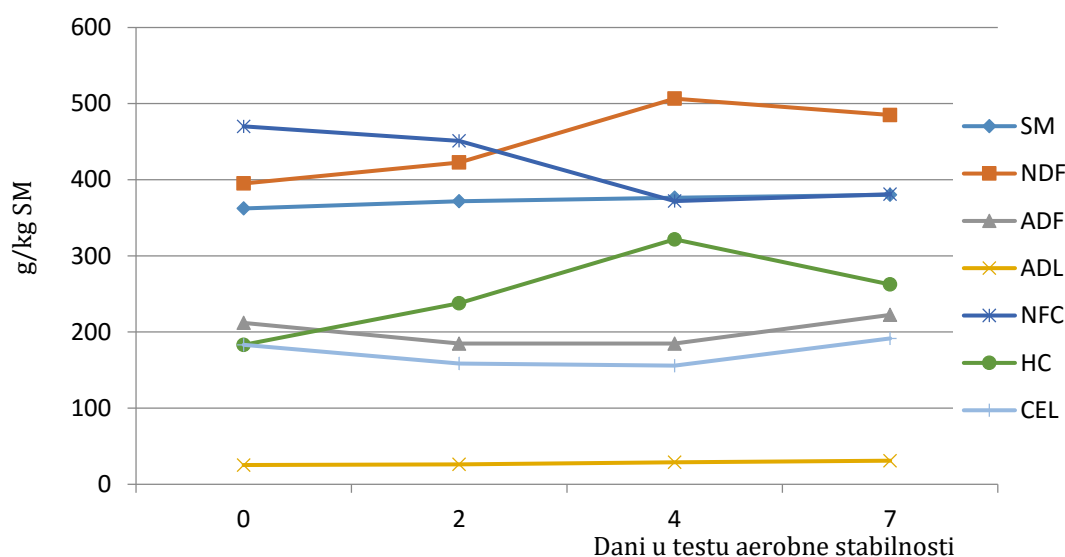
Tabela 5.5.2 Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	362,3 ^a	371,8 ^b	376,4 ^b	380,2 ^c
SPe	28,1	28,2	28,4	29,4
SP	91,2 ^a	89,4 ^{a,c}	79,8 ^b	95,6 ^c
SMa	28,7	27,9	26,2	21,6
NDF	395,1 ^a	422,6 ^b	506,5 ^c	485,0 ^d
ADF	212,0 ^a	184,8 ^b	184,8 ^b	222,5 ^c
ADL	25,3	26,2	29,0	31,0
NFC	470,0 ^a	451,0 ^b	372,0 ^c	381,0 ^d
HC	183,1 ^a	237,8 ^b	321,7 ^c	262,5 ^d
CEL	183,1 ^a	158,6 ^b	155,8 ^b	191,5 ^c
NEL(MJ/kg SM)	6,40 ^a	6,24 ^b	5,82 ^c	5,76 ^c
Mlečna kis.	20,70 ^a	34,70 ^b	34,54 ^b	26,56 ^c
Sirćetna kis.	23,44 ^a	9,68 ^b	10,63 ^c	11,84 ^d
Propionska kis.	0 ^a	6,45 ^b	7,97 ^c	9,73 ^d
Buterna kis.	0 ^a	1,34 ^b	11,95 ^c	17,88 ^d
pH	3,70	3,84	3,90	3,96
UBM	8,44	8,43	8,77	9,42 ^a
BMK	9,04	9,43	9,90	9,28
Kvasci i plesni	5,44 ^a	7,61	7,60	7,72

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

U testu AS, promene vrednosti SPE i SMa u oglednoj silaži H1 sa tretmanom inokulantom 1, nisu bile statistički značajne. Međutim, u odnosu na 0, 2 i 7 dan, sadržaj SP je u 4 danu izlaganja vazduhu bio statistički značajno manji u oglednoj silaži. U svim danima testa AS, u odnosu na početni sadržaj (0 dan), sadržaj NDF i HC je bio statistički značajno veći u oglednoj silaži, grafikon 5.5.2a praćen oscilacijama vrednosti. U 4 danu, posle 96h izlaganja silaže H1 sa ovim tretmanom, sadržaj NDF i HC je bio statistički značajno veći od 0,2 i 7 dana.

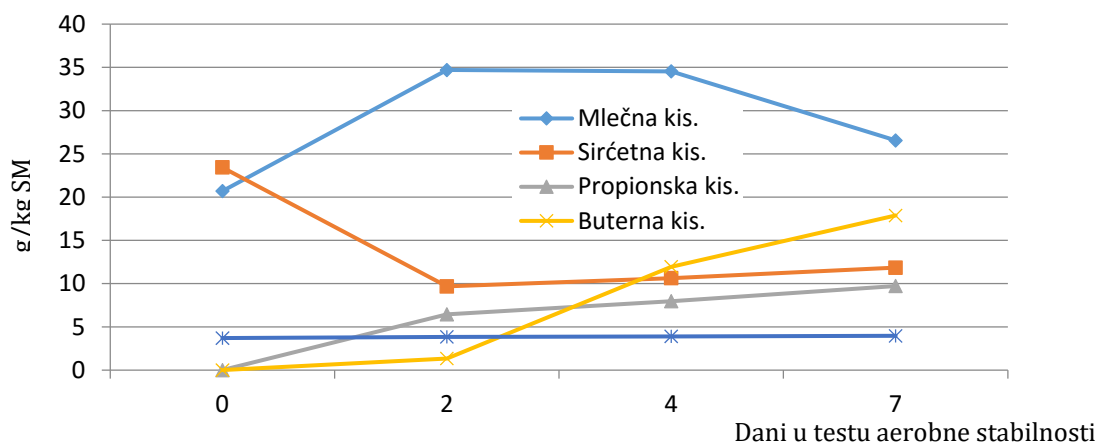
Grafikon 5.5.2a Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Između 0 i 2 dana su ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti parametara koji su bili aerobno nestabilni tokom prvih 48h izlaganja vazduhu i to su: NDF, ADF, NFC, HC, CEL i NEL. Između 2 i 4 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju CEL, ADF i SM. Između 4 i 7 dana su utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju frakcija vlakana NDF i ADF, frakcija ugljenih hidrata HC i CEL, dok promena sadržaja NFC nije bila statistički značajna. Sadržaj NEL je odmah posle prvih 48h izlaganja vazduhu, 2 dana, bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan i trend smanjenja vrednosti NEL je nastavljen. U silaži 4 i 7 dana sadržaj NEL je bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan, dok između 4 i 7 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

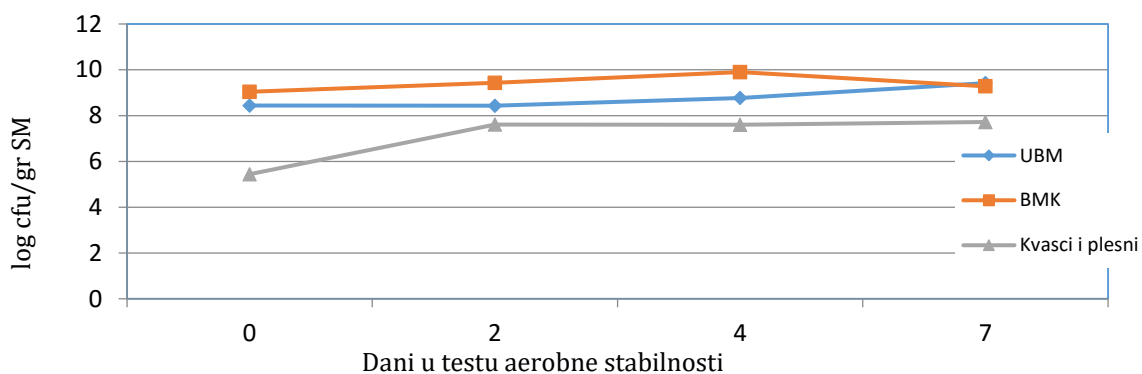
Sadržaj IMK je pogodio održanju stabilne pH vrednosti u oglednoj silaži H1 tretiranoj inokulantom 1, grafikon 5.5.2b.

Grafikon 5.5.2b Uticaj tretmana inokulanta 1 na sadržaj IMK silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Statistički značajno veći sadržaj MK je bio u 2 i 4 danu testa AS u silaži u odnosu na 0 i 7 dan. Suprotno od promene sadržaja MK, vrednosti SK su imale trend smanjenja u odnosu početni sadržaj u silaži koji je statistički značajno bio veći sadržaj u odnosu na 2,4 i 7 dan testa AS. Trend statistički značajnog povećanja u 2 i 4 danu vrednosti MK u silaži H1 tretiranoj inokulantom 1 je praćen povećanjem broja kolonija BMK u silaži tokom testa AS., grafikon 5.5.2 c.

Grafikon 5.5.2c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Već posle 48h izlaganja vazduhu u silaži H1 tretiranoj inokulantom 1 sadržaj SK je bio dvostruko manji u odnosu na početni dan. Ovu promenu je pratio statistički značajno veći broj kvasaca i plesni u silaži od 2 do 7 dana u odnosu na 0 dan. Takođe, od 2 dana izlaganja silaže vazduhu, vrednosti PK i BK su značajno veće u odnosu na 0 dan kada prisustvo ovih IMK nije detektovano. U 7 danu izlaganja vazduhu, vrednost PK je bila najveća i iznosila je 9,73 g/kg SM, kao i vrednost BK u iznosu od

17,88 g/kg SM koja je bila veća od sadržaja SK u silaži istoga dana testa AS. Povećanje sadržaja PK i BK u 7 danu je pratilo i statistički značajno povećanje prisustva UBM u odnosu na 0,2 i 4 dan.

5.5.3 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti

U ogleđnoj silaži H1 tretman inokulantom 2 posle 168h izlaganja vazduhu, sadržaj SM je bio statistički značajno veći u odnosu na vrednosti u prethodnim terminima testa AS, tabela 5.5.3. Sadržaj SPe i ADL tokom testa AS nisu imali statistički značajne razlike, ali su imali trend povećanja vrednosti od 0 do 7 dana izlaganja silaže vazduhu.

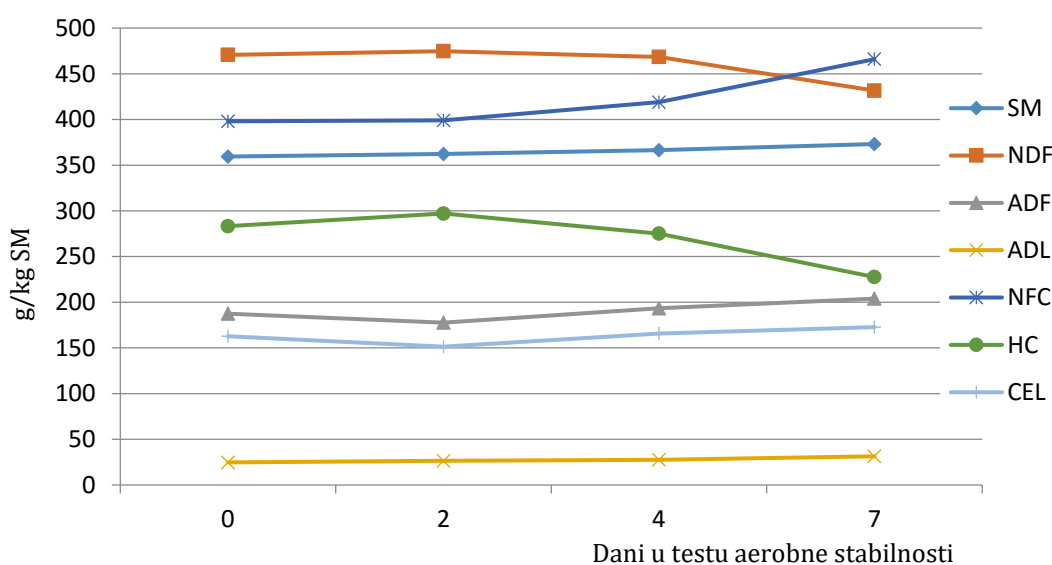
Tabela 5.5.3 Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	359,4	362,2	366,4	373,1 ^a
SPe	28,3	26,3	29,1	30,1
SP	85,6 ^a	88,8 ^a	74,4 ^b	72,3 ^b
SMA	30,8 ^a	23,7 ^b	21,7 ^b	13,0 ^c
NDF	470,7 ^a	474,8 ^b	468,5 ^c	431,6 ^d
ADF	187,5 ^a	177,7 ^{a,b}	193,4 ^c	204,0 ^d
ADL	24,7	26,4	27,6	31,3
NFC	398,0 ^a	399,0 ^a	419,0 ^b	466,0 ^c
HC	283,2 ^a	297,1 ^b	275,1 ^c	227,6 ^d
CEL	162,8	151,3 ^a	165,8	172,7
NEL(MJ/kg SM)	6,09 ^a	6,05 ^a	5,98 ^{a,b}	5,87 ^b
Mlečna kis.	31,44 ^a	28,16 ^b	23,11 ^c	23,59 ^c
Sirćetna kis.	11,96 ^a	12,15 ^a	10,92 ^c	10,18 ^c
Propionska kis.	3,62 ^a	4,69 ^b	4,09 ^b	3,48 ^a
Buterna kis.	1,39 ^a	0,55 ^b	0,55 ^b	0,80 ^{a,b}
pH	4,05	3,92	3,93	3,96
UBM	8,98 ^a	8,14 ^b	9,29 ^a	10,68 ^c
BMK	10,14 ^a	9,74 ^{a,b}	9,26 ^b	9,43 ^b
Kvasci i plesni	4,05 ^a	5,62 ^b	6,91 ^c	7,62 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Povoljan uticaj tretmana inokulanta 2 na aerobnu stabilnost silaže H1 je bio u 2 danu testa AS kod parametara SM,SP,NDF, NFC i posledično sadržaja NEL, gde promene vrednosti nisu bile statistički značajne u odnosu na početnu vrednost 0 dana. Takođe, u 4 danu u odnosu na 7 dan, bez statističke značajne razlike su bile promene sadržaja SM,NDF,ADF, CEL i sadržaj NEL u silaži, grafikon 5.5.3a. Posle 96h izlaganja silaže vazduhu i dalje do 168h, sadržaj SP bio je statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan.

Grafikon 5.5.3a Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

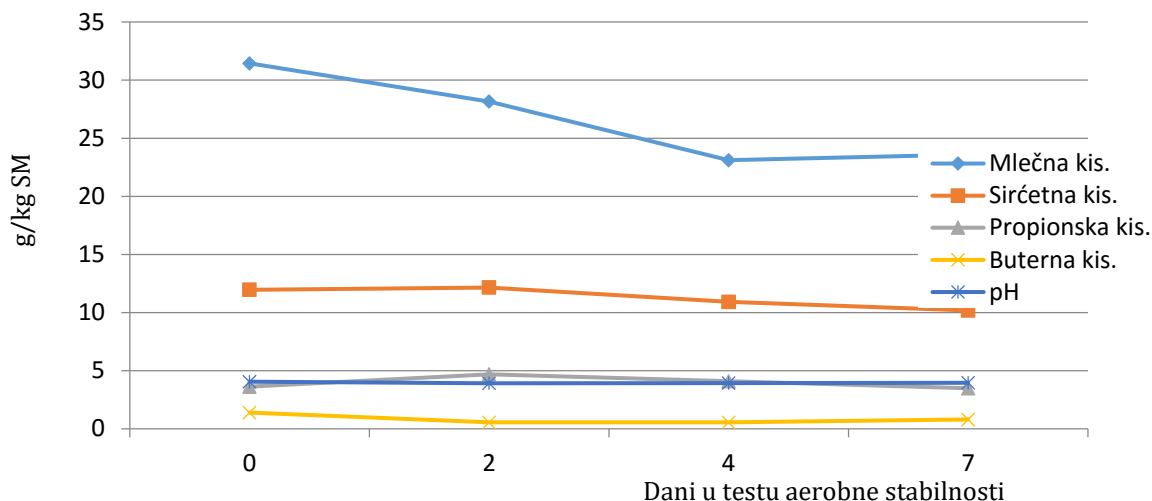


Sadržaj SMA je u 7 dana u oglednoj silaži bio statistički značajno manji u odnosu na prethodne dane trajanja testa AS i u odnosu na 0 dan bio dvostruko manji. Sadržaj NDF je u 7 danu bio statistički značajno manji u odnosu na 0,2, i 4 dan ali vrednost ADF je bila statistički značajno veća. Frakcije ugljenih hidrata, NFC i HC su imale obrnuti trend. U 7 danu sadržaj NFC je bio statistički značajno veći, ali je vrednost HC bila statistički značajno manja u silaži u odnosu na prethodne termine izlaganja vazduhu. Između 0,2 i 4 dana u oglednoj silaži H1 tretiranoj inokulantom 2 nije bilo statistički značajne razlike u vrednosti NEL, dok je statistički značajno manji sadržaj NEL bio u silaži posle 168h izlaganja vazduhu u odnosu na 0 i 2 dan.

Fermentacioni profil u oglednoj silaži H1 tretiranoj inokulantom 2 se karakterisao u testu AS sa povoljnim odnosom MK:SK, koji je u 0 danu iznosio 2,6:1, da bi od 4 dana, odnos od 2: 1 u silaži bio održan do 7 dana, grafikon 5.5.3b. Međutim,

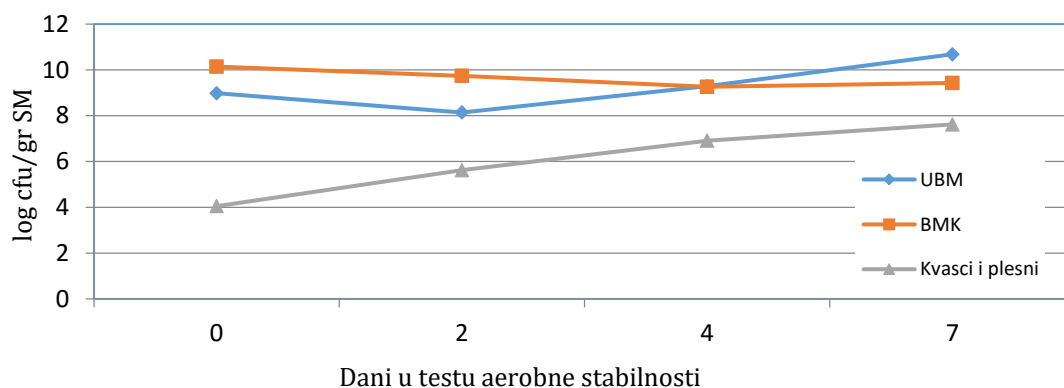
raspon vrednosti MK od 4 do 7 dana u silaži je iznosio 23,11-28,16 g/kg SM. Sadržaj MK je bio statistički značajno manji u silaži u 2,4 i 7 danu u odnosu na vrednost 0 dana. Između 4 i 7 dana nije bilo statistički značajnih razlika u sadržaju MK.

Grafikon 5.5.3b Uticaj tretmana inokulanta 2 na sadržaj IMK silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



U 4 i 7 danu, broj kolonija BMK u silaži je statistički značajno bio manji u odnosu na početni 0 dan testa AS, grafikon 4.5.3c. U ovoj oglednoj silaži, vrednosti SK su bile stabilne do 2 dana, da bi sadržaj bio statistički značajno manji u 4 i 7 danu u odnosu na 0 i 2 dan. Uticaj inokulanta 2 je bio povoljan na manji sadržaj BK (0,55 -1,39 g/kg SM) i stabilnu pH vrednost.

Grafikon 5.5.3c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Sadržaj PK je u 2 danu testa AS u silaži bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan, praćen i sa statistički značajnim povećanjem broja kvasaca i plesni koji je imao

trend povećanja do 7 dana. Isti trend povećanja broja kvasaca i plesni je zabeležen u istraživanju Tabacco *et al.* (2009), pri izlaganju silaže kukuruza vazduhu koja je inokulisana sa *L.buchneri*. U ovom istraživanju sadržaj kvasaca su analizirane je posle 114h bio povećan.

Prisutan UBM je bio statistički značajno veći u 4 i 7 danu u odnosu na 0 i 2 dan izlaganja silaže H1 tretirane inokulantom 2. Obrnuti trend je zabeležen kod broja kolonija BMK koji je u 4 i 7 dana bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan.

5.5.4 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti

U prvih 48h izlaganja vazduhu, aerobno stabilni su bili parametri HV:SM,SP,ADL,HC i NEL čiji sadržaji u ovoj oglednoj silaži nisu bili statistički značajno različiti u odnosu na početnu vrednost, tabela 5.5.4. Međutim, sadržaj NDF je imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na 0,4 i 7 dan, dok je vrednost ADF u silaži 2 dan bila statistički značajno veća, grafikon 5.5.4. Vrednost NFC i CEL su u 2 danu u silaži bile statistički značajno veće, nasuprot statistički značajno manjoj vrednosti HC u odnosu na 0,4 i 7 dan. Navedene promene, nisu prouzrokovale statistički značajnu promenu sadržaja NEL u odnosu na 0 i 4 dan, iako je sadržaj SP bio u 4 danu 68,4g/kg SM u odnosu na vrednost od 88,7g/kg SM koliko je iznosio u 0 danu. Odnosno, sadržaj NEL nije bio statistički značajno različit 0, 2 i 4 dana testa AS.

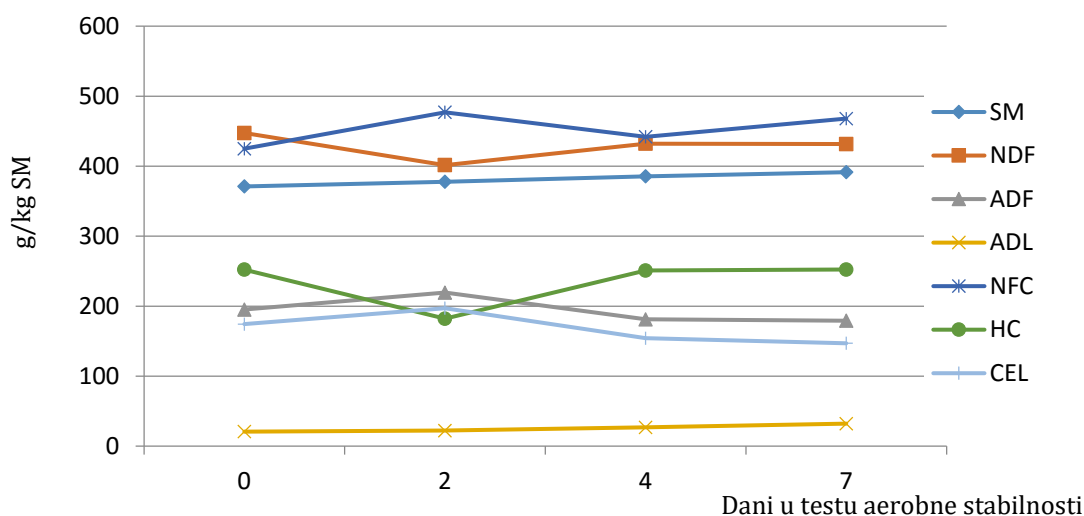
Tabela 5.5.4 Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	371,1 ^a	377,7 ^a	385,5 ^b	391,5 ^b
SPe	25,6	26,7	27,6	27,8
SP	88,7 ^a	88,0 ^a	68,4 ^b	63,0 ^b
SMA	26,5	20,1	21,6	22,8
NDF	447,4 ^a	401,5 ^b	432,2 ^c	431,6 ^c
ADF	195,2 ^a	219,4 ^b	181,2 ^c	179,3 ^c
ADL	20,8 ^a	22,3 ^a	26,9 ^{a,b}	32,2 ^b
NFC	425,0 ^a	477,0 ^b	442,0 ^c	468,0 ^b
HC	252,2	182,1 ^a	251,0	252,3
CEL	174,4 ^a	197,1 ^b	154,3 ^c	147,1 ^c
NEL(MJ/kg SM)	6,25 ^a	6,31 ^a	6,18 ^{a,b}	6,09 ^b
Mlečna kis.	25,33 ^a	34,15 ^b	31,13 ^c	25,80 ^a
Sirćetna kis.	14,28 ^a	9,53 ^b	9,08 ^b	11,49 ^c
Propionska kis.	2,42 ^a	6,35 ^b	7,26 ^c	4,60 ^d
Buterna kis.	0 ^a	1,32 ^b	2,33 ^c	0,77 ^b
pH	4,15	3,89	3,85	3,86
UBM	9,86 ^a	8,69	8,35	8,34
BMK	9,58 ^a	8,33	8,41	8,31
Kvasci i plesni	3,43 ^a	5,72 ^b	7,53 ^c	7,60 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Tretman inokulantom 3 je uticao na aerobnu stabilnost sadržaja NDF,ADF,ADL, CEL i NEL u 7 danu u odnosu na 4 dan testa AS jer vrednosti navedenih parametara HV u ova dva termina izlaganja vazduhu nisu bila statistički značajno različite.

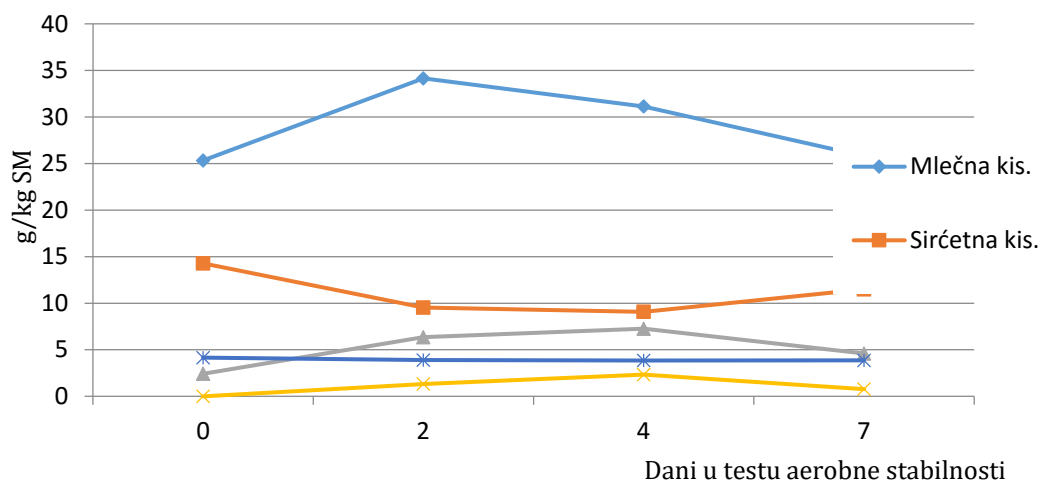
Grafikon 5.5.4a Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Međutim, sadržaj NDF,ADF, i CEL u silaži H1, u 4 i 7 danu su bile statistički značajno različite u odnosu na 0 i 2 dan. Jedino je u 7 danu bio statistički značajno veći sadržaj NFC u odnosu na 4 dan, ali ne i dovoljno da bi razlike u sadržaju NEL bile statistički značajne između 4 i 7 dana. Sadržaj NEL je bio statistički značajno manji u 7 dani testa AS, posle 168h izlaganja silaže H1 tretirane inokulantom 3 u odnosu na 0,2 i 4 dan.

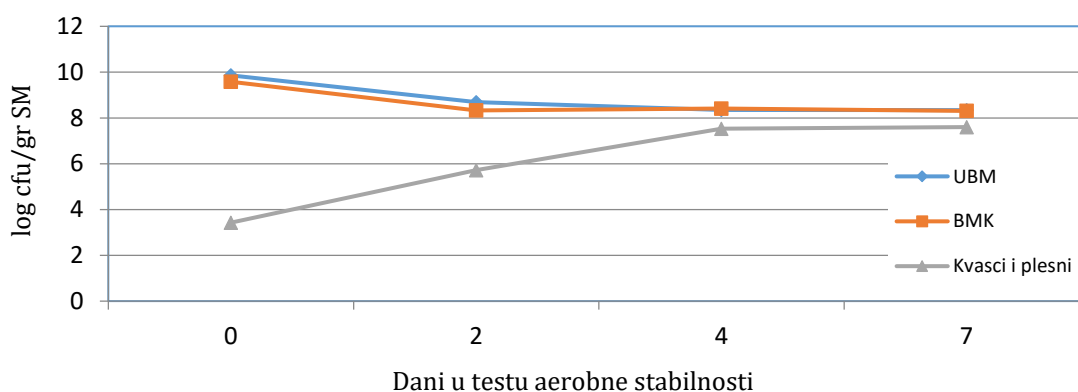
Stabilna i povoljna pH vrednost u silaži sa tretmanom inokulanta 3 bila tokom testa AS. Kao i u tretmanu sa inokulantom 1, tako i u tretmanu sa inokulantom 3 posle 48h izlaganja oglednih silaža vazduhu je zabeleženo statistički značajno povećanje sadržaja MK u odnosu na 0 dan, grafikon 5.5.4b.

Grafikon 5.5.4b Uticaj tretmana inokulanta 2 na sadržaj IMK silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Povećanje sadržaja MK je imalo povoljan uticaj na statistički značajno smanjenje UBM u 2 danu u odnosu na 0 dan, grafikom 5.5.4c. Dalje, tokom testa AS nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju UBM. Međutim, navedene promene su imale za posledicu statistički značajno smanjenje broja kolonija BMK u 2 danu u odnosu na početni, da bi od 48h do 168h testa AS bio stabilan.

Grafikon 5.5.4c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Međutim u odnosu na 0 dan, posle 48h izlaganja vazduhu sadržaj PK je statistički značajno veći zajedno sa statistički značajnim povećanjem broja kvasaca i plesni. Sadržaj SK u 2,4, i 7 danu je u oglednoj silaži bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan. U ovom tretmanu odnos MK:SK je iznosio i to u : - 0 danu 1,77:1, - 2 i 4 danu 3,5:1, i u 7 danu bio 2:1.

5.5.5 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 2

Silaža H2 sa kontrolnim tretmanom tokom testa AS prema dužini izlaganja vazduhu je imala statistički značajne promene parametara HV. Sadržaj SM se statistički značajno razlikovao u odnosu na 0 dan u svakom terminu testa AS, sa najvećom vrednosti u 7 danu. Nasuprot trendu povećanja SM, sadržaj S_{Ma} je imao trend smanjenja vrednosti u silaži tokom testa AS, tabela 4.5.5. U 7 danu je vrednost S_{Ma} bila dvostruko manja u odnosu na 0 dan, i u odnosu na početak testa sadržaj S_{Ma} u 2, 4 i 7 danu je bio statistički značajno različit.

Tabela 5.5.5 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

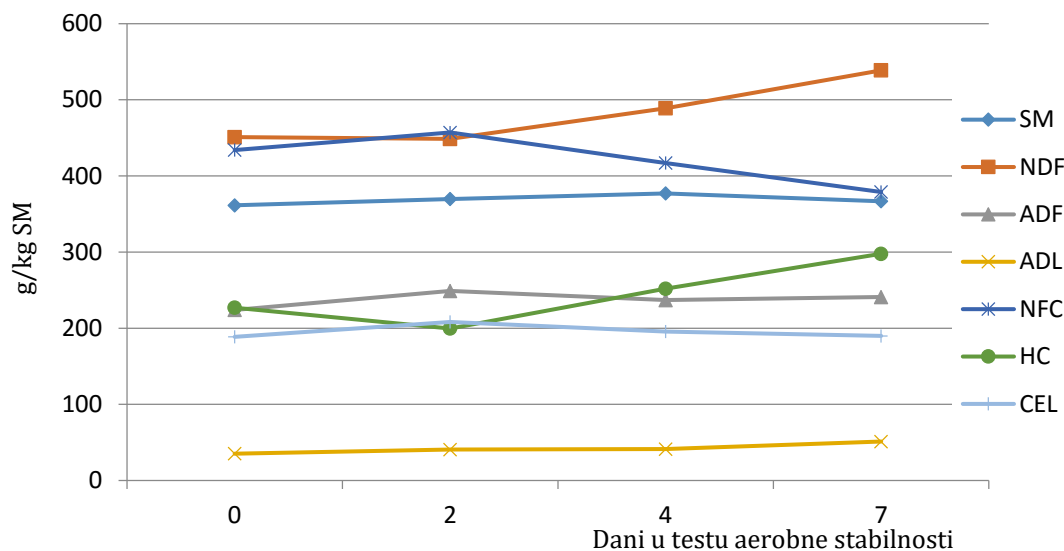
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	361,4 ^a	369,7 ^b	377,1 ^c	386,8 ^d
SPe	25,5	28,8	30,9	30,4
SP	46,8	47,5	47,4	47,6
SMa	34,4 ^a	31,4 ^a	28,7 ^b	17,0 ^c
NDF	451,0 ^a	448,6 ^a	488,9 ^b	538,7 ^c
ADF	224,0 ^a	248,9 ^b	237,0 ^c	241,0 ^c
ADL	35,3 ^a	40,6 ^a	41,3 ^a	51,1 ^b
NFC	434,0 ^a	457,0 ^b	417,0 ^c	379,0 ^d
HC	227,0 ^a	199,7 ^b	251,9 ^c	297,7 ^d
CEL	188,7 ^a	208,3 ^b	195,7 ^c	189,9 ^a
NEL(MJ/kg SM)	6,06 ^a	5,92 ^b	5,64 ^c	5,16 ^d
Mlečna kis.	44,64 ^a	29,70 ^b	14,32 ^c	2,48 ^d
Sirćetna kis.	9,46 ^a	11,39 ^b	14,72 ^c	13,71 ^d
Propionska kis.	0,77	1,05	0,61	0,72
Buterna kis.	7,06 ^a	6,82 ^a	8,14 ^b	2,28 ^c
pH	3,96	4,04	4,04	5,67 ^a
UBM	6,92 ^a	8,54 ^{b,d}	9,35 ^c	8,56 ^d
BMK	6,34	6,43	8,02 ^a	6,37
Kvasci i plesni	4,34	4,39	4,48	5,41 ^a

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Frakcije vlakana u ogleđnoj silaži H2 sa kontrolnim tretmanom su imale trend povećanja sadržaja. Vrednosti NDF, ADF su u 4 i 7 danu testa AS bile statistički značajno veće u odnosu na 0 dan, grafikom 5.5.5a. Sadržaj NDF u ogleđnoj silaži po otvaranju je bio 451,0g/kg SM da bi u 7 danu vrednost bila 538,7g/kg SM. Sadržaj ADL je bio aerobno stabilan u toku 96h izlaganja vazduhu i vrednosti nisu bile statistički značajno različite. Međutim, vrednost ADL u je 7 danu bila statistički značajno različita u odnosu na sadržaj u prethodnim terminima testa AS iza 50% je bila veća u odnosu na početni sadržaj u silaži. Isti trend je imao i sadržaj HC u

oglednoj silaži, jer je u 0 danu vrednost HC iznosila 227,0g/kg da bi u 7 danu bila statistički značajno veća od 0,2 i 4 dana i iznosila 297,7 g/kg SM.

Grafikon 5.5.5a Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

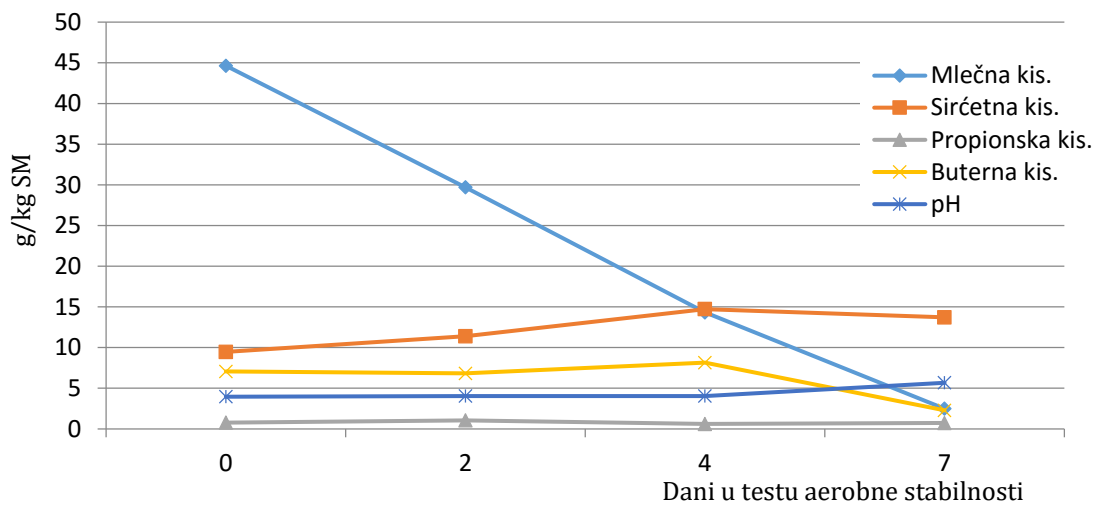


Suprotno od trenda povećanja frakcija vlakana, sadržaj NFC je imao trend smanjenja vrednosti tokom testa AS. Statistički značajno manji sadržaj NFC je bio u silaži 7 dana u odnosu na 0,2, i 4 dana. Posle 168h izlaganja silaže vazduhu, vrednost NFC u oglednoj silaži sa kontrolnim tretmanom je iznosila 379,0g/kg SM nasuprot vrednosti od 434,0 g/kg SM u 0 danu.

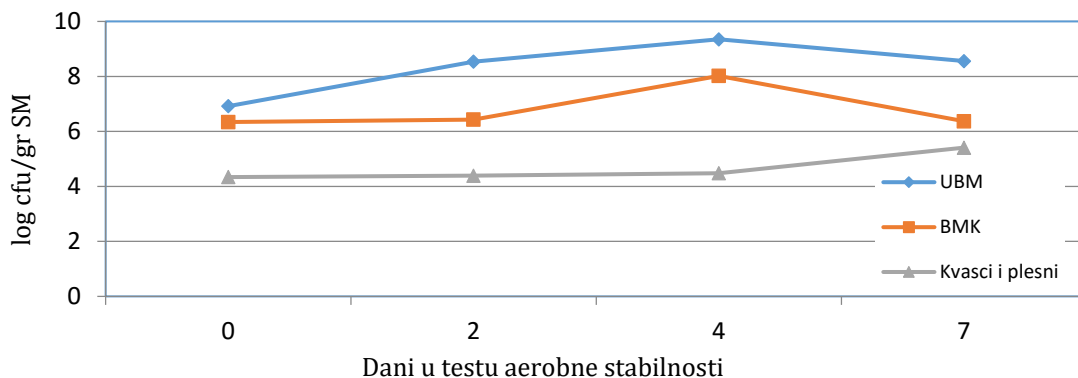
Navedene promene su imale za posledicu i statistički značajno različit sadržaj NEL. Na početku testa AS u 0 danu sadržaj NEL je bio 6,06 MJ/kg SM i bio je statistički značajno veći od silaže izložene vazduhu posle 48h, 96h i 168h.

Fermentacioni profil je obeležio drastično smanjenje sadržaja MK već u 2 danu, sa 44,64 g/kg SM u 0 danu na 29,70 g/kg da bi u 7 danu sadržaj MK u oglednoj silaži sa ovim tretmanom iznosio svega 2,48g/kg SM, na nivou BK u istom danu, grafikon 5.5.5b. U svakom terminu aerobnog izlaganja silaže, sve vrednosti sadržaja MK i SK su bile statistički značajno različite.

Grafikon 5.5.5 b Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj IMK silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Za razliku od MK, sadržaj SK se postepeno povećavao u silaži od 0 do 4 dana, da bi u 7 danu bio statistički značajno manji u odnosu na 4 dan. Odnos MK:SK je u 0 danu bio 4,7:1, u 4 danu bio je 1:1 i na kraju testa AS iznosio je 1:5,5. U 7 danu pH vrednost u silaži je iznosila 5,67 i bila je statistički značajno veća od 0,2 i 4 dana. Grafikon 5.5.5c Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Takođe, u završnom danu testa AS prisutan broj kvasaca i plesni u silaži je statistički značajno bio veći u odnosu na 0,2 i 4 dan, grafikon 5.5.5c. U odnosu na početni sadržaj UBM na početku testa, tokom izlaganja vazduhu 48h, 96h i 168h, vrednosti UBM u oglednoj silaži su bile statistički značajno veće. Prirodna epifitna mikroflora useva sadrži kvasce i plesni i kada je sadržaj šećera ograničen ovi MO mogu koristiti MK iz supstrata za svoj razvoj i na taj način učestvovati u aerobnoj degradaciji kvaliteta silaže, (Woolford, 1989). U kontrolnom tretmanu silaže, MKF je vođena pod uticajem isključivo BMK koje su bile prisutne na zelenoj masi pre siliranja. U 4 danu testa AS, broj UBM je bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 7 dan i iznosio je 9,35 log CFU/g SM za razliku od vrednosti 6,92 log CFU/gSM u 0 danu. Takođe, sadržaj MK je u odnosu na 2 dan bio za 50% manji u 4 danu kada je iznosio 14,32 g/kg SM, dok je vrednost NFC bila statistički značajno manja u oglednoj silaži u odnosu na 0 i 2 dan.

5.5.6 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti

Tretman inokulantom 1 u oglednoj silaži H2 je tokom testa AS uticao povoljno na sadržaj SM koji je bio aerobno stabilan tokom 2,4, i 7 dana. Jedino u odnosu na početni 0 dan, sadržaj SM je bio statistički značajno veći pri izlaganju vazduhu u navedenim terminima. Sadržaj SPe i SP je takođe bio stabilan i bez statistički značajnih promena. Stabilan sadržaj SP je pratio stabilan broj prisutnih kvasaca i plesni, jer nije bilo statistički značajnih razlika u broju između 0,2 i 4 dana, tabela 5.5.6.

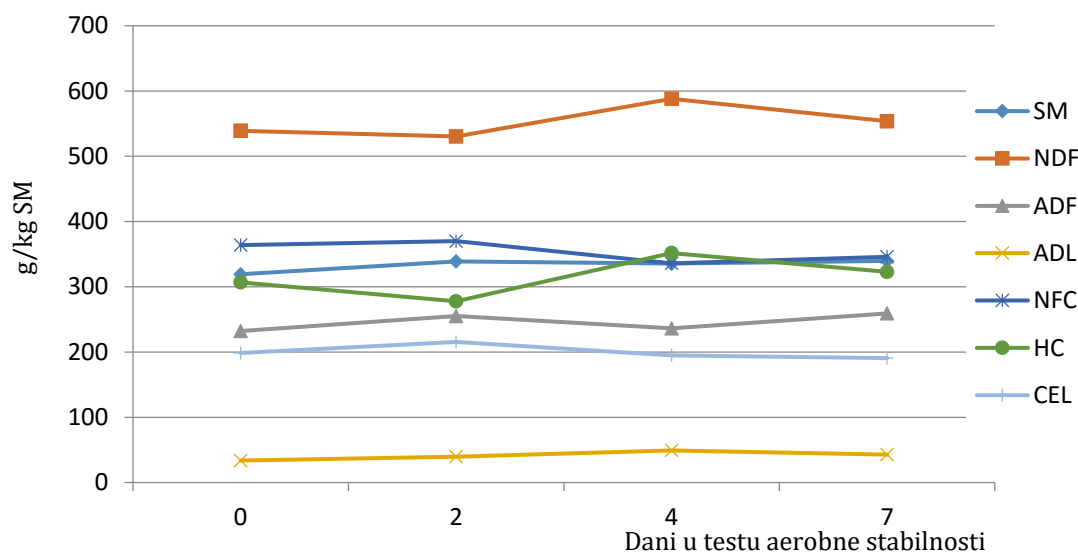
Tabela 5.5.6 Uticaj tretmana inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	319,2 ^a	338,9	335,6	339,6
SPe	29,4	31,3	28,1	31,5
SP	46,8	48,4	41,2	47,2
SMa	33,8	30,2	20,0 ^a	34,5
NDF	539,1 ^a	530,3 ^b	588,0 ^c	553,6 ^d
ADF	232,3 ^a	255,2 ^b	236,3 ^a	259,2 ^c
ADL	33,7 ^a	39,8 ^a	49,3 ^b	42,9 ^c
NFC	364,0 ^a	370,0 ^a	336,0 ^b	346,0 ^c
HC	306,8 ^a	277,8 ^b	351,7 ^c	322,9 ^d
CEL	198,6 ^a	215,4 ^b	195,0 ^{a,c}	190,7 ^c
NEL (MJ/kg SM)	5,65 ^a	5,51 ^b	4,99 ^c	5,31 ^d
Mlečna kis.	40,63 ^a	46,18 ^b	32,72 ^c	25,06 ^d
Sirćetna kis.	13,38 ^a	14,61 ^b	14,39 ^b	2,18 ^c
Propionska kis.	2,57 ^a	2,83 ^a	1,19 ^b	0,59 ^b
Buterna kis.	7,89 ^a	7,88 ^a	5,15 ^b	2,60 ^c
pH	4,01	3,96	4,13	4,07
UBM	8,27	8,65	8,76	8,64
BMK	8,34 ^{a,c}	7,47 ^b	7,55 ^{b,c}	8,02 ^c
Kvasci i plesni	2,50 ^a	2,77	2,77	3,42 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Međutim, sadržaj SMa u oglednoj silaži sa tretmanom inokulanta2 je oscilirao tokom testa AS i u 4 danu vrednost je bila statistički značajno manja u odnosu na 0, 2 i 7 dan. Prema sadržaju frakcija vlakana, zabeležene su statistički značajne razlike u odnosu na dužinu aerobnog izlaganja silaže. Početni sadržaj NDF u silaži bio je statistički značajno različit u odnosu na 2,4 i 7 dan. Takođe, vrednosti sadržaja NDF u silaži u 2,4 i 7 danu su bile statistički značajno međusobno različite, grafikon 5.5.6a. U 4 i 7 danu, u oglednoj silaži vrednost NDF je bila statistički značajno veća u odnosu na 0 i 2 dan. Ovaj trend je pratio u oglednoj silaži i statistički značajno povećanje ADL od4 dana izlaganja vazduhu kao i statistički značajno veći sadržaj ADF u 2 i 7 danu u odnosu na vrednosti ovih parametara u 0 danu.

Grafikon 5.5.6a Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

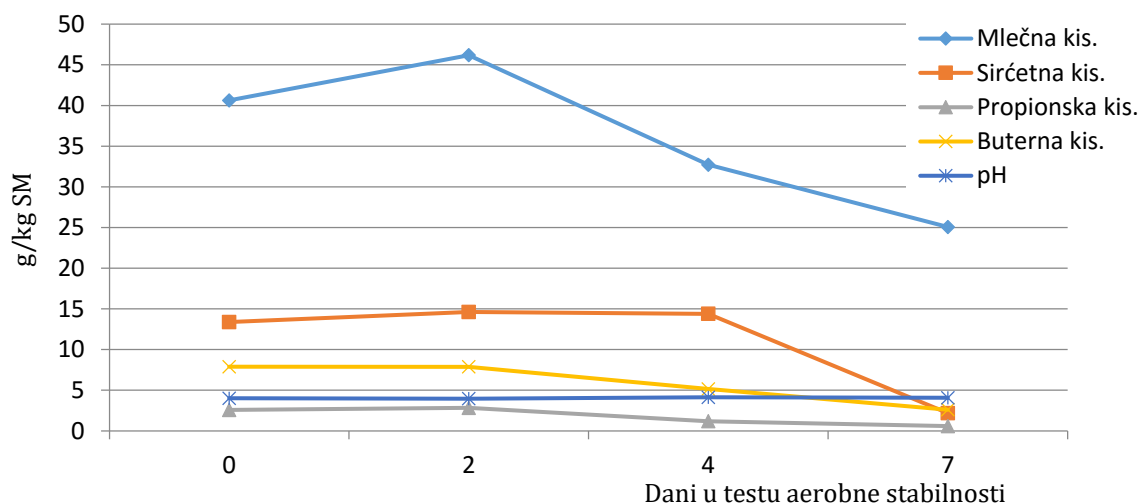


Promene sadržaja NFC, HC i CEL u ogleđnoj silaži su bile statistički značajno različite u odnosu na dužinu trajanja testa AS. Nasuprot sadržaju frakcija vlakana, sadržaj NFC i CEL je 4 i 7 dana bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan. Međutim, u 4 i 7 danu vrednosti sadržaja HC su bile statistički značajno veće u odnosu na 0 dan u silaži H2 tretiranoj inokulantom 1. Aerobno nestabilni parametri HV su bili: ADF, NFC i CEL jer su detektovane statistički značajno veće vrednosti posle 48h izlaganja silaže vazduhu u odnosu na sadržaj 0 dana.

Promene sadržaja NEL su bile statistički značajne i imale su trend stalnog smanjenja vrednosti posle 48h, 96h i 168h izlaganja vazduhu u odnosu na početni sadržaj. Najmanji sadržaj NEL je bio 4 dana, kada je vrednost NDF, ADF i ADL bila statistički značajno veća u silaži u odnosu na 0, 2 i 7 dan.

Sadržaj IMK silaže hibrida 2 tretiranoj inokulantom 1 u testu aerobne stabilnosti je prikazan na grafikonu 5.5.6b.

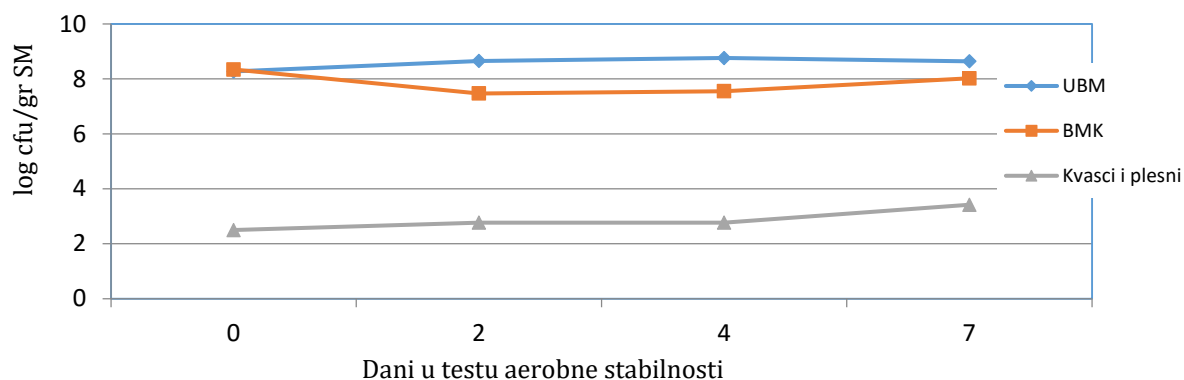
Grafikon 5.5.6b Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj IMK silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Odnos MK:SK u ogleđnoj silaži je u 0 danu bio 3:1, 4 dana 2:1, dok je 7 dana iznosio 12:1. Sadržaj SK je bio u 7 danu testa AS statistički značajno manji u odnosu na 0, 2 i 4 dan i iznosio je svega 2,18 g/kg SM, ali je vrednost MK, (iako statistički značajno manja u odnosu na prethodne termine) iznosila 25,06g/kg SM. Sadržaj MK je bio statistički značajno različit prema dužini izlaganja vazduhu, u 0 danu je zastupljena sa 40,63g/kg SM, u 2 danu sa 46,18 g/kg SM, u 4 danu sa 32,72g/kg SM. Aerobno stabilna pH vrednost u ogleđnoj silaži je bila tokom testa AS, koja je u 7 danu imala vrednost 4,07.

Takođe, prisutan UBM je bio stabilan tokom testa AS i nije se statistički značajno razlikovao tokom 168h u odnosu na dužinu izlaganja ogleđne silaže sa ovim tretmanom vazduhu, grafikon 5.5.6c.

Grafikon 5.5.6 c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



U odnosu na 0 dan, broj prisutnih kolonija BMK je bio statistički značajno manji u 2 i 4 danu, ali nisu zabeležene statistički značajne promene između 2 i 4 dana. U 7 danu je broj kolonija BMK bio statistički značajno manji u odnosu na 2 dan testa AS. Prisutan broj kvasaca i plesni je bio stabilan do 96h izlaganja vazduhu i nisu zabeležene statistički značajne razlike između 0,2 i 4 dana. Sadržaj kvasaca i plesni u silaži je bio aerobno stabilan u toku prvih 96h izlaganja vazduhu. Međutim, na kraju testa AS prisutan broj kvasaca i plesni je bio statistički značajno veći u odnosu na početni sadržaj i oglednoj silaži.

5.5.7 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti

Inokulant 2 je uticao na stabilan sadržaj SPe, SP, broja kolonija BMK i broja kvasaca i plesni u silaži H2 tokom testa AS i dobijeni rezultati su prikazani u tabeli 5.5.7. Već od 48h, sadržaj frakcija vlakana je bio aerobno nestabilan. Sadržaj NDF je tokom izlaganja silaže vazduhu imao trend povećanja. U početnom 0 danu, vrednost NDF u oglednoj silaži H2 tretiranoj inokulantom 2 je bila 480,8g/kg SM. Najveći sadržaj NDF je bio u 7 danu testa AS sa statistički značajno većom vrednosti od 552,1g/kg SM u odnosu na prethodne termine.

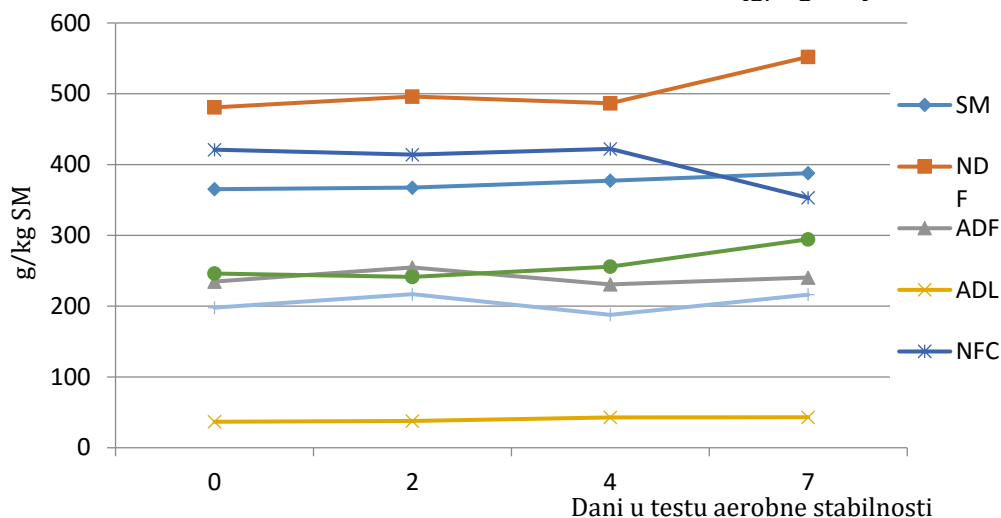
Tabela 5.5.7 Uticaj tretmana inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	365,2 ^a	367,4 ^a	377,2 ^b	387,9 ^c
SPe	29,7	31,8	29,8	28,0
SP	47,4	46,2	49,8	47,3
SMa	33,8 ^a	25,3	25,8	20,8
NDF	480,8 ^a	496,0 ^b	486,5 ^a	552,1 ^c
ADF	234,7 ^{a,c}	254,7 ^b	230,7 ^a	240,4 ^c
ADL	36,8 ^a	37,8	42,9	43,0 ^b
NFC	421,0 ^{a,b}	414,0 ^b	422,1 ^a	353,0 ^c
HC	246,1	241,3	255,8	294,4 ^a
CEL	197,9 ^a	216,9 ^b	187,8 ^c	216,3 ^b
NEL(MJ/kg SM)	5,82 ^a	5,61 ^b	5,63 ^b	5,31 ^c
Mlečna kis.	38,74 ^a	29,89 ^b	19,35 ^c	21,19 ^d
Sirćetna kis.	17,09 ^a	13,15 ^b	8,59 ^c	1,93 ^d
Propionska kis.	1,07 ^a	10,89 ^b	0,74 ^a	0 ^c
Buterna kis.	6,68 ^a	4,71 ^b	2,33 ^c	0 ^d
pH	3,97	4,09	4,06	4,62
UBM	7,31 ^a	9,05	8,87	8,92
BMK	7,48	7,28	7,27	8,11
Kvasci i plesni	2,44	2,74	3,02	3,36

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istom redu** utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Takođe, isti trend je imao sadržaj ADL u ogleđnoj silaži, koji je bio statistički značajno veći posle 168h aerobnog izlaganja u odnosu na početnu vrednost 0 dana. Sadržaj ADF je bio tokom testa AS aerobno nestabilan i sa statistički značajno različitim vrednosti u silaži u zavisnosti od dužine testa, grafikon 5.5.7a.

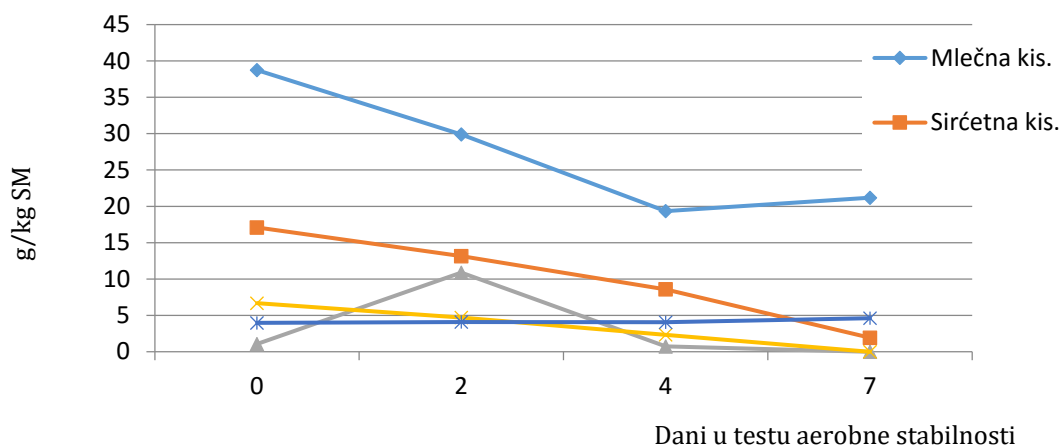
Grafikon 5.5.7a Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj NFC bio stabilan tokom 96h izlaganja silaže vazduhu i između 0,2 i 4 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike. Međutim, u 7 danu testa AS sadržaj NFC je bio 353,0g/kg SM, statistički značajno manji od svih prethodnih termina. U oglednoj silaži H2 tretiranoj inokulantom 2, sadržaj HC bila aerobno stabilna tokom prvih 48h testa AS. Međutim, vrednost HC u 7 danu testa AS je bila statistički značajno veća u odnosu na sadržaj u 0,2 i 4 danu. Nagle promene u 7 danu su uslovile statistički značajno manji sadržaj NEL u odnosu na silažu sa vremenski kraćim izlaganjima vazduhu. Najveći sadržaj NEL je bio u oglednoj silaži tretiranoj inokulantom 2 u 0 danu testa AS.

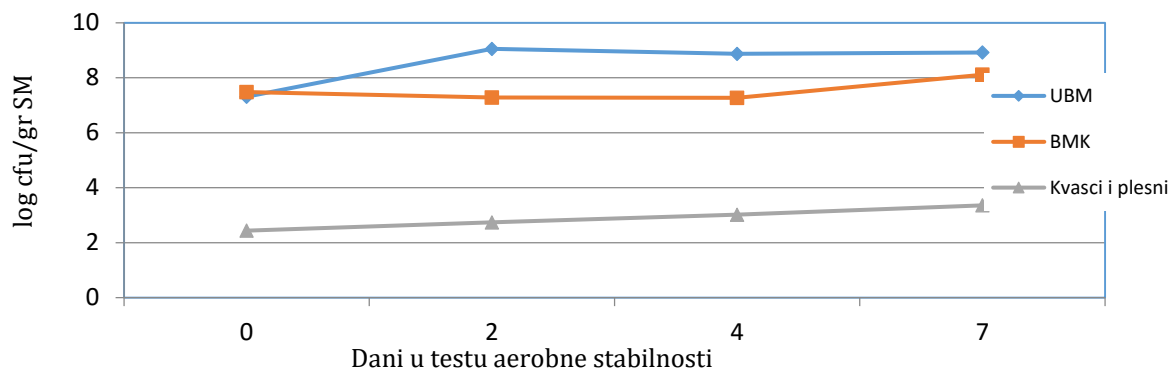
Na grafikonu 5.5.7b je prikazan uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti. Tretman inokulantom 2 je povoljno uticao na stabilnu i povoljnu pH vrednost silaže H2 tokom 96h izlaganja vazduhu, dok je posle 168h pH vrednost iznosila 4,62.

Grafikon 5.5.7b Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Fermentacioni profil ogledne silaže H2 je tokom testa AS imao statistički značajno različite vrednosti MK i SK. Odnos MK : SK je bio u 0 i 2 danu 2,7:1. Međutim, kao i kod tretmana inokulantom 1, u 7 danu je taj odnos drastično povećan i iznosio je 11:1 zbog smanjenog sadržaja SK u silaži. Tokom trajanja testa AS, sadržaj MK i SK je imao trend smanjenja vrednosti.

Grafikon 5.5.7c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Od 2 dana testa AS, zabeleženo je statistički značajno povećanje UBM u odnosu na 0 dan u oglednoj silaži H2 tretiranoj inokulantom 2, grafikon 5.5.7c. Najveći broj UBM je bio 2 danu, kada je i vrednost PK bila statistički značajno veća u odnosu na 0, 4 i 7 dan. Od 96h izlaganja silaže vazduhu vrednosti PK i BK su značajno smanjenje, dok u 7 danu njihovo prisustvo nije detektovano. Nisu zabeležene statistički značajne promene u broju kolonija BMK i prisutnog broja kvasaca i plesni tokom testa AS i njihov sadržaj je bio aerobno stabilan u oglednoj silaži.

5.5.8 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti

Ogledna silaža H2 tretirana inokulantom 3 imala je aerobno stabilne sadržaje SM, SPe i SP, čije vrednosti su bile bez statistički značajnih razlika u silaži tokom 48h, 96h i 168h u odnosu na 0 dan, tabela 5.5.8. Sadržaj SMA je bio stabilan od 0, 2 i 4 dana ali je u 7 danu bio statistički značajno veći u silaži u odnosu na prethodne termine.

Tabela 5.5.8 Uticaj tretmana inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

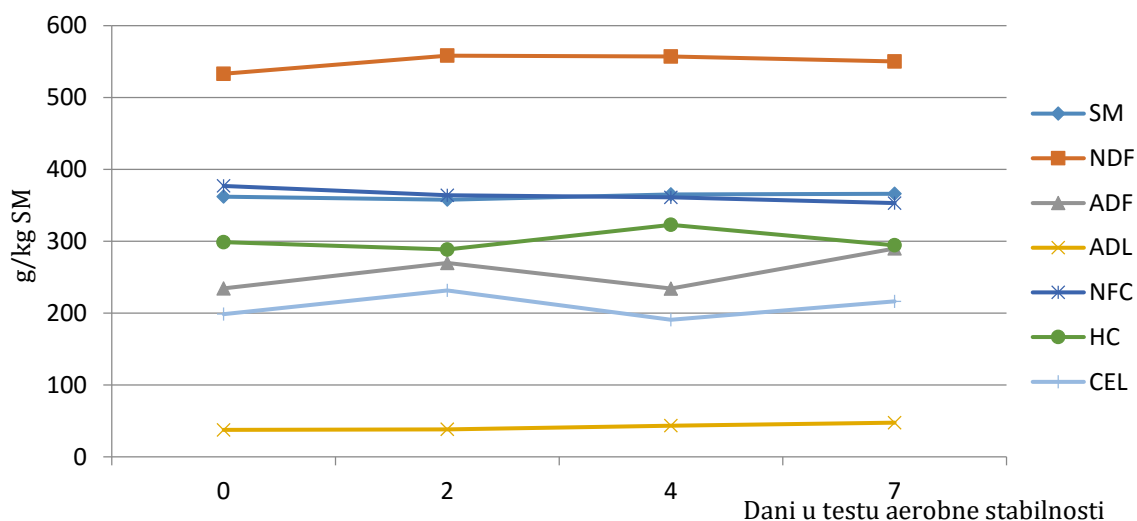
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	362,1	357,8	365,2	366,1
SPe	29,6	30,4	31,7	29,4
SP	51,0	42,5	45,7	47,4
SMa	22,3	17,9	17,9	33,1 ^a
NDF	533,0 ^a	558,3	557,0	550,1
ADF	234,3 ^a	269,8 ^b	234,1 ^a	289,9 ^c
ADL	37,5	38,3	43,4 ^a	47,5 ^a
NFC	377,0 ^a	364,0 ^b	361,0 ^b	353,0 ^c
HC	298,7	288,5	322,9 ^a	294,4
CEL	198,6 ^a	231,5 ^b	190,7 ^c	216,3 ^d
NEL(MJ/kg SM)	5,33	5,22	5,11 ^a	5,28
Mlečna kis.	25,19 ^a	11,93 ^b	1,37 ^c	0,63 ^c
Sirćetna kis.	10,16 ^a	3,52 ^b	0,27 ^c	0,33 ^c
Propionska kis.	1,10 ^a	4,56 ^b	0 ^c	0,68 ^c
Buterna kis.	4,56 ^a	10,11 ^b	3,37 ^c	0,02 ^d
pH	4,07 ^a	5,07 ^b	6,58 ^c	6,99 ^c
UBM	7,44 ^a	7,45 ^a	8,75 ^b	8,49 ^b
BMK	6,74 ^a	7,29	7,48	7,83
Kvasci i plesni	3,28 ^a	5,29 ^b	6,73 ^c	7,74 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

Od 2 dana testa AS do 7 dana nije bilo statistički značajnih razlika u sadržaju NDF, ali u odnosu na početnu vrednost u silaži, u svim terminima su utvrđene statistički značajno veće vrednosti. Na grafikonu 5.5.8a je prikazan uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti silaže H2 u testu aerobne

stabilnosti. Posle 168h izlaganja ogledne silaže H2 tretirane inokulantom 3, sadržaj ADF je bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan. Takođe, sadržaj ADL je u završnom danu testa AS bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan, dok između 4 i 7 dana nisu utvrđene značajne razlike.

Grafikon 5.5.8a Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

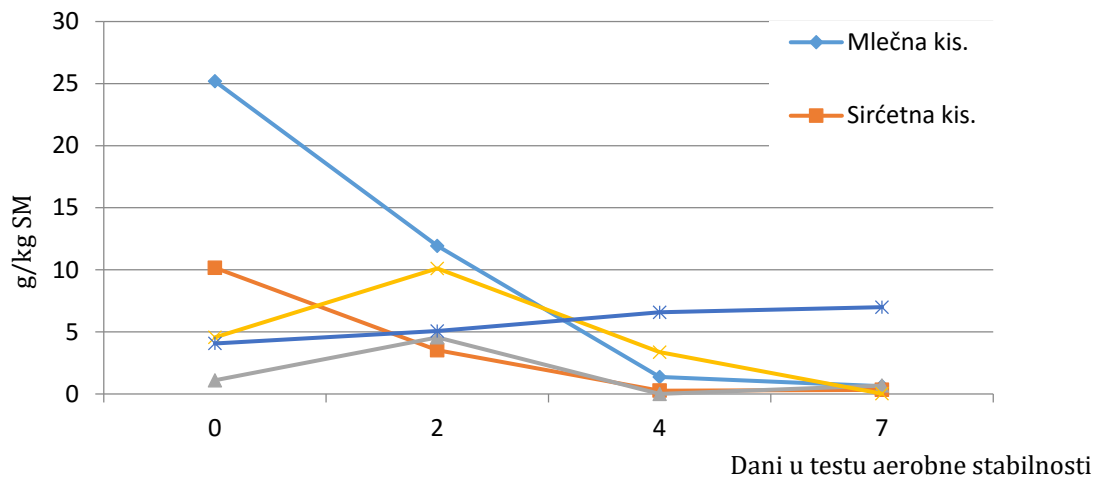


Sadržaj NFC je imao trend smanjenja posle 48h izlaganja vazduhu, da bi u 7 danu njegov sadržaj bio statistički značajno manji u odnosu na 0,2 i 4 dan. U prvim 48h, vrednost HC je bila aerobno stabilna, ali je u 4 danu bila statistički značajno veća od 0,2 i 7 dana, dok između 0, 2 i 7 dana nisu utvrđene statistički značajne razlike. Sadržaj CEL je oscilirao tokom testa AS, u 2 danu je vrednost bila statistički značajno veća, dok je u 4 danu sadržaj je bio statistički značajno manji od 0,2 i 7 dana. Tretman inokulantom 3 je uticao na nepromenjen sadržaj NEL (bez statistički značajnih razlika) u 0, 2 i 7 danu. Međutim, u oglednoj silaži H2 tretiranoj inokulantom 3, statistički značajno manji sadržaj NEL u odnosu na 0 i 7 dan je bio u 4 danu testa AS.

Već posle 48h izlaganja ogledne silaže vazduhu, vrednost pH je bila 5,07, da bi u 7 danu iznosila 6,99. Navedene pH vrednosti i sadržaj kvasaca i plesni su u skladu sa istraživanjima Tabacco *et al.*, (2009) koji navode da silaža kukuruza ima vrednost pH 5,00 kada je sadržaj kvasaca veći od 5 log CFU/g silaže. Po otvaranju silaže, 0 dana testa AS, sadržaj MK je bio 25,19g/kg SM, u 2 danu je bio dvostruko manji, da bi u 4 sadržaj iznosio svega 1,37 g/kg SM, grafikon 5.5.8b. Trend smanjenja sadržaja je imala i SK, koja je u 2 danu bila zastupljena u količini od 3,52 g/kg SM. Statistički

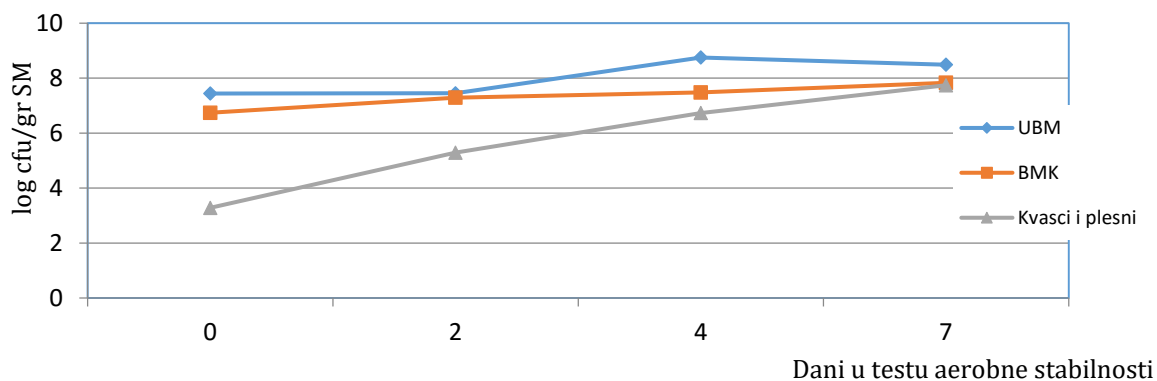
značajno veći sadržaj PK i BK je bio u ogleđnoj silaži u 2 danu u odnosu na 0, 4 i 7 dan.

Grafikon 5.5.8b Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj IMK silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Promene IMK u 2 danu su pratile promene broja prisutnih kvasaca i plesni u silaži, koji je imao trend povećanja do 7 dana, grafikon 5.5.8c. U 0, 2 i 4 danu testa AS, broj kvasaca i plesni je bio u silaži statistički značajno različit. Broj kvasaca i plesni je od 96h do 168h izlaganja vazduhu ogleđne silaže bio dvostruko veći u odnosu na početni sadržaj pri otvaranju ogleđnog silosa i u 7 danu je iznosio 7,74 log cfu/g SM.

Grafikon 5.5.8c Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 2 u testu aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Prisutan sadržaj UBM je bio stabilan u prvih 48h, ali je u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana. Broj kolonija BMK u 2, 4 i 7 danu nije bio statistički međusobno različit, iako u navedenim terminima je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan. U otvorenoj silaži na početku testa AS, 0 dan, broj kolonija BMK je iznosio 6,74 log CFU/g SM.

5.5.9 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 3

Sadržaj SM u oglednoj silaži H3 sa kontrolnim tretmanom je u 4 i 7 danu testa AS bio statistički značajno veći u odnosu na i sadržaj 0 i 2 dana. Sadržaj SPe tokom testa AS je bio stabilan i između termina izlaganja vazduhu nije ustanovljena statistički značajna razlika, tabela 5.5.9. Naglo smanjenje vrednosti SMa je zabeleženo u silaži izloženoj vazduhu već posle 48h i do kraja testa AS jer je sadržaj bio dvostruko manji u odnosu na 0 dan.

Tabela 5.5.9 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

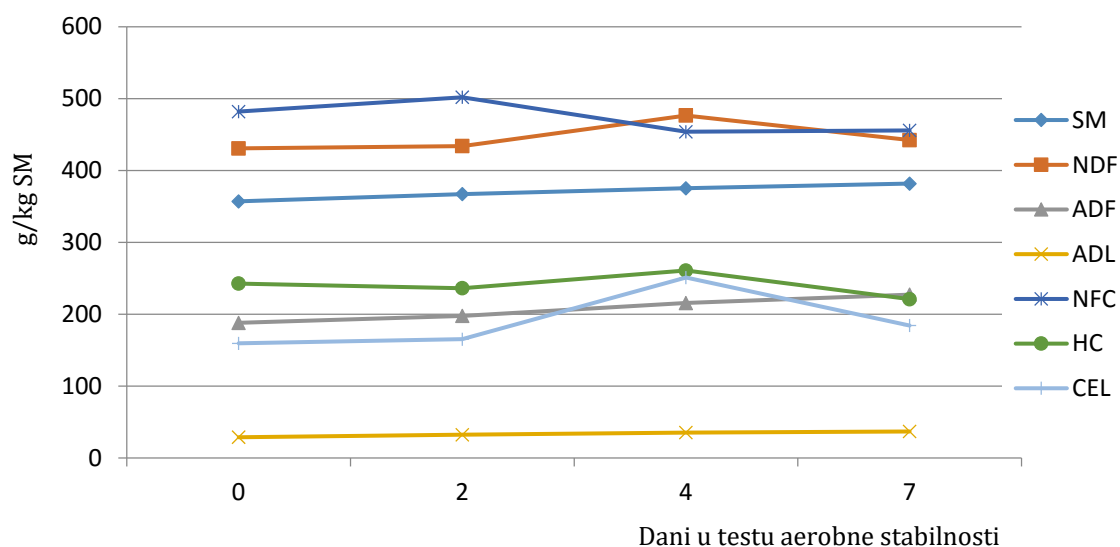
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	357,1 ^a	367,2 ^a	375,3 ^b	381,8 ^b
SPe	26,7	28,1	29,7	30,8
SP	46,8	48,9	46,5	62,7 ^a
SMa	48,2 ^a	17,3	23,1	18,7
NDF	430,8 ^a	434,0 ^a	476,6 ^b	442,4 ^c
ADF	188,1 ^a	197,7 ^b	215,7 ^c	227,4 ^c
ADL	28,9 ^a	32,4	35,4	37,0
NFC	482,0 ^a	502,0 ^b	454,0 ^c	455,8 ^c
HC	242,7 ^a	236,3 ^a	260,9 ^b	221,0 ^c
CEL	159,5 ^a	165,3 ^a	251,1 ^b	184,4 ^c
NEL(MJ/kg SM)	6,49 ^a	5,96 ^b	5,66 ^c	5,90 ^b
Mlečna kis.	44,27 ^a	19,33 ^b	0,53 ^c	1,15 ^c
Sirćetna kis.	7,28 ^a	9,99 ^b	1,78 ^c	1,88 ^c
Propionska kis.	0,84 ^a	0,33 ^b	0,72 ^a	0 ^b
Buterna kis.	5,24 ^a	3,05 ^b	0 ^c	0,34 ^c
pH	3,94 ^a	6,88	6,74	7,03
UBM	8,62	8,57	8,92	9,17
BMK	8,62 ^a	7,48	7,34	7,02
Kvasci i plesni	3,15 ^a	7,13 ^b	7,43 ^b	9,19 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj SP je bio stabilan u 2 i 4 danu ali je posle 168h izlaganja vazduhu, vrednost bila statistički značajno veća u odnosu na 0, 2 i 4 dan. Obzirom da se metoda određivanja SP po Kjeldalu bazira na direktnom određivanju N, navedeno povećanje vrednosti SP je povećanje prisutnog N u silaži. Takođe, u 7 danu je broj prisutnih kvasaca i plesni u oglednoj silaži sa kontrolnim tretmanom bio statistički veći od 0, 2 i 4 dana. Amonijačni -N nastaje pri razlaganju proteina i predstavlja parametar kojim se može pratiti promena u HV silaže, (Weinberg *et al.*, 2001) i dobiti potpunija slika o promenama tokom testa HV, kao i praćenje promena sadržaja ukupnog N. Međutim, zbog obima ovog istraživanja nije bilo moguće uključiti ove parametre koji bi dali preciznije podatke o promenama HV.

Statistički značajno veći sadržaj NDF, HC i CEL bio je u oglednoj silaži H3 sa kontrolnim tretmanom posle 96h izlaganja vazduhu u odnosu na sadržaj 0, 2 i 7 dana, grafikon 5.5.9a. U odnosu na sadržaj ADF i HC u 0 i 2 danu, vrednosti ovih parametara su bile statistički značajno veće u 4 i 7 danu testa AS. Međutim, vrednost ADL je bila statistički značajno veća u 0 danu u odnosu na sadržaj u silaži tokom testa AS koji nije bio statistički značajno različit od 2 do 7 dana.

Grafikon 5.5.9a Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

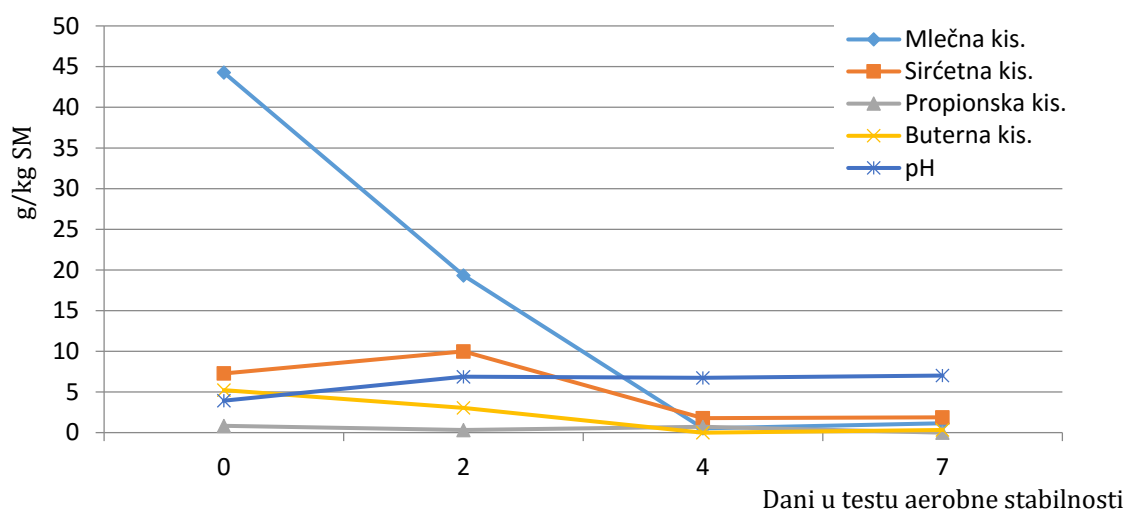


Pri aerobnom izlaganju parametri HV : SM, SPe, SP, NDF, ADL, HC i CEL su bili aerobno stabilni u prvih 48h, bez statistički značajne razlike između 0 i 2 dana. Ali, zbog promena ostalih parametara sadržaj NEL je bio u 2 danu i na dalje, bio

statistički značajno manji u odnosu na 0 dan. Između 4 i 7 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju SM, SPe, SMa, ADF, ADL, NFC i NEL.

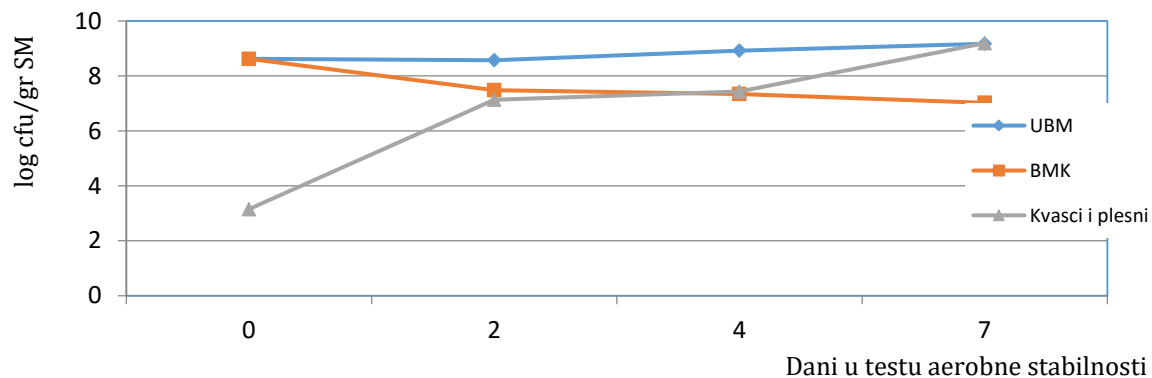
Fermentacioni profil kod kontrolnog tretmana silaže H3 se karakterisao naglim promenama već od 2 dana kao posledica aerobne nestabilnosti što je prikazano na grafikonu 5.5.9b.

Grafikon 5.5.9b Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj IMK silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Statistički značajno veći sadržaj MK od 44,27 g/kg SM je bio u 0 danu u odnosu na 2, 4 i 7 dan. Vrednost MK je već u posle 48h izlaganja vazduhu bila dvostruko manja u odnosu na početni sadržaj. Vrednost pH 3,94 u 0 danu je posle 48h izlaganja bila aerobno nestabilna i povećana na pH 6,88. Međutim, od 2 do 7 dana testa AS nije bilo statistički značajnih razlika u vrednosti pH silaže. Od 4 dana, posle 96h izlaganja vazduhu ogleadne silaže, prisustvo IMK je u silaži zastupljeno u minimalnim količinama, dok između 4 i 7 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju IMK. Sadržaj MK je iznosio 0,53g/kg SM dok je vrednost SK bila 1,78 g/kg SM u ogleadnoj silaži posle 96h izlaganja vazduhu. U istraživanju Ashbell *et al.*, (1991), tokom testa AS kukuruzne silaže (nije naveden hibrid), sadržaj MK je u 6 danu iznosio 0,5 % SM, zatim u 8 i 10 danu nije detektovano prisustvo MK i SK u silaži.

Grafikon 5.5.9c Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Broj kvasaca i plesni je u ovoj ogleđnoj silaži u 2,4 i 7 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan, grafikon 5.5.9c. Na kraju testa AS, sadržaj kvasaca i plesni u ogleđnoj silaži je iznosio 9,19 log CFU/g SM što je trostruko veća vrednost od početne u 0 danu. Prisutan broj kolonija BMK bio je statistički značajno od 48h-168h izlaganja silaže vazduhu u odnosu na početni sadržaj 0 dana pri otvaranju silaže.

5.5.10 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti

Posle 48h izlaganja vazduhu i do kraja testa AS, sadržaj SM je bio statistički značajno manji u odnosu na početnu vrednost. Sadržaj SPe i SP je bio stabilan tokom trajanja testa AS, tabela 5.5.10. Od 2 dana, sadržaj SMA je bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan, kao i kod kontrolnog tretmana ogleđne silaže H3.

Tabela 5.5.10 Uticaj tretmana inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

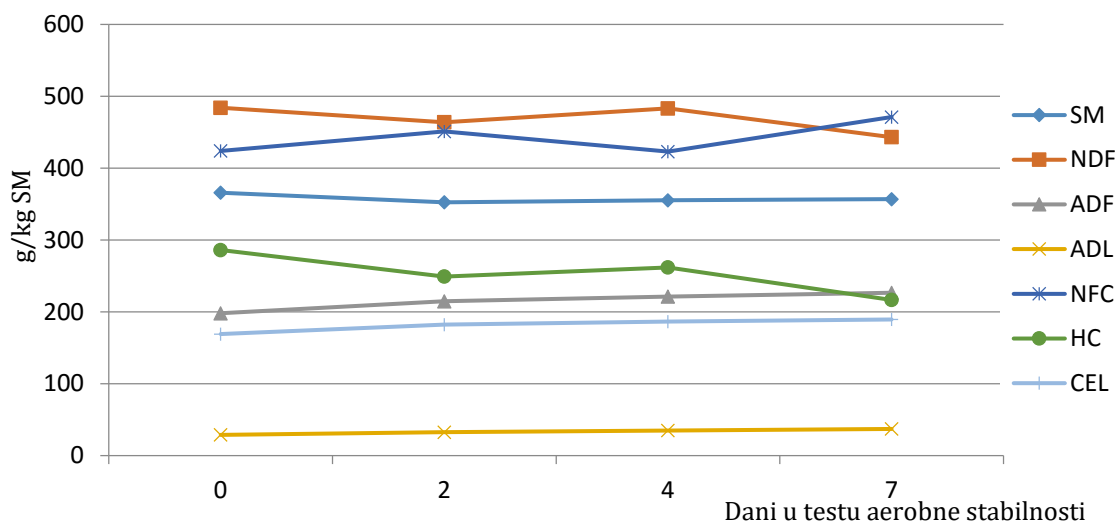
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	365,8 ^a	352,5	355,2	356,8
SPe	29,8	32,7	30,9	29,4
SP	49,2	53,8	52,0	52,1
SMa	43,3 ^a	28,8 ^b	23,7 ^b	17,3 ^c
NDF	484,0 ^a	463,8 ^b	483,1 ^a	443,1 ^d
ADF	198,0 ^a	214,7 ^b	221,3 ^b	226,5 ^c
ADL	28,9 ^a	32,5	34,9	37,1
NFC	424,0 ^a	451,0 ^b	423,0 ^a	471,0 ^c
HC	286,0 ^a	249,1 ^b	261,8 ^c	216,6 ^d
CEL	169,1 ^a	182,2	186,4	189,4
NEL(MJ/kg SM)	6,16 ^a	5,85	5,80	5,78
Mlečna kis.	38,71 ^a	24,11 ^b	1,72 ^c	1,40 ^c
Sirćetna kis.	13,23 ^a	7,23 ^b	1,60 ^c	1,48 ^c
Propionska kis.	2,76 ^a	0,62 ^b	0,59 ^b	0 ^c
Buterna kis.	3,61 ^a	7,23 ^b	0,62 ^c	0,17 ^c
pH	4,15 ^a	6,51 ^b	6,90 ^b	8,77 ^c
UBM	7,83 ^a	9,09	9,17	8,77
BMK	8,31 ^a	7,93	7,59	7,35 ^b
Kvasci i plesni	4,74 ^a	7,15 ^b	8,40 ^{c,d}	8,92 ^d

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Međutim, u periodu 48h-168h izlaganja vazduhu, tretman inokulantom 1 je povoljno uticao na održanje aerobno stabilnim vrednosti parametara HV: SM, SMa, ADL, CEL i NEL jer nije bilo statistički značajne razlike u njihovom sadržaju u silaži između 2,4 i 7 dana, grafikom 5.5.10a. Kod ovog tretmana, većina parametara je imala prelomnu tačku promena vrednosti posle 48h izlaganja silaže vazduhu. Od 2

dana, sadržaj NEL bio je statistički značajno manji u odnosu na 0 dan, dok između 2,4 i 7 dana nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Grafikon 5.5.10a Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

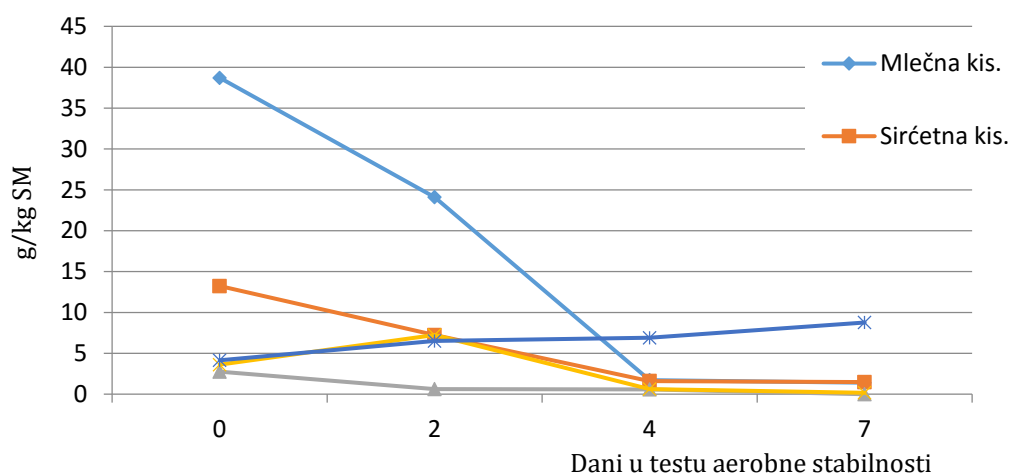


Sadržaj NDF je oscilirao promenama vrednosti u silaži, od 2 dana bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 7 dan, da bi u 4 danu sadržaj bio statistički značajno veći u silaži od 2 i 7 dana. Nasuprot NDF, sadržaji ADF i ADL su imali trend povećanja vrednosti i u 7 danu njihova vrednost je bila statistički značajno veća od početnog sadržaja pri otvaranju silaže. Vrednost NFC je oscilirala, u 2 danu statistički značajno veća u odnosu na 0 i 4 dan, u 4 danu bez statistički značajne razlike u odnosu na 0 dan, ali 7 dana sadržaj je bio statistički značajno veći u silaži u odnosu na prethodne termine izlaganja vazduhu.

U svakom terminu testa AS, sadržaj HC je bio statistički značajno različit. Najveći sadržaj HC je bio u 0 danu, dok je statistički značajno manja vrednost bila u silaži 7 dana u odnosu na 0,48h i 96h izlaganja vazduhu. Vrednost CEL je bila statistički značajno veća u 2,4 i 7 danu u odnosu na 0 dan, ali nije imala uticaja na sadržaj NEL.

Sadržaj IMK i pH vrednost su od 2 dana bili statistički značajno različiti u odnosu na početne vrednosti u silaži, prikazano na grafikonu 5.5.10b. Kod analiziranih IMK zabeležen je trend smanjenja sadržaja IMK, da bi u 7 danu bile zastupljene u minimalnim vrednostima dok prisustvo BK nije detektovano u završetku testa AS.

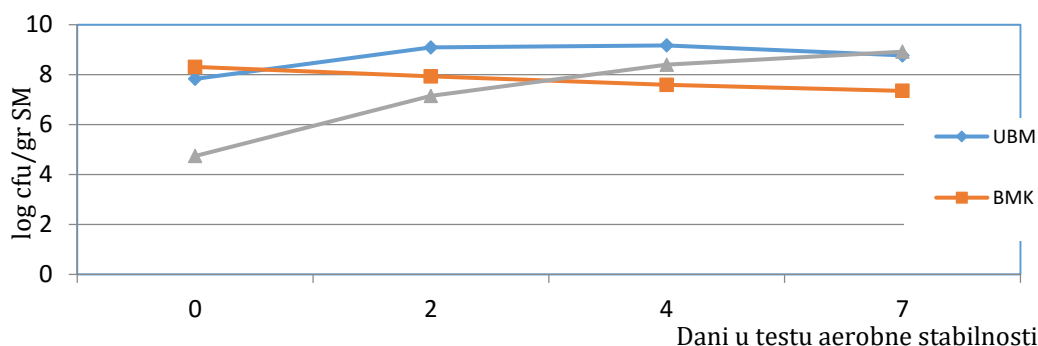
Grafikon 5.5.10b Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj IMK silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Kod analiziranih IMK zabeležen je trend smanjenja sadržaja IMK, da bi u 7 danu bile zastupljene u minimalnim vrednostima dok prisustvo BK nije detektovano u završetku testa AS. Sadržaj MK je u 0 danu bio 38,71g/kg SM dok je u 7 danu imao vrednost od 1,40 g/kg SM u ogleđnoj silaži. Vrednost SK pri otvaranju silaže je bila 13,23g/kg SM da bi na kraju testa AS iznosila svega 1,48 g/kg SM. Između 4 i 7 dana testa AS, nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju MK, SK BK.

Statistički značajno veći sadržaj BK bio je u 2 danu, praćen sa naglim statistički značajnim povećanjem pH vrednosti ogleđne silaže u odnosu na početnu vrednost. Međutim, statistički značajno veća pH vrednost je bila u silaži posle 168h izlaganja vazduhu u odnosu na početnu vrednost (pH4,15), zatim u odnosu na 4 i 7 dan i iznosila je 8,77.

Grafikon 5.5.10c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Na grafikonu 5.5.10c je prikazan uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti. Prisutan UBM

je bio u 2,4 i 7 danu statistički značajno veći u oglednoj silaži H3 tretiranoj inokulantom 1 u odnosu na 0 dan. Broj kvasaca i plesni je u od 2 dana bio podložan promenama sa statistički značajno većim vrednostima u odnosu na početni sadržaj. Pri otvaranju ogledne silaže, broj kvasca i plesni je iznosio 4.74 logCFU/gSM, da bi na kraju testa AS bio dvostruko veći i imao vrednost 8,92 log CFU/g SM. Broj kolonija BMK u oglednoj silaži je imao trend smanjenja, da bi u 7 danu, posle 168h izlaganja vazduhu, vrednost bila statistički značajno manja u odnosu na početni sadržaj.

5.5.11 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti

U oglednoj silaži H3 tretiranoj inokulantom 2, sadržaj SM je bio stabilan do 96h izlaganja vazduhu, ali je u 7danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2,4 i 7 dan. Tokom testa AS, promena sadržaja SPe je imala trend povećanja vrednosti koja je u 7 danu bila statistički značajno veća od 0 dana, tabela 5.5.11. Vrednosti SMA u oglednoj silaži sa ovim tretmanom su se prema dužini aerobnog izlaganja smanjivale i posle 168h sadržaj je iznosio svega 9 g/kg SM.

Ukoliko je silaža lošeg kvaliteta : veće pH vrednosti, većeg sadržaja BK i/ili PK i amonijaka, manjeg sadržaja MK i SK, biće stabilna na vazduhu. Woolford, (1989) navodi da su BK i PK , kao i amonijak vrlo efikasni konzervansi. Ogledna silaža H3 tretirana inokulantom 2 u testu AS je posle 96h sadržala BK u vrednosti 18,84 g/kg SM i SK u tragovima, ali je broj kvasaca i plesni bio 5,03log cfu/g SM. Međutim, u 7 danu testa AS, sadržaj BK je iznosio svega 0,10 g/kg SM da bi broj kvasaca i plesni imao vrednost od 8,59 log cfu/g SM.

Tabela 5.5.11 Uticaj tretmana inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

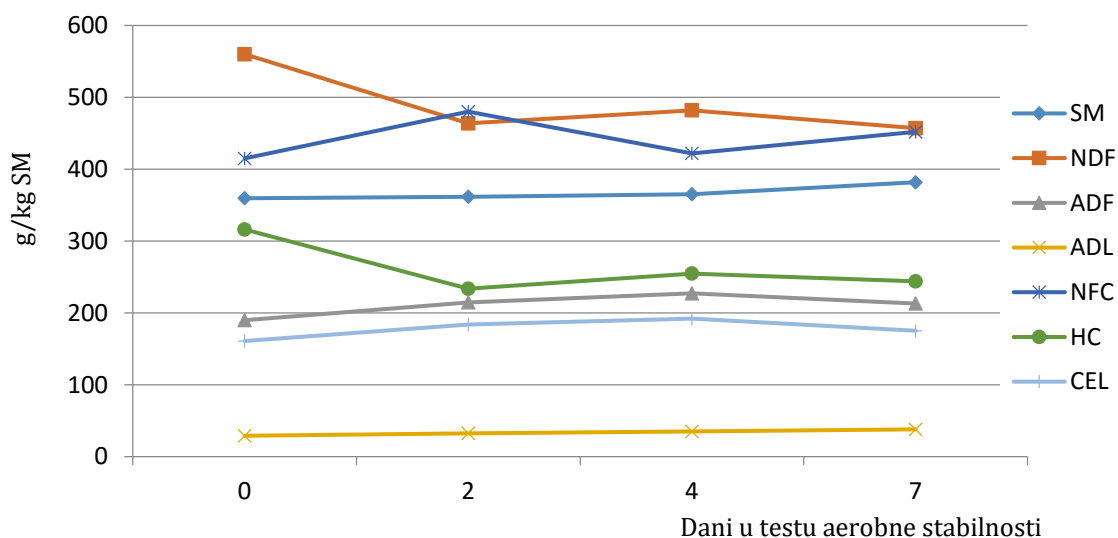
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	359,6	361,7	365,2	381,8 ^a
SPe	29,0 ^a	32,7	32,8	36,8 ^b
SP	47,0 ^a	40,9 ^b	54,1 ^c	58,5 ^c
SMA	33,4 ^a	28,8 ^a	21,9 ^b	9,0 ^c
NDF	506,0 ^a	463,8 ^b	481,9 ^c	457,1 ^b
ADF	189,9 ^a	214,7 ^b	227,2 ^c	213,1 ^b
ADL	29,0 ^a	32,5	35,1	38,0 ^b
NFC	415,0 ^a	480,0 ^b	422,0 ^c	452,0 ^d
HC	316,1 ^a	233,7 ^b	254,7 ^c	244,0 ^b
CEL	160,9 ^a	183,9 ^{b,c}	192,1 ^b	175,1 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,91 ^a	6,05 ^a	5,64 ^b	5,57 ^b
Mlečna kis.	30,17 ^a	24,11 ^b	32,69 ^c	0,47 ^d
Sirćetna kis.	14,82 ^a	7,23 ^b	0,30 ^c	2,02 ^d
Propionska kis.	1,50 ^a	0,62 ^b	4,33 ^c	0 ^d
Buterna kis.	4,84 ^a	7,23 ^b	18,84 ^c	0,10 ^d
pH	4,04 ^a	6,51 ^b	5,09 ^c	7,08 ^d
UBM	7,70 ^a	7,74 ^a	8,74 ^b	9,23 ^b
BMK	8,14	8,62 ^a	7,96	7,72 ^b
Kvasci i plesni	3,92 ^a	4,40 ^a	5,03 ^b	8,59 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Od 4 dana testa AS, sadržaj SP je bio statistički značajno veći u odnosu na početnu vrednost, ukazujući na veći sadržaj N, dok između 4 i 7 dana nije bilo statistički značajnih razlika. Takođe, od 4 dana, broj kvasaca i plesni je bio statistički značajno veći u odnosu na početni sadržaj, prikazano na grafikonu 5.5.11c.

Ovakve promene su praćene od 2 dana statistički značajno manjim sadržajem NDF u ogleđnoj silaži u odnosu na početni u ogleđnoj silaži, grafikon 5.5.11a. Između 2,4 i 7 dana promene u sadržaju NDF su bile statistički značajno različite. Statistički značajno veći sadržaj NDF u odnosu na 2 i 7 dana sadržaj ADF u odnosu na 0,2 i 7 dan je bio u ogleđnoj silaži izloženj vazduhu 96h. Prema sadržaju ADF, utvrđene su statistički značajno veće vrednosti 2,4 i 7 dana testa AS u odnosu na 0 dan. Trend povećanja vrednosti u silaži je imao sadržaj ADL koji je u bio statistički značajno veći 7 dana u odnosu na 0 dan.

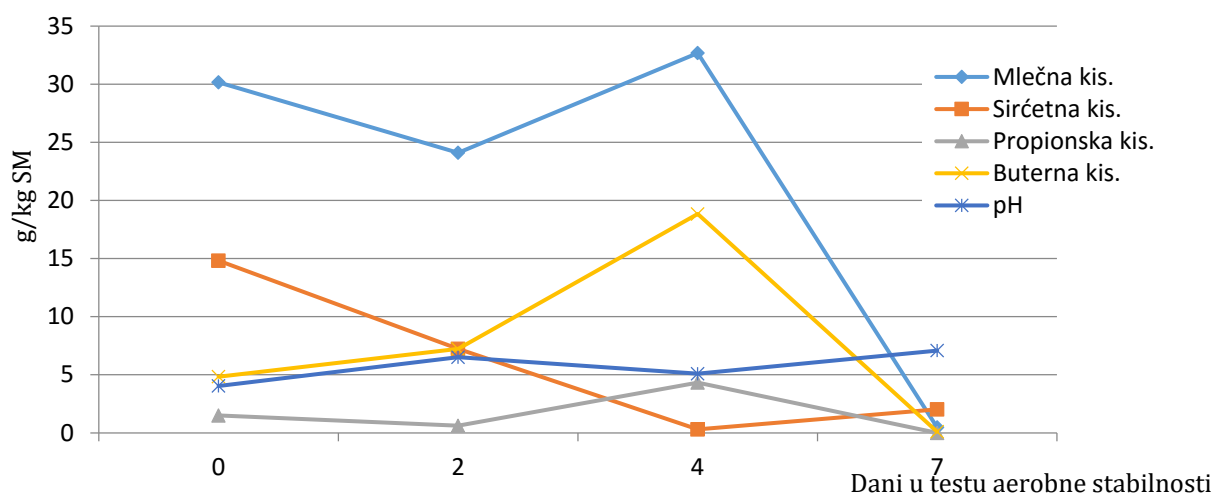
Grafikon 5.5.11a Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj NFC je u završetku testa AS bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 4 dan, ali manji u odnosu vrednost u silaži izloženu vazduhu 48h. U odnosu na početni sadržaj HC pri otvaranju silaže, posle 48h izlaganja vazduhu su utvrđene statistički značajno manje vrednosti. U svim danima testa AS, sadržaj CEL je bio statistički značajno veći od početne vrednosti u ogledno silaži.

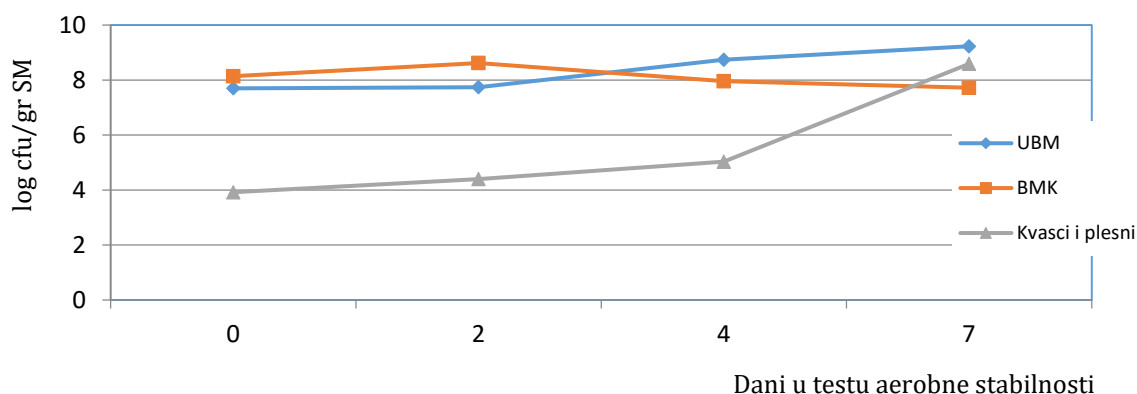
Tretman inokulantom 2 je imao uticaj na održanje aerobno stabilnim sadržaj NEL u toku prvih 48h izlaganja vazduhu. U narednim terminima testa AS, sadržaj NEL je bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan, dok između 4 i 7 dana nisu zabeležene statistički značajne razlike. Međutim, pH vrednost u oglednoj silaži H3 tretiranoj inokulantom 2 je od 2 dana bila nepovoljna i iznosila je pH 6,51, za razliku od pH 4,04 u 0 danu. Na grafikonu 5.5.11b je prikazan uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK i pH vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti. Statistički značajno veća pH vrednost silaže je bila u 7 danu u odnosu na 0, 2 i 4 dan aerobnog izlaganja.

Grafikon 5.5.11b Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



U ovom tretmanu, sadržaj SK je od 2 dana bio dvostruko manji u odnosu na početni sadržaj u otvorenoj silaži zatim, u 4 i 7 danu vrednost je bila drastično manja u rasponu 0,30-2,02 g/kg SM i nedovoljna da se suprostavi aerobnom povećanju pH vrednost silaže. U odnosu na 0 dan, sadržaj MK posle 48h testa AS je bio statistički značajno manji, da bi u 168h izlaganja silaže vazduhu, vrednost MK iznosila 0,47g/kg SM. Statistički značajno veći sadržaj BK je bio u ogleđnoj silaži 4 dana testa AS (18,84 g/kg SM) u odnosu na 0,2 i 7 dan.

Grafikon 5.5.11c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Promene u 2 danu fermentacionog profila su posledica promena prisutnog UBM i broja kvasaca i plesni koji je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan. Prisutan broj kvasaca i plesni je po otvaranju ogleđne silaže tretirane inokulantom

2 bio 3,92 log CFU/g SM da bi u 2 danu iznosio 7,15 log CFU/g SM. Najveći prisutan broj kvasaca i plesni je bio u oglednoj silaži posle 168h izlaganja vazduhu, čija vrednost je bila statistički značajno različita u odnosu na 0,2 i 4 dan. Broj kolonija BMK je u oglednoj silaži je u 7 danu izlaganja vazduhu bio statistički značajno manji od sadržaja u 2 danu testa AS.

5.5.12 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti

Sadržaj SM je imao trend smanjenja i u svim terminima testa AS je bio statistički značajno manji u silaži u odnosu na 0 dan. Tokom izlaganja vazduhu, sadržaj SPe je bio stabilan za razliku od promena SP u silaži. U završnom 7 danu testa AS, vrednosti SP su bile statistički značajno različite u odnosu na 0 i 2 dan u oglednoj silaži H3 tretiranoj inokulantom 3, prikazano u tabeli 5.5.12.

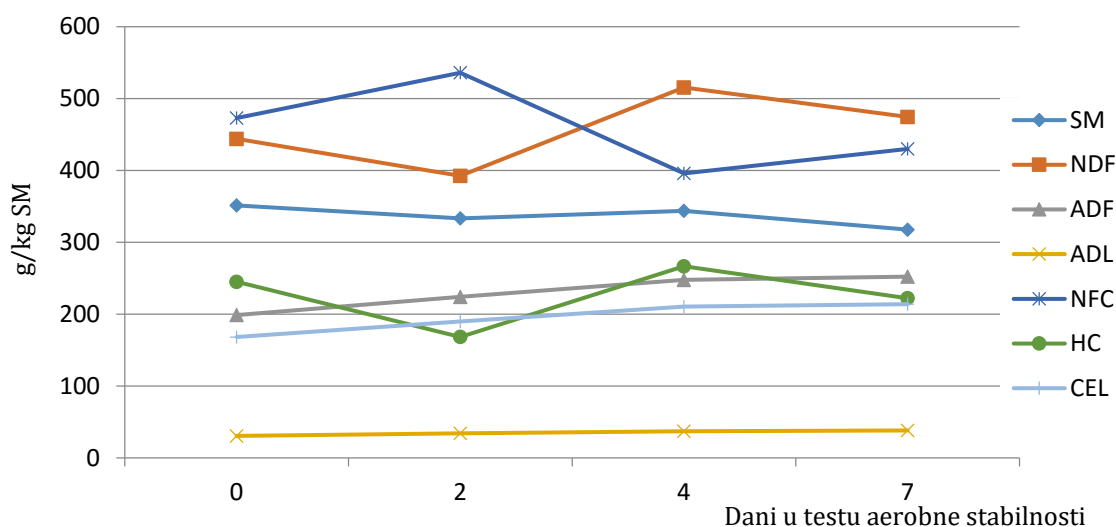
Tabela 5.5.12 Uticaj tretmana inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	351,4 ^a	333,4 ^b	343,9 ^c	317,7 ^d
SPe	30,0	31,0	32,6	36,8
SP	50,9 ^a	46,4 ^b	52,8 ^b	59,8 ^c
SMA	31,9 ^a	23,8 ^b	16,4 ^c	11,5 ^c
NDF	444,0 ^a	392,5 ^b	515,4 ^c	474,5 ^d
ADF	198,9 ^a	224,1 ^b	247,8 ^c	252,3 ^c
ADL	30,6 ^a	34,3	37,2	38,3 ^b
NFC	473,0 ^a	536,0 ^b	396,0 ^c	430,0 ^d
HC	245,1 ^a	168,4 ^b	266,7 ^a	222,2 ^c
CEL	168,3 ^a	189,8 ^b	210,6 ^c	214,0 ^c
NEL(MJ/kg SM)	6,05 ^a	6,18 ^a	5,43 ^b	5,47 ^b
Mlečna kis.	25,95 ^a	17,49 ^b	1,92 ^c	0 ^c
Sirćetna kis.	10,47 ^a	22,08 ^b	10,67 ^a	3,46 ^c
Propionska kis.	1,14 ^a	17,40 ^b	0,35 ^c	0 ^c
Buterna kis.	4,69 ^a	3,03 ^b	3,26 ^b	7,87 ^c
pH	3,99 ^a	6,80	6,95	6,92
UBM	6,93 ^a	8,91	9,01	8,35
BMK	7,31	7,62	7,80	6,49 ^a
Kvasci i plesni	4,15 ^a	7,95 ^b	9,64 ^c	9,82 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Promene vrednosti NDF u ogleđnoj silaži prilikom izlaganja vazduhu, su bile oscilirajuće, u 2 danu sadržaj je bio statistički značajno manji u odnosu na 0,4 i 7 dan, da bi u 4 danu bio statistički značajno veći od 0,2 i 7 dana. Oscilacije NDF, pratile su i oscilacije sadržaja HC u silaži, koji je takođe u 2 danu bio statistički značajno manji u odnosu na 0,4 i 7 dan, grafikon 4.5.12a.

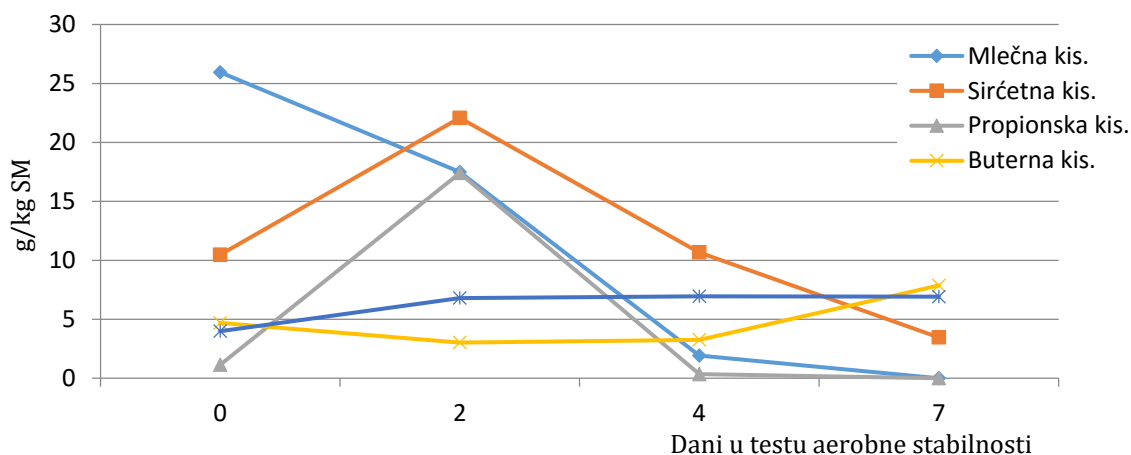
Grafikon 5.5.12a Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Međutim, 2 dana sadržaj NEL u silaži je iznosio 6,18 MJ/kg SM i nije bio statistički značajno različit u odnosu na početnu vrednost pri otvaranju silaže u 0 danu. Međutim, statistički značajno manji sadržaj NEL je bio u 4 i 7 danu u silaži u odnosu na 0 i 2 dan. Veći sadržaj NEL je u 2 danu pratio i statistički značajno veći sadržaj NFC u ogleđnoj silaži u odnosu na promene vrednosti u 0,4 i 7 dana. Najmanju vrednost NFC je bio u ogleđnoj silaži posle 96h izlaganja vazduhu, kada su vrednosti HC i NDF bile statistički značajno veće u silaži u odnosu na 0,2 i 7 dan. Sadržaj CEL je u 4 i 7 danu testa AS u ogleđnoj silaži bio statistički značajno veći u odnosu na vrednosti u 0 i 2 danu.

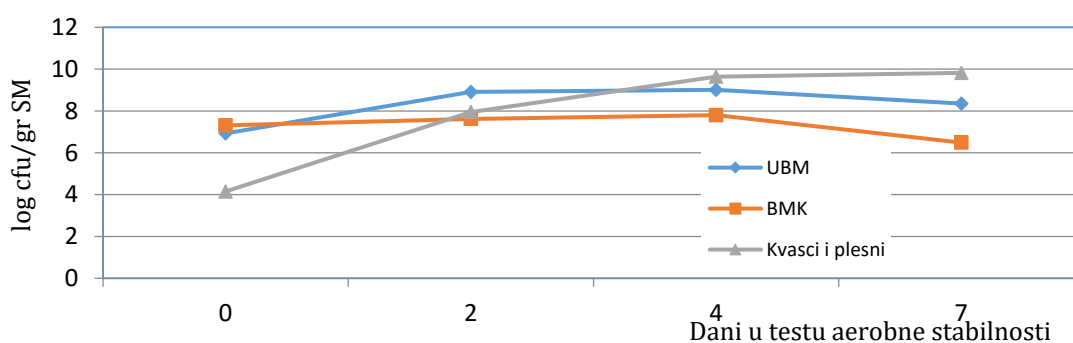
Promene prethodno navedenih parametra su praćene promenama fermentacionog profila na prelazu iz 4 u 7 dan u testu AS. Odnos MK:SK u 0 danu u ogleđnoj silaži H3 tretiranoj inokulantom 3 je bio 2:1, da bi već drugog dana bio 1:2, zatim 4 dana iznosio je 1:5. Sadržaj MK u 4 i 7 danu u silaži je bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan, grafikon 5.5.12b.

Grafikon 5.5.12 b Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Smanjenje sadržaja MK je pratio veći prisutan UBM od 2 dana, koji je bio statistički značajno veći u 48h, 96h i 168h izlaganja ogleadne silaže u odnosu na 0 dan, prikazano na grafikonu 5.5.12c. Prisutan broj kvasaca i plesni je u svim danima testa AS bio statistički značajno veći u odnosu na sadržaj 0 dana, dok je u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći i od prisutnog broja u 2 danu u silaži.

Grafikon 5.5.12 c Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Posle 48h izlaganja ogleadne silaže H3 sa ovim tretmanom vazduhu, sadržaj PK je bio statistički značajno veći od 0, 4 i 7 dana, sa vrednosti od 17,40 g/kg SM koja je bila na nivou vrednosti MK u istom terminu. Vrednost pH ogleadne silaže je iznosila u 0 danu 3,99 i bila je statistički značajno manja od vrednosti u 2, 4 i 7 danu. Raspon pH vrednosti je iznosio od 2 do 7 dana 6,80-6,92. Prisutan broj kolonija BMK je u silaži izloženoj vazduhu 7 dana bio statistički značajno manji od 2 i 4 dana. Nasuprot smanjenju zastupljenosti BMK, broj kvasaca i plesni je u 7 danu iznosio 9,82 log

CFU/g SM i bio je dvostruko veći nego u 0 danu kada je iznosio 4,15 log CFU/g SM. U ogleđnoj silaži između zastupljenosti kvasaca i plesni u 4 i 7 danu testa AS nisu utvrđene statistički značajne razlike.

5.5.13 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 4

Pri otvaranju ogleđne silaže H4 sa kontrolnim tretmanom 60-tog dana, sadržaj SM je tokom testa AS u 2,4 i 7 danu bio statistički značajno manji u odnosu na početni sadržaj 0 dana, prikazano u tabeli 5.5.13. Sadržaj SPe je imao trend povećanja u silaži tokom 168h izlaganja vazduhu. Od 2 do 7 dana sadržaj SP je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan, što ukazuje na povećanje N₂koje je praćeno i statistički značajnim povećanjem kvasaca i plesni u odnosu na početni prisutan broj u silaži. Vrednost SMa je od 48h do 168h izlaganja vazduhu bila statistički značajno manja u ogleđnoj silaži H4 sa kontrolnim tretmanom u odnosu na 0 dan, da bi u 7 danu bila 50% manja u odnosu na početnu vrednost.

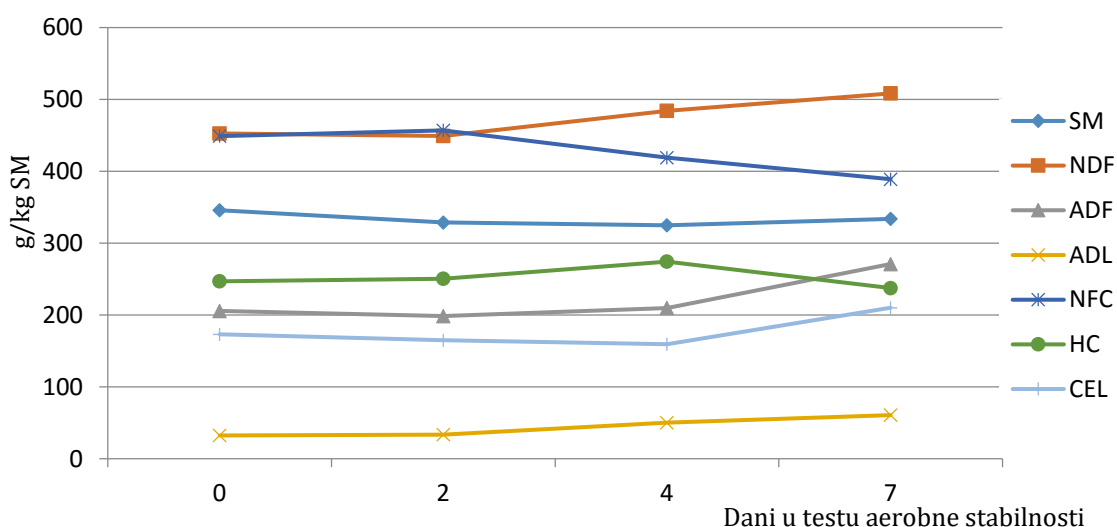
Tabela 5.5.13 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	345,9 ^a	328,9 ^{b,c}	324,9 ^b	333,9 ^c
SPe	32,4	33,6	35,0	35,2
SP	47,6 ^a	52,4 ^b	55,3 ^b	63,7 ^c
SMa	31,3 ^a	21,3	19,5	17,1
NDF	452,7 ^a	449,2 ^a	484,2 ^b	508,4 ^c
ADF	205,7	198,6	209,8	270,9 ^a
ADL	32,5 ^a	33,7 ^a	50,3 ^b	60,8 ^c
NFC	449,0 ^a	457,0 ^a	419,0 ^b	389,0 ^c
HC	247,0 ^a	250,6 ^a	274,4 ^b	237,5 ^c
CEL	173,2 ^a	164,9 ^b	159,5 ^b	210,1 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,96 ^a	5,87 ^a	5,75 ^b	5,21 ^c
Mlećna kis.	43,77 ^a	14,87 ^b	21,48 ^c	18,12 ^d
Sirćetna kis.	8,33 ^a	11,19 ^b	6,34 ^c	4,73 ^d
Propionska kis.	0,64 ^{a,c}	2,25 ^b	1,23 ^{c,d}	1,41 ^d
Buterna kis.	3,87 ^a	2,22 ^b	2,15 ^b	4,04 ^a
pH	3,91 ^a	6,81	6,83	6,89
UBM	7,76 ^a	8,33	8,33	8,78 ^b
BMK	7,76	6,96 ^a	7,79 ^b	7,48
Kvasci i plesni	4,94 ^a	7,18	7,33	7,78

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Promene sadržaja vlakana su prikazane na grafikonu 5.5.13a. Promene sadržaja NDF,ADF i ADL su imale trend povećanja tokom testa AS i vrednosti NDF i ADL su u 4 i 7 danu bile statistički značajno veće u ogleđnoj silaži u odnosu na 0 i 2 dan. Sadržaj ADL u ovoj ogleđnoj silaži je 7 dana iznosio 60,8g/kg SM i bio je za 50% veći od početnog sadržaja u 0 danu.

Grafikon 5.5.13a Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

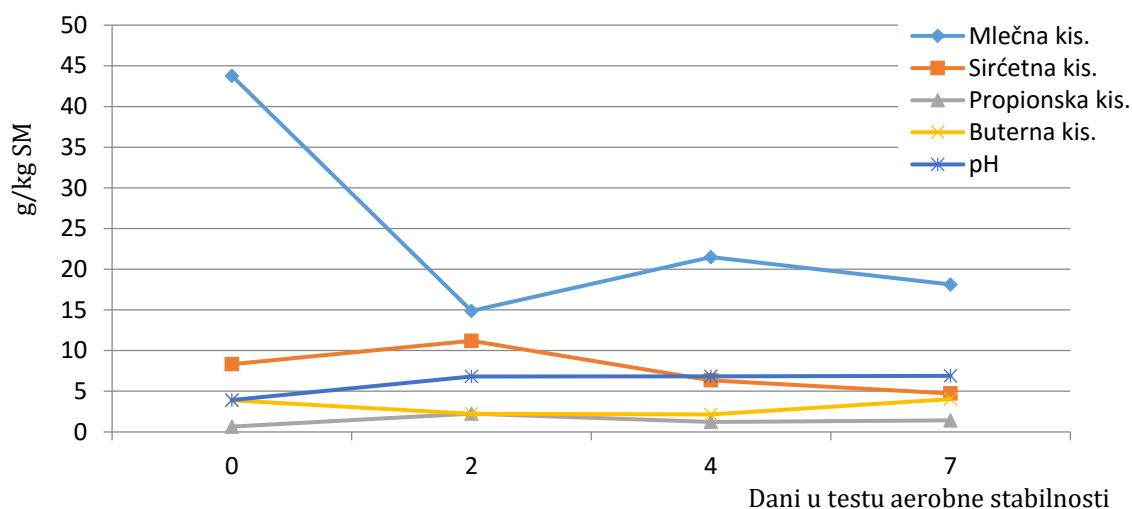


Nasuprot frakcijama vlakana, sadržaj NFC i HC u silaži u 7 danu je bio statistički značajno manji u odnosu na sadržaj u 0,2 i 4 danu tokom testa AS. Međutim, sadržaj CEL je oscilirao pri 168h izlaganju vazduhu, u 2 danu vrednost je bila statistički značajno manja od 0 i 7 dana, dok je u 7 danu statistički značajno veća u odnosu na sve prethodne termine.

U odnosu na 0 dan, sadržaj NEL u ogleđnoj silaži H4 sa kontrolnim tretmanom je bio statistički značajno manji u 4 i 7 danu, dok između 0 i 2 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

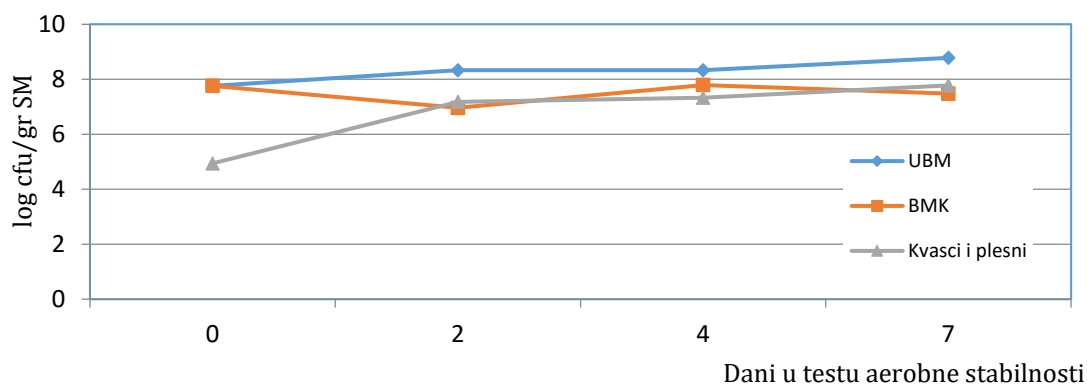
Sadržaj IMK je posle 48h bio drastično promenjen praćen sa statistički značajnim povećanjem pH vrednosti ogleđne silaže u odnosu na 0 dan, grafikon 5.5.13b. U 2 danu, sadržaj MK bio je statistički značajno manji u odnosu na 0, 4 i 7 dan i imao je vrednost od svega 14,87 g/kg SM u odnosu na 43,77 g/kg SM koliko je iznosio 0 dana.

Grafikon 5.5.13b Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj IMK silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj IMK je posle 48h bio drastično promenjen, praćen sa statistički značajnim povećanjem pH vrednosti ogleadne silaže u odnosu na 0 dan. U 2 danu, sadržaj MK je bio statistički značajno manji u odnosu na 0, 4 i 7 dan i imao je vrednost od svega 14,87 g/kg SM u odnosu na 43,77 g/kg SM koliko je iznosio 0 dana. Ova promena je praćena i manjim brojem kolonija BMK, prikazano na grafikonu 5.5.13c. Sadržaj SK je imao trend smanjenja tokom testa AS, u 7 danu vrednost je iznosila 4,73 g/kg SM i bila statistički značajno manja u odnosu na sadržaj u silaži 0, 2 i 4 dana. Nasuprot sadržaju PK koji je imao trend smanjenja tokom testa AS, vrednost BK je bila statistički značajno veća u 7 danu u odnosu na 2 i 4 dan.

Grafikon 5.5.13c Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Prisutan UBM je bio aerobno stabilan tokom prvih 96h testa AS, ali u 7 danu je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan, dok između vrednosti u 2 i 4 danu nisu ustanovljene statistički značajne promene. U početnom 0 danu, broj kvasaca i plesni je iznosio 4,94 log CFU/g SM ali je u 2 danu vrednost bila 7,18 log CFU/g SM. Međutim, između vrednosti broja kvasaca i plesni prisutne u oglednoj silaži H4 sa kontrolnim tretmanom u 2, 4 i 7 danu nije bilo statistički značajne razlike ali su u ovim terminima sve vrednosti bile statistički značajno veće od 0 dana.

5.5.14 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti

Sadržaj SM u oglednoj silaži je tokom testa AS imao oscilacije, prvih 48h je bio stabilan, posle 96h je imao statistički značajno manju vrednost da bi posle 168h bio statistički značajno veći od 0,2 i 4 dana, prikazano u tabeli 5.5.14. Veći sadržaj SM u 7 danu je pratio i statistički značajno veći sadržaj ADL u silaži odnosu na 0,2 i 4 dan. Sadržaj SPe je tokom izlaganja silaže vazduhu imao trend povećanja. Međutim, sadržaji SP i SMa u oglednoj silaži su bile aerobno stabilne, bez statistički značajnih razlika tokom testa AS, iako je sadržaj SMa imao trend smanjenja vrednosti.

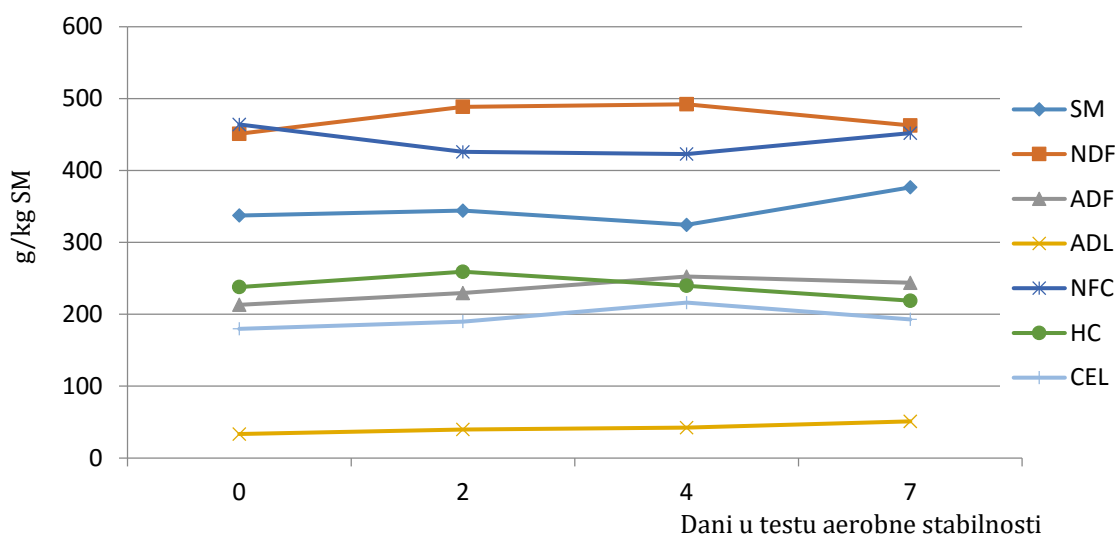
Tabela 5.5.14 Silaže kukuruza hibrida 4 sa tretmanom inokulanta 1 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	337,5 ^a	344,2 ^a	324,4 ^b	376,6 ^c
SPe	31,3	34,0	35,3	36,3
SP	52,6	53,5	53,1	53,3
SMa	13,2	11,3	9,3	8,3
NDF	451,1 ^a	488,7 ^b	492,2 ^b	462,7 ^c
ADF	213,2 ^a	229,5 ^b	252,5 ^c	243,8 ^c
ADL	33,4 ^a	39,7 ^{a,b}	42,3 ^b	50,9 ^c
NFC	464,0 ^a	426,0 ^b	423,0 ^b	452,0 ^a
HC	237,9 ^a	259,2 ^b	239,7 ^a	218,9 ^b
CEL	179,8 ^a	189,8 ^b	216,2 ^c	192,9 ^d
NEL(MJ/kg SM)	5,72 ^a	5,43 ^{a,b}	5,36 ^b	5,30 ^b
Mlečna kis.	41,60 ^a	42,85 ^b	27,19 ^c	24,32 ^d
Sirćetna kis.	18,70 ^a	5,64 ^b	27,10 ^c	18,16 ^a
Propionska kis.	1,96 ^{a,b}	2,29 ^{b,c}	1,26 ^c	0,98 ^c
Buterna kis.	3,50 ^a	1,29 ^b	1,91 ^b	4,70 ^c
pH	4,00 ^a	4,08 ^a	6,99 ^b	6,97 ^b
UBM	7,47 ^a	7,46 ^a	8,33 ^b	8,50 ^b
BMK	8,61 ^a	8,42 ^a	7,89	7,27 ^b
Kvasci i plesni	5,50 ^a	5,94 ^a	7,49 ^b	7,90 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Promene vrednosti NDF i ADF kod ogledne silaže H4 sa tretmanom inokulanta 1 u 2, 4 i 7 danu su bile statistički značajno različite i veće u odnosu na 0 dan, prikazano na grafikonu 5.5.14a. Ova dva parametra su imala trend povećanja sadržaja do 4 dana a zatim smanjenja vrednosti u 7 danu tokom testa AS. Između 2 i 4 dana nije bilo statistički značajnih razlika u sadržaju NDF, dok između 4 i 7 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju ADF. Sadržaj ADL je u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana u oglednoj silaži. Posle 96h izlaganja ogledne silaže vazduhu, vrednosti NDF i ADF su bile najveće.

Grafikon 5.5.14a Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

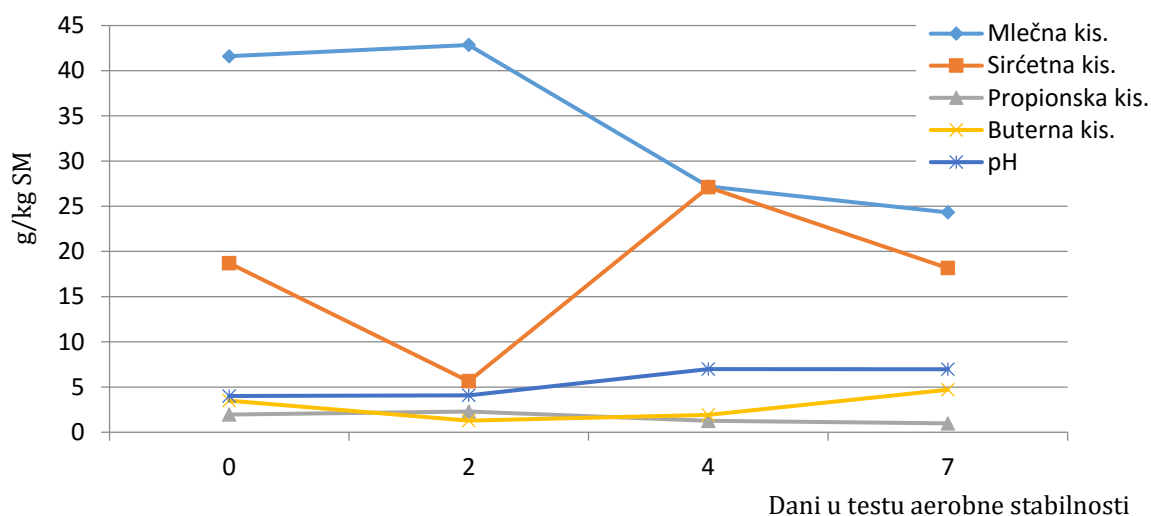


Međutim, u 4 danu sadržaj NFC je bio najmanji (423,0 g/kg SM) i statistički značajno manji u odnosu na 0 i 7 dan. Sadržaj HC u ogleđnoj silaži je imao trend smanjenja tokom testa AS, u 7 danu je bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 4 dan. Međutim, statistički značajno manji sadržaj CEL je bio u 0 danu u silaži u odnosu na 2,4 i 7 dan.

Navedene promene parametara HV, uticale su da je sadržaj NEL bio aerobno stabilan tokom prvih 48h izlaganja vazduhu, da bi u 4 i 7 danu vrednost NEL bila statistički značajno manja od 0 dana.

Na grafikonu 5.5.14b je prikazan uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj IMK silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti. Odnos MK i SK je bio u 0 danu 2,22:1, u 2 danu 7,6 :1, da bi se odnos bio u 4 danu na 1:1 i na kraju testa AS je iznosio 1,33 : 1. Statistički značajno veći sadržaj MK u silaži je bio u 2 danu u odnosu na 0,4 i 7 dan. U 4 i 7danu sadržaj MK u ogleđnoj silaži H4 sa ovim tretmanom bio je dvostruko manji nego u 0 i 2 danu.

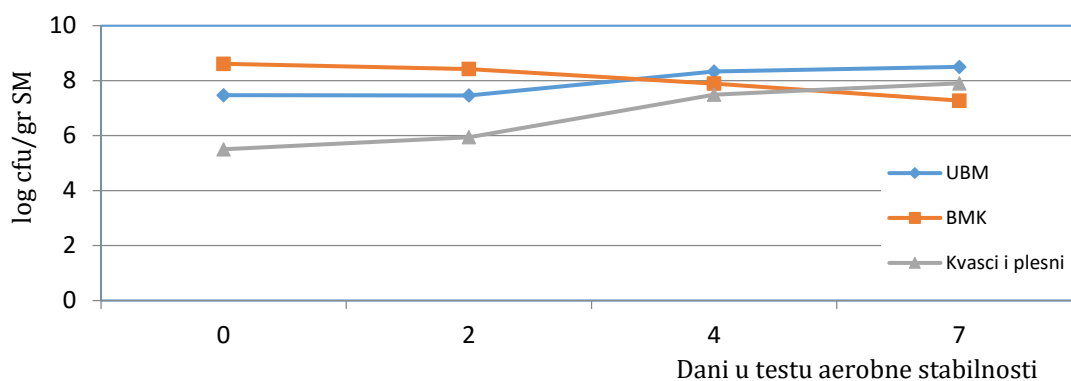
Grafikon 5.5.14b Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj IMK silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Vrednost SK bila statistički značajno manja u 2 danu u odnosu na 0,4 i 7 dan, da bi u 7 danu iznosila 18,16g/kg SM i bila na nivou početnog sadržaja u oglednoj silaži. Veći sadržaj MK u silaži je imao uticaja na stabilnu pH vrednost do 2 dana. Međutim, pH vrednost ogledne silaže u 4 i 7 danu testa AS je bila nepovoljna (6,97-6,99) i statistički značajno veća u 4 i 7 danu u odnosu na 0 i 2 dan kada je iznosila 4,00-4,08. Međutim, tretiranjem ogledne silaže H4 inokulantom 1 za razliku od kontrolnog tretmana, vrednost pH bila stabilna u prvih 48h izlaganju vazduhu.

Kao i kod pH vrednosti, prisutan broj kvasaca i plesni je bio stabilan u prvih 48h izlaganja vazduhu, ali je u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći u oglednoj silaži u odnosu na 0 i 2 dan, grafikon 5.5.14c.

Grafikon 5.5.14 c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Prisutan UBM je bio bez promena tokom prvih 48h izlaganja vazduhu, da bi u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana u silaži. Broj kolonija BMK je imao trend smanjenja tokom testa AS, sa početnog broja od 8,61 log CFU/g SM je statistički značajno bio manji u 7 danu izlaganja vazduhu ogledne silaže i iznosio je 7,27 log CFU/g SM.

5.5.15 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti

Ogledna silaža H4 tretirana inokulantom 2 je imala stabilan sadržaj NEL u prvih 96h izlaganja vazduhu i nisu ustanovljene statistički značajne razlike između 0,2 i 4 dana. U 7 danu testa AS, sadržaj NEL u oglednoj silaži bio je statistički značajno manji u odnosu na 0 dan. Sadržaj NEL je bio pod uticajem promena parametara HV tokom testa AS, prikazano u tabeli 5.5.15.

Tabela 5.5.15 Silaže kukuruza hibrida 4 sa tretmanom inokulanta 2 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

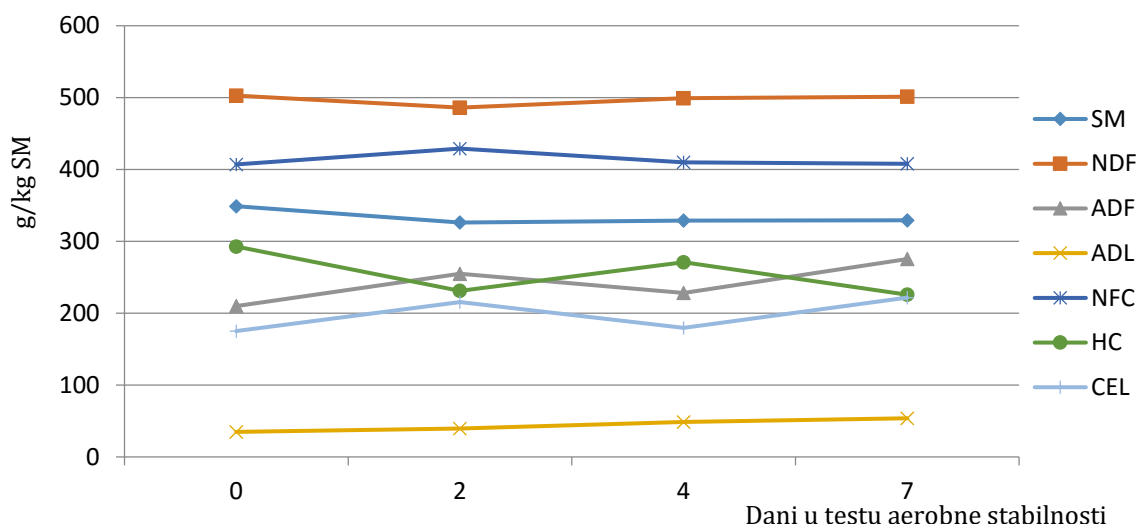
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	348,8 ^a	326,2	328,9	329,2
SPe	31,2	32,0	32,1	37,3
SP	49,3	47,9	53,2	55,4
SMA	23,3 ^a	8,5 ^b	18,9 ^c	11,0 ^b
NDF	502,7 ^a	486,0 ^b	499,2 ^a	501,3 ^a
ADF	210,0 ^a	254,9 ^b	228,3 ^c	275,5 ^d
ADL	34,8 ^a	39,5 ^b	48,7 ^c	53,8 ^d
NFC	407,0	429,0 ^a	410,0	408,0
HC	292,7 ^a	231,1 ^b	270,9 ^c	225,8 ^b
CEL	175,2 ^a	215,4 ^b	179,6 ^a	221,7 ^b
NEL(MJ/kg SM)	5,54 ^a	5,33	5,29	5,09 ^b
Mlečna kis.	15,17 ^a	6,35 ^b	14,99 ^a	18,38 ^c
Sirćetna kis.	21,79 ^a	14,02 ^b	13,16 ^c	4,80 ^d
Propionska kis.	1,46	0,24 ^a	1,52	1,43
Buterna kis.	3,30 ^a	1,21 ^b	4,29 ^c	4,10 ^c
pH	4,22	3,86	4,07	7,00 ^a
UBM	7,69	7,63	8,18	9,97 ^a
BMK	9,33	9,15	8,96	8,63
Kvasci i plesni	3,66 ^a	4,53 ^b	4,96 ^{b,c}	5,69 ^c

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj SM je bio statistički značajno manji od 2-7 dana testa AS u odnosu na 0 dan, ali nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti SM u silaži između 2, 4 i 7 dana. Sadržaj SPe i SP je bio aerobno stabilan tokom testa AS. Od 48h izlaganja ogledne silaže vazduhu i do kraja testa AS, vrednosti SMA u silaži su bile statistički značajno manje u odnosu na 0 dan.

Sadržaj NDF je 2 dana bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan, ali je njegov sadržaj u 4 i 7 danu bio na nivou 0 dana. Vrednosti NFC su takođe oscilirale, ali sa obrnutim trendom, u 2 danu je sadržaj bio statistički značajno veći od 0 dana u silaži da bi u 4 i 7 danu bile na nivou 0 dana, grafikon 5.5.15a.

Grafikon 5.5.15a Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

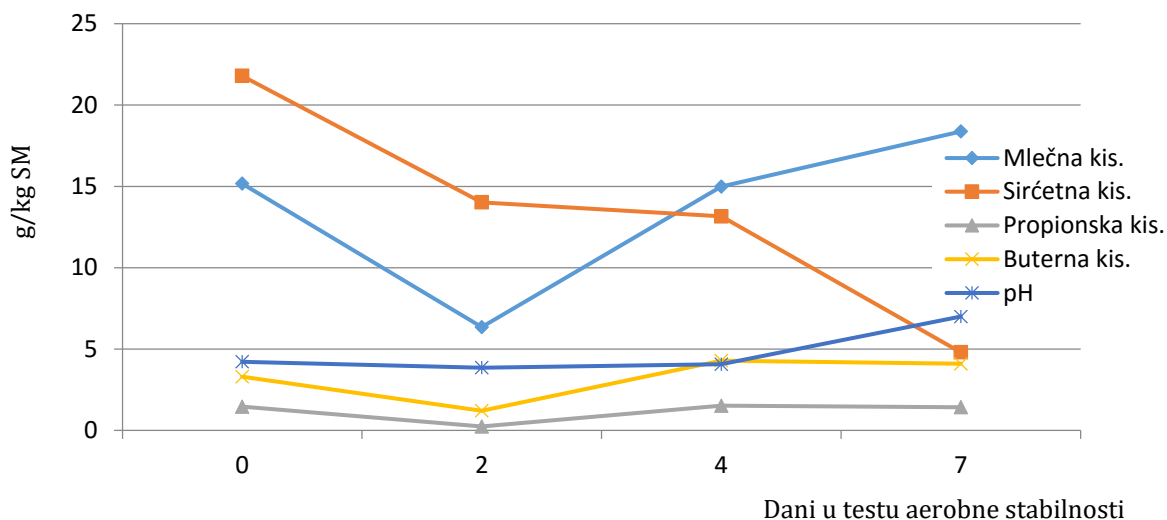


U testu AS uočene su oscilacije sadržaja ADF koji je u 2 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 4 dan, da bi u 7 danu bio statistički značajno veći od 0, 2 i 4 dana. Trend povećanja vrednosti u oglednoj silaži je imao sadržaj ADL, čija je vrednost posle 168h izlaganja vazduhu bila statistički značajno veća u odnosu na 0, 2 i 4 dan. Statistički značajno veći sadržaj HC je bio 0 dana u oglednoj silaži u odnosu na 2, 4 i 7 dan dok je statistički značajno manji sadržaj u odnosu na 4 dan bio u 7 danu izlaganja vazduhu. U testu AS, između početne vrednosti sadržaja CEL i u 4 danu nisu ustanovljene statistički značajne razlike, dok su vrednosti u 2 i 7 danu bile statistički značajno veće u odnosu na dan.

Uticaj tretmana inokulantom 2 na održanje stabilnim pH vrednosti silaže H4 je bio povoljan u prvih 96h izlaganja vazduhu kao i kod sadržaja NEL, jer nisu ustanovljene statistički značajne razlike između 0, 2 i 4 dana. Međutim, pH vrednost

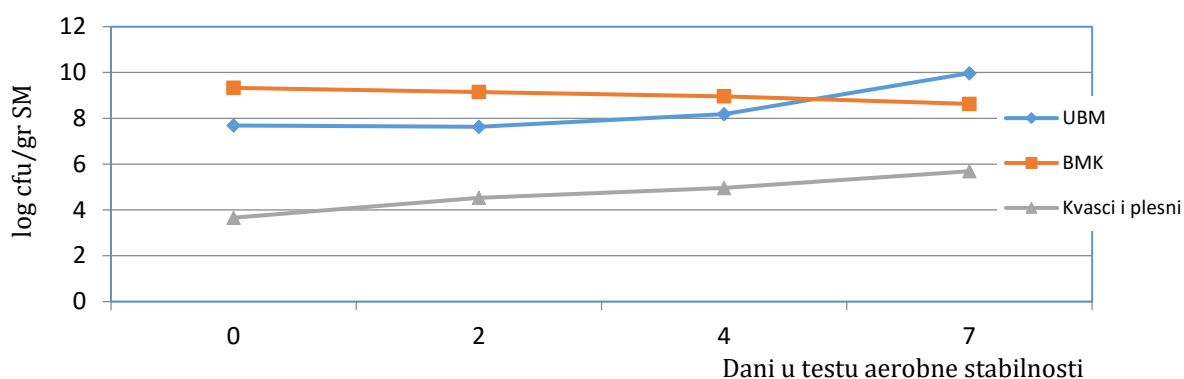
ogledne silaže u 7 danu je iznosila 7,00 i bila je statistički značajno veća u odnosu na vrednosti u prethodnim terminima testa AS, grafikon 5.5.15c.

Grafikon 5.5.15 b Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj MK je bio manji u ovoj oglednoj silaži H4 u odnosu na ogledne silaže istog hibrida sa kontrolnim tretmanom i tretiranjem inokulantom 1. Raspon vrednosti MK je iznosio tokom testa AS u 0,4 i 7 danu 14,99 -18,38 g/kg SM ali je u 2 danu vrednost bila 6,35 g/kg SM. Sadržaj SK je u ovoj silaži pri izlaganju vazduhu imao trend smanjenja i u 7 danu vrednost je iznosila 4,80 g/kg SM.

Grafikon 5.5.15c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Međutim, manji sadržaji MK i SK su usloveli u oglednoj silaži u 7 danu statistički značajno veći prisutan UBM u odnosu na 0,2 i 4 dan, grafikon 5.5.15c. U oglednoj silaži H4 tretiranoj inokulantom 2, broj prisutnih kvasaca i plesni je bio statistički značajno veći tokom trajanja testa AS u odnosu na početni sadržaj pri otvaranju silosa .

5.5.16 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti

Silaža H4 tretirana inokulantom 3 je prilikom izlaganja vazduhu u testu AS, bila aerobno nestabilna od 0-48h izlaganja vazduhu. Parametri HV koji su imali statistički značajno različite vrednosti u 2 danu testa AS u odnosu na početni sadržaj su: SM, SMa, NDF, ADF, ADL, NFC, HC, CEL, NEL, MK, SK, BK i zastupljenost kvasaca i plesni, prikazano u tabeli 5.5.16. Smanjenje sadržaja SM ogledne silaže u 7 danu bilo je statistički značajno u odnosu na 0,2 i 4 dan. Međutim, sadržaj SPe je bio aerobno stabilan tokom 7 dana (168h) izlaganja vazduhu, dok je sadržaj SP bio stabilan u prvih 96h. Od 2 dana, vrednosti SMa su bile statistički značajno manje u odnosu na 0 dan, da bi u 7 danu bile trostruko manje u oglednoj silaži u odnosu na početni sadržaj.

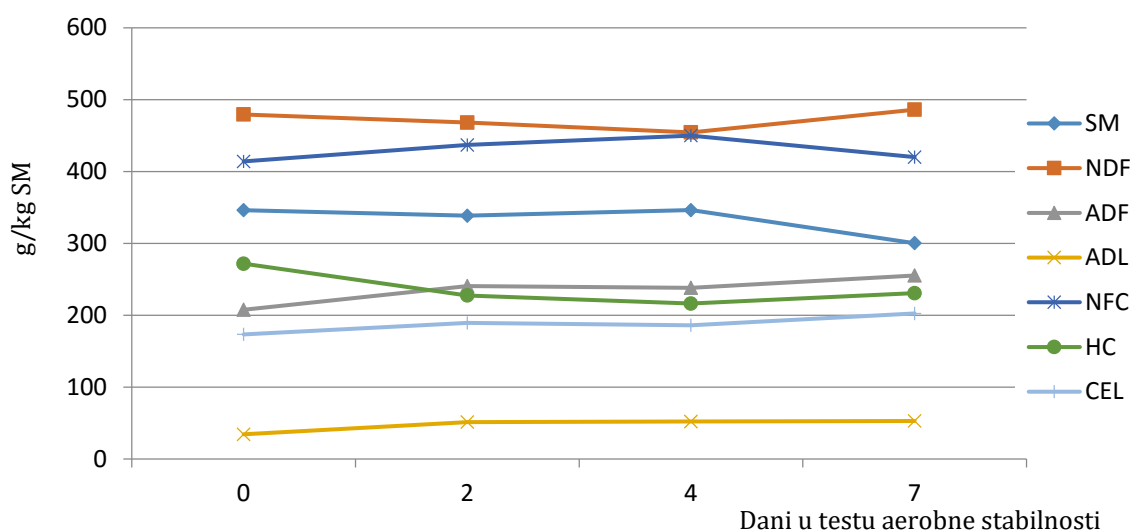
Tabela 5.5.16 Silaže kukuruza hibrida 4 sa tretmanom inokulanta 3 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	346,2 ^a	338,5 ^b	346,3 ^a	300,3 ^c
SPe	33,4	33,0	34,7	35,2
SP	51,3 ^a	54,5	57,1	59,5 ^b
SMa	35,0 ^a	20,0	17,1	12,6
NDF	479,4 ^a	468,1 ^b	454,4 ^c	486,0 ^d
ADF	207,7 ^a	240,6 ^b	238,2 ^b	255,3 ^c
ADL	34,3 ^a	51,3	52,1	52,9
NFC	414,0 ^a	437,0 ^b	450,0 ^c	420,0 ^a
HC	271,7 ^a	227,5 ^b	216,2 ^c	230,7 ^d
CEL	173,4 ^a	189,3 ^b	186,1 ^b	202,4 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,95 ^a	5,52 ^b	5,58 ^b	5,36 ^c
Mlečna kis.	5,29 ^a	27,06 ^b	17,47 ^c	6,86 ^d
Sirćetna kis.	17,76 ^a	20,21 ^b	14,56 ^c	8,86 ^d
Propionska kis.	0,84	1,09	1,36	2,56 ^a
Buterna kis.	1,15 ^a	5,23 ^b	3,90 ^c	4,13 ^c
pH	3,80	4,11	4,08	7,08 ^a
UBM	8,07	8,55	8,54	10,00 ^a
BMK	7,76	7,47	7,94	7,90
Kvasci i plesni	3,64 ^a	4,47 ^b	5,76 ^c	7,64 ^d

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Početni sadržaj frakcija vlakana u 0 danu je bio statistički značajno različit od sadržaja tokom testa AS od 2-7 dana, grafikon 5.5.16a. Sadržaj NDF je 7 dana bio statistički značajno veći u odnosu na prethodne termine izlaganja vazduhu u silaži kao i sadržaj ADF. Vrednost ADF nije bila statistički značajno različita između 2 i 4 dana testa AS. U odnosu na početni sadržaj ADL koji je iznosio 34,3 g/kg SM, vrednosti 2,4 i 7 dana su bile statistički značajno veće i iznosile su 51,3-52,9 g/kg SM.

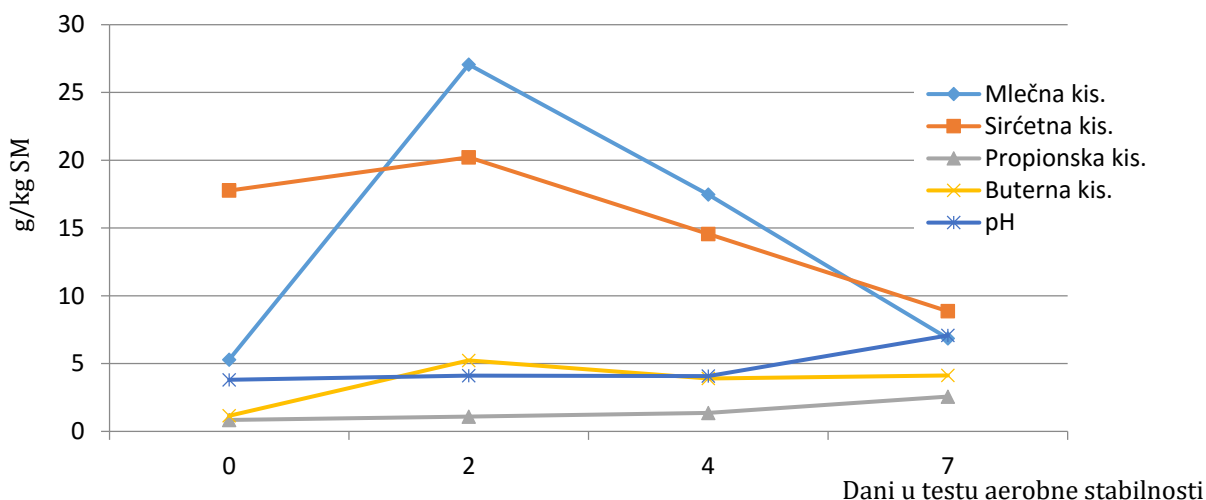
Grafikon 5.5.16a Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Između 2,4 i 7 dana su ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju NFC, dok je 7 dana vrednost bila na nivou 0 dana i između ova dva termina nije bilo statistički značajnih razlika. Najveću vrednost NFC u silaži je bila 4 dana testa AS i sadržaj je bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 7 dan. Sadržaj HC je imao trend smanjenja u odnosu na 0 dan tokom testa AS i statistički značajno manja vrednost je bila u 4 danu u odnosu na 0,2 i 7 dan, dok između 7 i 2 dana u ovoj silaži nisu ustanovljene značajne razlike. Sadržaj CEL nije bio stabilan tokom testa AS i imao je trend povećanja u odnosu na 0 dan, tako da su vrednosti u 2,4 i 7 danu bile statistički značajno veće od početnog sadržaja.

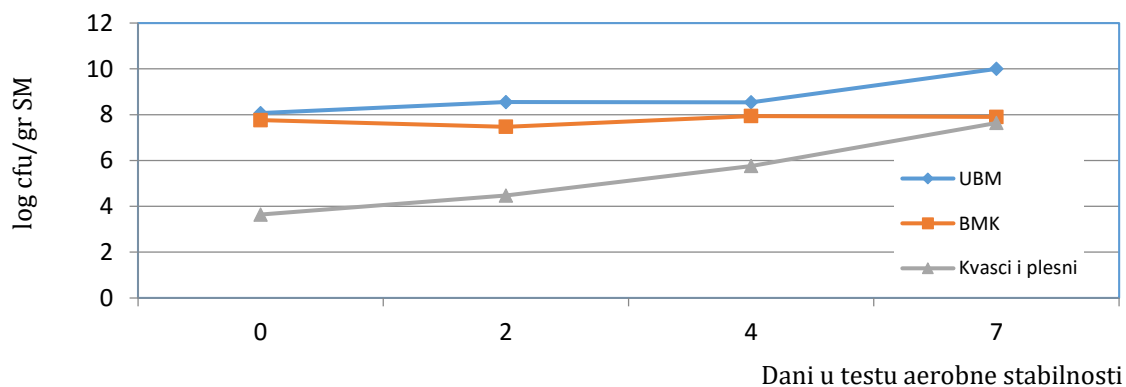
Sadržaj NEL ogleadne silaže H4 tretirane inokulantom 2 je u 0 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 2,4 i 7 dan. Statistički značajno manji sadržaj energije je bio u ovoj silaži na kraju testa AS, dok između 2 i 4 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju NEL.

Grafikon 5.5.16b Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj IMK silaže hibrida 3 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Fermentacioni profil je bio podložan promenama tokom testa AS, prikazano na grafikonu 5.5.16b. Najmanji sadržaj MK je bio u 0 danu. Statistički značajno veće sadržaje MK i SK, ova ogledna silaža je imala posle 48h izlaganja vazduhu u odnosu na 0, 4 i 7 dan. Međutim, posle 168h izlaganja vazduhu, vrednosti su iznosile za: MK - 6,86 g/kg SM, i SK - 8,86 g/kg SM, odnosno nedovoljne da se suprotstave povećanju pH vrednosti i povećanju UBM. Vrednost pH silaže je bila aerobno stabilna tokom prvih 96h izlaganja silaže vazduhu. U 7 danu, pH vrednost ogledne silaže je iznosila 7,08 i bila je statistički značajno veća od 0, 2 i 4 dana.

Grafikon 5.5.16c Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 4 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Takođe, u 7 danu izlaganja ogledne silaže vazduhu, prisutan UBM bio je statistički značajno veći od 0, 2 i 4 dana, grafikon 5.5.16c. Međutim prisutan broj kvasaca i plesni je od 2 dana bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan i imao je trend povećanja do 7 dana. Na kraju testa AS, broj kvasaca i plesni u oglednoj silaži je bio dvostruko veći od početnog sadržaja u oglednoj silaži i iznosio je 7,64 log CFU/g SM.

5.5.17 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti silaže hibrida 5

Kontrolni tretman silaže hibrida 5 je sadržaj SM, SPe i SP održao aerobno stabilnim, bez statistički značajne razlike tokom testa AS. Parametri HV koji su imali statistički značajno različite vrednosti u 2 danu testa AS u odnosu na početni sadržaj su: ADF, HC, CEL, MK, SK, BK i broj kvasaca i plesni, prikazano u tabeli 5.5.17. Međutim, sadržaj SPe je bio aerobno stabilan tokom 7 dana (168h) izlaganja vazduhu, kao i sadržaj SP u oglednoj silaži.

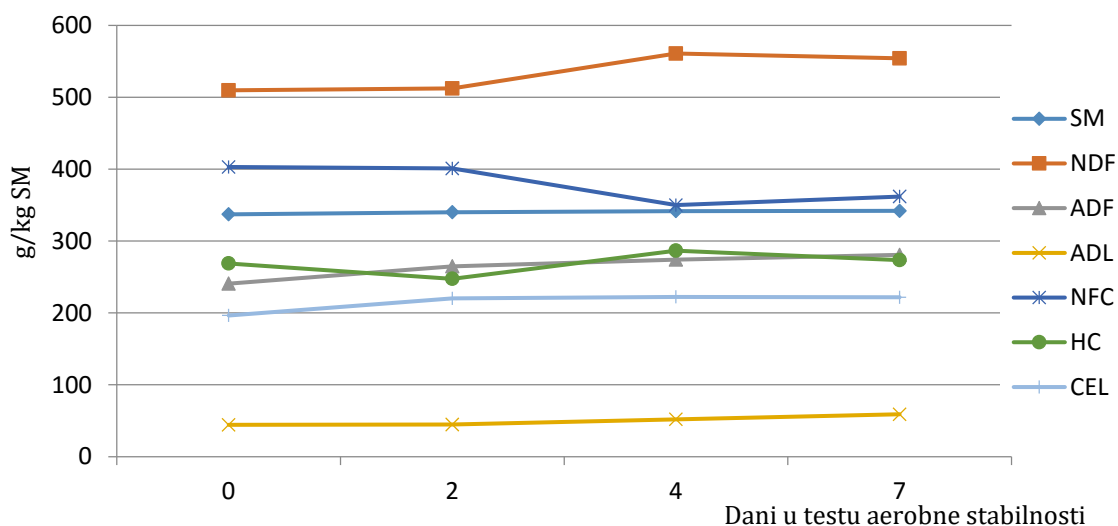
Tabela 5.5.17 Uticaj kontrolnog tretmana na hranljivu vrednost silaže hibrida 1 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	337,2	340,1	341,7	342,0
SPe	32,3	34,6	36,6	33,0
SP	44,6	45,2	47,6	48,0
SMA	23,4 ^{a,b}	20,3 ^{b,c}	18,1 ^{c,d}	15,9 ^d
NDF	509,7 ^a	512,4 ^a	560,9 ^b	554,3 ^c
ADF	240,8 ^a	264,9 ^b	274,2 ^c	280,8 ^d
ADL	44,3 ^a	44,7 ^a	51,9 ^b	59,0 ^c
NFC	403,0 ^a	401,0 ^a	350,0 ^b	362,0 ^c
HC	268,9 ^{a,d}	247,5 ^b	286,7 ^c	273,5 ^d
CEL	196,5 ^a	220,2	222,3	221,8
NEL(MJ/kg SM)	5,35 ^a	5,30 ^a	4,90 ^b	4,60 ^b
Mlečna kis.	14,83 ^a	10,32 ^b	9,45 ^c	8,65 ^d
Sirćetna kis.	15,30 ^a	25,37 ^b	9,60 ^c	12,43 ^d
Propionska kis.	1,69	1,73	0,79 ^a	1,23 ^a
Buterna kis.	1,07 ^a	4,53 ^b	3,57 ^c	1,75 ^d
pH	3,70 ^a	3,82 ^a	5,76 ^b	6,22 ^b
UBM	7,96 ^a	8,17	8,58	8,77 ^b
BMK	7,96	8,07	7,77	7,46
Kvasci i plesni	5,68 ^a	6,77 ^b	7,37 ^{b,c}	7,94 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj NDF i ADL je u 4 danu testa AS bio statistički značajno različit u odnosu na 0 i 2 dan, sa trendom povećanja u odnosu na početak izlaganja ogleadne silaže vazduhu, grafikon 5.5.17a. U ogleadnoj silaži sa ovim tretmanom sadržaj ADF je od 2 dana bio statistički značajno veći u odnosu na početni. Statistički značajno najveće vrednosti sadržaja ADF i ADL je bio u 7 danu, kada je sadržaj NEL bio najmanji u ogleadnoj silaži sa ovim tretmanom. Sadržaj NDF je bio statistički značajno najveći u 4 danu testa ali sadržaj NEL nije bio statistički različit u odnosu na 7 dan.

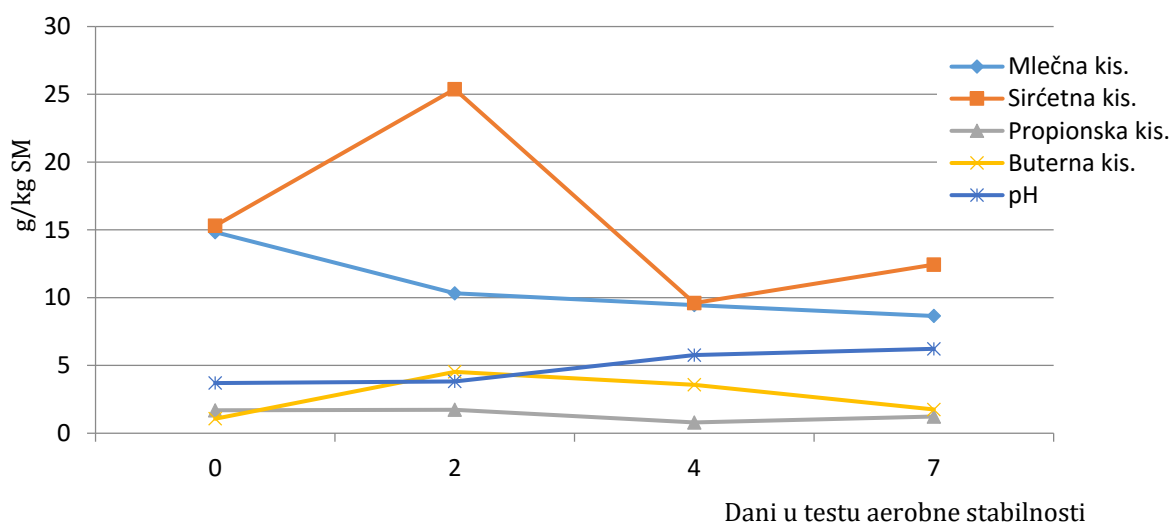
Grafikon 5.5.17a Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



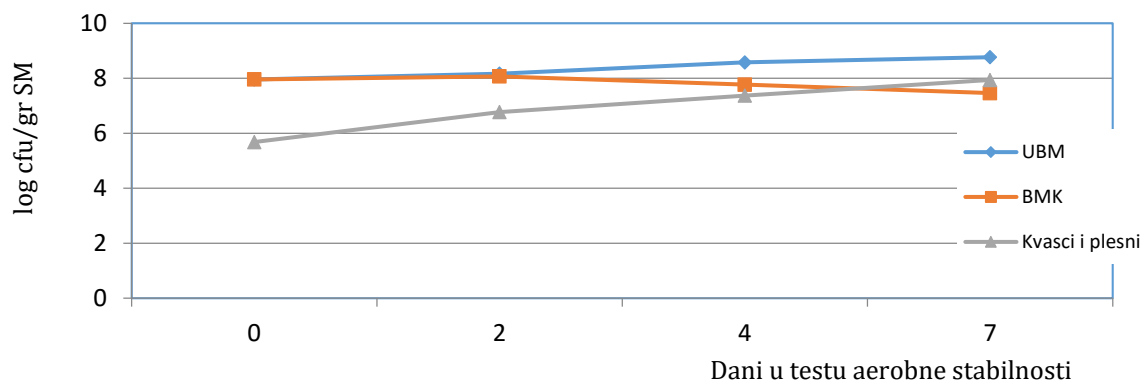
Takođe, prekretnica u promeni vrednosti sadržaja NFC bio je 4 dan izlaganja ogleadne silaže vazduhu kada je vrednost od 350,0 g/kg SM bila statistički značajno manja u odnosu na 0,2 i 7 dan. Sadržaj HC je u 4 danu bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana dok je sadržaj CEL u ogleadnoj silaži H5 sa kontrolnim tretmanom od 2 do 7 dana bio statistički veći u odnosu na 0 dan sa približno istom vrednosti.

Promene sadržaja IMK su pratile promene pH vrednosti. Početnog dana testa, pri otvaranju silaže kontrolnog tretmana odnos MK:SK bio je 1:1 sa pH vrednosti od 3,70 da bi isti odnos bio prisutan i u 4 danu testa ali sa 50%manjim vrednostima ovih kiselina i pH 5,76. U ovoj silaži pH vrednosti 4 i 7 dana su bile statistički značajno veće od 0 i 2 dana,prikazano na grafikonu 5.5.17b. Na završetku testa AS je pH vrednost ogleadne silaže iznosila 6,22.

Grafikon 5.5.17 b Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj IMK silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Na grafikonu 5.5.17 c prikazan je uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže H 5 u testu AS. Broj kvasaca i plesni je bio veći u silaži sa kontrolnim tretmanom u 0 danu u odnosu na tretmane inokulantima istog hibrida i iznosio je 5,68 log CFU/g SM. Posle 168h testa AS, u ogleđnoj silaži H5 sa kontrolnim tretmanom broj prisutnih kvasaca i plesni je iznosio 7,94 log CFU/g SM. Grafikon 5.5.17c Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Broj kolonija BMK u ogleđnoj silaži nije imao statistički značajne promene tokom testa AS uz trend smanjenja prisutnog broja kolonija. Nasuprot, sadržaj UBM je imao trend povećanja u ogleđnoj silaži i bio je u 7 danu statistički značajno veći u odnosu na početnu vrednost od 5,68 log CFU /g SM u 0 danu.

5.5.18 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti

Tretman inokulantom 1 silaže H5 je u testu AS zadržao konstantnu vrednost sadržaja SM u 0, 2 i 4 dan. Međutim, u završnom 7 danu vrednost SM u silaži sa ovim tretmanom je bila statistički značajno veća u odnosu na navedene dane. Parametri HV koji su imali statistički značajno različite vrednosti u 2 danu testa AS u odnosu na početni sadržaj su: SMA, NFC, MK, SK, PK i BK, vrednosti su prikazane u tabeli 5.5.18. Sadržaj SMA je imao isti trend smanjenja vrednosti kao kod prethodnih tretmana oglednih silaža drugih hibrida u testu AS, jer je već od 2 dana bio statistički značajno manji u odnosu na početnu vrednost. Međutim, sadržaj SPE je bio aerobno stabilan tokom 7 dana (168h) izlaganja vazduhu, kao i sadržaj SP.

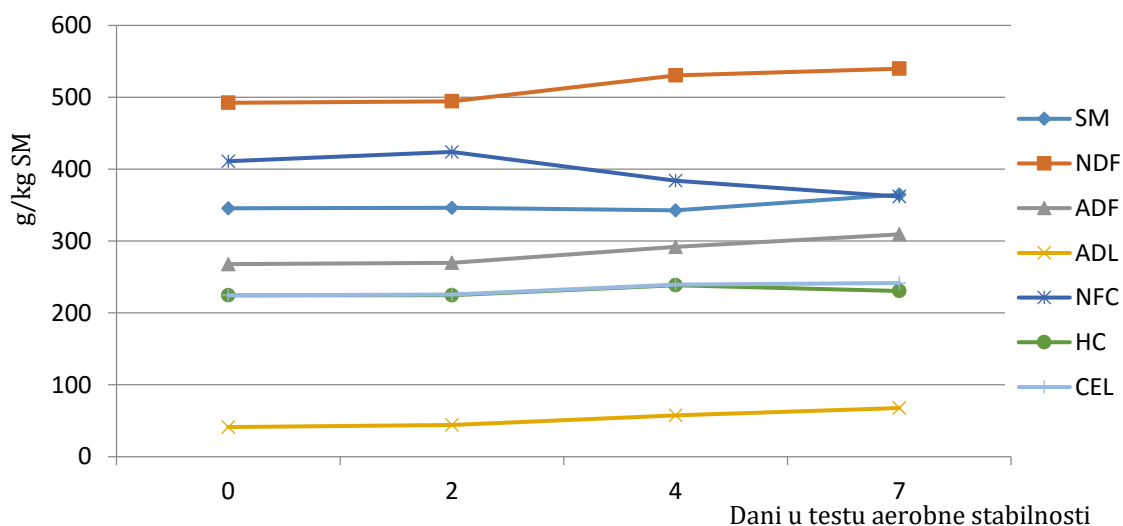
Tabela 5.5.18 Uticaj tretmana inokulantom 1 na hranljivu vrednost silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	345,6 ^a	346,3	342,7	364,6 ^a
SPE	35,3	36,5	33,7	35,1
SP	48,0	48,4	46,4	51,8
SMA	26,4 ^a	10,1	11,2	5,4
NDF	492,4 ^a	494,4 ^a	530,5 ^b	539,9 ^b
ADF	267,9 ^a	269,7 ^a	291,9 ^b	309,4 ^c
ADL	41,2 ^a	44,1 ^a	57,5 ^b	67,8 ^c
NFC	411,0 ^a	424,0 ^b	384,0 ^c	362,0 ^d
HC	224,5 ^a	224,7 ^{a,c}	238,6 ^b	230,5 ^c
CEL	224,5 ^a	225,6 ^a	239,4 ^b	241,6 ^b
NEL(MJ/kg SM)	5,59 ^a	5,21 ^b	5,07 ^b	4,59 ^c
Mlečna kis.	22,28 ^a	21,40 ^b	14,44 ^c	10,34 ^d
Sirćetna kis.	16,35 ^a	8,84 ^b	15,80 ^a	7,49 ^c
Propionska kis.	2,55 ^a	1,67 ^b	0,30 ^c	0,53 ^c
Buterna kis.	2,95 ^a	1,18 ^b	0,90 ^b	1,97 ^c
pH	3,80 ^a	3,92 ^a	5,70 ^b	6,72 ^c
UBM	7,31 ^a	7,81 ^a	10,05 ^b	10,52 ^b
BMK	9,11	9,16	9,10	7,28 ^a
Kvasci i plesni	4,94 ^a	5,06 ^a	7,64 ^b	7,36 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

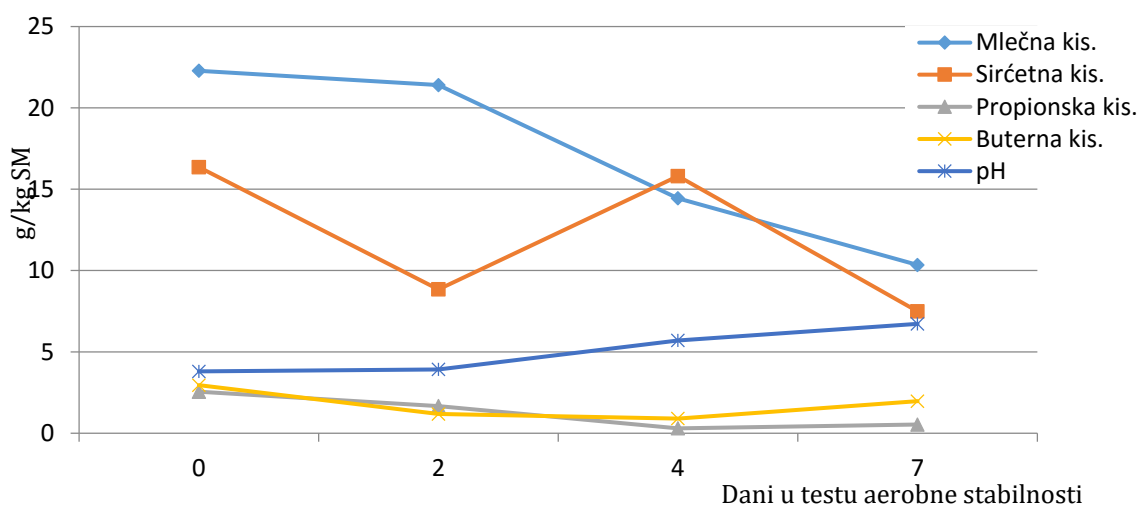
Promene vrednosti sadržaja NDF, ADF i ADL su bile statistički značajno različite 4 i 7 dana u odnosu na početni 0 dan. Najveći sadržaj ADL imala silaža H5 sa ovim tretmanom u 7 danu izlaganju vazduhu sa vrednosti od 67,8 g/kg SM koja je bila statistički značajno veća u odnosu na vrednosti u 0, 2 i 4 danu, prikazano na grafikonu 5.5.18a. Isti trend su imali sadržaji NFC i CEL u silaži pri testu AS sa statistički značajno većim vrednostima 4 i 7 dana u odnosu na 0 i 2 dan. Takođe, sadržaj NEL bio je statistički značajno manji posle 168h izlaganja silaže vazduhu u odnosu na sadržaj energije u 0, 2 i 4 danu.

Grafikon 5.5.18a Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

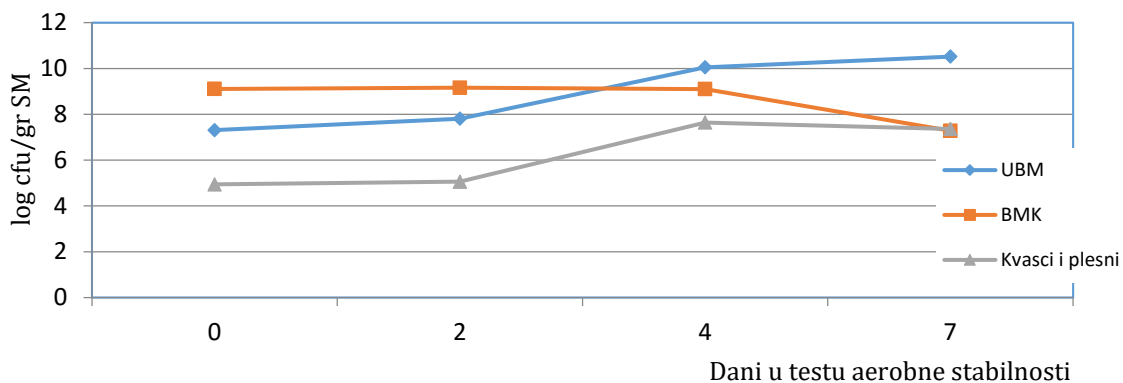


Promene sadržaja MK i SK u ogleđnoj silaži tokom testa AS imale su za posledicu statistički značajno povećanje pH vrednosti u odnosu na 0 i 2 dan, prikazano na grafikonu 5.5.18b. Posle 48h izlaganja vazduhu, pH vrednost silaže je bila 3,92 da bi posle 168h iznosila 6,72. Sadržaji MK i SK su imali odnos 1:1 u 4 danu testa AS i njihova vrednost u ogleđnoj silaži je iznosila prosečno svega 15g/kg SM, da bi u 7 danu vrednost MK bila 10,52 g/kg SM a SK u iznosu od 7,49 g/kg SM.

Grafikon 5.5.18b Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj IMK silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Grafikon 5.5.18c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Takođe, od 4 dana testa AS, sadržaj UBM je statistički značajno bio veći u ogleđnoj silaži u odnosu na 0 i 2 dan, kao i broj kvasaca i plesni, grafikon 5.5.18c. Broj kolonija BMK tokom testa AS je bio konstantan do 4 dana u silaži i iznosio je 9,10-9,16 log CFU/g SM. Međutim, posle 168h izlaganja ogleđne silaže vazduhu broj kolonija BMK je bio statistički značajno manji u odnosu na 0,2 i 4 dan i imao je vrednost od 7,28 log CFU/g SM.

5.5.19 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti

Tretiranje inokulantom 2 je imao povoljan efekat na očuvanje vrednosti NEL pri testu AS koja je bila aerobno stabilna u toku 168h izlaganja ogledne silaže H5 vazduhu. Uticaj tretmana inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti je prikazan u tabeli 5.5.19. Sadržaj SM se nije statistički značajno razlikovao u 0,2 i 4 danu izlaganju vazduhu. Takođe, sadržaji SPe,SP i SMA u oglednoj silaži nisu imali statistički značajne promene vrednosti u sedmodnevnom testu AS.

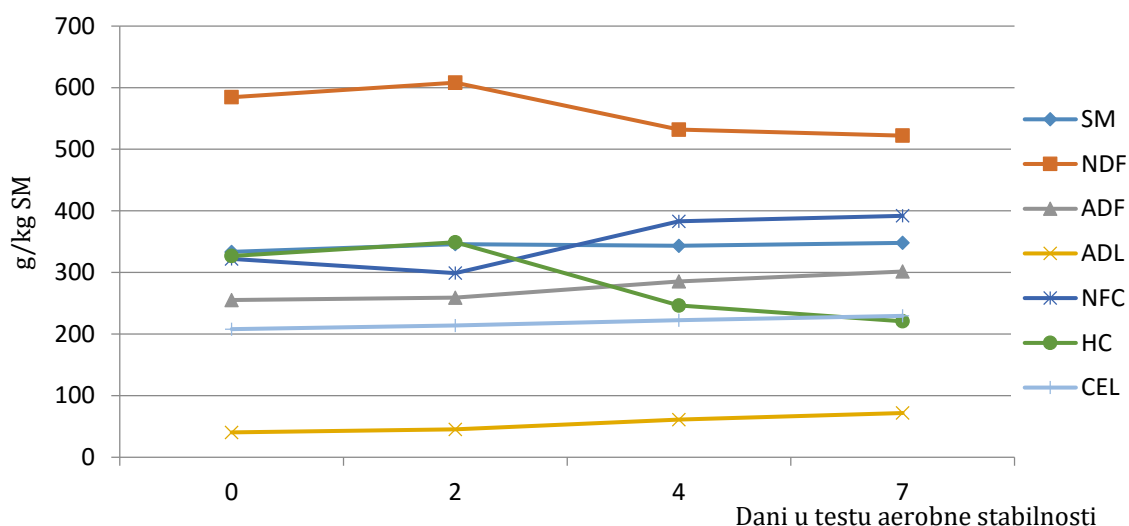
Tabela 5.5.19 Uticaj tretmana inokulantom 2 na hranljivu vrednost silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	333,4 ^a	346,0	343,3	348,1
SPe	29,3	32,7	34,3	32,2
SP	44,3	46,6	45,9	42,7
SMA	19,0	26,8	17,5	24,4
NDF	584,5 ^a	608,1 ^b	531,9 ^b	522,2 ^c
ADF	255,2 ^a	259,1 ^a	285,5 ^b	301,5 ^c
ADL	40,3 ^a	45,2 ^a	61,1 ^b	71,9 ^c
NFC	322,0 ^a	299,0 ^b	383,0 ^c	392,0 ^c
HC	326,8 ^a	349,0 ^b	246,4 ^c	220,7 ^d
CEL	207,9 ^a	213,9 ^a	222,4 ^b	229,6 ^b
NEL(MJ/kg SM)	5,02	5,03	5,06	5,00
Mlečna kis.	25,90 ^a	17,86 ^b	13,28 ^c	9,85 ^c
Sirćetna kis.	26,82 ^a	17,86 ^b	13,46 ^b	31,08 ^c
Propionska kis.	0,48 ^a	0,81	0,82	1,26 ^b
Buterna kis.	2,32 ^a	1,42	1,57	1,55
pH	3,87 ^a	4,09	4,04	4,11 ^b
UBM	7,25 ^a	8,07 ^b	8,91 ^c	8,76 ^b
BMK	7,51	7,30	7,31	8,54 ^a
Kvasci i plesni	3,47 ^a	3,64 ^a	4,24 ^{b,c}	4,46 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

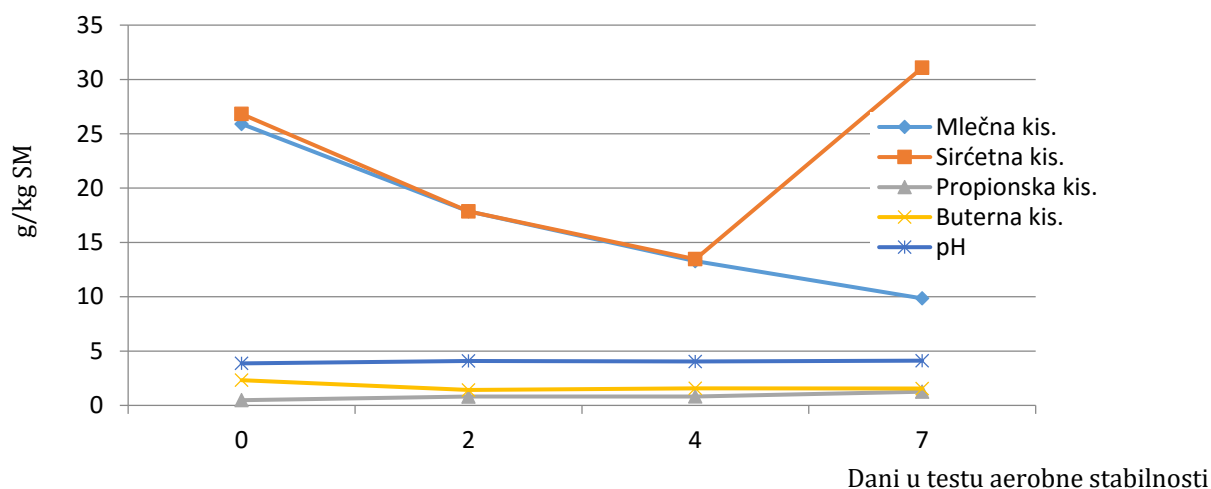
Statistički značajno smanjenje sadržaja NDF u odnosu na 0 i 2 dan u oglednoj silaži sa ovim tretmanom je zabeleženo tokom 4 i 7 dana, grafikon 5.5.19a. Međutim, sadržaj ADL je u istim danima bio statistički značajno veći u odnosu na prethodne termine testa AS. U 2 danu testa AS, sadržaj ADF nije bio statistički značajno veći u odnosu na početni sadržaj, ali u 7 danu povećanje vrednosti je bilo statistički značajno različito od vrednosti ovog parametra u silaži u odnosu na 0, 2 i 4 dan. Trend povećanja ADF je pratio i sadržaj NFC koji je u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan. Isti trend je ispoljen kod sadržaja CEL u oglednoj silaži 4 i 7 dana, dok je sadržaj HC bio od 4 i 7 dana statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan.

Grafikon 5.5.19a Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Pored nepromenjenog sadržaja NEL, povoljan uticaj tretmana inokulantom 2 na aerobnu stabilnost silaže H5 je bio i pri odupiranju promenama pH vrednosti koje su tokom sedmodnevnog izlaganja vazduhu bile u rasponu 3,87-4,11, grafikon 5.5.19b. Odnos MK:SK je bio u 0,2 i 4 danu 1:1, međutim od 48h izlaganja silaže vazduhu, njihova vrednost je bila statistički značajno manja u odnosu na početni sadržaj. Na kraju testa AS, sadržaj MK je bio statistički značajno manji u odnosu na 0,2 i 4 dan i imao je vrednost od 9,85 g/kg SM. Nasuprot smanjenju MK u oglednoj silaži u istom terminu, sadržaj SK bio statistički značajno veći u odnosu na 0, 2 i 4 dan i imao je vrednost od 31,08 g/kg SM.

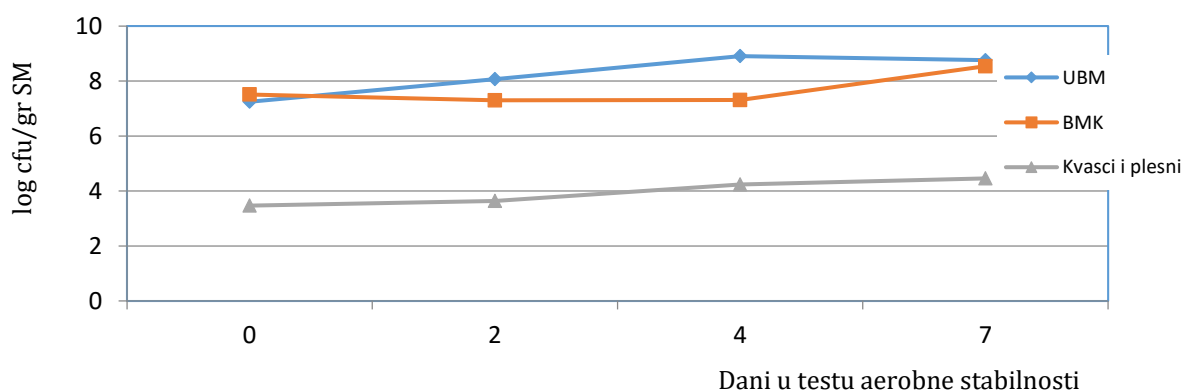
Grafikon 5.5.19 b Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj BK u ovom tretmanu je iznosio 1,45- 2,32 g/kg SM tokom testa AS. Manje vrednosti BK ili odsustvo iste pored nepromenjenog sadržaja SP ukazuju da nije bila prisutna aktivnost klostridija u silaži, (Tabacco *et al.*,2009).

Na grafikonu 5.5.19c prikazan je uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže H5 u testu aerobne stabilnosti. Smanjenje vrednosti MK i SK posle 48h izlaganja vazduhu je praćeno sa statistički značajnim povećanjem vrednosti UBM u odnosu na početni sadržaj.

Grafikon 5.5.19c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Od 2 dana testa AS sadržaj UBM je imao trend povećanja vrednosti do završetka testa. Broj kvasaca i plesni je bio stabilan u toku prvih 48h izlaganja silaže vazduhu. Međutim, od 96 -168h sadržaj kvasaca i plesni je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan, odnosno u istim terminima kada su vrednosti sadržaja

MK i SK imale smanjenje za 50%. Broj kolonija BMK je bio stabilan u toku 96h izlaganja ogleadne silaže vazduhu ali je 7 dana bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan.

5.5.20 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na hranljivu vrednost silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti

Tretiranjem ogleadne silaže H5 sa inokulantom 3, sadržaj SPe i SP bio je konstantan, bez statistički značajne razlike u sedmodnevnom testu AS. Međutim, u odnosu na početni sadržaj posle 48h izlaganja silaže vazduhu aerobno nestabilni su bili parametri HV: SM, NDF, ADF, ADL, NFC, HC, CEL, NEL, SK, PK i UBM, tabela 5.5.20. Tabela 5.5.20 Silaža kukuruza hibrida 5 sa tretmanom inokulanta 3 u testu aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

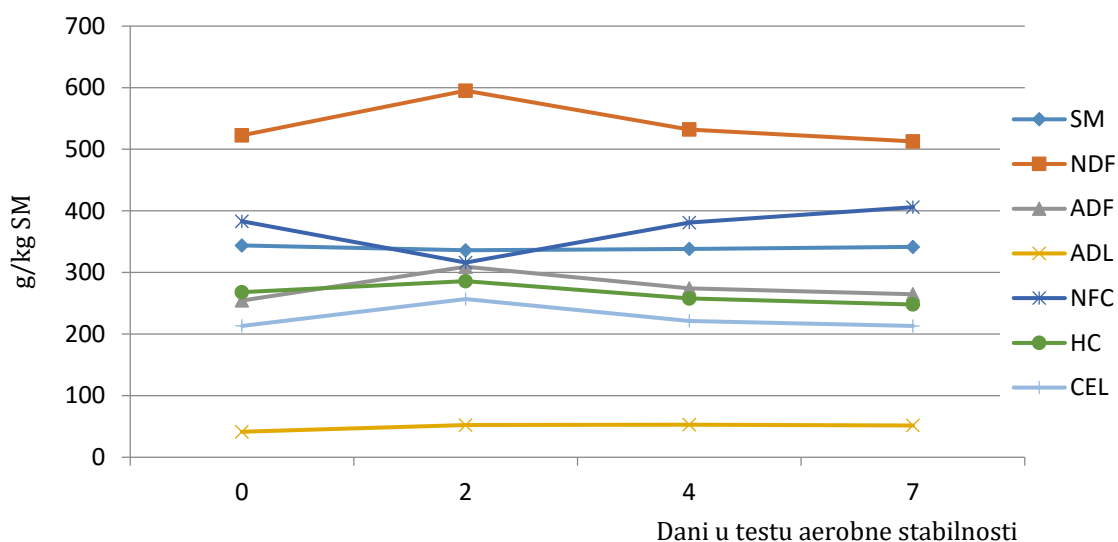
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	343,8 ^{a,c}	336,0 ^{b,c}	338,2 ^c	341,4 ^a
SPe	33,0	35,0	35,2	33,6
SP	43,6	45,2	45,7	45,1
SMa	30,8 ^a	21,4 ^{a,b}	18,9 ^b	5,8 ^c
NDF	522,5 ^{a,d}	595,0 ^b	532,0 ^c	512,7 ^d
ADF	254,6 ^a	309,2 ^b	274,2 ^c	264,7 ^d
ADL	41,4 ^a	52,3	52,9	51,6
NFC	383,0 ^a	316,0 ^b	381,0 ^a	406,0 ^c
HC	267,9 ^a	285,8 ^b	257,8 ^c	248,0 ^d
CEL	213,2 ^a	256,9 ^b	221,3 ^c	213,1 ^a
NEL (MJ/kg SM)	5,43 ^a	4,79 ^b	5,14 ^c	5,06 ^c
Mlečna kis.	13,58 ^a	13,42 ^a	8,90 ^b	8,37 ^b
Sirćetna kis.	6,89 ^a	17,44 ^b	12,57 ^c	6,28 ^a
Propionska kis.	0,41 ^a	13,42 ^b	1,21 ^c	1,13 ^c
Buterna kis.	1,42	5,27 ^a	1,33	2,01
pH	3,72 ^a	3,97 ^a	6,07 ^b	5,86 ^b
UBM	7,72 ^a	8,45 ^b	8,95 ^{b,c}	9,31 ^c
BMK	9,46	9,45	9,29	7,94 ^a
Kvasci i plesni	3,46 ^a	3,65 ^a	6,95 ^b	6,16 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj SMA je imao trend smanjenja vrednosti koja je u 7 danu testa AS iznosila svega 5,8g/kg SM.

Sadržaj NDF je imao oscilacije prilikom 168h izlaganja ogledne silaže vazduhu, prikazano na grafikonu 5.5.2a. Odnosno, 2i 4 dana je sadržaj ovog parametra bio statistički značajno veći u odnosu na 0, 4 i 7 dan. Tokom testa AS, sadržaj ADL je od 2 dana bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan. Vrednost ADF u oglednoj silaži bila je od 48-168h statistički značajno veća u odnosu na početni sadržaj, dok je u 2 danu bila statistički značajno veća od vrednosti u 4 i 7 danu. U istom terminu, 2 dana sadržaj NEL je bio statistički značajno manji u odnosu kako na početni sadržaj tako i na vrednosti u 4 i 7 danu izlaganja ogledne silaže vazduhu.

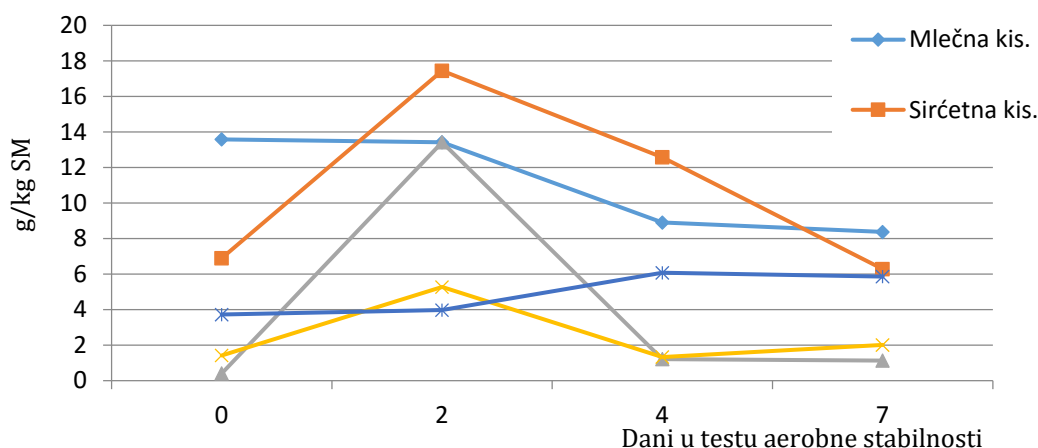
Grafikon 5.5.20 a Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj NFC je obrnuto linerano zavistan od sadržaja NDF, tako da je u 2 danu testa kada je NDF imao najveći sadržaj, sadržaj NFC imao statistički značajno manju vrednosti u odnosu na 0, 4 i 7 dan. U 7 danu je vrednost sadržaja NFC bila statistički značajno veća od vrednosti u prethodnim terminima. Sadržaj HC je direktno linearno zavisao od sadržaja NDF, tako da je i trend oscilacija vrednosti bila ista prema danima u testu. Statistički značajno najveća vrednost je zabeležena kod silaže H5 tretirane inokulantom 3 posle 48h dok je statistički značajno manja vrednosti bila u 7 danu u odnosu na ostale termine. Sadržaj CEL je pratio povećanje vrednosti frakcija vlakana u 2 danu testa jer je vrednost bila statistički značajno veća od 0, 4 i 7 dana .

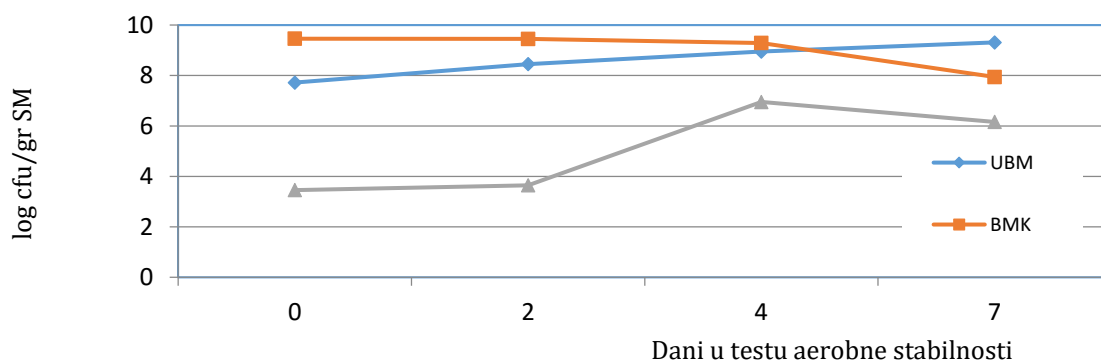
Sadržaj IMK kod ovog tretmana je imao oscilacije u zastupljenosti posmatranih kiselina prema danima u testu što je prikazano na grafikonu 5.5.20b. Početnog dana testa AS, pri otvaranju silaže 0 dana, sadržaj MK i SK je bio u odnosu 2:1, praćen sa manjim koncentracijama PK i BK, kao sa pH vrednosti od 3,72.

Grafikon 5.5.20b Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj IMK silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



U 2 danu, sadržaj MK nije bio statistički različit u odnosu na početni sadržaj, međutim vrednosti sadržaja SK, BK i PK su bile statistički značajno različite u odnosu na 0, 4 i 7 dan. U 4 i 7 danu testa AS, zastupljenost MK je bila statistički značajno manja od 0 i 2 dana, dok je sadržaj SK bio za 50% veći od 0 dana i statistički značajno različit od ostalih termina. Statistički značajno najmanju vrednost MK imala je u 7 danu u odnosu na 2 i 4 dan koja je iznosila 8,37 g/kg SM, dok je SK u istom terminu imala vrednost od 6,28 g/kg SM u ogleđnoj silaži. Navedene promene su inicirale statistički značajno povećanje pH vrednosti u 4 i 7 danu (5,86 -6,07) u odnosu na 0 i 2 dan.

Grafikon 5.5.20c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni silaže hibrida 5 u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Promenu sadržaja PK u 2 danu sa statistički značajno većom vrednosti u odnosu na 0, 4 i 7 dan, u narednom terminu 96h pratio je za 50% povećanje prisutnih kvasaca i plesni u ogleđnoj silaži, grafikon 5.5.20c. Ove promene su praćene i statistički značajno većim sadržajem UBM u od 2 dana koji je imao trend statistički značajnog povećanja broja kraja testa AS u odnosu na početni sadržaj. Posle 168h izlaganja ogleđne silaže vazduhu, sadržaj UBM je iznosio 9,31 log CFU/g SM i bio je statistički značajno veći od vrednosti u 0,2 i 4 danu.

Sukcesivno indukovane promene broja kolonija BMK i broja kvasaca i plesni su zabeležene u ovoj ogleđnoj silaži tokom testa AS. Upravo do 96h stabilan sadržaj BMK od 9,29-9,46 log CFU /g SM, da bi po povećanju broja kvasaca i plesni u 96h zatim u 168h broj kolonija BMK u silaži bio statistički značajno manji i iznosio je 7,94 log CFU/g SM.

5.6 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata u testu aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža različitih hibrida kukuruza

5.6.1 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 1

Između tretmana inokulantima 2 i 3 prema sadržaju SM utvrđene su statistički značajne razlike, tabela 5.6.1. Prema sadržaju SM kontrolni tretman je jedino sa vrednosti od 366,7g/kg bio statistički značajno različit od tretmana inokulantom 3. Međutim, sadržaj SPe i SP je bio bez statistički značajnih razlika između tretmana. Prema sadržaju SMA kontrolni tretman je imao statistički značajno manji sadržaj od tretmana inokulantom 1.

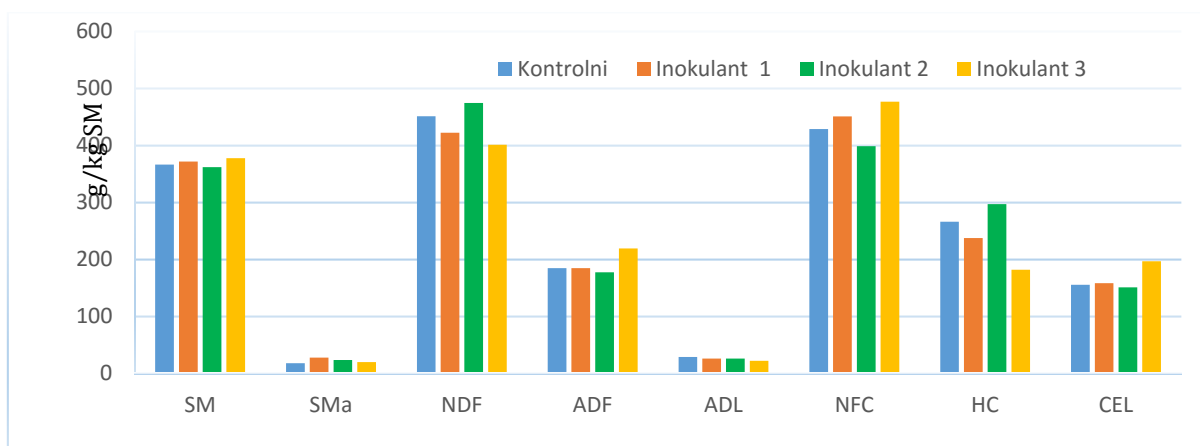
Tabela 5.6.1 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža H1 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	366,7 ^{a,b}	371,8 ^{a,b,c}	362,2 ^b	377,7 ^c
SPe	28,2	28,2	26,3	26,7
SP	86,6	89,4	88,8	88,0
SMA	18,2 ^{a,c}	27,9 ^b	23,7	20,1 ^c
NDF	451,3 ^a	422,6 ^b	474,8 ^c	401,5 ^d
ADF	184,9 ^a	184,8 ^a	177,7 ^b	219,4 ^c
ADL	29,1 ^a	26,2	26,4	22,3 ^b
NFC	429,0 ^a	451,0 ^b	399,0 ^c	477,0 ^d
HC	266,4 ^a	237,8 ^b	297,1 ^c	182,1 ^d
CEL	155,8	158,6	151,3	197,1 ^a
NEL (MJ/kg SM)	5,97 ^a	6,24 ^b	6,05 ^a	6,31 ^b
Mlečna kis.	32,72 ^a	34,70 ^b	28,16 ^c	34,15 ^b
Sirćetna kis.	9,82	9,68	12,15 ^a	9,53
Propionska kis.	0	6,45 ^b	4,69 ^c	6,35 ^b
Buterna kis.	0 ^a	1,34 ^b	0,55 ^a	1,32 ^b
pH	3,80	3,84	3,92	3,89
UBM	8,64	8,43	8,14	8,69
BMK	8,04 ^a	9,43 ^b	9,74 ^b	8,33 ^a
Kvasci i plesni	4,44 ^a	7,61 ^b	5,62 ^c	5,72 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, ($p < 0,05$)

Frakcije vlakana u drugom danu testa AS su bile zastupljene sa statistički značajno različitim vrednostima u oglednim silažama H1, grafikon 5.6.1a. Kontrolni tretman je imao u odnosu na tretmane inokulantima statistički značajno različit sadržaj NDF. Takođe, između tretmana inokulantima su utvrđene statistički značajne razlike, od kojih je tretman inokulantom 2 imao statistički značajno veću vrednost u odnosu na ostale tretmane. Tretman inokulantom 3 je imao najmanji sadržaj NDF ali statistički značajno veći sadržaj ADF u odnosu na druge tretmane. Uticaj tretmana inokulantima na sadržaj ADF je bio statistički značajan. Međutim, tretman inokulantom 1 nije bio statistički značajno različit u odnosu na kontrolni prema sadržaju ADF. Nasuprot sadržaju NDF i ADF u oglednim silažama H1 posle 48h izlaganja vazduhu, nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju ADL u odnosu na tretmane inokulantima. Kontrolni tretman je jedino u poređenju sa tretmanom inokulanta 3 imao statistički značajno veću vrednost.

Grafikon 5.6.1a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti u silažama hibrida 1 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

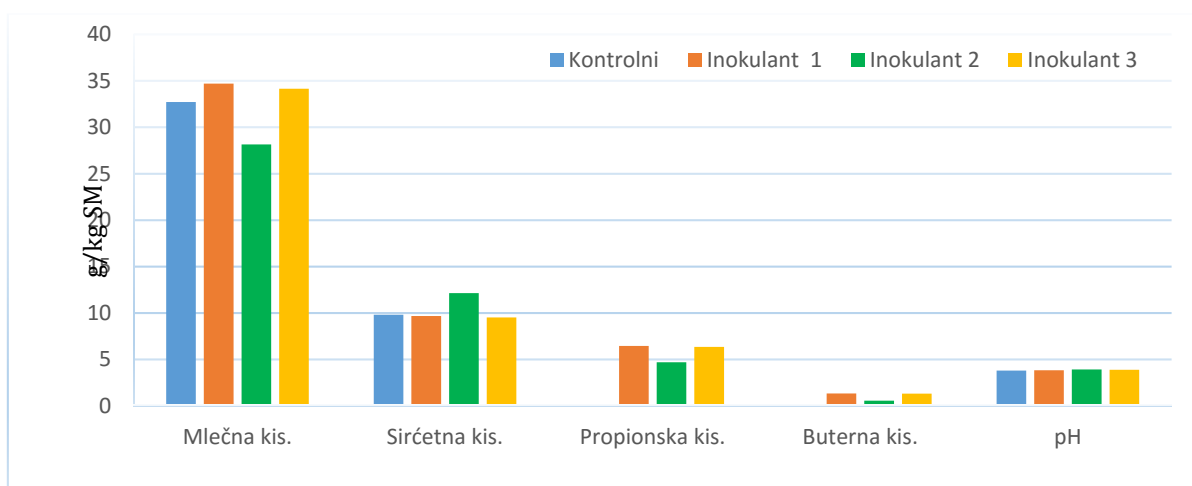


Posle 48h izlaganja vazduhu oglednih silaža, sadržaj NFC i HC se statistički značajno razlikovao u zavisnosti od tretmana. Statistički značajno manji sadržaj NFC ali statistički značajno veću vrednost HC je imao tretman inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane. Nasuprot, silaža kukuruza H1 tretirana inokulantom 3 je imala statistički značajno veću vrednost NFC u odnosu na sve tretmane ali manji sadržaj HC. Pri detekciji količine CEL u 2 danu testa AS nisu ustanovljene statistički značajne razlike između tretmana: kontrolnog, inokulantom 1 i inokulantom 2. Tretman

inokulantom 3 je imao veću vrednost CEL, statistički značajno različitom u odnosu na ostale tretmane.

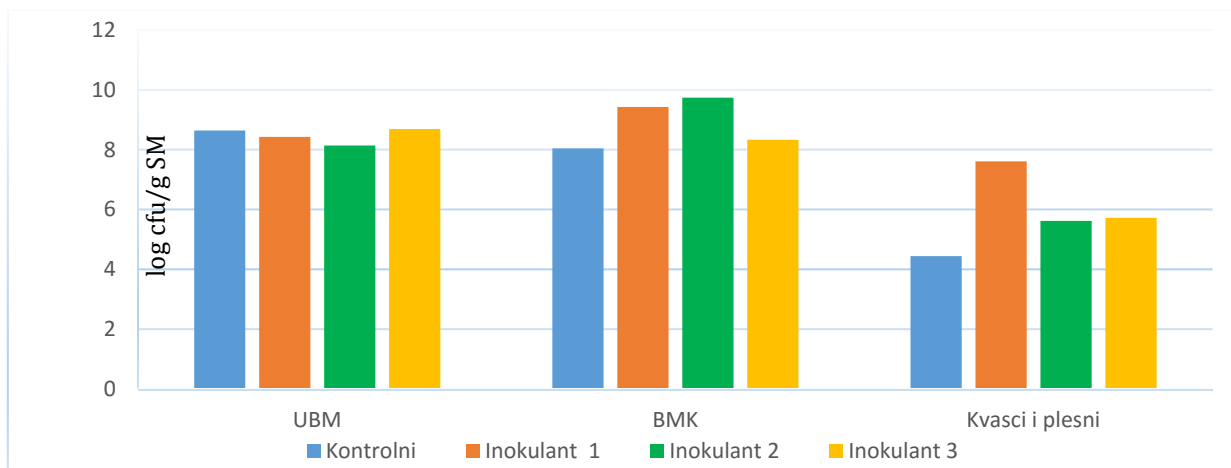
Prema sadržaju NEL tretmani su se razlikovali i kontrolni tretman je imao manju vrednost koja je bila statistički značajno različita od tretmana inokulantima 1 i 2. Između tretmana inokulantima 1 i 2, 2 i 3 su ustanovljene statistički značajne razlike. Tretman inokulantom 2 je imao najmanji sadržaj NEL dok je tretman inokulantom 3 imao najveću vrednost od 6,31 MJ/kg SM.

Grafikon 5.6.1 b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 1 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Fermentacioni profil oglednih silaža H1 u 2 danu testa AS se razlikovao u zavisnosti od tretmana, grafikon 5.6.1a. Kontrolni tretman je imao statistički značajno različitu vrednost MK u odnosu na sve tretmane inokulantima dok je sadržaj SK bio statistički značajno različit samo u odnosu na tretman inokulantom 2. Tretmani inokulantima 1 i 3 su imali statistički značajno veći sadržaj MK ali manji sadržaj SK u odnosu na tretman inokulantom 2. Odnos MK:SK u oglednim silažama H1 u 2 danu testa AS prema primenjenim tretmanima je iznosio: 3,33:1 za kontrolni; 3,58:1 za inokulant 1; 2,82:1 za inokulant 2; i 3,58:1 za inokulant 3. Prisustvo PK i BK nije detektovano kod silaže H1 sa kontrolnim tretmanom u ovom terminu testa AS. Međutim, tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno manji sadržaj PK i BK u odnosu na druge tretmane inokulantima. Raspon vrednosti PK je u oglednim silažama iznosio 0-6,45 g/kg SM, dok je BK bila zastupljena u opsegu 0-1,34 g/kg SM.

Grafikon 5.6.1c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM,BMK,kvasaca i plesni u silažama hibrida 1 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM,BMK,kvasaca i plesni silaže H1 posle 48h testa aerobne stabilnosti je prikazano na grafikonu 5.6.1c. Prisustvo UBM kao i pH vrednost oglednih silaža H1 nisu bili statistički značajno različiti u odnosu na tretmane. Sadržaj kolonija BMK je bio statistički značajno različit između kontrolnog tretmana (8,04 log CFU/g SM) i silaža tretiranih inokulantima 1 i 2 (9,74 log CFU/g SM). Između tretmana inokulantom3 koji je imao najmanji broj kolonija BMK u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2 su utvrđene statistički značajne razlike. Prema broju prisutnih kvasaca i plesni u silaži, kontrolni tretman je imao statistički značajno najmanju vrednost u odnosu na tretmane inokulantima. Sadržaj kvasaca i plesni u silaži H1 tretiranoj inokulantom 1 je bio veći od kontrolnog tretmana.

5.6.2 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 1

Sadržaj SM kontrolnog tretmana je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3, posle 96h izlaganja oglednih silaža H1 vazduhu. Međutim, između svih tretmana inokulantima su ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti SM. Tretman inokulantom 2 je imao najmanji sadržaj dok je silaža tretirana inokulantom 3 imala najveći. U tabeli 5.6.2 je prikazano poređenje

uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti oglednih silaža H1 posle 96h testa AS. Sadržaj SPe nije bio statistički značajno različit, dok je sadržaj SMa u kontrolnom tretmanu bio statistički značajno različit u odnosu na vrednosti u silaži tretiranoj inokulantom 1.

Tabela 5.6.2 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 1 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

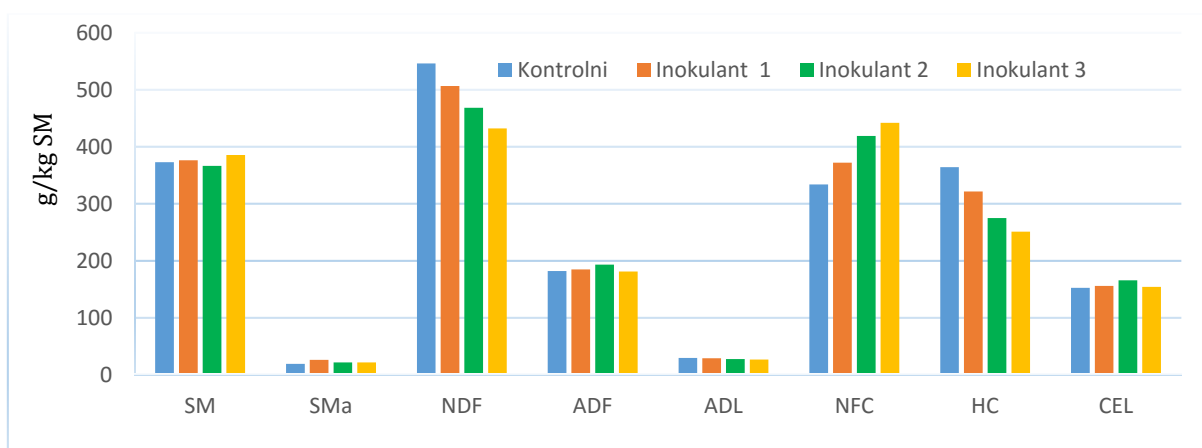
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	373,1 ^a	376,4 ^a	366,4 ^b	385,5 ^c
SPe	28,5	28,4	29,1	27,6
SP	85,5 ^{a,b}	79,8 ^{b,c}	74,4 ^{c,d}	68,4 ^d
SMa	19,2 ^a	26,2 ^b	21,7	21,6
NDF	546,2 ^a	506,5 ^b	468,5 ^c	432,2 ^d
ADF	182,0 ^a	184,8 ^a	193,4 ^b	181,2 ^a
ADL	29,5	29,0	27,6	26,9
NFC	334,0 ^a	372,0 ^b	419,0 ^c	442,0 ^d
HC	364,2 ^a	321,7 ^b	275,1 ^c	251,0 ^d
CEL	152,5	155,8	165,8 ^a	154,3
NEL(MJ/kg SM)	5,52 ^a	5,82 ^b	5,98 ^c	6,18 ^d
Mlečna kis.	34,84 ^a	34,54 ^a	23,11 ^b	31,13 ^c
Sirćetna kis.	13,40 ^a	10,63 ^b	10,92 ^b	9,08 ^c
Propionska kis.	4,02 ^a	7,97 ^b	4,09 ^a	7,26 ^b
Buterna kis.	0 ^a	11,95 ^b	0,55 ^a	2,33 ^c
pH	3,85	3,90	3,93	3,85
UBM	8,63 ^{a,c}	8,77 ^{b,c}	9,29 ^b	8,35 ^c
BMK	8,03 ^a	9,90 ^b	9,26 ^b	8,41 ^a
Kvasci i plesni	5,13 ^a	7,60 ^{b,d}	6,91 ^c	7,53 ^{d,c}

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Vrednosti NDF u oglednim silažama posle 96h izlaganja vazduhu bile su pod uticajem tretmana sa statistički značajnim razlikama. Najveći sadržaj NDF je imao kontrolni tretman sa 546,2 g/kg SM, koji je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima. Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno manji sadržaj NDF kao i posle 48h testa AS, grafikon 5.6.2a. Statistički značajno veći

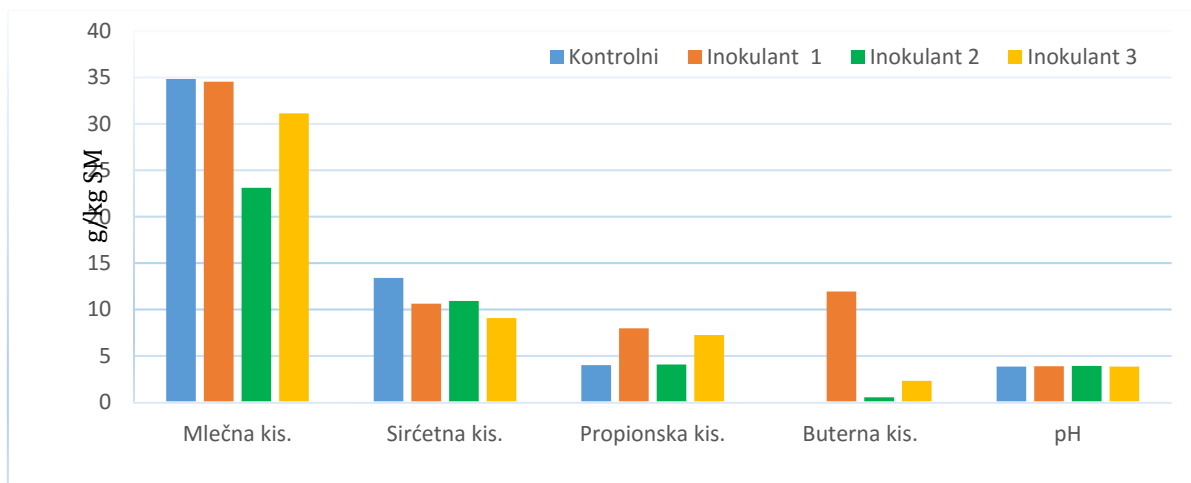
sadržaj ADF u odnosu na sve tretmane imala je silaža tretirana inokulantom 2 sa vrednosti od 193,4 g/kg SM. Međutim, prema sadržaju ADL nisu ustanovljene statistički značajne razlike u odnosu na tretmane. Ovaj trend je kod tretmana inokulantima zabeležen u toku prvih 48h (kada je samo kontrolni tretman imao statistički značajno manji sadržaj ADL), a zatim nastavljen i posle 96h izlaganja oglednih silaža vazduhu.

Grafikon 5.6.2 a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti u silažama hibrida 1 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



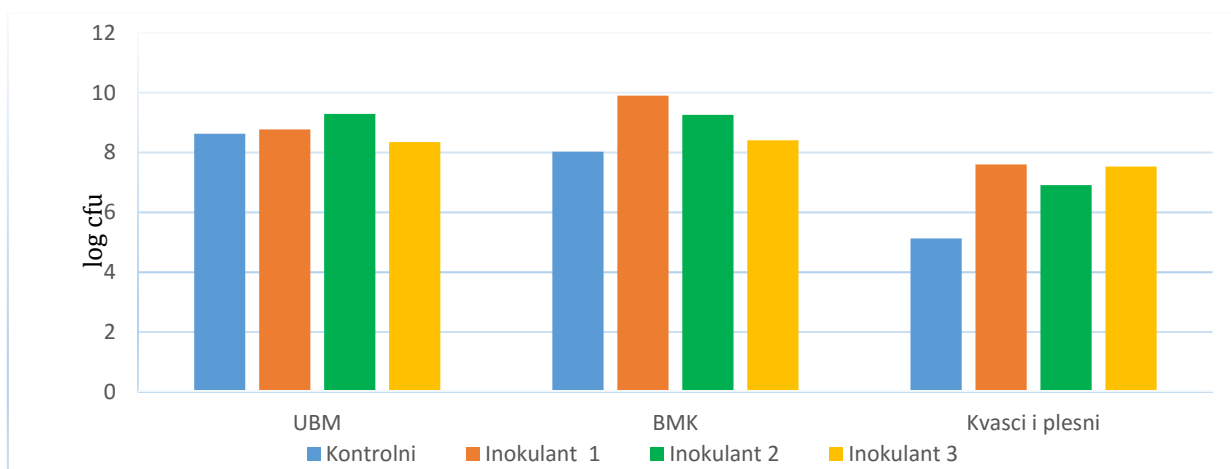
Na sadržaj NFC i HC uočen je uticaj tretmana jer su vrednosti posle 4 dana testa AS bile statistički značajno različite. Statistički značajno manji sadržaj NFC ali veći HC imao je kontrolni tretman u odnosu na tretmane inokulantima. Takođe, ovaj tretman je imao i najmanji sadržaj CEL, praćen sa statistički značajno manjim sadržajem NEL u odnosu na tretmane inokulantima. Silaže H1 tretirana inokulantom 2 je imala statistički značajno veći sadržaj CEL u odnosu na druge tretmane. Najveći sadržaj NFC i najmanji HC bio je zastupljen u silaži H1 tretiranoj inokulantom 3, koja je u odnosu na sve tretmane imala najveći sadržaj NEL u vrednosti od 6,18 MJ/kg SM. Kod silaža sa ovim tretmanom i tretmanom inokulanta 2 u odnosu na 48h testa AS je zabeleženo najmanje smanjenje NEL posle 96h izlaganja vazduhu.

Grafikon 5.6.2 b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 1 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Statistički značajno veći sadržaj MK imale su ogleđne silaže kontrolnog tretmana i sa tretiranjem inokulantom 1 u odnosu na silaže tretirane inokulantima 2 i 3, grafikon 5.6.2b. Najmanji sadržaj MK imao je tretman inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane. Odnos MK:SK u ogleđnim silažama H1 u 4 danu testa AS je bio u tretmanima: 2,6:1 za kontrolni; 3,25:1 za inokulant 1; 2,12:1 za inokulant 2; i 3,43:1 za inokulant 3.

Grafikon 5.6.2 c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 1 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Na grafikonu 5.6.2c je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaže H1 posle 96h testa AS. Statistički značajno veće prisustvo UBM i broja kolonija BMK imala je silaža tretirana inokulantom 2 u odnosu na kontrolni tretman i tretman inokulantom 3. Statistički značajno manji broj kolonija BMK i prisutnih kvasaca i plesni imao je kontrolni tretman u odnosu na tretmane inokulantima. Između silaža tretiranih inokulantima 1 i 3 nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju PK i broja kvasaca i plesni.

5.6.3 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 1

Najmanji sadržaj SM u oglednim silažama H1, statistički značajno različit, imao je tretman inokulantom 2 u odnosu na sve tretmane posle 168h izlaganja vazduhu, tabela 5.6.3. Takođe, između tretmana inokulantima, ustanovljene su statistički značajno različite vrednosti sadržaja SM. Međutim, sadržaj SPe nije bio statistički značajno različit u zavisnosti od tretmana kod oglednih silaža H1 i ovaj trend je zadržan od 2 dana do završetka testa AS. Sadržaj SP posle 168h izlaganja oglednih silaža vazduhu bio podložan statistički značajnim promenama vrednosti, za razliku od prvih 96h testa AS. Svi tretmani inokulantima su se međusobno statistički značajno razlikovali prema vrednosti SP u 7 danu izlaganja oglednih silaža H1 vazduhu. Tretiranje inokulantom 1 je uticalo na statistički značajno veću vrednost SP od drugih tretmana inokulantima, ali u odnosu na kontrolni nisu ustanovljene statistički značajne razlike. U odnosu na 2 a zatim i 4 dan testa AS, zabeleženo je smanjenje vrednosti SP kod tretmana inokulantima 2 i 3. Između tretmana inokulanata su ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti SP, od kojih je tretman inokulantom 3 imao statistički značajno manji sadržaj. Silaža tretirana inokulantom 2 je imala statistički značajno manji sadržaj SMA u odnosu na silaže tretirane inokulantima 1 i 3.

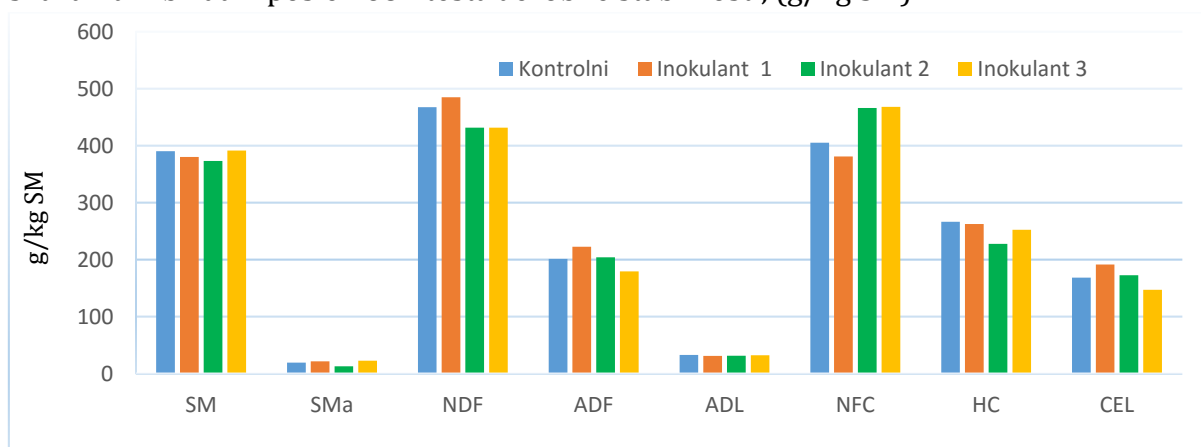
Tabela 5.6.3 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 1 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	390,2 ^a	380,2 ^b	373,1 ^c	391,5 ^a
SPE	31,1	29,4	30,1	27,8
SP	89,7 ^a	95,6 ^a	72,3 ^b	63,0 ^c
SMA	19,2	21,6 ^a	13,0 ^b	22,8 ^a
NDF	467,6 ^a	485,0 ^b	431,6 ^c	431,6 ^c
ADF	201,3 ^a	222,5 ^b	204,0 ^a	179,3 ^c
ADL	32,9	31,0	31,3	32,2
NFC	405,0 ^a	381,0 ^b	466,0 ^c	468,0 ^c
HC	266,3 ^a	262,5 ^a	227,6 ^b	252,3 ^c
CEL	168,4 ^a	191,5 ^b	172,7 ^a	147,1 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,78 ^{a,b}	5,76 ^b	5,87 ^a	6,09 ^c
Mlečna kis.	38,18 ^a	26,56 ^b	23,59 ^c	25,80 ^d
Sirćetna kis.	17,43 ^a	11,84 ^b	10,18 ^c	11,49 ^b
Propionska kis.	9,48 ^a	9,73 ^a	3,48 ^b	4,60 ^c
Buterna kis.	0,77	17,88 ^a	0,80	0,77
pH	3,89	3,96	3,96	3,86
UBM	8,31 ^a	9,42 ^b	10,68 ^c	8,34 ^a
BMK	8,51 ^a	9,28 ^b	9,43 ^b	8,31 ^a
Kvasci i plesni	7,58	7,72	7,62	7,60

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Prema sadržaju NDF, u 7 danu testa AS silaže kontrolnog tretmana i tretirane inokulantom 1 su imale statistički značajno veće vrednosti u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3, prikazano na grafikonu 5.6.3a. Statistički značajno manji sadržaj ADF je imala silaža tretirana inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane. Prisustvo ADF je bilo statistički značajno različito između tretmana inokulanata u oglednim silažama H1. Međutim, kako posle 2 i 4 dana tako i posle završnog dana testa AS nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti ADL između tretmanima.

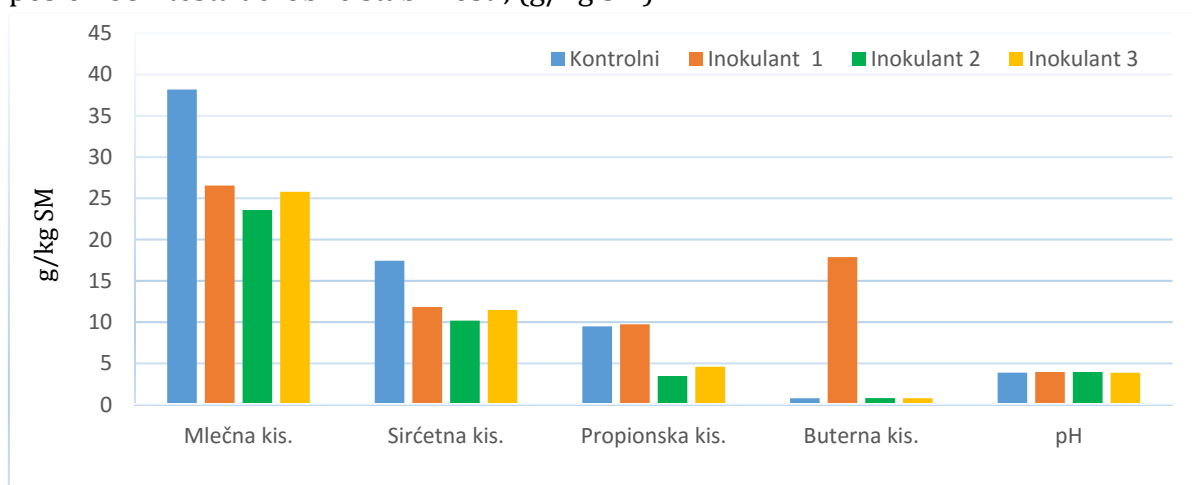
Grafikon 5.6.3a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti u silažama hibrida 1 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Statistički značajno manji sadržaj NFC ali veći sadržaj HC imali su silaže sa kontrolnim tretmanom i tretirane inokulantom 1 u odnosu na druge. Kod ova dva tretmana je sadržaj NEL bio statistički značajno manji u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Prema sadržaju CEL i NEL tretmani inokulantima su se statistički značajno razlikovali. Najveći sadržaj NEL imala je silaža tretirana inokulantom 3 u odnosu na druge tretmane.

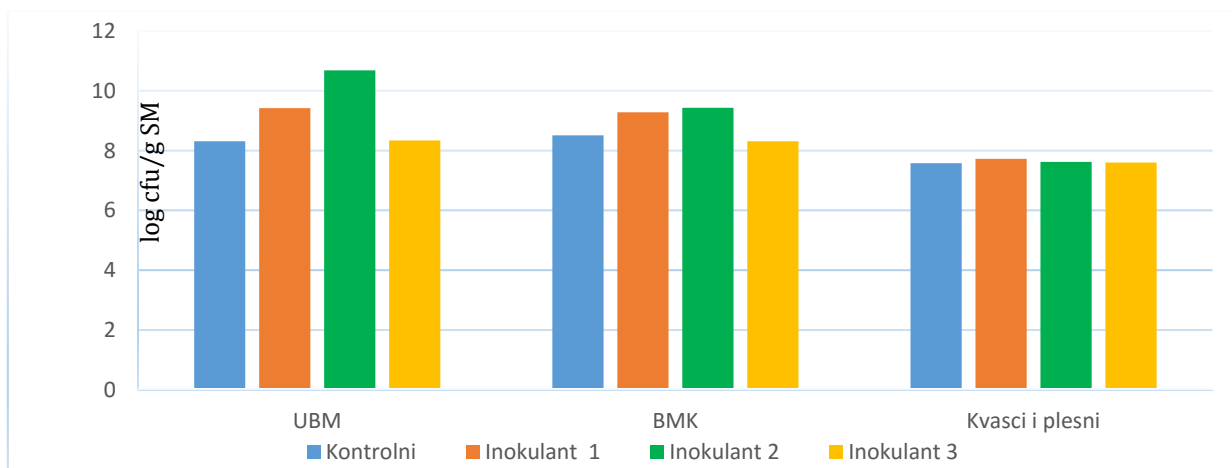
Fermentacioni profil oglednih silaža u 7 danu testa AS bio je pod uticajem tretmana sa statistički značajno različitim vrednostima, za razliku od pH vrednosti prema kojoj se tretmani nisu statistički značajno razlikovali, grafikon 5.6.3b. Ogledna silaža H1 sa kontrolnim tretmanom je imala statistički značajno veći sadržaj MK i SK. Svi tretmani inokulantima su se međusobno statistički značajno razlikovali prema sadržaju MK.

Grafikon 5.6.3 b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 1 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Ogledna silaža tretirana inokulantom 2 je posle 168h izlaganja vazduhu sadržala statistički značajno manje MK i SK u odnosu na ostale tretmane. Takođe, tretman inokulantom 2 koji je imao statistički značajno veći sadržaj UBM u 7 danu testa AS u odnosu na ostale tretmane.

Grafikon 5.6.3c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 1 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Na grafikonu 5.6.3c je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni silaža H1 posle 168h testa aerobne stabilnosti. Prisutan broj kolonija BMK u silaži tretiranoj inokulantom 2 je bio statistički značajno veći u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 3. Prema prisutnom broju kvasaca i plesni nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana.

5.6.4 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 2

Između svih tretmana inokulantima ustanovljene su statistički značajne razlike u vrednosti SM u 2 danu testa AS, posle 48h izlaganja oglednih silaža vazduhu, tabela 5.6.3. Najmanji sadržaj SM je imao tretman inokulantom 2 u vrednosti od 338,9g/kg. Silaža sa kontrolnim tretmanom je imala vrednost SM statistički značajno različitom u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3. Prema sadržaju SPe i SP u oglednim silažama H2 nisu ustanovljene statistički značajne razlike između tretmana. Kontrolni tretman je bio statistički značajno različit u sadržaju SMA u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. U odnosu na silažu tretiranu inokulantom 3, kontrolni tretman je sadržao 75% više SMA. Između tretmana

inokulanata ustanovljene su statistički značajne razlike od kojih je tretman inokulantom 1 imao najveći sadržaj SMA.

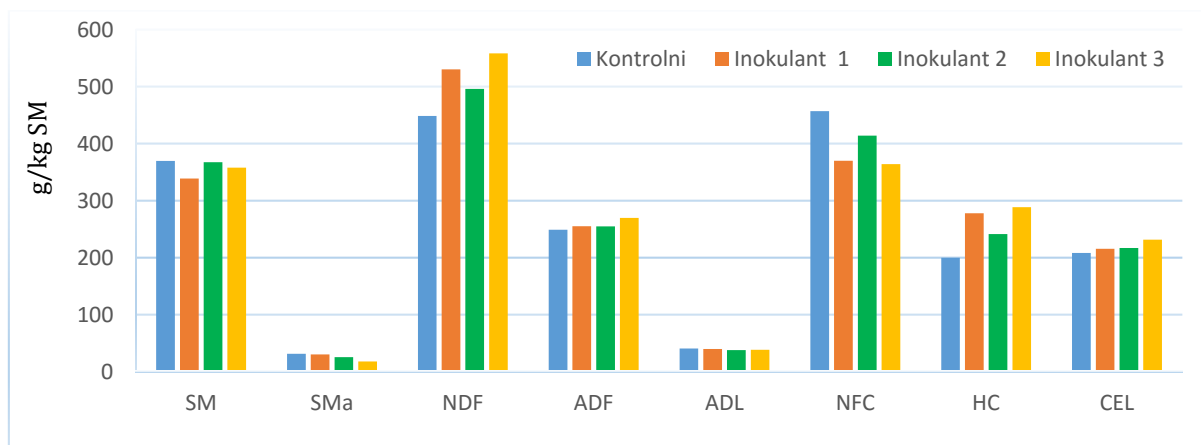
Tabela 5.6.4 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 2 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	369,7 ^a	338,9 ^b	367,4 ^a	357,8 ^c
SPe	28,8	31,3	31,8	30,4
SP	47,5	48,4	46,2	42,5
SMA	31,4 ^a	30,2 ^a	25,3 ^b	17,9 ^c
NDF	448,6 ^a	530,3 ^b	496,0 ^c	558,3 ^d
ADF	248,9	255,2	254,7	269,8 ^a
ADL	40,6	39,8	37,8	38,3
NFC	457,0 ^a	370,0 ^b	414,0 ^c	364,0 ^b
HC	199,7 ^a	277,8 ^b	241,3 ^c	288,5 ^d
CEL	208,3 ^a	215,4 ^b	216,9 ^b	231,5 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,92 ^a	5,51 ^{a,b}	5,61 ^{a,c}	5,22 ^{a,b,c}
Mlečna kis.	29,70 ^a	46,18 ^b	29,89 ^a	11,93 ^c
Sirćetna kis.	11,39 ^a	14,61 ^b	13,15 ^c	3,52 ^d
Propionska kis.	1,05 ^a	2,83 ^b	10,89 ^c	4,56 ^d
Buterna kis.	6,82 ^a	7,88 ^b	4,71 ^c	10,11 ^d
pH	4,04	3,96	4,09	5,07 ^a
UBM	8,54	8,65	9,05	7,45 ^a
BMK	6,43 ^a	7,47	7,28	7,29
Kvasci i plesni	4,39 ^a	2,77 ^b	2,74 ^b	5,29 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Prema sadržaju NDF svi tretmani su se statistički značajno razlikovali. Kontrolni tretman je imao najmanji sadržaj NDF koji je iznosio 448,6g/kg SM, grafikon 5.6.4a. Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći sadržaj NDF i ADF na ostale tretmane. Prema sadržaju ADF nisu utvrđene statistički značajne razlike između oglednih silaža H2 sa kontrolnim tretmanom i tretmanima inokulantima 1 i 2. Sadržaj ADL u 2 danu testa AS nije bio statistički značajno različit u odnosu na primenjene tretmane.

Grafikon 5.6.4a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 2 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

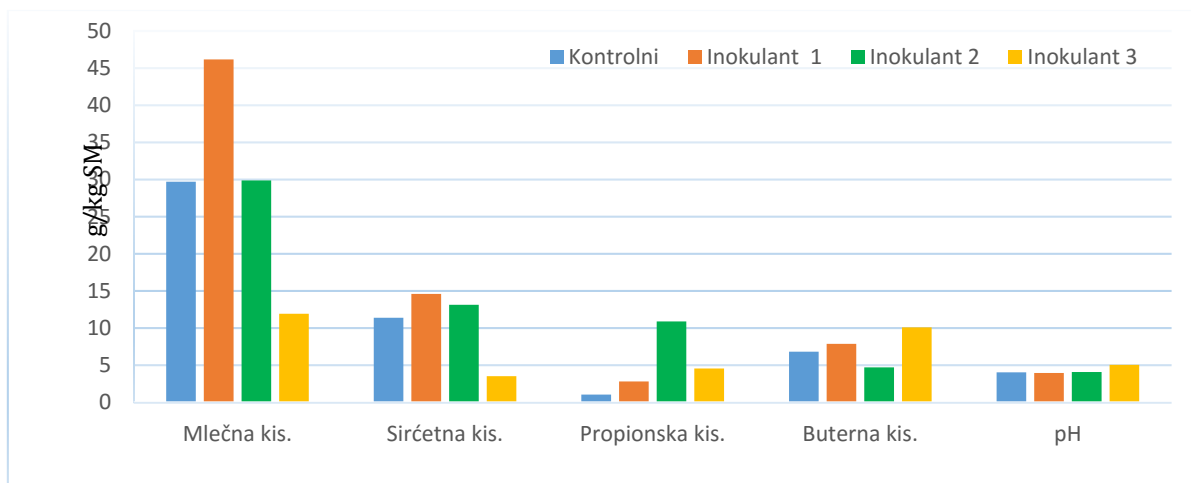


Nasuprot većem sadržaju NDF i ADF, silaža tretirana inokulantom 3 imala je najmanji sadržaj NFC koji je bio statistički značajno različit u odnosu na ostale tretmane. Kontrolni tretman je imao statistički značajno veći sadržaj NFC od 457,0 g/kg SM i manju vrednost HC u vrednosti od 199,7 g/kg SM u odnosu na druge tretmane. Sadržaj HC u silaži sa kontrolnim tretmanom bio je 45% manji je u odnosu na tretman inokulantom 3. Međutim, sadržaj CEL u silaži sa kontrolnim tretmanom bio je statistički značajno manji u odnosu na sve tretmane inokulantima. Statistički značajno veći sadržaj CEL je imao tretman inokulantom 3 u odnosu na druge tretmane. Između tretmana inokulantima 1 i 2 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti CEL posle 48h izlaganja vazduhu.

Takođe, ogledne silaže H2 tretirane inokulantima 1 i 2 se nisu statistički značajno razlikovale prema sadržaju energije. Kontrolni tretman je imao veći sadržaj NEL u odnosu na tretmane inokulantima, dok je najmanji sadržaj imala silaža tretirana inokulantom 3.

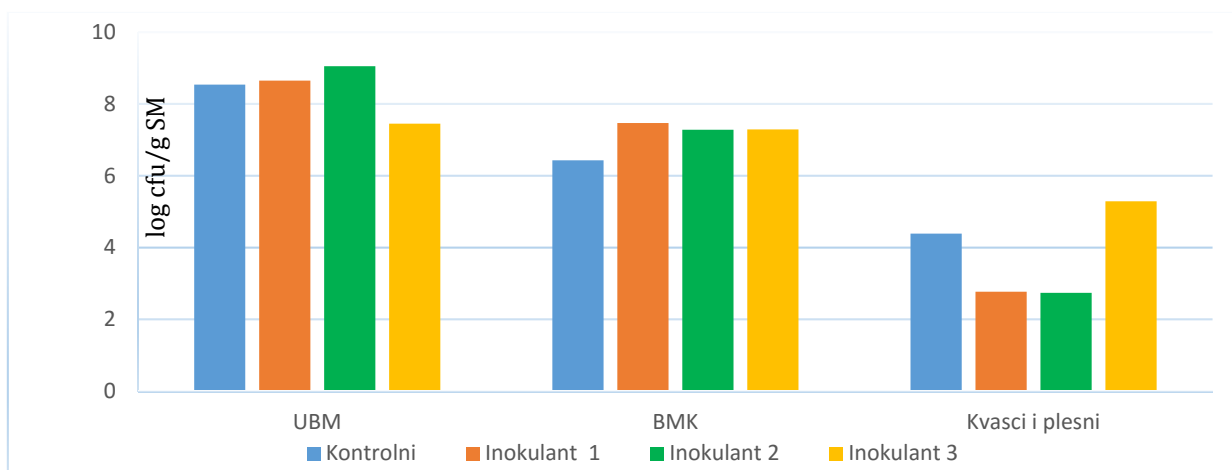
Silaža H2 sa tretmanom inokulanta 3 sa najmanjom vrednosti NEL imala je i statistički značajno manju vrednost MK i SK, ali statistički značajno veći sadržaj BK u odnosu na ostale tretmane, prikazano na grafikonu 5.6.4b.

Grafikon 5.6.4 b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 2 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Isti tretman je sadržao statistički značajno veći broj kvasaca i plesni, grafikon 5.6.4c, tako da su navedene promene imale za posledicu i statistički značajno veću pH vrednost u odnosu na druge tretmane. Najveći sadržaj MK je imao tretman inokulantom 2 čija je vrednost od 4618g/kg SM bila statistički značajno različita u odnosu na druge tretmane. Kod ovog tretmana odnos MK:SK je bio 3:1. Kod silaže H2 sa kontrolnim tretmanom odnos MK:SK je bio 2,6:1 dok je kod tretmana inokulantom 2 ovaj odnos iznosio 2,3:1. Statistički značajno veću vrednost PK je imao tretman inokulantom 2 (10,89 g/kg SM), ali i najmanji sadržaj BK u odnosu na ostale tretmane.

Grafikon 5.6.4 c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM,BMK,kvasaca i plesni u silažama hibrida 2 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Prema prisutnom UBM ogleđna silaža H2 tretirana inokulantom 3 se statistički značajno razlikovala u odnosu na ostale tretmane. Prisutan broj kolonija BMK nije bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima. Međutim, kontrolni tretman imao statistički značajno manji broj kolonija BMK u odnosu na tretmane inokulantima. Prema sadržaju MK, SK i PK tretmani inokulantima 1 i 2 su se razlikovali od kontrolnog tretmana, što je imalo povoljan efekat na manji sadržaj kvasaca i plesni. Prema Moon (1983), neki sojevi kvasaca mogu da koriste MK i SK ali ih upravo veće koncentracije ovih kiselina sprečavaju njihov razvoj kao i manje koncentracije PK. Inokulant 3 u svom sastavu ne sadrži *L.buchneri*, za razliku od inokulanta 1 i 2, i sadržaj kvasaca i plesni u ogleđnoj silaži sa ovim tretmanom je iznosio 5,29 log CFU /g SM. Između tretmana inokulantima 1 i 2 nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju kvasaca i plesni, dok je kontrolni tretman imao statistički značajno različitu veću sadržaju odnosu na tretmane navedenih inokulanata.

5.6.5 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 2

Statistički značajno veći sadržaj SM je bio u silažama sa kontrolnim i tretmanom inokulanta 2 u odnosu na ostale. U tabeli 5.6.5 je prikazano poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža H2 posle 96h testa AS. Na različiti sadržaj SM ogleđnih silaža H2 u 4 danu testa AS su imali uticaj tretmani inokulantima jer je vrednost SM bila statistički značajno različita u zavisnosti od primenjenog inokulanta. Sadržaj SPe nije bio pod uticajem tretmana. Jedino

utvrđena statistički značajna razlika u sadržaju SP bila je između tretmana inokulantima 1 i 2. U odnosu na sadržaj SMa, kontrolni tretman je imao statistički značajno veću vrednost u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3. Tretman inokulantom 2 se statistički značajno razlikovao prema sadržaju SMa u odnosu na ogleadne silaže H2 tretirane inokulantima 1 i 3, posle 96h izlaganja vazduhu.

Tabela 5.6.5 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 2 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

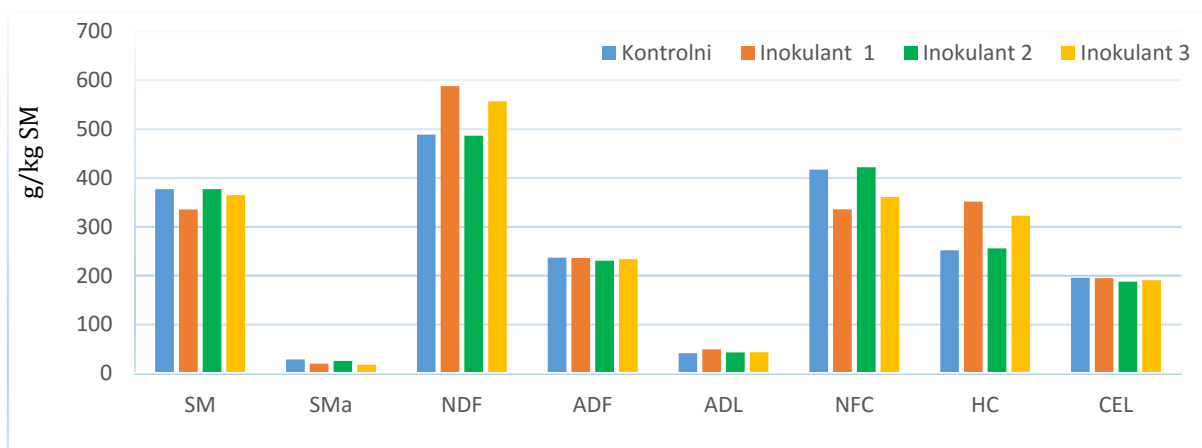
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	377,1 ^a	335,6 ^b	377,2 ^a	365,2 ^c
SPe	30,9	28,1	29,8	31,7
SP	47,4	41,2 ^a	49,8 ^b	45,7
SMa	28,7 ^a	20,0 ^{b,c}	25,8 ^b	17,9 ^c
NDF	488,9 ^a	588,0 ^b	486,5 ^a	557,0 ^c
ADF	237,0	236,3	230,7	234,1
ADL	41,3 ^a	49,3 ^b	42,9	43,4
NFC	417,0 ^a	336,0 ^b	422,1 ^a	361,0 ^c
HC	251,9 ^a	351,7 ^b	255,8 ^a	322,9 ^c
CEL	195,7 ^{a,c}	195,0 ^{a,c}	187,8 ^b	190,7 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,64 ^a	4,99 ^b	5,63 ^a	5,11 ^c
Mlečna kis.	14,32 ^a	32,72 ^b	19,35 ^c	1,37 ^d
Sirćetna kis.	14,72 ^a	14,39 ^a	8,59 ^c	0,27 ^d
Propionska kis.	0,61 ^{a,c}	1,19 ^{b,c}	0,74 ^c	0 ^d
Buterna kis.	8,14 ^a	5,15 ^b	2,33 ^c	3,37 ^d
pH	4,04	4,13	4,06	6,58 ^a
UBM	8,14	8,76	8,87	8,75
BMK	8,02 ^a	7,55	7,27 ^b	7,48
Kvasci i plesni	4,48 ^a	2,77 ^b	3,02 ^b	6,73 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Između kontrolnog i tretmana inokulantom 2 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju SM, SP, SMa, NDF, ADL, NFC i HC kao ni prema sadržaju NEL. Međutim tretmani inokulantima su se međusobno statistički značajno razlikovali u sadržaju NDF, NFC, HC i NEL, prikazano na grafikonu 5.6.5a. Najveći sadržaj NDF i HC, ali sa najmanjom vrednosti NFC imao je tretman inokulantom 1,

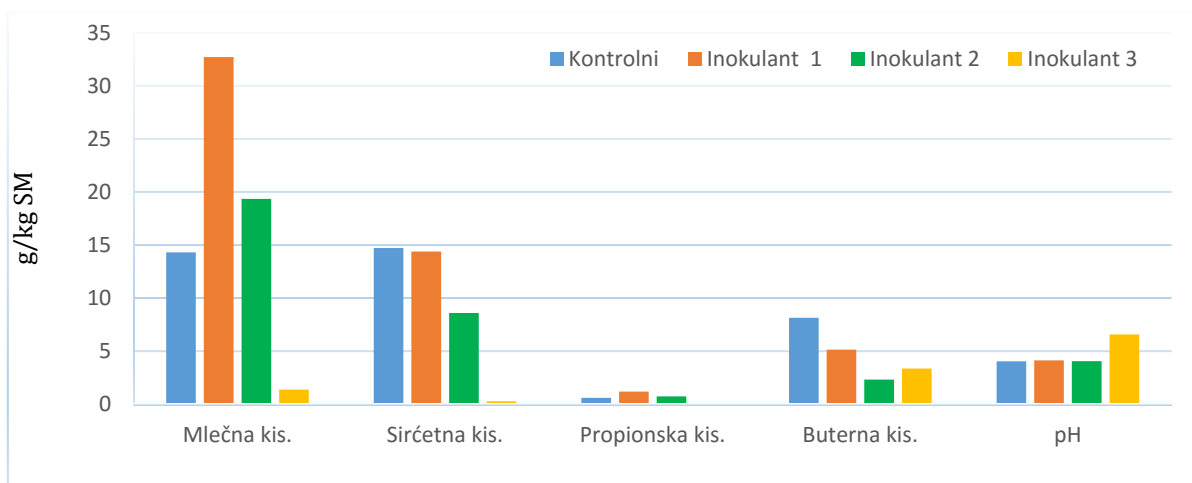
statistički značajno različit od oglednih silaža H2 tretiranih drugim inokulantima. Prema sadržaju ADF nisu ustanovljene statistički značajne razlike između tretmana. Takođe, nisu ustanovljene razlike između tretmana inokulantima u sadržaju ADL. U 4 danu testa AS, posle 98h izlaganja oglednih silaža vazduhu, sadržaj CEL je bio statistički značajno manji kod tretmana inokulantom 2 u odnosu na druge tretmane. Međutim ovaj tretman je imao statistički značajno veći sadržaj NEL u odnosu na druge tretmane inokulantima.

Grafikon 5.6.5a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida2 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

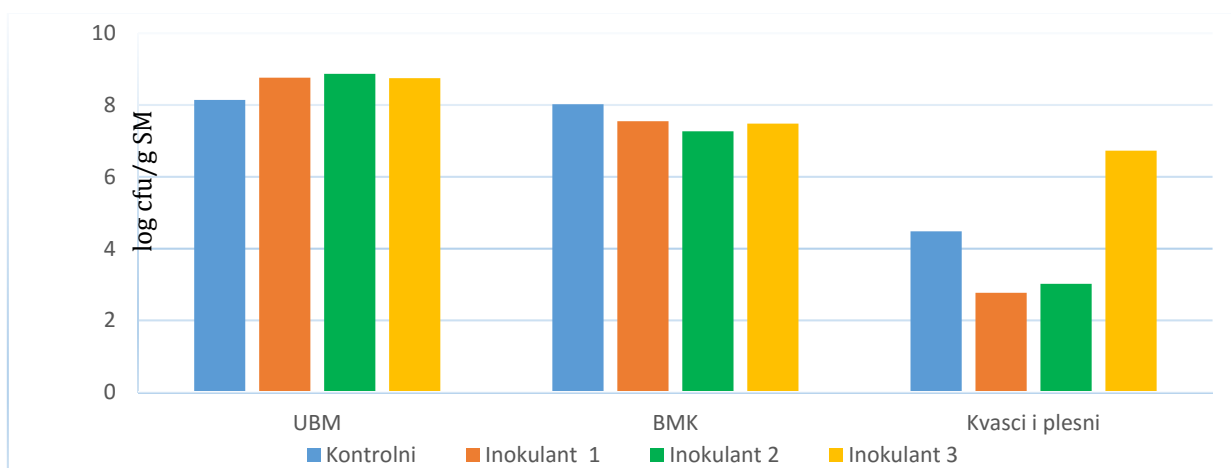


Fermentacioni profil IMK je pružio dodatne informacije o kvalitetu oglednih silaža u ovom terminu testa AS, grafikon 5.6.5b. Odnos MK:SK kod kontrolnog tretmana je bio nepovoljan i iznosio je 1:1. Kao i u 2 danu, najveći sadržaj MK je imala silaža H2 tretirana inokulantom 1, statistički značajno različit od drugih tretmana. Već u 2 danu je zabeleženo pogoršanje kvaliteta silaže tretirane inokulantom 3, da bi u 4 danu MK i SK bile zastupljene u malim količinama, praćene statistički značajno većom pH vrednosti u odnosu na druge tretmane.

Grafikon 5.6.5b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 2 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Grafikon 5.6.5c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 2 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Na grafikonu 5.6.5c je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama H2 posle 96h testa aerobne stabilnosti. Navedeno aerobno kvarenje silaže sa tretmanom inokulantom 3 bilo je praćeno statistički značajno većim prisutnim brojem kvasaca i plesni (6,73 logCFU /gSM) u odnosu na druge tretmane.

5.6.6 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 2

U 7 danu između svih tretmana inokulantima su ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju SM. Silaža H2 tretirana inokulantom 1 je imala najmanji sadržaj SM od 339,6g/kg, dok je tretman inokulantom 2 imao veću vrednost od 387,9g/kg u odnosu na ostale tretman, tabela 5.6.6. Jedino između kontrolnog tretmana i tretmana inokulantom 3 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju SM. Sadržaj SPe kako u 2 i 4 danu, tako i u 7 danu testa AS nije bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane u oglednim silažama H2. Sadržaj S_{Ma} je bio statistički značajno različit u odnosu na tretman inokulantima. Najmanju vrednost S_{Ma} imala je silaža H2 sa kontrolnim tretmanom i to za 50% manju vrednost u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3.

Prema sadržaju NDF ogledne silaže H2 tretirane inokulantima se nisu statistički značajno razlikovale. Međutim, silaža sa kontrolnim tretmanom je imala statistički značajno manju vrednost NDF u odnosu na tretmane inokulantima. Najveći sadržaj ADF imao je tretman inokulantom 3 i bio je statistički značajno različit u odnosu na druge tretmane, grafikon 5.6.6a. U 7 danu testa AS, veći sadržaj ADL u kontrolnom tretmanu je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2.

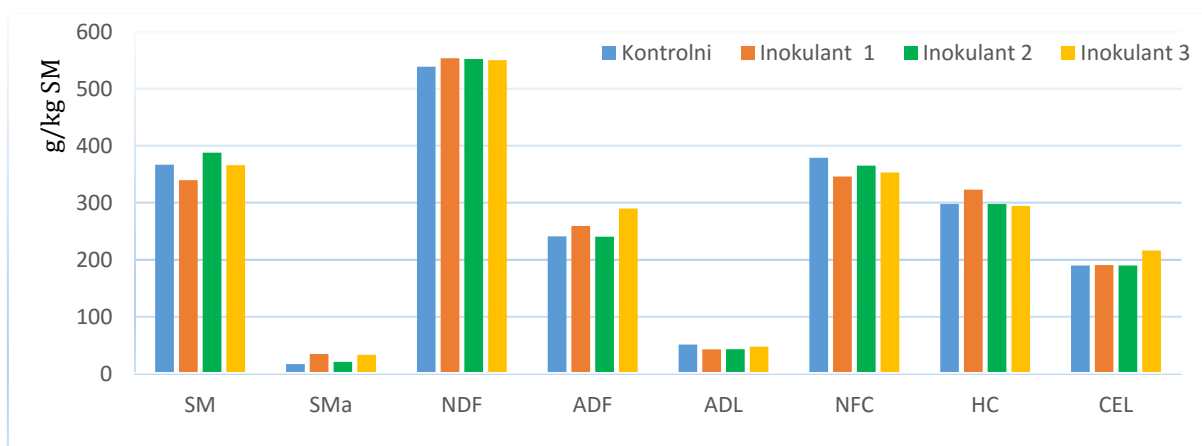
Tabela 5.6.6 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 2 posle 168 testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	386,8 ^a	339,6 ^b	387,9 ^a	366,1 ^c
SPe	30,4	31,5	28,0	29,4
SP	47,6	47,2	47,3	47,4
SMA	17,0 ^a	34,5 ^b	20,8 ^a	33,1 ^b
NDF	538,7 ^a	553,6	552,1	550,1
ADF	241,0 ^a	259,2 ^b	240,4 ^a	289,9 ^c
ADL	51,1 ^{a,c}	42,9 ^{b,c}	43,0 ^{b,c}	47,5 ^c
NFC	379,0 ^a	346,0 ^b	365,0 ^c	353,0 ^d
HC	297,7	322,9 ^a	297,7	294,4
CEL	189,9	190,7	189,9	216,3 ^a
NEL(MJ/kg SM)	5,16 ^a	5,31	5,31	5,28
Mlečna kis.	2,48 ^a	25,06 ^b	21,19 ^c	0,63 ^d
Sirćetna kis.	13,71 ^a	2,18 ^b	1,93 ^b	0,33 ^c
Propionska kis.	0,72	0,59	0 ^a	0,68
Buterna kis.	2,28 ^a	2,60 ^a	0 ^b	0,02 ^b
pH	5,67 ^a	4,07 ^b	4,62 ^b	6,99 ^c
UBM	8,56	8,64	8,92	8,49
BMK	6,37 ^a	8,02	8,11	7,83
Kvasci i plesni	5,41 ^a	3,42 ^b	3,36 ^b	7,74 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Silaže H2 u 7 danu testa AS su imale statistički značajno različit sadržaj NFC. Kontrolni tretman je imao statistički značajno veći sadržaj NFC u odnosu na tretmane inokulantima. Od svih tretmana, tretman inokulantom 1 je imao statistički značajno manju vrednost NFC ali veći sadržaj HC. Prema sadržaju CEL, jedini tretman koji se razlikovao u odnosu na druge je bila silaža H2 tretirana inokulantom 3, koja je imala statistički značajno veći sadržaj CEL.

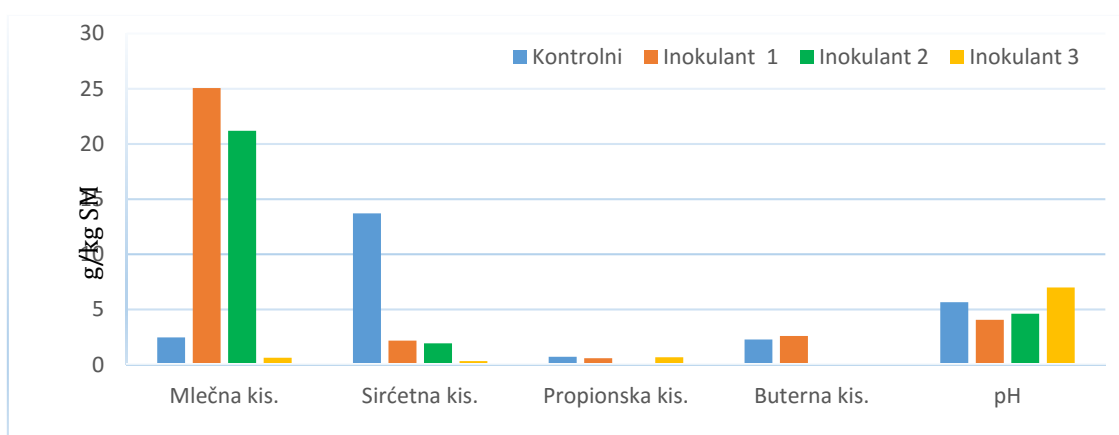
Grafikon 5.6.6a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 2 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Ogledna silaža H2 sa kontrolnim tretmanom je imala statistički značajno različitu i manju vrednost NEL (5,16 MJ/kg SM) u odnosu na tretmane inokulantima posle 168h izlaganja vazduhu. Prema sadržaju NEL, nisu ustanovljene statistički značajne razlike između tretmana inokulantima.

Počevši od 2 dana, posle 48h izlaganja vazduhu, aerobno kvarenje silaže je uočeno kod tretmana inokulantom 3. U 7 danu testa AS, ovaj tretman je imao IMK u tragovima i statistički značajno veći broj kvasaca i plesni od drugih tretmana. Na grafikonu 5.6.6 b je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK, dok je na grafikonu 5.6.6c prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 2 posle 168h testa aerobne stabilnosti.

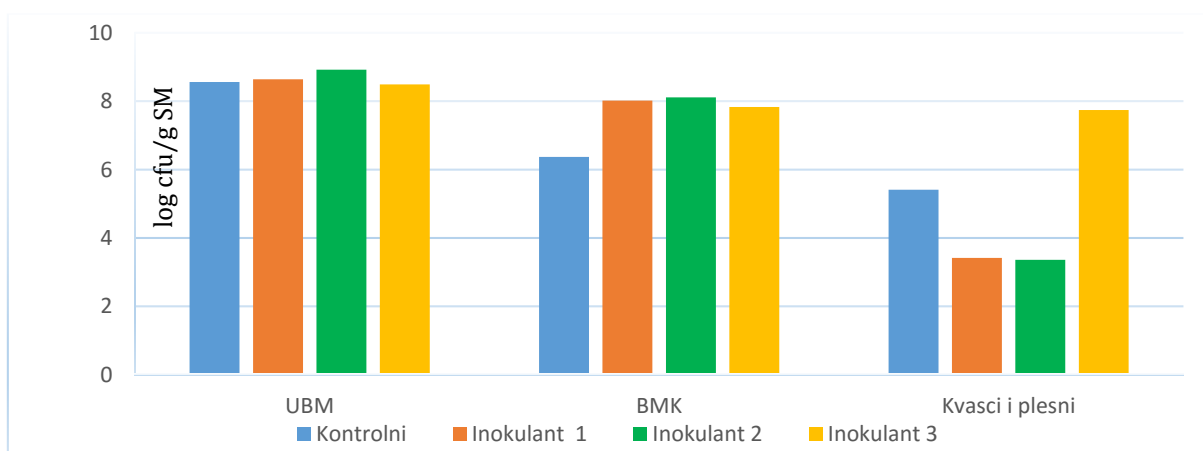
Grafikon 5.6.6b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 2 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Tretmani inokulantima 1 i 2 su sadržali najveću količinu MK koja je bila statistički značajno različita u odnosu na druge tretmane. U oglednim silažama

tretiranim ovim inokulantima a sadržaj MK posle 168h izlaganja vazduhu je iznosio 21,19-25,06 g/kg SM nasuprot vrednosti od 0,63 g/kg SM u silaži tretiranoj inokulantom 3. Kontrolni tretman je imao manji sadržaj MK (2,48 g/kg SM) od silaža tretiranih inokulantima 1 i 2. Međutim, silaža sa kontrolnim tretmanom je imala statistički značajno veću vrednost SK (13,71 g/kg SM) u odnosu na tretmane inokulantima. Raspon vrednosti SK u silažama H2 tretiranim inokulantima je iznosio 0,33-2,18 g/kg SM.

Grafikon 5.6.6c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 2 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Prisutan broj kolonija BMK u silaži kontrolnog tretmana je bio statistički značajno manji u odnosu na tretmane inokulantima u 7 danu testa AS. Tretmani inokulantima 1 i 2 su imali statistički značajno manji broj kvasaca i plesni u odnosu na ostale tretmane. Kod ova dva tretmana inokulantima, pH vrednost je bila statistički značajno manja u odnosu na silaže H2 kontrolnog i tretmanom inokulantom 3. U ogleđnoj silaži H2 tretiranoj inokulantom 1 posle 168h izlaganja vazduhu pH vrednost je iznosila 4,07. Ogleđna silaža tretirana inokulantom 3 je imala statistički veću pH vrednost (pH 6,99) i statistički veći sadržaj kvasaca i plesni (7,74 log CFU/g SM) u odnosu na druge tretmane.

5.6.7 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 3

Tretman inokulantom 3 je imao najmanji sadržaj SM koji je bio statistički značajno različit u odnosu na sve tretmane oglednih silaža H3 u posle 48h testa AS, tabela 5.6.7. Veći sadržaj SM je imao kontrolni tretman koji je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3. Sadržaj SPe nije se statistički značajno razlikovao u odnosu na tretmane. Statistički značajno manji sadržaj SP imao je tretman inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane između kojih nisu ustanovljene značajne razlike. Međutim, prema sadržaju SMa, kontrolni tretman je imao statistički značajno manji sadržaj i to prosečno za 50% manju vrednost u odnosu na tretmane inokulantima.

Tabela 5.6.7 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 3 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

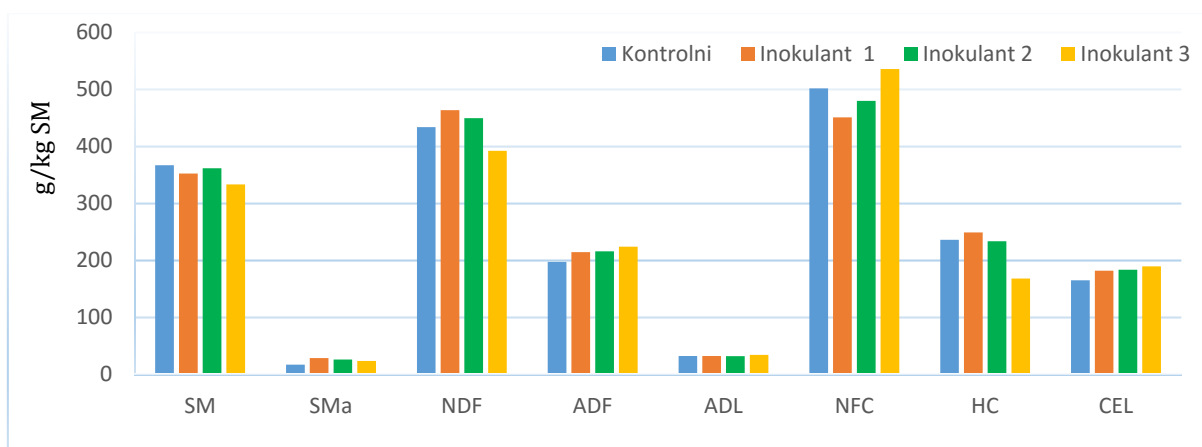
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	367,2 ^a	352,5 ^b	361,7 ^a	333,4 ^c
SPe	28,1	32,7	32,7	31,0
SP	48,9 ^a	53,8 ^a	40,9 ^b	46,4 ^a
SMa	17,3 ^a	28,8 ^{b,c}	26,3 ^a	23,8 ^c
NDF	434,0 ^a	463,8 ^b	449,7 ^c	392,5 ^d
ADF	197,7 ^a	214,7 ^b	216,0 ^b	224,1 ^c
ADL	32,4	32,5	32,1	34,3
NFC	502,0 ^a	451,0 ^b	480,0 ^c	536,0 ^d
HC	236,3 ^a	249,1 ^b	233,7 ^a	168,4 ^c
CEL	165,3 ^a	182,2 ^b	183,9 ^{b,c}	189,8 ^c
NE _L (MJ/kg SM)	5,96	5,85	6,05	6,18 ^a
Mlečna kis.	19,33 ^a	24,11 ^b	35,06 ^c	17,49 ^d
Sirćetna kis.	9,99 ^a	7,23 ^b	14,15 ^c	22,08 ^d
Propionska kis.	0,33 ^a	0,62 ^a	1,46 ^b	17,40 ^c
Buterna kis.	3,05 ^a	7,23 ^b	5,89 ^c	3,03 ^a
pH	6,88	6,51	4,05 ^a	6,80
UBM	8,57	9,09	7,74 ^a	8,91
BMK	7,48	7,93	8,62 ^a	7,62
Kvasci i plesni	7,13 ^a	7,15 ^a	4,40 ^b	7,95 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Prema sadržaju NDF svi tretmani oglednih silaža H3 su imali statistički značajno različite vrednosti, grafikon 5.6.7a. Najveći sadržaj NDF je imao tretman

inokulantom 1 sa vrednosti 463,8 g/kg SM. Ogledna silaža H3 tretirana inokulantom 3 je imala statistički značajno manju vrednost NDF ali najveću vrednost ADF (224,1 g/kg SM) u odnosu na druge tretmane. Kontrolni tretman je imao statistički značajno manji sadržaj ADF u odnosu na tretmane inokulantima. Uticaj tretmana na sadržaj ADL u oglednim silažama H3 nije bio statistički značajan.

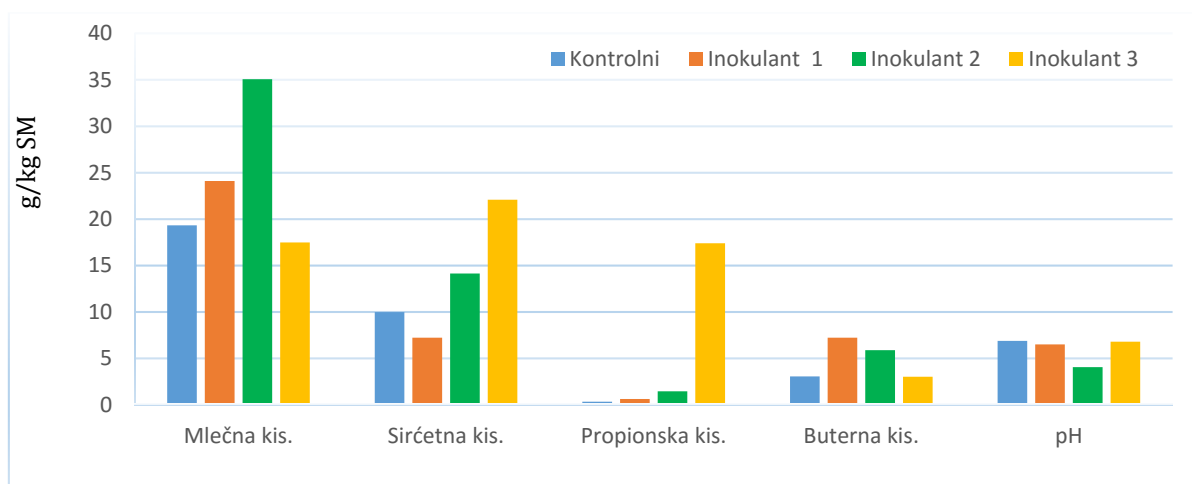
Grafikon 5.6.7a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 3 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Nasuprot ADL, sadržaj NFC je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane. Najveću zastupljenost NFC i najmanju vrednost HC bio je u oglednoj silaži H3 tretiranoj inokulantom 3. Tretman inokulantom 1 je imao statistički značajno manju vrednost NFC i veću vrednost HC u odnosu na sve tretmane. Kontrolni tretman ogledne silaže H3 sa sadržajem HC nije bio statistički značajno različit u odnosu na tretman inokulantom 2. Međutim, prema sadržaju CEL, kontrolni tretman je imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na sve tretmane inokulantima.

Najveći sadržaj NEL je imala ogledna silaža tretirana inokulantom 3 (najveći sadržaj NFC i najmanji NDF), čija je vrednost bila statistički značajno različita u odnosu na sve tretmane. Između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju energije u oglednim silažama H3 posle 48h izlaganju vazduhu.

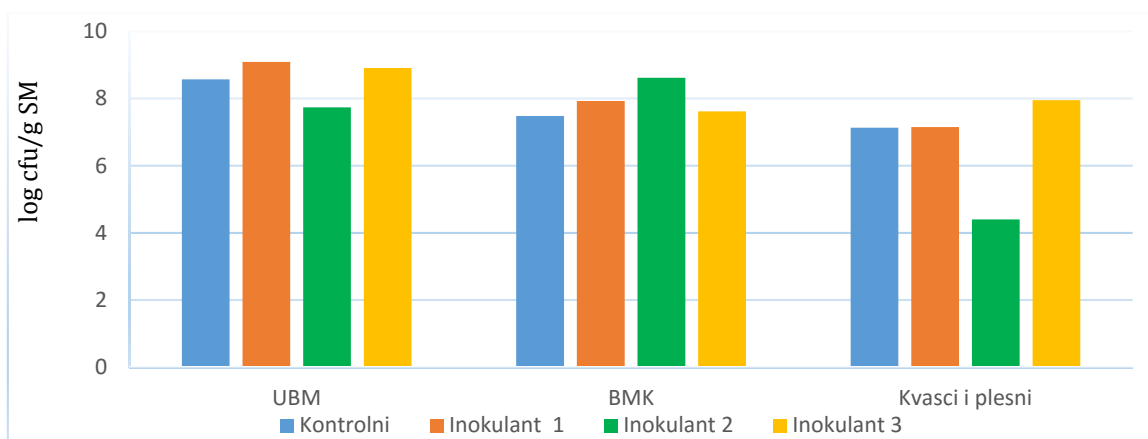
Grafikon 5.6.7b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 3 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



U oglednim silažama H3, fermentacioni profil je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane u 2 danu testa AS, grafikon 5.6.7b. Najveću vrednost MK imala je silaža H3 tretirana inokulantom 2 sa odnosom MK:SK od 2,48:1. Međutim, statistički značajno manji sadržaj MK imao je tretman inokulantom 3, ali i najveći sadržaj SK u odnosu na druge tretmane. Takođe, tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći sadržaj PK (17,40 g/kg SM) u odnosu na druge tretmane, koji je bio na nivou sadržala MK u istom tretmanu. Kod kontrolnog tretmana, kao i tretmanima inokulantima 1 i 3 već posle 48h izlaganja oglednih silaža vazduhu, pH vrednost je bila u rasponu od 6,80-7,74.

Na grafikonu 5.6.7c je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama H3 posle 48h testa aerobne stabilnosti. Ogledna silaža H3 tretirana inokulantom 2 jedina je imala aerobno stabilnu pH vrednost od 4,05 i statistički značajno manji UBM (7,74 log CFU/g SM) u odnosu na druge tretmane.

Grafikon 5.6.7c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 3 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Takođe, silaža sa ovim tretmanom je imala statistički značajno veći sadržaj MK i prisutan broj kolonija BMK (8,62 log CFU/g SM) u odnosu na druge tretmane. Zbog toga, prisutan broj kvasaca i plesni u navedenoj oglednoj silaži posle 48h testa AS bio je statistički značajno manji u odnosu na druge tretmane i iznosio je 4,40 log CFU/g SM.

Između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 3 nisu ustanovljene statistički značajnih razlike prema sadržaju UBM i broja kolonija BMK. Međutim, ogledna silaža tretirana inokulantom 3 sa većim sadržaj PK, imala je i statistički značajno veći sadržaj kvasaca i plesni u odnosu na ostale tretmane.

5.6.8 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 3

Između ogledne silaže H3 sa kontrolnim i tretmanom inokulanta 2 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju SM. Međutim, kontrolni tretman je imao najveći sadržaj SM koji je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3. Tretman inokulantom 3 je sa najmanjim sadržajem SM od 343,9g/kg bio statistički značajno različit u odnosu na tretman inokulantom 2. U tabeli 5.6.8 je prikazano poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža H3 posle 96h testa aerobne stabilnosti. Najmanji sadržaj SMA imao je tretman inokulantom 3 i to za 50% manju vrednost u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1.

Uticaj tretmana na vrednost SPe kao i u prethodnom terminu testa AS je bila bez statističke značajne razlike u odnosu na tretmane. Takođe, sadržaj SP se nije statistički značajno razlikovao u odnosu na tretmane inokulantima kod oglednih silaža H3.

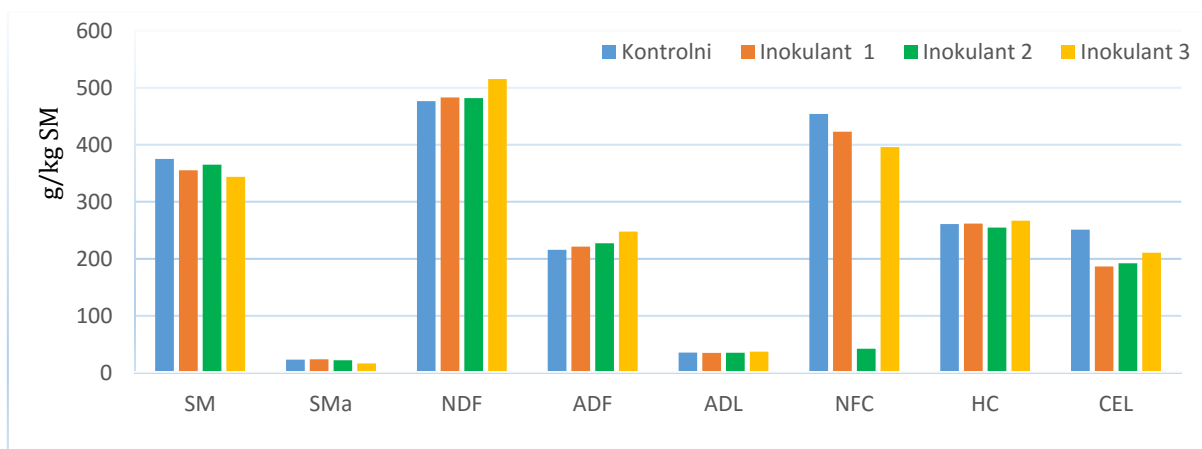
Tabela 5.6.8 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 3 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	375,3 ^a	355,2	365,2 ^a	343,9 ^b
SPe	29,7	30,9	32,8	32,6
SP	46,5 ^a	52,0	54,1 ^b	52,8
SMa	23,1 ^a	23,7 ^b	21,9	16,4 ^c
NDF	476,6	483,1	481,9	515,4 ^a
ADF	215,7 ^a	221,3 ^{a,b}	227,2 ^b	247,8 ^c
ADL	35,4	34,9	35,1	37,2
NFC	454,0 ^a	423,0 ^b	422,0 ^b	396,0 ^c
HC	260,9 ^a	261,8 ^a	254,7 ^b	266,7 ^c
CEL	251,1 ^a	186,4 ^b	192,1 ^b	210,6 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,66	5,80	5,64	5,43 ^a
Mlečna kis.	0,53 ^a	1,72 ^b	32,69 ^c	1,92 ^b
Sirćetna kis.	1,78 ^a	1,60 ^a	0,30 ^c	10,67 ^d
Propionska kis.	0,72	0,59	4,33 ^a	0,35
Buterna kis.	0 ^a	0,62 ^b	18,84 ^c	3,26 ^d
pH	6,74	6,90	5,09 ^a	6,95
UBM	8,92	9,17	8,74	9,01
BMK	7,34	7,59	7,96	7,80
Kvasci i plesni	7,43 ^a	8,15 ^b	5,03 ^c	9,64 ^d

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

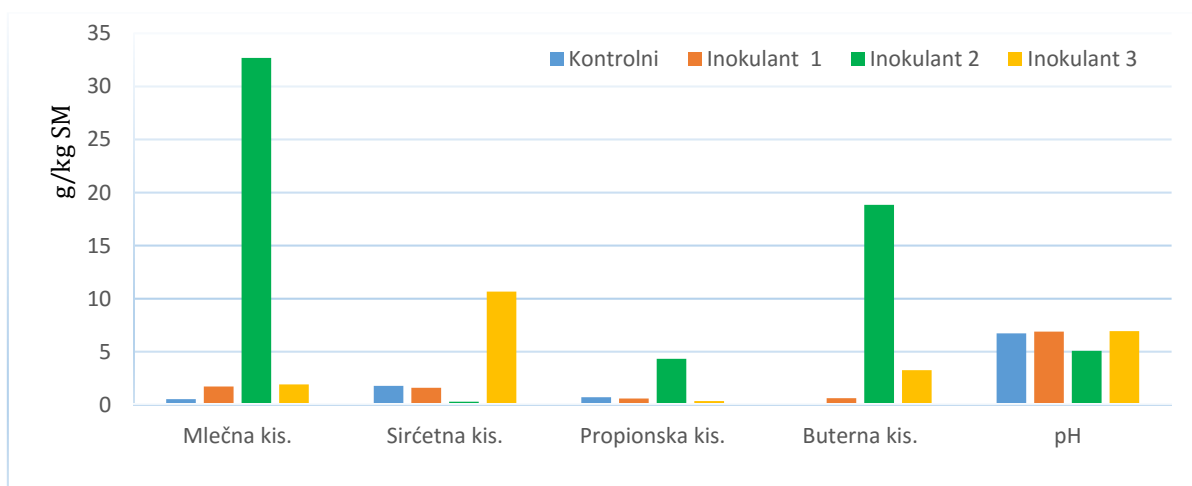
Ogledna silaža H3 tretirana inokulantom 3 je imala statistički značajno veći sadržaj NDF i ADF u odnosu na ostale tretmane, grafikon 5.6.8a. Kontrolni tretman i tretmani inokulantima 1 i 2 nisu se statistički značajno razlikovali prema sadržaju NDF. Međutim, vrednost ADF u silaži sa kontrolnim tretmanom je bila statistički značajno manja u odnosu na silaže tretirane inokulantom 2 i 3. Kao i u 2 danu testa AS, tako i u 4 danu, sadržaj ADL u oglednim silažama H3 nije bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane. Međutim, kod svih tretmana je uočeno povećanje sadržaja ADL u odnosu na 2 dan.

Posle 96h testa AS u oglednim silažama H3, statistički značajno manji sadržaj NFC imao je tretman inokulantom 3, (suprotno od sadržaja NDF) sa vrednosti od 396, g/kg SM. Kontrolni tretman je sa većim sadržajem NFC i CEL bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima. Između tretmana inokulantima 1 i 2 nisu utvrđene statistički značajne razlike prema vrednosti NFC i CEL. Međutim, tretman inokulantom 2 imao je statistički značajno manji sadržaj HC u odnosu na druge tretmane inokulantima u oglednim silažama posle 96h testa AS. Grafikon 5.6.8a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 3 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



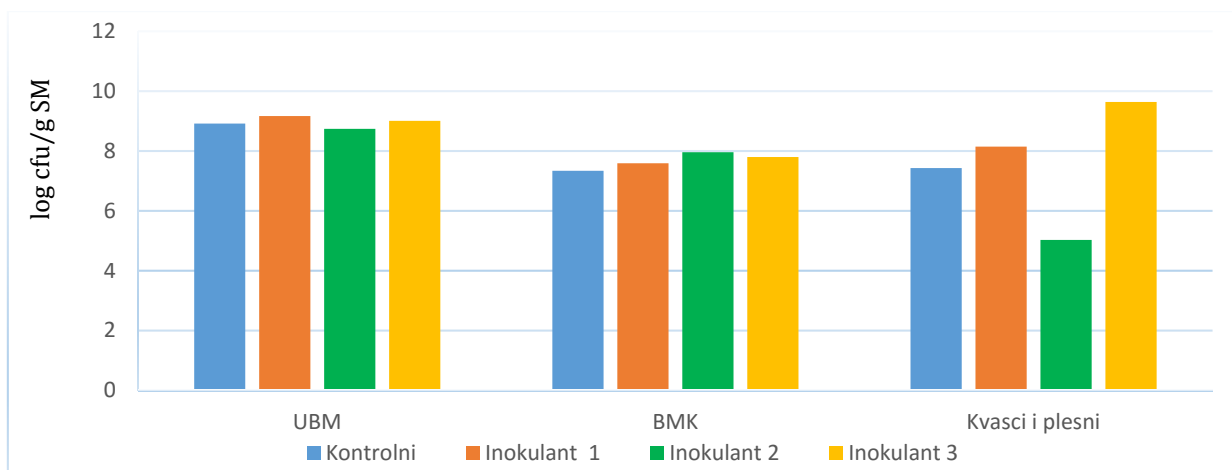
Prema sadržaju NEL tretman inokulantom 3 je bio statistički značajno različit u odnosu na druge tretmane jer je imao najmanji vrednost. Nepovezanost hemijskih parametara u računarskom sistemu CNCPS modela sa parametrima fermentacionog profila i zastupljenosti IMK koji ne utiču na ukupan obračun sadržaja NEL se najbolje odražava na tretmanima uključenim u ogled. Tretman inokulantima 1 i 2 kao i kontrolni tretman imaju statistički značajno različit sadržaj MK ali koju sistem ne uključuje u obračun, tako da između ovih tretmana ne postoje statistički značajne razlike u vrednosti NEL prema korišćenom CNCPS modelu. Takođe, vrednost pH koja ukazuje na kvarenje silaža H3, takođe softver ne uključuje u završni obračun sadržaja NEL.

Grafikon 5.6.8b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 3 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



MK je zastupljena kod kontrolnog tretmana sa svega 0,53g/kg SM u odnosu na tretman inokulantom 2 koji je u 4 danu testa AS sadržao 32,69 g/kg SM. Navedeni raspon predstavlja veliku razliku, grafikon 5.6.8b.

Grafikon 5.6.8c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 3 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Sadržaj UBM i BMK nije bio statistički značajno različit u silažama H3 posle 96h testa aerobne stabilnosti, prikazano na grafikonu 5.6.8c. Međutim, prema sadržaju kvasaca i plesni svi tretmani su se statistički značajno razlikovali. Statistički značajno veću vrednost od 9,64 log CFU/g SM je imala silaža tretirana inokulantom 3 dok je tretman inokulantom 2 imao statistički značajno manju vrednost koja je iznosila 5,03 log CFU/g SM u odnosu na ostale tretmane.

5.6.9 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 3

Najveći sadržaj SM, kao i u prethodnim termina testa AS imali su kontrolni i tretman inokulantom 2 posle 168h vrednostima koje su bile statistički značajno veće u odnosu na tretmane inokulantom 1 i 3. Najmanji sadržaj SM (kao i posle 96h testa AS), imao je tretman inokulantom 3 koji se statistički značajno razlikovao u odnosu na ostale tretmane, tabela 5.6.9. Sadržaj SPe je povećan kod svih tretmana u odnosu na njihove vrednosti u 4 danu testa AS. Međutim, jedino je ogledna silaža tretirana inokulantom 1 imala statistički značajno različite vrednost SPe u odnosu na druge tretmane inokulantima posle 168h testa AS. Sadržaj SP je bio jedino nepromenjen kod tretmana inokulantom 1 u odnosu na 4 dan. Veći sadržaj SP kod posmatranih tretmana u 7 danu testa AS ukazuje na veće prisustvo N. Sadržaj SMA je bio statistički značajno veći u oglednom silažama H3 sa kontrolnim tretmanom u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3.

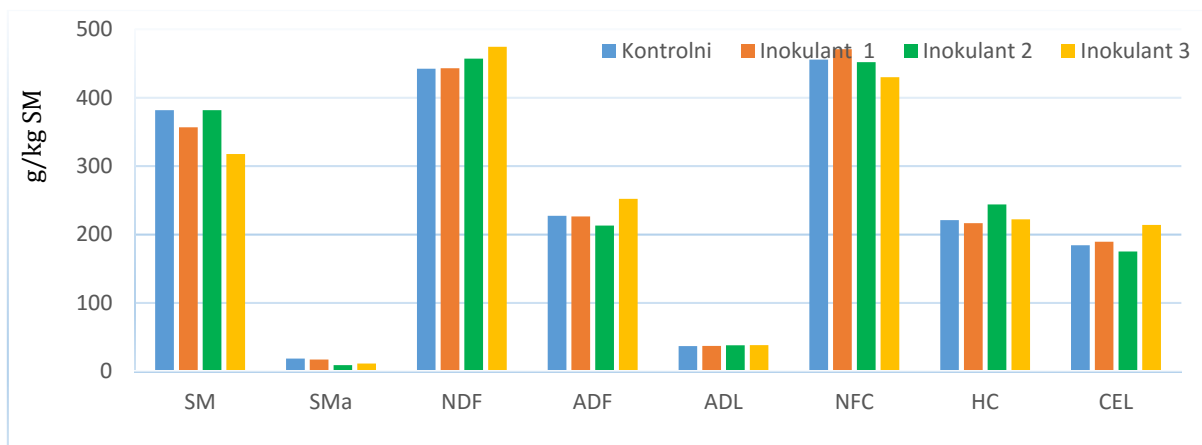
Tabela 5.6.9 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 3 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	381,8 ^a	356,8 ^b	381,8 ^c	317,7 ^d
SPe	30,8	29,4 ^b	36,8 ^b	36,8 ^b
SP	62,7 ^a	52,1 ^b	58,5 ^{a,b}	59,8 ^a
SMA	18,7 ^a	17,3 ^a	9,0 ^b	11,5 ^{a,b}
NDF	442,4 ^a	443,1 ^a	457,1 ^b	474,5 ^c
ADF	227,4 ^a	226,5 ^a	213,1 ^b	252,3 ^c
ADL	37,0	37,1	38,0	38,3
NFC	455,8 ^a	471,0 ^b	452,0 ^a	430,0 ^c
HC	221,0 ^a	216,6 ^a	244,0 ^c	222,2 ^a
CEL	184,4 ^a	189,4 ^a	175,1 ^b	214,0 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,90 ^a	5,78 ^a	5,57 ^b	5,47 ^b
Mlečna kis.	1,15 ^a	1,40 ^a	0,47 ^b	0 ^b
Sirćetna kis.	1,88	1,48	2,02	3,46 ^a
Propionska kis.	0	0	0	0
Buterna kis.	0,34	0,17	0,10	7,87 ^a
pH	7,03	6,67	7,08	6,92
UBM	9,17	8,77	9,23 ^a	8,35 ^b
BMK	7,02	7,35	7,72 ^a	6,49 ^b
Kvasci i plesni	9,19	8,92 ^a	8,59 ^a	9,82 ^b

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

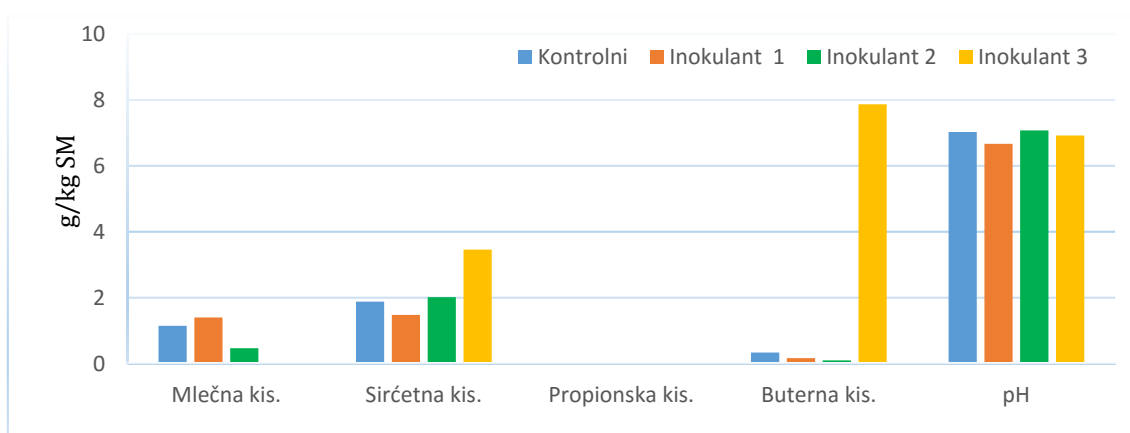
Zastupljenost frakcija vlakana se statistički značajno razlikovala prema tretmanima posle 168h testa AS u silažama H3, grafikon 5.6.9a. Statistički značajno manji sadržaj NDF imali su kontrolni i tretman inokulantom 1 u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Ogdredna silaža tretirana inokulantom 3 je imala statistički značajno veći sadržaj NDF i ADF u odnosu na sve tretmane. U ovom tretmanu, vrednost NDF je iznosila 474,5 g/kg SM dok je vrednost ADF bila 252,3 g/kg SM. Sadržaj ADL je bio veći u odnosu na 4 dan (96h testa AS) kod svakog tretmana, ali bez međusobno statistički značajnih razlika u 7 danu testa AS.

Grafikon 5.6.9a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 3 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



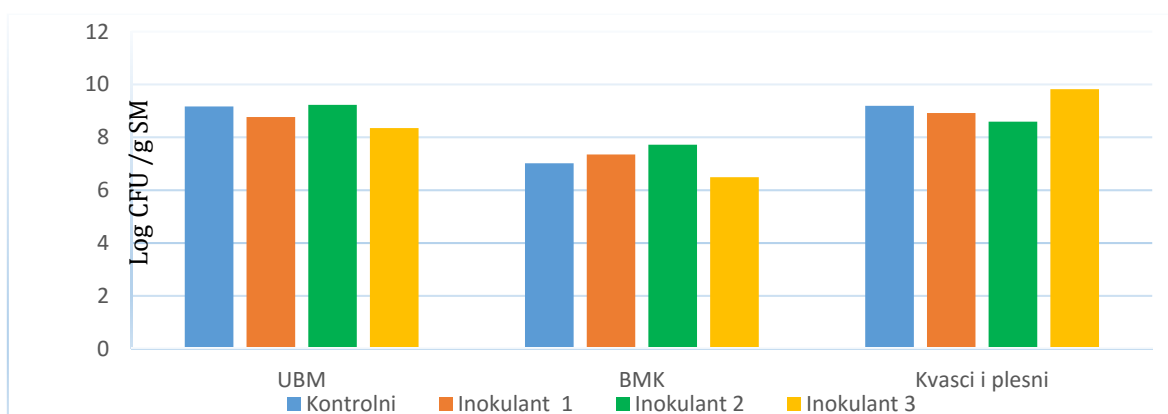
Prema vrednosti NFC su ustanovljene statistički značajne razlike u tretmanima silaža H3 tretirane inokulantima. Statistički značajno veći sadržaj NFC u odnosu na druge tretmane ali i najmanju vrednost HC imao je tretman inokulantom 1. Prema sadržaju NDF, ADF, HC, CEL ali i NEL nisu utvrđene statistički značajne razlike između kontrolnog i tretmana inokulantom 1. Statistički značajno veći sadržaj CEL imala je ogledna silaža H3 tretirana inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane, nasuprot tretmanu inokulantom 2 koji je imao najmanju vrednost ovog parametra. Međutim, između ova dva tretmana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju NEL.

Grafikon 5.6.9b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida3 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj IMK je u završnom 7 danu testa AS, posle 168h izlaganja vazduhu drastično smanjen kod svih tretmana u odnosu na 2 dan. Prisustvo MK,SK i BK je detektovano u tragovima, grafikon 5.6.9b. Izuzetak je bio tretman inokulantom 3 sa statistički značajno većim sadržajem BK u odnosu na druge tretmane sa vrednost od svega 7,87g/kg SM. U oglednim silažama vrednost pH nije bila statistički značajno različita između primenjenih tretmana i iznosila je 6,67 -7,08.

Grafikon 5.6.9 c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 3 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Na grafikonu 5.6.9c je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u oglednim silažama H3. Posle 168h testa AS ogledna silaža H3 tretirana inokulantom 3 je imala statistički značajno manji broj UBM i broj kolonija BMK u odnosu na tretman inokulantom 2. Takođe, između navedenih tretmana su ustanovljene statistički značajne razlike u zastupljenosti kvasaca i plesni.

5.6.10 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 4

Sadržaj SM u ogleđnoj silaži H4 sa tretmanom inokulantom 2 je bio statistički značajno manji u 2 danu testa AS u odnosu na druge tretmane inokulantima. Drugi tretman sa manjim sadržajem SM bio je kontrolni čija je vrednost bila statistički značajno manja od tretmana inokulantima 1 i 3, tabela 5.6.10. Međutim, uticaj tretmana na sadržaj SPe i SP nije bio statistički značajno različit. Statistički značajno manji sadržaj SMa u odnosu na druge tretmane imao je tretman inokulantom 2 sa vrednosti od 8,5g/kg SM, za razliku od vrednosti od 23,3g/kg SM koju je silaža sa ovim tretmanom imala u momentu otvaranja silosa (sveža silaža). Ogleđna silaža tretirana inokulantom 3 je imala statistički značajno veću vrednost SMa u odnosu na druge tretmane inokulantima.

Tabela 5.6.10 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 4 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

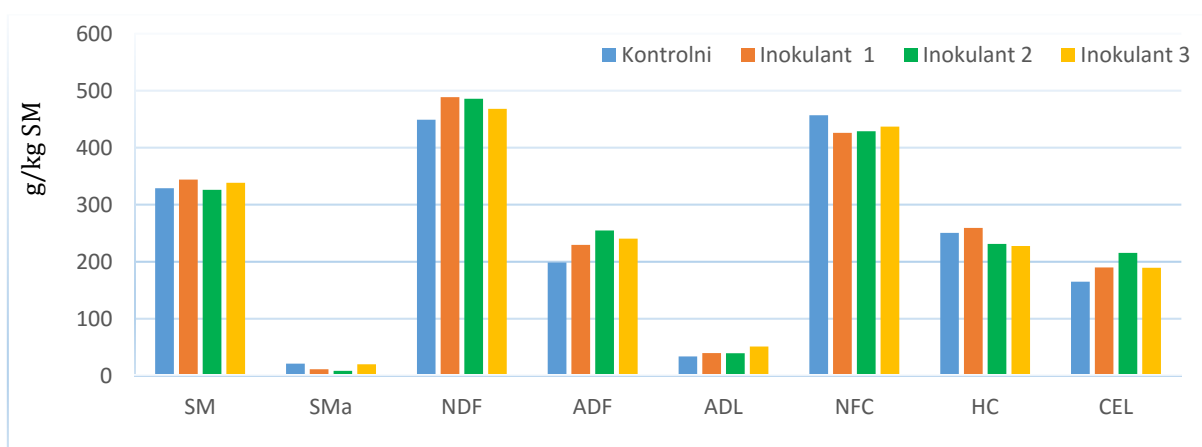
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	328,9 ^a	344,2 ^b	326,2 ^a	338,5 ^b
SPe	33,6	34,0	32,0	33,0
SP	52,4	53,5	47,9	54,5
SMa	21,3 ^a	11,3 ^b	8,5 ^b	20,0 ^a
NDF	449,2 ^a	488,7 ^b	486,0 ^b	468,1 ^c
ADF	198,6 ^a	229,5 ^b	254,9 ^c	240,6 ^d
ADL	33,7 ^a	39,7 ^b	39,5 ^b	51,3 ^d
NFC	457,0 ^a	426,0 ^b	429,0 ^b	437,0 ^c
HC	250,6 ^a	259,2 ^b	231,1 ^c	227,5 ^c
CEL	164,9 ^a	189,8 ^b	215,4 ^c	189,3 ^b
NEL(MJ/kg SM)	5,87 ^a	5,43 ^b	5,33 ^c	5,52 ^b
Mlečna kis.	14,87 ^a	42,85 ^b	6,35 ^c	27,06 ^d
Sirćetna kis.	11,19 ^a	5,64 ^b	14,02 ^c	20,21 ^d
Propionska kis.	2,25 ^a	2,29 ^a	0,24 ^b	1,09 ^c
Buterna kis.	2,22	1,95	1,46	5,23 ^a
pH	6,81 ^a	4,08	3,86	4,11
UBM	8,33 ^{a,c}	7,46 ^b	7,63 ^b	8,55 ^c
BMK	6,96 ^a	8,42 ^b	9,15 ^c	7,47 ^a
Kvasci i plesni	7,18 ^a	5,94 ^b	4,53 ^c	4,47 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Takođe, tretman inokulantom 3 je sadržao statistički značajno različitu vrednost NDF, ADF i ADL u odnosu na druge tretmane, grafikom 5.6.10a. Sadržaj ADL u silaži H4 sa ovim tretmanom je imao vrednost 51,3 g/kg SM koja je u 2 danu testa AS, posle 48h izlaganja vazduhu je bila statistički značajno veća u odnosu na druge tretmane. Manji sadržaj NDF, ADF i ADL imao je kontrolni tretman, statistički značajno različitim u odnosu na druge tretmane. Vrednost ADF kod kontrolnog tretmana je iznosila 198,6g/kg SM dok je tretman inokulantom 2 sadržao 254,9 g/kg SM. Između tretmana inokulantima utvrđene su statistički značajne razlike u sadržaju ADF, dok sadržaj NDF i ADL u oglednim silažama H4 tretirane inokulantima 1 i 2 nije bio statistički značajno različit .

Nasuprot tendenciji manjeg sadržaja frakcija vlakana, kontrolni tretman je imao značajno veći sadržaj NFC u odnosu na tretmane inokulantima. Međutim, sadržaj CEL u silaži sa ovim tretmanom je bio statistički značajno manji u odnosu na tretmane inokulantima u 2 danu testa AS. U odnosu na tretmane inokulantima, tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veću vrednost NFC, ali statistički značajno manju vrednost HC u odnosu na tretman inokulantom 1 i statistički značajno manju vrednost CEL u odnosu na tretman inokulantom 2 .

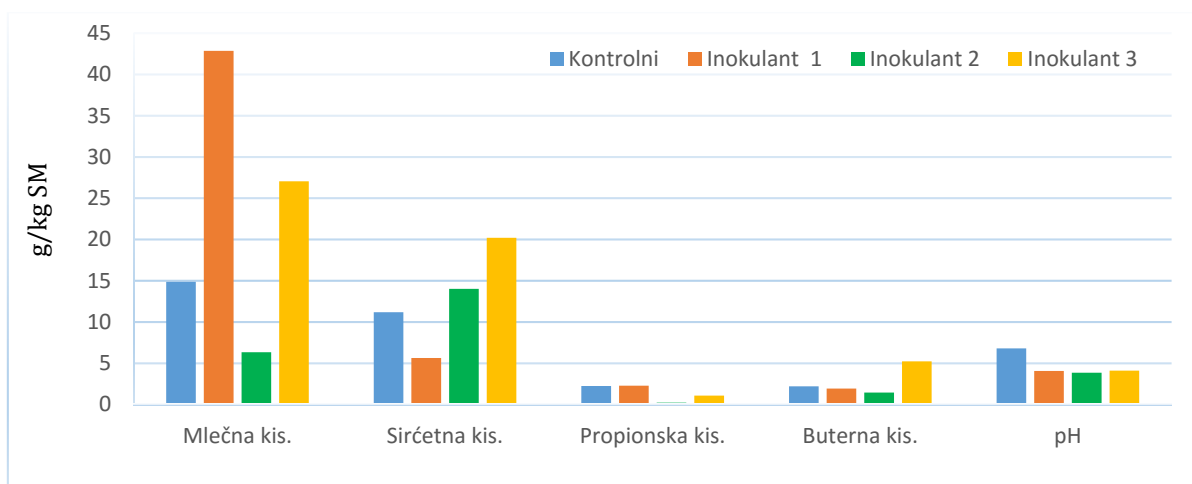
Grafikon 5.6.10a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti u silažama hibrida 4 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Prema sadržaju NEL kontrolni tretman je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima. Međutim veći sadržaj NEL nije povezan u CNCPS računarskom modelu sa pH vrednosti silaže jer je kontrolni tretman imao pH 6,81, za razliku od povoljne pH vrednosti kod silaža tretiranih inokulantima. Od oglednih

silaža H4 tretiranih inokulantima, u ovom danu testa AS statistički značajno manji sadržaj NEL je imala silaža tretirana inokulantom 2 u odnosu na druge tretmane inokulantima.

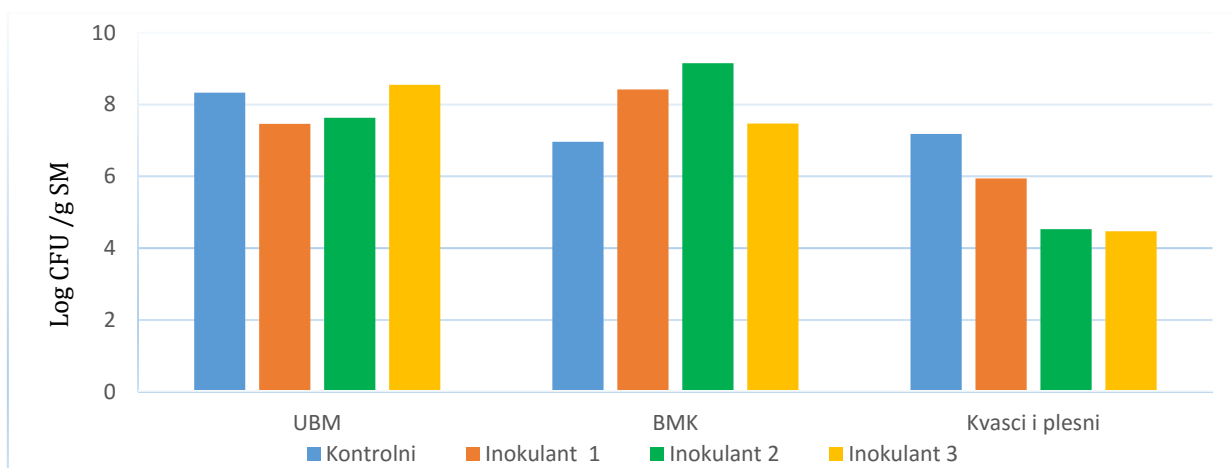
Grafikon 5.6.10b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 4 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Uticaj tretmana na sadržaj IMK u silažama H4 posle 48h testa aerobne stabilnosti je prikazano na grafikonu 5.6.10b. Između svih tretmana su utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju MK i SK. Statistički značajno veći sadržaj MK imao je tretman inokulantom 1 sa vrednosti od 42,85g/kg SM, koja bila na istom nivou ali u 2 danu testa AS u silaže H2 tretiranoj istim inokulantom. U odnosu na ostale tretmane, statistički značajno manji sadržaj MK u oglednom silažama H4 sa svega 6,35g/kg SM imao je tretman inokulantom 2. Ovaj tretman je imao odnos MK:SK u iznosu od 1:2,2, iako prisutan broj kolonija BMK bio je statistički značajno veći u odnosu na druge tretmane, prikazano na grafikonu 5.6.10c.

Prema sadržaju PK, svi tretmani inokulantima su imali statistički značajno različite vrednosti u opsegu od svega 0,24-2,29 g/kg SM. Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći sadržaj SK i BK u odnosu na druge tretmane.

Grafikon 5.6.10c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 4 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Kao što je napomenuto, kontrolni tretman je imao pH 6,81 i ova vrednost je bila statistički značajno veća u odnosu na tretmane inokulantima (pH 3,86-4,08). Sadržaj kvasaca i plesni u oglednim silažama H4 tretiranim inokulantima 2 i 3 je iznosio 4,47-4,53 log CFU/g SM nasuprot sadržaju u kontrolnom tretmanu od 7,18 logCFU/gSM koji je bio statistički značajno veći. Takođe, silaža kontrolnog tretmana je sadržala i statistički značajno manji broj kolonija BMK u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2. Statistički značajno veći broj kolonija BMK je imala silaža inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane posle 48h testa AS.

5.6.11 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 4

Tretman inokulantom 3 imao je statistički značajno veći sadržaj SM u odnosu na ostale tretmane oglednih silaža H4 u 4 danu testa AS. Sadržaj SM kod oglednih silaža u tretmanima inokulantima 1 i 2 kao i u kontrolnom nije bio statistički značajno različit. U tabeli 5.6.11 je prikazano poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 4 posle 96h testa aerobne stabilnosti. Kao i u prethodnom terminu testa AS (48h), tako i posle 96h izlaganja vazduhu sadržaj SPe i SP nije bio statistički značajno različit u oglednim silažama. U odnosu na 2 dan, sadržaj SPe je povećan kod kontrolnog tretmana posle 96h izlaganja vazduhu. Međutim, prisustvo SMA je jedino kod tretmana inokulantom 1 bio

statistički značajno manji u odnosu na ostale tretmane. Nestabilnost silaža pri aerobnom izlaganju vazduhu reflektuju se u vrednostima promenjenih sadržaja određenih parametara. Kao što proces siliranja posle pokrivanja silaže, nije statičan proces, tako i po otvaranju silaže i izlaganja vazduhu promene imaju dinamičan karakter. Najmanji sadržaj SMA u 2 danu testa AS imala je ogledna silaža H4 tretirana inokulantom 2, ali u 4 danu testa to je tretman inokulantom 1.

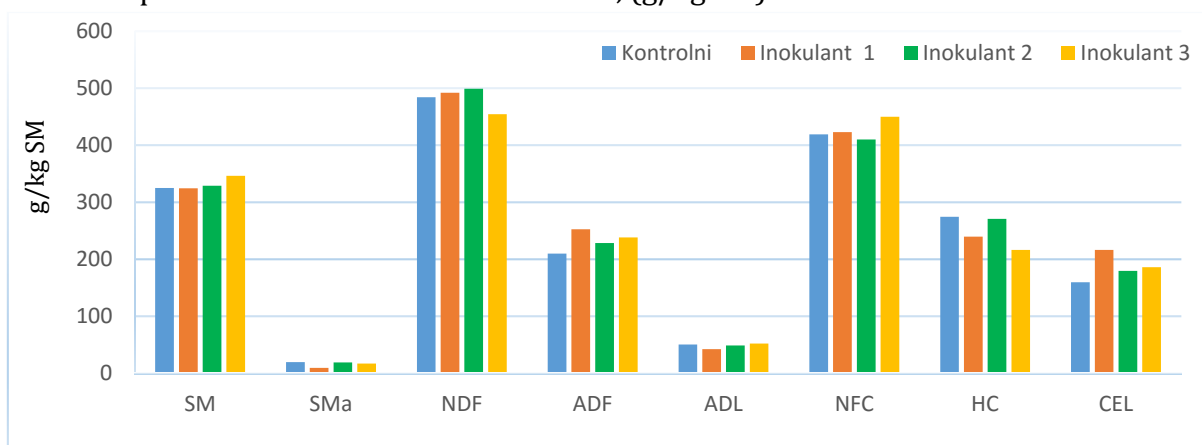
Tabela 5.6.11 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 4 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	324,9	324,4	328,9	346,3 ^a
SPe	35,0	35,3	32,1	34,7
SP	55,3	53,1	53,2	57,1
SMA	19,5 ^a	9,3 ^b	18,9 ^{a,c}	17,1 ^c
NDF	484,2 ^a	492,2 ^b	499,2 ^b	454,4 ^c
ADF	209,8 ^a	252,5 ^b	228,3 ^c	238,2 ^d
ADL	50,3 ^a	42,3 ^b	48,7 ^b	52,1 ^c
NFC	419,0	423,0	410,0	450,0 ^a
HC	274,4 ^a	239,7 ^b	270,9 ^a	216,2 ^c
CEL	159,5 ^a	216,2 ^b	179,6 ^c	186,1 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,75 ^a	5,36 ^b	5,29 ^b	5,58 ^c
Mlečna kis.	21,48 ^a	27,19 ^b	14,99 ^c	17,47 ^d
Sirćetna kis.	6,34 ^a	27,10 ^b	13,16 ^c	14,56 ^d
Propionska kis.	1,23	1,26	1,52	1,36
Buterna kis.	2,15 ^a	1,91 ^b	4,29 ^c	3,90 ^c
pH	6,83 ^a	6,99 ^a	4,07 ^b	4,08 ^b
UBM	8,33	8,33	8,18	8,54
BMK	7,79	7,89	8,96 ^a	7,94
Kvasci i plesni	7,33 ^a	7,49 ^a	4,96 ^b	5,76 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Oscilacije u sadržaju frakcija vlakana kod oglednih silaža bile su statistički značajno različite u odnosu na tretmane, grafikon 5.6.11a. Statistički značajno manji sadržaj NDF imala je ogledna silaža H4 tretirana inokulantom 3. Silaža sa ovim tretmanom je sadržala statistički značajno veće vrednosti ADF i ADL u odnosu na druge tretmane. U odnosu na tretmane inokulantima, silaža sa kontrolnim tretmanom imala je statistički značajno različit sadržaj frakcija vlakana.

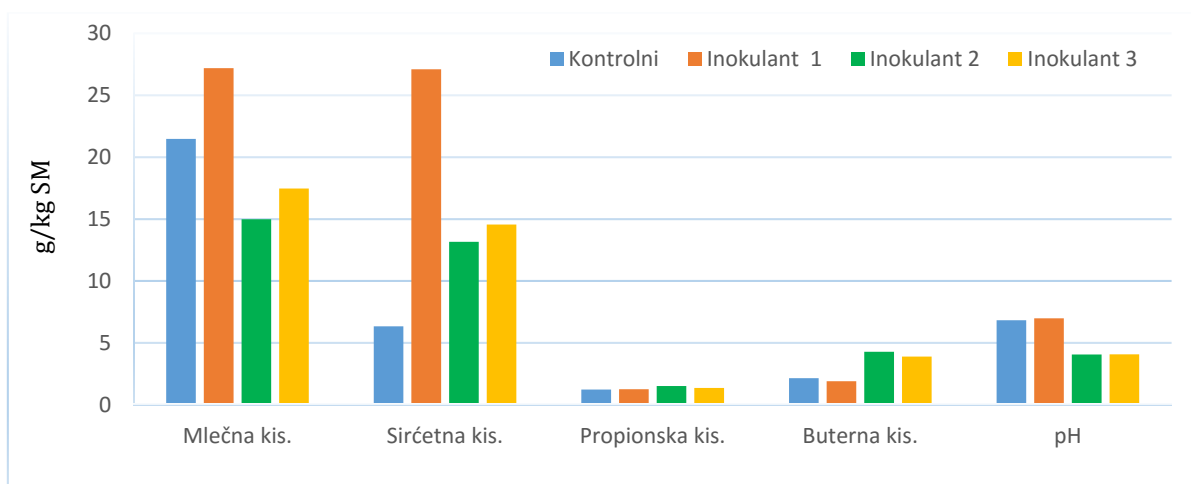
Grafikon 5.6.11a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 4 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Nasuprot manjem sadržaju NDF, tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veću vrednost NFC u odnosu na ostale tretmane ali manje HC. Kao i kod sadržaja ADL, nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju NFC između oglednih silaža tretiranih inokulantima 1 i 2, ali zato kod sadržaja HC i CEL razlike su bile očigledne. Tretman inokulantom 1 je imao HC u vrednosti od 239,7g/kg SM i CEL od 216,2g/kg SM nasuprot tretmanu inokulantom 2 čiji sadržaj HC iznosio je 270,9 g/kg SM i CEL od 179,6g/kg SM. Kontrolni tretman je sadržao statistički značajno manje CEL u odnosu na tretmane inokulantima.

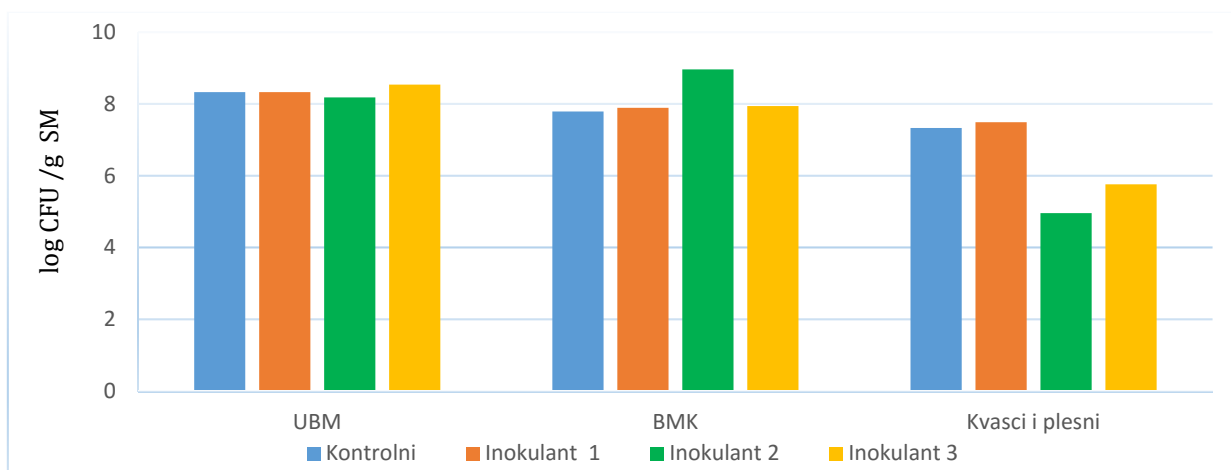
Međutim, sadržaj energije bio je statistički značajno veći u oglednoj silaži sa kontrolnim tretmanom u odnosu na tretmane inokulantima. Ovaj tretman je imao statistički značajno manju vrednost ADF (209,8 g/kg SM) u odnosu na tretmane inokulantima. Ogledne silaže H4 tretirane inokulantima 1 i 2 su imale statistički značajno manji sadržaj energije u odnosu na tretman inokulantom 3.

Grafikon 5.6.11b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 4 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Na grafikonu 5.6.11 b je prikazan uticaj tretmana na sadržaj IMK u silažama H4 posle 96h testa aerobne stabilnosti. Statistički značajno veći sadržaj MK i SK je imala silaža tretirana inokulantom 1 u odnosu na ostale tretmane. Odnos MK:SK u ovom tretmanu je bio 1: 1 i isti odnos ovih IMK bio je i u silažama tretiranim inokulantima 2 i 3. Na grafikonu 5.6.11c je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama H4 posle 96h testa AS.

Grafikon 5.6.11c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 4 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Pored tretmana inokulantom 1, statistički značajno veći sadržaj MK bio je zastupljen u silaži sa kontrolnim tretmanom u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Međutim, upravo ova dva tretmana (kontrolni i tretman inokulantom 1) su imala

statistički značajno veću pH vrednost silaže (6,83 -6,99) ali i statistički značajno veći broj kvasaca i plesni koji je iznosio 7,33-7,49 log CFU/g SM u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3.

5.6.12 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 4

Kao prvi parametar aerobne nestabilnosti je oscilacija vrednosti SM u zavisnosti od tretmana i uticaj na gubitak SM silaže. Kontrolni i tretman inokulantom 1 su u 7 danu u odnosu na 4 dan imali povećanje sadržaja SM. Silaža tretirana inokulantom 1 je sa 376,6 g/kg imala statistički značajno veći sadržaj SM u odnosu na druge tretmane, tabela 5.6.12. Tretman inokulantom 3 je imao manji sadržaj SM u odnosu na 4 dan, sa vrednosti u 7 danu od 300,3 g/kg koja je bila statistički značajno manja u odnosu na druge tretmane. Sadržaj SPe bio je bez statistički značajnih razlika u oglednim silažama H4. Međutim, sadržaj SP je u kontrolnom tretmanu bio statistički značajno veći u odnosu na tretmane inokulantima, od kojih je tretman inokulantom 3 imao statistički značajno veću vrednost u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2.

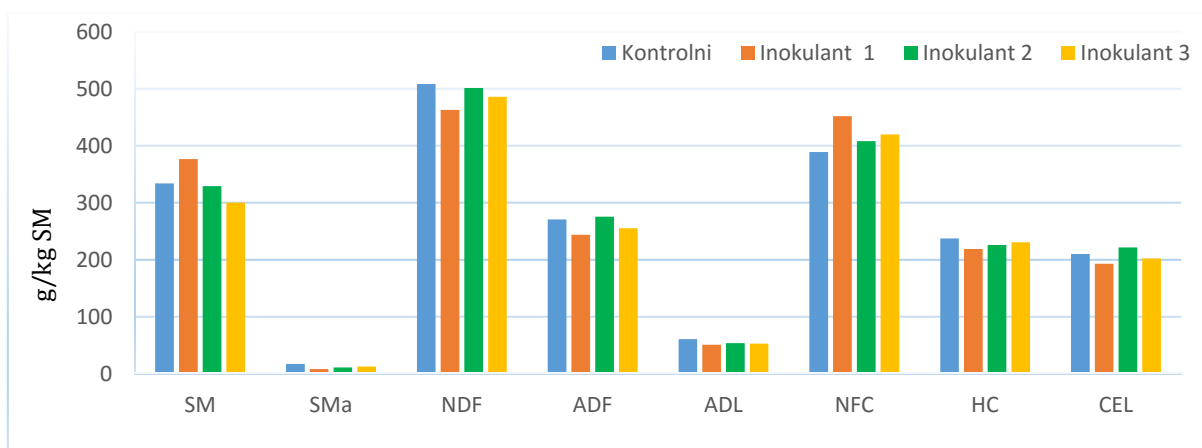
Tabela 5.6.12 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 4 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	333,9 ^a	376,6 ^b	329,2 ^a	300,3 ^c
SPe	35,2	36,3	37,3	35,2
SP	63,7 ^a	53,3 ^b	55,4 ^b	59,5
SMA	17,1 ^a	8,3 ^b	11,0	12,6
NDF	508,4 ^a	462,7 ^b	501,3 ^a	486,0 ^c
ADF	270,9 ^a	243,8 ^b	275,5 ^a	255,3 ^c
ADL	60,8 ^a	50,9 ^b	53,8	52,9
NFC	389,0 ^a	452,0 ^b	408,0 ^c	420,0 ^c
HC	237,5 ^a	218,9 ^b	225,8 ^b	230,7 ^a
CEL	210,1 ^a	192,9 ^b	221,7 ^c	202,4 ^d
NEL(MJ/kg SM)	5,21	5,30	5,09 ^a	5,36
Mlečna kis.	18,12 ^a	24,32 ^b	18,38 ^a	6,86 ^c
Sirćetna kis.	4,73 ^a	18,16 ^b	4,80 ^a	8,86 ^c
Propionska kis.	1,41	0,98	1,43	2,56 ^a
Buterna kis.	4,04	4,70	4,10	4,13
pH	6,89	6,97	7,00	7,08
UBM	8,78 ^a	8,50 ^a	9,97 ^b	10,00 ^b
BMK	7,48	7,27	8,63 ^a	7,90
Kvasci i plesni	7,78	7,90	5,69 ^a	7,64

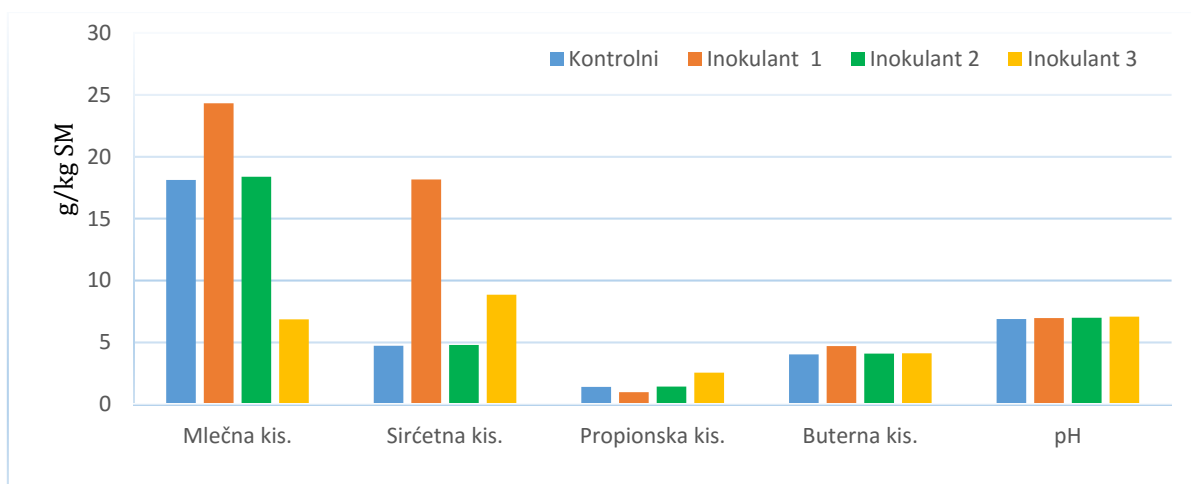
a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

Kontrolni tretman je imao statistički značajno veći sadržaj NDF, ADF i ADL u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3, grafikon 5.6.12a. Ogledna silaža H4 sa ovim tretmanom je međutim, sadržala statistički značajno manje NFC od svih tretmana inokulantima. Tretman inokulantom 1 je sadržao statistički značajno manje NDF, ADF i ADL u odnosu na druge tretmane, posle 168h testa AS. Ali, ogledna silaža tretirana inokulantom 1 je u 7 danu testa AS imala statistički značajno veće vrednosti NFC i nasuprot, manje CEL u odnosu na sve tretmane. U odnosu na tretmane inokulantima, silaža tretirana inokulantom 2 imala je statistički veći sadržaj NDF i CEL, ali manju vrednost NFC.

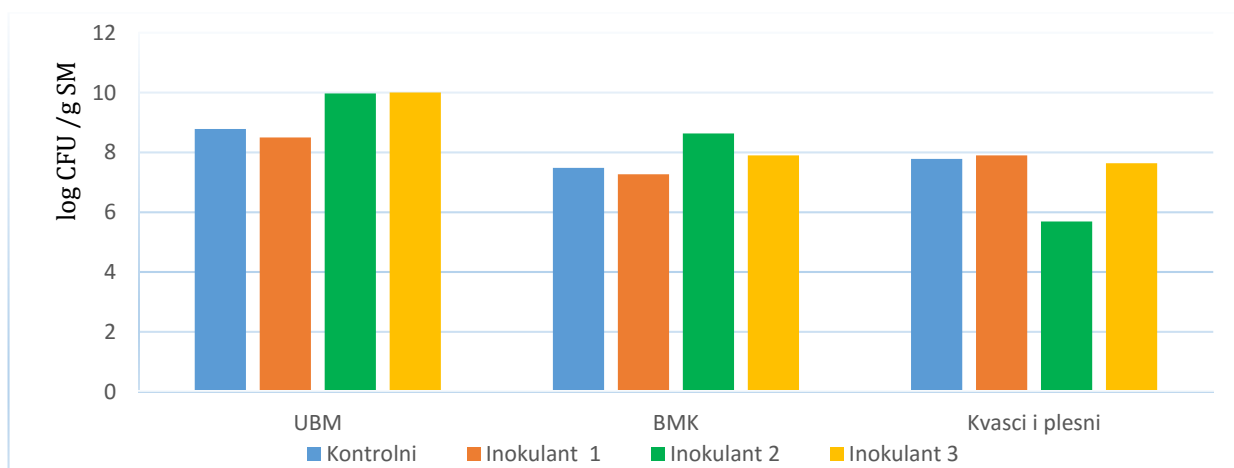
Grafikon 5.6.12a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 4 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Svi tretmani oglednih silaža H4 u 7 danu testa AS su imali veće pH vrednosti koje su bile u rasponu 6,89-7,08, grafikon 5.6.12b. Sadržaj BK u oglednim silažama je iznosio 4,04-4,70g/kg SM i nije bio statistički značajno različit prema primenjenim tretmanima. Nepovoljni odnosi MK:SK i zastupljenost u manjim količinama u odnosu na 4 dan, nisu bili dovoljni da se suprotstave promenama pH vrednosti, ali i povećanju broja kvasaca i plesni kod oglednih silaža, grafikon 5.6.12c. Grafikon 5.6.12b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 4 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Grafikon 5.6.12c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 4 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Nepovoljna pH vrednost nije omogućila dalje delovanje BMK u silažama, ali je UBM povećan u odnosu na 4 dan kod tretmana inokulantima 2 i 3. Prisutan UBM je bio statistički značajno veći kod tretmana inokulantima 2 i 3 u odnosu na silažu kontrolnog i tretmanom sa inokulantom 1. Tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno manji sadržaj kvasaca i plesni koji je iznosio 5,69 log CFU /g SM u odnosu na druge tretmane.

5.6.13 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 5

U oglednim silažama H5 tretiranih inokulantima 1 i 2 kao i u kontrolnom tretmanu nije bilo statistički značajnih razlika u sadržaju SM. Jedino je tretman inokulantom 3 imao statistički značajno manji sadržaj SM u odnosu na druge tretmane inokulantima, prikazano u tabeli 5.6.13. Takođe, sadržaj SPe i SP nije bio statistički značajno različit posle 48h izlaganja vazduhu u oglednim silažama H5. Od svih tretmana, prema sadržaju SMA se izdvaja tretman inokulantom 1 sa statistički značajno manjim sadržajem, koji je bio za 50% manji u odnosu na druge ogledne tretmane.

Tabela 5.6.13 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 5 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

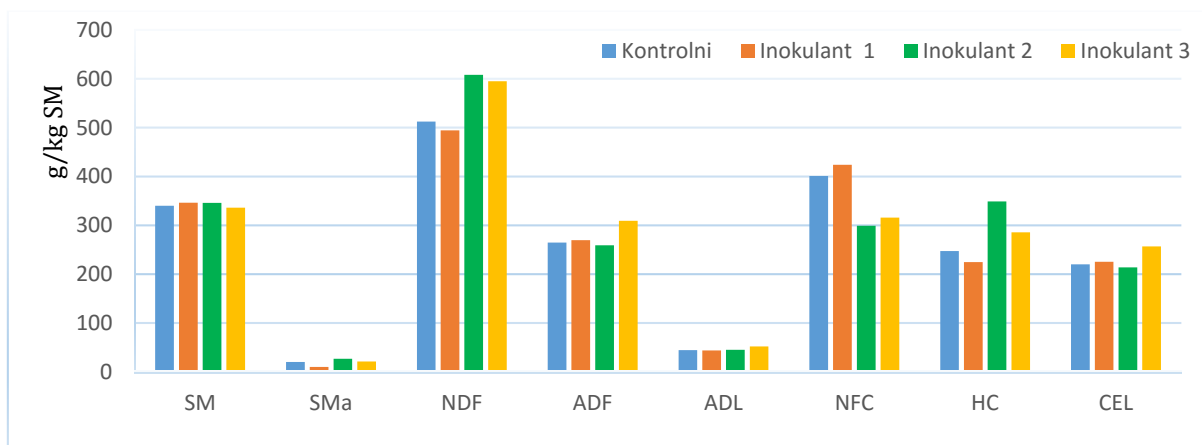
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	340,1 ^a	346,3	346,0	336,0 ^a
SPe	34,6	36,5	32,7	35,0
SP	45,2	48,4	46,6	45,2
SMa	20,3	10,1 ^a	26,8	21,4
NDF	512,4 ^a	494,4 ^b	608,1 ^c	595,0 ^d
ADF	264,9 ^a	269,7 ^a	259,1 ^b	309,2 ^c
ADL	44,7	44,1	45,2	52,3 ^a
NFC	401,0 ^a	424,0 ^b	299,0 ^c	316,0 ^d
HC	247,5 ^a	224,7 ^b	349,0 ^c	285,8 ^d
CEL	220,2 ^{a,b}	225,6 ^a	213,9 ^b	256,9 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,30 ^a	5,21 ^a	5,03 ^b	4,79 ^b
Mlečna kis.	10,32 ^a	21,40 ^b	17,86 ^c	13,42 ^d
Sirćetna kis.	25,37 ^a	8,84 ^b	17,86 ^c	17,44 ^c
Propionska kis.	1,73 ^a	1,67 ^a	0,81 ^c	13,42 ^d
Buterna kis.	4,53 ^a	1,18 ^b	1,42 ^b	5,27 ^c
pH	3,82	3,92	4,09	3,97
UBM	8,17	7,81	8,07	8,45
BMK	8,07 ^a	9,16 ^b	7,30 ^c	9,45 ^b
Kvasci i plesni	6,77 ^a	5,06 ^b	3,64 ^c	3,65 ^c

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj NDF je bio statistički značajno različit prema tretmanima oglednih silaža H5 u 2 danu testa AS, grafikom 5.6.13a. Najmanji sadržaj NDF imala je ogledna silaža H5 sa tretmanom inokulanta 1 u vrednosti od 494.4 g/kg SM ali sa statistički značajno većim sadržajem NFC u odnosu na ostale tretmane. Tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno veći sadržaj NDF od 608,1 g/kg SM i manju vrednost ADF i NFC u odnosu na druge tretmane. Ogledna silaža H5 sa kontrolnim tretmanom, u 2 danu testa AS je sadržala statistički značajno različite vrednosti NDF i NFC u odnosu na tretmane inokulantima, dok je sadržaj ADF i ADL bio statistički značajno manji jedino u odnosu na tretman inokulantom 3. Tretman inokulantom 3 je sadržao statistički značajno veću vrednost ADF i ADL u odnosu na druge tretmane inokulantima. Prema sadržaju NFC i HC su se tretmani statistički značajno razlikovali. Najveću vrednost NFC imala je ogledna silaža tretirana inokulantom 1 u

odnosu na druge tretmane i najmanji sadržaj HC u odnosu na tretmane inokulantima.

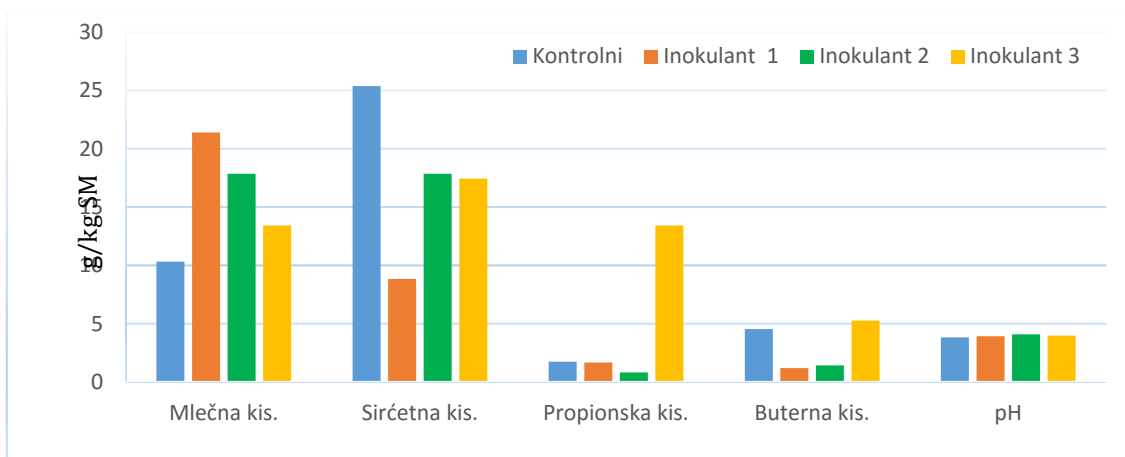
Grafikon 5.6.13a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 5 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Između kontrolnog tretmana i tretmana inokulantom 1 nije bilo statistički značajne razlike u sadržaju ADF, ADL, CEL i NEL. Tretmani inokulantima 2 i 3 se nisu međusobno statistički značajno razlikovali prema sadržaju NEL, ali su prema kontrolnom i tretmanu inokulanta 1 imali statistički značajno manji sadržaj energije.

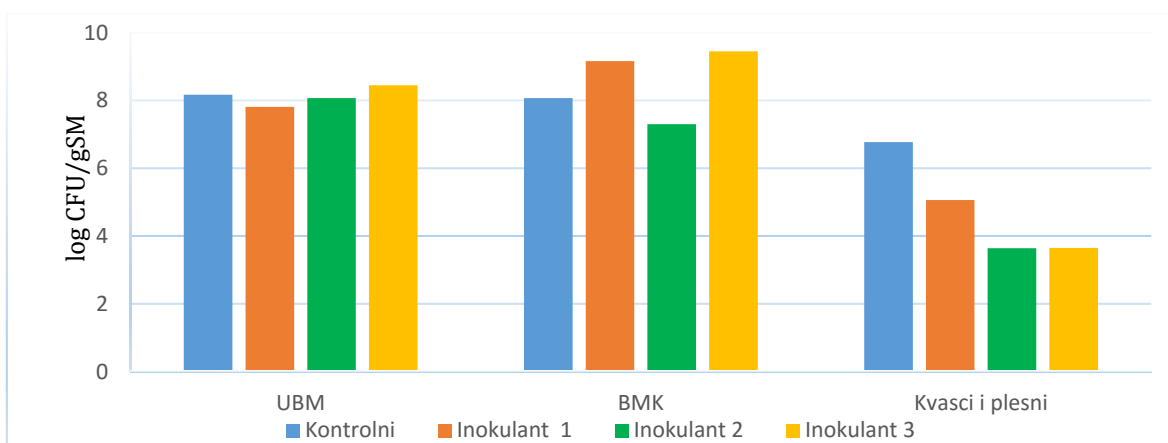
Ogledna silaža sa kontrolnim tretmanom je sadržala statistički značajno manje MK (10,32 g/kg SM) ali veću vrednost SK u odnosu na tretmane inokulantima, grafikon 5.6.13b. Sadržaj SK u ovom tretmanu bio je dvostruko veći u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3; i trostruko veći sadržaj u odnosu na silažu sa tretmanom inokulanta 1. Odnos MK:SK je bio u oglednoj silaži H5 tretiranoj inokulantom 1 u iznosu od 2,43:1.

Grafikon 5.6.13b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 5 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Međutim, tretmani inokulantima 2 i 3 koji su imali manji sadržaj NEL, sadržali su statistički značajno veću količinu MK i dvostruko manji broj prisutnih kvasaca i plesni od kontrolnog tretmana. U silažama H5 tretiranim inokulantima 2 i 3, sadržaj kvasaca i plesni je iznosio 3,64 log CFU/kg SM, dok je kod kontrolnog tretmana imao vrednost 6,77 log CFU/kg SM. Na grafikonu 5.6.13c je prikazan sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama H5 posle 48h testa aerobne stabilnosti. Drugi tretman sa većim sadržajem NEL bio je tretman inokulantom 1 koji je imao i statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na sve tretmane ali, manju vrednost SK u odnosu na druge tretmane.

Grafikon 5.6.13c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 5 posle 48h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Ogledne silaže H5 tretirane inokulantima 1 i 3 su sadržale statistički značajno veći broj kolonija BMK u odnosu na kontrolni tretman. Tretman inokulantom 3 je sadržao statistički značajno veće vrednosti PK i BK, ali treba napomenuti da je koncentracija BK bila svega 5,27g/g SM. Prema pH vrednosti i sadržaju UBM, nisu utvrđene statistički značajno razlike između tretmana.

5.6.14 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 5

Uticaj tretmana na sadržaj SM, SPe, SP i SMa nije bio statistički značajan posle 96h izlaganja vazduhu oglednih silaža H5 u 4 danu testa AS, tabela 5.6.14.

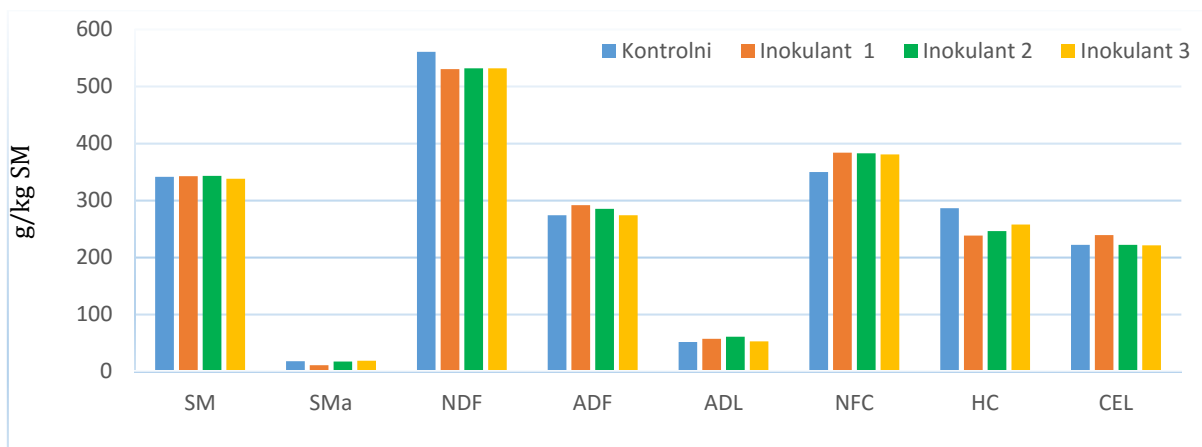
Tabela 5.6.14 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 5 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	341,7	342,7	343,3	338,2
SPe	36,6	33,7	34,3	35,2
SP	47,6	46,4	45,9	45,7
SMa	18,1	11,2	17,5	18,9
NDF	560,9 ^a	530,5	531,9	532,0
ADF	274,2 ^a	291,9 ^b	285,5 ^c	274,2 ^a
ADL	51,9 ^a	57,5 ^{a,b}	61,1 ^b	52,9 ^a
NFC	350,0 ^a	384,0	383,0	381,0
HC	286,7 ^a	238,6 ^b	246,4 ^c	257,8 ^d
CEL	222,3 ^a	239,4 ^b	222,4 ^a	221,3 ^a
NEL(MJ/kg SM)	4,90 ^a	5,07 ^b	5,06 ^b	5,14 ^c
Mlečna kis.	9,45 ^a	14,44 ^b	13,28 ^c	8,90 ^a
Sirćetna kis.	9,60 ^a	15,80 ^b	13,46 ^c	12,57 ^d
Propionska kis.	0,79	0,30	0,82	1,21
Buterna kis.	3,57 ^a	0,90 ^b	1,57 ^c	1,33 ^c
pH	5,76 ^a	5,70 ^a	4,04 ^b	6,07 ^c
UBM	8,58 ^a	10,05 ^b	8,91 ^a	8,95 ^a
BMK	7,77 ^a	9,10 ^b	7,31 ^a	9,29 ^b
Kvasci i plesni	7,37 ^a	7,64 ^a	4,24 ^c	6,95 ^d

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

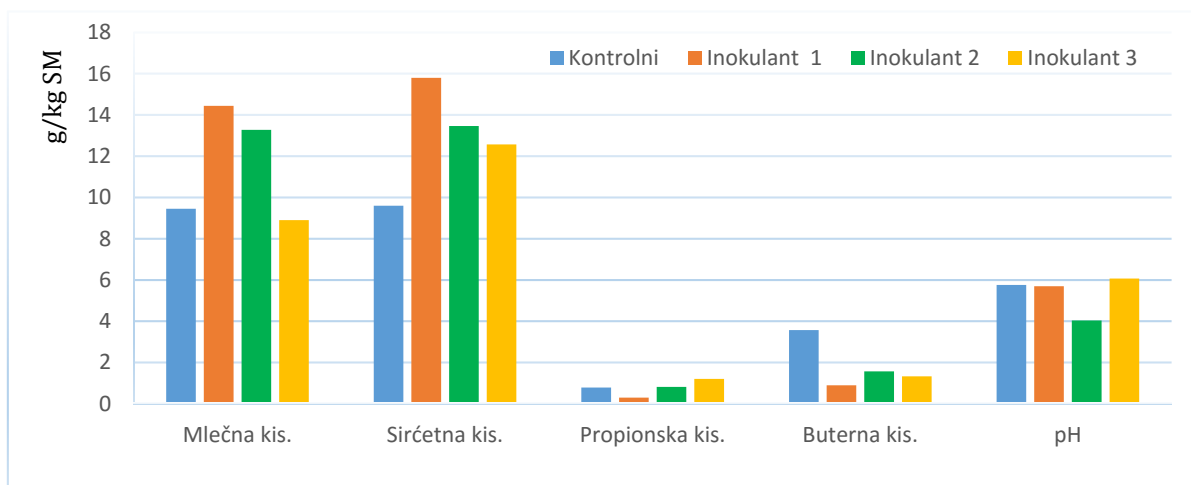
Međutim, prema sadržaju NDF i NFC silaža sa kontrolnim tretmanom se razlikovala u odnosu na tretmane inokulantima, grafikon 5.6.14a. Ovaj tretman je imao statistički značajno veći sadržaj NDF (560,9 g/kg SM) i HC (286,7 g/kg SM) zatim, manji sadržaj NFC u odnosu na tretmane inokulantima. Između tretmana inokulantima nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju NDF za razliku od vrednosti ADF. Statistički značajno veći sadržaj ADF i CEL imao je tretman inokulantom 1, ali manje vrednosti HC u odnosu na sve tretmane. U oglednoj silaži H5 sa ovim tretmanom vrednost ADF je iznosila 291,9 g/kg SM.

Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći sadržaj NEL u odnosu ostale tretmane. Pri poređenju kontrolnog i tretmana inokulantom 3, kontrolni je imao statistički značajno manje vrednosti NFC ali veći sadržaj HC i NDF u odnosu na tretman inokulantom 3. Pri poređenju tretmana inokulantima 1 i 2 u odnosu na tretman inokulantom 3, tretman inokulantom 3 je imao manji sadržaj ADF i ADL. Grafikon 5.6.14a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti u silažama hibrida 5 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



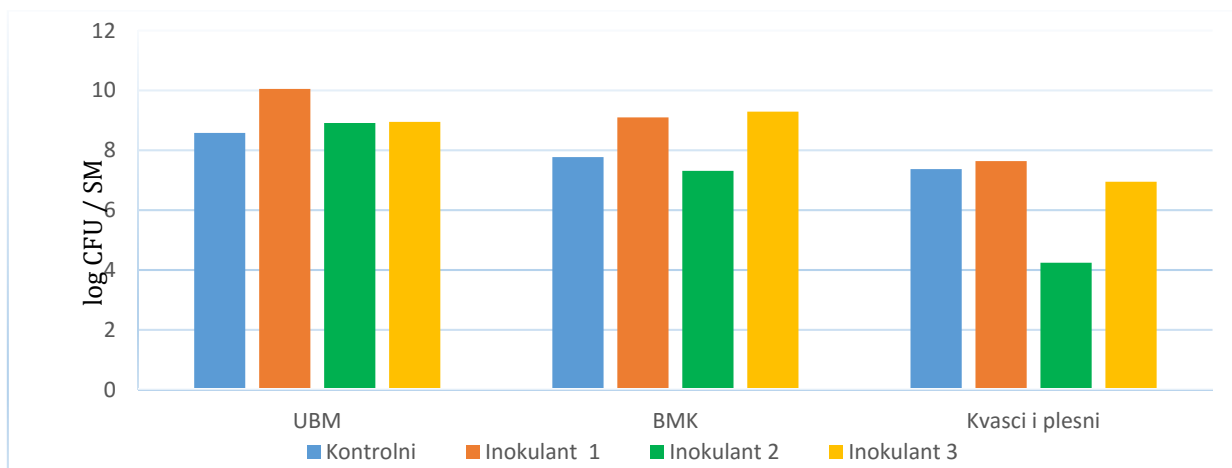
Međutim, prema sadržaju MK između kontrolnog i tretmana inokulantom 3 nije bilo statistički značajne razlike i vrednosti MK su bile u rasponu od 8,90-9,45 g/kg SM, nedovoljne da bi se suprotstavile povećanju pH vrednosti ovih oglednih silaža, grafikon 5.6.14b.

Grafikon 5.6.14b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 5 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Takođe, tretman inokulantom 1 je imao veću pH vrednost praćenu sa statistički značajno većim UBM (grafikon 5.6.14c) u odnosu na druge tretmane, iako je sadržaj MK i SK bio statistički značajno veći u odnosu na druge tretmane ali sa manjim koncentracijama MK od svega 14,44g/kg SM i SK u vrednosti od 15,80 g/kg SM.

Grafikon 5.6.14c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 5 posle 96h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Jedino je pH vrednost bila stabilna kod tretmana inokulantom 2 i iznosila je pH4,04. silaža H5 tretirana inokulantom 2 imala je i statistički značajno manji broj prisutnih kvasaca i plesni u odnosu na druge tretmane posle 96h testa AS. Ovaj tretman je sadržao statistički značajno manji broj kolonija BMK u odnosu na druge tretmane inokulantima. Međutim, koncentracije MK i SK bile su na prosečnom nivou od 13 g/kg SM, statistički značajno manje od tretmana inokulantom 1 ali veće od tretmana inokulantom 3.

5.6.15 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost silaža hibrida 5

Sadržaj SM u prosečnom iznosu od 340g/kg imale su ogledne silaže sa kontrolnim i tretmanima inokulantima 2 i 3. Statistički značajno veći sadržaj SM imao je tretman inokulantom 1 u odnosu na ostale tretmane, tabela 5.6.15. Sadržaj SPe nije bio statistički značajno različit između tretmana. U vrednosti za SMa od svega 0,5g/kg SM imali su tretmani inokulantima 1 i 3, dok je statistički značajno veći sadržaj imao tretman inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane.

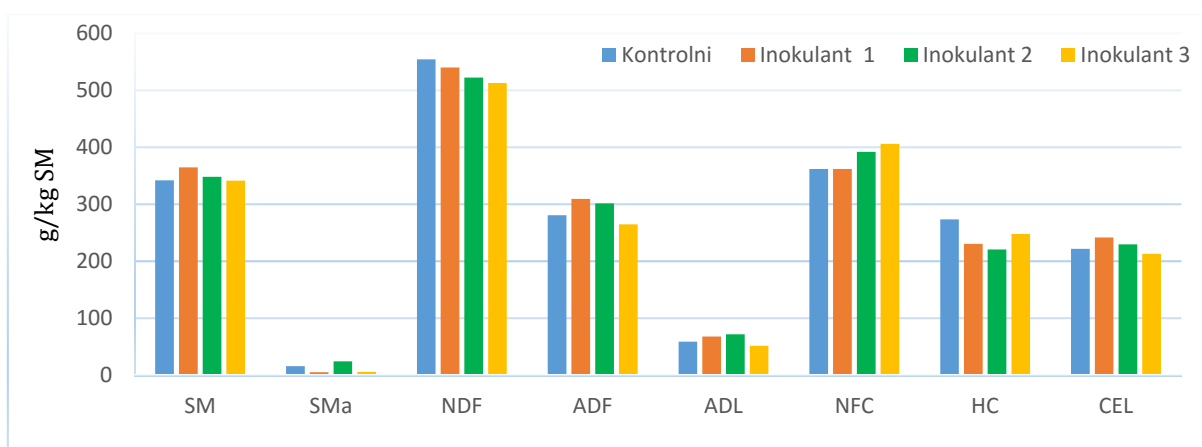
Tabela 5.6.15 Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 5 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (hemijski parametri u g/kg SM, mikrobiološki u log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	342,0 ^a	364,6 ^b	348,1 ^a	341,4 ^a
SPe	33,0	35,1	32,2	33,6
SP	48,0	51,8 ^b	42,7 ^b	45,1
SMa	15,9 ^a	5,4 ^b	24,4 ^c	5,8 ^b
NDF	554,3 ^a	539,9 ^b	522,2 ^c	512,7 ^d
ADF	280,8 ^a	309,4 ^b	301,5 ^c	264,7 ^d
ADL	59,0 ^a	67,8 ^b	71,9 ^b	51,6 ^a
NFC	362,0 ^a	362,0 ^a	392,0 ^c	406,0 ^d
HC	273,5 ^a	230,5 ^b	220,7 ^c	248,0 ^d
CEL	221,8 ^a	241,6 ^b	229,6 ^c	213,1 ^d
NEL(MJ/kg SM)	4,90 ^a	4,59 ^b	5,00 ^c	5,06 ^c
Mlečna kis.	8,65 ^a	10,34 ^b	9,85 ^b	8,37 ^a
Sirćetna kis.	12,43 ^a	7,49 ^b	31,08 ^c	6,28 ^d
Propionska kis.	1,23	0,53 ^a	1,26	1,13
Buterna kis.	1,75	1,97	1,55	2,01
pH	6,22 ^a	6,72 ^a	4,11 ^b	5,86 ^c
UBM	8,77	10,52 ^a	8,76	9,31
BMK	7,46	7,28	8,54 ^a	7,94
Kvasci i plesni	7,94 ^a	7,36 ^a	4,46 ^b	6,16 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

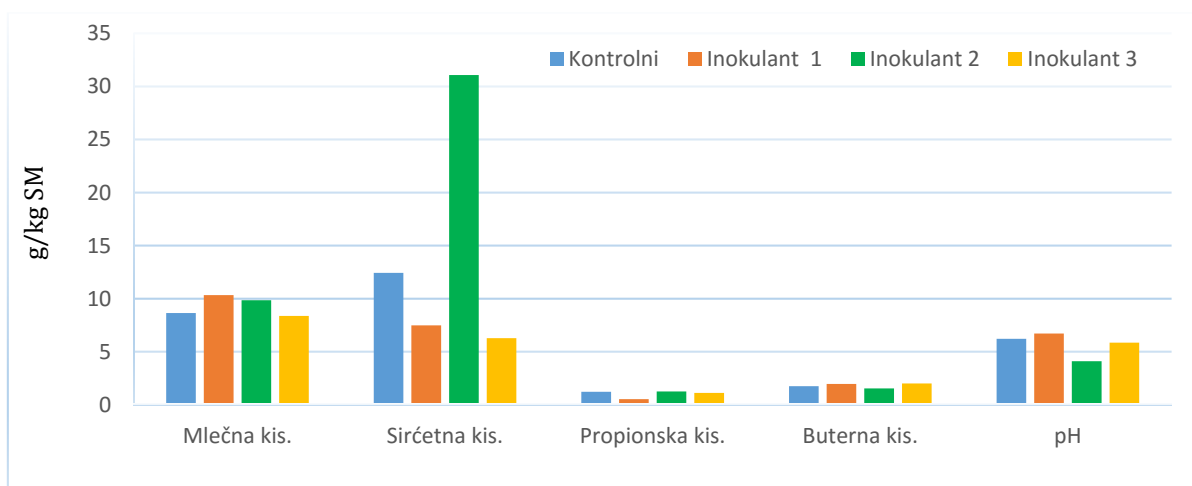
Sadržaj NDF i ADF je bio statistički značajno različit između tretmana oglednih silaža H5 u 168h testu AS, grafikon 5.6.15a. Ogledna silaža sa kontrolnim tretmanom imala je statistički značajno veći sadržaj NDF i HC u odnosu na tretmane inokulantima. Tretman inokulantom 3 je sadržao statistički značajno manje NDF, ADF i CEL u odnosu na ostale tretmane i manju vrednost ADL u odnosu na tretmane inokulantima. Isti tretman je nasuprot sadržaju NDF, imao statistički značajno veće vrednosti NFC u odnosu na druge tretmane. Tretmani inokulantima 1 i 2 su imali u oglednim silažama statistički značajno veću zastupljenost ADF,ADL i CEL, ali manje HC u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 3. Sadržaj NEL je bio bez statistički značajnih razlika između tretmana inokulantima 2 i 3. Identično sa 4 danom testa AS, statistički značajno manji sadržaj NEL imali su kontrolni i tretman inokulantom 1 u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3.

Grafikon 5.6.15a Poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti silaža hibrida 5 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

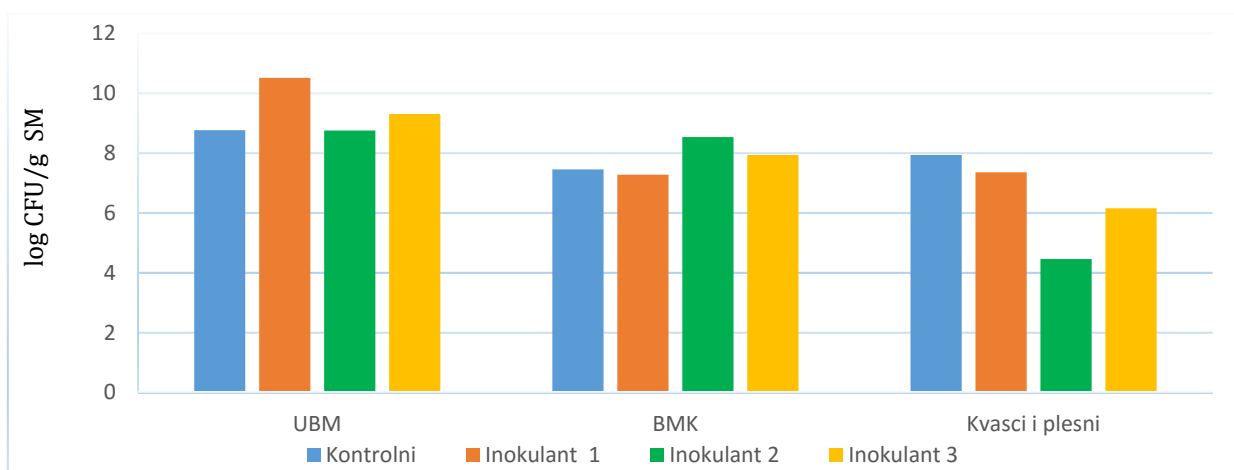


Međutim, jedino je tretman inokulantom 2 je zadržao povoljnu pH vrednost i u završnom 7 danu testa AS od pH 4,11, grafikon 5.6.15b. Ovaj tretman je imao statistički značajno veći sadržaj SK (31,8g/kg SM) ali i manji broj prisutnih kvasaca i plesni u odnosu na ostale tretmane, grafikon 5.6.15c.

Grafikon 5.6.15b Poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u silažama hibrida 5 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Grafikon 5.6.15c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u silažama hibrida 5 posle 168h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Između tretmana inokulantima 2 i 3 nisu utvrđene statistički značajne razlike u prisutnom UBM i broju kolonija BMK. Statistički značajno veći UBM bio je u silaži tretiranoj inokulantom 1 u iznosu od 10,15 log CFU/g SM u odnosu na druge tretmane. Ogledne silaže H5 kontrolnog i tretmana inokulanta 1 nisu imale statistički značajne razlike u pH vrednostima (pH 6,22-6,72) i u prisutnom broju kvasaca i plesni. Statistički značajno veći broj kolonija BMK imala je ogledna silaža tretirana inokulantom 2 u vrednosti od 8,54 log CFU /g SM u odnosu na druge tretmane između kojih nisu utvrđene statistički značajne razlike.

U drugom delu istraživanja, ispitivane su promene HV oglednih silaža hibrida kukuruza tokom 7-dnevnog testa AS. Urađena su poređenja:

- između HV silaža istog hibrida kukuruza u 0,2,4 i 7 danu sa istim tretmanom i
- između različitih tretmana u istom danu testa AS istog hibrida.

Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo:

1. Step aerobicne degradacije oglednih silaža zavisi od primenjenog tretmana i siliranog hibrida.
2. Sadržaj kvasaca i plesni pod statistički značajnim uticajem dužine izlaganja vazduhu i primenjenim tretmanu. U oglednim silažama hibrida kukuruza, sadržaj kvasaca i plesni u odnosu na 0 dan testa AS je bio statistički značajno različit u periodu 48h -168h testa AS. Najveći broj prisutnih kvasaca i plesni je bio u silaži H1 sa kontrolnim tretmanom posle 168h izlaganja vazduhu kada je i sadržaj PK bio statistički značajno veći u odnosu na prethodne termine izlaganja vazduhu. Ogledna silaža H2 tretirana inokulantom 3 imala je aerobno stabilne sadržaje SM, SPe i SP, čije vrednosti su bile bez statistički značajnih razlika u silaži tokom 48h,96h i 168h u odnosu na 0 dan. Međutim, posle 48h izlaganja ove ogledne silaže vazduhu, sadržaj kvasaca i plesni je iznosio 5,29 log cfu/g SM i pH vrednost je bila 5,07, da bi u 7 danu pH bila 6,99. Broj kvasaca i plesni je od 96h do 168h izlaganja vazduhu ogledne silaže bio dvostruko veći u odnosu na početni sadržaj pri otvaranju oglednog silosa i u 7 danu je iznosio 7,74 log cfu/g SM.
3. Sadržaj BK i PK kod silaža lošijeg kvaliteta utiče na dužu aerobnu stabilnost u odnosu na silaže sa dobrim kvalitetom. Ogledna silaža H3 tretirana inokulantom 2 u testu AS je posle 96h sadržala BK u vrednosti 18,84 g/kg SM i SK u tragovima, ali je broj kvasaca i plesni bio 5,03 log cfu/g SM. Međutim, u 7 danu testa AS, sadržaj BK je iznosio svega 0,10 g/kg SM da bi broj kvasaca i plesni imao vrednost od 8,59 log cfu/g SM.
4. Sadržaj IMK tokom testa AS utiče na održanje aerobno stabilnim UBM u oglednim silažama hibrida pri izlaganju vazduhu. Od 2 do 7 dana, održanje prisustva MK na prosečnom nivou od 35g/kg SM i stabilna pH vrednost su

onemogućili povećanje UBM čija vrednost nije bila statistički značajno različita u ogleđnoj silaži H1 sa kontrolnim tretmanom tokom testa AS.

5. Uticaj primenjenih tretiranja različitim inokulantima u silažama istog hibrida na održanje aerobno stabilnim sadržaj parametara HV je statistički značajno različit. Tretiranje inokulantom 1 silaže H1 statistički značajno je uticao na veći sadržaj NEL u vrednosti 6,40 MJ/kg SM u odnosu na tretman inokulantom 2. Međutim, sadržaj NEL je odmah posle prvih 48h izlaganja vazduhu, u ogleđnoj silaži H1 tretiranoj inokulantom 1, bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan i iznosio je 6,24 MJ/kg SM i trend smanjenja vrednosti NEL je nastavljen do 7 dana izlaganja silaže vazduhu. Povoljan uticaj tretmana inokulanta 2 na aerobnu stabilnost silaže H1 je bio u 2 danu testa AS kod parametara SM, SP, NDF, NFC i posledično sadržaja NEL, gde promene vrednosti (6,09 -6,24 MJ/kg SM) nisu bile statistički značajne u odnosu na početnu vrednost 0 dana. Takođe, u 4 danu u odnosu na 7 dan, bez statističke značajne razlike su bile promene sadržaja SM, NDF, ADF, CEL i sadržaj NEL u silaži. Ogleđna silaža H1 tretirana inokulantom 3 je u 7 danu testa AS imala sadržaj energije u istoj vrednosti 6,09 MJ/kg SM kao i inokulant 2 u 0 danu kada je sadržaj NEL u silaži tretiranoj inokulantom 3 iznosio 6,31 MJ/kg SM.
6. Uticaj primenjenih tretiranja istog inokulanta u silažama različitog hibrida na održanje aerobno stabilnim sadržaj parametara HV je statistički značajno različit. U ogleđnim silažama H4 tretiranim inokulantom 1 aerobno stabilni parametri HV, uticali su da je sadržaj NEL bio aerobno stabilan tokom prvih 48h izlaganja vazduhu, za razliku od H1 tretiranog istim inokulantom (tačka 5), ali je u 4 i 7 danu promena vrednosti NEL imala isti trend. Ogleđna silaža H4 tretirana inokulantom 2 je imala stabilan sadržaj NEL u prvih 96h izlaganja vazduhu (kod H1 do 48h) i nisu ustanovljene statistički značajne razlike između 0,2 i 4 dana, dok kod H1 nisu ustanovljene statistički značajne razlike između 4 i 7 dana. Silaža H4 tretirana inokulantom 3 je prilikom izlaganja vazduhu u testu AS, bila aerobno nestabilna od 0-48h izlaganja vazduhu. Parametri HV koji su imali statistički značajno različite vrednosti u 2 danu testa AS u odnosu na početni sadržaj su: SM, SMa, NDF, ADF, ADL, NFC, HC, CEL, NEL, MK, SK, BK i zastupljenost kvasaca i plesni. Silaža H1 tretirana inokulantom 3

imala je sadržaj NEL statistički značajno manji tek u 7 dani testa AS, posle 168h izlaganja u odnosu na 0,2 i 4 dan i između sadržaja energije u ovoj silaži od 0 – 96h izlaganja vazduhu nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

7. Sadržaj vlakana bio je statistički značajno različit u zavisnosti od trajanja izlaganja oglednih silaža vazduhu tokom testa AS, hibrida i primenjenog inokulanta. Posle 48h izlaganja vazduhu, sadržaj NDF i ADF je bio zastupljen sa statistički značajno različitim vrednostima u oglednim silažama H1 u zavisnosti od primenjenog inokulanta ili kontrolnog tretmana. Nasuprot sadržaju NDF i ADF u oglednim silažama H1 posle 48h izlaganja vazduhu, nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju ADL u odnosu na primenjeni inokulant. Kontrolni tretman je jedino u poređenju sa tretmanom inokulanta 3 imao statistički značajno veću vrednost ADL. Prema sadržaju NDF, u 7 danu testa AS silaže kontrolnog tretmana i tretirane inokulantom 1 su imale statistički značajno veće vrednosti u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Statistički značajno manji sadržaj ADF je imala silaža tretirana inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane. Prisustvo ADF je bilo statistički značajno različito između tretmana inokulanata u oglednim silažama H1. Međutim, kako posle 2 i 4 dana tako i posle završnog dana testa AS nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti ADL između tretmanima.
8. Sadržaj energije je bio statistički značajno različit u odnosu na trajanje izlaganja oglednih silaža vazduhu, hibrida i tretiranog inokulanta. U oglednoj silaži H5 (kasni hibrid) tretiranoj inokulantom 3 sadržaj NEL je u 0 danu iznosio 5,43 MJ/kg SM da bi u 7 danu imao vrednost od 5,06 MJ/kg SM i isti trend su imali kontrolni (5,35-4,60 MJ/kg SM) i tretman inokulantom 1 (5,59-4,59 MJ/kg SM). Međutim, silaža H5 tretirana inokulantom 2 nije imala statistički značajne promene sadržaja energije u 7-dnevnom testu (5,00 -5,02 MJ/kg SM).
9. Sadržaj IMK je pod statistički značajnim uticajem dužine izlaganja vazduhu i primenjenom tretmanu. Fermentacioni profil ogledne silaže H2 sa kontrolnim tretmanom je u testu AS obeležio drastično smanjenje sadržaja MK već u 2 danu, sa 44,64 g/kg SM u 0 danu na 29,70 g/kg da bi u 7 danu sadržaj MK u oglednoj silaži sa ovim tretmanom iznosio svega 2,48g/kg SM.

10. Nepovezanost hemijskih parametara u računarskom sistemu CNCPS modela sa parametrima fermentacionog profila i zastupljenosti IMK koji ne utiču na ukupan obračun sadržaja NEL se najbolje odražava na u tretmanima H3 uključenim u ogled. Prema sadržaju NEL u 7 danu testa AS ogledna silaža H3 tretirana inokulantom u odnosu na silaže ovog hibrida tretirane inokulantom 1 i sa kontrolnim tretmanom. Međutim, navedene ogledne silaže imale su statistički značajno različit sadržaj MK ali koju CNCPS ne uključuje u obračun, tako da između ovih tretmana ne postoje statistički značajne razlike u vrednosti NEL prema korišćenom CNCPS modelu. Sadržaji MK, SK i NEL su iznosili u silažama H3: kontrolni tretman - 0,53 i 1,78 g/kg SM i 5,66 MJ/kg SM, tretiranje inokulantom 1 -1,72 i 1,60 g/kg SM i 5,80 MJ/g SM, tretiranje inokulantom 2 - 32,69 i 0,30 g/kg SM i 5,64 g/kg SM. Takođe, vrednost pH koja ukazuje na kvarenje silaža H3, takođe softver ne uključuje u završni obračun sadržaja NEL. Ogledna silaža H4 sa kontrolnim tretmanom u 2 danu izlaganja vazduhu imala je veći sadržaj NEL u odnosu na tretmane inokulantima. Međutim, pH vrednosti silaže H4 sa kontrolnim tretmanom bila je 6,81, za razliku od povoljne pH vrednosti (3,86-4,11) kod silaža tretiranih inokulantima.

5.7 Uticaj mikrobioloških inokulanata na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja

5.7.1 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana

Sadržaj SM je u 4 i 7 danu testa aerobne stabilnosti bio statistički značajno veći u odnosu na početni sadržaj pri otvaranju ogledne senaže (0 dan). Međutim, sadržaj SPe je bio konstantan i aerobno stabilan tokom testa AS u senaži lucerke siliranoj 40 dana sa kontrolnim tretmanom, tabela 5.7.1. Sadržaj SP je u 7 danu testa bio statistički značajno veći u odnosu na 0, 2 i 4 dan i ovo povećanje je praćeno u istom danu sa statistički značajnim povećanjem PK i broja zastupljenih kvasaca i plesni u odnosu takođe na 0,2 i 4 dan. Međutim, u istom 7 danu, sadržaj SMa je statistički značajno smanjen u odnosu na 0 dan.

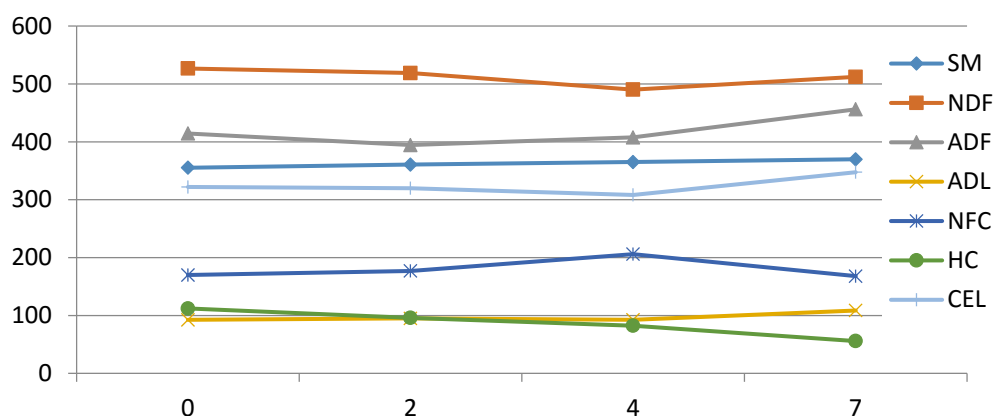
Tabela 5.7.1 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	355,4 ^{a,b}	360,7 ^b	365,1 ^{b,c}	369,8 ^c
SPe	101,1	103,7	104,3	106,4
SP	203,9	204,3	208,0	224,1 ^a
SMa	29,0 ^a	26,9	24,6	20,6 ^b
NDF	526,7 ^a	518,9 ^b	490,2 ^c	512,2 ^b
ADF	414,5 ^{a,c}	394,4 ^b	407,7 ^c	456,3 ^d
ADL	92,5	95,0	92,5	108,7 ^a
NFC	170,0	177,0	206,0 ^a	168,0
HC	112,2 ^a	96,0 ^b	82,5 ^c	55,9 ^d
CEL	322,0 ^a	319,9 ^a	308,3 ^b	347,6 ^c
NEL (MJ/kg SM)	4,35	4,29	4,41	4,18
Mlečna kis.	39,63 ^a	28,11 ^b	28,46 ^b	22,74 ^c
Sirćetna kis.	49,80 ^a	54,01	53,63	58,57 ^b
Propionska kis.	6,02 ^a	5,24 ^b	6,03 ^a	7,58 ^c
Buterna kis.	0,76 ^{a,c}	0 ^{b,c}	0,82 ^{a,c}	0,46 ^c
pH	5,06	5,41	5,11	4,96
UBM	8,04 ^a	9,08	8,61	9,31 ^b
BMK	9,04 ^a	8,52	8,73	8,14 ^b
Kvasci i plesni	1,93 ^a	2,14 ^b	2,91 ^c	4,03 ^d

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istom redu** utvrđene su statistički značajne razlike, ($p < 0,05$)

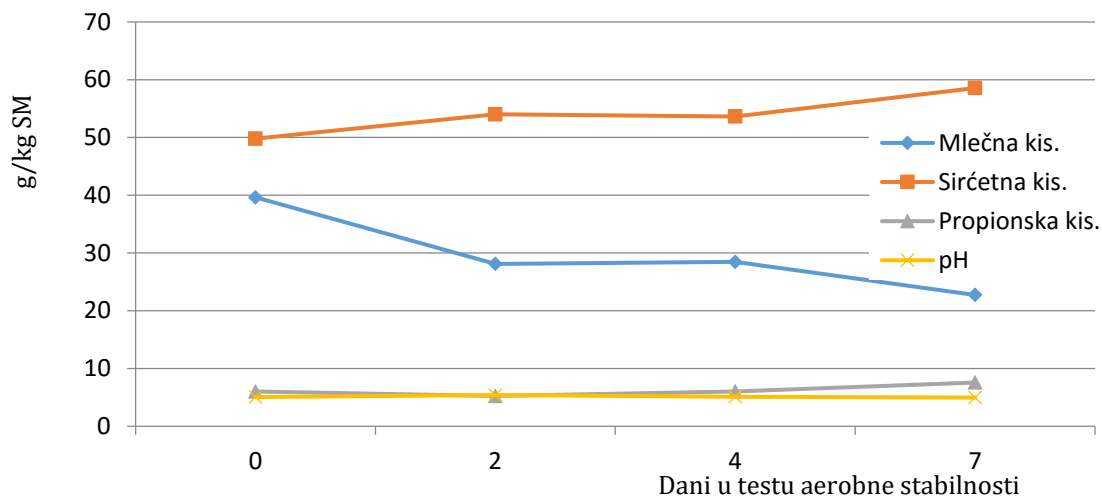
Sadržaj NDF je u toku testa AS u ogleđnoj senaži lucerke siliranoj 40 dana imao trend smanjenja vrednosti prema danima izlaganja vazduhu, da bi u 4 danu imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na 0 i 2 dan. Sadržaj ADF je posle 48h izlaganja senaže vazduhu, imao statistički značajnu manju vrednost u odnosu na 0, 4 i 7 dan. Međutim, sadržaj ADF je imao oscilacije tokom izlaganja senaže lucerke vazduhu, tako da u 2 i 4 dana bio je zastupljen sa manjim vrednostima od 0 dana, da bi u završnom 7 danu vrednost sadržaja bila statistički značajno veća od svih prethodnih dana testa AS, prikazano na grafikonu 5.7.1a. Sadržaj ADL je u kontrolnom tretmanu senaže lucerke otvorene 40-tog dana imao trend povećanja vrednosti i u 7 danu vrednost od 108,7 g/kg SM bila je statistički značajno veća u odnosu na početni dan u odnosu na 0 dan.

Grafikon 5.7.1a Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



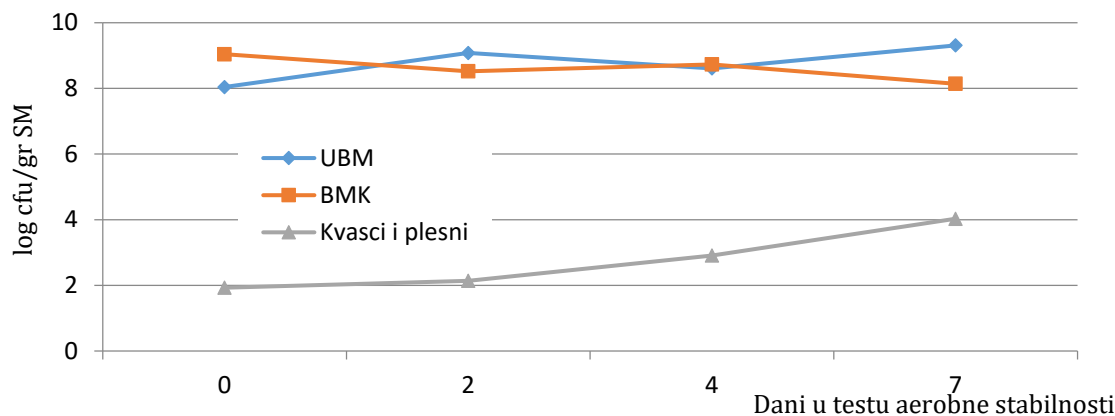
Poslednjeg dana testa AS, posle 168h izlaganja vazduhu, sadržaj NFC bio je statistički značajno manji u odnosu na 4 dan. U 4 danu, ovaj parametar je u ogleđnoj senaži lucerke siliranoj 40 dana imao statistički značajno veću vrednost koja je iznosila 206 g/kg SM u odnosu na ostale dane testa AS. Sadržaj HC je imao konstantan trend smanjenja u testu, gde je svaki naredni dan imao statistički značajno manju vrednost od prethodnih da bi u završnom 7 danu vrednost bila za 50% manja od početnog sadržaja u 0 danu. Ogleđna senaža lucerke sa kontrolnim tretmanom je u poslednjem 7 danu testa AS imala i najmanji sadržaj NEL, iako je sadržaj CEL (uz oscilacije 2 i 4 dana) u 7 danu imao statistički značajno veću vrednost od 0, 2 i 4 dana.

Grafikon 5.7.1b Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Fermentacioni profil kontrolnog tretmana silaže lucerke koja je otvorena 40 dana, tokom testa AS odlikovao se većim sadržajem SK od MK, grafikon 5.7.1b. Odnos MK:SK je bio nepovoljan i iznosio je : 0,80:1- 0 dan; 0,52:1 – 2 i 4 dan; i 0,39:1 u 7 danu testa AS. U odnosu na 0,2, i 4 dan statistički značajno najveći sadržaj SK i statistički značajno najmanji sadržaj MK je u ogleđnoj senaži bio u 7 danu. Cai *et al.*,(1999) ukazuju da veća količina sirćetne kiseline u kontrolnom tretmanu senaže lucerke silirane 40 dana utiče na aerobnu stabilnost. Takođe sadržaj PK je u ogleđnoj senaži sa vrednosti od 7,48g/kg SM u 7 danu bio statistički značajno veći u odnosu na sadržaj u prethodnim terminima testa AS.

Grafikon 5.7.1c Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Epifitne BMK koje su prisutne na zelenoj masi transformišu šećere u MK i SK tokom siliranja i njihov broj varira u zavisnosti od useva, sezone i drugih faktora. Sadržaj epifitnih BMK je u zelenoj masi lucerke iznosio 8,40 log CFU/g SM, tabela 4.5, dalje nije rađena identifikacija BMK zasejavanjem na selektivnim podlogama. Prema Cai *et al.*, (1999) od prisutnih epifitnih BMK, lactobacilli imaju bitnu ulogu u MKF duže vremena cocci koji proizvode MK (*entreococci, streptococci, leuconostocs, weissella i pediococci*). Potreban sadržaj lactobacilla u zelenoj masi biljaka pre siliranja iznosi 5 log CFU/FM za dobijanje dobro fermentisane silaže, (Hellings *et al.*, 1985). Prema sadržaju u senaži sa ovim tretmanom mikrobioloških parametara UBM i BMK bili su 0 i 7 dan testa AS jer u 2 i 4 danu nisu ustanovljene statistički značajne razlike. U završnom danu izlaganja vazduhu UBM je bio statistički značajno veći od početnog 0 dana, dok je prisutan broj kolonija BMK imao obrnuti trend.

Prisutan broj kolonija kvasaca i plesni bio je statistički značajno veći u 7 danu od 0, 2 i 4 dana, odnosno za 50% veći od 0 dana. Početni sadržaj kvasaca i plesni u oglednoj senaži je iznosio 1,93 log CFU/g SM dok je posle 168h testa AS iznosio 4,03 log CFU/g SM. Produženo provenjavanje useva pre siliranja može uticati na aerobnu nestabilnost silaža zbog povećanja populacije aerobnih MO, (Woolford, 1989). Prema dobijenim rezultatima, senaže lucerke sa kontrolnim tretmanom u oglednim serijama (40, 90, 120 i 150 dan) su imale sadržaj kvasaca i plesni u rasponu: 1,93-3,93 log CFU/g SM u 2 danu, 2,14-4,31 log CFU/g SM u 4 danu testa AS; što ukazuje na pravilno odabranu dužinu trajanja provenjavanja.

5.7.2 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti

Povoljan efekat inokulanta 1 u tretmanu senaže lucerke koja je silirana 40 dana se odrazio tokom svih dana testa AS na: stabilnu pH vrednost, aerobno stabilni sadržaj SP i manjom stopom razvoja kvasaca i plesni u odnosu na prethodni kontrolni tretman. Takođe, u ovom tretmanu aerobno stabilni parametri HV u toku prvih 48h su bili: SM, SPe, SP, SMa, ADF, ADL, NFC, NEL,SK,BK,pH, UBM,BMK i broj kvasaca i plesni.

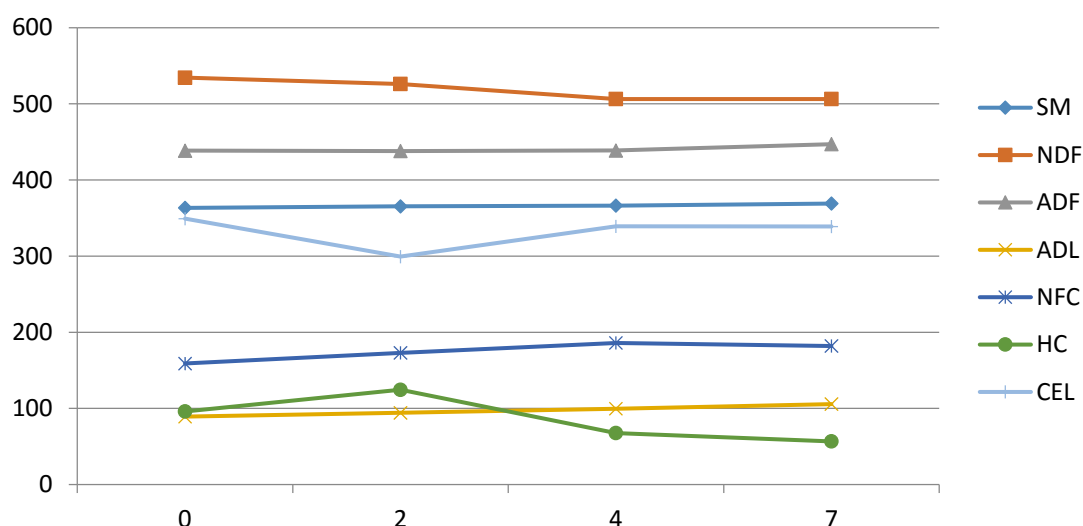
Sadržaj SM je tokom trajanja testa AS bio bez statistički značajnih razlika, tabela 5.7.2. Sadržaj SPe je bio u 7 danu statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan što ukazuje na gubitke tokom testa AS. Sadržaj SMa je imao trend smanjenja kao i kod prethodnih tretmana i statistički se značajno razlikovao u odnosu na početni sadržaj u ogleđnoj senaži u 0 danu testa AS.

Tabela 5.7.2 Uticaj tretmana inokulantom 1 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	363,4	365,4	366,3	369,1
SPe	98,4	99,9	102,3	110,0 ^a
SP	212,2	211,4 ^a	216,6	218,9 ^b
SMa	27,5 ^a	20,9 ^{a,b}	19,7 ^b	14,0 ^b
NDF	534,4 ^a	526,1 ^b	506,3 ^c	506,3 ^c
ADF	438,5	438,0	438,7	447,1 ^a
ADL	89,2 ^a	94,2 ^{a,b}	99,6 ^b	105,7 ^c
NFC	159,0 ^a	173,0 ^{a,b}	186,0 ^b	182,0 ^b
HC	96,0 ^a	124,5 ^b	67,6 ^c	56,7 ^d
CEL	349,2 ^a	299,4 ^b	339,1 ^c	338,9 ^c
NEL(MJ/kg SM)	4,43	4,23	4,22	4,01
Mlečna kis.	28,59 ^a	20,25 ^b	17,64 ^c	17,42 ^c
Sirćetna kis.	53,88	60,65	58,23	71,09 ^a
Propionska kis.	6,05 ^a	7,01 ^b	8,00 ^c	9,51 ^d
Buterna kis.	0,82	0,44	0,60	0,70
pH	5,21	5,15	5,12	5,15
UBM	8,34	8,44	8,55	8,28
BMK	8,96 ^a	8,48	8,36	7,73 ^b
Kvasci i plesni	1,28 ^a	1,91 ^{a,c}	2,61 ^b	2,73 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

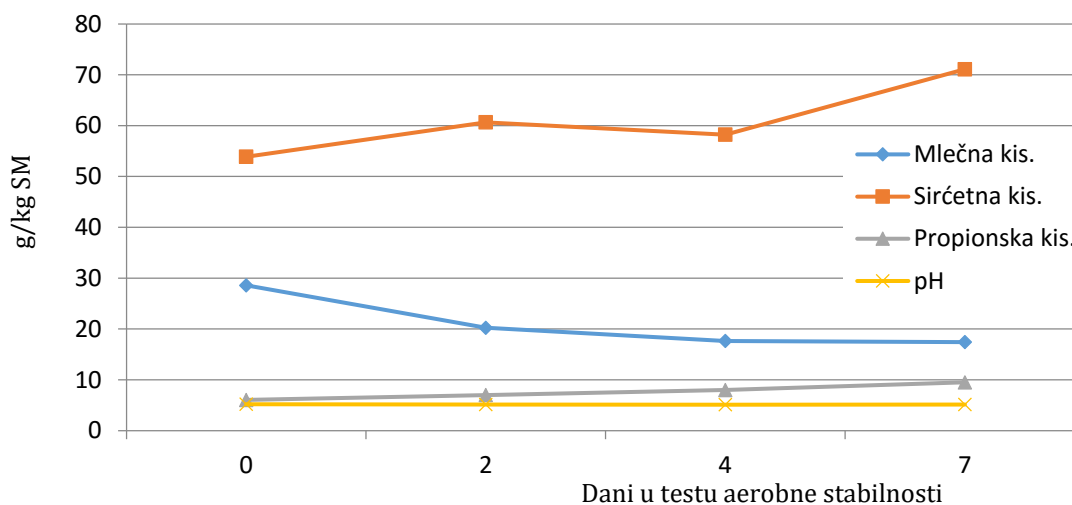
Frakcije vlakana u ogleđnoj senaži lucerke tokom testa AS bile su podložne promenama. Sadržaj NDF u ogleđnoj senaži bio je aerobno nestabilan i od 2 dana testa AS, vrednost je bila manja u odnosu na početni sadržaj, da bi u 4 i 7 danu bila statistički značajno manja u odnosu na 0 i 2 dan, grafikon 5.7.2a. Nasuprot, sadržaj ADL je imao trend povećanja vrednosti i nestabilnost sadržaja je zabeležena od 4 dana sa statistički značajno većim vrednostima od početnog sadržaja 0 dana, da bi u 7 danu vrednost (105,7 g/kg SM) bila statistički značajno veća u odnosu na sve prethodne termine testa AS. Sadržaj ADF je bio aerobno stabilan do 96h, ali u 7 danu u ovoj ogleđnoj senaži bio je statistički značajno veći u odnosu na 0, 2 i 4 dan. Sadržaj NFC je bio aerobno stabilan do 96h, ali u 7 danu u ovoj ogleđnoj senaži bio je statistički značajno veći u odnosu na 0, 2 i 4 dan. Grafikon 5.7.2a Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



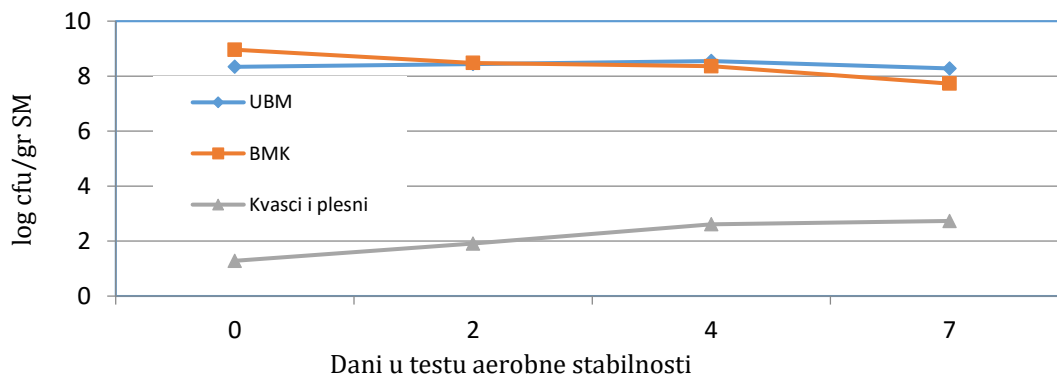
Sadržaj NFC je linearno suprotan trendu opadanja vrednosti NDF, tako da je već u 2 danu imao trend konstantnog povećanja vrednosti u odnosu na 0 dan. Međutim, sadržaj HC i CEL je imao oscilacije već od 2 dana. Statistički značajno povećanje vrednosti HC je zabeleženo 2 dana, CEL statistički značajno smanjenje vrednost od 0 dan. U narednom terminu, 4 dana sadržaj HC je bio za 50% manji u odnosu na 2 dan i statistički značajno manja vrednost je bila u 7 danu u odnosu na 0,2 i 4 dan. Sadržaj CEL je u 4 i 7 danu bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan, dok između ova dva termina nije bilo značajnih razlika u zabeleženim vrednostima CEL u ovom tretmanu.

Fermentacioni profil se odlikovao većim sadržajem SK u odnosu na MK. Odnos MK:SK u 0 danu bio je 1:1,92 da bi se u narednim terminima testa AS, ovaj odnos bio promenjen sa statistički značajnim smanjenjem vrednosti MK i statistički značajnim povećanjem vrednosti SK u odnosu na početni sadržaj 0 dan, grafikon 5.7.2b. U završnom terminu izlaganja vazduhu, aerobna nestabilnost sadržaja vrednosti MK i SK je dostigla odnos MK:SK u rasponu od 1: 4,08 sa statistički značajno različitim vrednostima kod MK u odnosu na 0 i 2 dan i SK u odnosu na 0, 2 i 4 dan. U istraživanju Cai *et al.*, (1999) siliranja lucerke 40 dana, koja je inokulisana sa *L.plantarum* pri otvaranju senaže, sadržaj MK i SK je bio manji, kao i sadržaj MK pri 7-dnevnom izlaganju vazduhu. Osnovne razlike su bile u: stopi aplikacije inokulanta (koja iznosila 5 log CFU/g FM) i manjem sadržaju BMK u epifitnoj mikroflori. Kao rezultat, u navedenom istraživanju posle 7-dnevnog izlaganja inokulisane senaže vazduhu broj kvasaca je iznosio 8,1 log CFU/g FM.

Grafikon 5.7.2b Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Grafikon 5.7.2c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Koncentracija SK i njeno povećanje u oglednoj senaži lucerke sa ovim tretmanom, uticalo je na stabilnu pH vrednost koja se statistički značajno nije razlikovala tokom testa AS kao i na konstantan UBM, grafikon 5.7.2c. Međutim, u 7 danu je broj kolonija BMK je bio statistički značajno manji u oglednoj senaži u odnosu na 0 dan. Međutim, vrednost PK u 2 danu je bila statistički značajno veća u odnosu na 0 dan i trend povećanja vrednosti je zadržan do 7 dana. Takođe, u istom terminu testa AS sadržaj kvasaca i plesni je bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana u oglednoj senaži lucerke tretiranoj sa inokulantom u odnosu na 0,2 i 4 dan.

5.7.3 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti

Tretiranje inokulantom 2 na siliranje lucerke 40 dana, imao je povoljan efekat u testu AS na stabilan sadržaj SM i SPe čije vrednosti se nisu statistički značajno razlikovale prema dužini izlaganju vazduhu, tabela 5.7.3. Međutim sadržaj SP je u 2 danu imao statistički značajno manju vrednost od 0 dana i nije bio statistički značajno različit u poređenju sa detektovanom vrednosti 7 dana. Sadržaj SMA je imao iste oscilacije vrednosti tokom testa kao i sadržaj SP. U 2 danu testa je detektovana manja vrednost SMA da bi u 4 danu vrednost bila statistički veća od 0,2 i 7 dana.

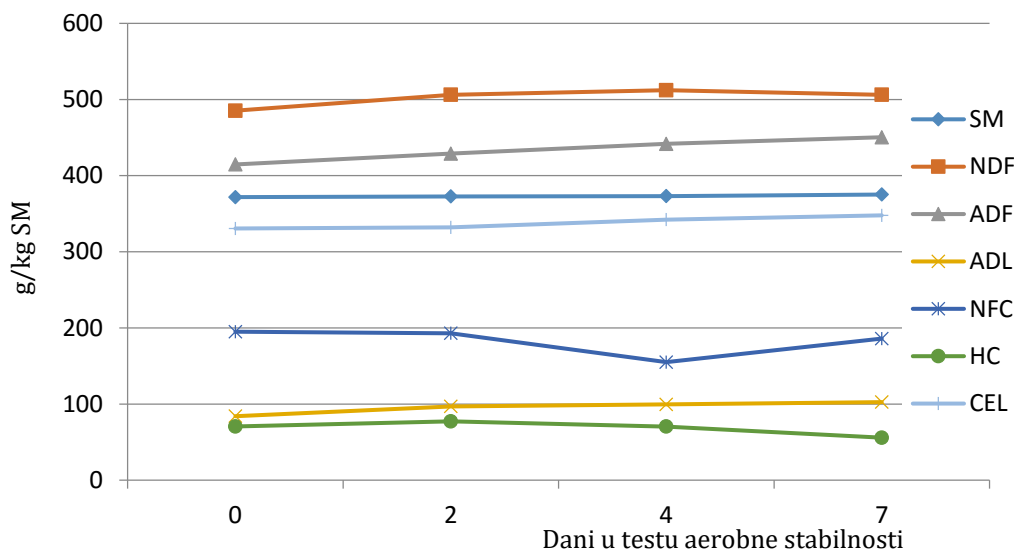
Tabela 5.7.3 Uticaj tretmana inokulantom 2 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	371,8	372,7	373,1	375,2
SPe	102,8	102,3	105,3	108,7
SP	224,1 ^a	208,7 ^b	223,5 ^a	211,1 ^b
SMa	24,1	20,6	32,9 ^a	18,8
NDF	485,3 ^a	506,2	512,2	506,2
ADF	414,7 ^a	428,9 ^b	441,8 ^c	450,4 ^d
ADL	84,1 ^a	96,9	99,6	102,6
NFC	195,0 ^{a,c}	193,0 ^{a,c}	155,0 ^b	186,0 ^c
HC	70,6	77,3	70,4	55,8 ^a
CEL	330,6 ^a	332,0 ^a	342,2 ^b	347,8 ^b
NEL (MJ/kg SM)	4,68	4,32	4,49	4,12
Mlečna kis.	47,12 ^a	36,92 ^b	27,18 ^c	9,43 ^d
Sirćetna kis.	56,29	69,73 ^a	52,21	58,58
Propionska kis.	7,07	6,33 ^a	7,66 ^b	7,60 ^b
Buterna kis.	0	0	0	0,59
pH	5,15	5,10	5,12	5,05
UBM	9,36 ^a	7,66	7,47	7,73
BMK	9,58 ^a	8,38	8,35	8,27
Kvasci i plesni	1,33 ^a	1,43 ^a	2,73 ^b	2,29 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Tokom testa AS, sadržaji NDF i ADL su imali trend povećanja vrednosti, grafikon 5.7.3a. Već od 2 dana, povećanje vrednosti NDF bilo je statistički značajno različito u odnosu na 0 dan da bi u nastavku testa vrednost bila konstantna odnosno, između vrednosti sadržaja 2,4 i 7 dana nisu utvrđene statistički značajne razlike. Sadržaj ADF bio je statistički značajno veći 2 dana u odnosu na 0 dan ali, trend povećanja vrednosti je nastavljen do kraja testa AS.

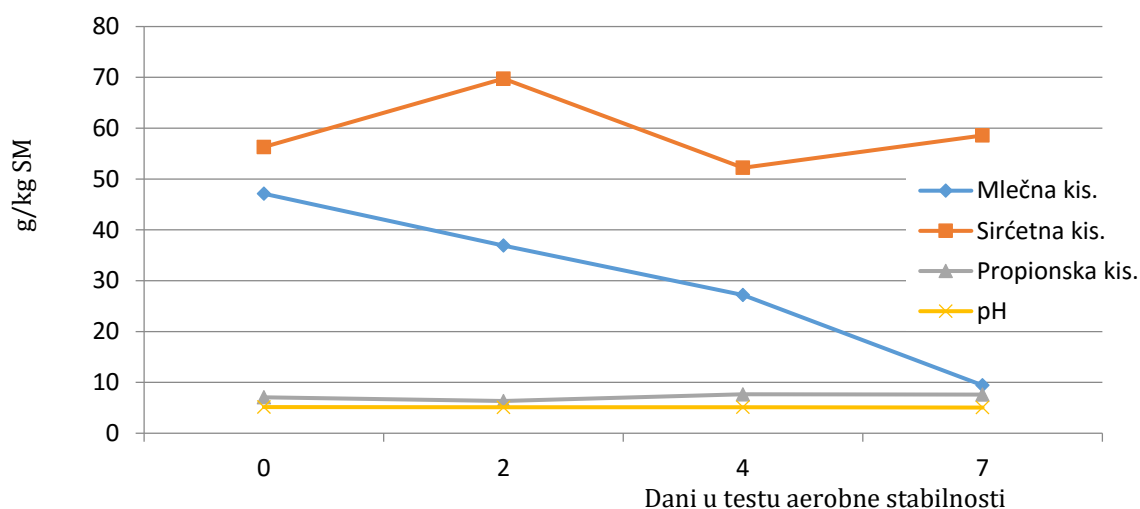
Grafikon 5.7.3 a Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaji NFC, HC i CEL bili su aerobno stabilni u toku prvih 48h izlaganja vazduhu ove ogleadne senaže. Međutim, u 4 danu sadržaj NFC je imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na 0, 2 i 7 dan i u završnom danu testa sadržaj NFC je bio statistički značajno različit od 0 i 4 dana. Sadržaj HC je bio aerobno stabilan do 96h ali u 7 danu testa AS imao je statistički značajno manju vrednost u odnosu na 0, 2 i 4 dan. Promene sadržaja CEL u 4 i 7 danu su se karakterisale povećanjem vrednosti u ogleđnoj senaži u odnosu na početni sadržaj i bile su suprotne od promena NFC i HC. Kod ova dva parametra utvrđeno je smanjenje vrednosti koje je bilo statistički značajno i zadržano do 7 dana u odnosu na 0 i 2 dan testa AS.

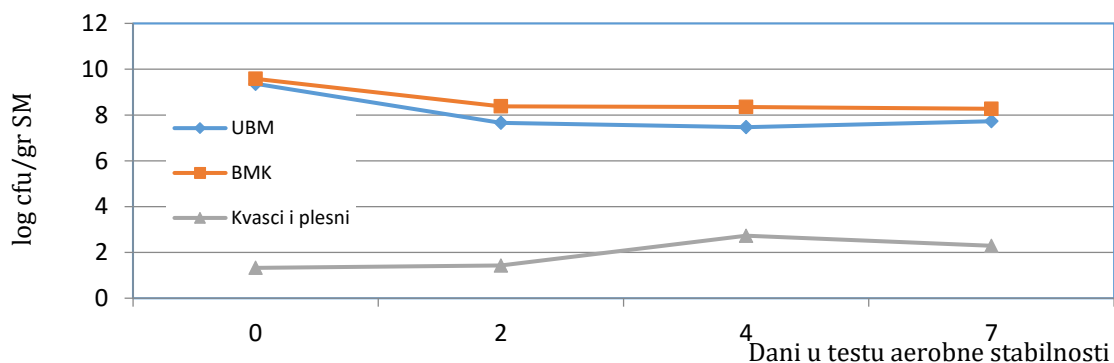
Sadržaji MK i SK bili su podložni po danima testa AS statistički značajnim promenama, grafikon 5.7.3b. Sadržaj MK je bio veći u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1 u početnom 0 i 2 danu testa AS. Međutim, sadržaj MK je imao trend smanjenja vrednosti do 7 dana testa AS, kao i u prethodnim tretmanima, kada je i detektovana statistički značajno najmanja vrednost u odnosu na 0, 2 i 4 dan u ogleđnoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 2.

Grafikon 5.7.3b Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj SK je bio aerobno nestabilan pri izlaganju vazduhu ogleadne senaže vazduhu, tako da je u 2 danu zabeleženo statistički značajno veća vrednost od 69,73 g/kg SM. Prisustvo PK u 4 i 7 danu je bilo statistički značajno veće od vrednosti detektovane 2 dana, ali između početnog dana otvaranja silosa 0, 4 i 7 dana nije bilo statistički značajnih razlika. Veći sadržaj MK i SK je uticao na aerobno stabilnu pH vrednost silaže u ovom tretmanu tokom sedmodnevnog izlaganja vazduhu.

Grafikon 5.7.3c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Takođe, povoljan uticaj sadržaja MK i SK u oglednoj senaži imao je na prisutan UBM, koji je u 2,4 i 7 danu bio statistički značajno manji u odnosu na početni dan. Na grafikonu 5.7.3c je prikazan uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senaži lucerke sa ovim tretmanom. Međutim, prisutan broj kolonija BMK je od 2 dana testa bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan. Sadržaj kvasaca i plesni bio je aerobno stabilan u toku prvih 48h izlaganja ogledne senaže lucerke tretirane inokulantom 2. Međutim, u istom 4 danu testa AS kada je sadržaj MK bio manji za 50%, broj prisutnih kvasaca i plesni je bio veći za 50% od početne vrednosti i statistički značajno veći u odnosu na 0 dan.

5.7.4 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti

Delovanje inokulanta 3 na aerobnu stabilnost senaže lucerke otvorene 40-tog dana bilo je povoljno na održanje konstantnim sadržaja energije. U tabeli 5.7.4 su prikazane promene parametara HV u senaži lucerke sa ovim tretmanom tokom testa AS. Sadržaji SM i Spe su bili statistički značajno veći u 7 danu testa u odnosu na 0 dan. Sadržaj SP je 2 dana imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na 0, 4 i 7 dan, dok između navedenih dana nije bilo razlika u vrednosti. Trend smanjenja vrednosti imao je sadržaj SMA od 0 do 7 dana, ali bez značajnih statističkih razlika.

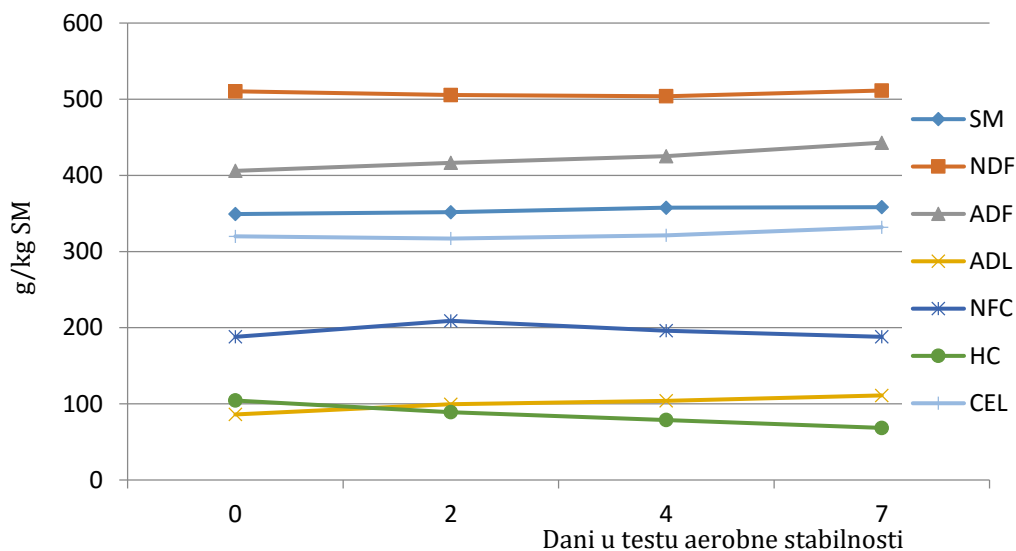
Tabela 5.7.4 Uticaj tretmana inokulantom 3 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	349,3 ^a	351,7 ^{a,b}	357,6 ^b	358,3 ^b
SPe	94,9 ^a	102,3	102,1	104,3 ^b
SP	215,3	192,4 ^a	208,6	210,0
SMA	22,7	21,9	20,6	17,8
NDF	510,4	505,5	504,0	511,4
ADF	406,0 ^a	416,5 ^b	425,3 ^c	442,9 ^d
ADL	86,1 ^a	99,4 ^b	104,0 ^{b,c}	111,0 ^c
NFC	188,0 ^a	209,0 ^b	196,0 ^{a,b}	188,0 ^a
HC	104,4 ^a	89,0 ^b	78,7 ^c	68,3 ^d
CEL	319,9	317,1	321,3	331,9 ^a
NEL(MJ/kg SM)	4,42	4,21	4,18	3,95
Mlečna kis.	50,16 ^a	49,81 ^a	6,54 ^b	9,80 ^c
Sirćetna kis.	59,92	59,51	66,33	52,66
Propionska kis.	6,76 ^a	7,48 ^{a,b}	7,94 ^b	9,27 ^c
Buterna kis.	0	0	0,34	2,57 ^a
pH	5,16	5,08	5,01	5,03
UBM	7,50	8,36	8,22	8,40
BMK	8,46 ^a	8,41 ^a	7,29 ^b	7,44 ^b
Kvasci i plesni	1,46 ^a	1,93 ^a	2,29 ^b	4,46 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

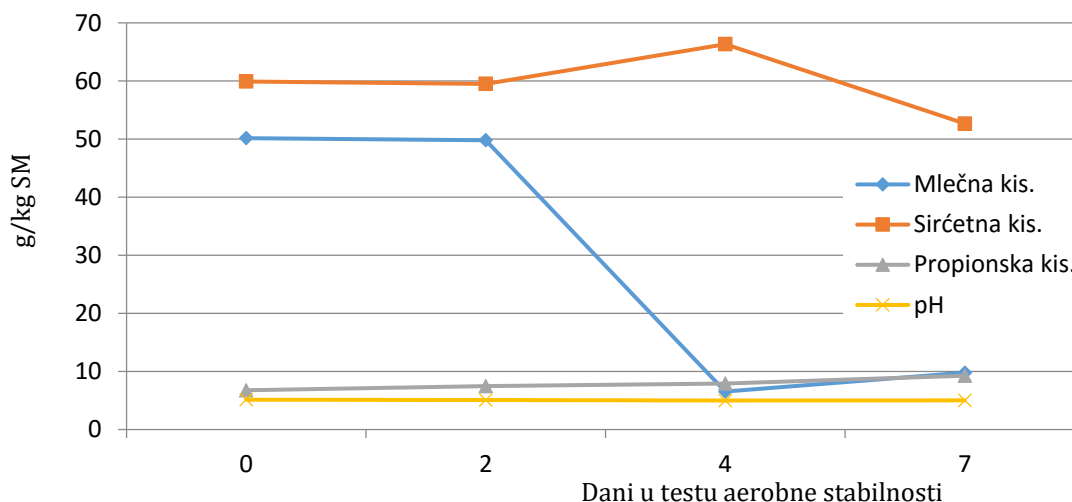
Takođe, bez statističkih značajnih razlika je bila promena sadržaja NDF tokom sedmodnevnog testa, grafikon 5.7.4a. Kod naredna 2 parametra: ADF i ADL uočen je trend povećanja vrednosti od 0 do 7 dana. Sadržaj ADF je u svakom terminu analize AS, od 2 i 4 do završnog 7 dana bio statistički značajno veći u odnosu na prethodne termine. Sadržaj ADL je posle prvih 48h izlaganja vazduhu, bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan, u 4 danu veći od 0 i 2, da bi u 7 danu (168h) njegova vrednost bila statistički značajno veća od 0 i 2 dana u oglednoj senaži lucerke tretiranoj sa inokulantom 3.

Grafikon 5.7.4a Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



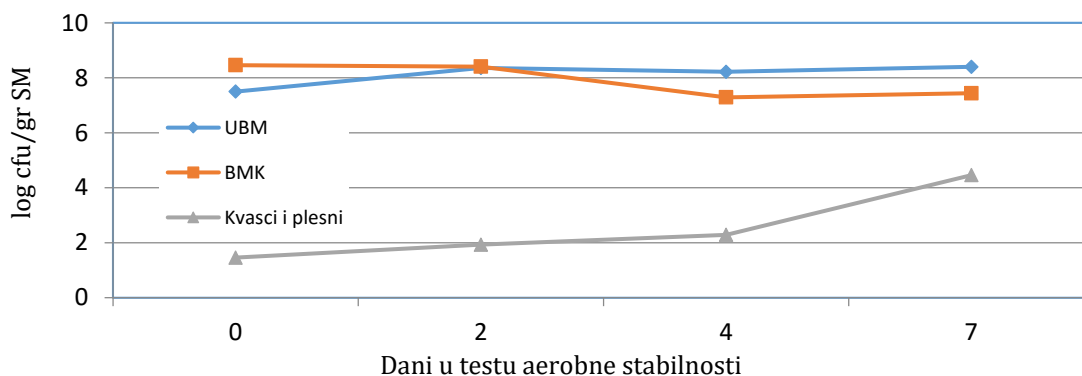
Sadržaj NFC u odnosu na 0 dan je bio stabilan u 4 i 7 danu, dok posle 48h je zabeleženo statistički značajno povećanje u odnosu na sadržaj u početnom i završnom (0 i 7) danu izlaganja vazduhu. Sadržaj HC je imao trend smanjenja vrednosti u odnosu na početni dan testa AS i statistički značajno manju vrednost u svakom narednom terminu u odnosu na prethodni. Sadržaj CEL je bio stabilan u toku prvih 48h, zatim u 4 danu je bio statistički značajno veći od 2 dana i u završnom 7 danu je imao statistički značajno veću vrednost u odnosu na 0,2 i 4 dan.

Grafikon 5.7.4 b Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Na grafikonu 5.7.4b su prikazane promene sadržaja IMK u senaži lucerke sa ovim tretmanom tokom testa AS. Sadržaj IMK je uticao na stabilnost pH vrednosti koja nije imala statistički značajnih promena tokom testa AS. Prema dužini trajanja testa AS, sadržaj MK je imao trend smanjenja vrednosti i od 4 dana smanjenje je bilo za 75% u odnosu na početni dan i statistički značajno različito u odnosu na 0 2 i 7 dan. Količina SK je bila stabilna u prvih 48h da bi u 4 danu sadržaj imao veću vrednost u odnosu na 0 i 2 dan, dok u 7 danu sadržaj SK je bio manji u odnosu na prethodne termine. Sadržaj MK je u ovoj senaži bio veći u 0 i 2 danu u odnosu na prethodne tretmane: kontrolni, tretman sa inokulantom 1 i tretman sa inokulantom 2. Sadržaj PK je imao trend povećanja vrednosti koja je u 7 danu bila statistički značajno veća od vrednosti 0, 2 i 4 dana.

Grafikon 5.7.4c Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Povoljan uticaj inokulant 3 je imao na aerobno stabilan UBM od 0 do 7 dana testa AS, grafikon 5.7.4c. Takođe u prvih 48h bez promena i statistički značajnih razlika su bili sadržaji kolonija BMK kao i broj kvasaca i plesni. Kod navedenih parametara od 4 dana je zabeležen linearno suprotni trend. Prisutni broj kolonija BMK je imao statistički značajno manje vrednosti u odnosu na 0 i 2 dan dok je broj kvasaca i plesni imao statistički značajno veće vrednosti u odnosu na 0 dan i u 7 danu u odnosu na 0,2 i 4 dan.

5.7.5 Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti

Sadržaj SM je tokom prvih 96h izlaganja vazduhu u testu AS bio aerobno stabilan u ogleđnoj senaži lucerke silirane 90 dana sa kontrolnim tretmanom, ali u 7 danu je statistički značajno bio veći u odnosu na 0 i 2 dan. Sadržaj SPe je takođe u prvih 96h bio aerobno stabilan dok je u 7 danu vrednost bila statistički značajno veća u odnosu na 0 i 2 dan, kao i sadržaj SM, tabela 5.7.5. Dok su parametri SM i SPe imali veću vrednost u 7 danu na kraju testa AS, sadržaj SMa je posle 168h izlaganja ogleđne senaže vazduhu, statistički značajno bio manji u odnosu na 0,2 i 4 dan. Vrednost SP je bila aerobno stabilna u prvih 48h, da bi daljim izlaganjem vazduhu u 4 i 7 danu je sadržaj bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dana.

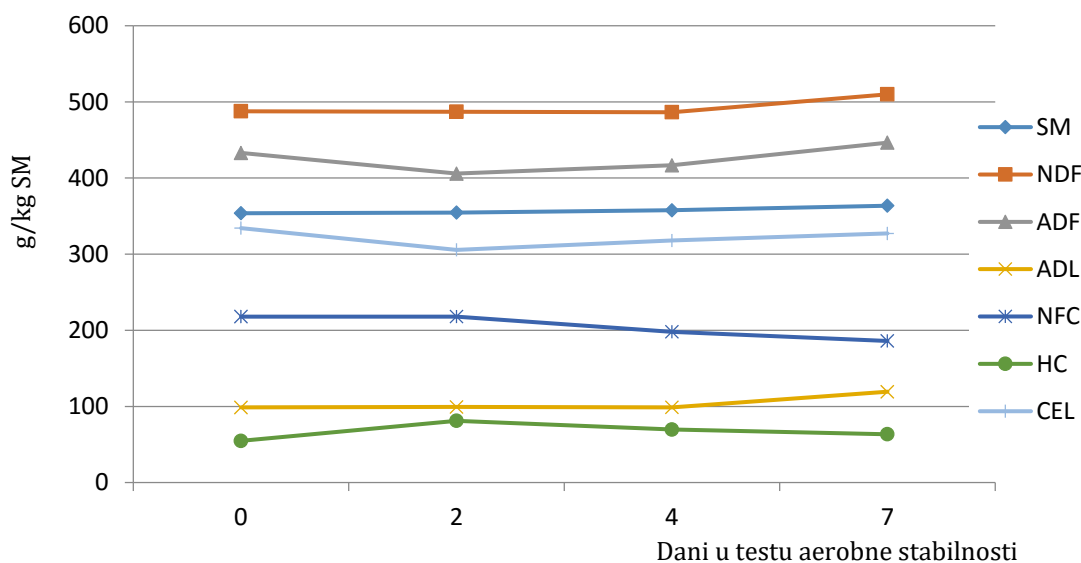
Tabela 5.7.5 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	353,8	354,6	357,7	363,7 ^a
SPe	99,5	100,6	101,7	106,1 ^a
SP	189,7 ^a	192,3 ^a	207,7 ^b	211,0 ^b
SMA	36,1	33,1	37,1	18,0 ^a
NDF	487,7	487,0	486,4	510,0 ^a
ADF	432,9 ^a	405,8 ^b	416,7 ^c	446,5 ^d
ADL	98,7	99,3	98,8	119,3 ^a
NFC	218,0 ^a	218,0 ^a	198,0 ^b	186,0 ^c
HC	54,8 ^a	81,2 ^b	69,7 ^c	63,5 ^c
CEL	334,2 ^{a,d}	305,7 ^b	317,9 ^c	327,2 ^d
NEL(MJ/kg SM)	4,55	4,57	4,71	3,89 ^a
Mlečna kis.	28,54 ^a	14,18 ^b	6,57 ^c	4,59 ^d
Sirćetna kis.	27,76 ^a	53,44 ^b	57,81 ^{b,c}	58,29 ^c
Propionska kis.	0 ^a	7,81 ^b	5,67 ^c	7,81 ^b
Buterna kis.	0 ^a	0,59 ^b	4,08 ^c	0,60 ^b
pH	4,49	4,91	5,01	4,91
UBM	7,87	8,15	8,47	9,14 ^a
BMK	9,15	8,75	8,68	7,92 ^a
Kvasci i plesni	3,93 ^a	3,75 ^a	4,75 ^b	5,74 ^c

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj NDF je bio stabilan u prvih 96h izlaganja vazduhu kao i vrednosti NEL, ADL, SM, SPe i SMA u oglednoj senaži lucerke, prikazano na grafikonu 4.7.5a. Međutim, u 7 danu testa AS vrednost NDF je bila statistički značajno veća u odnosu na 0, 2 i 4 dan. Tokom testa AS, sadržaj ADF je imao oscilacije u promenama vrednosti. U 2 danu vrednost ADF je bila statistički značajno manja u odnosu na 0, 4 i 7 dan, da bi u 7 danu vrednost bila statistički značajno veća od 0, 2 i 4 dana. Sadržaj ADL je bio stabilan u prvih 96h, ali je na kraju testa AS bio statistički značajno veći od 0, 2 i 4 dana u oglednoj senaži lucerke sa kontrolnim tretmanom siliranom 90 dana. Ovo povećanje je bilo za 22% veće na kraju testa u odnosu na početni sadržaj ADL u oglednoj senaži.

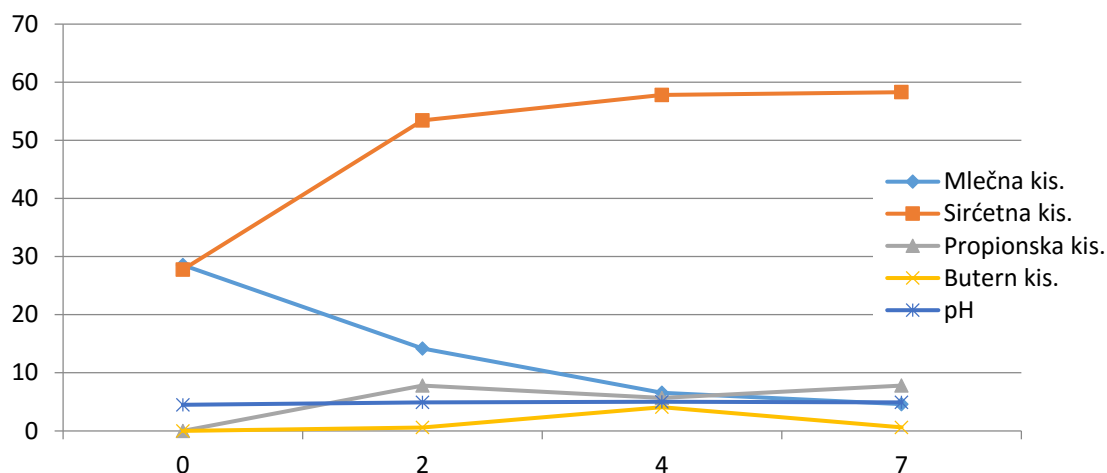
Grafikon 5.7.5a Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj NFC je bio stabilan u prvih 48h, za razliku od HC i CEL. U 4 i 7 danu vrednost NFC je bila statistički značajno manja u odnosu na 0 i 2 dan. Vrednost HC je naglo povećana u 2 danu i bila je statistički značajno veća od 0,4 i 7 dana, dok između 4 i 7 dana nisu ustanovljene razlike ali je sadržaj HC bio statistički značajno veći od 0 dana. Sadržaj CEL je tokom testa AS, bio podložan oscilacijama vrednosti i statistički značajno manja vrednost je bila u 2 danu u odnosu na 0,4 i 7 dan. Međutim, u 7 danu vrednost CEL bila na nivou 0 dana i između ova dva termina nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

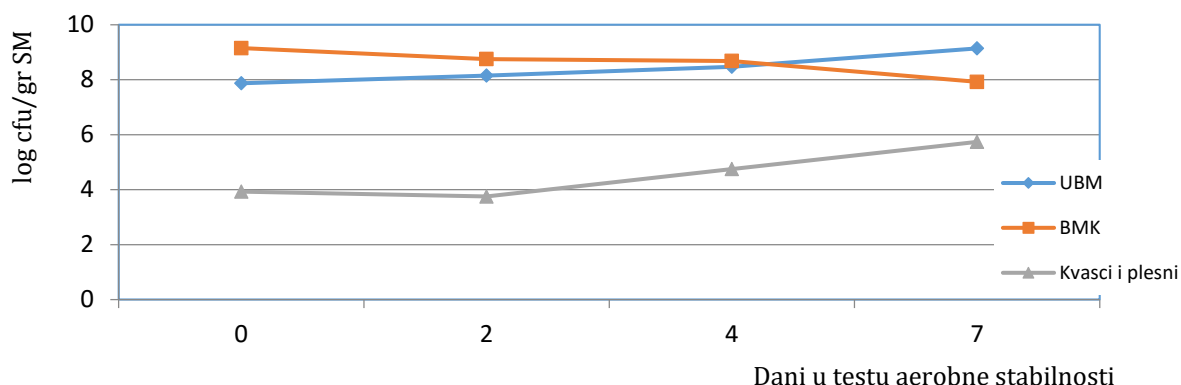
Sadržaj NEL je bio aerobno stabilan u ogleđnoj senaži u toku prvih 96h i nisu ustanovljene statistički značajne razlike između 0,2 i 4 dana. U 7 danu vrednost NEL bila je statistički značajno manja u odnosu na 0,2 i 4 dan, kada su vrednosti NDF,ADF i ADL bile najveće dok je vrednosti NFC bila najmanja u ogleđnoj senaži sa kontrolnim tretmanom tokom testa AS.

Grafikon 5.7.5b Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Fermentacioni profil je u početnom sadržaju ogledne senaže 0 dana imao odnos MK : SK od 1:1, bez prisustva PK i BK, grafikon 5.7.5b. Posle prvih 48h izlaganja vazduhu, zastupljenost IMK u odnosu na početni sadržaj je bila aerobno nestabilna. Sadržaj MK je za 50% smanjen u odnosu na 0 dan i trend smanjenja vrednosti je nastavljen do 7 dana. Sadržaj MK u 4 i 7 danu je bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan. Sadržaj SK u oglednoj senaži lucerke tokom testa AS je imao suprotan trend od MK. Od 2 dana je zabeleženo statistički značajno povećanje sadržaja SK u odnosu na početni 0 dan i to za 50%, dok su vrednosti u 4 i 7 danu bile statistički značajno veće od 0 i 2 dana. U 2 danu testa AS u oglednoj senaži je detektovana PK i između 2 i 7 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti PK. U 4 danu testa AS, prisustvo BK je bilo statistički značajno veće od 0,2 i 7 dana, kada su vrednosti bile manje od 1g/kg SM. Vrednost pH ogledne senaže je bila stabilna tokom testa AS.

Grafikon 5.7.5c Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Na grafikonu 5.7.5 c je prikazan uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni u senaži lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti. Prisutan UBM i broj kolonija BMK je bio aerobno stabilan u prvih 96h izlaganja ogledne senaže vazduhu. Međutim, u 7 danu UBM je bio statistički značajno veći od 0,2 i 4 dana, ali je broj kolonija BMK bio statistički značajno manji u odnosu na prethodne termine testa AS. Prisutan broj kvasaca i plesni je bio stabilan u prvih 48h, zatim je povećan u 4 i 7 danu i statistički značajno različit u odnosu na 0 i 2 dan. Povećanje broja kvasaca i plesni je u završnom 7 danu testa bilo 47% veće od vrednosti u 0 danu, odnosno od detektovanog broja u tek otvorenoj oglednoj senaži lucerke sa kontrolnim tretmanom u 90 danu siliranja.

5.7.6 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti

U odnosu na kontrolni tretman ogledne senaže lucerke otvorene 90 dan po siliranju, tretman inokulantom 1 je imao veći sadržaj NEL pri otvaranju senaže. Njegov uticaj na aerobnu stabilnost sadržaja SM je bio povoljan u toku prvih 96h izlaganja vazduhu i nisu utvrđene statistički značajne razlike između 0,2 i 4 dana, tabela 5.7.6. U 7 danu testa AS, vrednost SM je bila statistički značajno veća u odnosu na 0,2 i 4 dan. Sadržaj SPe je bio aerobno stabilan u toku prva 2 dana, ali u 4 i 7 danu vrednost je bila statistički značajno veća u odnosu na 0 dan. Sadržaj SP je u 2 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 4 i 7 dan dok između 0, 4 i 7 dana nije bilo

statistički značajnih razlika. Sadržaj SMA je za 30% smanjen u 2 i 7 danu tokom testa AS u odnosu na početnu vrednost u oglednoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 1 i siliranoj 90 dana.

Tabela 5.7.6 Uticaj tretmana inokulantom 1 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	348,4	350,9	351,0	358,8 ^a
SPe	98,7 ^a	105,9 ^{a,b}	110,4 ^b	110,6 ^b
SP	212,2 ^a	219,9 ^a	205,3 ^b	211,6 ^b
SMA	41,0 ^a	31,3 ^{b,c}	34,2 ^{a,c}	31,0 ^c
NDF	493,0 ^a	485,6 ^a	538,0 ^b	539,2 ^b
ADF	411,5 ^a	412,8 ^a	428,9 ^b	445,4 ^c
ADL	76,8 ^a	93,6 ^b	95,2 ^b	107,6 ^c
NFC	186,0 ^a	188,0 ^a	143,0 ^b	139,0 ^b
HC	81,5 ^a	7,28 ^b	109,1 ^c	93,8 ^c
CEL	334,7	319,2 ^a	333,7	337,8
NEL(MJ/kg SM)	4,99 ^a	4,59 ^b	4,22 ^c	4,13 ^c
Mlečna kis.	56,54 ^a	16,81 ^b	11,00 ^c	7,39 ^d
Sirćetna kis.	45,55 ^a	45,18 ^a	52,42 ^b	50,81 ^b
Propionska kis.	5,08 ^a	5,59 ^a	0,20 ^b	6,63 ^c
Buterna kis.	0	0	0	0,47
pH	5,13	5,10	5,05	5,11
UBM	9,66	9,36	9,15	10,14 ^a
BMK	9,27	9,36	9,36	8,42 ^a
Kvasci i plesni	2,76 ^a	3,36 ^a	3,76 ^b	4,44 ^c

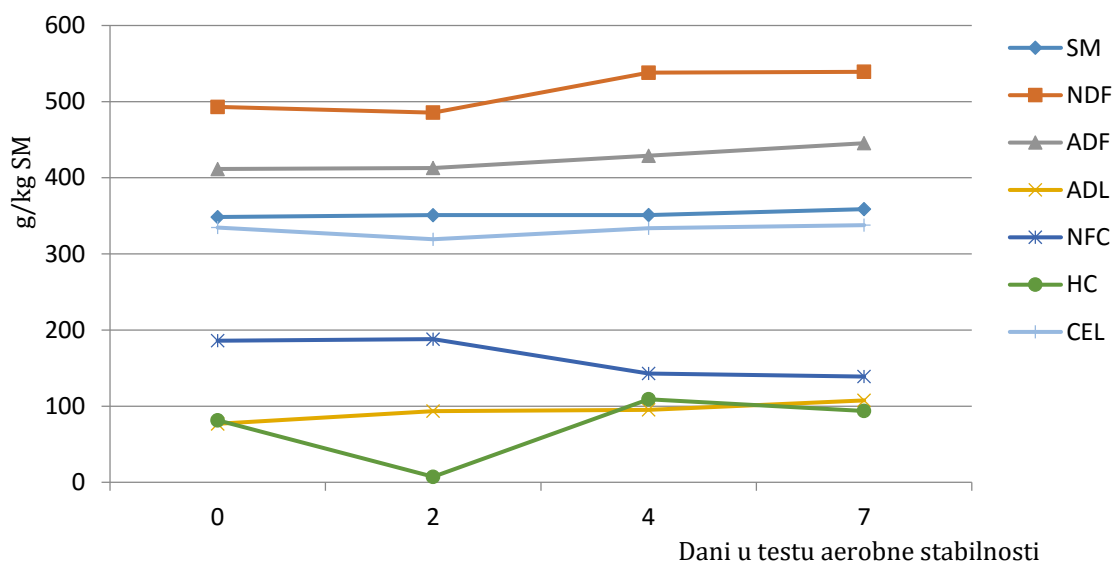
^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, ($p < 0,05$)

Sadržaj NDF je bio stabilan u prvih 48h a zatim je imao trend povećanja vrednosti koje su u 4 i 7 danu bile statistički značajno veće u odnosu na 0 i 2 dan, prikazano na grafikonu 5.7.6a. Takođe, sadržaj ADF bio je stabilan u oglednoj senaži lucerke tokom prvih 48h izlaganja vazduhu, da bi u 4 i 7 danu bio značajno statistički veći u odnosu na prethodne termine. Tokom testa AS, sadržaj ADL je imao trend povećanja, u 7 danu vrednost je bila značajno statistički veća od 0,2 i 4 dana.

Identično sadržaju NDF, vrednost NFC je bila aerobno stabilna u toku 48h, ali je imala obrnuti trend promene u 4 i 7 danu, odnosno bila je statistički značajno manja u odnosu na 0 i 2 dan u oglednoj senaži. Sadržaj HC je bio nestabilan tokom testa AS sa oscilacijama: u 2 danu je imao statistički značajno manju vrednost u

odnosu na 0,4 i 7 dan; u 4 danu imao najveću vrednost i na kraju testa vrednost je bila statistički značajno različita od 0,2 i 4 dana. Sadržaj CEL je u 4 i 7 danu nije bio statistički značajnih različit između ova dva termina, ali u odnosu na 2 dan vrednost je bila statistički značajno veća. Međutim, posle prvih 48h, vrednost CEL je bila statistički značajno manja u odnosu na 0 dan ali sadržaj u 4 i 7 danu nije bio statistički značajno različit u odnosu na početni.

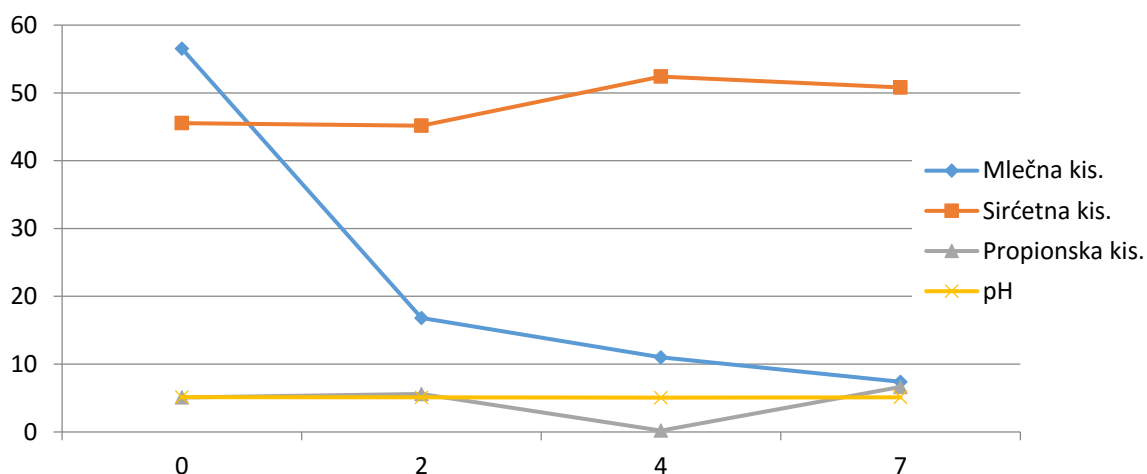
Grafikon 5.7.6a Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj NEL u ogleđnoj senaži sa ovim tretmanom je bio u prvih 48h testa AS aerobno stabilan, dok u 4 i 7 danu vrednost je bila statistički značajno manja u odnosu na 0 dan. Između 2,4 i 7 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju NEL.

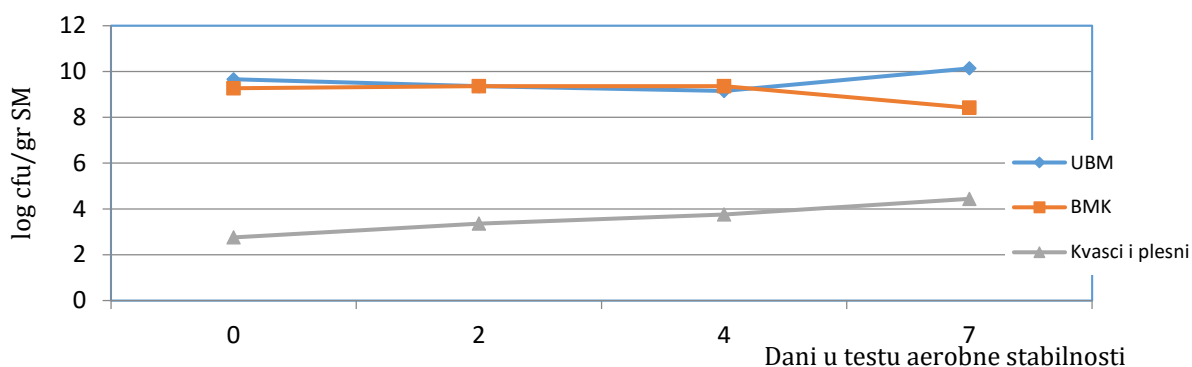
Prisustvo i količina MK u ogleđnoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 1 bila je podložna naglim promenama tokom testa AS koje su prikazane na grafikonu 5.7.6b. U 2 danu, sadržaj MK je bio trostruko manji u odnosu na 0 dan i trend smanjenja zadržan je do 7 dana kada je sadržaj bio statistički značajno manji u odnosu na 0,2 i 4 dan. Sadržaj SK je u prvih 48h bio aerobno stabilan, ali je pri daljem izlaganju vazduhu u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan. Međutim, pH vrednost ogleđne senaže lucerke je bila stabilna tokom testa AS.

Grafikon 5.7.6b Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



U fermentacionom profilu ogledne senaže lucerke sa ovim tretmanom prisustvo BK nije detektovano u prvih 96h i sadržaj u 7 danu iznosio je svega 0,47 g/kg SM. Sadržaj PK je bio stabilan u tokom 48h izlaganja vazduhu, kao i broj prisutnih kvasaca i plesni. Na grafikonu 5.7.6c je prikazan uticaj ovog tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni. Tokom testa AS, prisustvo UBM i broja kolonija BMK u oglednoj senaži lucerke je bio aerobno stabilan u toku prvih 96h i između 0,2 i 4 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

Grafikon 5.7.6c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



U 7 danu vrednosti PK i broja kvasaca i plesni su bile statistički značajno veće u odnosu na 0,2 i 4 dan u oglednoj senaži. Takođe, prisutan UBM je u 7 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan. Nasuprot, broj kolonija BMK je u 7 danu bio statistički značajno manji u oglednoj senaži lucerke u odnosu na 0,2 i 4 dan.

5.7.7 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti

U toku prvih 48h izlaganja ogledne senaže vazduhu sadržaji SM,SPe,SP, ADF i ADL su bili aerobno stabilni. Međutim, posle 96h izlaganja vazduhu sadržaj SM bio je statistički značajno manji u odnosu na 0 i 7 dan, da bi u 7 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan, prikazano u tabeli 5.7.7. Sadržaj SPe je imao stabilne vrednosti u toku 48h, ali od 2 dana u oglednoj senaži lucerke tretirane inokulantom 2 imao je trend povećanja vrednosti koje su bile u 4 i 7 danu statistički značajno veće u odnosu na 0 dan. Nasuprot, vrednost SMa je od 2 dana i do kraja testa AS bila u oglednoj senaži statistički značajno manja u odnosu na 0 dan, dok između 2,4 i 7 dana nisu utvrđene statistički značajne razlike.

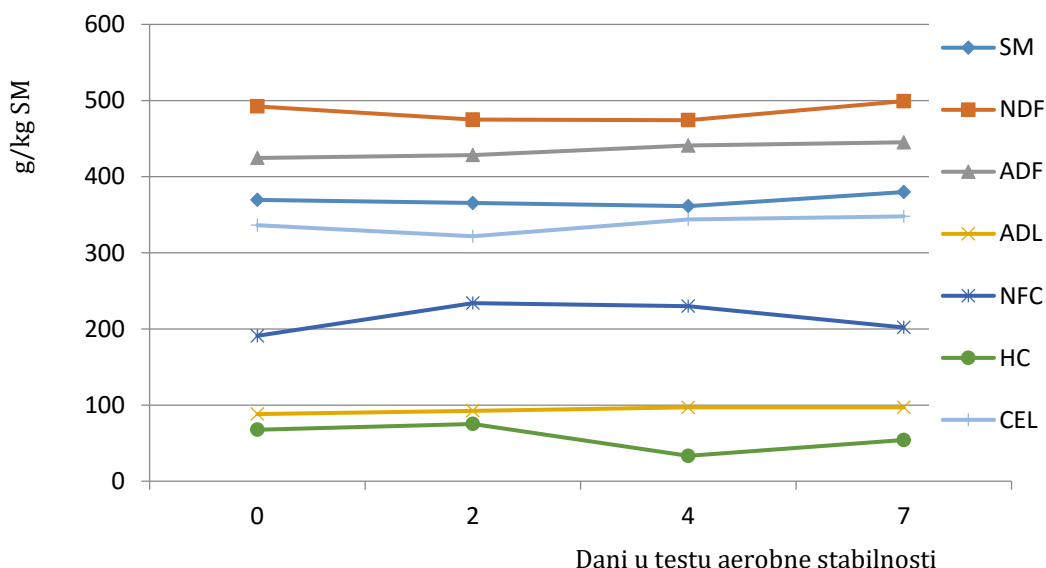
Tabela 5.7.7 Uticaj tretmana inokulantom 2 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	369,6 ^a	365,4 ^a	361,4 ^b	379,8 ^c
SPe	96,6 ^a	97,5 ^a	110,6 ^b	114,1 ^b
SP	197,2 ^a	205,2 ^b	202,7	206,4 ^b
SMa	53,7 ^a	18,9	13,4	9,1
NDF	492,3 ^a	475,0 ^b	474,2 ^b	499,1 ^c
ADF	424,6 ^a	428,4 ^a	440,9 ^b	445,1 ^b
ADL	88,3 ^a	92,5 ^a	97,0 ^b	97,1 ^b
NFC	191,0 ^a	234,0 ^b	230,0 ^b	202,0 ^c
HC	67,7 ^a	75,3 ^b	33,3 ^c	54,1 ^d
CEL	336,3 ^a	321,7 ^b	343,9 ^c	347,9 ^c
NEL(MJ/kg SM)	5,05 ^a	4,58 ^b	4,28 ^b	4,07 ^c
Mlečna kis.	50,59 ^a	56,18 ^b	48,48 ^c	44,23 ^d
Sirćetna kis.	45,45 ^a	55,83 ^b	57,91 ^c	63,51 ^d
Propionska kis.	0	0	0	6,27 ^a
Buterna kis.	0	0	0	1,84 ^a
pH	5,03	5,02	5,02	5,02
UBM	7,91 ^a	8,58 ^{a,b}	9,06 ^b	10,57 ^c
BMK	10,80	10,50	10,59	10,46
Kvasci i plesni	3,43	4,04	4,09	4,94 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istom redu** utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

Sadržaj NDF je posle 48h izlaganja vazduhu ogledne senaže kao i u 4 danu u imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na 0 dan, da bi u 7 danu bio na nivou početnog sadržaja i statistički značajno većom vrednosti od 2 i 4 dana. Na grafikonu 5.7.7a prikazane su oscilacije sadržaja frakcija vlakana i ugljenih hidrata tokom testa AS. Statistički značajno povećanje vrednosti ADF je zabeleženo u 4 i 7 danu testa AS u odnosu na 0 i 2 dan. Takođe, sadržaj ADL je bio statistički značajno veći u 4 i 7 danu u odnosu na početni sadržaj, dok između 2,4 i 7 dana nisu utvrđene statistički značajne razlike.

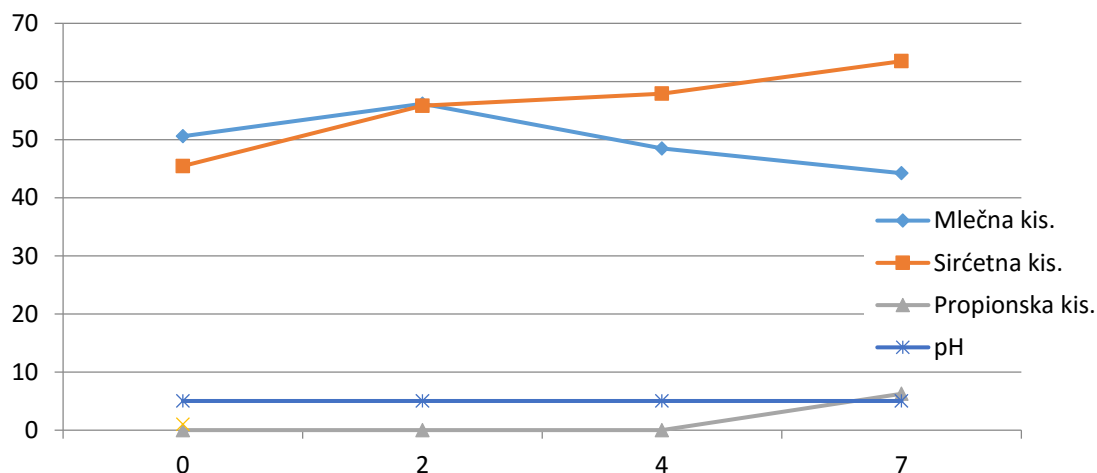
Grafikon 5.7.7a Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaj NFC je imao oscilacije u oglednoj senaži tokom testa AS. U 2 i 4 danu vrednost je bila statistički značajno veća u odnosu na 0 dan i za 20% veća od početnog sadržaja. U 7 danu vrednost NFC u ovom tretmanu senaže lucerke je bila statistički značajno različita u odnosu na 0,2 i 4 dan, veća od 0 dana ali manja od 2 i 4 dana. Najveće oscilacije je imao sadržaj HC u 4 danu testa AS kada je vrednost u oglednoj senaži bila za 50% manja od početnog dana da bi u 7 danu sadržaj HC bio statistički značajno različit u odnosu na sve prethodne termine. Treći ugljeno hidratni parametar HV je bio sadržaj CEL koji je imao statistički značajno manju vrednost u 2 danu u odnosu na 0,4 i 7 dan, ali u 4 i 7 danu statistički značajno veću vrednost u odnosu na 0 i 2 dan.

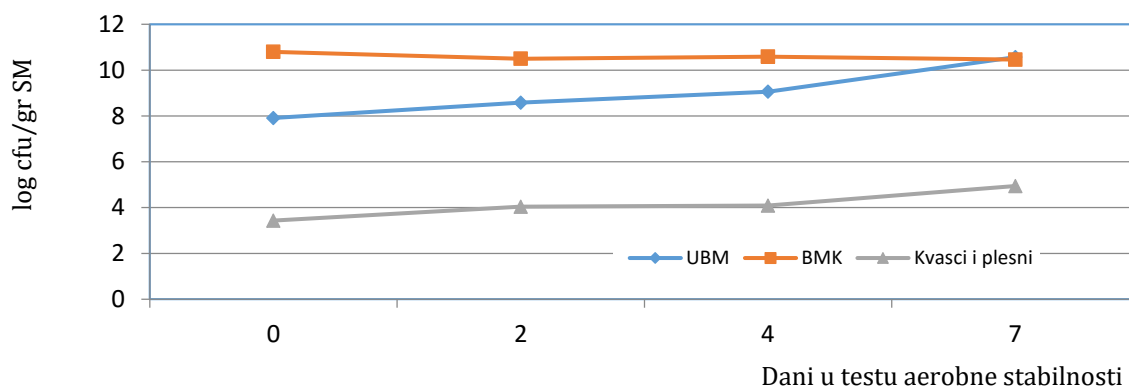
Sadržaj NEL je od 2 dana testa AS bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan i ovaj trend je nastavljen do 7 dana izlaganju ogledne senaže vazduhu. Vrednost NEL u 7 danu je bila statistički značajno manja u odnosu na 0 i 2 dan, dok između 4 i 7 dana testa AS nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Grafikon 5.7.7b Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sadržaji MK i SK u oglednoj senaži lucerke tokom testa AS su imali suprotan trend promena tokom testa AS, grafikon 5.7.7c. Tretman inokulantom 2 je povoljno uticao na aerobno stabilan sadržaj MK i SK koji su posle 48h testa AS imala statistički značajno veću vrednost u odnosu na 0 dan. Međutim, u produžetku testa 4 i 7 dana, vrednost MK je bila statistički značajno manja od 0 i 2 dana, nasuprot sadržaju SK koji je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan.

Grafikon 5.7.7c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Tretman inokulantom 2 ogledne senaže lucerke silirane 90 dana je povoljno uticao na aerobno stabilan broj kolonija BMK tokom testa AS i nisu ustanovljene statistički značajne razlike između 0,2, 4 i 7 dana. Prisutan broj kolonija BMK je pratio i veći sadržaj MK i SK od 0 do 7 dana u ovom tretmanu ogledne senaže u odnosu na tretman inokulantom 1. Do 4 dana testa AS nisu detektovane PK i BK u oglednoj senaži lucerke. Takođe, sadržaj kvasaca i plesni bio je aerobno stabilan od 0 do 96h . U 7 danu, broj kvasaca i plesni je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan. Međutim, UBM je u 2 i 4 danu bio statistički značajno veći od početnog broja, da bi u završnom 7 danu testa AS bio statistički značajno veći u oglednoj senaži u odnosu na sve prethodne termine.

5.7.8 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti

Tretiranje inokulantom 3 je imao povoljan uticaj na stabilan sadržaj SP u oglednoj senaži lucerke siliranoj 90 dana tokom testa AS, prikazano u tabeli 5.7.8. U toku prvih 48h izlaganja vazduhu sadržaji SM,SPe i ADF su bili aerobno stabilni. Osim početne promene u 2 danu, kod parametara HV : S_{Ma},ADL, NFC i NEL tretman inokulanta 3 je uticao na stabilan sadržaj od 2 do 7 dana izlaganja vazduhu i između 2,4 i 7 dana nisu utvrđene statistički značajne razlike u oglednoj senaži. Međutim, sadržaj SPe je posle 96h i 168h izlaganja senaže lucerke bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan.

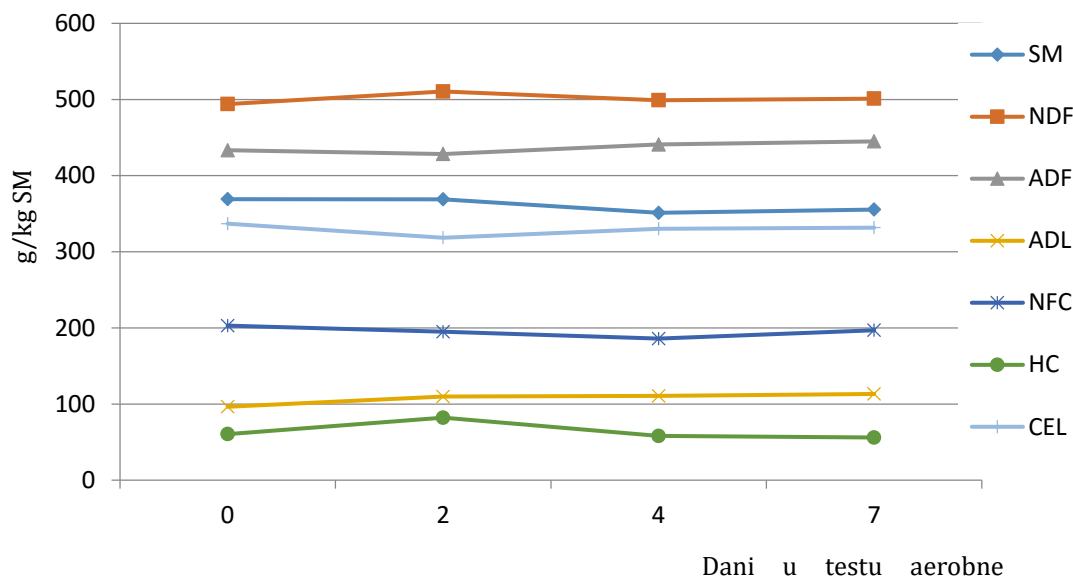
Tabela 5.7.8 Uticaj tretmana inokulantom 3 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	369,1 ^a	368,9 ^a	351,2 ^b	355,5 ^b
SPe	97,0 ^a	99,7 ^a	110,8 ^b	111,8 ^b
SP	206,9	207,5	202,1	207,2
SMA	30,3 ^a	18,7	17,0	14,0
NDF	494,0	510,5 ^a	499,0	501,1
ADF	433,4 ^{a,b,c}	428,4 ^b	440,9 ^c	445,0 ^d
ADL	96,5 ^a	109,9	110,7	113,3
NFC	203,0	195,0	186,0 ^a	197,0
HC	60,6 ^a	82,1 ^b	58,1 ^c	56,1 ^c
CEL	336,9	318,5 ^a	330,2	331,7
NEL(MJ/kg SM)	4,57 ^a	4,19	4,03	3,98
Mlečna kis.	25,95 ^a	16,54 ^b	14,32 ^c	3,54 ^d
Sirćetna kis.	27,31 ^a	29,71 ^a	53,96 ^b	72,07 ^c
Propionska kis.	0 ^a	3,50 ^b	8,00 ^c	7,74 ^c
Buterna kis.	0 ^a	0,51 ^{a,b}	0,60 ^b	0,82 ^b
pH	5,03	5,00	5,00	4,99
UBM	7,91 ^a	8,21	8,68 ^b	8,77 ^b
BMK	9,09	8,91	8,45	7,83 ^a
Kvasci i plesni	2,91 ^a	4,03 ^b	3,75	3,45

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj frakcija vlakana u ovom tretmanu je oscilirao tokom testa AS, grafikon 5.7.8a. Posle prvih 48h, vrednost NDF statistički značajno bila je veća u odnosu na vrednosti u 0, 4 i 7 danu u ogleđnoj senaži. Statistički značajno veći sadržaj ADF je bio u 7 danu u odnosu na 0 i 2 dan, dok je vrednost ADL već od 2 dana i dalje tokom testa AS bila statistički značajno veća u odnosu na početni sadržaj.

Grafikon 5.7.8a Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

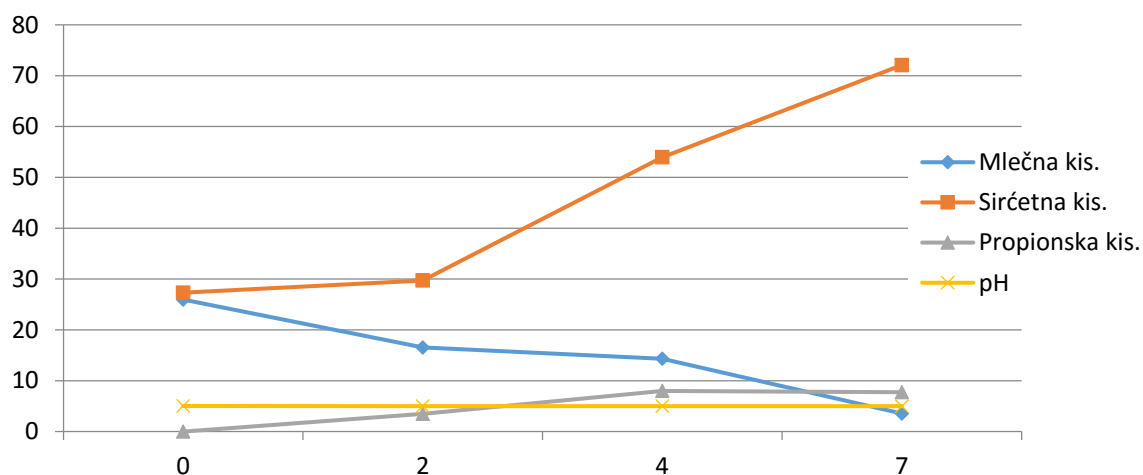


Pri analizi promena NFC, HC i CEL uočena je aerobna nestabilnost sadržaja posle 48h izlaganja vazduhu u odnosu na 0 dan. Vrednosti NFC i CEL su 2 dana bile statistički značajno manje u odnosu na početni sadržaj u ogleđnoj senaži tretiranoj inokulantom 3 nasuprot vrednosti HC koja je bila veća. Međutim, u 7 danu testa AS nije bilo statistički značajnih razlika u vrednosti NFC, HC i CEL u odnosu na početni 0 dan. U odnosu na 2 dan, sadržaj HC i CEL je bio statistički značajno različit u 4 i 7 danu.

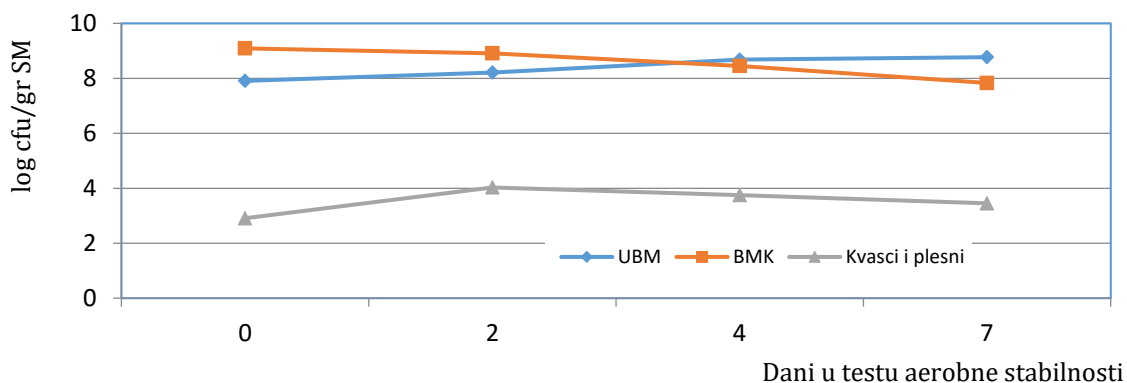
Sadržaj NEL u ogleđnoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 3i siliranom 90 dana je bio statistički značajno veći u 0 danu. Vrednosti NEL u 2,4 i 7 danu nisu ustanovljene statistički značajno različite.

Zastupljenost MK i SK je tokom testa AS bila podložna promenama koje su prikazane na grafikonu 5.7.8a. Sadržaj MK je u 0 danu iznosio 25,95 g/kg SM ali je u 7 danu vrednost bila svega 3,54g/kg SM. Nasuprot, sadržaj SK je bio u 0 danu 27,31g/kg SM da bi u 7 danu dostigao vrednost od 72,07g/kg SM. Vrednost MK je imao trend smanjenja dok je vrednost SK imao trend povećanja u tretmanu senaži lucerke tretiranoj sa inokulantom 3.

Grafikon 5.7.8b Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Grafikon 5.7.8c Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 90 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Smanjenje sadržaja MK je u 2 danu testa AS praćeno i statistički značajno manjim brojem kolonija BMK u ogleđnoj senaži u 7 danu testa AS u odnosu na početni sadržaj, grafikon 5.7.8c. Prisutan UBM je imao trend povećanja da bi posle 168h bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan. Broj kvasaca i plesni je u odnosu na 0 dan bio statistički značajno veći od 2 do 7 dana, dok između 2, 4 i 7 dana nisu utvrđene statistički značajne razlike.

5.7.9 Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti

Sadržaj SM u 4 i 7 danu testa AS je bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana u senaži lucerke siliranoj 120 dana sa kontrolnim tretmanom, prikazano u tabeli 5.7.9. Takođe, sadržaj SPe je bio veći posle 96h izlaganja vazduhu u odnosu na početni i u 7 danu statistički značajno veći od 0 i 2 dan u oglednoj senaži sa ovim tretmanom. Sadržaj SP je bio aerobno stabilan u oglednoj senaži lucerke. Od 2 dana i do kraja testa AS, sadržaj SMa je bio statistički značajno manji u odnosu na početni sadržaj da bi u 7 danu bio statistički značajno manji od 0,2 i 4 dana.

Tabela 5.7.9 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

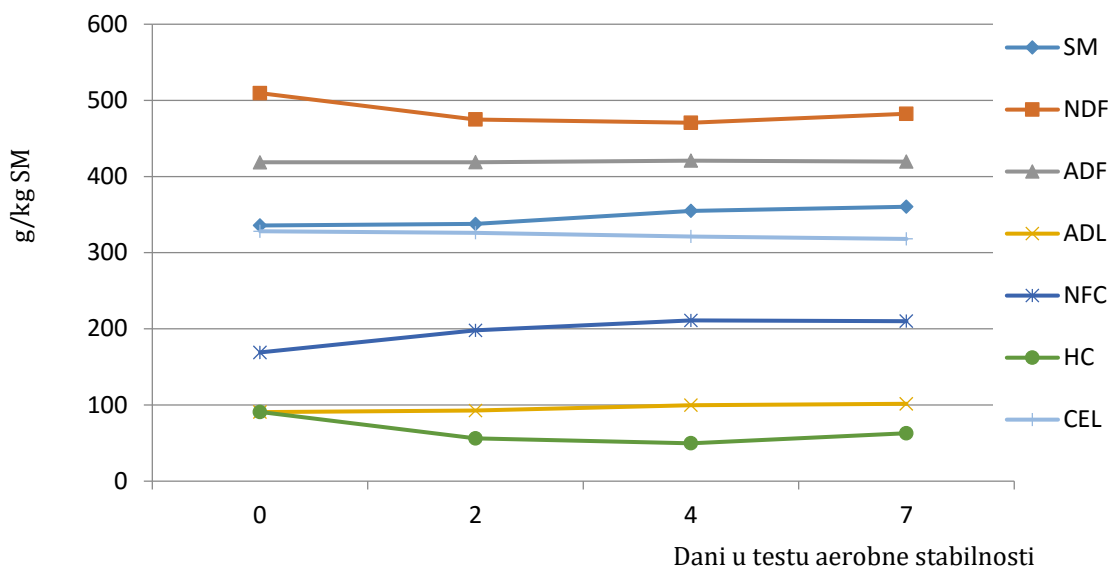
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	335,7 ^a	337,7 ^a	354,9 ^b	360,3 ^b
SPe	99,5 ^a	104,5 ^{a,b}	109,6 ^{b,c}	111,2 ^c
SP	212,5	215,1	210,4	210,3
SMa	40,5 ^a	38,6 ^a	29,4 ^b	17,0 ^c
NDF	509,5 ^a	474,9 ^b	470,6 ^b	482,4 ^c
ADF	418,7	418,8	420,9	419,6
ADL	90,6 ^a	92,7 ^a	99,7 ^b	101,5 ^b
NFC	169,0 ^a	198,0 ^b	211,0 ^c	210,0 ^c
HC	90,8 ^a	56,1 ^{b,c}	49,7 ^b	62,8 ^c
CEL	328,1 ^a	326,1	321,2	318,1 ^b
NEL (MJ/kg SM)	4,60 ^a	4,77 ^b	4,54 ^a	4,29 ^c
Mlečna kis.	16,92 ^a	12,38 ^b	14,60 ^c	15,82 ^c
Sirćetna kis.	38,69 ^a	44,95 ^b	67,43 ^c	63,72 ^c
Propionska kis.	3,87 ^a	2,22	2,07	1,83
Buterna kis.	2,38 ^a	0	0	0
pH	4,99	4,95	5,01	5,09
UBM	8,55	8,55	8,37	8,87
BMK	7,75 ^a	7,47 ^a	7,75	8,35 ^b
Kvasci i plesni	3,47 ^a	4,31	4,45	4,44

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Tokom testa AS, sadržaj NDF je oscilirao u oglednoj senaži lucerke siliranoj 120 dana sa kontrolnim tretmanom, grafikon 5.7.9a. U 2 danu, vrednost NDF bila je statistički značajno manja od 0 dana, zatim između 2 i 4 dana nisu ustanovljene značajne razlike, da bi u 7 danu bila statistički značajno manja od 0 dana ali statistički

značajno veća od 2 i 4 dana u oglednoj senaži. U kontrolnom tretmanu ogledne senaže lucerke siliranoj 120 dana, tokom testa AS, vrednost ADF je bila aerobno stabilna. Međutim, sadržaj ADL u 4 i 7 danu je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan.

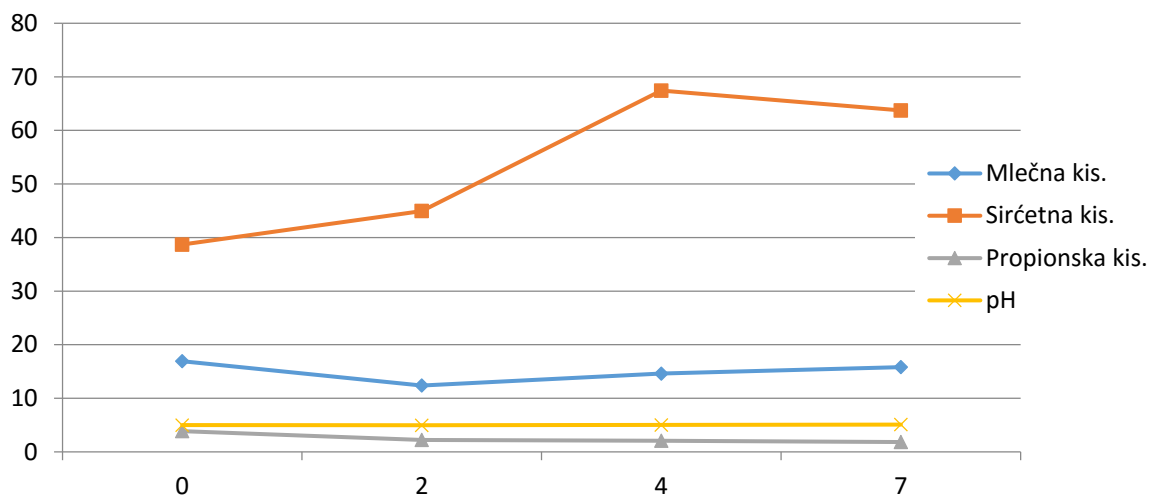
Grafikon 5.7.9a Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Od ugljenohidratnih parametara HV, vrednost NFC je od 2 dana bila statistički značajno veća u odnosu na početni sadržaj, da bi u 4 i 7 danu sadržaj bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana. U odnosu na 0 dan, vrednost HC je posle 48h, 96h i 168h izlaganja vazduhu bila statistički značajno manja u oglednoj senaži. Sadržaj CEL je bio aerobno stabilan u prvih 96h izlaganja vazduhu, i između 2, 4 i 7 dana nije bio statistički značajnih razlika, ali je na kraju testa AS vrednost bila statistički značajno manja u odnosu na 0 dan.

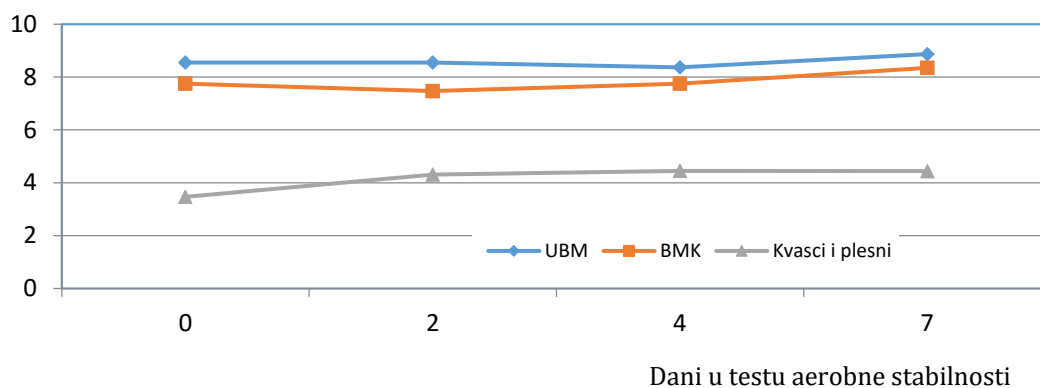
U prvih 48h parametri HV pri testu AS bili su stabilni: SM, S_{Pe}, S_P, S_{Ma}, ADF, ADL i CEL. Aerobna stabilnost u oglednoj silaži navedenih parametara kao i promene ostalih u oglednoj senaži (NDF, HC) je uslovlila i statistički značajno veći sadržaj NEL u 2 danu u odnosu na 0, 4 i 7 dan. Najmanji sadržaj NEL je bio u 7 danu testa AS sa vrednosti od 4,29 MJ/kg SM koja je bila statistički značajno manja u odnosu na 0, 2 i 4 dan.

Grafikon 5.7.9b Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Međutim, u fermentacionom profilu ovog tretmana tokom testa AS je zastupljen nepovoljan odnos MK : SK sa većim učešćem SK. U svakom terminu izlaganja vazduhu, vrednost MK je bila statistički značajno različita, grafikon 5.7.9b. Sadržaj SK je imao trend povećanja tokom testa AS, u 4 i 7 danu u ogleđnoj senaži lucerke vrednost je bila dvostruko veća od 0 dana. Veći sadržaj SK je uticao na održanje pH vrednosti stabilnom do kraja testa AS.

Grafikon 5.7.9c Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Takođe, prisutan UBM nije imao statistički značajno različite vrednosti i bio je aerobno stabilan u testu AS. Broj kolonija BMK je bio u toku prvih 96 izlaganja vazduhu aerobno stabilan. Prisutan broj kvasaca i plesni je od 2 dana do kraja testa AS bio veći u odnosu na 0 dan.

5.7.10 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti

U održanju aerobno stabilnim sadržaj NEL u ogleđnoj senaži lucerke otvorenoj 120 dan, tretman inokulantom 1 je imao povoljan uticaj jer nisu utvrđene značajne razlike između 0,2,4 i 7 dana, prikazano u tabeli 5.7.10. U toku prvih 48h testa AS, aerobno stabilni su bili parametri HV: SM, SPe, SP,SMa, ADL i CEL, zatim: pH, UBM,broj kolonija BMK i sadržaj kvasaca i plesni. Tokom testa AS, sadržaj SM je u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana. Sadržaji SP i SPe su bili u prvih 48h aerobno stabilan u ogleđnoj senaži lucerke sa ovim tretmanom. U 7 danu, u završnici testa AS sadržaj SPe bio je statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan. Vrednost SP u ogleđnoj senaži lucerke je bio na kraju testa AS statistički značajno manji u odnosu na 0,2 i 4 dan.

Tabela 5.7.10 Uticaj tretmana inokulantom 1 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

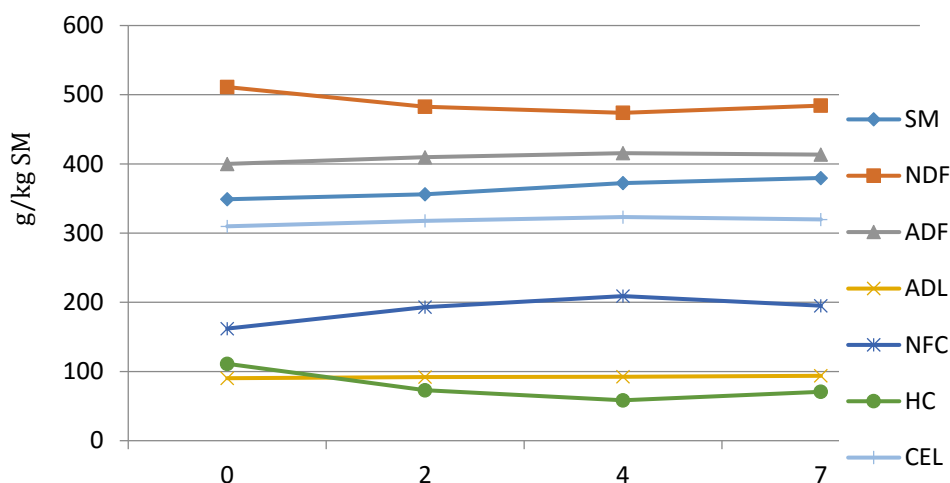
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	349,0 ^a	356,1 ^a	372,3 ^b	379,6 ^b
SPe	101,8 ^a	105,9 ^{a,b}	109,6 ^{b,c}	116,2 ^c
SP	217,2 ^a	215,1 ^{a,b}	208,1 ^b	200,2 ^c
SMa	39,1 ^a	34,5	30,0 ^b	35,7
NDF	511,1 ^a	482,6 ^{b,d}	473,9 ^c	484,2 ^d
ADF	400,0 ^a	409,7 ^b	415,6	413,5
ADL	90,2	92,0	92,4	93,8
NFC	162,0 ^a	193,0 ^b	209,0 ^c	195,0 ^b
HC	111,1 ^a	72,9 ^b	58,3 ^c	70,7 ^b
CEL	309,8 ^a	317,7	323,2 ^b	319,7 ^b
NEL(MJ/kg SM)	4,61	4,70	4,67	4,58
Mlečna kis.	35,16 ^a	32,18 ^b	22,80 ^c	17,20 ^d
Sirćetna kis.	35,16 ^a	53,58 ^b	56,44 ^c	56,64 ^c
Propionska kis.	4,44 ^a	3,26 ^b	1,96 ^c	2,32 ^c
Buterna kis.	1,26 ^a	0 ^b	0,72 ^c	0,66 ^c
pH	5,13	5,09	5,20	5,16
UBM	8,27	8,41	7,81	8,53
BMK	8,21	8,76 ^a	7,77 ^b	7,74 ^b
Kvasci i plesni	2,76 ^a	2,46 ^a	4,45 ^b	4,42 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istom redu** utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

Sadržaj NDF je u oglednoj senaži bio u 2,4 i 7danu statistički značajno manji u odnosu na 0 dan. Nasuprot, vrednost ADF je posle 48h i na dalje bila u oglednoj senaži statistički značajno veća od početnog sadržaja. Na grafikonu 5.7.10a su prikazane promene frakcija vlakana i ugljenih hidratnih parametara HV tokom testa AS. Sadržaj ADL je u oglednoj senaži bio stabilan, bez statistički značajnih razlika između vrednosti u 0,48h,96 i 168h izlaganja vazduhu.

NFC je od 2 dana bio zastupljen sa statistički značajno većom vrednosti u odnosu na 0 dan, dok je sadržaj HC od 2 dana bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan. U 4 danu izlaganja vazduhu, vrednost HC je bila dvostruko manja u odnosu na početnu. Sadržaj CEL je bio aerobno stabilan u toku prvih 48h, da bi posle 96h i 168h izlaganja ogledne senaže lucerke vazduhu bio statistički značajno veći u odnosu na početnu vrednost.

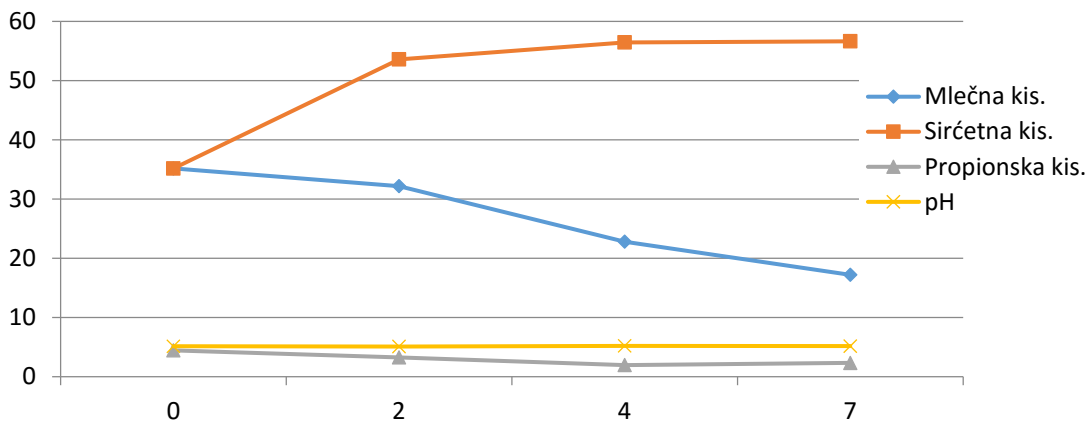
Grafikon 5.7.10a Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



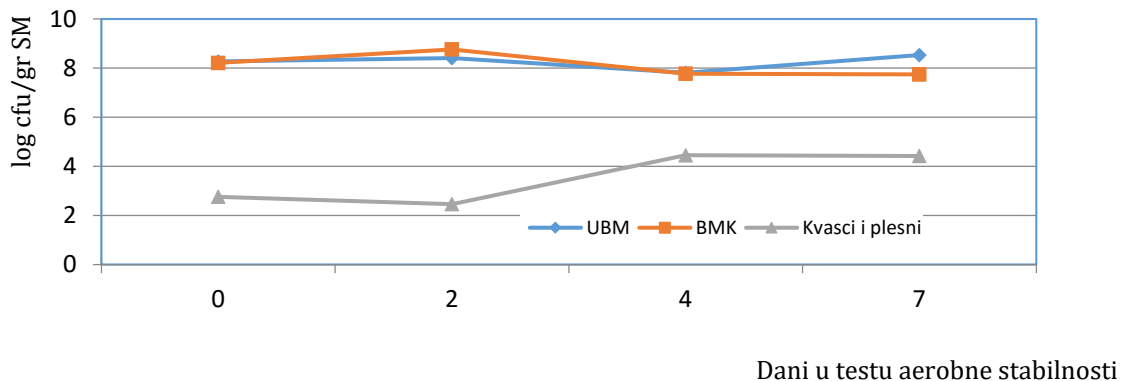
Sadržaj MK se statistički značajno smanjivao u oglednoj senaži, sukcesivno prema dužini trajanja testa i 7 dana bio je dvostruko manji u odnosu na početnu vrednost, prikazano na grafikonu 5.7.10b. Sadržaj SK je već od 2 dana bio veći u odnosu na 0 dan, i 7 dana je bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana u oglednoj senaži tokom testa AS. Odnos MK :SK je bio 1:1 pri otvaranju ogledne senaže, da bi posle 168h izlaganja vazduhu bio 1: 3,30. Vrednost MK u 7 danu je bila 17,20 g/kg SM i bila je na nivou vrednosti koju je imao kontrolni tretman u 0 danu, tabela 5.7.9.

Na početku testa AS, vrednost SK je bila 35,16 g/kg SM ali u 7 danu testa AS je iznosila 56,64 g/kg SM.

Grafikon 5.7.10b Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Grafikon 5.7.10c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Opiranje promenama pod dejstvom tretmana inokulanta 1 je uticalo na aerobnu stabilnost UBM tokom 168h testa AS. Broj kvasaca i plesni je do 48h bio aerobno stabilan i nije bio statistički značajno različit u odnosu na početni sadržaj u ogleđnoj senaži. Međutim, u 4 i 7 njihov broj je statistički značajno bio veći u odnosu na 0 i 2 dan.

5.7.11 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti

U oglednoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 2 i siliranoj 120 dana, parametri HV bili su aerobno stabilni 168h tokom testa AS: SP, broj kolonija BMK i pH vrednost. U tabeli 5.7.11 su prikazane promene tokom testa AS parametara HV ogledne senaže lucerke sa ovim tretmanom. U toku prvih 48h, aerobno stabilni su bili parametri HV: SM, SPe, SP, SMa, ADL, HC, MK, pH, UBM, BMK i broj kvasaca i plesni u oglednoj silaži lucerke tretirane inokulantom 2. Između 96-168h izlaganja vazduhu, bez promena vrednosti u oglednoj senaži su bili parametri HV: SPe, SP, SMa, ADF, ADL, NFC, HC, NEL, BK, pH, BMK i broj kvasaca i plesni.

Tabela 5.7.11 Uticaj tretmana inokulantom 2 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	340,9	346,8	351,9	365,2 ^a
SPe	110,1 ^a	111,9	112,7	118,4 ^b
SP	213,3	211,6	209,2	208,5
SMa	41,3 ^a	37,3	31,8 ^b	34,5
NDF	439,3 ^a	472,7 ^b	474,4 ^b	460,7 ^c
ADF	373,8 ^a	409,7 ^b	437,8 ^c	430,2 ^c
ADL	84,5 ^a	88,2	101,7 ^b	102,3 ^b
NFC	227,0 ^a	198,0	203,0	209,0
HC	65,5 ^a	63,0 ^a	36,6 ^b	30,5 ^b
CEL	289,3 ^a	321,5 ^{b,d}	336,1 ^c	327,9 ^d
NEL(MJ/kg SM)	5,10 ^a	4,83 ^b	4,57 ^c	4,62 ^c
Mlečna kis.	32,45 ^a	33,04 ^a	38,25 ^b	29,63 ^c
Sirćetna kis.	41,74 ^a	55,02 ^b	52,51 ^c	47,95 ^d
Propionska kis.	9,65 ^a	3,32 ^b	2,98 ^b	0 ^c
Buterna kis.	1,38 ^a	0	0	0
pH	5,06	5,09	5,02	5,06
UBM	8,37	8,41	8,18	9,67 ^a
BMK	8,54	8,76	8,13	8,34
Kvasci i plesni	2,76 ^a	2,46 ^a	3,45 ^b	3,74 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

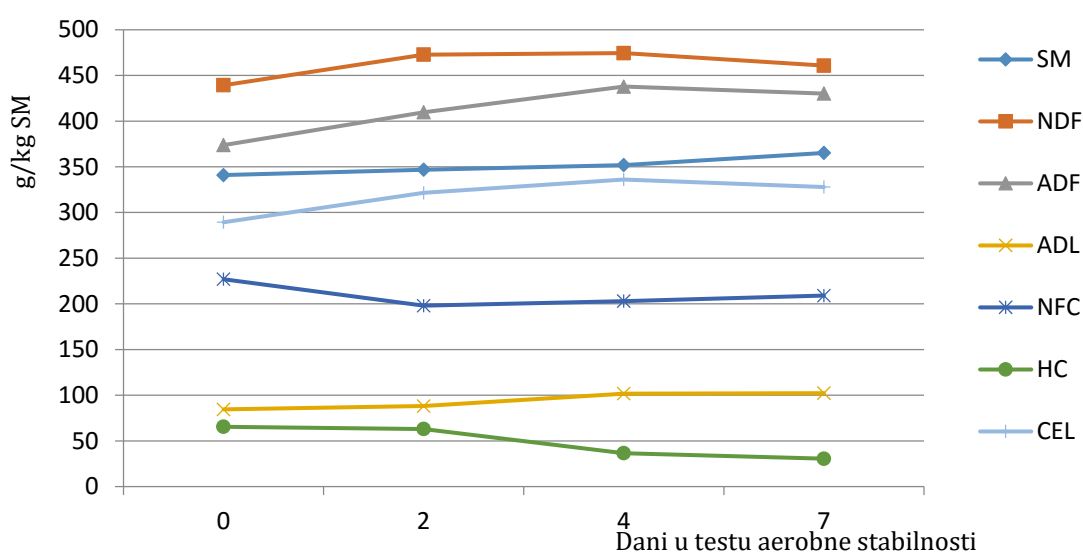
Promene sadržaja NEL u oglednoj senaži lucerke su nastupile od 2 dana kada je vrednost bila statistički značajno manja u odnosu na 0 dan. Između sadržaja NEL 4 i 7 dana nisu ustanovljene značajne razlike, ali u ovim terminima vrednosti su bile

statistički značajno manje u odnosu na 0 i 2 dan. Kao tačku preloma možemo označiti 4 dan: najveći sadržaj NDF i ADF, nagli porast ADL, nagli pad HC, najveća vrednost CEL. Navedene promene su uslovile i statistički značajno manji sadržaj NEL u oglednoj senaži lucerke u 4 i 7 danu testa AS u odnosu na sadržaj energije u 0 i 2 danu.

Sadržaj SM je bio stabilan u prvih 96h da bi daljom analizom, 7 dana bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan u oglednoj senaži. Sadržaj SMA je imao trend smanjenja i vrednost u 4 danu je bila statistički značajno manja u odnosu na 0 dan.

U oglednoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 2 i siliranoj 120 dana, tokom testa AS sadržaji frakcija vlakana su imali trend povećanja, grafikon 5.7.11a. Već posle prvih 48h izlaganja vazduhu, vrednost NDF i ADF je statistički značajno bila veća u odnosu na 0 dan. Vrednosti NDF i ADF su statistički značajno bile veće u 4 danu testa AS u odnosu na 0 dan, sadržaj ADF u 4 danu je bio na nivou vrednosti NDF u 0 danu. Posle 168h testa AS, sadržaj NDF bio je statistički značajno različit u odnosu na 0,2 i 4 dan, dok je sadržaj ADF bio statistički značajno različit u odnosu na 0 i 2 dan. Treći parametar iz grupe frakcija vlakana ADL je bio stabilan u prvih 48h, da bi u 4 i 7 danu imao statistički značajno veću vrednost u odnosu na početni sadržaj.

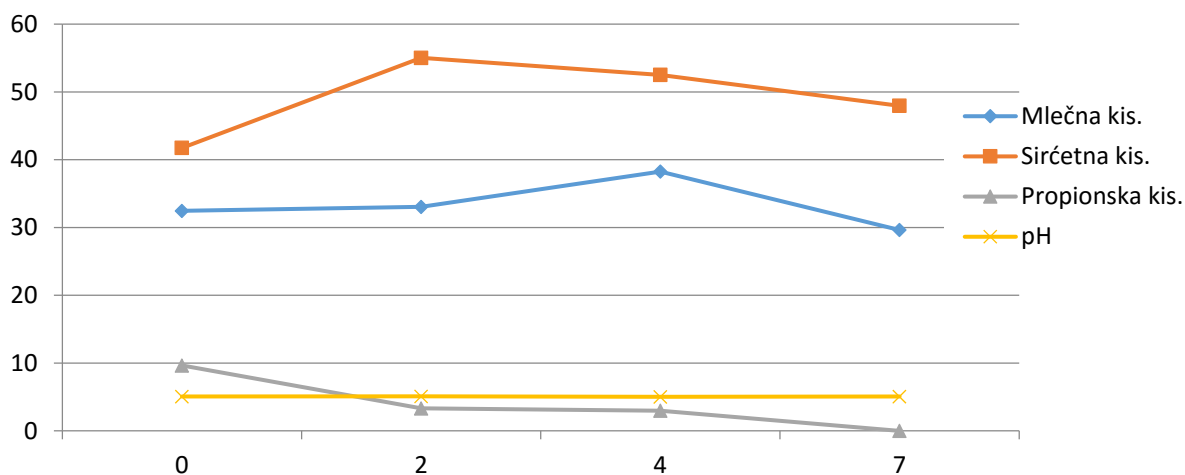
Grafikon 5.7.11a Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



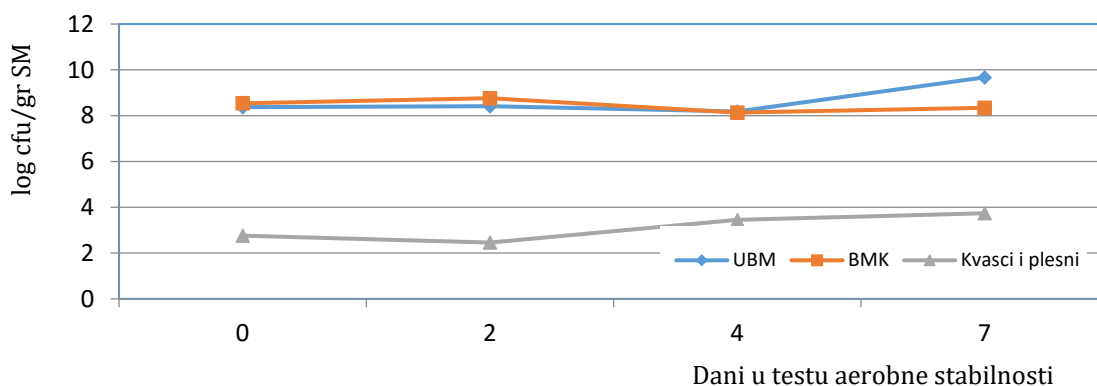
Kod frakcija ugljenih hidrata, sadržaji NFC i CEL su bili aerobno nestabilni posle 48h u ovom tretmanu. Vrednost NFC je u 2 danu i do kraja testa AS bila statistički značajno manja u odnosu na početni sadržaj, dok je vrednost CEL imala obrnuti trend promene sadržaja u oglednom tretmanu senaže lucerke. Sadržaj HC je bio stabilan u toku prvih 48h, ali je u 4 i 7 danu bila statistički značajno manja od 0 i 2 dana.

Fermentacioni profil je bio pod prevagom SK u odnosu na MK, grafikon 5.7.11b. Sadržaj MK je bio stabilan tokom prvih 48h dok je vrednost SK u 2 danu bila najveća tokom testa AS.

Grafikon 5.7.11b Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Grafikon 5.7.11c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Na grafikonu 5.7.11c su prikazane promene mikrobioloških parametara tokom testa AS u oglednoj senaži sa ovim tretmanom. Veći sadržaj SK u 2 danu je uticao na suprotstavljanje razvoju kvasaca i plesni u prvih 96h izlaganja ogledne senaže vazduhu. Prisutan broj kvasaca i plesni je bio stabilan do 4 dana, dok je vrednost u 7 danu bila statistički značajno veća u odnosu na 0 i 2 dan .

5.7.12 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti

U svim danima testa AS, sadržaj SM bio je statistički značajno veći u odnosu na početnu vrednost u oglednoj senaži lucerke siliranoj 120 dana i tretiranoj inokulantom 3. Između 2 i 4 dana, 4 i 7 dana sadržaj SM nije se statistički značajno razlikovao u ovoj oglednoj senaži prikazano u tabeli 5.7.12. U 7 danu, posle 168h izlaganja vazduhu sadržaj SPe je bio statistički značajno veći u odnosu na početni 0 dan. Takođe, u istom terminu sadržaj SP je bio statistički značajno manji u odnosu na 0,2 i 4 dan testa AS. Sadržaj SMa je imao trend smanjenja tokom izlaganja ogledne senaže vazduhu da bi u 7 danu bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan.

U oglednoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 3 i siliranom 120 dana sadržaj NDF je posle 48h testa AS bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan da bi u 7 danu njegova vrednost bila statistički značajno manja u odnosu na 0,2 i 4 dan. Takođe, posle 168h vrednost ADF je bila statistički značajno različita u odnosu na prethodne termine izlaganja vazduhu: veća od 0 i 4 dana ali manja od 2 dana. Aerobno stabilni sadržaj ADL je bio u toku prvih 96h izlaganja vazduhu, dok je u 7 danu vrednost bila statistički značajno veća u odnosu na 0,2 i 4 dan. Oscilacije vrednosti parametara HV u silaži siliranoj 120 dana sa tretmanom inokulantom 3 tokom testa AS su prikazane na grafikonu 5.7.12a.

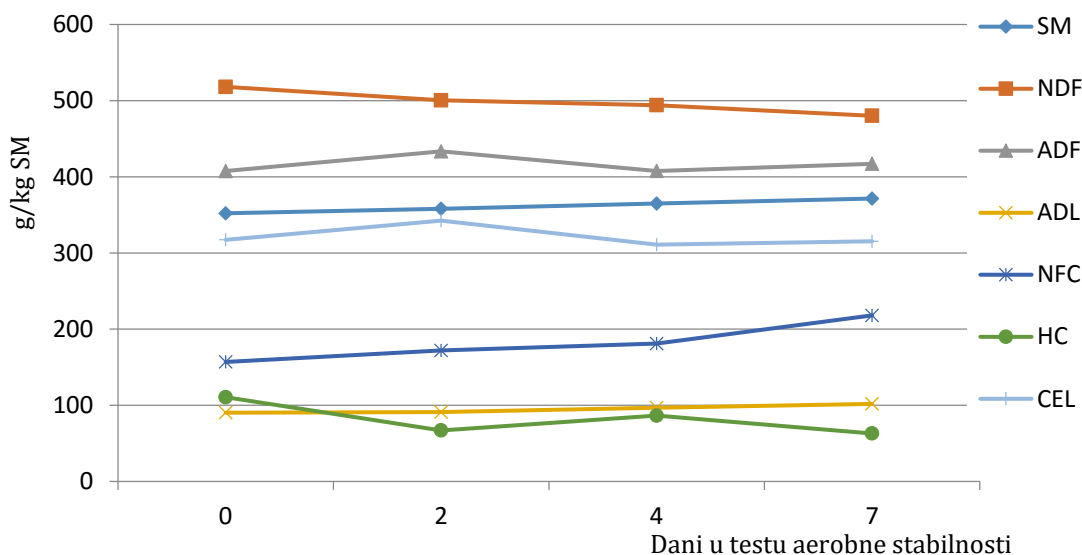
Tabela 5.7.12 Uticaj tretmana inokulantom 3 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	352,1 ^a	358,1 ^b	364,9 ^{b,c}	371,5 ^c
SPe	107,6 ^a	109,4	114,4	116,4 ^b
SP	214,1	216,0	211,6	193,0 ^a
SMa	33,8	32,8	29,9	23,7 ^a
NDF	518,2 ^a	500,5 ^b	494,1 ^b	480,2 ^c
ADF	407,6 ^a	433,5 ^b	407,7 ^a	417,2 ^c
ADL	90,3	91,1	96,8	101,9 ^a
NFC	157,0 ^a	172,0 ^{a,b}	181,0 ^b	218,0 ^c
HC	110,6 ^a	67,0 ^{b,c}	86,4 ^b	63,0 ^c
CEL	317,3	342,4 ^a	310,9	315,3
NEL(MJ/kg SM)	4,39 ^a	4,50 ^b	4,54 ^b	4,33 ^a
Mlečna kis.	28,17 ^a	23,48 ^b	18,80 ^c	14,59 ^d
Sirćetna kis.	49,45 ^a	58,47 ^b	62,48 ^c	65,73 ^d
Propionska kis.	3,66 ^a	2,71 ^b	1,81 ^c	4,14 ^a
Buterna kis.	0,77 ^a	0	0	0
pH	5,05	5,01	5,07	5,08
UBM	8,15	8,52	8,31	8,61
BMK	7,45	8,07	8,19	8,13
Kvasci i plesni	2,45 ^a	5,52 ^b	3,74 ^c	4,43 ^c

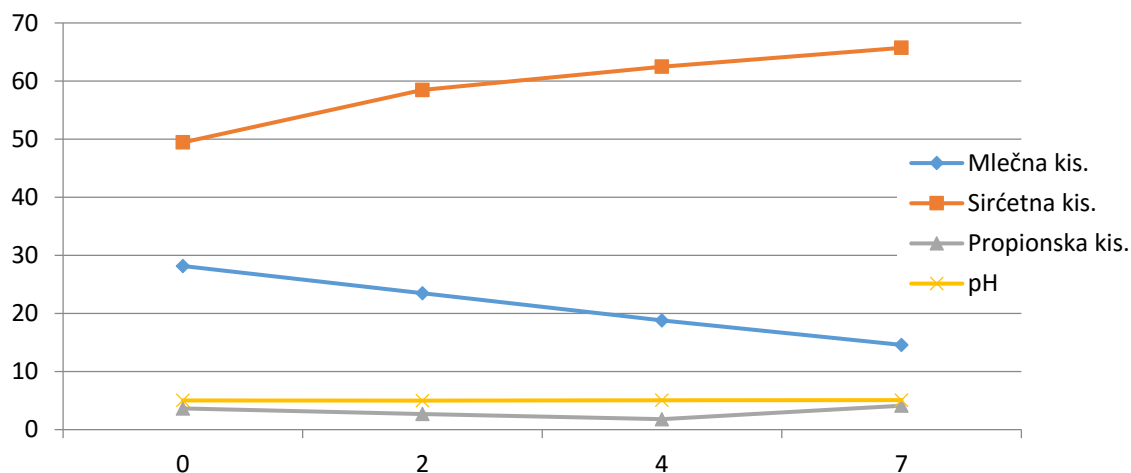
a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

Tokom testa AS, u ogleđnoj senaži sadržaj NFC je bio nestabilan i sa trendom statistički značajnog povećanja vrednosti sukcesivno u odnosu na prethodne termine. Zastupljenost HC je oscilirala: 2 i 7 dana vrednost je bila statistički značajno manja u odnosu na 0 dan, dok u 4 danu je bila statistički značajno veća u odnosu na 0,2 i 7 dan. Sadržaj CEL je u 4 i 7 danu bio statistički značajno manji u odnosu na 2 dan ali bez razlika u odnosu na 0 dan. U 2 danu sadržaj CEL je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 dan.

Grafikon 5.7.12a Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

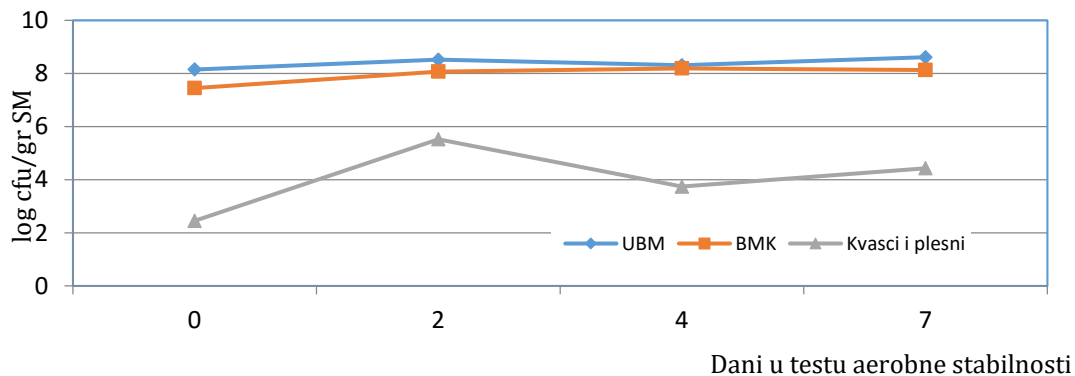


Grafikon 5.7.12b Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Kao i u prethodnim tretmanima senaže lucerke silirane 120 dana, sadržaj SK je bio statistički značajno veći na kraju testa AS u odnosu na početni sadržaj, grafikon 5.7.12b. Zastupljenost MK je bila aerobno nestabilna tokom testa AS i njena vrednost je u 7 danu bila statistički značajno manja u odnosu na 0, 2 i 4 dan. U ovom tretmanu prisustvo BK nije detektovano od 2 do 7 dana.

Grafikon 5.7.12c Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj UBM,BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 120 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Prisutan UBM i broj kolonija BMK ogleadne senaže lucerke su bili aerobno stabilni tokom sedmodnevnog izlaganja vazduhu, promene su prikazane na grafikonu 5.7.12c. Međutim, prisutan broj kvasaca i plesni je bio od 2 dana (5,52 logCFU/gSM) i do kraja testa AS statistički značajno veći od početnog sadržaja 0 dana.

5.7.13 Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti

U toku prvih 48h testa AS, u senaži lucerke siliranoj 150 dana sa kontrolnim tretmanom aerobno stabilni su bili parametri HV: SM, SPe, SP, NDF, ADF, ADL, NFC i CEL. U tabeli 5.7.13 je prikazan uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana. Od 96h testa AS, sadržaj SM je bio statistički značajno veći u odnosu na vrednosti u 0 i 2 danu. Sadržaj SPe nije imao statistički značajne razlike u vrednostima tokom testa AS. Međutim, vrednost SP je u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan, kada je i sadržaj SM bio statistički značajno veći. Sadržaj SMA je imao trend statistički značajnog smanjenja od 2 dana i do kraj testa AS u odnosu na početni sadržaj, da bi u 7 danu imao u oglednoj senaži trostruko manju vrednost u odnosu na 0 dan.

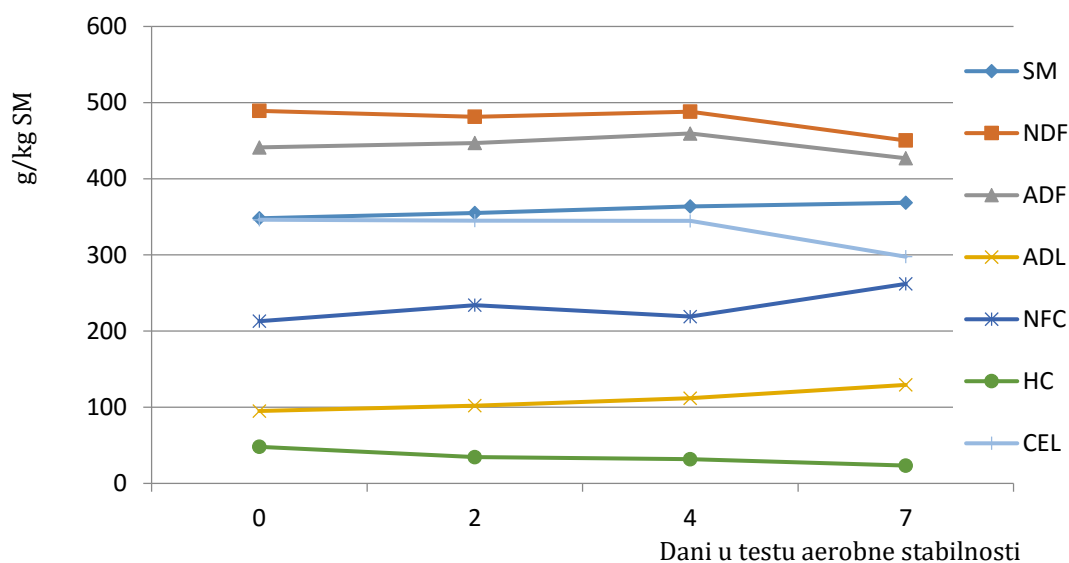
Tabela 5.7.13 Uticaj kontrolnog tretmana na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	348,2 ^a	355,1 ^a	363,7 ^b	368,6 ^b
SPe	104,7	102,8	101,1	105,5
SP	174,6 ^a	180,5 ^a	193,4 ^b	196,2 ^b
SMA	49,6 ^a	32,8 ^b	29,8 ^b	17,0 ^c
NDF	489,2	481,4	488,2	450,3 ^a
ADF	441,2 ^a	447,0 ^a	459,5 ^b	427,0 ^c
ADL	95,0 ^a	102,0 ^a	111,8 ^b	129,3 ^c
NFC	213,0 ^a	234,0 ^b	219,0 ^a	262,0 ^c
HC	48,0 ^a	34,4 ^b	31,7 ^b	23,3 ^c
CEL	346,2	345,0	344,7	297,7 ^a
NEL(MJ/kg SM)	4,81 ^a	4,53 ^b	4,43 ^b	4,19 ^c
Mlečna kis.	35,24 ^a	36,97 ^b	35,94 ^a	36,71 ^b
Sirćetna kis.	49,60 ^a	52,80 ^b	50,98 ^a	53,58 ^c
Propionska kis.	5,94 ^a	6,81 ^b	10,67 ^c	12,32 ^d
Buterna kis.	0,80	0,48	0,85	1,52 ^a
pH	4,86	4,91	4,31	4,92
UBM	7,63 ^a	7,75 ^a	8,43 ^b	9,61 ^c
BMK	8,76 ^{a,b}	8,15 ^{b,c}	7,58 ^{c,d}	6,91 ^d
Kvasci i plesni	3,93	4,15	4,28	5,43 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Vrednosti sadržaja NDF,ADF i ADL bile su aerobno stabilne u toku prvih 48h izlaganja ogleadne senaže vazduhu. U 7 danu, sadržaj NDF i ADF je bio statistički značajno manji u odnosu na 0,2 i 4 dan, prikazano na grafikonu 5.7.13a .U ogleдноj senaži lucerke sa kontrolnim tretmanom i siliranom 150 dana sadržaj ADL je u 7 danu testa AS bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan i iznosio je 129,3 g/kg SM.

Grafikon 5.7.13a Uticaj kontrolnog tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



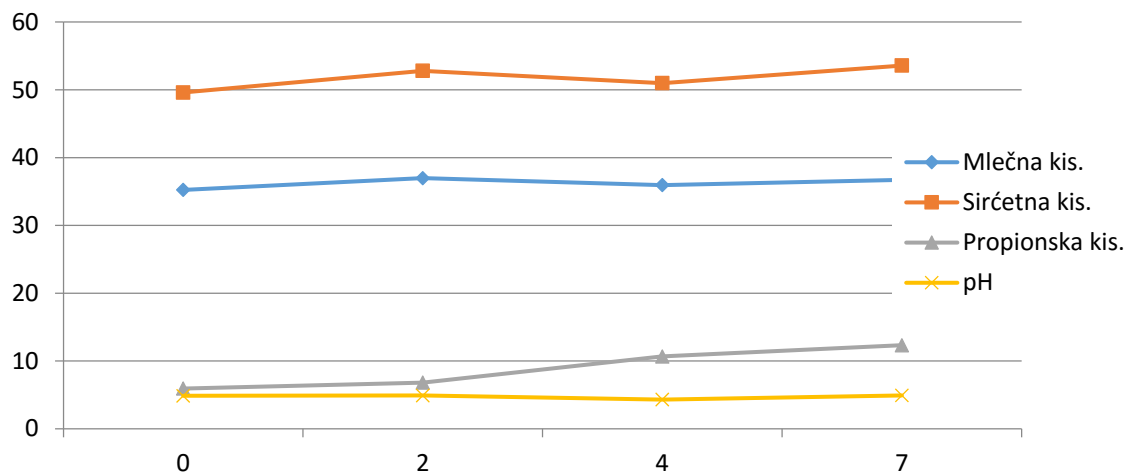
Frakcije ugljenih hidrata NFC i HC su imale aerobno stabilne vrednosti u toku prvih 48h izlaganja vazduhu. Sadržaj NFC je u 7 danu bio statistički značajno veći od 0,2 i 4 dana, dok je u istom terminu testa AS vrednost HC i CEL bila statistički značajno manja od prethodnih.

Sadržaj NEL je imao trend smanjenja od 2 do 7 dana testa AS. U 7 danu sadržaj NEL je u ogleдноj senaži bio najmanji i statistički značajno različit u odnosu na 0,2 i 4 dan.

U ovom tretmanu senaže lucerke su zabeležene veće vrednosti sadržaja PK u odnosu na 40, 90 i 120 dan siliranja. Sadržaj PK i MK je bio u 2 i 7 danu statistički značajno veći u odnosu na početni 0 dan, grafikon 5.7.13b. U svim danima testa AS kao i u početnom 0 danu, zastupljenost SK u ogleдноj senaži lucerke je bila veća od vrednosti MK. Sadržaj SK je u 7 danu testa AS bio statistički značajno veći u odnosu

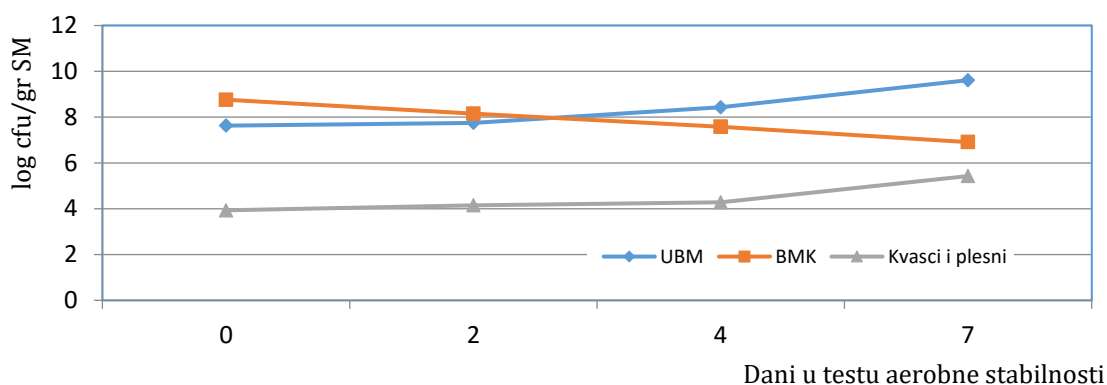
na 0,2 i 4 dan. Tokom 168h izlaganja ogledne senaže lucerke pH vrednost je bila aerobno stabilna i između 0,2,4 i 7 dana nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

Grafikon 5.7.13b Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Takođe, aerobno stabilni u ovom tretmanu su bili u toku prvih 48h izlaganja vazduhu svi posmatrani mikrobiološki parametri, grafikon 5.7.13c.

Grafikon 5.7.13c Uticaj kontrolnog tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Međutim, prisutan UBM je u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći od 0 i 2 dana. U ovom tretmanu, broj kolonija BMK je imao statistički značajno manju vrednost u 4 danu od početnog sadržaja i u 7 danu od vrednosti u 0,2 i 4 danu testa AS. Početni broj kolonija BMK je iznosio 8,76 log CFU/g SM da bi u 7 danu imao vrednost 6,91 log CFU/g SM. Broj kvasaca i plesni je bio aerobno stabilan u oglednoj senaži tokom 96h izlaganja vazduhu, ali je posle 168h bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan.

5.7.14 Uticaj tretiranja inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti

Tretman inokulantom 1 na siliranje lucerke u toku 150 dana je povoljno uticao na održanje aerobno stabilnim sadržaj SM tokom testa AS. U tabeli 5.7.14 su prikazane promene parametara HV senaže sa ovim tretmanom tokom testa AS. Vrednost SPe i SP je bila aerobno stabilna tokom prvih 96h testa AS. U 7 danu, posle 168h izlaganja vazduhu, njihova vrednost bila statistički značajno veća u odnosu na 0 i 2 dan. Sadržaj SMa je bio aerobno stabilan tokom testa AS u ovom tretmanu senaže lucerke.

Tabela 5.7.14 Uticaj tretmana inokulantom 1 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

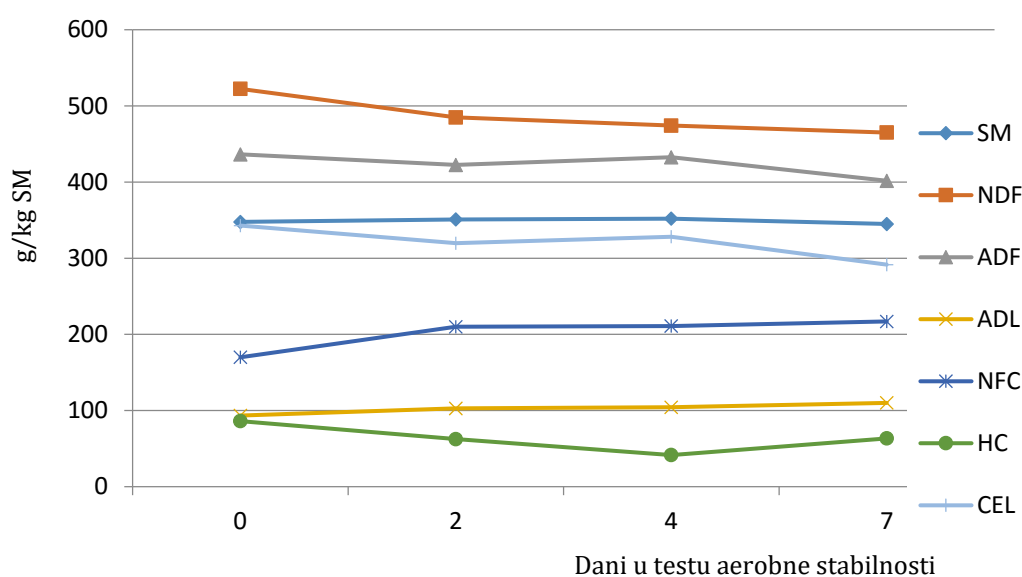
Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	347,7	351,0	352,0	345,0
SPe	103,8 ^a	103,2 ^a	108,3 ^{a,b}	111,7 ^b
SP	212,8 ^a	212,0 ^a	218,6 ^{a,b}	220,8 ^b
SMa	22,0	20,9	19,3	16,2
NDF	522,5 ^a	485,0 ^b	474,2 ^c	465,1 ^d
ADF	436,4 ^a	422,5 ^b	432,6 ^a	401,7 ^c
ADL	93,5 ^a	102,8	104,3	110,1
NFC	170,0 ^a	210,0	211,0	217,0
HC	86,1 ^a	62,5 ^b	41,6 ^c	63,4 ^b
CEL	342,9 ^a	319,7 ^b	328,3 ^c	291,6 ^d
NEL (MJ/kg SM)	4,26 ^{a,c}	4,40 ^b	4,39 ^{b,c}	4,29 ^c
Mlečna kis.	44,84 ^a	28,62 ^b	22,95 ^c	5,80 ^d
Sirćetna kis.	36,27 ^a	43,67 ^b	49,26 ^c	59,07 ^d
Propionska kis.	4,60 ^a	4,56 ^a	8,04 ^b	13,65 ^c
Buterna kis.	0,49	0,77	0,93	2,29 ^a
pH	5,09	5,07	5,11	4,99
UBM	10,16	10,52	10,63	10,76
BMK	9,76 ^a	8,45 ^b	7,75 ^b	7,36 ^c
Kvasci i plesni	3,30	3,45	3,68	4,76 ^a

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj NDF je tokom testa AS imao trend smanjenja vrednosti u ogleđnoj senaži lucerke sa statistički značajno manjim vrednostima u svakom daljem terminu u odnosu na prethodne, grafikon 5.7.14a. Vrednost NDF pri otvaranju ogleđne senaže (0 dan) je iznosila 522,5 g/kg SM da bi u 7 danu bila 465,1 g/kg SM. Tokom

izlaganja vazduhu tretirane senaže inokulantom 1, sadržaj ADF imao je oscilacije, ali je u 7 danu vrednost bila statistički značajno manja od 0,2 i 4 dana. Od 2 dana testa AS, vrednost ADL je bila statistički značajno veća u odnosu na početni sadržaj i između sadržaja u 2,4 i 7 danu nije bilo značajnih razlika.

Grafikon 5.7.14a Uticaj tretmana inokulantom 1 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

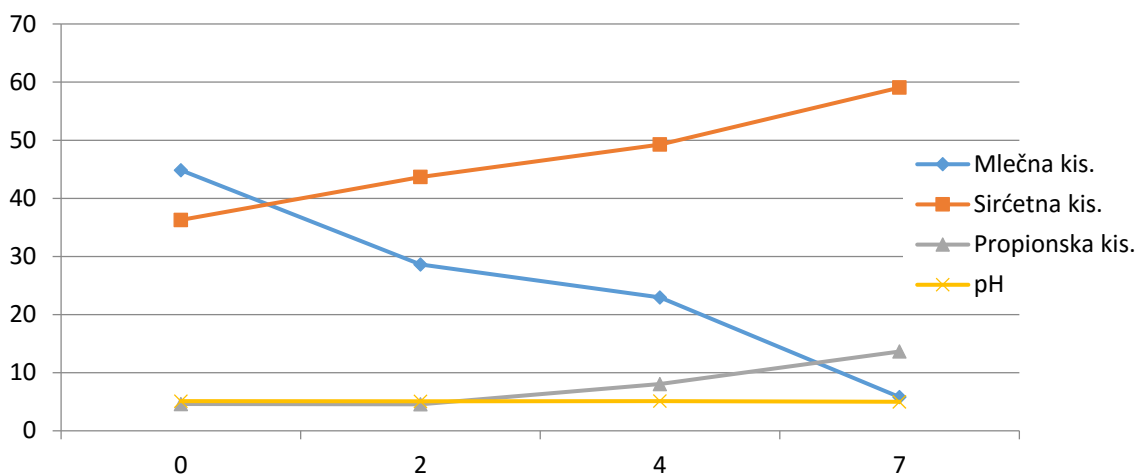


Kao i ADL, vrednost NFC je imao isti trend promena: od 2 dana statistički značajno veći sadržaj u ogleđnoj senaži u odnosu na 0 dan ali između 2,4 i 7 dana nije bilo statistički značajnih razlika. Izrazito aerobno nestabilan je bio sadržaj HC tokom izlaganja ovog tretmana vazduhu sa vrednostima koje su oscilirale: u 2 danu statistički značajno manja od 0 dana, u 4 danu je sadržaj bio najmanji, u 7 danu statistički značajno manji od 0 dana ali veći od 4 dana i bez razlika sa 2 danom. Takođe, sadržaj CEL je bio statistički manji u 2 danu (319,7 g/kg SM) u odnosu na 0 dan (342,9 g/kg SM), zatim u 4 danu veći od 2dana da bi u 7 danu (219,6 g/kg SM) bio statistički značajno manji od vrednosti u 0,2 i 4 danu.

Navedene oscilacije i promene parametara HV su imale uticaja na sadržaj NEL. Statistički značajno veći sadržaj NEL je bio u ogleđnoj senaži lucerke sa ovim tretmanom u 2 danu u odnosu na početni sadržaj. Međutim, pri otvaranju senaže u

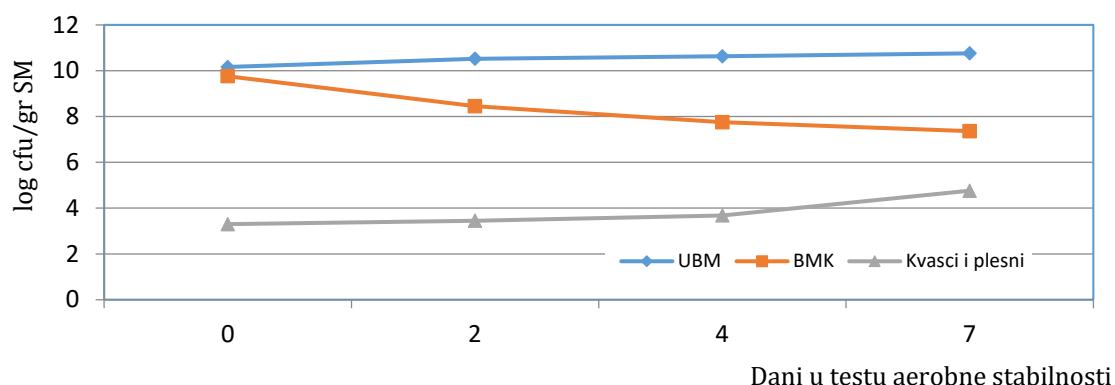
0 danu vrednost MK je bila 44,84 g/kg SM da bi u 2 danu bila dvostruko manja i iznosila je 28,62 g/kg SM, grafikon 5.7.14b.

Grafikon 5.7.14b Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Pri otvaranju ogleadne senaže, sadržaj MK bio je statistički značajno veći od 2,4 i 7 dana. Međutim, taj odnos se menja posle 48h izlaganja vazduhu i vrednost MK u senaži je bila statistički značajno manja u odnosu na 0 dan, da bi 7 dana iznosila svega 5,80g/kg SM i bila statistički značajno manja u odnosu na 0,2 i 4 dan. Vrednost SK je od 2 do 7 dana testa AS imala trend povećanja u odnosu na 0 dan (36,27 g/kg SM), da bi u završnom 168h izlaganju vazduhu bila statistički značajno veća od 0,2 i 4 dana i iznosila 59,07 g/kg SM. Uticaj tretiranja inokulantom 1 je bio povoljan na održanje aerobno stabilnim sadržaj PK i BK u ogleđnoj senaži tokom prvih 48h. Takođe, vrednost pH ogleđne senaže je bila stabilna tokom testa AS.

Grafikon 5.7.14c Uticaj tretmana inokulantom 1 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 40 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Ovaj tretman je imao povoljan uticaj na prisutan UBM koji je bio aerobno stabilan tokom 168h, kao i na aerobnu stabilnost prisutnog broja kvasaca i plesni tokom prvih 96h, grafikon 5.7.14c. U 7 danu testa AS, broj kvasaca i plesni je bio statistički značajno veći u odnosu na 0, 2 i 4 dan. Međutim, prisutan broj kolonija BMK je imao trend smanjenja od 2 do 7 dana, kada je bio statistički značajno manji u odnosu na sadržaj u 0, 2 i 4 danu.

5.7.15 Uticaj tretiranja inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti

U ogleđnoj senaži lucerke siliranoj 150 dana i tretiranoj inokulantom 2 aerobno stabilni su bili parametri HV tokom 48h testa AS: SPe, SP, SMa, ADF, ADL, NFC, HC i CEL, prikazano u tabeli 5.7.15. Sadržaj SM je bio stabilan u toku prvih 48h, ali je pri daljem izlaganju vazduhu u 4 i 7 danu bio je statistički značajno veći u odnosu na 0 dan. Međutim, sadržaj SMa je imao trend smanjenja tokom testa AS i u 7 danu njegova vrednost je bila statistički značajno manja u odnosu na 0 i 2 dan.

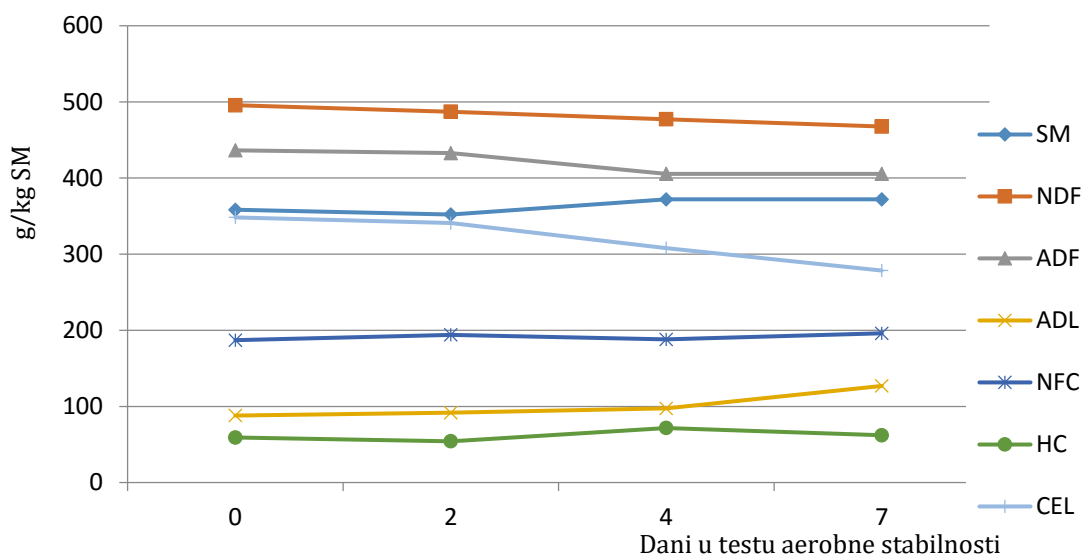
Tabela 5.7.15 Uticaj tretmana inokulantom 2 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	358,3 ^a	352,1 ^a	372,0 ^b	372,0 ^b
SPe	107,3 ^a	103,2 ^a	113,7 ^b	115,8 ^b
SP	218,4 ^a	221,6 ^a	232,0 ^b	238,4 ^b
SMa	23,1	22,1	20,5	13,5 ^a
NDF	495,6 ^a	487,0 ^b	477,2 ^c	467,6 ^d
ADF	436,4 ^a	432,7 ^a	405,5 ^b	405,5 ^b
ADL	88,1 ^a	91,8 ^a	97,5 ^b	127,0 ^c
NFC	187,0	194,0	188,0	196,0
HC	59,2 ^a	54,3 ^a	71,7 ^b	62,1 ^a
CEL	348,3 ^a	340,9 ^a	308,0 ^b	278,5 ^c
NEL(MJ/kg SM)	4,23 ^a	4,39 ^b	4,33 ^b	3,98 ^c
Mlečna kis.	32,10 ^a	28,17 ^b	20,35 ^c	10,89 ^d
Sirćetna kis.	26,26 ^a	35,81 ^b	45,43 ^c	56,99 ^d
Propionska kis.	2,12 ^a	4,40 ^b	7,61 ^c	13,14 ^d
Buterna kis.	0,22 ^a	0,48 ^{a,b}	0,99 ^b	1,21 ^c
pH	5,00	5,35	4,98	5,01
UBM	7,01 ^a	8,23 ^b	9,01 ^c	9,12 ^c
BMK	8,92 ^a	8,45 ^{a,b}	8,13 ^b	6,91 ^c
Kvasci i plesni	2,93 ^a	3,05 ^a	4,60 ^b	4,73 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Tretiranje inokulantom 2 je uticalo na aerobnu stabilnost sadržaja NEL u oglednoj senaži lucerke siliranoj 150 dana. Kao i u prethodnom tretiranju sa inokulantom 1 tako i u ovoj oglednoj senaži, statistički značajno veći sadržaj NEL je bio u 2 danu testa AS u odnosu na početni sadržaj. Statistički značajno manji sadržaj energije u oglednoj senaži lucerke sa ovim tretmanom je bio u 7 danu testa AS u odnosu na vrednosti u 0,2 i 4 danu. Na grafikonu 5.7.15a su prikazane promene sadržaja vlakana i ugljenih hidrata u oglednoj senaži tokom testa AS.

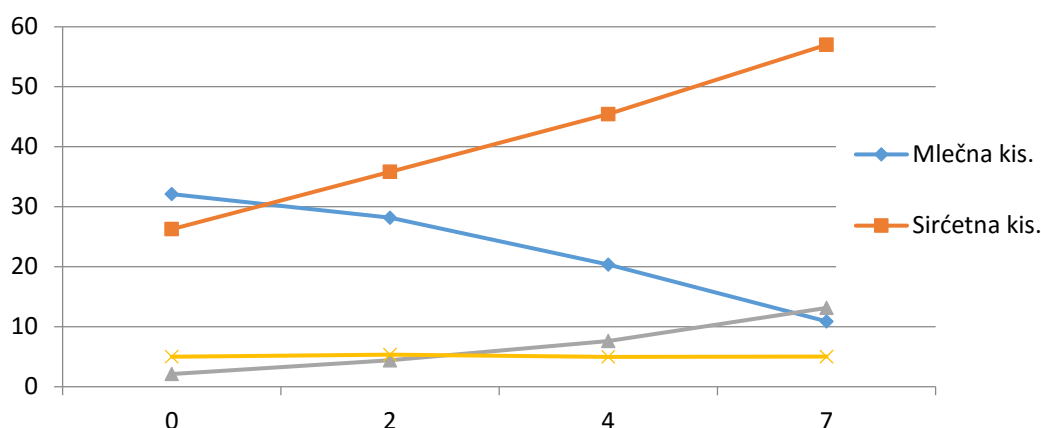
Grafikon 5.7.15a Uticaj tretmana inokulantom 2 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Frakcije vlakana NDF i ADF su imale trend smanjenja u ogleđnoj senaži lucerke sa ovim tretmanom tokom testa AS, dok je sadržaj ADL imao trend povećanja vrednosti. Sadržaj NDF je u 7 danu bio statistički značajno manji u odnosu na 0,2 i 4 dan, kao i sadržaj ADF je u istom terminu koji je bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan. Pri otvaranju senaže, početni sadržaj ADF je iznosio 436,4 g/kg dok je u 7 danu vrednost bila 405,5 g/kg SM. Vrednost ADL je posle 96h izlaganja vazduhu bila statistički značajno veća u odnosu na početni sadržaj. U 7 danu testa AS sadržaj ADL bio je statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan i to sa 45% većom vrednosti u odnosu na 0 dan u ogleđnoj senaži. U 0 danu, ADL je bio zastupljen u senaži sa 88,1 g/kg SM ali je u 7 danu vrednost iznosila 127,0 g/kg SM.

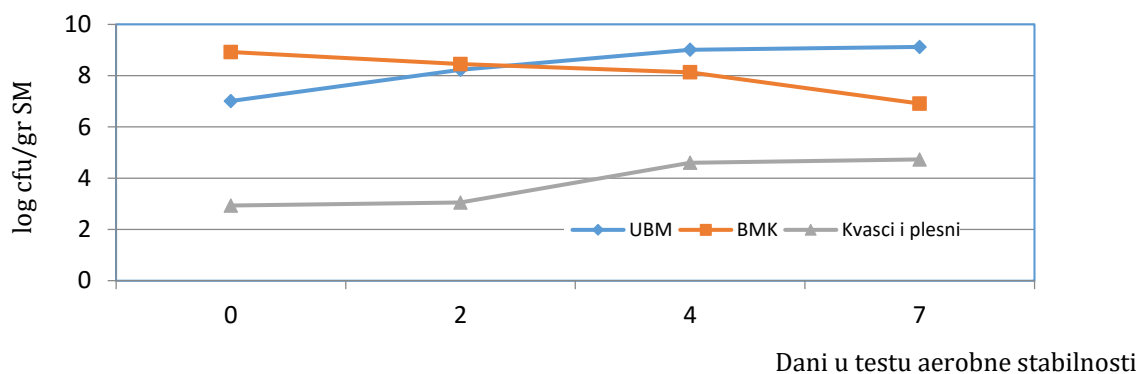
Sadržaj NFC je bio aerobno stabilan tokom testa AS, bez statistički značajnih razlika između 0,2, 4 i 7 dana. Vrednosti sadržaja HC i CEL toku prvih 48h se nisu statistički značajno razlikovale u odnosu na početni sadržaj. U 4 danu testa AS, posle 96h izlaganja vazduhu, vrednost HC je bila statistički značajno veća od 0 i 2 dan. Sadržaj CEL je u 4 danu bio statistički značajno manji u odnosu na 0 i 2 dan, da bi u 7 danu posle 168h izlaganja vazduhu bio statistički značajno manji od svih prethodnih termina.

Grafikon 5.7.15b Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Fermentacioni profil je bio podložan promenama tokom testa AS, prikazano na grafikonu 5.7.15b. Odmah u 2 danu, osim BK ostale IMK su imale statistički značajno različite vrednosti u odnosu na početak testa AS. Do 7 dana sadržaj MK je imao trend smanjenja vrednosti, koja je bila statistički značajno manja u odnosu na 0,2 i 4 dan. Vrednost MK u 7 danu je bila trostruko manja u odnosu na 0 dan. Sadržaj SK je u 7 danu imao statistički značajno veću vrednost u odnosu na 0,2 i 4 dan. U odnosu na početni sadržaj SK (26,26 g/kg SM) pri otvaranju senaže, u 7 danu vrednost SK je bila dvostruko veća (56,99g/kg SM). Sadržaj PK je imao trend povećanja i na kraju testa AS bio je statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan. Međutim, za razliku od statistički značajnih promena sadržaja IMK vrednost pH ogleadne senaže je bila aerobno stabilna tokom testa AS.

Grafikon 5.7.15c Uticaj tretmana inokulantom 2 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Broj kolonija BMK bio je stabilan u toku prvih 48h izlaganja vazduhu, grafikon 5.7.15c. Međutim, na kraju testa AS broj kolonija BMK u oglednoj senaži je bio statistički značajno manji u odnosu na 0, 2 i 4 dan. Nasuprot, UBM je imao trend povećanja da bi u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan. Početni sadržaj UBM je iznosio 7,01 log CFU/g SM dok je u 7 danu testa AS imao vrednost 9,12 log CFU/g SM. Isti trend promena je imao broj kvasaca i plesni koji je u 4 i 7 danu bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan.

5.7.16 Uticaj tretiranja inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti

Uticaj tretiranja inokulantom 3 na aerobnu stabilnost sadržaja SM u senaži lucerke silirane 150 dana nije imao povoljan efekat jer je do 2 dana sadržaj SM bio statistički značajno veći u odnosu na početnu vrednost, prikazano u tabeli 5.7.16. Međutim parametri HV koji su bili aerobno stabilni u toku prvih 48h izlaganja vazduhu su bili: S_{Pe}, S_{Ma}, NDF, ADF, NFC, HC i CEL, zatim pH vrednost, BK, UBM i broj kvasaca i plesni. Na kraju 168h izlaganja vazduhu, sadržaj S_{Pe} je bio statistički značajno veći u odnosu na 0 i 2 dan. Sadržaj S_P je od 2 i do kraja testa AS bio statistički značajno manji u odnosu na početni sadržaj, dok između 2, 4 i 7 dana u oglednoj senaži nisu utvrđene značajne razlike. U odnosu na početnu vrednost S_{Ma}, u 7 danu je bila statistički značajno manja, ali između 2, 4 i 7 dana u oglednoj senaži nisu utvrđene značajne razlike.

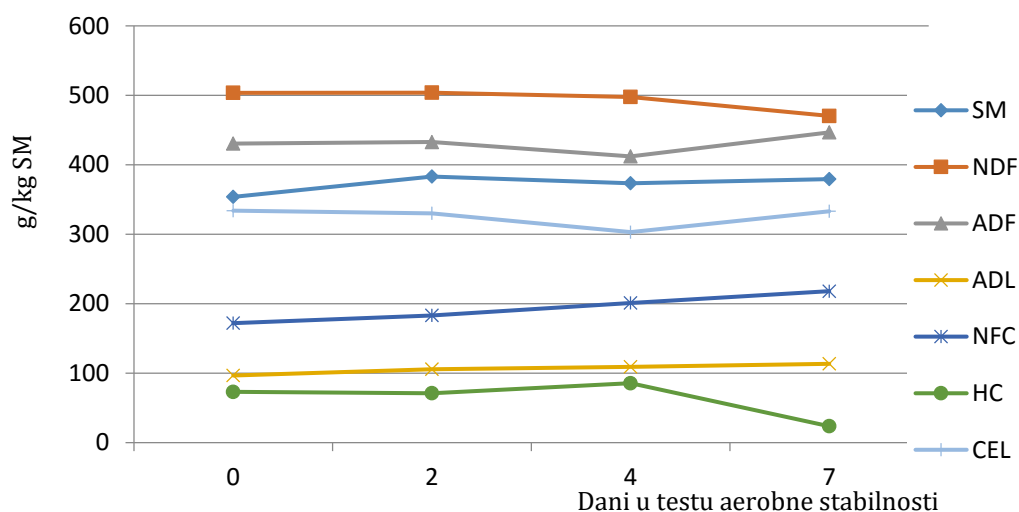
Tabela 5.7.16 Uticaj tretmana inokulantom 3 na aerobnu stabilnost hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Dani u testu aerobne stabilnosti			
	0	2	4	7
SM	353,8 ^a	383,1 ^{b,d}	373,4 ^{c,d}	379,4 ^d
SPe	107,8 ^{a,b}	108,6 ^{a,b}	110,4 ^{b,c}	116,9 ^c
SP	219,9 ^a	212,0	209,5	208,0
SMa	27,6 ^a	24,1	20,5	17,8 ^b
NDF	503,5	503,8	497,6	470,2 ^a
ADF	430,5 ^a	432,7 ^a	412,1 ^b	446,6 ^c
ADL	96,6 ^a	105,6 ^b	109,1 ^{b,c}	113,5 ^c
NFC	172,0 ^a	183,0 ^a	201,0 ^c	218,0 ^d
HC	73,0 ^a	71,1 ^a	85,5 ^b	23,6 ^c
CEL	333,9 ^a	330,1 ^b	303,0 ^{a,b,c}	333,1 ^c
NEL(MJ/kg SM)	4,37 ^a	4,20 ^b	4,14 ^{b,c}	4,07 ^c
Mlečna kis.	34,57 ^a	23,83 ^b	20,78 ^c	5,69 ^d
Sirćetna kis.	60,71 ^a	57,92 ^b	48,33 ^c	59,07 ^d
Propionska kis.	0 ^a	1,59 ^b	5,86 ^c	6,62 ^c
Buterna kis.	0	0,16	0,13	0
pH	5,01	5,02	5,01	4,99
UBM	7,02 ^a	7,37 ^a	8,21 ^b	9,11 ^c
BMK	8,49 ^a	7,56	7,43	6,90
Kvasci i plesni	2,45 ^a	3,12 ^a	4,27 ^b	4,60 ^b

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj NDF pri izlaganju ogleadne senaže vazduhu imao je trend smanjenja i u 7 danu je bio statistički značajno manji u odnosu na 0,2 i 4 dan, prikazano na grafikonu 5.7.16a. Posle 96h, vrednost ADF je bila statistički značajno manja u odnosu na 0 i 2 dan (430,5 g/kg SM) ali u 7 danu bila statistički značajno veća u odnosu na vrednosti u 0,2 i 4 danu aerobnog izlaganja senaže i iznosila je 446,6 g/kg SM. Međutim, sadržaj ADL je imao stalan trend povećanja vrednosti koje su bile statistički značajno veće u odnosu na 0 danu ogleadnoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 3 i siliranom 150 dana u testu AS..

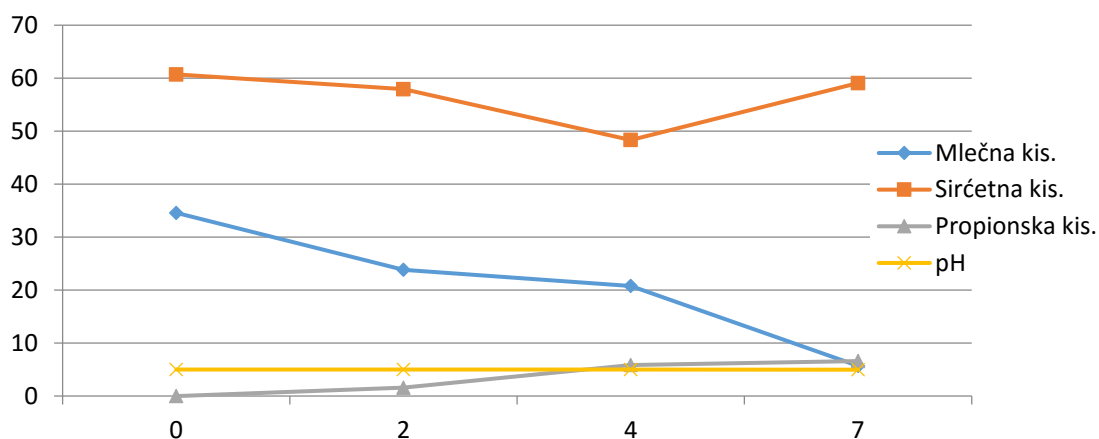
Grafikon 5.7.16a Uticaj tretmana inokulantom 3 na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Sve vrednosti NFC tokom testa AS u ovoj oglednoj senaži lucerke su bile statistički značajno različite i imale su trend povećanja, da bi u 7 danu sadržaj bio statistički značajno veći u odnosu na 0,2 i 4 dan. Sadržaj HC je oscilirao tokom testa AS, posle 96h bio statistički značajno veći od 0,2 i 4 dana, ali je u 7 danu bio statistički značajno manji od 0,2 i 4 dana. Tretman inokulantom 3 je uticao na aerobno stabilan sadržaj CEL u prvih 48h, ali je u 4 danu vrednost bila statistički značajno manja u odnosu na 0,2 i 7 dan.

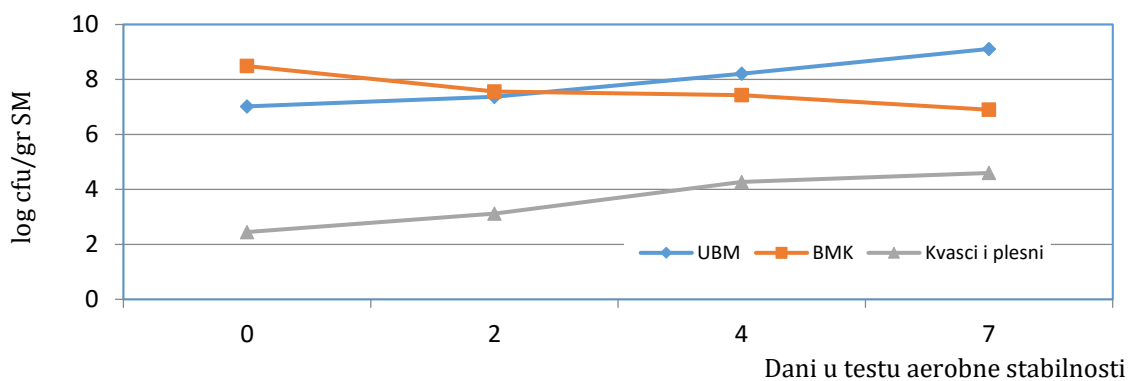
Sadržaj NEL je imao trend smanjenja od 2 dana u odnosu na početnu vrednost. Sadržaj energije je u svežoj senaži iznosio 4,37 MJ/kg SM da bi u 7 danu testa AS imao vrednost od 4,07 MJ/kg SM.

Grafikon 5.7.16 b Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj IMK senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Fermentacioni profil ogleadne senaže lucerke silirane 150 dana sa inokulantom 3 je bio podložan promenama tokom testa AS i odlikovao se većom zastupljenosti SK od MK, grafikon 5.7.16b. Trend statistički značajnog smanjenja vrednosti je imao sadržaj MK. Početni sadržaj MK u 0 danu je bio 34,57 g/kg SM da bi u 7 danu iznosio svega 5,69g/kg SM. Sadržaj SK je oscilirao tokom testa AS, i između svakog termina aerobnog izlaganja u senaži lucerke tretirane inokulantom 3 su ustanovljene statistički značajne različite vrednosti. Prisustvo BK u ovom tretmanu u 0 i 7 danu nije ustanovljeno. Vrednost pH ogleadne senaže je bila aerobno stabilna tokom 168h izlaganja vazduhu.

Grafikon 5.7.16c Uticaj tretmana inokulantom 3 na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 150 dana u testu aerobne stabilnosti, (logCFU/g SM)



Broj kolonija BMK je bio aerobno nestabilan i imao je trend smanjenja vrednosti tokom testa AS, prikazano na grafikonu 5.7.16c. Početni sadržaj broja kolonija BMK je bio 8,49 log CFU /g SM nasuprot 6,98 log CFU /g SM statistički značajno manjem u 7 danu testa AS. Parametri degradacije kvaliteta ogleadne senaže UBM i broj kvasaca i plesni su u 7 danu imali statistički značajno veće vrednosti u odnosu na njihovu početnu zastupljenost u 0 danu. Sadržaj UBM je u 0 danu iznosio 7,02 log CFU/g SM ali je posle 168h test AS bio 9,11 log CFU/g SM.

5.8 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost senaža lucerke sa različitim trajanjem siliranja u testu aerobne stabilnosti

5.8.1 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 40 dana

Sve silaže izložene vazduhu se kvare kao rezultat aerobne mikrobiološke aktivnosti, Ashbell i Weinberg (1992), i u komercijalnim silosima vazduh prodire unutar silo mase 1-2m po otvaranju frontalne strane, (Weinberg i Ashbell, 1994). Zbog toga, smatra se da postoji razlika između rezultata testa AS laboratorijski siliranih silaža koje se odmah po otvaranju silosa podvrgavaju analizi (sveža silaža -0 dan) i rezultata testa AS komercijalnih silaža sa farmi koje su duže vremena izložena vazduhu, (Weinberg *et al.*, 2009). Zbog toga je preporuka da laboratorijski test AS traje 7 dana kako bi što vernije oslikavao realnu situaciju na farmama.

Prema primenjenim oglednim tretmanima u 2 danu testa AS, uočene su statistički značajne razlike u sadržaju većine parametara HV, tabela 5.8.1. Međutim, vrednosti SPe, SMA, ADL i broja kolonija BMK u oglednim senažama nisu bile statistički značajno različite u odnosu na primenjene tretmane.

Sadržaj SM je posle 48h izlaganja vazduhu bio statistički značajno različit između tretmana u oglednoj senaži lucerke siliranoj 40 dana. Najveći sadržaj SM je imao tretman inokulantom 2, dok je najmanji sadržaj bio kod tretmana inokulantom 3. Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno manji sadržaj SP od kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2. U odnosu na kontrolni, tretman inokulantom 1 je imao statistički značajno veći sadržaj SP, ali između kontrolnog i tretmana inokulantom 2 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti ovog parametra.

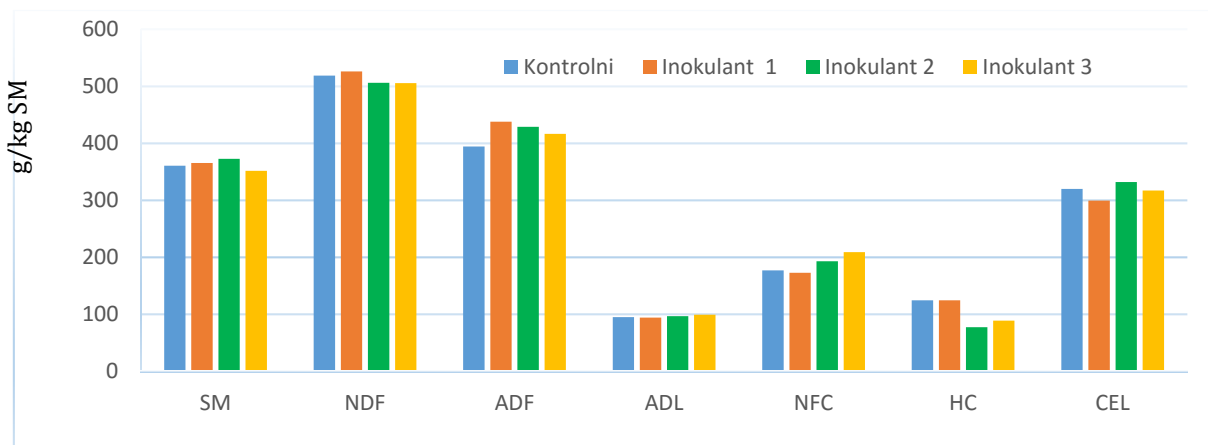
Tabela 5.8.1. Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 40 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	360,7 ^a	365,4 ^a	372,7 ^b	351,7 ^c
SPe	103,7	99,9	102,3	102,3
SP	204,3 ^{a,c}	211,4 ^{b,c}	208,7 ^c	192,4 ^d
SMa	26,9	20,9	20,6	21,9
NDF	518,9 ^a	526,1 ^b	506,2 ^c	505,5 ^c
ADF	394,4 ^a	438,0 ^b	428,9 ^c	416,5 ^d
ADL	95,0	94,2	96,9	99,4
NFC	177,0 ^a	173,0 ^a	193,0 ^b	209,0 ^c
HC	124,5 ^a	124,5 ^a	77,3 ^b	89,0 ^c
CEL	319,9 ^a	299,4 ^b	332,0 ^c	317,1 ^a
NEL(MJ/kg SM)	4,29	4,23 ^a	4,32 ^{b,c}	4,21 ^c
Mlečna kis.	28,11 ^a	20,25 ^b	36,92 ^c	49,81 ^d
Sirćetna kis.	54,01 ^a	60,65 ^b	69,73 ^c	59,51 ^b
Propionska kis.	5,24 ^a	7,01 ^b	6,33 ^c	7,48 ^b
Buterna kis.	0	0,44 ^a	0	0
pH	5,41	5,15	5,10	5,08
UBM	9,08 ^a	8,44 ^{a,c}	7,66 ^b	8,36 ^c
BMK	8,52	8,48	8,38	8,41
Kvasci i plesni	2,14 ^a	1,91	1,43 ^b	1,93

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Vrednost sadržaja NDF je u kontrolnom tretmanu bila statistički značajno različita u odnosu na tretmane inokulantima, manja od tretmana inokulantom 1 ali veća od tretmana inokulantima 2 i 3. Tretman inokulantom 1 je imao statistički značajno veću vrednost NDF u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3 (između kojih nije bilo značajnih razlika), prikazano na grafikonu 5.8.1a. Sadržaj ADF je u 2 danu testa AS bio statistički značajno veći u oglednim senažama tretiranim inokulantima u odnosu na kontrolni. Kao i kod sadržaja NDF, najveću vrednost ADF je imao tretman inokulantom 1 a najmanju tretman inokulantom 3. U odnosu na zastupljenost ADL nisu utvrđene značajne razlike prema tretmanima.

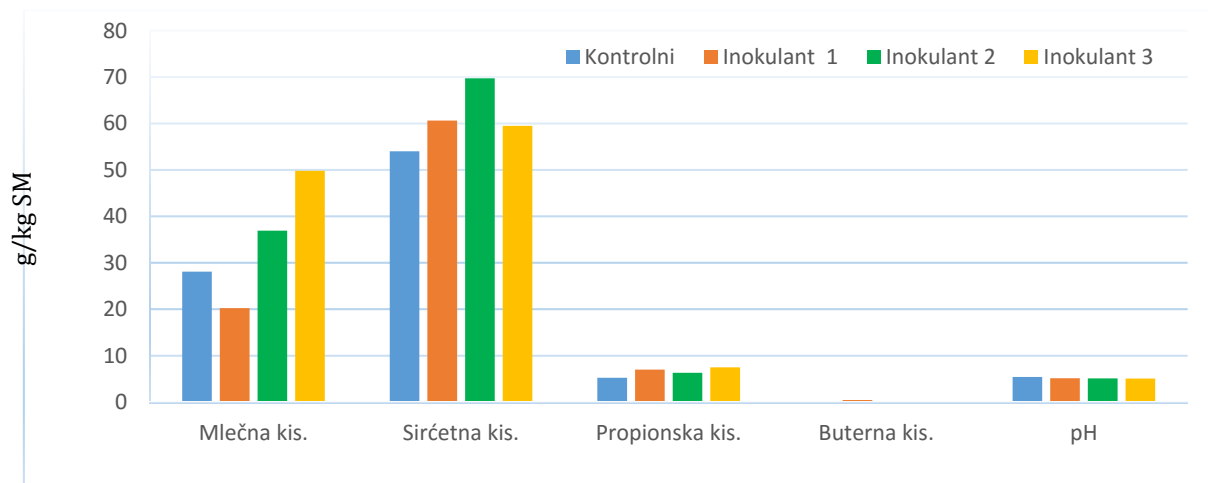
Grafikon 5.8.1a Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 40 dana, (g/kg SM)



Kontrolni i tretman inokulantom 1 su posle 48h izlaganja vazduhu imali statistički značajno manji sadržaj NFC u odnosu na ostale tretmane. Međutim, ovi tretmani su imali statistički značajno veći sadržaj HC u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Sadržaj CEL je u 2 danu bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane, od kojih je tretman inokulantom 1 imao statistički značajno manju vrednost CEL.

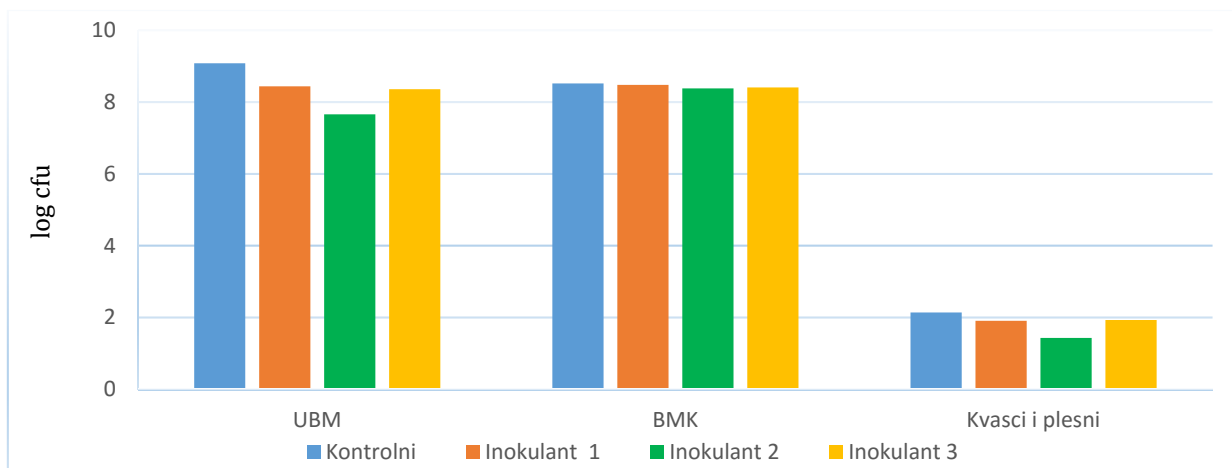
Navedene promene su imale uticaj na statistički značajno veći sadržaj energije kod tretmana inokulantom 2 u odnosu na druge tretmane inokulantima. Međutim, između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 3 posle 48h izlaganja vazduhu nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

Grafikon 5.8.1b Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 40 dana, (g/kg SM)



Kod svih tretmana sadržaji MK i SK su bili statistički značajno različiti, grafikon 5.8.1b. Najveći sadržaj MK je imao tretman inokulantom 3 koji je bio za 50% veći od ogleadne senaže lucerke tretirane inokulantom 1. Tretmani inokulantima 2 i 3 su imali statistički značajno veći sadržaj MK i manji UBM kao i kvasaca i plesni od kontrolnog tretmana ogleadne senaže u 2 danu testa AS. Statistički značajno manji sadržaj SK je imala ogledna senaža lucerke sa kontrolnim tretmanom u odnosu na tretmane inokulantima, dok je statistički značajno veći sadržaj bio kod tretmana inokulantom 2 u odnosu na druge tretmane. Sadržaj PK je bio u kontrolnom tretmanu statistički značajno manji u odnosu na tretmane inokulantima, ali je raspon zastupljenih vrednosti bio 5,24 – 7,48 g/kg SM u tretmanima. Posle 48h izlaganja vazduhu, prisustvo BK nije detektovano u oglednim senažama lucerke, osim kod tretmana inokulantom 1 sa vrednosti od svega 0,44g/kg SM.

Grafikon 5.8.1c Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 40 dana, (log CFU/g SM)



Između kontrolnog i tretmana inokulantom 1 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u prisutnom UBM i broju kvasaca i plesni u oglednim senažama lucerke siliranim 40 dana i posle 48h testa AS, grafikon 5.8.1c. Međutim, tretmani inokulantima 2 i 3 su imali statistički značajno manji UBM od kontrolnog i tretmana inokulantom 1.

5.8.2 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 40 dana

Kao i u 2 danu testa AS, tako i posle 96h, sadržaj SM je bio statistički značajno različit u odnosu na primenjene tretmane u oglednom siliranju lucerke 40 dana. Sadržaj SPe je bio i dalje bez značajnijih razlika između tretmana. Odnosno, u testu AS od 2 do 7 dana nije bilo statistički značajnih razlika u sadržaju SPe između tretmana posmatrano po terminima izlaganja oglednih senaža vazduhu 48h, 96h i 168h. Prema sadržaju SP između kontrolnog i tretmana inokulantom 3 nisu utvrđene statistički značajne razlike, ali je kontrolni tretman imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na tretman inokulantom 1 i 2, prikazano u tabeli

5.8.2. Najveću vrednost sadržaja SP je imao tretman inokulantom 2, kao i statistički značajno veći sadržaj S_{Ma} u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1.

Tabela 5.8.2 Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 40 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

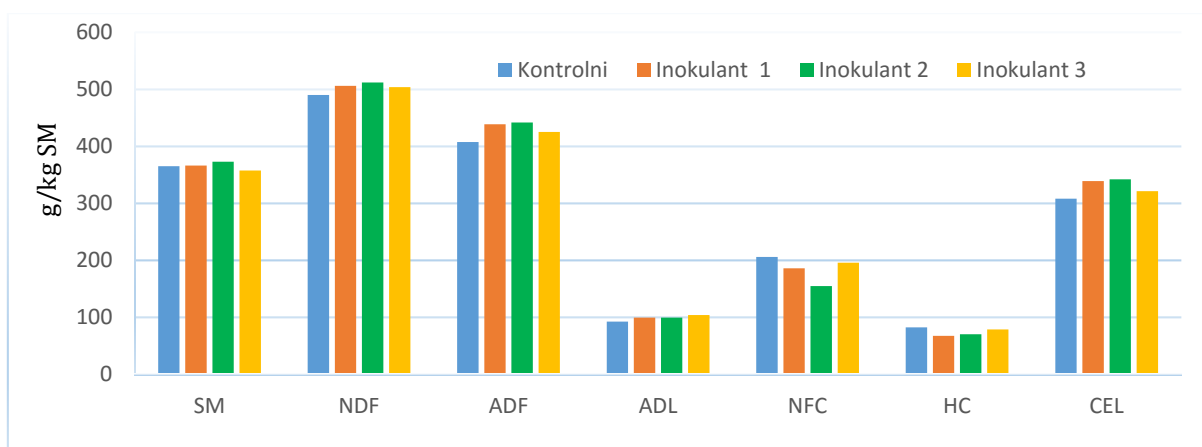
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	365,1 ^a	366,3 ^a	373,1 ^b	357,6 ^c
S _{Pe}	104,3	102,3	105,3	102,1
SP	208,0 ^a	216,6 ^b	223,5 ^c	208,6 ^a
S _{Ma}	24,6 ^{a,c}	19,7 ^{a,c}	32,9 ^b	20,6 ^c
NDF	490,2 ^a	506,3 ^{b,c}	512,2 ^b	504,0 ^c
ADF	407,7 ^a	438,7 ^b	441,8 ^b	425,3 ^c
ADL	92,5 ^a	99,6	99,6	104,0 ^b
NFC	206,0 ^{a,d}	186,0 ^{b,d}	155,0 ^c	196,0 ^d
HC	82,5 ^a	67,6 ^b	70,4 ^b	78,7 ^a
CEL	308,3 ^a	339,1 ^b	342,2 ^b	321,3 ^c
NEL(MJ/kg SM)	4,41 ^a	4,22 ^b	4,49 ^a	4,18 ^b
Mlečna kis.	28,46 ^a	17,64 ^b	27,18 ^c	6,54 ^d
Sirćetna kis.	53,63 ^a	58,23 ^b	52,21 ^c	66,33 ^d
Propionska kis.	6,03 ^a	8,00	7,66	7,94
Buterna kis.	0,82	0,60	0 ^a	0,34 ^a
pH	5,11	5,12	5,12	5,01
UBM	8,61 ^a	8,55 ^a	7,47 ^b	8,22 ^a
BMK	8,73	8,36	8,35	7,29 ^a
Kvasci i plesni	2,91	2,61	2,73	2,29

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Na vrednost sadržaja frakcija vlakana posle 96h testa AS imao je uticaj vrsta tretmana, prikazano na grafikonu 5.8.2a. Kontrolni tretman u ogleđnoj senaži posle 96h izlaganja vazduhu imao je statistički značajno manju vrednost NDF i ADF u odnosu na tretmane inokulantima. Tretmani inokulantima 1 i 2 nisu imali statistički značajno različit sadržaj NDF, ADF i ADL. Tretman inokulantom 3 je sadržao statistički značajno manju vrednost NDF i ADF u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2, dok je imao statistički značajno veći sadržaj ADL u odnosu na kontrolni tretman. Međutim, prema sadržaju ADL nisu utvrđene statistički značajne razlike u vrednosti između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2.

Statistički značajno manji sadržaj NFC od ostalih tretmana imao je tretman inokulantom 2. Isti tretman je imao statistički značajno manje HC ali više CEL u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 3. Ogledna senaža lucerke sa kontrolnim tretmanom posle 96h izlaganja vazduhu je sadržala statistički značajno veću vrednost NFC i HC od tretmana inokulantima 1 i 2. Međutim, statistički značajno manju vrednost CEL je imao kontrolni tretman u odnosu na tretmane inokulantima.

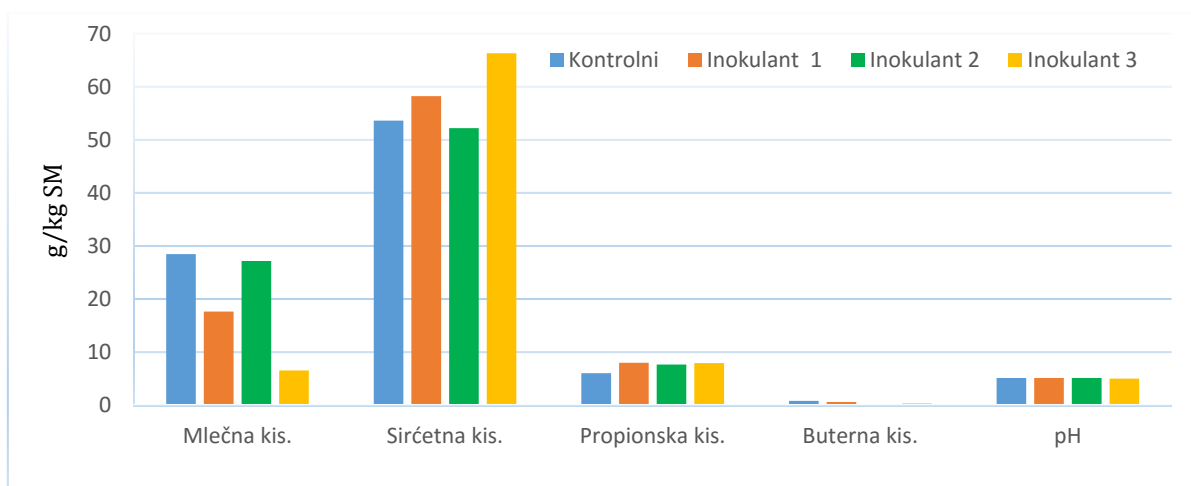
Grafikon 5.8.2a Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 40 dana, (g/kg SM)



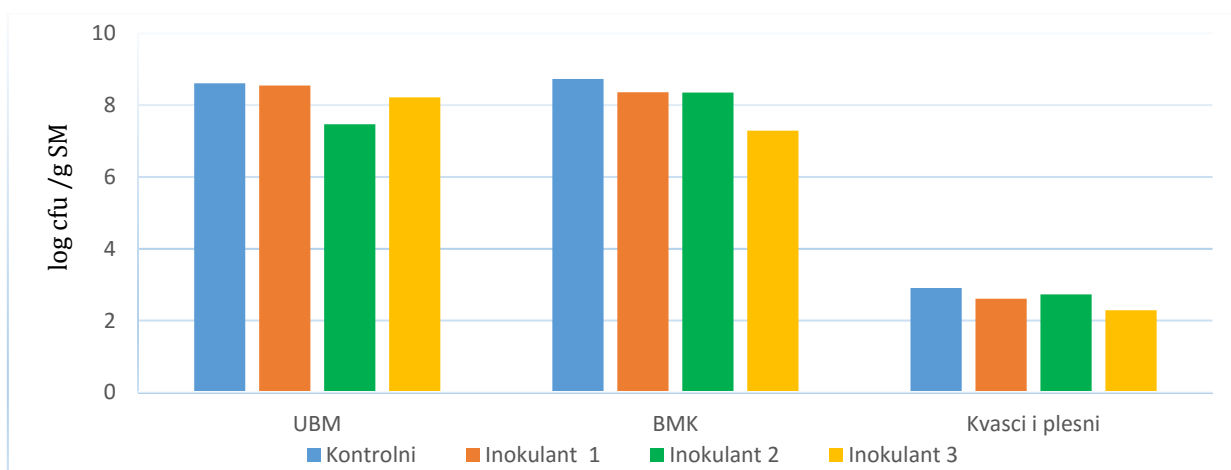
Kontrolni i tretman inokulantom 2 su imali statistički značajno veći sadržaj NEL u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3.

Sadržaj IMK : MK i SK je bio statistički značajno različit između svih tretmana, grafikon 5.8.2b. Najmanju vrednost MK su imali tretmani oglednih senaža lucerke sa inokulantima 1 i 3. U 4 danu testa AS, tretman inokulantom 3 je sadržao MK u vrednosti od svega 6,54g/kg SM, ali je imao statistički značajno veći sadržaj SK od ostalih tretmana. Prema zastupljenosti PK, kontrolni tretman je imao statistički značajno manji sadržaj u odnosu na tretmane inokulantima. Međutim, raspon vrednosti PK je bio 6,03 – 8,00g/kg SM, dok je sadržaj BK bio u oglednim senažama u 4 danu testa AS zastupljen sa vrednostima manjim od 1 g/kg SM.

Grafikon 5.8.2b Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 40 dana, (g/kg SM)



Grafikon 5.8.2c Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 40 dana, (log CFU/g SM)



Statistički značajno manji sadržaj UBM je imala ogledna senaža lucerke tretirana inokulantom 2, grafikon 5.8.2c. Između tretmana nisu ustanovljene statistički značajne razlike u zastupljenosti broja kolonija BMK i broja kvasaca i plesni.

5.8.3 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 40 dana

U 7 danu, tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno manji sadržaj SM u odnosu na druge tretmane. Sadržaj SM kontrolnog tretmana ogledne senaže lucerke silirane 40 dana posle 168h izlaganja vazduhu nije bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2, tabela 5.8.3. Posle 168h izlaganja vazduhu, kontrolni tretman nije imao statistički značajno različit sadržaj : NDF,ADL, HC i CEL u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2. Takođe, kod drugih parametara su ustanovljena manja značajna odstupanja u vrednosti između svih tretmana, što je uticalo da sadržaj NEL nije bio statistički značajno različit. Između tretmana inokulantima 1 i 2 nije bilo statistički značajnih razlika u vrednosti parametra HV: SP, SMa, NDF, ADF, ADL, NFC, HC i CEL.

Tabela 5.8.3 Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 40 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

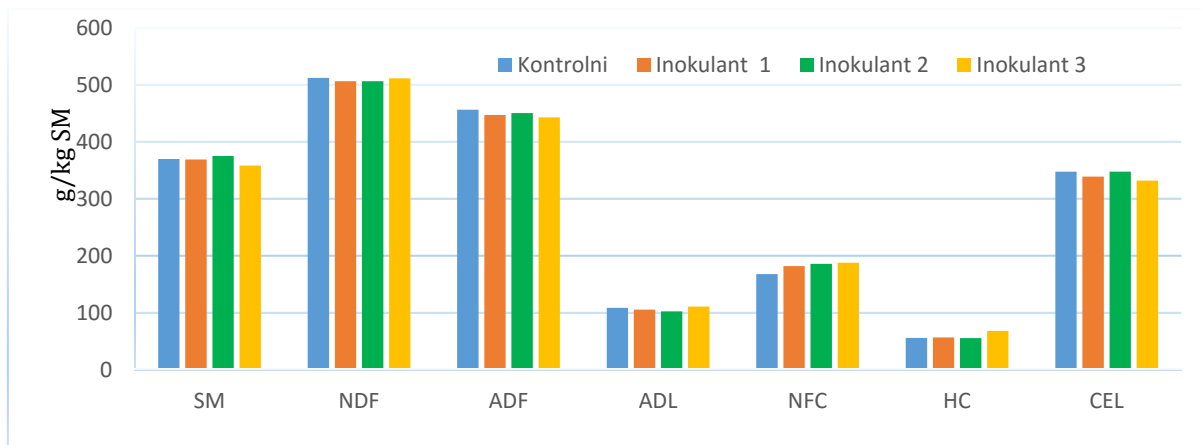
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	369,8	369,1	375,2	358,3 ^a
SPe	106,4	110,0	108,7	104,3
SP	224,1 ^a	218,9 ^a	211,1 ^b	210,0 ^b
SMa	20,6 ^a	14,0 ^b	18,8	17,8
NDF	512,2	506,3	506,2	511,4
ADF	456,3 ^a	447,1 ^{b,c}	450,4 ^b	442,9 ^c
ADL	108,7	105,7	102,6 ^a	111,0 ^b
NFC	168,0 ^a	182,0	186,0	188,0
HC	55,9	56,7	55,8	68,3 ^a
CEL	347,6	338,9	347,8	331,9 ^a
NEL(MJ/kg SM)	4,18	4,01	4,12	3,95
Mlečna kis.	22,74 ^a	17,42 ^b	9,43 ^c	9,80 ^c
Sirćetna kis.	58,57 ^a	71,09 ^b	58,58 ^a	52,66 ^c
Propionska kis.	7,58 ^a	9,51 ^b	7,60 ^a	9,27 ^b
Buterna kis.	0,46	0,70	0,59	2,57 ^a
pH	4,96	5,15	5,05	5,03
UBM	9,31 ^a	8,28	7,73	8,40
BMK	8,14 ^a	7,73 ^{a,b}	8,27 ^a	7,44 ^b
Kvasci i plesni	4,03 ^{a,c}	2,73 ^b	2,29 ^b	4,46 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Sadržaj SPe nije bio statistički značajno različit između tretmana oglednih senaža u 7 danu testa AS. Prema sadržaju SP nisu ustanovljene značajne razlike između tretmana inokulantima, dok je kontrolni tretman imao statistički značajno veću vrednost u odnosu na tretmane inokulantima. Međutim, ovaj podatak treba posmatrati u poređenju sa vrednostima u 4 danu i sadržajem kvasaca i plesni u oglednoj senaži.

Sadržaj NDF u oglednim senažama sa primenjenim tretmanima nije bio statistički značajno različit. Prema zastupljenim vrednostima ADF, kontrolni tretman je u oglednoj senaži lucerke imao statistički značajno veći sadržaj u odnosu na tretman inokulantima 1 i 3. Međutim prema sadržaju NFC kontrolni tretman je imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na tretmane inokulantima. Tretman inokulantom 3 je sadržao statistički značajno veću vrednost HC ali manje CEL u odnosu na ostale tretmane, grafikon 5.8.3a.

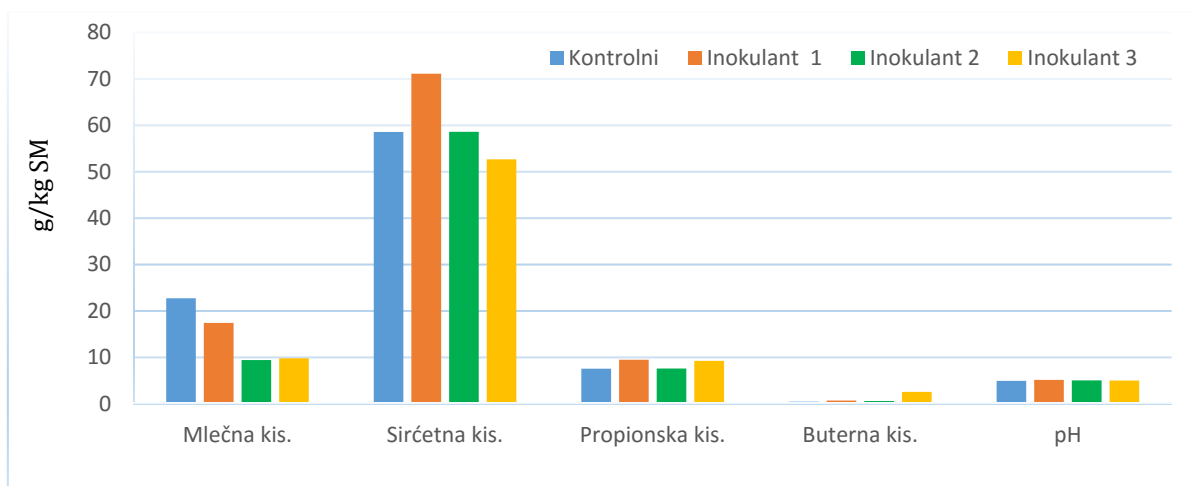
Grafikon 5.8.3a Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 40 dana, (g/kg SM)



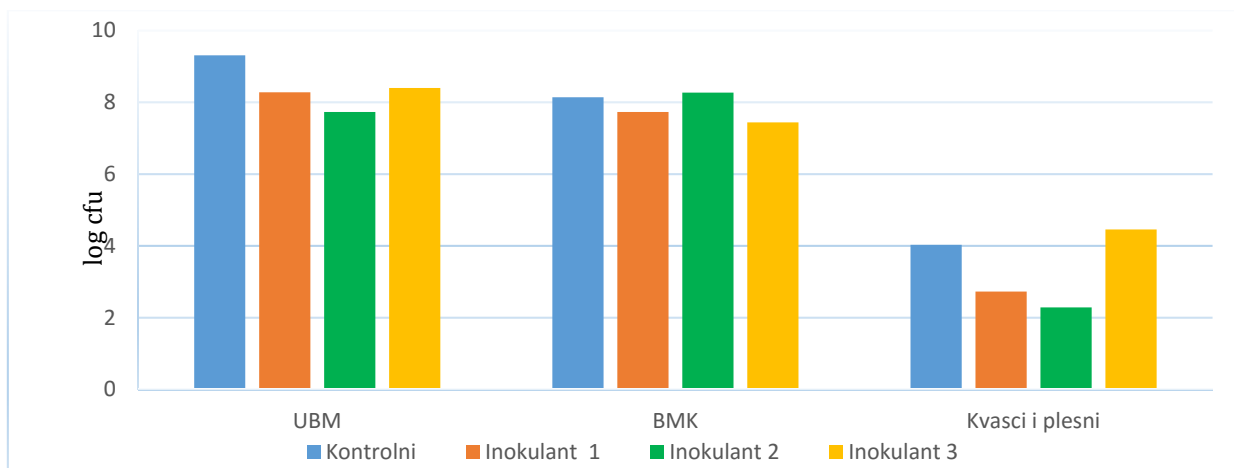
Međutim, sadržaj MK je statistički bio značajno veći u kontrolnom tretmanu u odnosu na tretmane inokulantima, i to za 50% veći u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3, grafikon 5.8.3b. Sadržaj SK je kod svih tretmana bio veći od sadržaja MK. Statistički značajno veću vrednost SK je imao tretman inokulantom 1 u odnosu na ostale tretmane. Nivo zastupljenosti PK kod svih tretmana je bio manji od 10g/kg SM, dok je BK imala vrednost manju od 1g/kg SM u kontrolnom i u

oglednim senažama tretiranim inokulantima 1 i 2. Između pH vrednosti oglednih senaža nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

Grafikon 5.8.3b Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 40 dana, (g/kg SM)



Grafikon 5.8.3c Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 40 dana, (log CFU/g SM)



Prema sadržaju UBM nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana inokulantima. Međutim, kontrolni tretman je imao statistički značajno veću vrednost UBM u iznosu od 9,31 log CFU /g SM u odnosu na ogledne senaže tretirane inokulantima, grafikon 5.8.3c. Takođe, kontrolni tretman ogledne senaže lucerke u 7 danu testa AS je imao statistički značajno veći prisutan broj kvasaca i

plesni u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2. Broj kolonija BMK između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2 nije bio statistički značajno različit.

5.8.4 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 90 dana

Drugi termin otvaranja oglednih senaža lucerke je bio 90 dana. Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 90 dana je prikazano u tabeli 5.8.4.

Kontrolni i tretman inokulantom 1 su imali statistički značajno manji sadržaj SM ali veći sadržaj SMa u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Sadržaj SPe nije bio statistički značajno različit u 2 danu testa AS između različitih tretmana senaže lucerke silirane 90 dana. Zastupljenost SP kod kontrolnog tretmana je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima. Statistički značajno veći sadržaj SP je imao tretman inokulantom 1 u odnosu na ostale tretmane posle 48h testa AS.

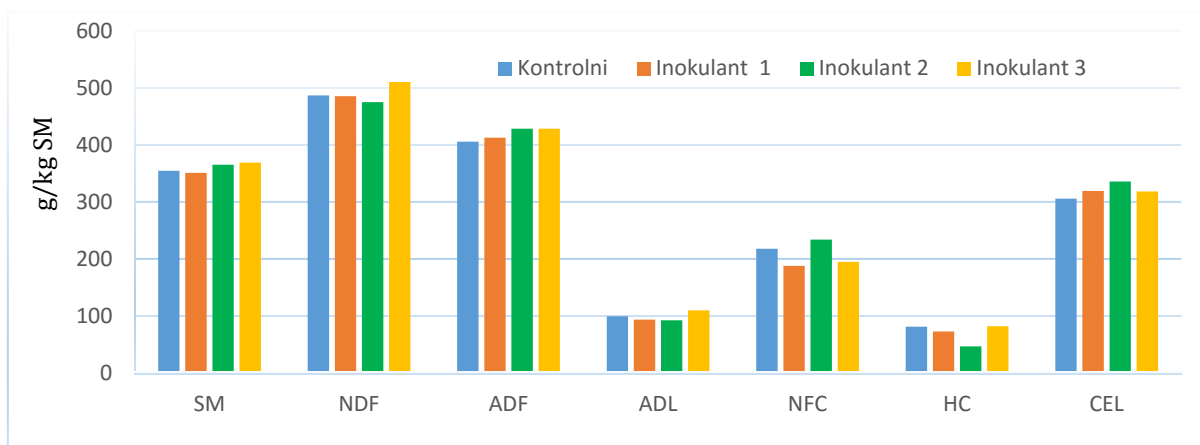
Tabela 5.8.4 Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 90 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	354,6 ^a	350,9 ^a	365,4 ^b	368,9 ^b
SPe	100,6	105,9	97,5	99,7
SP	192,3 ^a	219,9 ^b	205,2 ^c	207,5 ^c
SMa	33,1 ^a	31,3 ^a	18,9 ^b	18,7 ^b
NDF	487,0 ^a	485,6 ^a	475,0 ^b	510,5 ^c
ADF	405,8 ^a	412,8 ^b	428,4 ^c	428,4 ^c
ADL	99,3 ^a	93,6 ^{a,b}	92,5 ^b	109,9 ^c
NFC	218,0 ^a	188,0 ^b	234,0 ^c	195,0 ^b
HC	81,2 ^a	72,8 ^b	46,6 ^c	82,1 ^a
CEL	305,7 ^a	319,2 ^b	335,9 ^c	318,5 ^b
NEL(MJ/kg SM)	4,54	4,59	4,58	4,19 ^a
Mlečna kis.	14,18 ^a	16,81 ^b	56,18 ^c	16,54 ^b
Sirćetna kis.	53,44 ^a	45,18 ^b	55,83 ^c	29,71 ^d
Propionska kis.	7,81 ^a	5,59 ^b	0 ^c	3,50 ^d
Buterna kis.	0,59 ^a	0 ^b	0 ^b	0,51 ^a
pH	4,91	5,10	5,02	5,00
UBM	8,15	9,36 ^a	8,58	8,21
BMK	8,75	9,36	10,50 ^a	8,91
Kvasci i plesni	3,75	3,36 ^a	4,04 ^b	4,03 ^b

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći sadržaj NDF u odnosu na ostale tretmane, prikazano na grafikonu 5.8.4a. Takođe, tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći sadržaj ADF u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1. Između kontrolnog i tretmana inokulanta 1 nisu utvrđene statistički značajno različite vrednosti NDF i ADL. Međutim, prema sadržaju ADF kontrolni tretman je imao statistički značajno manju vrednost u ogleđnoj senaži u odnosu na tretmane inokulantima. Najveći sadržaj ADL je imao tretman inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane kao i veći sadržaj HC u odnosu na tretmane inokulantima. Tretman ogleđne senaže lucerke sa inokulantom 2 je sadržao u 2 danu testa AS statistički značajno veću vrednost NFC i CEL, ali manju vrednost HC u odnosu na ostale tretmane.

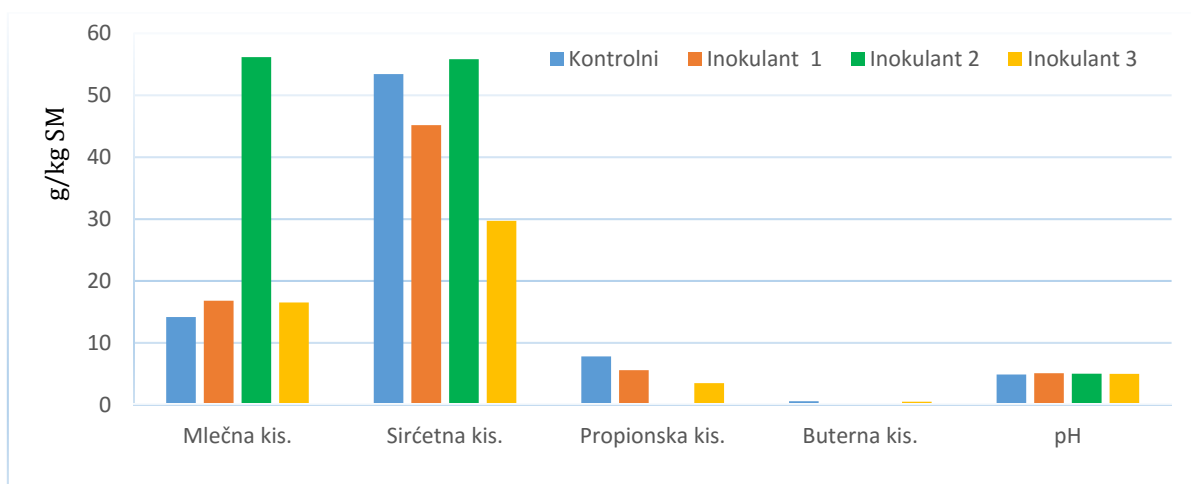
Grafikon 5.8.4a Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 90 dana, (g/kg SM)



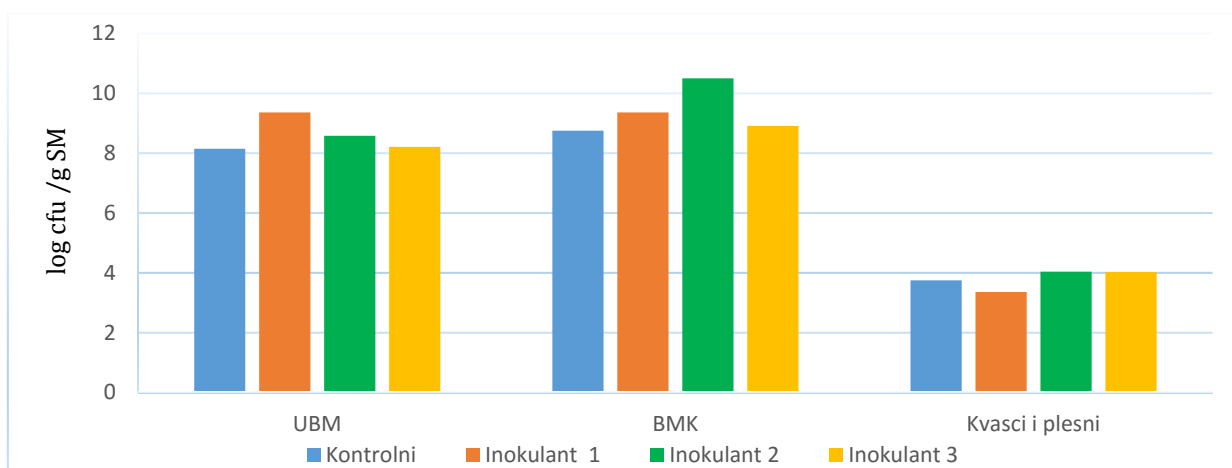
Između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2 nisu utvrđene statistički značajne razlike u vrednosti NEL. Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno manji sadržaj energije u odnosu na ostale tretmane.

Na grafikonu 5.8.4b je prikazan sadržaj IMK u ogleđnoj senaži, dok je na grafikonu 5.8.4c prikazan sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni prema primenjenim tretmanima posle 48h testa AS.

Grafikon 5.8.4b Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK u senažama lucerke siliranih 90 dana, (g/kg SM)



Grafikon 5.8.4c Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 90 dana, (log CFU/g SM)



Fermentacioni profil kod tretmana inokulantom 2 u ogleđnoj senaži lucerke siliranoj 90 dana i posle 48h izlaganja vazduhu je bio različit u odnosu na isti tretman kod ogleđne senaže silirane 40 dana. Posle 90 dana siliranja, zatim 48h izlaganju ogleđne senaže lucerke tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na ostale tretmane kao i statistički značajno veći broj kolonija BMK. U ovom tretmanu nije detektovano prisustvo PK i BK. Međutim, statistički značajno manji sadržaj MK je imao kontrolni tretman u odnosu na tretmane inokulantima. U 2 danu testa AS, kontrolni tretman ogleđne senaže nije imao statistički značajno različitu vrednost prisutnog broja kvasaca i plesni u

odnosu na tretmane inokulantima. Kod svih tretmana, SK je imala veću zastupljenost u oglednim senažama u odnosu na MK. Ogledna senaža tretirana inokulantom 2 je imala odnos MK:SK u iznosu od 1:1, ali i statistički značajno veći sadržaj MK (56,18 g/kg SM) u odnosu na druge tretmane.

5.8.5 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 90 dana

Posle 96h izlaganja vazduhu, sadržaj SM kod kontrolnog tretmana je bio statistički značajno različit u odnosu na tretman inokulantom 1, tabela 5.8.5. Između tretmana inokulantima: 1 i 2; 2 i 3, ustanovljene su statistički značajne razlike u sadržaju SM u oglednim senažama lucerke u 4 danu testa AS. Najmanji sadržaj SPe je imao kontrolni tretman i bio je statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima, dok između tretmana inokulantima nisu ustanovljene značajne razlike. Između tretmana prema sadržaju SP nisu ustanovljene značajne razlike u vrednosti u oglednim senažama lucerke siliranim 90 dana i posle 96h testa AS. U 4 danu izlaganja vazduhu, sadržaj SMA je bio za 50% manji kod tretmana inokulantima 2 i 3 u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1.

Sadržaj NDF je bio posle 96h statistički značajno različit prema primenjenim tretiranja inokulantima i kontrolnim tretmanom. Statistički značajno veći sadržaj NDF je imao tretman inokulantom 1, dok je manju vrednost imao tretman inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane, grafikon 5.8.5a. Kontrolni (sa najmanjim sadržajem) i tretman inokulantom 1 su imali statistički značajno manje vrednosti ADF u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3 koji se nisu međusobno razlikovali po ovom parametru HV. Između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2 nisu utvrđene statistički značajno različite vrednosti u sadržaju ADL. Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći sadržaj ADL sa vrednosti od 110,7g/kg SM u odnosu na druge tretmane.

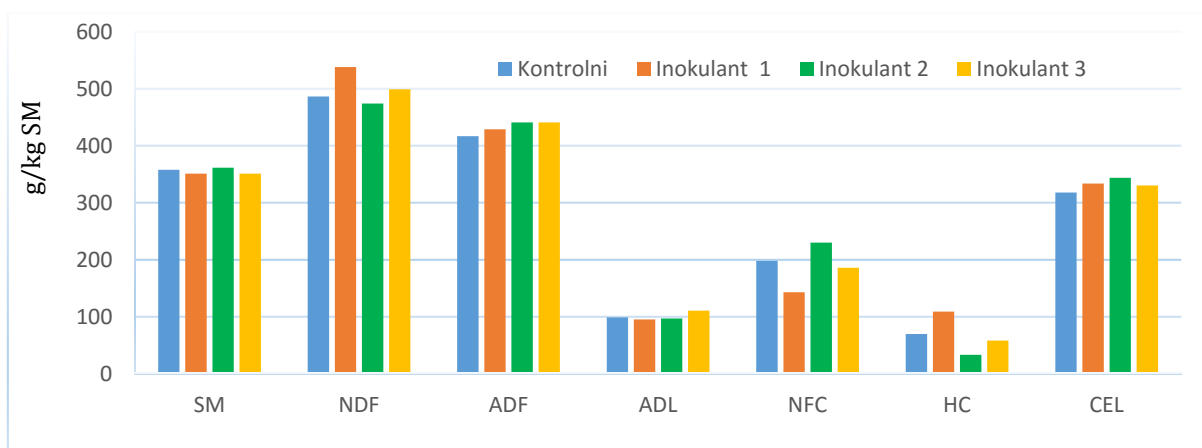
Tabela 5.8.5 Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 90 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	357,7 ^a	351,0 ^{b,c}	361,4 ^a	351,2 ^c
SPe	101,7 ^a	110,4	110,6	110,8
SP	207,7	205,3	202,7	202,1
SMa	37,1 ^a	34,2 ^a	13,4 ^b	17,0 ^b
NDF	486,4 ^a	538,0 ^b	474,2 ^c	499,0 ^d
ADF	416,7 ^a	428,9 ^b	440,9 ^c	440,9 ^c
ADL	98,8	95,2	97,0	110,7 ^a
NFC	198,0 ^a	143,0 ^b	230,0 ^b	186,0 ^c
HC	69,7 ^a	109,1 ^b	33,3 ^c	58,1 ^d
CEL	317,9 ^a	333,7 ^b	343,9 ^c	330,2 ^b
NEL(MJ/kg SM)	4,71 ^a	4,22	4,28	4,03 ^b
Mlečna kis.	6,57 ^a	11,00 ^b	48,48 ^c	14,32 ^d
Sirćetna kis.	57,81 ^a	52,42 ^b	57,91 ^a	53,96 ^d
Propionska kis.	5,67 ^a	0,20 ^b	0 ^b	8,00 ^d
Buterna kis.	4,08 ^a	0 ^b	0 ^b	0,60 ^c
pH	5,01	5,05	5,02	5,00
UBM	8,47 ^a	9,15 ^b	9,06 ^b	8,68 ^a
BMK	8,68 ^a	9,36 ^b	10,59 ^c	8,45 ^a
Kvasci i plesni	4,75 ^a	3,76	4,09	3,75

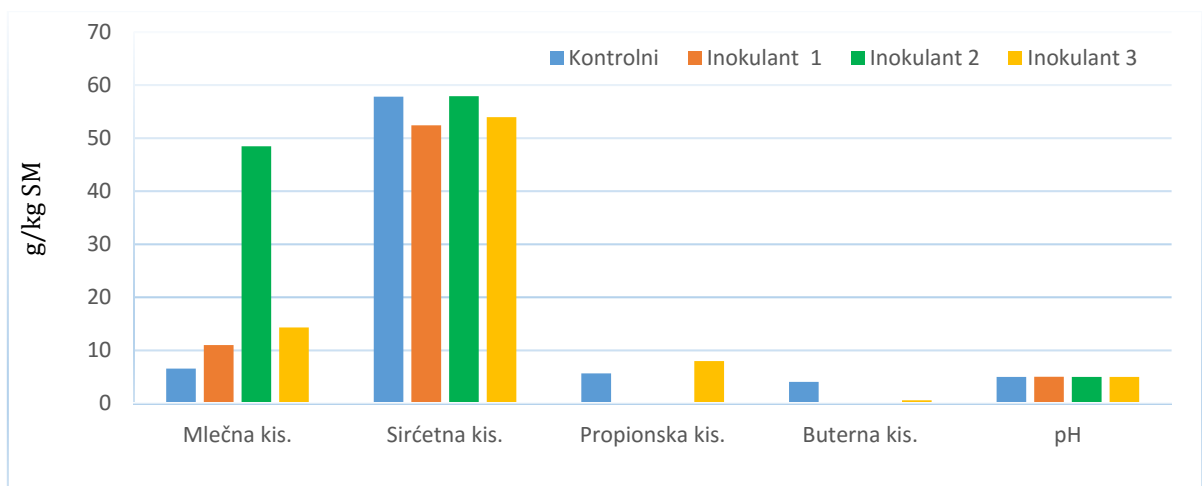
^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Poređenjem sadržaja NFC i HC ustanovljene su statistički značajne razlike između tretmana. Najmanji sadržaj NFC i najveći HC je imao tretman inokulantom 1, koji su bili statistički značajno različiti u odnosu na ostale tretmane. U ogleđnoj senaži lucerke, tretiranoj inokulantom 1 i siliranoj 90 dana, u 4 danu testa AS vrednost HC iznosila je 109,1g/kg SM što je bilo trostruko veća u odnosu na vrednost kod ogleđne senaže lucerke sa tretmanom inokulanta 2. Međutim, tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno veći sadržaj CEL u odnosu na ostale tretmane. Kontrolni tretman je imao statistički značajno manji sadržaj CEL u odnosu na tretmane inokulantima.

Grafikon 5.8.5a Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 90 dana, (g/kg SM)

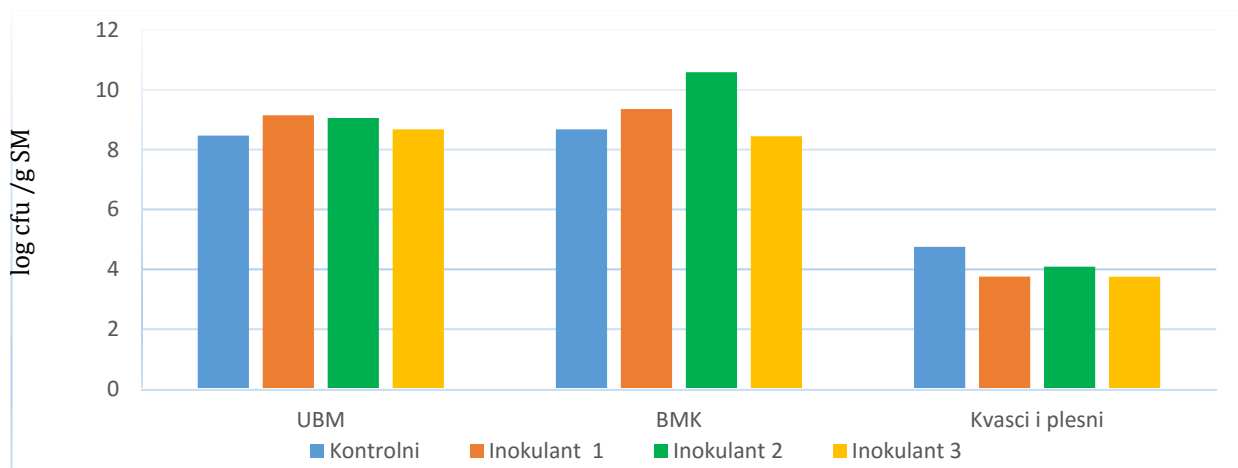


Navedene promene su uslovile da sadržaj NEL nije bio statistički značajno različit između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2. Takođe, između tretmana inokulantima nisu ustanovljene statistički značajne razlike. U odnosu na kontrolni tretman, tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno manji sadržaj energije. Grafikon 5.8.5b Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 90 dana, (g/kg SM)



Međutim, kontrolni tretman je u ovom terminu testa AS imao statistički značajno manju vrednost MK odnosu na tretmane inokulantima, grafikon 5.8.5b. Tretman inokulantom 2 posle 96h izlaganja vazduhu je sadržao trostruko veću vrednost MK u ogleđnoj senaži u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3. Za razliku od sadržaja MK, zastupljenost SK je bila u rasponu od 52,42 – 57,81g/kg SM, od kojih je tretman inokulantom 3 sadržao statistički značajno manju vrednost. Vrednost pH ogleđnih senaža lucerke nije bila statistički značajno različita prema vrsti tretmana.

Grafikon 5.8.5c Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 90 dana, (log CFU/g SM)



Između tretmana inokulantima nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju UBM i kvasaca i plesni, posle 96h izlaganja oglednih senaža lucerke vazduhu, grafikon 5.8.5c. Prisutan broj kolonija BMK je bio statistički značajno veći kod tretmana inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane i imao je vrednost 10,59 log CFU/g SM. Kontrolni tretman je imao statistički značajno manji broj kolonija BMK u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2, ali je imao statistički značajno veći broj prisutnih kvasaca i plesni u odnosu na tretmane inokulantima.

5.8.6 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 90 dana

Tretman inokulantom 2 posle 168h testa AS je imao statistički značajno veći sadržaj SM u odnosu na druge tretmane, tabela 5.8.6. Sadržaj SPe nije bio statistički značajno različit između tretmana inokulantima, jedino je kontrolni tretman imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na tretman inokulantom 2. Prema sadržaju SP u oglednim senažama lucerke siliranim 90 dana i u 7 danu testa AS, nisu ustanovljene statistički značajne razlike između tretmana. Tretman inokulantom 1 je imao statistički značajno veći sadržaj SMA u odnosu na druge tretmane sa vrednosti od 31,0g/kg SM što je trostruko veće od vrednosti kod tretmana inokulantom 2.

Tabela 5.8.6 Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 90 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

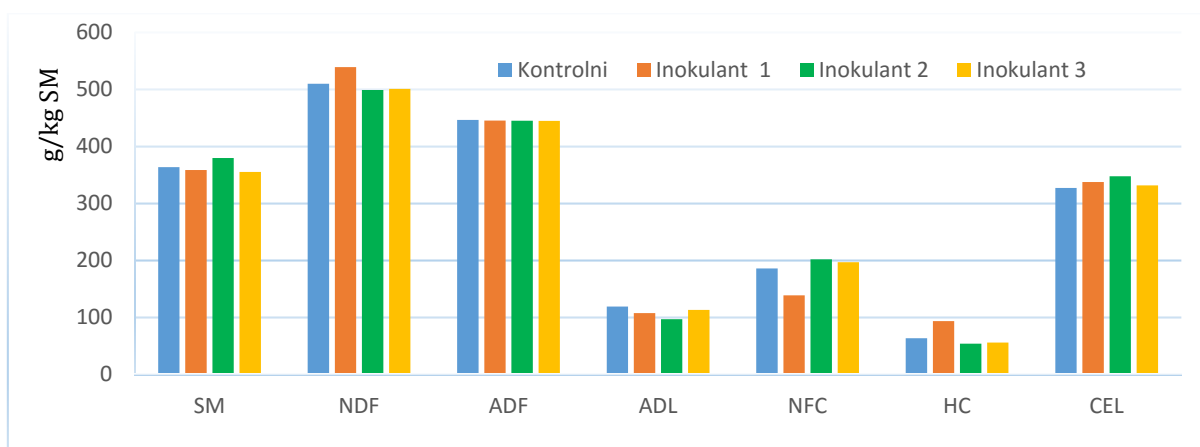
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	363,7 ^{a,b}	358,8 ^{b,d}	379,8 ^c	355,5 ^d
SPe	106,1 ^a	110,6	114,1 ^b	111,8
SP	211,0	211,6	206,4	207,2
SMa	18,0 ^{a,d}	31,0 ^b	9,1 ^{c,d}	14,0 ^d
NDF	510,0 ^a	539,2 ^b	499,1 ^c	501,1 ^c
ADF	446,5	445,4	445,1	445,0
ADL	119,3 ^{a,d}	107,6 ^{b,d}	97,1 ^c	113,3 ^d
NFC	186,0 ^a	139,0 ^b	202,0 ^c	197,0 ^c
HC	63,5 ^a	93,8 ^b	54,1 ^c	56,1 ^c
CEL	327,2 ^{a,d}	337,8 ^{b,d}	347,9 ^c	331,7 ^d
NEL(MJ/kg SM)	3,89 ^a	4,13 ^b	4,07 ^b	3,98 ^c
Mlečna kis.	4,59 ^a	7,39 ^b	44,23 ^c	3,54 ^d
Sirćetna kis.	58,29 ^a	50,81 ^b	63,51 ^c	72,07 ^d
Propionska kis.	7,81 ^a	6,63 ^b	6,27 ^b	7,74 ^a
Buterna kis.	0,60	0,47	1,84 ^a	0,82
pH	4,91	5,11	5,02	4,99
UBM	9,14 ^a	10,14 ^b	10,57 ^b	8,77 ^a
BMK	7,92	8,42	10,46 ^a	7,83
Kvasci i plesni	5,74 ^a	4,44 ^b	4,94 ^b	3,45 ^c

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, ($p < 0,05$)

Sadržaj NDF je bio statistički značajno veći u oglednoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 1 u odnosu na ostale tretmane. Takođe, sadržaj NDF u kontrolnom tretmanu je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima. Na grafikonu 5.8.6a je prikazano poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 90 dana posle 168h testa aerobne stabilnosti. Uticaj tretmana na sadržaj ADF u 7 danu testa AS nije bio statistički značajno različit između oglednih senaža lucerke siliranih 90 dana. Međutim kod narednog parametra HV, tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno manji sadržaj ADL u odnosu na ostale tretmane. Između kontrolnog i tretmana inokulantom 3 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti ADL koje su bile veće od tretmana inokulantima 1 i 2. Statistički značajno manji sadržaj NFC je imao tretman inokulantom 1 u odnosu na druge tretmane. Prema sadržaju frakcija ugljenih

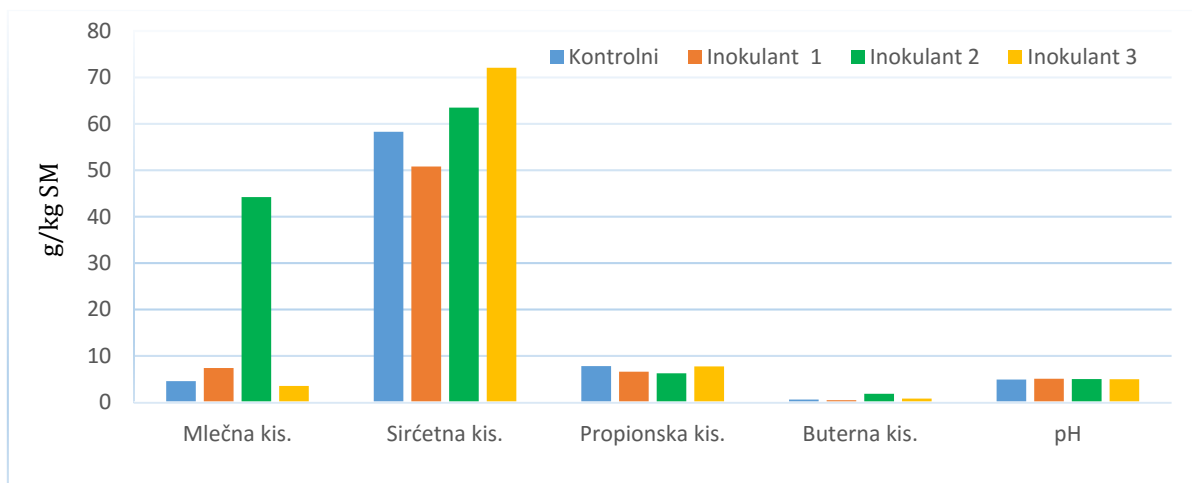
hidrata, kontrolni tretman ogledne senaže lucerke je statistički bio značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima. Statistički značajno veći sadržaj HC je imao tretman inokulantom 1 u odnosu na ostale tretmane. Prema sadržaju CEL, kontrolni tretman je imao statistički značajno manju vrednost od tretmana inokulantom 1 i 2 u oglednim senažama lucerke.

Grafikon 5.8.6a Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 90 dana, (g/kg SM)



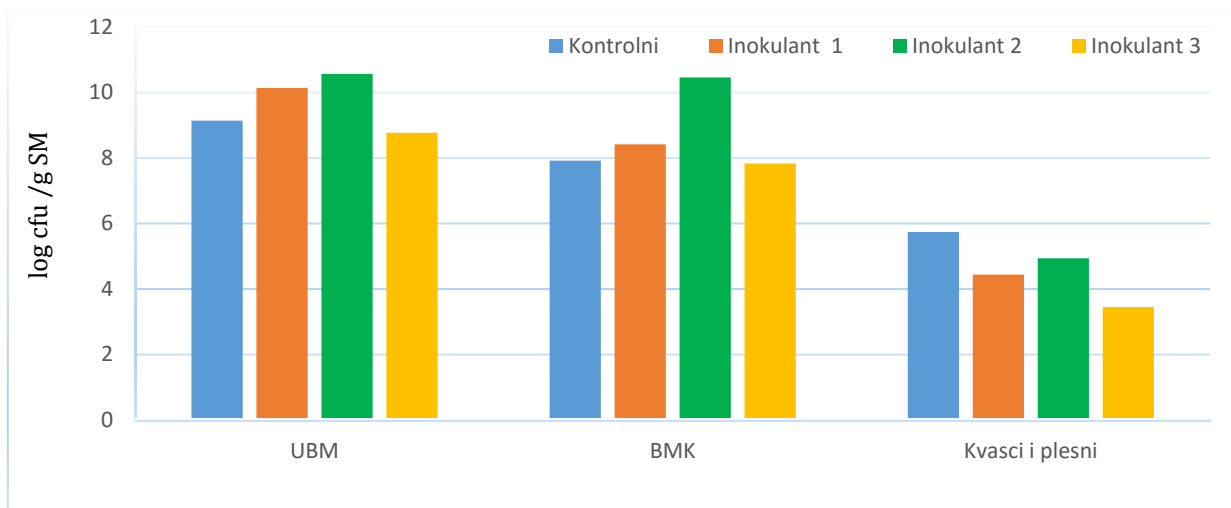
Sadržaj energije u kontrolnom tretmanu bio je statistički značajno manji u odnosu na tretmane inokulantima. Tretmani inokulantima 1 i 2 nisu imali statistički značajno različitu vrednost NEL, koja je bila veća od kontrolnog i tretmana inokulantom 3.

Grafikon 5.8.6b Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 90 dana, (g/kg SM)



Fermentacioni profil je bio statistički značajno različit u odnosu na primenjene tretmane u 7 danu testa AS. Na grafikonima 5.8.6 b i c je prikazano poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK i zatim, sadržaja UBM, BMK, kvasaca i plesni senaže lucerke silirane 90 dana i posle 168h testa aerobne stabilnosti. Statistički značajno veći sadržaj MK sa vrednosti od 44,23g/kg SM, broja kolonija BMK i UBM je imao tretman inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane. Desetostruko manji sadržaj MK je imao tretman inokulantom 3 koji je iznosio svega 3,54 g/kg SM.

Grafikon 5.8.6c Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 90 dana, (log CFU/g SM)



Broj kolonija BMK u ogleđnoj senaži lucerke siliranoj 90 dana i tretiranoj inokulantom 2, posle 168h testa AS iznosio je 10,46 log CFU/g SM. Tretman inokulantom 3 ogleđne senaže lucerke je imao u 7 danu testa AS statistički značajno veći sadržaj SK u odnosu na ostale tretmane, manji broj kolonija BMK ali i kvasaca i plesni. Ogleđna senaža sa kontrolnim tretmanom je posle 168h izlaganja vazduhu imala statistički značajno veći broj kvasaca i plesni (5,74 log CFU/g SM) u odnosu na tretmane inokulantima.

5.8.7 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 120 dana

Kontrolni tretman je sadržao statistički značajno manje SM u odnosu na tretmane inokulantima. Tretman inokulantom 2 je u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3 imao statistički značajno manju vrednost SM posle 48h izlaganja ogleđne senaže vazduhu, tabela 5.8.7. Međutim, prema primenjenim tretmanima sadržaj SPe nije bio statistički značajno različit. Takođe, poređenjem sadržaja SP i Sma između tretmana nisu ustanovljene značajne razlike posle 48h testa AS.

Tabela 5.8.7 Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 120 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

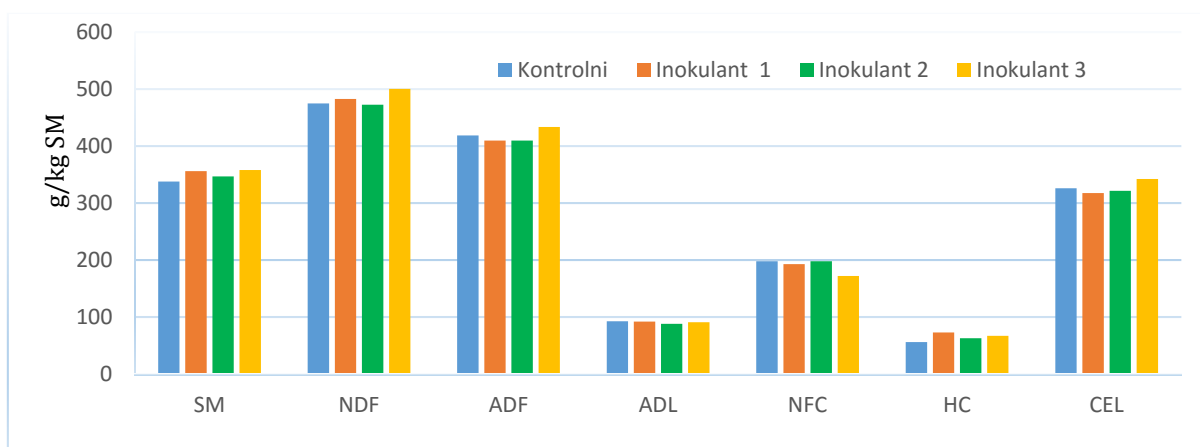
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	337,7 ^a	356,1 ^b	346,8 ^c	358,1 ^b
SPe	104,5 ^a	105,9	111,9 ^b	109,4
SP	215,1	215,1	211,6	216,0
SMA	38,6	34,5	37,3	32,8
NDF	474,9 ^a	482,6 ^b	472,7 ^a	500,5 ^c
ADF	418,8 ^a	409,7 ^b	409,7 ^b	433,5 ^c
ADL	92,7	92,0	88,2	91,1
NFC	198,0	193,0	198,0	172,0 ^a
HC	56,1 ^a	72,9 ^b	63,0 ^a	67,0 ^b
CEL	326,1	317,7	321,5	342,4 ^a
NEL(MJ/kg SM)	4,80	4,70	4,83	4,50 ^a
Mlečna kis.	12,38 ^a	32,18 ^b	33,04 ^c	23,48 ^d
Sirćetna kis.	44,95 ^a	53,58 ^b	55,02 ^c	58,47 ^d
Propionska kis.	2,22 ^a	3,26 ^b	3,32 ^b	2,71
Buterna kis.	0	0	0	0
pH	4,95	5,09	5,09	5,01
UBM	8,55	8,41	8,41	8,52
BMK	7,47 ^a	8,76 ^b	8,76 ^b	8,07 ^a
Kvasci i plesni	4,31 ^a	2,46 ^b	2,46 ^b	5,52 ^c

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Statistički značajno veći sadržaj NDF i ADF je imao tretman inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane. Na grafikonu 5.8.7a je prikazano poređenje uticaja tretmana na parametre hranljive vrednosti senaže lucerke silirane 120 dana posle 48h testa aerobne stabilnosti. Kontrolni tretman ogledne senaže lucerke se statistički značajno razlikovao u odnosu na sve tretmane inokulantima prema sadržaju ADF, dok sadržaj NDF nije bio statistički značajno različit u odnosu na tretman inokulantom 2. Tretmani inokulantima su se međusobno statistički razlikovali prema sadržaju NDF, ali nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju ADF između tretmana inokulantima 1 i 2 u oglednim senažama lucerke u 2 danu testa AS. Prema sadržaju ADL posle 48h izlaganja vazduhu nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana.

Zastupljenost NFC nije bila statistički značajno različita između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2. Međutim, sadržaj NFC u ogleđnoj senaži lucerke tretiranoj sa inokulantom 3 je bio statistički značajno manji u odnosu na ostale tretmane. U istom tretmanu ogleđne senaže lucerke sa inokulantom 3, sadržaj CEL je bio statistički značajno veći u odnosu na ostale tretmane.

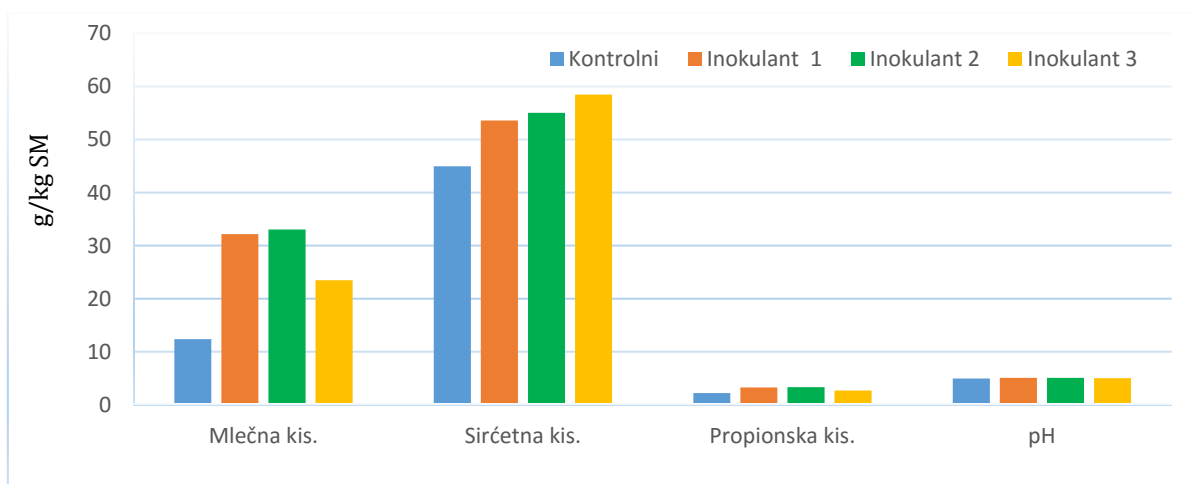
Grafikon 5.8.7a Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 120 dana, (g/kg SM)



Odnosno, tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno različite vrednosti parametara HV: NDF, ADF, NFC i CEL, što je uticalo i na statistički značajno manji sadržaj NEL u odnosu na druge tretmane.

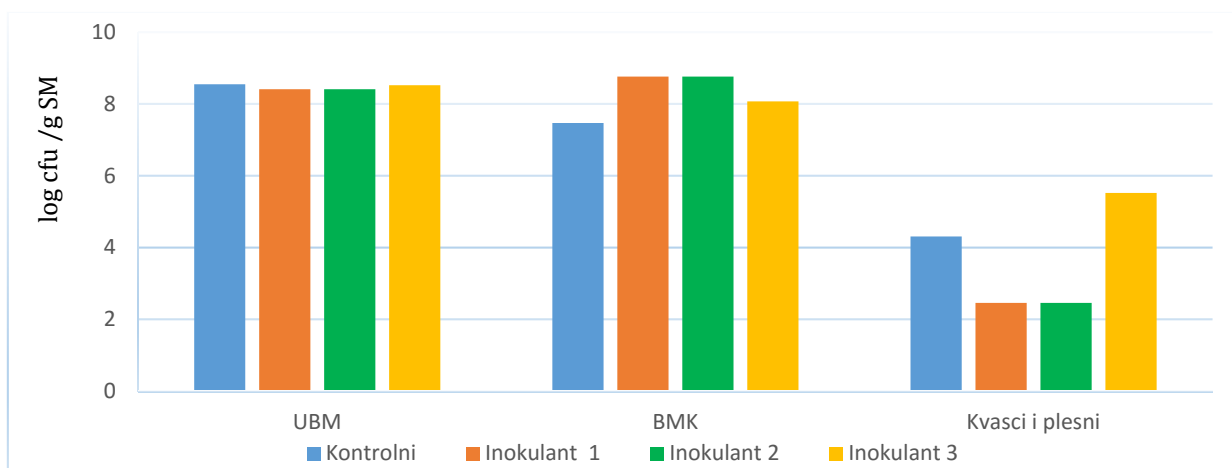
Na grafikonu 5.8.7b je prikazana zastupljenost IMK u ogleđnim senažama lucerke siliranih 90 dana i posle 48h izlaganja vazduhu. Vrednosti MK i SK su bile statistički značajno različite prema primenjenim tretmanima za razliku od sadržaja PK i BK.

Grafikon 5.8.7b Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 120 dana, (g/kg SM)



Veći sadržaj NEL u ogleđnoj senaži lucerke tretiranoj sa inokulantom 2 je pratio i statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na ostale tretmane. Statistički značajno manji sadržaj MK i SK je imao kontrolni tretman u odnosu na tretmane inokulantima. U poređenju sa tretmanom inokulanta 2, sadržaj MK u kontrolnom tretmanu je bio dvostruko manji u ogleđnoj senaži lucerke i iznosio je 12,38 g/kg SM. U ogleđnim senažama lucerke posle 48h izlaganja vazduhu, PK je bila prisutna u rasponu od 2,22-3,26 g/kg SM, dok prisustvo BK nije detektovano. Kod svih tretmana, pH vrednost ogleđnih senaža nije bila statistički značajno različita.

Grafikon 5.8.7c Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 120 dana, (log CFU/g SM)



Kod analiziranih mikrobioloških parametara u oglednim senažama lucerke, nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju UBM, grafikon 5.8.7c. Prema broju kolonija BMK, kontrolni tretman je imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2, dok između tretmana inokulantima nisu utvrđene značajne razlike. Prema prisutnom broju kvasaca i plesni u oglednim senažama, kontrolni tretman je imao statistički značajno različitu vrednost u odnosu na tretmane inokulantima. Tretman inokulantom 3 koji je imao manji sadržaj energije, u odnosu na druge tretmane imao je statistički značajno veći broj kvasaca i plesni.

5.8.8 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 120 dana

Najmanji sadržaj SM posle 96h testa AS imale su ogledne senaže lucerke silirane 120 dana sa kontrolnim i tretmanom inokulantom 2 i između ova dva tretmana nije bilo statistički značajnih razlika, tabela 5.8.8. Između tretmana inokulantima su utvrđene statistički značajno različite vrednosti SM, od kojih je tretman inokulantom 1 imao najveći sadržaj. Poređenjem vrednosti SPe, SP i SMa, posle 48h izlaganja oglednih senaža lucerke vazduhu, nisu utvrđene statistički značajno različite vrednosti u odnosu na tretmane.

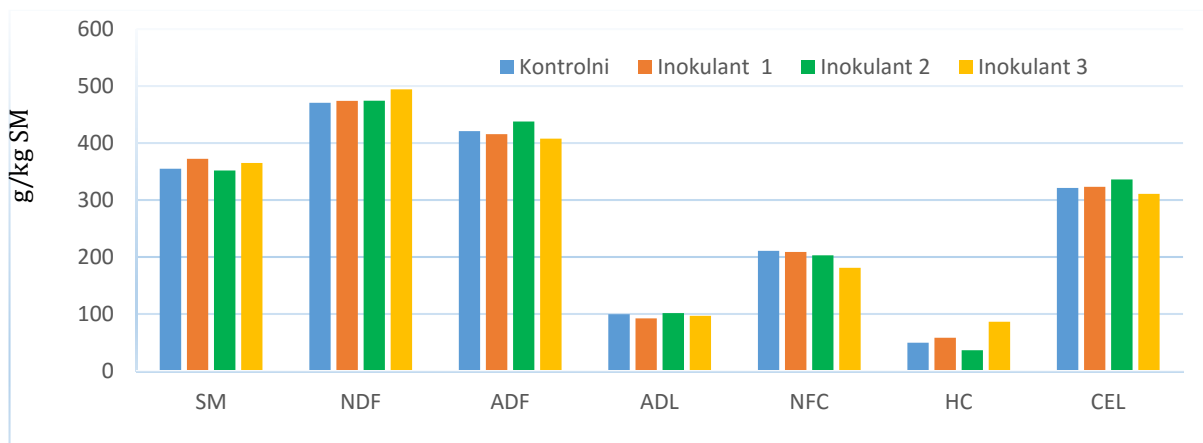
Tabela 5.8.8 Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 120 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	354,9 ^a	372,3 ^b	351,9 ^a	364,9 ^c
SPe	109,6	109,6	112,7	114,4
SP	210,4	208,1	209,2	211,6
SMA	29,4	30,0	31,8	29,9
NDF	470,6	473,9	474,4	494,1 ^a
ADF	420,9 ^a	415,6 ^b	437,8 ^c	407,7 ^d
ADL	99,7	92,4 ^a	101,7	96,8
NFC	211,0	209,0	203,0	181,0 ^a
HC	49,7 ^a	58,3 ^b	36,6 ^c	86,4 ^d
CEL	321,2 ^a	323,2 ^a	336,1 ^b	310,9 ^c
NEL(MJ/kg SM)	4,54 ^a	4,67 ^b	4,58 ^a	4,41 ^c
Mlečna kis.	14,60 ^a	22,80 ^b	38,25 ^c	18,80 ^d
Sirćetna kis.	67,43 ^a	56,44 ^b	52,51 ^c	62,48 ^d
Propionska kis.	2,07 ^{a,c}	1,96 ^{a,c}	2,98 ^b	1,81 ^c
Buterna kis.	0	0,72 ^a	0	0
pH	5,01	5,20	5,02	5,07
UBM	8,37	7,81	8,18	8,31
BMK	7,75	7,77	8,13	8,19
Kvasci i plesni	4,45 ^a	4,45 ^a	3,45 ^b	3,74 ^b

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći sadržaj NDF u odnosu na ostale tretmane, dok između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2 nije bilo značajnih razlika, prikazano na grafikonu 5.8.8a. Uticaj kontrolnog tretmana na veći sadržaj ADF u odnosu na ostale tretmane je bio statistički značajan. Između tretmana inokulantima sadržaj ADF je bio statistički značajno različit. Tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno veću vrednost ADF u odnosu na ostale tretmane. Međutim, sadržaj ADL je bio ujednačeniji u ogleđnim tretmanima i utvrđene su statistički značajne razlike između tretmana inokulantima 1 i 2, kao i između kontrolnog i tretmana inokulantom 1.

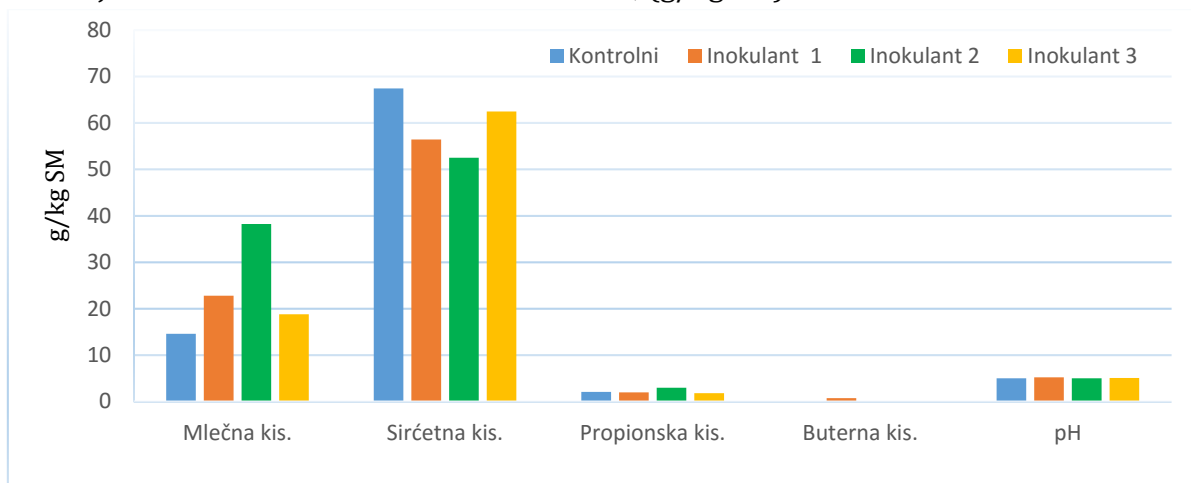
Grafikon 5.8.8a Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 120 dana, (g/kg SM)



Trend promena koji je imao sadržaj NDF je bio suprotan kod sadržaja NFC. Tretman inokulantom 3 je sadržao statistički značajno manje NFC u odnosu na ostale tretmane, koji međusobno nisu bili statistički značajno različiti. Statistički značajno veći sadržaj HC i manji sadržaj CEL je imao tretman inokulantom 3 u odnosu na druge tretmane. Tretman ogledne senaže lucerke sa inokulantom 2 u 4 danu testa AS je sadržao statistički značajno manju vrednost HC i veću vrednost CEL u odnosu na ostale tretmane.

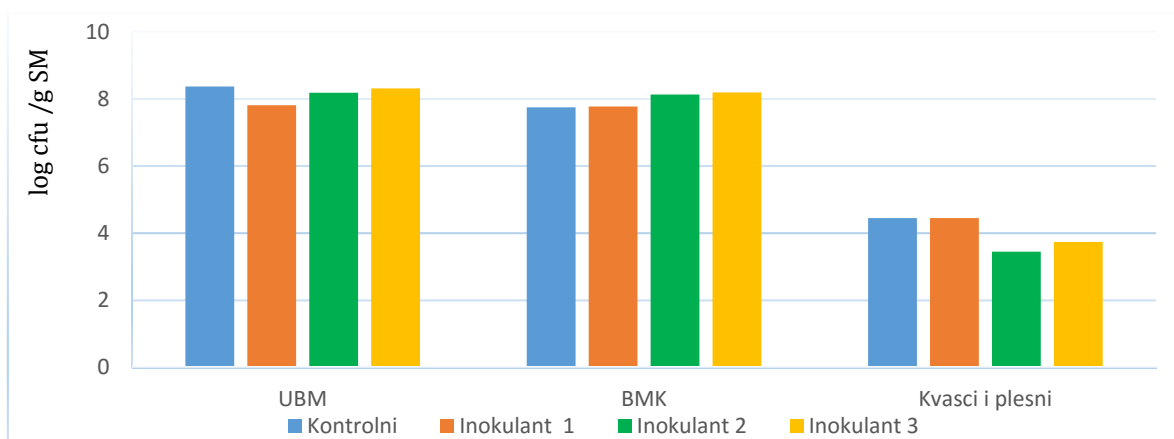
Prema sadržaju energije u oglednim senažama lucerke nisu utvrđene statistički značajne razlike između kontrolnog i tretmana inokulantom 2. Međutim, statistički značajno veći sadržaj NEL je imao tretman inokulantom 1, dok statistički značajno manji sadržaj NEL je imao tretman inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane.

Grafikon 5.8.8b Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 120 dana, (g/kg SM)



Prema sadržaju MK i SK svi tretmani oglednih senaža lucerke su bili statistički značajno različiti i vrednost SK je bila veća od vrednosti MK. Na grafikonu 5.8.8b je prikazano posle 48h testa AS poređenje uticaja tretmana na sadržaj IMK u oglednim senažama siliranim 120 dana. U odnosu na tretmane oglednih senaža lucerke, kontrolni tretman je posle 48h izlaganja vazduhu sadržao statistički značajno manje MK ali veću vrednost SK. Sadržaj MK u kontrolnom i tretmanu sa inokulantom 3 je bio dvostruko manji u odnosu na tretman inokulantom 2. Vrednost MK u oglednim senažama sa kontrolnim tretmanom je bila 14,60 g/kg SM dok je vrednost SK iznosila 67,43 g/kg SM. Međutim, pH vrednost nije bila statistički značajno različita u odnosu na primenjene tretmane.

Grafikon 5.8.8c Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 120 dana, (log CFU/g SM)



Nivo zastupljenosti PK je u svim tretmanima bio mali i u manjem rasponu u odnosu na 2 dan u oglednim senažama, dok prisustvo BK nije detektovano u kontrolnom i tretmanima inokulanata 2 i 3.

Prema sadržaju UBM i broj kolonija BMK nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana. U odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3, kontrolni i tretman inokulantom 1 su imali statistički značajno veći broj prisutnih kvasaca i plesni koji je iznosio 4,45 logCFU/g SM.

5.8.9 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 120 dana

U 7 danu testa AS za razliku prethodnih termina, sadržaj SM je bio ujednačeniji između tretmana u oglednim senažama lucerke siliranim 120 dana. U odnosu na 4 dan kod svih tretmana je u završnom 7 danu testa AS, sadržaj SM i SPe bio veći. Sadržaj SP je u oglednoj senaži lucerke sa kontrolnim tretmanom bio statistički značajno veći u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3. Između tretmana inokulantima, vrednost SP je bila statistički značajno različita, tabela 5.8.9. Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno manji sadržaj SP u odnosu na druge tretmane. Kontrolni tretman je u oglednoj senaži lucerke posle 168h izlaganja vazduhu, uticao na statistički značajno manji sadržaj SMA koji je iznosio 17,0 g/kg SM u odnosu na tretmane inokulantima. U odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2 vrednost SMA u kontrolnom tretmanu je bila dvostruko manja. Od tretmana inokulantima, statistički značajno manji sadržaj SMA je imao tretman inokulantom 3.

Tabela 5.8.9 Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 120 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

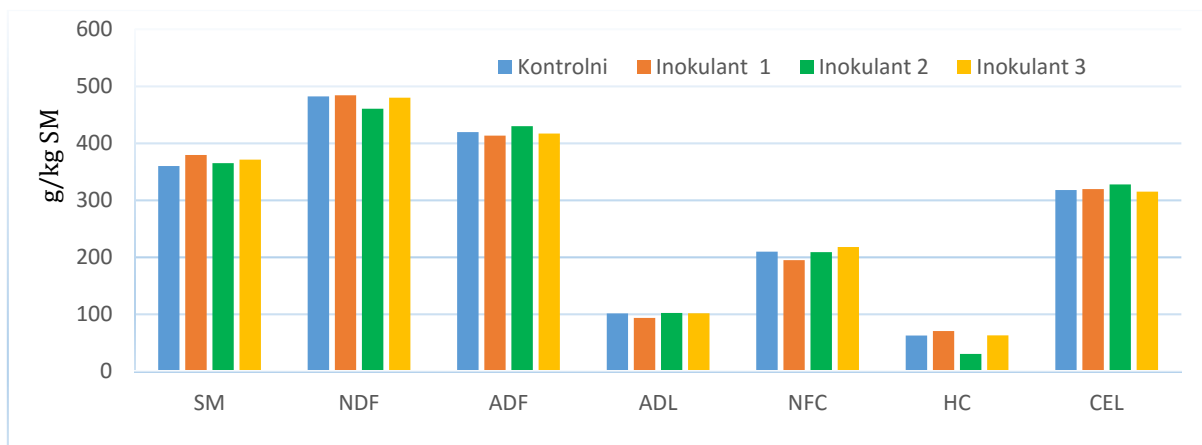
Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	360,3 ^a	379,6 ^b	365,2 ^{a,c}	371,5 ^c
SPe	111,2	116,2	118,4	116,4
SP	210,3 ^a	200,2 ^b	208,5 ^a	193,0 ^c
SMa	17,0 ^a	35,7 ^b	34,5 ^b	23,7 ^c
NDF	482,4	484,2	460,7 ^a	480,2
ADF	419,6	413,5	430,2 ^a	417,2
ADL	101,5	93,8 ^a	102,3	101,9
NFC	210,0 ^a	195,0 ^b	209,0 ^a	218,0 ^c
HC	62,8 ^a	70,7 ^b	30,5 ^c	63,0 ^a
CEL	318,1	319,7	327,9 ^a	315,3
NEL(MJ/kg SM)	4,29 ^a	4,58 ^b	4,62 ^c	4,33 ^a
Mlečna kis.	15,82 ^a	17,20 ^b	29,63 ^c	14,59 ^d
Sirćetna kis.	63,72 ^a	56,64 ^b	47,95 ^c	65,73 ^c
Propionska kis.	1,83 ^a	2,32 ^a	0 ^b	4,14 ^c
Buterna kis.	0	0,66 ^a	0	0
pH	5,09	5,16	5,06	5,08
UBM	8,87	8,53	9,67 ^a	8,61
BMK	8,35	7,74	8,34	8,13
Kvasci i plesni	4,44	4,42	3,74 ^a	4,43

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Prema zastupljenosti frakcija vlakana NDF i ADF, između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 3 nisu utvrđene statistički značajne razlike, prikazano na grafikonu 5.8.9a. Tretman inokulantom 2 je sadržao statistički značajno manju vrednost NDF (460,7 g/kg SM) ali i veću vrednost ADF(430,2 g/kg SM) u odnosu na druge tretmane. U oglednim senažama lucerke siliranim 120 dana i posle 168h testa AS, tretiranim inokulantima 2 i 3 nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju ADL. Međutim, sadržaj ADL od 93,08 g/kg SM u oglednoj senaži lucerke tretiranoj inokulantom 1 je bio statistički značajno manji u odnosu na ostale tretmane.

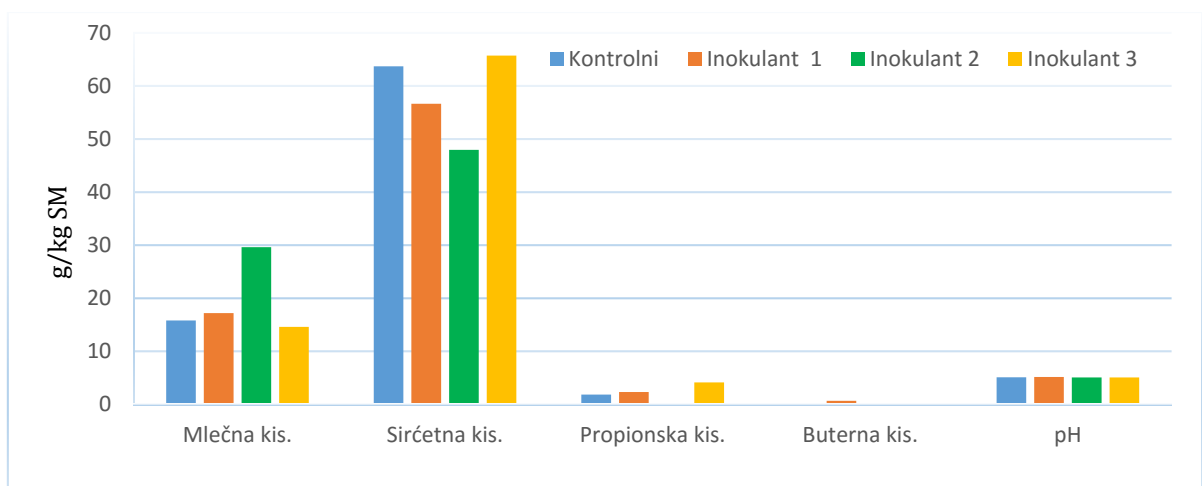
Statistički značajno veći sadržaj NFC je imala ogledna senaža lucerke tretirana inokulantom 3 u 7 danu testa AS u odnosu na druge tretmane, dok između kontrolnog i tretmana inokulantom 2 nisu ustanovljene značajne razlike. Statistički

značajno manji sadržaj HC od 30,5 g/kg SM i veći sadržaj CEL (327,9 g/kg SM) je imala ogleđna senaža lucerke tretirana inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane. Grafikon 5.8.9a Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 120 dana, (g/kg SM)



Naveden sastav ogleđne senaže lucerke tretirane inokulantom 2 uticao je na statistički značajno veći sadržaj NEL u odnosu na ostale tretmane. Statistički značajno manji sadržaj NEL imao je kontrolni tretman u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2. Prema sadržaju NEL svi tretmani inokulantima su bili statistički međusobno značajno različiti.

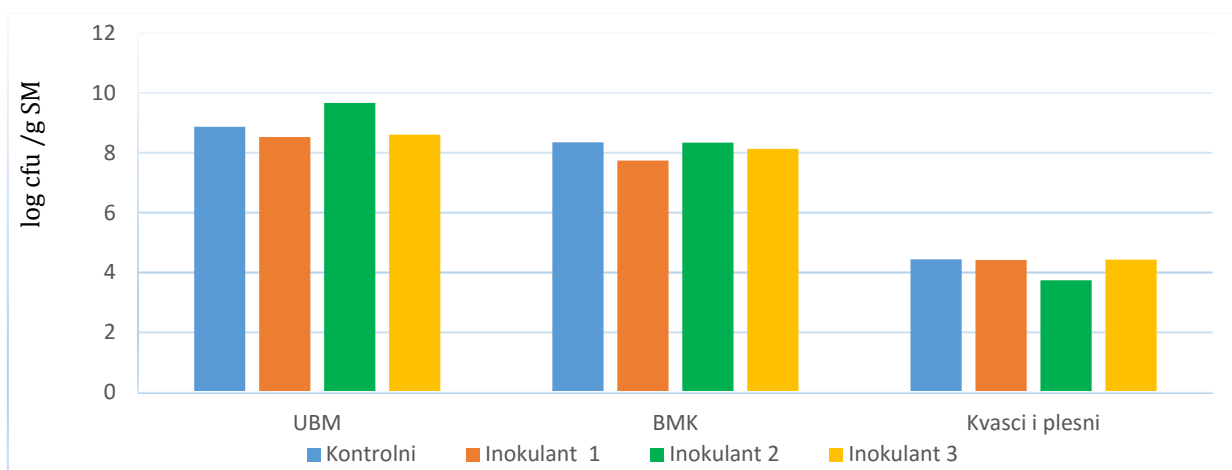
Grafikon 5.8.9b Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 120 dana, (g/kg SM)



Zastupljenost MK i SK je bila statistički značajno različita u odnosu na primenjene tretmane pri siliranju lucerke 120 dana i u 7 danu testa AS, grafikon

5.8.9b. Statistički značajno veći sadržaj MK i manji sadržaj SK je imala ogledna senaža lucerke tretirana inokulantom 2 u odnosu na ostale tretmane. Kod ovog tretmana prisustvo PK i BK nije detektovano posle 168h izlaganja ogledne senaže vazduhu.

Grafikon 5.8.9c Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 120 dana, (log CFU/g SM)



Takođe, tretman inokulantom 2 je sadržao statistički značajno manji broj kvasaca i plesni ali veći BMK u odnosu na ostale tretmane, grafikon 5.8.9c. Između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 3 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u UBM i prisutnom broju kvasaca i plesni u oglednim senažama lucerke u 7 danu testa AS. Prema broju kolonija BMK i pH vrednosti nisu utvrđene statistički značajne razlike posle 168h izlaganja vazduhu između tretiranih oglednih senaža lucerke.

5.8.10 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 48h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 150 dana

Sadržaj SM u oglednim senažama lucerke siliranim 150dana sa kontrolnim i tretmanima inokulantom 1 i 2 je bio ujednačen u 2 danu testa AS, bez statistički značajnih razlika. Međutim, posle 48h izlaganja vazduhu ogledna senaža lucerke tretirana inokulantom 3 je imala statistički značajno veći sadržaj SM u odnosu na ostale tretmane, prikazano u tabeli 5.8.10. Između tretmana nisu ustanovljene

statistički značajne razlike u sadržaju SPe. Nasuprot, sadržaj SP je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane, od kojih je kontrolni tretman imao statistički značajno manje a tretman inokulantom 2 veće vrednosti u odnosu na ostale tretmane. Prema sadržaju SMa, tretmani inokulantima se nisu značajno razlikovali, dok je kontrolni tretman imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na druge.

Tabela 5.8.10 Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 150 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	355,1	351,0	352,1	383,1 ^a
SPe	102,8	103,2	103,2	108,6
SP	180,5 ^a	212,0 ^b	224,6 ^c	212,0 ^b
SMa	32,8 ^a	20,9	22,1	24,1
NDF	481,4	485,0	487,0	503,8 ^a
ADF	447,0 ^a	422,5 ^b	432,7 ^b	432,7 ^b
ADL	102,0	102,8	91,8 ^a	105,6
NFC	234,0 ^a	210,0 ^b	194,0 ^c	183,0 ^d
HC	34,4 ^a	62,5 ^b	54,3 ^c	71,1 ^d
CEL	345,0 ^a	319,7 ^b	340,9 ^a	330,1 ^c
NEL (MJ/kg SM)	4,53 ^a	4,40 ^b	4,39 ^b	4,20 ^c
Mlečna kis.	36,97 ^a	28,62 ^b	28,17 ^b	23,83 ^c
Sirćetna kis.	52,80 ^a	43,67 ^b	35,81 ^c	57,92 ^d
Propionska kis.	6,81 ^a	4,56 ^b	4,40 ^b	1,59 ^c
Buterna kis.	0,48	0,77	0,48	0,16
pH	4,91	5,07	5,35	5,02
UBM	7,75 ^{a,c}	10,52 ^b	8,23 ^a	7,37 ^c
BMK	8,15	8,45 ^a	8,45 ^a	7,56 ^b
Kvasci i plesni	4,15 ^a	3,45	3,05	3,12

^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

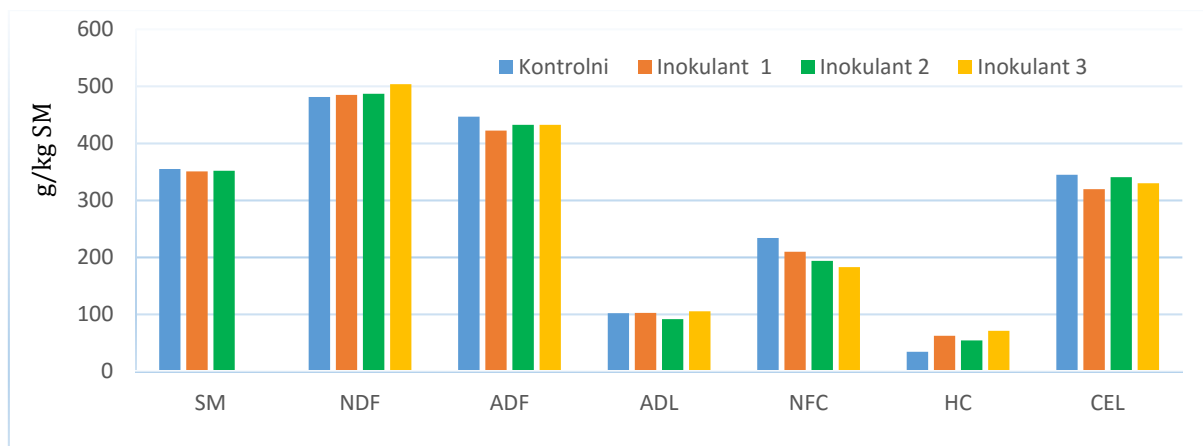
Statistički značajno veći sadržaj NDF (503,8 g/kg SM) je imala ogledna senaža lucerke tretirana inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane, ali između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 2 nisu utvrđene značajne razlike, grafikon 5.8.10a. Kontrolni tretman ogledne senaže lucerke je u 2 danu testa AS, sadržao statistički

značajno veću vrednost ADF u odnosu na tretmane inokulantima. Između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 3 nisu utvrđene statistički značajno različite vrednosti ADL. Međutim, tretman inokulantom 2 je sadržao statistički značajno manje ADL (91,8 g/kg SM) u odnosu na ostale tretmane.

Prema sadržaju NFC svi tretmani su bili statistički značajno različiti. Kontrolni tretman ogledne senaže lucerke posle 48h izlaganja vazduhu je imao statistički značajno veći sadržaj NFC i manji HC u odnosu na ostale tretmane. Sadržaj CEL je u tretmanu inokulantom 3 bio statistički značajno različit u odnosu na ostale tretmane.

Statistički značajno veći sadržaj energije imala je ogledna senaža lucerke sa kontrolnim tretmanom posle 48h testa AS. Međutim, posle 96h testa AS, prema sadržaju energije nisu ustanovljene statistički značajne razlike između kontrolnog i tretmana inokulantom 1 (tabela 5.8.11) da bi po 168h tretman inokulantom 1 imao statistički značajno veći sadržaj energije od kontrolnog tretmana (tabela 5.8.12). Između tretmana inokulantima 1 i 2 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u sadržaju energije posle 48h testa AS.

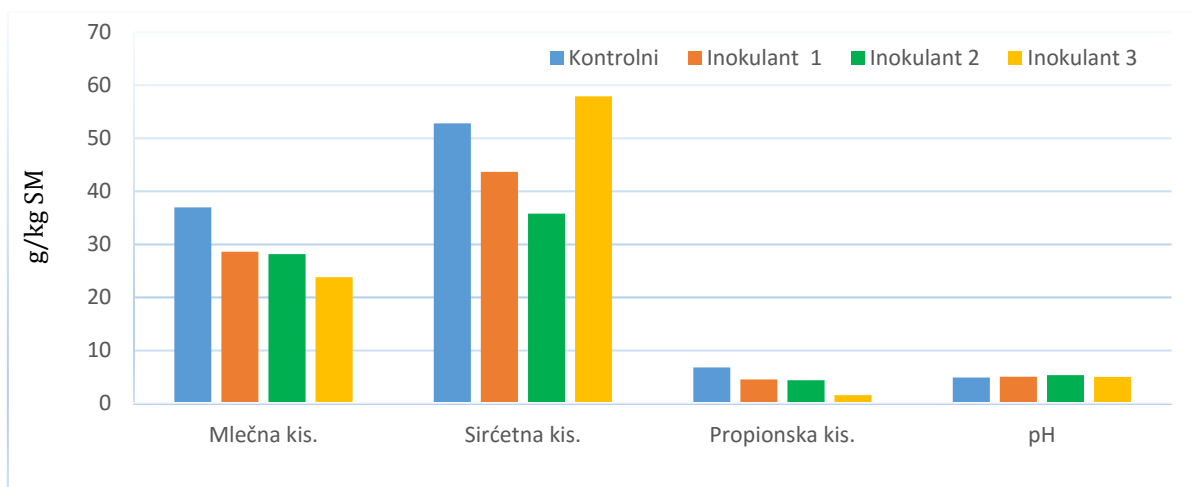
Grafikon 5.8.10a Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 150 dana, (g/kg SM)



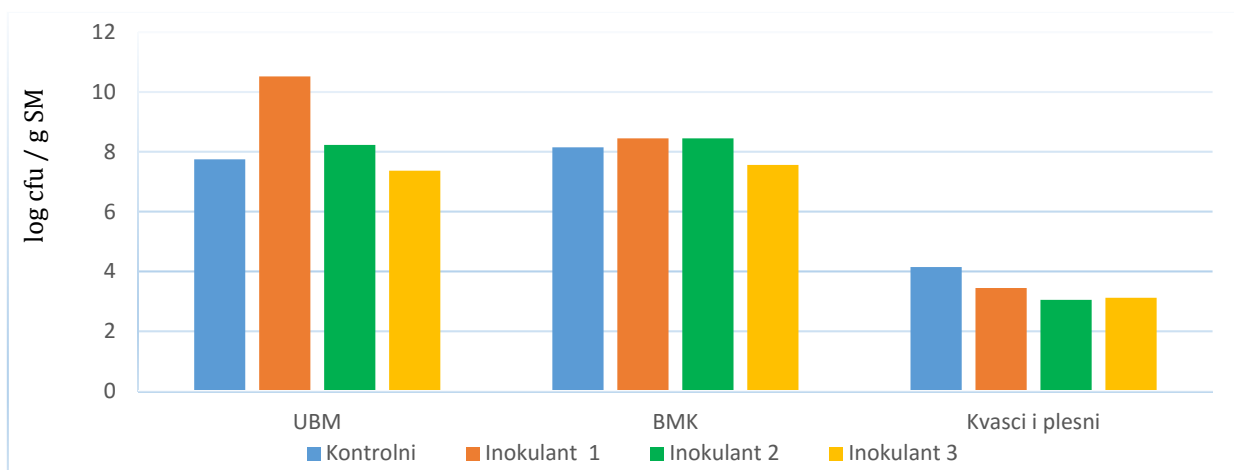
Na grafikonu 5.8.10b je prikazano poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 150 dana. Prema sadržaju MK i SK svi tretmani su se statistički značajno razlikovali. Kontrolni tretman je imao statistički značajno veću vrednost MK (36,97 g/kg SM) od tretmana inokulantima. Tretmani inokulantima 1 i 2 nisu bili statistički značajno različiti

prema sadržaju MK ali su se razlikovali prema zastupljenosti SK. Tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno manji (35,81 g/kg SM) a tretman inokulantom 3 veći (57,92 g/kg SM) sadržaj SK u odnosu na ostale tretmane. U ogleđnim senažama lucerke u 2 danu testa AS su bile zastupljene manje vrednosti PK (kontrolni tretman je imao 6,81 g/kg SM), dok je raspon sadržaja BK bio svega 0,16 – 0,77g/kg SM.

Grafikon 5.8.10 b Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 150 dana, (g/kg SM)



Grafikon 5.8.10 c Poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 150 dana, (log CFU/g SM)



Prema sadržaju UBM, tretmani inokulantima su se statistički značajno razlikovali. Na grafikonu 5.8.10c je prikazano poređenje uticaja tretmana posle 48h testa aerobne stabilnosti na sadržaje UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 150 dana. Tretman inokulantom 1 je imao statistički značajno veći UBM (10,52 g/kg SM) od ostalih tretmana. Ogledna senaža tretirana inokulantom 3 je imala statistički značajno manji sadržaj BMK (7,56 logCFU/g SM) od ostalih tretmana. Međutim, kontrolni tretman je imao statistički značajno manji broj kolonija BMK posle 48h testa AS u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2. U ovom tretmanu, prisutan broj kvasaca i plesni je bio statistički značajno veći u odnosu na tretmane inokulantima.

5.8.11 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 96h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 150 dana

Prema sadržaju SM, tretmani oglednih senaža lucerke sa inokulantima 2 i 3 posle 96h testa AS se nisu međusobno statistički značajno razlikovali u sadržaju SM, ali su bili statistički značajno različiti u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1. Statistički značajno manji sadržaj SPe je imao kontrolni tretman u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3, tabela 5.8.11. Prema sadržaju SP svi tretmani su imali statistički značajno različite vrednosti. Tretman inokulantom 2 je imao veći sadržaj od drugih i vrednost SP je bila u 4 danu veća u odnosu na 2 dan testa AS. Uočena su 2 trenda povećanje ili smanjenje sadržaja SP u zavisnosti od aerobne nestabilnosti tretiranih oglednih senaža lucerke. Povećanje N treba tumačiti kroz primenu Kjeldahl metode za indirektno određivanje SP, dok smanjenje SP ukazuje na promenu sadržaja SM, razvoj kvasaca i plesni praćeno promenama u sadržaju PK. Kao i u 2 danu testa AS, sadržaj S_{Ma} je bio statistički značajno veći u kontrolnom tretmanu ogledne senaže lucerke u odnosu na tretmane inokulantima, dok između tretmana inokulantima nisu utvrđene značajne razlike.

Tabela 5.8.11 Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 150 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	363,7 ^a	352,0 ^b	372,0 ^c	373,4 ^c
SPe	101,1 ^a	108,3	113,7	110,4
SP	193,4 ^a	218,6 ^b	232,0 ^c	209,5 ^d
SMa	29,8 ^a	19,3	20,5	20,5
NDF	488,2 ^a	474,2 ^b	477,2 ^b	497,6 ^c
ADF	459,5 ^a	432,6 ^b	405,5 ^c	412,1 ^d
ADL	111,8	104,3	97,5 ^a	109,1
NFC	219,0 ^a	211,0 ^a	188,0 ^b	201,0 ^c
HC	31,7 ^a	41,6 ^b	71,7 ^c	85,5 ^d
CEL	344,7 ^a	328,3 ^b	308,0 ^c	303,0 ^c
NEL(MJ/kg SM)	4,43 ^a	4,39 ^{a,b}	4,33 ^b	4,14 ^c
Mlečna kis.	35,94 ^a	22,95 ^{ab}	20,35 ^c	20,78 ^c
Sirćetna kis.	50,98 ^a	49,26 ^a	45,43 ^b	48,33 ^c
Propionska kis.	10,67 ^a	8,04 ^b	7,61 ^b	5,86 ^c
Buterna kis.	0,85	0,93	0,99	0,13 ^a
pH	4,31	5,11	4,98	5,01
UBM	8,43 ^a	10,63 ^{b,c}	9,01 ^a	8,21 ^c
BMK	7,58	7,75	8,13 ^a	7,43 ^b
Kvasci i plesni	4,28	3,68 ^a	4,60 ^b	4,27

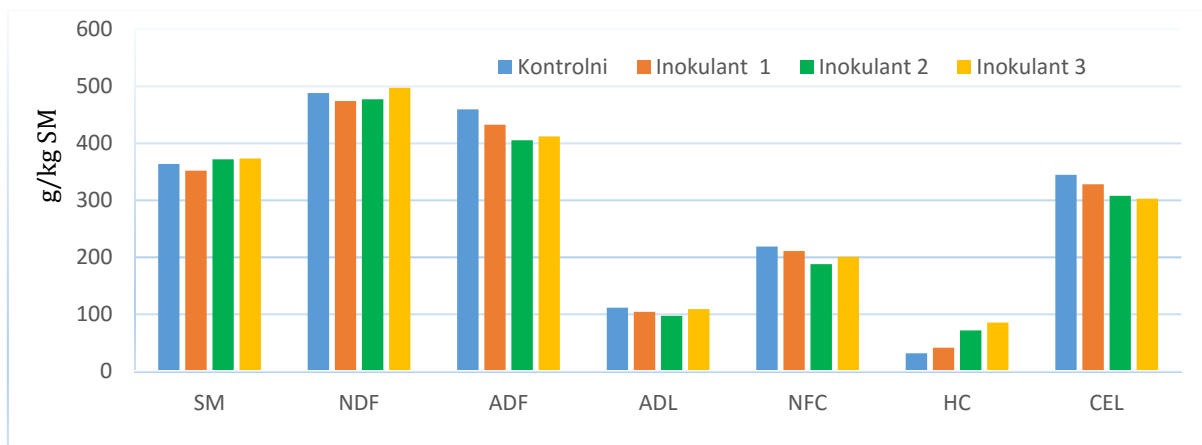
^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Prema sadržaju NDF i ADF tretmani oglednih senaža lucerke posle 96h izlaganja vazduhu su bili statistički značajno različiti. Na grafikonu 5.8.11a je prikazano poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 150 dana. Statistički značajno veći sadržaj NDF je imao tretman inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane, koji je iznosio 497,6 g/kg SM. Sadržaj ADF, ADL i NFC kod tretmana ogledne senaže lucerke sa inokulantom 2 je bio statistički značajno manji u odnosu na ostale tretmane. Nasuprot, statistički značajno veći sadržaj ADF je imao kontrolni tretman u odnosu na ostale tretmane. Takođe, sadržaj ADL i NFC je bio statistički značajno veći u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3.

Međutim, prema sadržaju HC kontrolni tretman je imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na ostale tretmane. Sadržaj CEL je bio statistički značajno veći u kontrolnom tretmanu u odnosu na tretmane inokulantima. Između tretmana

inokulantima 2 i 3 nisu ustanovljene statistički značajno različite vrednosti u sadržaju CEL ali su bile značajno manje od tretmana inokulantom 1.

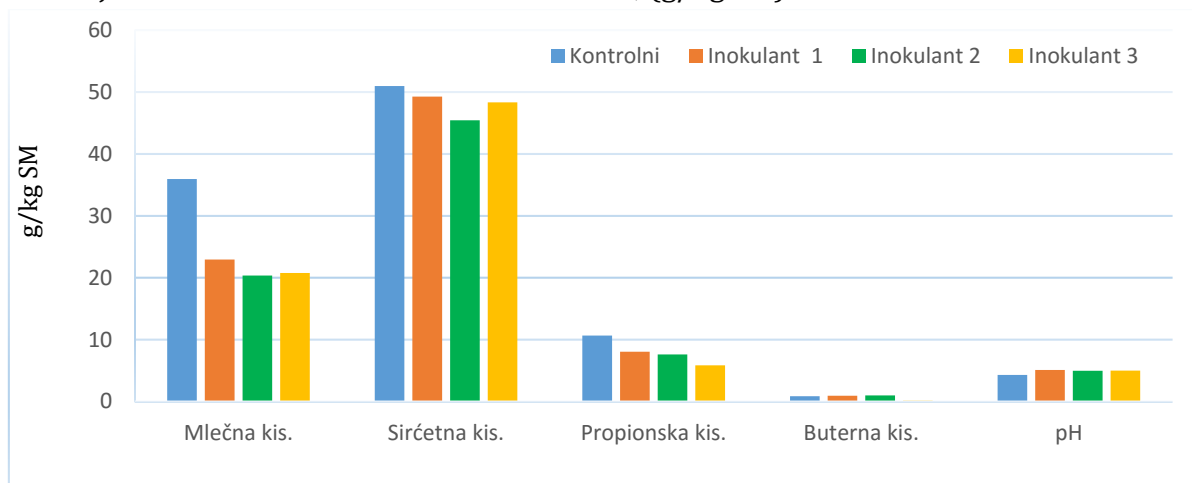
Grafikon 5.8.11a Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 150 dana, (g/kg SM)



Prema sadržaju NEL nisu ustanovljene statistički značajne razlike između oglednih senaža lucerke u 4 danu testa AS sa kontrolnim i tretmanom inokulanta 1, zatim između tretmana inokulanta 1 i 2. Ogledna senaže lucerke tretirana sa inokulantom 3 je sadržala statistički značajno manje energije posle 48h i 96h testa AS u odnosu na ostale tretmane.

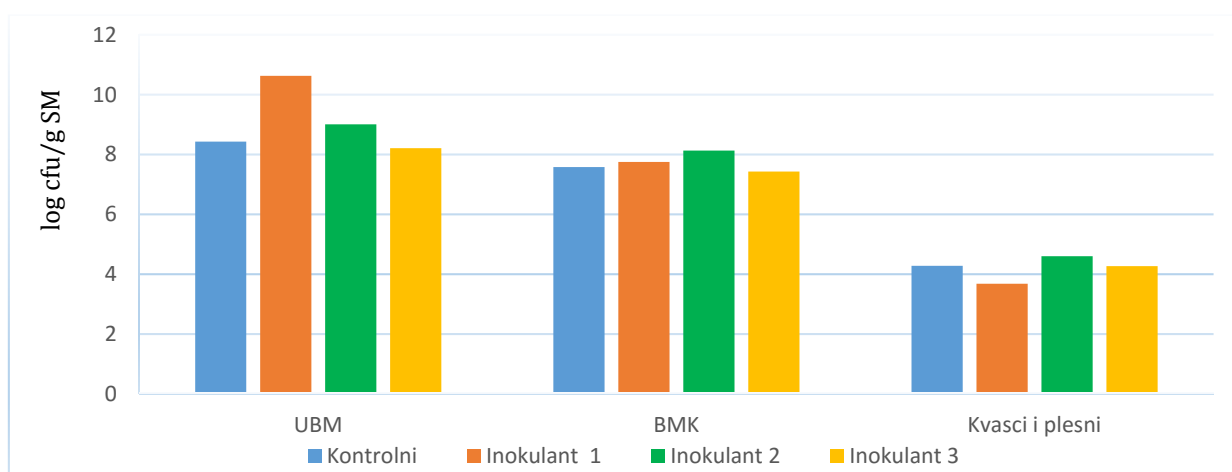
Na grafikonu 5.8.11b je prikazano poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 150 dana. Sadržaj MK je bio u kontrolnom tretmanu statistički značajno veći u odnosu na tretmane inokulantima u 4 danu testa AS. Takođe, sadržaj SK je bio statistički značajno veći u odnosu na tretman inokulantom 2 i 3.

Grafikon 5.8.11b Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 150 dana, (g/kg SM)



Takođe, vrednost PK od 10,67 g/kg SM je bila statistički značajno veća u kontrolnom tretmanu od tretmana inokulantima. Od tretmana inokulantima, ogledna senaža lucerke silirana sa inokulantom 1 je imala statistički značajno veću vrednost MK i SK u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Vrednost pH oglednih senaža, posle 96h izlaganja vazduhu nije bila statistički značajno različita između tretmana.

Grafikon 5.8.11c Poređenje uticaja tretmana posle 96h testa aerobne stabilnosti na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranih 150 dana, (log CFU/g SM)



Prema UBM, tretman inokulantom 1 je bio statistički značajno različit u odnosu na druge tretmane sa vrednosti od 10,63 log CFU /g SM, prikazano na grafikonu 5.8.11c. Broj kolonija BMK u 96h testa AS je bio statistički značajno različit

između tretmana inokulantima 2 i 3. Sadržaj kvasaca i plesni je bio statistički značajno različit između tretmana inokulantima 1 i 2.

5.8.12 Poređenje uticaja mikrobioloških inokulanata posle 168h testa aerobne stabilnosti na hranljivu vrednost senaža lucerke siliranih 150 dana

Sadržaj SM posle 168h testa AS bio je statistički značajno različit u oglednim senažama siliranim 150 dana i tretiranim inokulantima. Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veći sadržaj SM u odnosu na ostale tretmane, dok je tretman inokulantom 1 imao statistički značajno manju vrednost, prikazano u tabeli 5.8.12. U odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3, kontrolni tretman je imao statistički značajno manji sadržaj SPe. Međutim, prema sadržaju SP kontrolni tretman je imao statistički značajno manju vrednost u oglednoj senaži lucerke u 7 danu testa AS u odnosu na tretmane inokulantima. Posle 168h izlaganja oglednih senaža lucerke vazduhu, sadržaj SMA nije bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane, za razliku od 2 i 4 dana gde je kontrolni tretman imao veći sadržaj u odnosu na tretmane inokulantima.

Tabela 5.8.12 Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih150 dana, (hemijski parametri g/kg SM, mikrobiološki log CFU/g SM)

Parametar	Tretmani			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	368,6 ^a	345,0 ^b	372,0 ^a	379,4 ^c
SPe	105,5 ^a	111,7	115,8 ^b	116,9 ^b
SP	196,2 ^a	220,8 ^b	238,4 ^c	208,0 ^d
SMa	17,0	16,2	13,5	17,8
NDF	450,3 ^a	465,1	467,6	470,2
ADF	427,0 ^a	401,7 ^b	405,5 ^b	446,6 ^c
ADL	129,3 ^a	110,1 ^b	127,0 ^a	113,5 ^b
NFC	262,0 ^a	217,0 ^b	196,0 ^c	218,0 ^b
HC	23,3 ^a	63,4 ^b	62,1 ^b	23,6 ^a
CEL	297,7 ^a	291,6 ^a	278,5 ^b	333,1 ^c
NEL(MJ/kg SM)	4,19 ^a	4,29 ^b	3,98 ^c	4,07 ^d
Mlečna kis.	36,71 ^a	5,80 ^b	10,89 ^c	5,69 ^b
Sirćetna kis.	53,58 ^a	59,07 ^b	56,99 ^c	56,67 ^c
Propionska kis.	12,32 ^a	13,65 ^b	13,14 ^b	6,62 ^c
Buterna kis.	1,52 ^a	2,29 ^b	1,21 ^a	0 ^c
pH	4,92	4,99	5,01	4,99
UBM	9,61	10,76 ^a	9,12	9,11
BMK	6,91	7,36	6,91	6,90
Kvasci i plesni	5,43 ^a	4,76	4,73	4,60

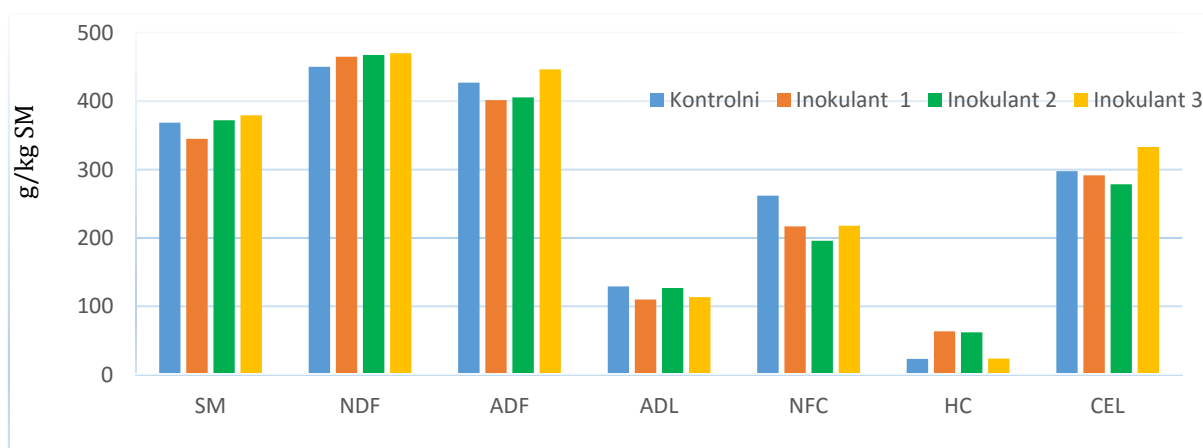
^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima u istom redu utvrđene su statistički značajne razlike, (p<0,05)

Statistički značajno veći sadržaj NDF i ADF je imao tretman inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane. Kontrolni tretman je sadržao statistički značajno veću vrednost NDF i ADF od tretmana inokulantima 1 i 2, između kojih nisu ustanovljene značajne razlike u sadržaju ova dva parametra. Međutim, statistički značajno veći sadržaj ADL imala je ogledna senaža lucerke sa kontrolnim tretmanom u 7 danu testa AS u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3. Na grafikonu 5.8.12a je prikazano poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih150 dana.

Kontrolni i tretman inokulantom 3 su imali statistički značajno manji sadržaj HC (23,3-23,6 g/kg SM) u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2 koji su imali približno trostruko veću vrednost. Prema sadržaju CEL, kontrolni i tretman inokulantom 1 nisu se statistički značajno razlikovali. Statistički značajno veći sadržaj CEL je imala ogledna senaža lucerke tretirana inokulantom 3 sa vrednosti

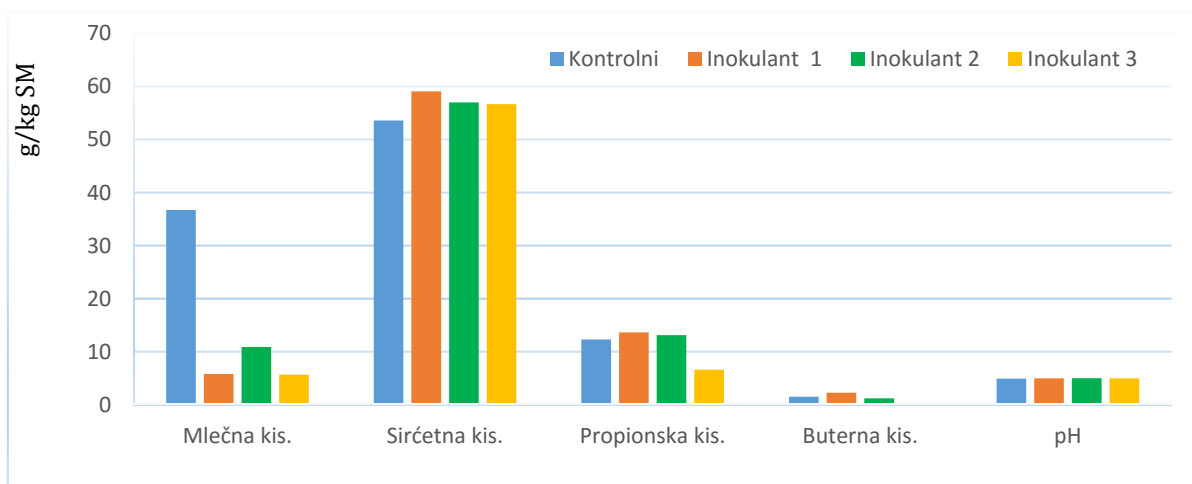
od 333,1 g/kg SM u odnosu na druge tretmane. Ogledna senaža lucerke tretirana inokulantom 2 je sadržala statistički značajno manje energije u odnosu na druge tretmane. U 4 danu testa AS, sadržaj energije je iznosio 4,33MJ/kg SM da bi u 7 danu vrednost bila 3,98 MJ/kg SM. Statistički značajno veći sadržaj NEL imao je tretman inokulantom 1 u odnosu na ostale tretmane.

Grafikon 5.8.12a Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na parametre hranljive vrednosti senaža lucerke siliranih 150 dana, (g/kg SM)

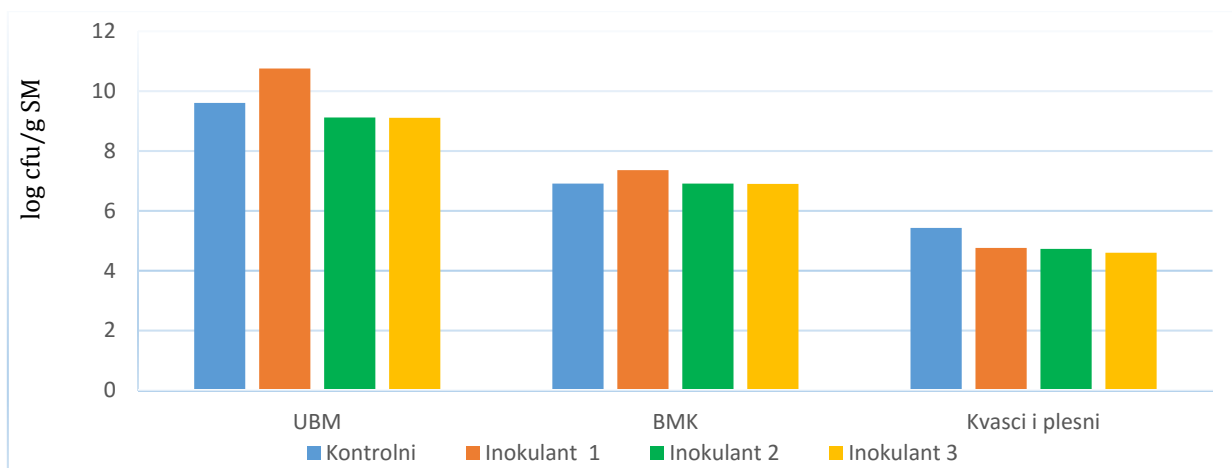


Na grafikonu 5.8.12b je prikazano poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 150 dana. Tretman inokulantom 1 sa najvećim sadržajem NEL, imao je statistički značajno manje MK sa vrednosti od svega 5,80g/kg SM ali veću vrednost SK od 59,07 g/kg SM u odnosu na ostale tretmane. Takođe, ovaj tretman je imao statistički veći sadržaj PK i UBM u odnosu na ostale tretmane.

Grafikon 5.8.12b Poređenje uticaja tretmana posle 168h testa aerobne stabilnosti na sadržaj IMK senaža lucerke siliranih 150 dana, (g/kg SM)



Grafikon 5.8.12c Poređenje uticaja tretmana na sadržaj UBM, BMK, kvasaca i plesni u senažama lucerke siliranim 150 dana posle 168h testa aerobne stabilnosti, (log CFU/g SM)



Kontrolni tretman je statistički značajno imao veći sadržaj MK u odnosu na ostale tretmane, ali i statistički značajno veći prisutan broj kvasaca i plesni u ogleđnoj senaži lucerke. Sadržaj kvasaca i plesni je iznosio u ovom tretmanu 5,43 log CFU /g SM. Između tretmana inokulantima nisu ustanovljene statistički značajno različite vrednosti u prisutnom broju kvasaca i plesni u 7 danu testa AS u ogleđnim

senožama, grafikom 5.8.12c. Broj kolonija BMK kao i pH vrednost oglednih senaža, posle 168h izlaganja vazduhu nije bio statistički značajno različita prema primenjenim tretmanima u oglednom siliranju lucerke 150 dana.

U ovom delu istraživanja, ispitivane su promene HV oglednih senaža lucerke tokom 7-dnevnog testa AS. Urađena su poređenja:

- promena HV oglednih senaža lucerke u 0,2,4 i 7 danu testa AS
- između različitih tretmana u istom danu testa AS

Uticao dužine siliranja i primenjenog inokulanta na promenu sadržaja energije tokom 7-dnevnog izlaganja vazduhu bio je statistički značajan u senožama lucerke siliranim 90,120 i 150 dana.

Utvrđena je statistički značajna aerobna degradacija sadržaja MK u oglednim senožama tokom testa AS. U odnosu na 0 dan, sadržaj MK se statistički značajno smanjivao do 7 dana testa AS u svim tretmanima nezavisno od dužine siliranja. Stopa opadanja vrednosti MK je statistički značajno zavisila od primenjenog inokulanta i kontrolnog prilikom siliranja.

Prema dobijenim rezultatima, utvrđeno je statistički značajno povećanje sadržaja SK tokom testa AS. U odnosu na 0 dan, sadržaj SK se statistički značajno povećavao do 7 dana testa AS u svim tretmanima nezavisno od dužine siliranja. Stopa povećanja vrednosti SK je statistički značajno zavisila od primenjenog inokulanta i kontrolnog prilikom siliranja.

5.9 Uticaj mikrobioloških inokulanata i hibrida na količinu CO₂ u silažama kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti

U definisanom testu AS prema Ashbell *et al.*, (1991), CO₂ koji se proizvodi tokom izlaganja silaža vazduhu (Weinberg *et al.*, 2001), moguće je odrediti količinski kao i dodatno pratiti promene parametara HV silaža u određenom vremenskom periodu.

Izlaganje silaže vazduhu pri otvaranju silosa a zatim u i hranidbenom prostoru kada je najčešće na farmi sastavni deo TMR neizbežno dovodi do njenog aerobnog kvarenja. Tokom aerobnog kvarenja aerobni MO razlažu MK i rezidue WSC u CO₂, proteine i amino kiseline u amine,amide i amonijak u silaži, (Seale, 1986). Uglavnom, dobro konzervisane silaže su podložnije aerobnom kvarenju od lošije konzervisanih. Merenjem količine proizvedenog CO₂ tokom aerobne degradacije silaža sa primenom jednostavnog sistema P.E.T. (polythelene terephthalate) boca može biti pouzdan indikator aerobnog kvarenja silaža, (Ashbell *et al.*, 1991).

U tabeli 5.9 je prikazan uticaj tretmana i hibrida na količinu CO₂ u silaži kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti. Ogledna silaža H1 bila je aerobno stabilnija prema količini izdvojenog CO₂ u testu AS i imala najmanje vrednosti izdvojenog CO₂ u odnosu na druge hibride u testu AS. Kod svih tretmana kontrolnog i tretmana inokulantima, jedino silaža H1 nije imala tačku preloma i povećanja vrednosti CO₂ u 96h izlaganju vazduhu .

Tabela 5.9 Uticaj tretmana i hibrida na količinu CO₂ u silaži kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti,(g/kg SM)

Hibrid	Dani	Kontrola	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
1	2	1,34 a,1	1,52 a,1	1,21 a,1	3,26 b,1
	4	4,32 a,2	3,03 b,2	2,29 c,2	3,28 b,1
	7	6,06 a,3	3,12 b,2	3,16 b,3	3,16 b,1
2	2	12,27 a,4	11,77 a,3	9,89 b,4	20,26 c,2
	4	13,46 a,5	12,50 b,3,4	10,32 c,4	31,80 d,3
	7	45,64 a,6	13,17 b,4	21,09 c,5	63,35 d,4
3	2	29,03 a,7	52,21 b,5	10,07 c,4	48,94 d,5
	4	35,91 a,8	65,20 b,6	22,18 c,6	51,61 d,6
	7	129,55 a,9	80,31 b,7	38,03 c,7	83,19 d,7
4	2	3,65 a,2	11,09 b,3	6,66 c,8	9,37 d,8
	4	60,22 a,10	48,34 b,10	9,02 c,4	16,81 d,9
	7	73,95 a,11	80,12 b,7	41,23 c,9	43,55 d,10
5	2	6,60 a,3	6,20 a,11	11,87 b,10	5,96 a,11
	4	26,67 a,12	20,74 b,12	16,15 c,11	27,07 a,12
	7	29,48 a,7	37,70 b,13	16,90 c,11	46,06 d,13

a,b,c,d Između vrednosti sa različitim slovima **u istom redu** utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

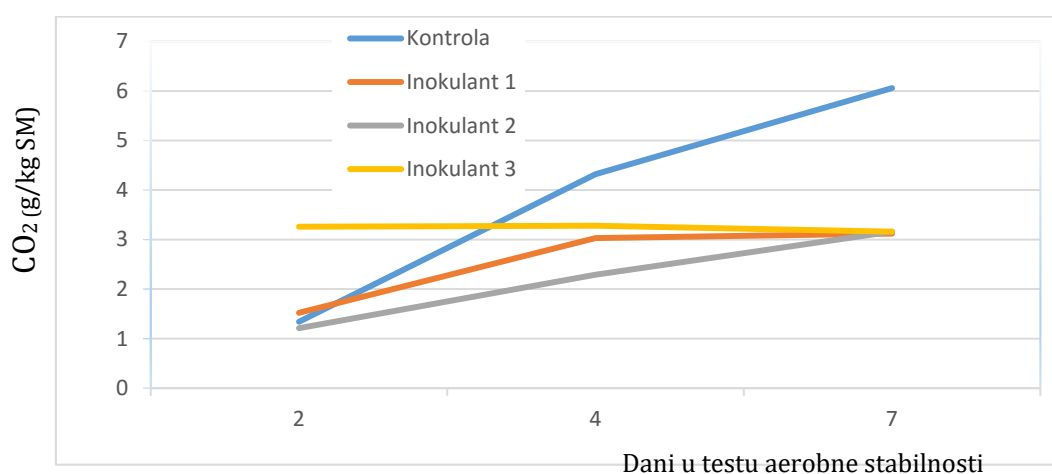
1-13Između vrednosti sa različitim slovima **u istoj koloni** utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

Aerobno kvarenje silaže je složen proces koji zavisi od mnogo faktora. Obično je inicirano radom aerobnih kvasaca koji mogu da koriste rezidue WSC ili MK za svoj metabolizam. Zbog toga, aerobno kvarenje rezultira proizvodnjom CO₂ i posledično gubicima SM.

5.9.1 Uticaj mikrobioloških inokulanata na količinu CO₂ u silažama različitih hibrida kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti

Tretman inokulantom 3 je imao statistički značajno veću vrednost CO₂ u odnosu na ostale tretmane u 2 danu testa AS, prikazano u grafikonu 5.9.1.1. Međutim, tretman inokulantom 3 je imao istu vrednost izdvojenog CO₂ od 2 – 7 dana. Posle 48h izlaganja ogledne silaže H1 vazduhu, tretmani inokulantima 1 i 2 se nisu statistički značajno razlikovali od kontrolnog tretmana.

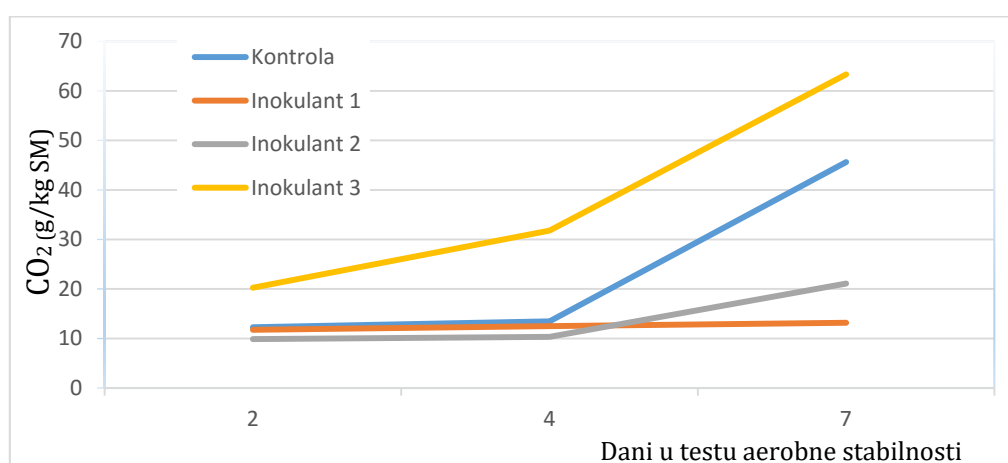
Grafikon 5.9.1.1 Uticaj tretmana na količinu CO₂ u silaži hibrida 1 tokom testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Prema izdvojenoj količini CO₂ u testu AS, kontrolni tretman je bio statistički značajno različit u odnosu na tretmane inokulantima od 4 dana izlaganja vazduhu. Posle 96h, izdvojeni CO₂ u kontrolnom tretmanu je imao vrednost od 4,32 g/kg SM, za razliku od tretmana inokulantima gde je raspon vrednosti CO₂ iznosio 2,29 – 3,28g/kg SM. U daljem testu AS, kontrolni tretman je imao u 7 danu dvostruko veću vrednost izdvojenog CO₂ koja je iznosila 6,06 g/kg SM u odnosu na tretmane inokulantima, tabela 4.9. Od 4 dana, nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana inokulantima 1 i 3, da bi u 7 danu svi tretmani inokulantima bili izjednačeni po vrednosti izdvojenog CO₂ koja je iznosila 3,12 – 3,16 g/kg SM. Ogledna silaža H1 tretirana inokulantom 2 je u 2 danu imala statistički značajno različitu vrednost izdvojenog CO₂ u odnosu na 4 i 7 dan. Posle 48h izlaganja vazduhu ogledne silaže sa ovim tretmanom, vrednost izdvojenog CO₂ je iznosila 1,21 g/kg SM, da bi na kraju testa AS imala veću vrednost od 3,16 g/kg SM i odnos 2:7 dana je bio prema ovom parametru 1:2,6.

Ogledna silaža H2 je u testu AS, posle 48h izlaganja vazduhu imala je statistički značajno različitu vrednost izdvojenog CO₂ u tretmanima inokulanata, prikazano u grafikonu 5.9.1.2. Statistički značajno manju vrednost CO₂ imala je silaža tretirana inokulantom 2 koja je iznosila 9,89 g/kg SM, dok je statistički značajno veću vrednost od 20,6 g/kg SM imao tretman inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane. Između kontrolnog i tretmana inokulantom 1 nisu ustanovljene statistički značajne razlike u 2 danu.

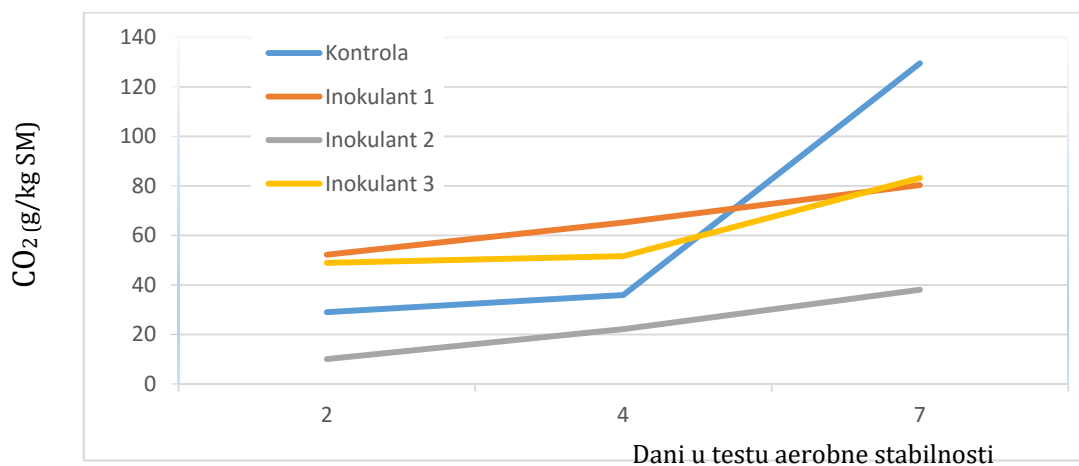
Grafikon 5.9.1.2 Uticaj tretmana na količinu CO₂ u silaži hibrida 2 tokom testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Međutim, posle 96h izlaganja vazduhu oglednih silaža H2, količina izdvojenog CO₂ je bila trostruko veća (31,80 g/kg SM) u tretmanu inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane. Tretman inokulantom 1 je na kraju testa AS imao statistički značajno manje izdvojenog CO₂ u odnosu na ostale tretmane. Ovaj tretman je tokom testa AS imao vrednost izdvojenog CO₂ u rasponu 11,77 -13,17 g/kg SM. U 7 danu izlaganja vazduhu, količina CO₂ u tretmanu inokulantom 3 je iznosila 63,35 g/ kg SM i bila je statistički značajno veća u odnosu na ostale tretmane. Tretmani inokulantima 1 i 3 su imali odnos izdvojenog CO₂ na kraju testa AS u iznosu 1 : 4,81.

Ogledna silaža H3 je u svim danima testa AS imala statistički značajno različite vrednosti izdvojenog CO₂ u tretmanima. Tretman inokulantom 2 je bio aerobno stabilniji i imao je statistički značajno manju količinu CO₂ pri izlaganju vazduhu, grafikon 5.9.1.3. Izdvojena količina CO₂ u tretmanu inokulanta 2 posle 168h izlaganja vazduhu je iznosila 38,03 g/kg SM i bila na nivou vrednosti koju je imao kontrolni tretman u 4 danu.

Grafikon 5.9.1.3 Uticaj tretmana na količinu CO₂ u silaži hibrida 3 tokom testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



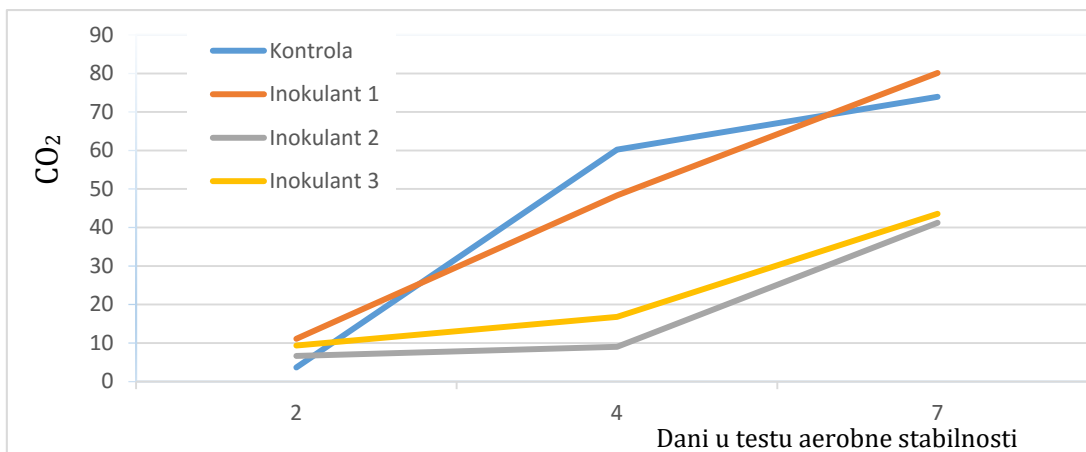
Međutim, kontrolni tretman ogledne silaže H3 je u 4 danu testa AS, imao statistički značajno manju vrednost CO₂ u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3. Posle 168h izlaganja vazduhu, kontrolni tretman statistički značajno veću vrednost CO₂ u odnosu na ostale tretmane. Vrednost CO₂ u silaži H3 sa kontrolnim tretmanu je iznosila 129,55 g/kg SM i bila je najveća u odnosu na ogledne silaže drugih hibrida i tretmana u testu AS.

U 7 danu testa AS, svi tretmani su imali statistički značajno različite vrednosti CO₂. Najveću količinu izdvojenog CO₂ imali su tretman inokulantom 3 u vrednosti od 63,35 g/kg SM i kontrolni tretman u vrednosti od 45,64 g/kg SM. Statistički značajno najmanju količinu izdvojenog CO₂ je imao tretman inokulantom 1 u vrednosti od 13,17 g/kg SM na kraju testa AS. Odnos CO₂ u 2 : 7 danu izlaganja vazduhu kod ovog tretmana je bio 1 : 4,46.

Tretmani u oglednim silažama H4 su se statistički značajno razlikovali u svakom danu testa AS. Tretmani inokulantima 2 i 3 su do 168h izlaganja vazduhu bili aerobno stabilniji u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1, grafikon 5.9.1.4. Izdvojena količina CO₂ u oglednoj silaži tretiranoj inokulantom 2 je u 4 danu bila na nivou vrednosti koju je imao tretman inokulantom 1 posle 48h testa AS. Količina izdvojenog CO₂ u tretmanima inokulantima 2 i 3 je u 7 danu testa AS bila je u rasponu 41,23 -43,55 g/kg SM, što je manje od količine izdvojenog CO₂ u tretmanu inokulanta 1 u 4 danu, tabela 5.9. Ogledna silaža H4 tretirana inokulantom 1 je u 2 i

7 danu imala statistički značajno veću vrednost CO₂ u odnosu na ostale tretmane u istim danima testa AS.

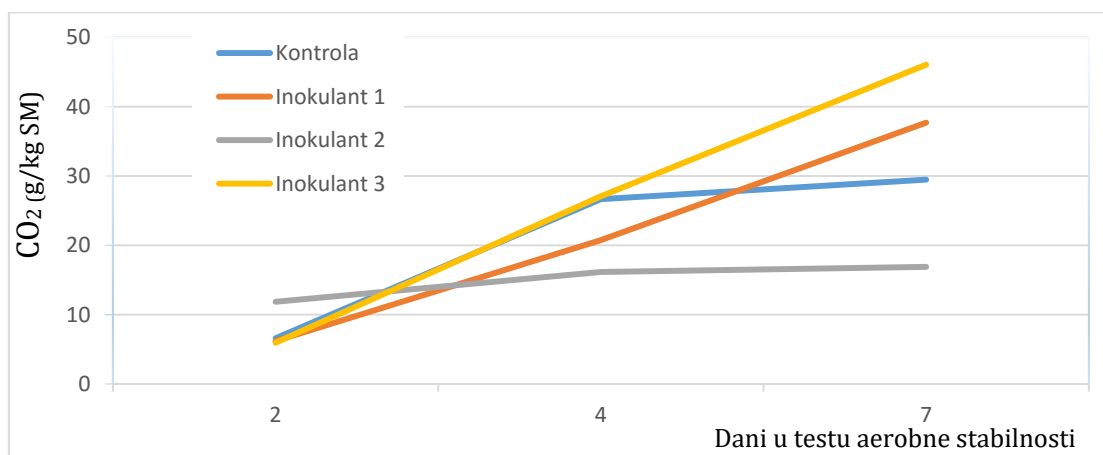
Grafikon 5.9.1.4 Uticaj tretmana na količinu CO₂ u silaži hibrida 4 tokom testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Međutim, drastičnu promenu u količini izdvojenog CO₂ je imao kontrolni tretman. Posle 48h izlaganja vazduhu, kod ovog tretmana vrednost CO₂ je bila statistički značajno manja nego kod tretmana inokulantima i iznosila je 3,65 g/kg SM, da bi u 96h iznosila 60,22 g/kg SM. Odnos izdvojene količine CO₂ u 2:4 danu bio je 1 : 16,5 kod kontrolnog tretmana. Ovakav raspon promena je bio najveći u odnosu na sve ogleadne silaže hibrida u testu AS. U testu AS silaže raži, Weinberg *et al.*, (2009), ukazuju da su silaže tretirane inokulantima imale manju produkciju CO₂ od silaža sa kontrolnim tretmanom.

Uticaj tretmana na količinu CO₂ u silaži hibrida 5 tokom testa aerobne stabilnosti je prikazan na grafikonu 5.9.1.5. U 2 danu testa AS nisu utvrđene statistički značajno različite vrednosti između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 3. Tretman inokulantom 2 je u svim danima testa AS bio statistički značajno različit prema izdvojenoj količini CO₂ u odnosu na druge tretmane. Ovaj tretman u 2 danu testa AS imao je statistički značajno veću vrednost CO₂ ali od 4 do 7 dana bio je aerobno stabilniji u odnosu na ostale tretmane. Takođe, između 4 i 7 dana kod ovog tretmana nisu utvrđene statistički značajne razlike. U odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3, tretman inokulantom 2 je imao dvostruko manju vrednost CO₂ posle 168h izlaganja vazduhu koja je iznosila 16,90 g/kg SM.

Grafikon 5.9.1.5 Uticaj tretmana na količinu CO₂ u silaži hibrida 5 tokom testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)

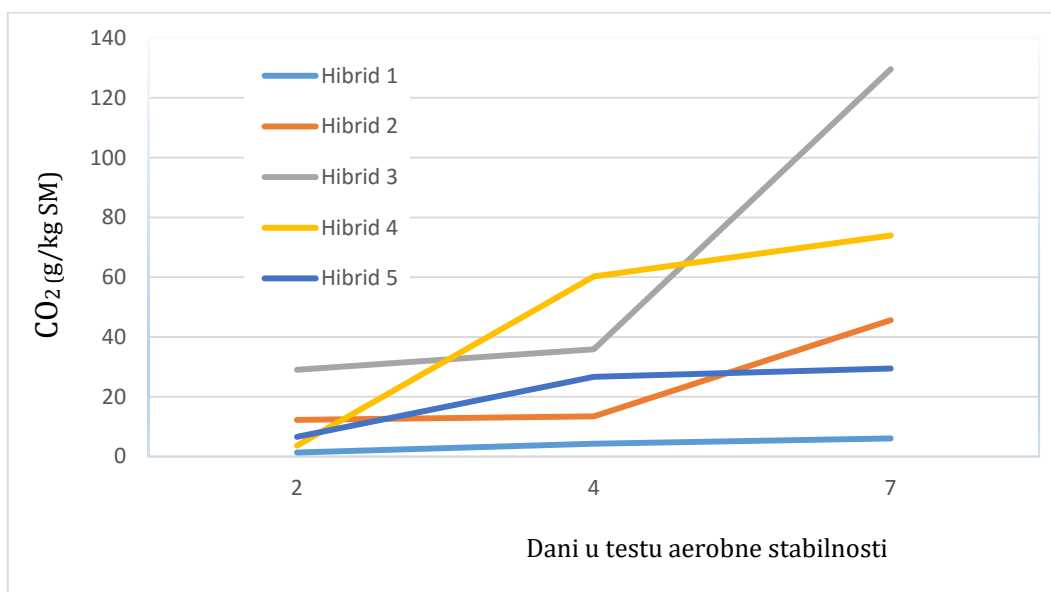


Prema izdvojenoj količini CO₂, kontrolni i tretman inokulantom 3 se nisu statistički značajno razlikovali u 2 i 4 danu testa AS, ali je taj odnos promjenjen posle 168h izlaganja oglednih silaža vazduhu. Tretman inokulantom 3 je u 7 danu testa AS imao CO₂ u vrednosti od 46,06 g/kg SM, dok je kontrolni tretman imao statistički značajno manju vrednost u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 3, tabela 5.9.

5.9.2 Uticaj različitih hibrida na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u silažama kukuruza tretiranih mikrobiološkim inokulantima

Uticaj siliranog hibrida prilikom primene istog tretmana je bio statistički značajan tokom testa AS jer su proizvedene količine CO₂ bile različite. Na grafikonu 5.9.2.1 su prikazane promene količine izdvojenog CO₂ tokom testa AS silaža oglednih hibrida sa kontrolnim tretmanom. U 2 danu, ovaj tretman je u silaži H1 imao statistički značajno manju vrednost CO₂ od silaža ostalih hibrida koja je iznosila 1,34 g/kg SM. Zatim, posle 96h izlaganja silaže H1 vazduhu količina CO₂ je iznosila 4,32 g/kg SM i bila je statistički značajno manja u odnosu na druge silaže kao i vrednosti u 7 danu testa AS.

Grafikon 5.9.2.1 Uticaj hibrida na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti silaža kukuruza sa kontrolnim tretmanom, (g/kg SM)



Silaža H4 u 2 danu testa AS je imala vrednost izdvojenog CO₂ od 3,65 g/kg SM koja nije bila statistički značajno različita u odnosu na 4 dan H1. Pri upoređivanju vrednosti CO₂ treba imati u vidu trajanje izlaganja silaže vazduhu odnosno, prethodno navedene vrednosti nisu bile statistički značajno različite ali je ogleđna silaža H1 bila aerobno stabilnija (jer njena vrednost 4 dana odgovara 2 danu H4). Takođe, pri upoređivanju silaže H1 u 7 danu testa AS u odnosu vrednost CO₂ silaže H5 u 2 testa, ove vrednosti nisu bile statistički značajno različite, prikazano u tabeli 5.9, ali trajanje izlaganju vazduhu ukazuje da je silaža H1 bila aerobno stabilnija.

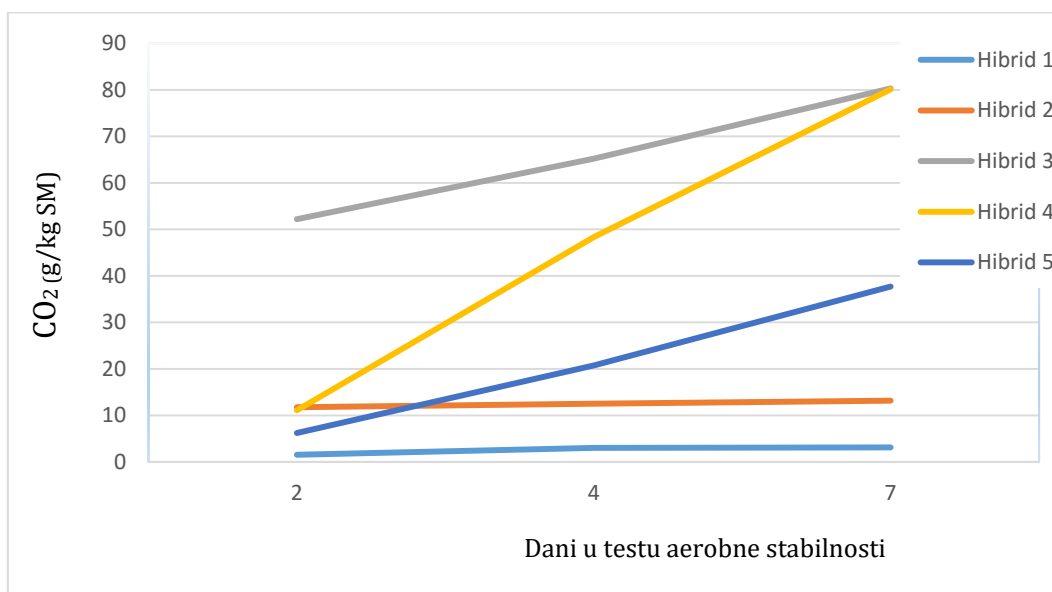
Kontrolni tretman silaže H2 je bio statistički značajno različit u svim danima testa AS u odnosu na silaže drugih hibrida sa istim tretmanom. Izdvojena količina CO₂ u 2 danu je imala vrednost 12,27 g/kg SM i bila je statistički značajno manja samo u odnosu na isti termin silaže H3. Posle 96h izlaganja vazduhu, izdvojen CO₂ je imao statistički značajno manje vrednosti u odnosu na silaže H3, H4 i H5 u istom terminu. Odnos vrednosti CO₂ u 4 danu u silaži H2 imao je raspon vrednosti prema silažama hibrida: H5 – 2:1; H3- 2,67:1; H4- 2,26:1; i H5 1,6:1. Međutim, u 7 danu izdvojena količina CO₂ iz silaže H2 je bila statistički značajno manja samo u odnosu na silaže H3 i H4.

Ogledna silaža H3 je posle 48h izlaganja vazduhu imala vrednost CO₂ od 29,03 g/kg SM, koja je bila statistički značajno veća u odnosu na silaže ostalih hibrida u istom terminu. Navedena vrednost u 2 danu testa AS nije bila statistički značajno različita u odnosu na izdvojenu količinu CO₂ u 7 danu testa AS kod ogledne silaže H5. Na grafikonu 5.9.6 je uočljiva tačka preloma vrednosti CO₂ posle 96h izlaganja silaža vazduhu. U silaži H3 vrednost CO₂ je značajno povećana od 4 dana (35,91 g/kg SM) do 7 dana (129,55g/kg SM). Završna vrednost CO₂ u testu AS silaže H3 je bila statistički značajno veća od ostalih silaža, tretiranih inokulantima i u svim terminima izlaganju vazduhu, tabela 5.9.

Silaže H4 i H5 su u 2 danu testa AS imale statistički značajno manje vrednosti CO₂ u odnosu na silaže H2 i H3. Posle 96h i 168h izlaganja vazduhu vrednosti CO₂ u silažama H4 i H5 su bile međusobno statistički značajno različite ali i različite u odnosu na ostale silaže u istom terminu testa AS. Količina izdvojenog CO₂ u 4 danu kod H5 je bila dvostruko manja u odnosu na silažu H4 i dvostruko veća u odnosu na silažu H2. Vrednost CO₂ od 73,95 g/kg SM u 7 danu testa AS izdvojena iz silaže H4 bila je statistički značajno veća u odnosu na silažu H1, H2 i H5.

Na grafikonu 5.9.2.2 prikazan je uticaj hibrida na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti silaža kukuruza sa tretmanom inokulantom 1. Tretman inokulantom 1 u oglednoj silaži H1 je imao statistički značajno manje vrednosti CO₂ u odnosu na druge hibride u testu AS. Prema izdvojenoj količini CO₂ u 2 danu, statistički značajno su imali manje vrednosti H1 i H5 od ostalih, tabela 5.9, dok između H2 i H4 nisu utvrđene statistički značajne razlike. Međutim, posle 48h izlaganja silaža vazduhu, količina CO₂ od 52,21 g/kg SM kod silaže H3 je bila petostruko veća od količine CO₂ kod H2 i H4, osmostruko veća od H5. Odnos vrednosti CO₂ u 2 danu između H1 : H3 je bio 34,35 :1.

Grafikon 5.9.2.2 Uticaj hibrida na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti silaža kukuruza sa tretmanom inokulantom 1, (g/kg SM)



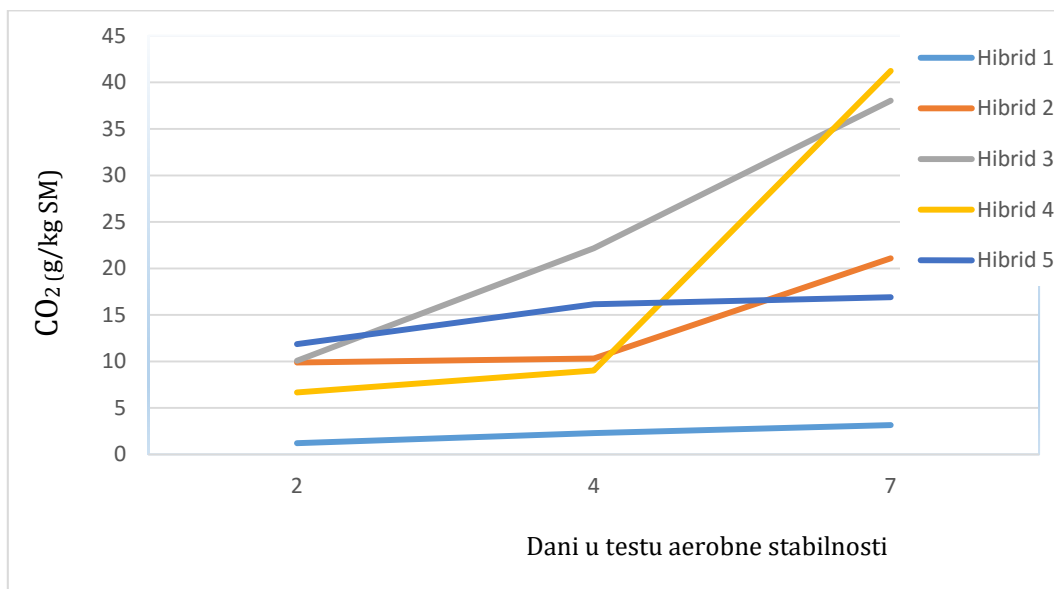
U daljem testu AS, između vrednosti CO₂ u 96h i 168h nisu bile statistički značajno različite između silaža H1 i H2. Kod ovih silaža su utvrđene statistički značajno manje vrednosti izdvojenog CO₂ u odnosu na druge hibride u4 i 7 danu. Silaža H4 je imala najveći raspon vrednosti CO₂ tokom testa AS : 2 dana – 11,09 g/kg SM, 4 dana 48,34 g/kg SM i 7 dana- 80,12 g/kg SM. U završnom izlaganju vazduhu, količina CO₂ nije bila statistički značajno različita između silaža H3 i H4, prikazano u grafikonu 5.9.2.2. Vrednost CO₂ posle 168h izlaganja vazduhu u silaži H5 je iznosila 37,70 g/kg SM i bila je dvostruko manja od vrednosti koju su imali H3 i H4. Odnos količine izdvojenog CO₂ u 7 danu iz silaža H1 : H5 je iznosio 24,89:1.

Kao i u prethodnim tretmanima, ogledna silaža H1 tretirana inokulantom 2 je bila aerobno stabilnija i imala je statistički značajno manje vrednosti izdvojenog CO₂ u odnosu na silaže drugih hibrida. Na grafikonu 5.9.2.3 prikazan je uticaj hibrida na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti silaža kukuruza sa tretmanom inokulantom 2.

Silaže H2, H4 i H5 su imale tačku preloma izdvojene količine CO₂ posle 96h izlaganja vazduhu. Međutim, kod silaže H5 nisu ustanovljene statistički značajne razlike između vrednosti CO₂ u 96h i 168h testa AS. Za razliku od H5, u početku testa AS, u oglednoj silaži H2 nisu ustanovljene statistički značajne razlike između 2 i 4

prema vrednosti CO₂. Međutim u daljem testu, iz silaže H2 je izdvojeno dvostruko veća količina CO₂ u 7 danu (21,09 g/kg SM) u odnosu na 4 dan kada je vrednost CO₂ iznosila 10,07 g/kg SM.

Grafikon 5.9.2.3 Uticaj hibrida na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti silaža kukuruza sa tretmanom inokulantom 2, (g/kg SM)



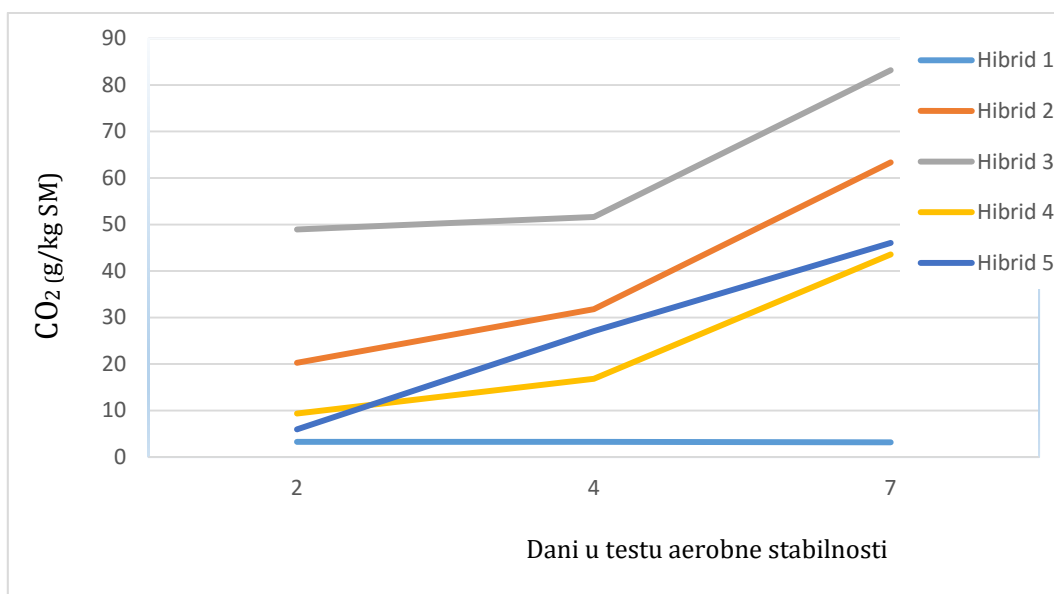
Ogledna silaža H4 je imala vrednosti CO₂ u 4 danu na nivou 2 dana H2 i H3, da bi posle 168h izlaganja vazduhu količina CO₂ povećala se četverostruko i iznosila je 41,23 g/kg SM. Ova vrednost CO₂ je bila statistički značajno veća u odnosu na druge silaže tretirane inokulantom 2 u istom terminu testa AS. Ogledna silaža H3 nije imala izraženu tačku preloma promena vrednosti CO₂ već se količina izdvojenog CO₂ povećavala gradacijski za 12 -16 g/kg SM, u 2 danu vrednost je iznosila 10,07 g/kg SM, u 4 danu 22,18 g/kg SM i u 7 danu 38,03 g/kg SM.

Na grafikonu 5.9.2.4 prikazan je uticaj hibrida na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti silaža kukuruza sa tretmanom inokulantom 3. Prilikom testa AS ogledna silaža H1 nije imala statistički značajno različite vrednosti izdvojenog CO₂ po danima izlaganja vazduhu, tabela 5.9. Kod ovog tretmana vrednosti CO₂ u svim terminima testa su bile statistički značajno manje u odnosu na silaže drugih hibrida. Nasuprot, u silaži H3 su zabeležene konstantno statistički značajno veće vrednosti u odnosu na druge tokom testa AS.

U 2 danu sve ogledne silaže su se statistički značajno razlikovale prema količini izdvojenog CO₂. U silaži H3 tretiranoj inokulantom 3 je detektovano petostruko veća

vrednost CO₂ (48,94 g/kg SM) u odnosu na tretmana inokulantom 2 (10,07 g/kg SM) u istom hibridu i terminu testa AS. Ova vrednost je bila statistički značajno veća u odnosu na druge silaže tretirane inokulantom 3 posle 48h izlaganja vazduhu. Najmanju količinu CO₂ je imala silaža H1u odnosu na druge ogledne silaže u ovom terminu testa AS i ogledna silaža H5 u vrednosti od 5,96 g/kg SM.

Grafikon 5.9.2.4 Uticaj hibrida na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti silaža kukuruza sa tretmanom inokulantom 3, (g/kg SM)



Osim H1, kod ostalih silaža su ustanovljene statistički značajno različite vrednosti CO₂ po danima u testu AS, kao i međusobno statistički značajne razlike. Posle 96h izlaganja vazduhu, ogledna silaža H4 u ovom tretmanu je imala statistički značajno manju vrednost CO₂ u odnosu na H2,H3 i H5, dok je vrednost CO₂ od 51,61 g/kg SM izdvojena posle 96h iz silaže H3 bila statistički značajno veća u odnosu na druge. Ogledne silaže H2,H3 i H4 su imale tačku preloma aerobne stabilnosti u 4 danu, posle koje u 7 danu je usledilo značajno povećanje vrednosti CO₂. Izdvojena količina CO₂ je posle 96h izlaganja iznosila u silaži H2 31,80 g/kg SM da bi posle 168h bila 63,35 g/kg SM, dok je kod H3 posle 96h iznosila 51,61 g/kg SM i na kraju testa bila 83,19 g/kg SM. U silaži H4 je zabeležen konstantni trend rasta, bez prelomne tačke u 96h, dok je odnos vrednosti CO₂ u 2 : 7 danu testa AS iznosio 1: 4,65, odnosno vrednost u 2 danu testa AS je bila 9,37 g/kg SM a u 7 danu 43,55 g/kg SM.

5.9.3 Uticaj mikrobioloških inokulanata na promenu temperature i količine CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u silažama različitih hibrida kukuruza

Tokom pražnjenja silosa, silaža je izložena vazduhu i postaje pogodna sredina aerobnim MO koji utiču na aerobno kvarenje i povećanje temperature silaže. Prema Ranjit i Kung (2000), aerobna stabilnost je definisana brojem sati u kojima temperatura silaže nije veća za 2°C od spoljašnje temperature. Zbog toga, Tabacco *et.al.* (2009), razliku između spoljašnje temperature i temperature silaže su definisali kao dT. Međutim, samo praćenje promena temperaturnih vrednosti nije dovoljno da bi se definisala dužina AS određene silaže.

Weinberg *et al.*, (2001), predpostavljaju da kada su u silaži prisutne veće količine ostataka WSC za aerobne kvasce, pH vrednost silaže neće biti promenjena tokom aerobnog kvarenja. Autori navode, kada je MK jedini izvor energije za kvasce pH vrednost silaže će se povećavati; ili u slučaju da je u silaži sadržaj ostataka WSC i MK manji koji bi bili supstrat aerobnim kvascima onda je silaža aerobno stabilnija jer nema supstrata za rast i razvoj nepoželjnih MO. U tabelama 5.9.3.1-5.9.3.5 su prikazane promene pH vrednosti oglednih silaža hibrida tokom testa AS. U oglednim silažama promena pH vrednosti tokom testa AS:H1- nije bilo, H2- uglavnom nije bilo, H3 -posle 48h, H4 -posle 48h, i H5 - posle 96h izlaganja vazduhu. U testu AS silaže raži, Weinberg *et al.*, (2009), ukazuju da silaže tretirane inokulantima nisu imale statistički značajno različitu pH vrednost u odnosu na silaže sa kontrolnim tretmanom.

Prema Woolford *et al.*, (1977), degradacija je praćena sa povećanjem temperature što je direktno povezano sa oksidativnim gubicima SM u vidu CO₂. Stopa proizvodnje CO₂ je takođe indikator intenziteta aerobnog kvarenja silaža i gubitaka SM, (Ashbell *et al.*, 1991).

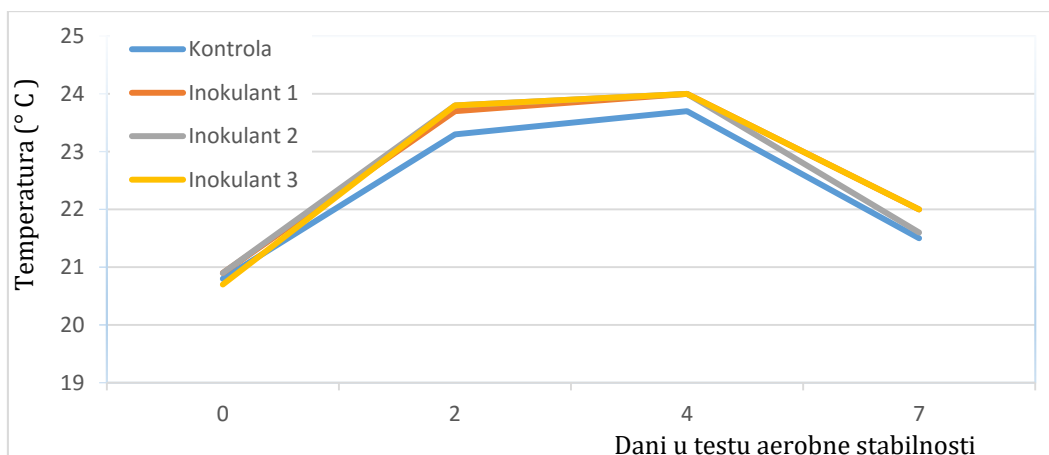
Tabela 5.9.3.1 Uticaj tretmana na promenu temperature, količine CO₂ i pH vrednosti u silaži hibrida 1 tokom testa aerobne stabilnosti

Tretman	Dani u AS testu	CO ₂ (g/kg SM)	pH	Temperatura silaže, (°C)	Δ T** (°C)
kontrolni	0*	0	4,02	20,80	-1,10
	2	1,34	3,80	23,30	-0,80
	4	4,32	3,85	23,70	-0,50
	7	6,06	3,89	21,50	-1,60
Inokulant 1	0	0	3,70	20,90	-1,30
	2	1,52	3,84	23,70	-1,00
	4	3,03	3,90	24,00	-0,70
	7	3,12	3,96	22,00	-1,60
Inokulant 2	0	0	4,05	20,90	-0,50
	2	1,21	3,92	23,80	0,10
	4	2,29	3,93	24,00	0,50
	7	3,16	3,96	21,60	-1,10
Inokulant 3	0	0	4,15	20,70	-1,70
	2	3,26	3,89	23,80	0,10
	4	3,28	3,85	24,00	-0,60
	7	3,41	3,86	22,00	-1,10

*0 dan – otvaranje oglednih senaža i početak izlaganju vazduhu pri testu AS, ** Δ T- razlika između spoljašnje temperature i temperature silaže kukuruza

Silaže H1 sa kontrolnim i tretmanima inokulantima su u testu AS imale isti trend promena vrednosti temperatura silaža, grafikon 5.9.3.1. Vrednost pH u silažama H1 je iznosila 3,80-4,15 tokom testa AS. Dobijeni rezultati su u skladu sa sprovedenim testom AS silaža kukuruza Weinberg *et al.*, (2001), gde vrednosti temperature, pH i količine izdvojenog CO₂ nisu bile različite između inokulisanih silaža i kontrolnih tretmana bez dodatka BMK. Međutim, treba napomenuti da nije naveden hibrid koji je korišćen u istraživanju. Temperatura silaža H1 po otvaranju bile manje od temperatura spoljašnje sredine sa razlikom od -0,50°C do -1,70°C . Raspon vrednosti izdvojene količine CO₂ je iznosio 1,34 – 6,06 g/kg SM od 2 do 7 dana testa AS.

Grafikon 5.9.3.1 Uticaj tretmana na promenu temperature u silaži hibrida 1 tokom testa aerobne stabilnosti



Od 0-2 dana temperatura silaža kod svih tretmana H1 je imala brzi rast, zatim stagnaciju 2-4 dana i 4-7 dana smanjenje vrednosti. Raspon vrednosti temperature je tokom testa AS iznosio 20,8 – 24,0 °C. Posle 168h izlaganja vazduhu kod svih tretmana su temperature silaže bila veće od 0 dana. Takođe, temperatura silaža u svim tretmanima je bila manja 0 dana u odnosu na 2 i 4 dan izlaganja vazduhu.

U istraživanju Tabacco *et.al.* (2009) praćene su promene vrednosti temperature i pH tokom 14-dnevnog (342h) izlaganja silaže kukuruza vazduhu, (nije naveden hibrid) .U ovom istraživanju, povećanje ΔT je zabeleženo posle 50h i 175h u silažama sa kontrolnim i inokulisanim sa *L.plantarum*, dok je silaža inokulisana sa *L.buchneri* bila stabilna u prvih 162h.

Za razliku od aerobno stabilnih silaža H1, tretirane silaže H2 su imale različite promene temperaturnih vrednosti tokom testa AS ali i različite količine izdvojenog CO₂, tabela 5.9.3.2. U odnosu na temperaturu spoljašnje sredine 0 dana, temperatura silaža je bila manja u iznosu -3,20°C.

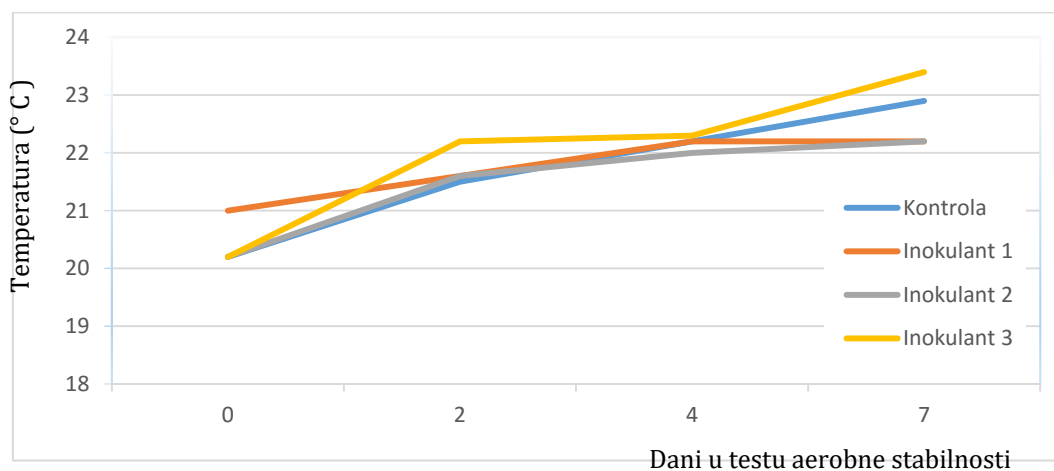
Tabela 5.9.3.2 Uticaj tretmana na promenu temperature, količine CO₂ i pH vrednosti u silaži hibrida 2 tokom testa aerobne stabilnosti

Tretman	Dani u AS testu	CO ₂ (g/kg SM)	pH	Temperatura silaže, (°C)	Δ T** (°C)
kontrolni	0*	0	3,96	20,20	-3,20
	2	12,27	4,04	21,50	-1,30
	4	13,46	4,04	22,20	-0,50
	7	45,64	5,67	22,90	0,40
Inokulant 1	0	0	4,01	21,00	-2,40
	2	11,77	3,96	21,60	-1,20
	4	12,50	4,13	22,20	-0,50
	7	13,17	4,33	22,20	0,70
Inokulant 2	0	0	3,97	20,20	-3,20
	2	9,89	4,09	21,60	-1,20
	4	10,32	4,06	22,00	-0,50
	7	21,09	4,62	22,20	0,70
Inokulant 3	0	0	4,07	20,20	-3,20
	2	20,26	4,09	22,20	-0,50
	4	31,80	6,58	22,30	-0,30
	7	63,35	6,99	23,40	0,50

*0 dan – otvaranje oglednih senaža i početak izlaganju vazduhu pri testu AS, ** Δ T- razlika između spoljašnje temperature i temperature silaže kukuruza

Međutim, do 4 dana izlaganja silaža vazduhu, osim tretmana inokulantom 3, kod ostalih tretmana je zabeležen stalno povećanje temperature i smanjenje razlike u odnosu na spoljašnju temperaturu. U oglednoj silaži H2 tretiranoj inokulantom 3 temperatura silaže je u 2 i 4 danu bila 22,20-22,30°C, grafikon 5.9.3.2. Posle 168h izlaganja vazduhu, kontrolni i tretman inokulantom 3 su u odnosu na 4 dan imali veće temperaturne vrednosti. Tretmani inokulantima 1 i 2 nisu imali povećanje vrednosti temperature silaže 7 dana u odnosu na 4 dan.

Grafikon 5.9.3.2 Uticaj tretmana na promenu temperature u silaži hibrida 2 tokom testa aerobne stabilnosti



Najveća količina izdvojenog CO₂ je bila u 7 danu kod svih tretmana. Ogledne silaže H2 sa kontrolnim tretmanom u 7 danu (pH 5,67) i tretmanom inokulantom 3 su u 4 i 7 danu su imali veće pH vrednosti koje su iznosile 6,58-6,99 u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2. U 7 danu testa AS najveću temperaturu silaže su imale upravo navedeni tretmani sa većom pH vrednosti, kontrolni (23,4°C) i tretman inokulantom 3 (22,9°C).

Svi tretmani su od otvaranja silaža H3 imali trend povećanja vrednosti temperature do 96h izlaganja vazduhu, 96h -168h smanjenje, kao i kod oglednih silaža H1, tabela 5.9.3.3. Međutim, temperature silaža H3 su bile veće u odnosu na H1 ali sa manjim razlikama u odnosu na spoljašnju temperaturu. Od 2 dana testa AS temperature silaža H3 su imale veće temperature od spoljašnje sredine(ΔT) u odnosu na silaže H1.

Tabela 5.9.3.3 Uticaj tretmana na promenu temperature, količine CO₂ i pH vrednosti u silaži hibrida 3 tokom testa aerobne stabilnosti

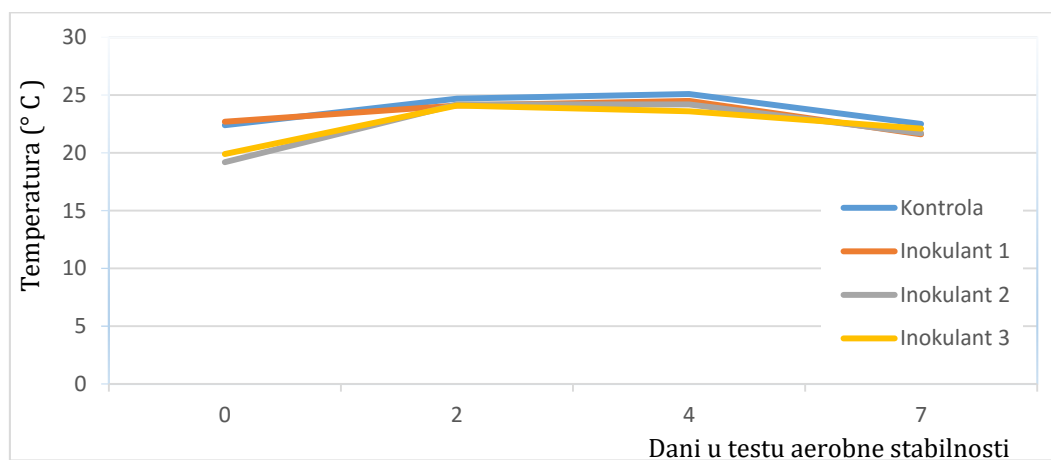
Tretman	Dani u AS testu	CO ₂ (g/kg SM)	pH	Temperatura silaže, (°C)	Δ T** (°C)
kontrolni	0*	0	3,94	22,40	-0,80
	2	29,03	6,88	24,70	1,10
	4	35,91	6,74	25,10	1,70
	7	129,55	7,03	22,50	1,70
Inokulant 1	0	0	4,15	22,70	-0,52
	2	52,21	6,51	24,10	0,50
	4	65,20	6,90	24,50	1,10
	7	80,31	6,67	21,60	0,80
Inokulant 2	0	0	4,04	19,20	-2,30
	2	10,07	4,05	24,20	0,60
	4	22,18	5,09	24,20	0,80
	7	38,03	7,08	21,70	0,90
Inokulant 3	0	0	3,99	19,90	-1,60
	2	48,94	6,80	24,10	0,50
	4	51,61	6,95	23,60	0,20
	7	83,19	6,92	22,10	1,30

*0 dan – otvaranje oglednih senaža i početak izlaganju vazduhu pri testu AS, ** Δ T- razlika između spoljašnje temperature i temperature silaže kukuruza

Silaža H3 tretirana inokulantom 2 je imala najmanju temperaturu silaže po otvaranju u odnosu na druge tretmane, kao i u odnosu na spoljašnju sredinu sa vrednosti ΔT – 2,30°C. Količina izdvojenog CO₂ je u 2 danu testa AS bila 10,07 g/kg SM i jedino kod ovog tretmana pH vrednost bila jednaka 0 danu. Kontrolni i tretman inokulantima 1 i 3 su od 2 dana imali vrednost pH > 6.

Na grafikonu 5.9.3.3 je prikazan uticaj tretmana na promenu temperature u silaži hibrida 3 tokom testa aerobne stabilnosti. Temperaturne vrednosti oglednih silaža H3 su posle 96h izlaganja vazduhu iznosile 23,60 – 25,10°C i za 2°C su bile veće od 0 dana.

Grafikon 5.9.3.3 Uticaj tretmana na promenu temperature u silaži hibrida 3 tokom testa aerobne stabilnosti



Od 4-7 dana u silažama je zabeleženo smanjenje temperature koja je imala raspon vrednosti 21,60-22,50°C. Najveću razliku između temperature silaže H3 i spoljašnje u 7 danu je imao kontrolni tretman u odnosu na tretmane inokulantima. U odnosu na sve tretmane, posle 168h izlaganja vazduhu, najmanja količina CO₂ je izdvojena iz tretmana inokulantom 2 u vrednosti 38,30g/kg SM.

U tabeli 5.9.3.4 je prikazan uticaj tretmana na promenu temperature, količine CO₂ i pH vrednosti u silaži hibrida 1 tokom testa aerobne stabilnosti. Kontrolni i tretman inokulantom 1 su u 4 danu izlaganja silaža vazduhu imali pH >6. Količina izdvojenog CO₂ u tretmanima silaža H4 inokulantima 2 i 3 je u 7 danu iznosila 41,23-43,55g/kg SM, što je približno vrednosti koji je imao tretman inokulantom 1 u 4 danu 48,34 g/kg SM. Dvostruko veće vrednosti CO₂ su imali kontrolni i tretman inokulantom 1 posle 168h izlaganja vazduhu u iznosu 73,95-80,12 g/kg SM.

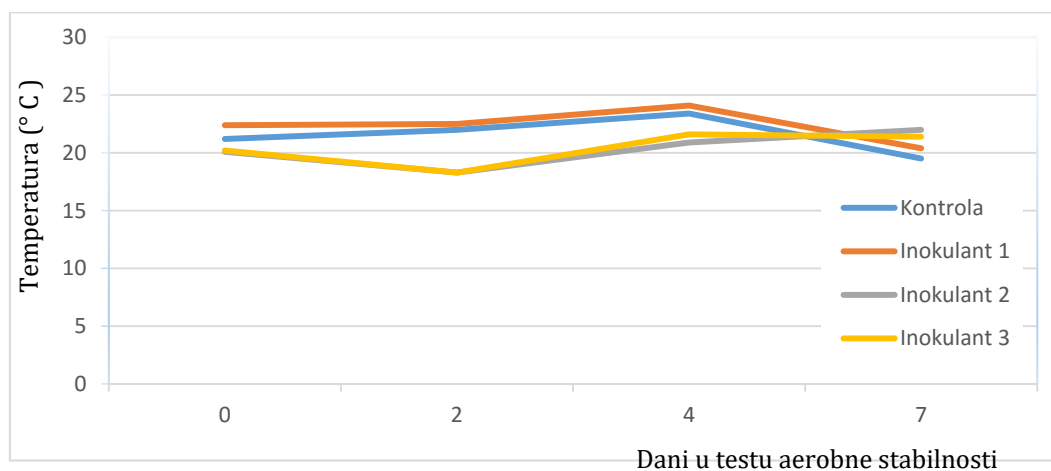
Tabela 5.9.3.4 Uticaj tretmana na promenu temperature, količine CO₂ i pH vrednosti u silaži hibrida 4 tokom testa aerobne stabilnosti

Tretman	Dani u AS testu	CO ₂ (g/kg SM)	pH	Temperatura silaže, (°C)	Δ T** (°C)
kontrolni	0*	0	3,91	21,20	-1,20
	2	3,65	6,81	22,00	1,30
	4	60,22	6,83	23,40	0,40
	7	73,95	6,89	19,52	-1,18
Inokulant 1	0	0	4,00	22,40	0
	2	11,09	4,08	22,50	1,80
	4	48,34	6,99	24,10	1,10
	7	80,12	6,97	20,40	-0,30
Inokulant 2	0	0	3,80	20,10	-3,10
	2	6,66	4,11	18,30	-0,50
	4	9,02	4,07	20,90	-0,10
	7	41,23	7,00	22,00	4,00
Inokulant 3	0	0	4,22	20,20	-3,00
	2	9,37	4,11	18,30	-0,50
	4	16,81	4,08	21,60	0,70
	7	43,55	7,08	21,40	3,40

*0 dan – otvaranje oglednih senaža i početak izlaganju vazduhu pri testu AS, ** Δ T- razlika između spoljašnje temperature i temperature silaže kukuruza

Ogledne silaže H4 tretirane inokulantima 2 i 3 su od otvaranja 0 dana do 2 dana testa AS su imale trend opadanja temperaturnih vrednosti sa 20,10°C na 18,30°C. Kod ova dva tretmana zabeležene su i najveće razlike temperatura u odnosu na spoljašnju sredinu u iznosu ΔT – 3°C u 0 danu. Međutim, 4 dana u odnosu na 2 dan izlaganja silaža vazduhu, svi tretmani su imali veću temperaturu. Na grafikonu 5.9.3.4 je prikazan uticaj tretmana na promenu temperature u silaži hibrida 4 tokom testa aerobne stabilnosti.

Grafikon 5.9.3.4 Uticaj tretmana na promenu temperature u silaži hibrida 4 tokom testa aerobne stabilnosti



Kontrolni i tretman inokulantom 1 su od 0 dana do 96h testa AS imali trend povećanja temperature silaže a zatim od 96h smanjenje vrednosti. Odnosno, kontrolni i tretman inokulantom 1 su imali suprotne promene temperature u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3 koji su od 96h do kraja testa AS imali povećanje temperaturnih vrednosti u silaži. Silaže tretirane inokulantima 2 i 3 su imale do 4 dana aerobno stabilnu pH vrednost u iznosu pH 4,08.

Promene temperature u kontrolnom i tretmanu inokulantom 1 su u 4 danu bile veće a zatim manje od spoljašnjih temperatura. U oglednim silažama tretiranim inokulantima 2 i 3, posle 7 dana temperatura silaže je bila za 3,4-4°C veća od spoljašnje temperature. Temperaturni opseg za rast i razvoj BMK se razlikuje i različite BMK imaju različiti temperaturni optimum, (McDonald *et al.*,1991).

U tabeli 5.9.3.5 je prikazan uticaj tretmana na promenu temperature, količine CO₂ i pH vrednosti u silaži hibrida 5 tokom testa aerobne stabilnosti. Promena temperature silaža H5 u svim tretmanima do 48h testa AS je imala trend opadanja vrednosti, suprotno oglednim silažama H1, H2 i H3. U toku prvih 48h testa AS, pH vrednost je bila aerobno stabilna u svim oglednim silažama H5. Kasnije, i u 4 i 7 danu jedino je tretman inokulantom 2 imao stabilnu pH vrednost koja je u 7 danu iznosila 4,11. U silažama sa kontrolnim i tretiranim inokulantima 1 i 3 pH je bila od 4 dana veća u odnosu na 0 i 2 dan, da bi u 7 danu iznosila 6,11-6,72.

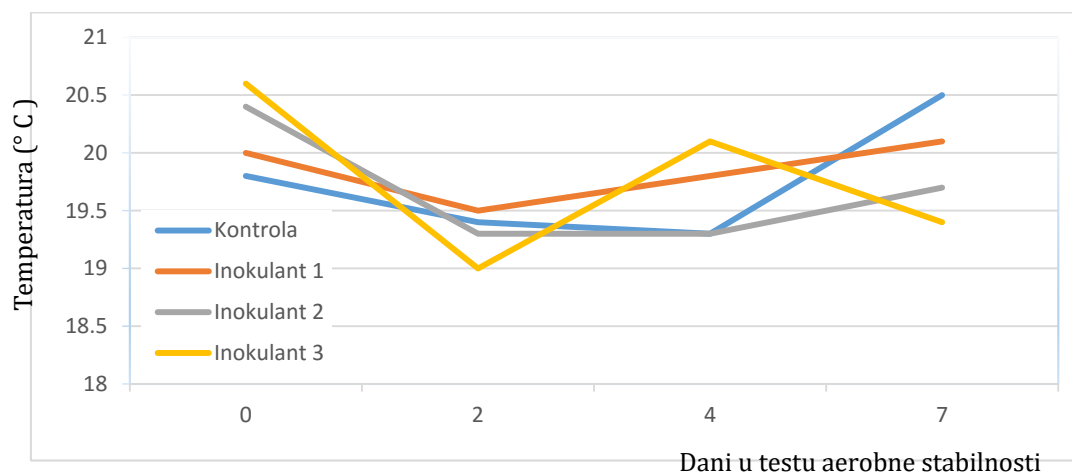
Tabela 5.9.3.5 Uticaj tretmana na promenu temperature, količine CO₂ i pH vrednosti u silaži hibrida 5 tokom testa aerobne stabilnosti

Tretman	Dani u AS testu	CO ₂ (g/kg SM)	pH	Temperatura silaže, (°C)	Δ T** (°C)
kontrolni	0*	0	3,70	19,80	-2,30
	2	6,60	3,82	19,40	-1,10
	4	26,67	5,76	19,30	-0,80
	7	29,48	6,22	20,50	2,50
Inokulant 1	0	0	3,70	20,00	-0,10
	2	6,20	3,92	19,50	-1,00
	4	20,74	5,70	19,80	-0,30
	7	37,70	6,72	20,10	2,10
Inokulant 2	0	0	3,87	20,40	-0,90
	2	11,87	4,09	19,30	-1,20
	4	16,15	4,04	19,30	-1,20
	7	16,90	4,11	19,70	1,70
Inokulant 3	0	0	3,72	20,60	-0,70
	2	5,96	3,97	19,00	-1,50
	4	27,07	6,07	20,10	0,10
	7	46,06	6,11	19,40	1,40

*0 dan – otvaranje oglednih senaža i početak izlaganju vazduhu pri testu AS, ** Δ T- razlika između spoljašnje temperature i temperature silaže kukuruza

Kontrolni tretman je imao u 0 danu manju temperaturu silaže u odnosu na spoljašnju sredinu od tretmana inokulantima sa vrednosti ΔT -2,30°C. Najveću temperaturu silaže je imao tretman inokulantom 3 u 0 danu u odnosu na druge tretmane, ali manju od temperature spoljašnje sredine. Kod ovog tretmana su zabeležene i najveće oscilacije temperaturnih vrednosti tokom testa AS, smanjenje do 48h, povećanje od 48-96h i na kraju 96-168h smanjenje, grafikon 5.9.3.5.

Grafikon 5.9.3.5 Uticaj tretmana na promenu temperature u silaži hibrida 5 tokom testa aerobne stabilnosti



U 7 danu testa AS temperatura silaže odnosu na 0 dan je bila : veća kod kontrolnog i tretmana inokulantom 1, manja u tretmanima inokulantom 2 i 3. Međutim, u 7 danu svi tretmani u oglednim silažama H5 su imali temperaturu veću od temperature spoljašnje sredine. Razlika temperaturnih vrednosti je u 7 danu iznosila ΔT 2,50 – 1,70. Uspeh bakterijskih inokulanata, koji se koriste kako i ubrzali i usmerili MKF može zavistiti i od temperature, (Weinberg *et al.*,2001). Takođe, dužina očuvanja silaže aerobno stabilnom pri otvaranja silosa zavisi i od temperature.

U ovom delu istraživanja, ispitivan je uticaj:

- tretmana na količinu CO₂ u silaži kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti;
- hibrida na količinu CO₂ u silaži kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti;
- tretmana na promenu temperature i količine CO₂ u silaži kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti;

Uticaj tretmana na proizvedenu količinu CO₂ je statistički značajan i statistički značajno različit u odnosu na dužinu izlaganja silaža oglednih hibrida vazduhu. Posle 48h izlaganja vazduhu, silaža H4 sa kontrolnim tretmanom imala je vrednost CO₂ je bila statistički značajno manja nego kod tretmana inokulantima i iznosila je 3,65 g/kg SM, da bi u 96h iznosila 60,22 g/kg SM. Odnos izdvojene količine CO₂ u 2:4 danu bio je 1 : 16,5 kod kontrolnog tretmana. Ovakav raspon promena je bio najveći u odnosu na sve ogledne silaže hibrida u testu AS. Vrednost CO₂ u silaži H3 sa

kontrolnim tretmanu je iznosila 129,55 g/kg SM i bila je najveća u odnosu na ogledne silaže drugih hibrida i tretmana inokulantima u testu AS. Utvrđen je statistički značajan uticaj hibrida na količinu izdvojenog CO₂ u testu AS. Ogledna silaža H1 bila je aerobno stabilnija prema količini izdvojenog CO₂ u testu AS i imala najmanje vrednosti izdvojenog CO₂ u odnosu na druge hibride u testu AS.

Prema dobijenim rezultatima testa AS, utvrđena je tačka preloma u 96h testa AS nezavisno od tretmana u silažama oglednih hibrida 2-5 (srednje rani, srednje kasni i kasni). Posle 96h testa AS, vrednost CO₂ se naglo povećava. Međutim, jedino silaža H1 nije imala tačku preloma i povećanja vrednosti CO₂ u 96h izlaganju vazduhu nezavisno od primenjenog tretmana; kontrolnog ili tretmana inokulantima,. Utvrđen je statistički značajan uticaj tretmana na promenu temperature i količine CO₂ u zavisnosti od siliranog hibrida. Ogledne silaže H4 tretirane inokulantima 2 i 3 su od otvaranja 0 dana do 2 dana testa AS imale trend opadanja temperaturnih vrednosti sa 20,10°C na 18,30°C, dok su kontrolni i tretman inokulantom 1 od 0 dana do 96h testa AS imali trend povećanja temperature silaže a zatim od 96h smanjenje vrednosti. Ove promene su pratile i statistički značajno različite količine proizvedenog CO₂. Promene u aerobno stabilnoj silaži H1 su bile: od 0-2 dana temperatura silaža kod svih tretmana H1 je imala brzi rast, zatim stagnaciju 2-4 dana i 4-7 dana smanjenje vrednosti. Raspon vrednosti temperature je tokom testa AS iznosio 20,8 – 24,0 °C. Posle 168h izlaganja vazduhu kod svih tretmana su temperature silaže bila veće od 0 dana. Takođe, temperatura silaža u svim tretmanima je bila manja 0 dana u odnosu na 2 i 4 dan izlaganja vazduhu.

5.10 Uticaj mikrobioloških inokulanata i trajanja siliranja na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke sa različitim trajanjem siliranja

Prema Weinberg *et al.*, (2009), silaža pšenice koje proizvodi CO₂ manje od 10g/kg SM i tokom testa ima povećanje pH vrednosti za manje od 0,5 jedinica može se smatrati stabilnom. Saopštenje o graničnim vrednostima CO₂ koje ukazuju na aerobnu degradaciju HV za silažu kukuruza i senažu lucerke, nije nađeno u stručnoj literaturi. U tabeli 5.10 prikazan je uticaj tretmana i trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke tokom testa aerobne stabilnosti.

Tabela 5.10 Uticaj tretmana i trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke tokom testa aerobne stabilnosti,(g/kg SM)

Otvaranje senaže (dani)	Dani u testu AS	Kontrola	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
40	2	1,39 ^{a,1}	0,38 ^{b,1}	3,82 ^{c,1}	2,81 ^{d,1}
	4	4,24 ^{a,2}	1,50 ^{b,2}	5,12 ^{c,2}	5,08 ^{c,2}
	7	13,09 ^{a,3}	11,19 ^{b,3}	18,75 ^{c,3}	12,38 ^{a,3}
90	2	4,59 ^{a,2}	1,28 ^{b,2}	1,24 ^{b,4}	3,22 ^{c,1}
	4	4,67 ^{a,2}	3,88 ^{a,b,4}	3,17 ^{b,1,6}	4,52 ^{a,2}
	7	6,04 ^{a,4}	5,82 ^{a,5}	7,98 ^{b,5}	6,70 ^{c,4}
120	2	3,54 ^{a,2}	2,55 ^{b,6}	2,55 ^{b,6}	3,34 ^{a,b,1}
	4	3,84 ²	3,26 ^{4,6}	3,59 ¹	3,35 ¹
	7	3,85 ²	4,01 ⁴	4,28 ¹	4,10 ²
150	2	4,97 ^{a,2,5}	5,65 ^{a,b,5}	6,44 ^{b,7}	4,66 ^{a,2}
	4	5,49 ^{a,5}	5,78 ^{a,5}	12,07 ^{b,8}	7,19 ^{c,4}
	7	25,38 ^{a,6}	18,18 ^{b,7}	14,48 ^{c,9}	10,80 ^{d,5}

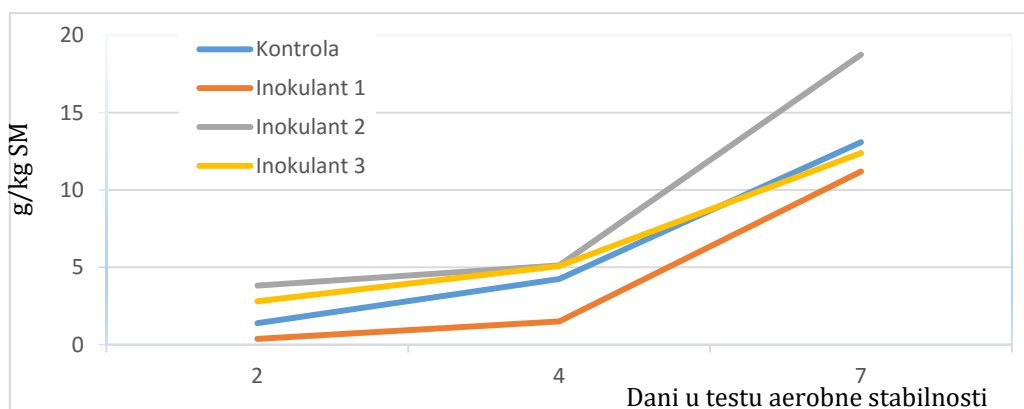
^{a,b,c,d} Između vrednosti sa različitim slovima **u istom redu** utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

¹⁻¹³Između vrednosti sa različitim slovima **u istoj koloni** utvrđene su statistički značajne razlike,(p<0,05)

5.10.1 Uticaj mikrobioloških inokulanata na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke sa različitim trajanjem siliranja

Ogledna senaža lucerke, silirana 40 dana, je u testu AS imala statistički značajno različite vrednosti izdvojenog CO₂ u zavisnosti od tretmana posle 48h izlaganja vazduhu, prikazano na grafikonu 5.10.1.1. Statistički značajno najveću količinu CO₂ je u 2 i 7 danu testa AS imala senaža lucerke tretirana inokulantom 2. U 2 danu, vrednost izdvojenog CO₂ u tretmanu inokulantom 1 je iznosila 0,38 g/kg SM i to je bila najmanja količina u svim oglednim senažama lucerke siliranim 40, 90, 120 i 150 dana i svim tretmanima u testu AS. Dalje, posle 96h izlaganja ovog tretmana vazduhu, količina CO₂ je iznosila 1,50 g/kg SM.

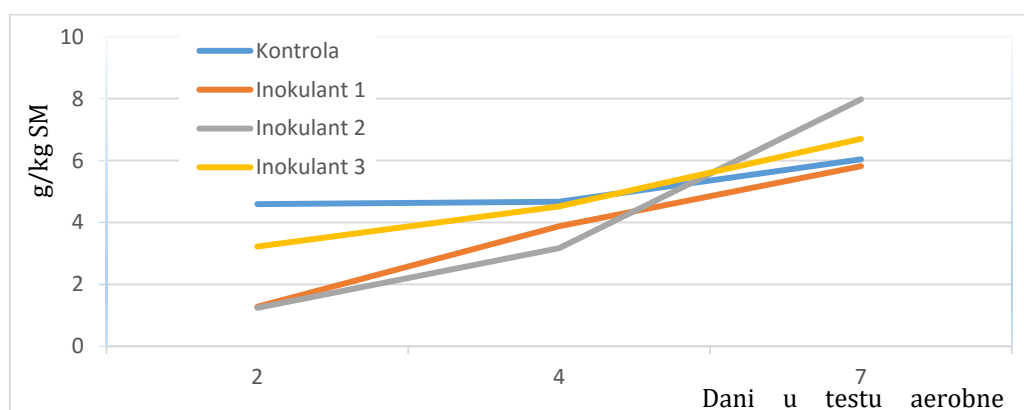
Grafikon 5.10.1.1 Uticaj tretmana na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 40 dana, (g/kg SM)



Prema izdvojenoj količini CO₂ kontrolni tretman je bio statistički značajno različit u 2 i 4 danu u odnosu na tretmane inokulantima, dok posle 168h testa AS nije bilo statistički značajnih razlika između kontrolnog i tretmana inokulanta 3. Prosečno, svi tretmani su do 96h izlaganja vazduhu bili aerobno stabilniji u odnosu na produkciju CO₂ u 168h testa AS. Zbog toga, kao prelomna tačka se može posmatrati 4 dan. U 7 danu, kod ogledne senaže lucerke silirane 40 dana, nagrađena količina CO₂ je bila u rasponu od 1,19 – 13,09 g/kg SM za razliku od 2 dana kada je iznosila 0,38 – 3,82 g/kg SM. Odnos izdvojene količine CO₂ u testu AS i to 2 : 4 dan je iznosio za tretman: kontrolni 1 : 9,42; inokulantom 1 - 1:29,45; inokulantom 2 - 1:4,91 ; i inokulantom 3 - 1 : 4,41.

Uticaj tretmana na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 90 dana je prikazan na grafikonu 5.10.1.2. Kontrolni tretman ogledne senaže lucerke silirane 90 dana je u testu AS posle 48h izlaganja vazduhu imao je statistički značajno veću količinu izdvojenog CO₂ u odnosu na tretmane inokulantima. Vrednost CO₂ u 2 danu u ovom tretmanu je iznosila 4,59 g/kg SM, tabela 5.10. U odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2, kontrolni tretman je imao trostruko veću vrednost (3,58 :1) izdvojenog CO₂. Međutim, tretman inokulantom 3 je bio aerobno nestabilan i imao statistički značajno veću vrednost CO₂ u odnosu na tretmane drugim inokulantima u 2 danu, da bi se u 7 danu testa AS taj odnos promenio. Posle 96h izlaganja vazduhu, između kontrolnog i tretmana inokulantima 1 i 3 nisu utvrđene statistički značajne razlike. Ogledna senaža lucerke tretirana inokulantom 2 je imala tačku preloma posle 96h izlaganja vazduhu. U toku prvih 96h testa AS ovaj tretman je bio aerobno stabilniji u odnosu na ostale tretmane ali u 7 danu je imao statistički značajno veću vrednost izdvojenog CO₂.

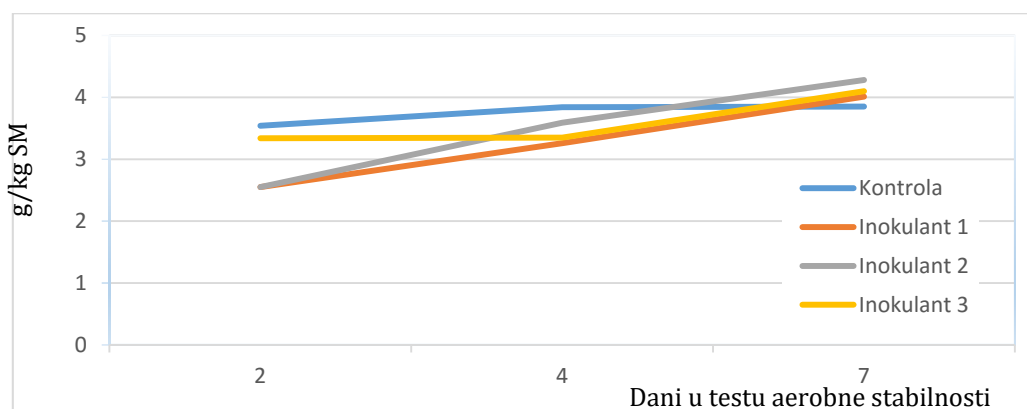
Grafikon 5.10.1.2 Uticaj tretmana na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 90 dana,(g/kg SM)



Posle 168h izlaganja vazduhu, raspon vrednosti CO₂ u oglednoj senaži lucerke siliranoj 90 dana je iznosio 5,82 – 7,98g/kg SM. Svi tretmani inokulantima su se statistički značajno razlikovali u 7 danu prema količini nagrađenog CO₂. Takođe, u odnosu na kontrolni tretman, tretmani inokulantima 2 i 3 su imali statistički značajno različite vrednosti CO₂. Nasuprot prethodnom, tretman inokulantom 1 nije bio statistički značajno različit u odnosu na kontrolni posle 96h i 168h izlaganja vazduhu.

Na grafikonu 5.10.1.3 su prikazane količine izdvojenog CO₂ u testu AS ogleadne senaže lucerke silirane 120 dana. U odnosu na 40, 90 i 150 dan, ove senaže imaju različiti trend. Raspon proizvedene količine CO₂ je od 48h do 168h iznosio svega 2,55-4,28 g/kg SM u svim tretmanima. Drastičnih promena u količini izdvojenog CO₂ nije bilo, kao ni prelomne tačke posle 96h izlaganja vazduhu kod ove serije ogleadnih senaža lucerke.

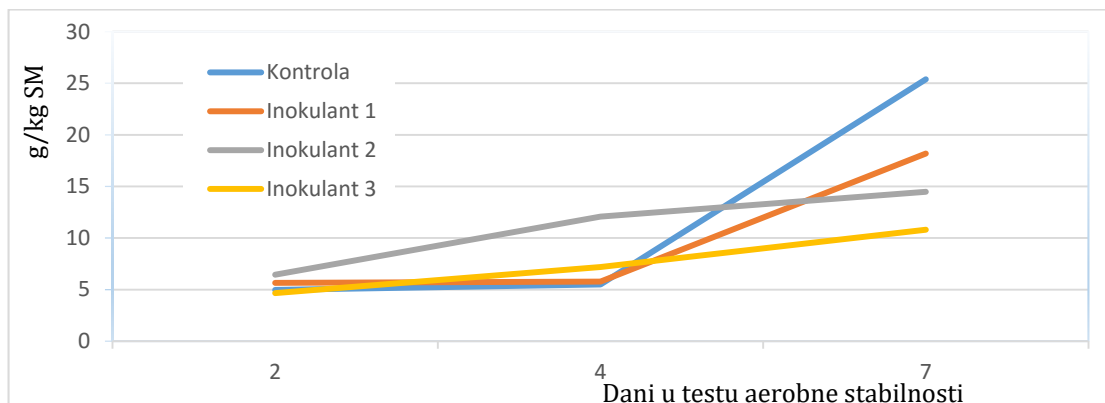
Grafikon 5.10.1.3 Uticaj tretmana na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senaži lucerke siliranoj 120 dana, (g/kg SM)



U 2 danu, nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana inokulantima. Kontrolni tretman je imao statistički značajno različitu vrednost u odnosu na tretmane inokulantima 1 i 2 po izdvojenoj količini CO₂, tabela 5.10. Međutim, u 4 i 7 danu nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana.

Poslednja serija ogleadnih senaža lucerke je bila otvorena 150 dana. Kontrolni tretman ogleadne senaže lucerke silirane 150 dana je u testu AS bio statistički značajno različit u odnosu na tretman inokulantom 2 prema izdvojenoj količini CO₂. Međutim, posle 168h izlaganja ogleadnih senaža lucerke vazduhu, u 7 danu kontrolni tretman je bio aerobno nestabilan u odnosu na sve tretmane inokulantima, prikazano na grafikonu 5.10.1.4. Izdvojena količina CO₂ u ovom tretmanu je iznosila 25,38 g/kg SM, (tabela 5.10), što je najveća količina CO₂ u testu AS u odnosu na sve serije ogleadnih senaže lucerke i sve tretmane, siliranih 40, 90, 120 i 150 dana.

Grafikon 5.10.1.4 Uticaj tretmana na količinu CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 150 dana, (g/kg SM)



Od 4 dana testa AS, ogledne senaže lucerke silirane 150 dana su imale tačku preloma prema izdvojenoj količini CO₂. Tretmani inokulantima su se statistički značajno razlikovali u 4 i 7 danu testa AS. U prvih 48h izlaganja vazduhu tretman inokulantom 1 je bio aerobno stabilniji u odnosu na druge tretmane inokulantima u oglednim senažama lucerke. Međutim, ovaj tretman je imao najveću oscilaciju posle 168h u testu AS, količina izdvojenog CO₂ je iznosila u 4 danu 5,78 g/kg SM da bi u 7 danu imala vrednost od 18,18 g/kg SM i bila statistički značajno veća od tretmana drugim inokulantima. Tretmani inokulantima 2 i 3 su imali povećanu količinu izdvojenog CO₂ za 2,41 – 3,61 g/kg SM u periodu 96 -168h testa AS. U odnosu na početno 48h izlaganje vazduhu, kod tretmana inokulantima posle 168h odnos količina izdvojenog CO₂ je bio : 1:3,21 (inokulant 1), 1:2,25 (inokulant 2) i 1:2,31 (inokulant 3). Kontrolni tretman je imao odnos 2:7 dana od 1:5,11 količine nagrađenog CO₂.

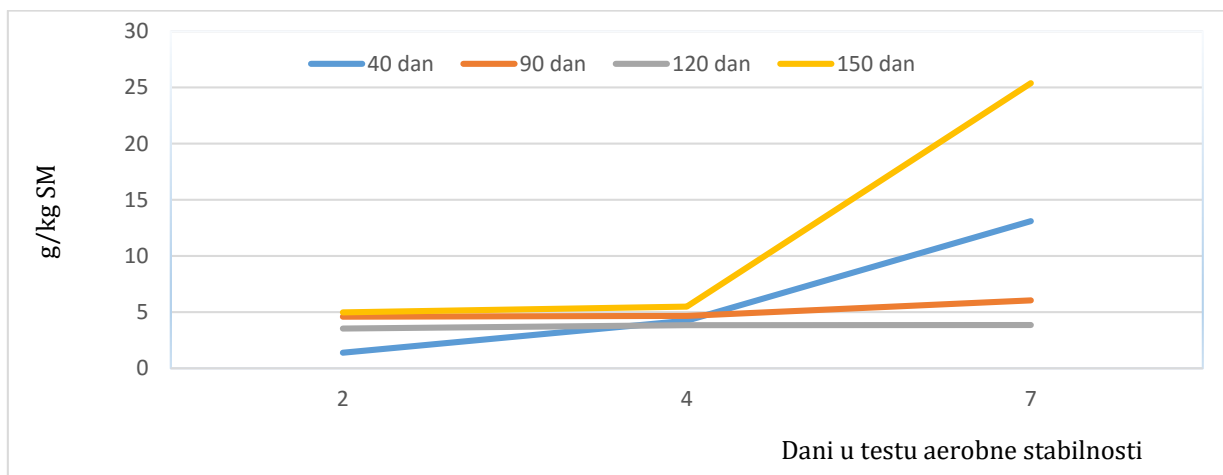
5.10.2 Uticaj trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke tretiranim mikrobiološkim inokulantima tokom testa aerobne stabilnosti

Ogledne senaže lucerke silirane 40,90,120 i 150 dana su prema primenjenim tretmanima i danima izlaganja vazduhu u testu AS imale statistički značajno različite vrednosti izdvojenog CO₂.

Na grafikonu 5.10.2.1 je prikazan uticaj trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke sa kontrolnim tretmanom tokom testa aerobne stabilnosti. Kontrolni tretman u oglednim senažama siliranim 90 i 120 dana bio aerobno stabilniji u odnosu na senaže silirane 40 i 150 dana. U oglednoj senaži lucerke siliranoj 120 dana, tokom testa AS nisu ustanovljene statistički značajno različite

vrednosti CO₂ tokom 7 dana izlaganja vazduhu. Vrednosti CO₂ su bile u rasponu 3,54 – 3,85 g/kg SM i nisu bile statistički značajno različite od vrednosti u : 96h senaža silirana 40 dana, 48h i 96h senaža silirana 90 dana, i 48h senaža silirana 150 dana, tabela 4.10.

Grafikon 5.10.2.1 Uticaj trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke sa kontrolnim tretmanom tokom testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Međutim, ogledna senaža silirana 40 dana sa ovim tretmanom je u daljem testu AS bila aerobno nestabilna i posle 168h izdvojena količina CO₂ od 13,09 g/kg SM je bila statistički značajno različita u odnosu na sve termine u ostalim senažama. Odnosno, navedena količina CO₂ je bila statistički značajno veća od količine izdvojene u 7 danu iz senaža lucerke silirane 90 i 120 dana ali statistički značajno manja od vrednosti u senaži koja je poslednja otvorena u ogledu (150 dan).

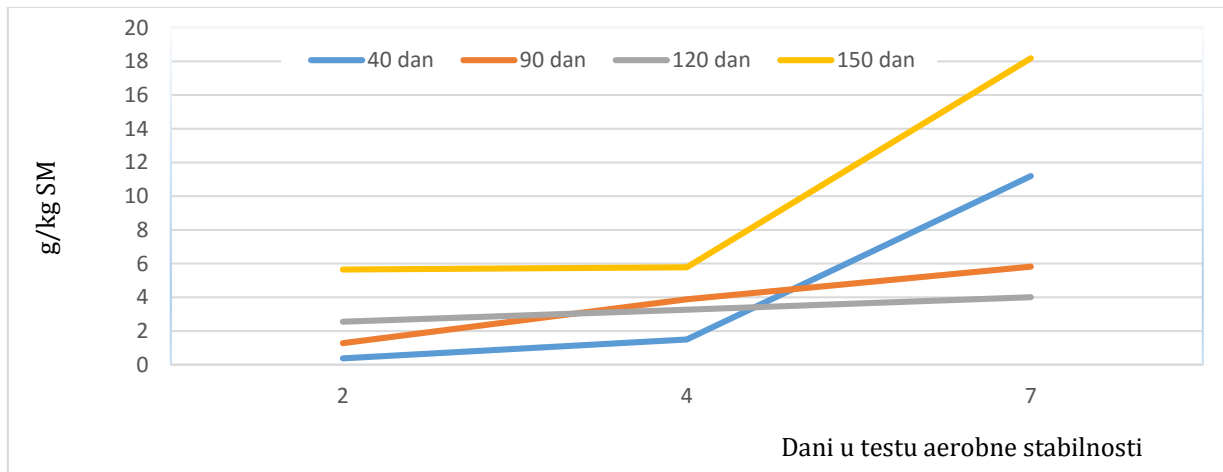
Statistički značajno veću vrednost CO₂ imala je ogledna senaža silirana 150 dana u 4 i 7 danu od ostalih senaža u istim terminima testa AS sa kontrolnim tretmanom. Vrednost CO₂ od 25,8g/kg SM posle 168h izlaganja vazduhu je bila statistički značajno veća od vrednosti u svim tretmanima kako kontrolnim tako i tretmanima inokulantima, tabela 5.10.

Na grafikonu 5.10.2.2. je prikazan uticaj trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke tretiranim inokulantom 1 tokom testa aerobne stabilnosti. Senaža lucerke silirana 40 dana i tretirana inokulantom 1 (prvi termin otvaranja silosa), posle 48h izlaganja vazduhu je u testu AS imala vrednost CO₂ od 0,38g/kg SM koja je bila statistički značajno manja u odnosu na ostale ogledne senaže. U 4 danu, vrednost izdvojenog CO₂ od 1,50 g/kg SM nije bila statistički značajno različita samo u odnosu na količinu iz 2 dana testa AS koju je imala senaža silirana 90 dana, (tabela 5.10).

Međutim, senaža koja je prva otvorena (period siliranja 40 dana) je posle 168h izlaganja vazduhu bila aerobno nestabilnija u odnosu na senaže 90 i 120 dana

tretirane inokulantom 1 i imala je statistički značajno veću količinu CO₂ koja je iznosila 11,19 g/kg SM.

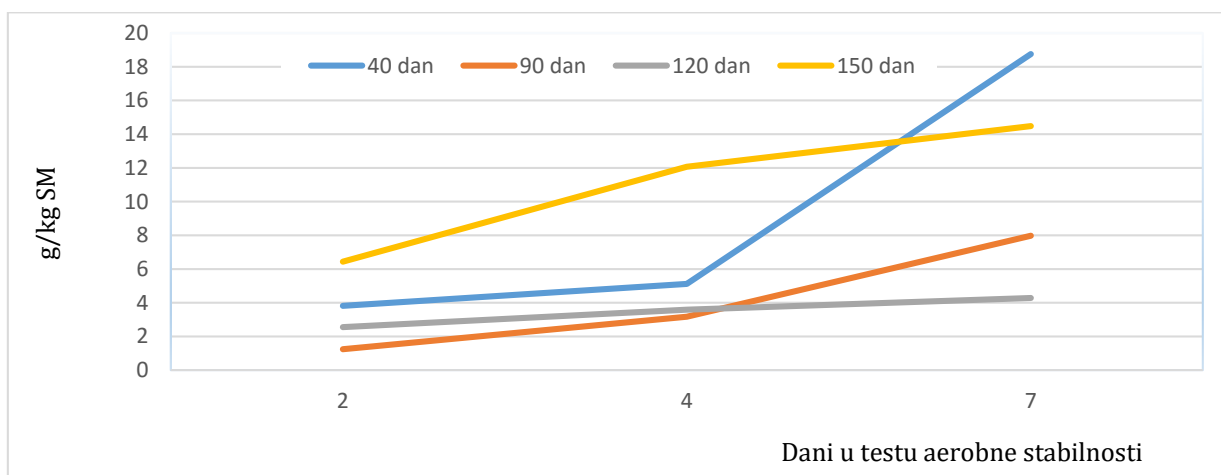
Grafikon 5.10.2.2 Uticaj trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke tretiranim inokulantom 1 tokom testa aerobne stabilnosti,(g/kg SM)



Senaže lucerke silirane 90 i 120 dana sa ovim tretmanom su posle 168h izlaganja vazduhu imale statistički značajno manju vrednost CO₂ od senaža 40 i 150 dana (prva i poslednja otvorene u ogledu). Vrednost CO₂ u senaži siliranoj 90 dana je iznosila 5,82 g/kg SM i bila je na nivou vrednosti koju je imala 2 i 4 dana u testu AS senaža silirana 150 dana. Statistički značajno veću vrednost CO₂ od 18,18 g/kg SM je u 7 danu imala senaža koja je poslednja otvorena 150 dana u ogledu u odnosu na ostale. Statistički značajno manju vrednost CO₂ od 4,01 g/kg SM na završetku testa je imala senaža silirana 120 dana.

Vrednost CO₂ je posle 48h izlaganja vazduhu ogleadne senaže lucerke tretirane inokulantom 2 i silirane 40 dana, bila na nivou vrednosti koju su posle 96h imale senaže silirane 90 i 120 dana sa istim tretmanom, grafikon 5.10.2.3. Takođe, u 4 danu kod ovog tretmana vrednost CO₂ je bila statistički značajno veća u istom terminu u odnosu na prethodno navedene senaže. Po završetku testa AS, posle 168h, vrednost CO₂ od 18,75 g/kg SM kod senaže silirane 40 dana je bila statistički značajno veća u odnosu na ostale senaže u ovom tretmanu u istom terminu.

Grafikon 5.10.2.3 Uticaj trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke tretiranim inokulantom 2 tokom testa aerobne stabilnosti,(g/kg SM)



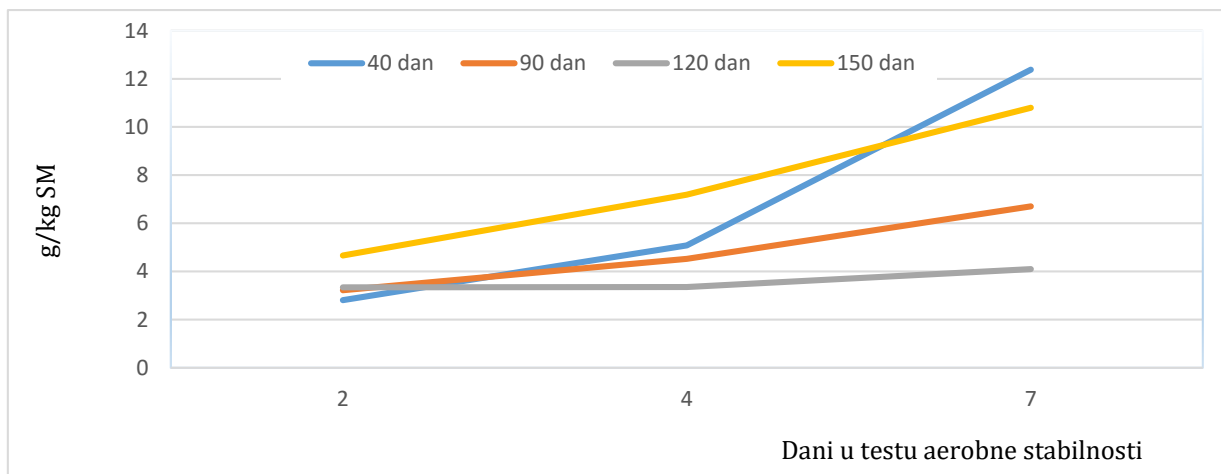
Opiranje promenama pri izlaganju vazduhu je do kraja testa AS imala senaža otvorena 120 dana. Završna vrednost CO₂ od 4,28 g/kg SM u 7 danu je bila statistički značajno manja u odnosu na ostale senaže u istom terminu. Takođe, izdvojena količina CO₂ u 7 danu nije bila statistički značajno različita od vrednosti u 2 danu testa AS kod senaže silirane 40 dana i u 4 danu kod senaže silirane 90 dan.

Statistički značajno različite vrednosti CO₂ su ustanovljene posle 48h, 96h i 168h u senažama lucerke silirane 90 i 150 dana tretirane inokulantom 2, koje su se tokom trajanja testa AS povećavale. U 4 danu, iz senaže silirane 150 dan je izdvojena statistički značajno veća količina CO₂ u odnosu na isti termin kod drugih senaža, dok je u 7 danu vrednost CO₂ bila statistički značajno veća u odnosu na 90 i 120 dan.

Na grafikonu 5.10.2.4 prikazan je uticaj trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke tretiranih inokulantom 3 tokom testa aerobne stabilnosti. U 2 danu testa AS, izdvojena količina CO₂ nije bila statistički značajno različita između senaža lucerke siliranih 40,90 i 120 dan i tretiranih inokulantom 3. Takođe, pri daljem testu u 4 danu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između senaža lucerke siliranih 40 i 90 dan, ali je njihova vrednost bila na nivou vrednosti koju je imala senaža silirana 120 dana i to posle 168h izlaganja vazduhu. Međutim, izdvojena količina CO₂ iz senaže lucerke silirane 40 dana i posle 96h izlaganja vazduhu nije bila statistički značajno različita u odnosu na vrednost posle 48h koju je imala senaža silirana 150 dana. U senaži lucerke siliranoj 90 dana, vrednost CO₂

izdvojenog u 7 danu testa AS je bila na nivou vrednosti od 4 dana izlaganja vazduhu. koju je imala senaža lucerke silirana 150 dana.

Grafikon 5.10.2.4 Uticaj trajanja siliranja na količinu CO₂ u senažama lucerke tretiranih inokulantom 3 tokom testa aerobne stabilnosti, (g/kg SM)



Količina CO₂ u testu AS je u 7 danu bila statistički značajno različita u odnosu na trajanje siliranja oglednih senaža. Najveću količinu izdvojenog CO₂ posle 168h izlaganja vazduhu imala je senaža silirana 40 dana u vrednosti od 12,3 g/kg SM i senaža silirana 150 dan u vrednosti od 10,8 g/kg SM. Senaža silirana 120 dana i tretirana inokulantom 3 bila je aerobno stabilnija u 7 danu sa statistički značajno manjom količinom CO₂ u odnosu na druge termine siliranja. Senaža otvorena 150 dana je odmah u početku testa imala statistički značajno veću vrednost CO₂ u odnosu na druge. Senaža silirana 90 dana imala je umerene promene, za razliku od senaže silirane 150. Veće promene vrednosti posle 96h izlaganja vazduhu u testu AS je imala senaža silirana 40 dana. Početna vrednost u 2 danu izdvojenog CO₂ je iznosila 2,81 g/kg SM dok završna vrednost je od 12,38 g/g SM bila statistički značajno veća u odnosu na druge senaže tretirane inokulantom 3. Odnos 2 : 7 dan količine izdvojenog CO₂ u senaži siliranoj 40 dana iznosio je 1 : 6.

5.10.3 Uticaj mikrobioloških inokulanata na promenu temperature i količine CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke sa različitim trajanjem siliranja

U testu AS, koji su sproveli Tabacco *et.al.*,(2009) AS je determinisana povećanjem temperaturnih vrednosti silaže usled aktivnosti MO. Razlika između spoljašnje temperature i temperature senaže lucerke je označena sa ΔT . Brojem časova u kojima temperatura silaže je stabilna i nije veća za 2°C od spoljašnje temperature istraživači (Ranjit i Kung,2000;Tabacco *et.al.*, 2009) definišu AS silaže. Međutim, u takvim istraživanjima se koriste specijalni termometri (thermocouple), za razliku od ubodnog termometra koji je korišćen u ovom istraživanju. Takođe, praćenje promena temperature silaže i senaže zahteva izolovane sisteme (Ashbell *et al*, 1991), kako bi se definisala razlika u odnosu na spoljašnju temperaturu.

Aerobna stabilnost silaže zavisi od mnogo faktora. Proizvodnja CO₂ i razvoj većeg broja kvasaca i plesni su pokazatelji aerobnog kvarenje silaže. U ovom istraživanju, aerobno kvarenje senaža lucerke nije bilo praćeno promenama pH vrednosti koje su tokom testa AS bile na nivou vrednosti u 0 danu. U oglednim senažama pH vrednost je bila u rasponu kod svih 4,96-5,21, dok je vrednost CO₂ iznosila 0,38 – 18,75 g/kg SM u testu AS.

Pri otvaranju oglednih senaža lucerke siliranih 40 dana, temperatura senaža je bila veća u odnosu na spoljašnju sredinu, prikazano u tabeli 4.10.3.1. Senaže su otvorene i izložene testu AS u periodu juli/avgust kada su letnje temperature spoljašnje sredine. Muck i Dickerson,(1988) su ukazali da povećanje temperature skladištenja tokom siliranja sa 15 na 35°C pospešuje proteolizu i dovodi do većih koncentracija amonijaka u senaži lucerke.

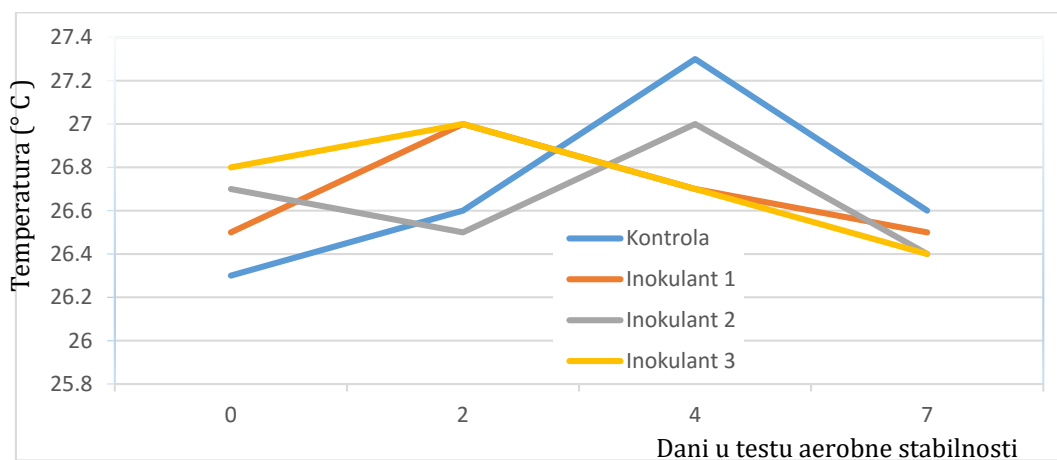
Tabela 5.10.3.1 Uticaj tretmana na promenu temperature i količine CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 40 dana

Tretman	Dani u AS testu	CO ₂ g/kg SM	pH	Temperatura silaže, (°C)	Δ T** (°C)
kontrolni	0 *	0	5,06	26,30	0,80
	2	1,39	5,15	26,60	1,10
	4	4,24	4,98	27,30	1,30
	7	13,09	4,96	26,60	1,60
Inokulant 1	0	0	5,21	26,50	1,50
	2	0,38	5,10	27,00	2,00
	4	1,50	5,12	26,70	0,70
	7	11,19	5,15	26,50	1,50
Inokulant 2	0	0	5,15	26,70	0,70
	2	3,82	5,08	26,50	0,50
	4	5,12	5,11	27,00	0
	7	18,75	5,05	26,40	1,40
Inokulant 3	0	0	5,16	26,80	0,80
	2	2,81	5,11	27,00	0,60
	4	2,29	5,01	26,70	0,70
	7	12,38	5,03	26,40	1,40

*0 dan – otvaranje oglednih senaža i početak izlaganju vazduhu pri testu AS, ** Δ T- razlika između spoljašnje temperature i temperature senaže lucerke

Za razliku od oglednih senaža siliranih 90,120 i 150 dana, pri izlaganju vazduhu u ovoj seriji promene temperature u senaži u oscilirale neujednačeno prema primenjenim tretmanima i danima izlaganju vazduhu, grafikon 5.10.3.1. Pri 48h izlaganju vazduhu senaža siliranih 40 dana, osim tretmana inokulantom 2, ostali tretmani su imali povećanje temperature u odnosu na početnu pri otvaranju senaža.

Grafikon 5.10.3.1 Uticaj tretmana na promenu temperature tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 40 dana,(g/kg SM)



Od 2 do 4 dana testa AS tretmani inokulantima 1 i 3 su imali smanjenje temperature senaže za razliku od kontrolnog i tretmana inokulantom 1. Međutim, od 96h do 168h izlaganja senaža vazduhu, osim kod tretmana inokulantom 1, zabeleženo smanjenje temperature. U 7 danu kod svih tretmana, temperature senaža su bile veće od spoljašnje sredine. Tretman inokulantom 1 je na kraju testa AS imao je temperaturu senaže jednaku 0 danu, ali raspon vrednosti je od 0 – 7 dana bio neznatan od 26,5 -27 °C. Ovaj tretman je imao i najmanju količinu izdvojenog CO₂ u iznosu od 0,38 g/kg SM u 2 danu za razliku od ostalih tretmana.

Svi tretmani oglednih senaža siliranih 90 dana su imali isti trend promene vrednosti temperature senaža tokom testa AS, tabela i grafikon 5.10.3.2. Osnovne karakteristike u ovoj seriji (2 termin otvaranja oglednih senaža) bile su : 1. bez promena pH vrednosti; i 2. nivo izdvojenog CO₂ se postepeno povećavao od 0 -7 dana. Raspon vrednosti izdvojenog CO₂ tokom testa AS je iznosio 1,24 – 7,98 g/kg SM u seriji senaža siliranih 90 dana.

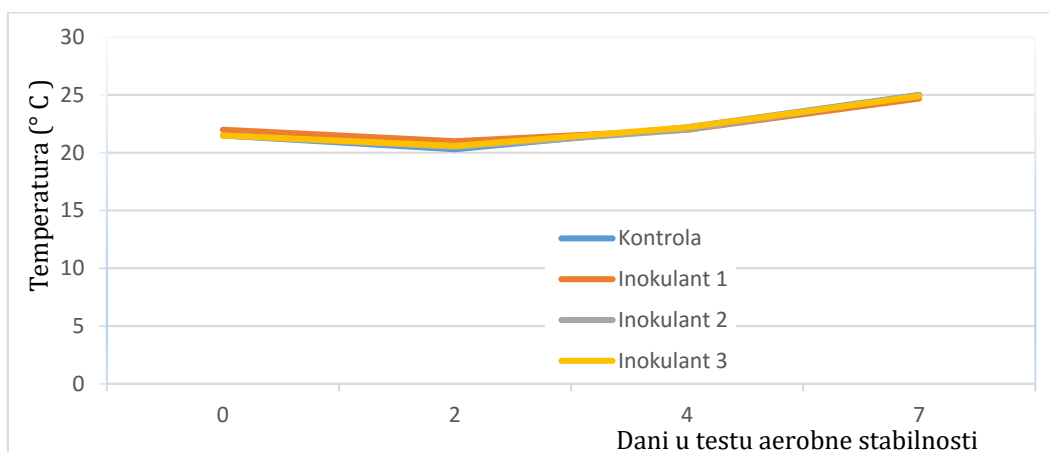
Tabela 5.10.3.2 Uticaj tretmana na promenu temperature i količine CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 90 dana

Tretman	Dani u AS testu	CO ₂ g/kg SM	pH	Temperatura silaže, (°C)	Δ T** (°C)
kontrolni	0*	0	4,49	21,50	-2,00
	2	4,59	4,91	20,30	-0,40
	4	4,67	5,01	22,20	-0,60
	7	6,04	4,91	25,00	1,00
Inokulant 1	0	0	5,08	22,00	-1,00
	2	1,28	5,10	21,00	0,30
	4	3,88	5,02	22,00	1,30
	7	5,82	5,11	24,70	0,70
Inokulant 2	0	0	5,03	21,50	-2,00
	2	1,24	5,02	20,50	-2,00
	4	3,17	5,02	22,00	-0,80
	7	7,98	5,02	25,00	1,00
Inokulant 3	0	0	5,03	21,50	-2,00
	2	3,22	5,00	20,60	-0,10
	4	4,52	5,00	22,20	-0,60
	7	6,70	4,99	24,90	0,90

*0 dan – otvaranje oglednih senaža i početak izlaganju vazduhu pri testu AS, ** Δ T- razlika između spoljašnje temperature i temperature senaže lucerke

U odnosu na 0 dan do 48h izlaganja vazduhu temperatura senaža je bila neznatno smanjena a zatim do kraja testa povećana. Na kraju testa AS svi tretmani senaže silirani 90 dana su imali veću temperaturu u odnosu na temperaturu spoljašnje sredine.

Grafikon 5.10.3.2 Uticaj tretmana na promenu temperature i količine CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 90 dana,(g/kg SM)



Kontrolni i tretman inokulantima 2 i 3 su u 0 danu (dan otvaranja senaža) imali temperaturu manju od spoljašnje sredine za 2 °C dok je tretman inokulantom 1 imao temperaturu manju za 1°C.

Raspon promena vrednosti temperature od 0 – 7 dana u oglednim senažama u ovoj seriji je iznosio 21,5 - 25°C . Međutim, promene temperature su bile veće u odnosu na raspon promena u oglednim senažama siliranim 40, 120 i 150 dana.

U tabeli 5.10.3.3 je prikazan uticaj tretmana na promenu temperature i količine CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 120 dana. Svi tretmani su imali u 0 danu temperaturu senaže manju od spoljašnje temperature. Tretman inokulantom 2 je imao razliku od ΔT -2 °C.

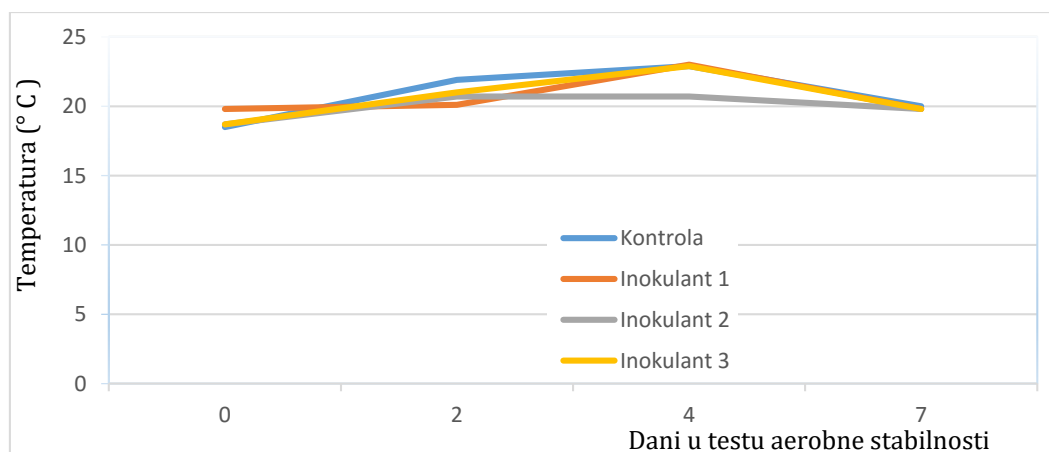
Tabela 5.10.3.3 Uticaj tretmana na promenu temperature i količine CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 120 dana

Tretman	Dani u AS testu	CO ₂ (g/kg SM)	pH	Temperatura silaže, (°C)	ΔT^{**} (°C)
kontrolni	0*	0	4,99	18,50	-0,90
	2	3,54	4,95	21,90	1,20
	4	3,84	5,01	22,90	0,10
	7	3,85	5,09	20,00	0,20
Inokulant 1	0	0	5,13	19,80	-0,60
	2	2,55	5,18	20,10	-0,60
	4	3,26	5,20	23,00	0
	7	4,01	5,16	19,80	0
Inokulant 2	0	0	5,06	18,70	-2,10
	2	2,55	5,09	20,70	0
	4	3,74	5,02	20,70	0
	7	4,28	5,06	19,80	0
Inokulant 3	0	0	5,05	18,70	-0,70
	2	3,34	5,01	21,00	0,30
	4	3,85	5,07	22,90	0,10
	7	4,10	5,08	19,80	0

*0 dan – otvaranje oglednih senaža i početak izlaganju vazduhu pri testu AS, ** ΔT - razlika između spoljašnje temperature i temperature senaže lucerke

U 2 danu temperatura senaže je bila veća u odnosu na početnu kod svih tretmana da bi u 4 danu bila veća u odnosu na 2 dan. Izuzetak je senaža tretirana inokulantom 2 koja je u 2 i 4 danu imala istu vrednost u odnosu na spoljašnju temperaturu (ΔT 0 °C). Ovaj tretman je u 7 danu imao temperaturu senaže manju od 2 i 4 dana i koja se nije razlikovala od spoljašnje temperature, ali za 1°C veću od 0 dana. Od 96-168h izlaganja vazduhu oglednih senaža, tokom testa AS svi tretmani su imali smanjenje vrednosti temperature, grafikom 5.10.3.

Grafikon 5.10.3.3 Uticaj tretmana na promenu temperature tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 120 dana,(g/kg SM)



Takođe u 7 danu, kod tretmana inokulantima temperatura senaže nije bila različita od temperature spoljašnje sredine. Kontrolni tretman je u 7 danu imao neznatnu razliku od $\Delta T -0,2$ °C.

U tabeli 5.10.3.4 je prikazan uticaj tretmana na promenu temperature i količine CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 150 dana. U ovoj seriji raspon vrednosti izdvojenog CO₂ je iznosio 4,66-25,38 g/kg SM .

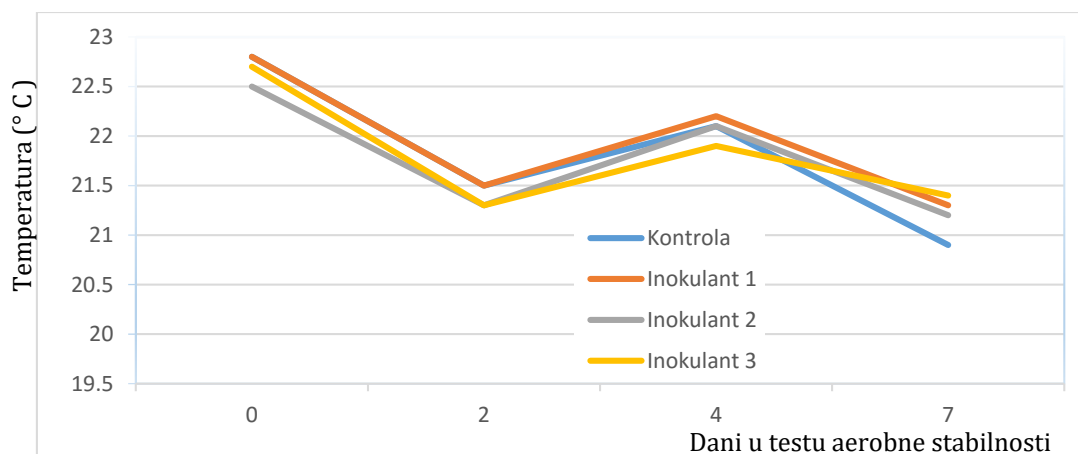
Tabela 5.10.3.4 Uticaj tretmana na promenu temperature i količine CO₂ tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 150 dana

Tretman	Dani u AS testu	CO ₂ (g/kg SM)	pH	Temperatura silaže, (°C)	ΔT^{**} (°C)
kontrolni	0*	0	4,86	22,80	0,30
	2	4,97	4,91	21,50	0
	4	5,49	4,38	22,10	0
	7	25,38	4,92	20,90	-0,30
Inokulant 1	0	0	5,09	22,80	0,30
	2	5,65	5,07	21,50	0,20
	4	5,78	5,11	22,20	0,10
	7	18,18	4,99	21,30	0,10
Inokulant 2	0	0	5,00	22,50	0
	2	6,44	5,35	21,30	0
	4	12,07	4,98	22,10	0
	7	14,48	5,01	21,20	0
Inokulant 3	0	0	5,01	22,70	0,20
	2	4,66	5,02	21,30	0
	4	7,19	5,01	21,90	0,50
	7	10,80	4,99	21,40	0,20

*0 dan – otvaranje oglednih senaža i početak izlaganju vazduhu pri testu AS, ** ΔT - razlika između spoljašnje temperature i temperature senaže lucerke

Ogledne senaže lucerke silirane 150 dana imale su tačku preloma promena vrednosti temperature u 2 ali i u 4 danu testa AS, prikazano na grafikonu 4.10.3.4. Takođe, od 4 dana testa AS je u ovoj seriji senaža količina izdvojenog CO₂ imala tačku preloma i povećanja vrednosti, nezavisno od primenjenog tretmana.

Grafikon 5.10.3.4 Uticaj tretmana na promenu temperature tokom testa aerobne stabilnosti u senažama lucerke siliranim 150 dana,(g/kg SM)



Svi tretmani u ovoj seriji su imali ujednačeni trend promena. Međutim, raspon temperaturnih promena je iznosio 21,2-22,80°C i nije pratio drastično veća povećanja količine izdvojenog CO₂ u 7 danu u odnosu na 4 dan.

Od 0-2 dana izlaganja vazduhu zabeleženo je smanjenje temperature, 2-4 povećanje temperature, 4-7 smanjenje temperature. Temperatura senaža je u 7 danu bila manja od 0 dana i u odnosu na spoljašnju sredinu razlika je iznosila ΔT - 0,2-0,3°C. Kontrolni tretman je imao u 7 danu testa AS manju temperaturu senaže u odnosu na tretmane inokulantima.

U ovom delu istraživanja, ispitivan je uticaj:

- tretmana na količinu CO₂ u senažama lucerke tokom testa aerobne stabilnosti;
- trajanja siliranja na količinu CO₂ u senaži lucerke tokom testa aerobne stabilnosti;
- dužine siliranja na promenu temperature i količine CO₂ u senaži lucerke sa tokom testa aerobne stabilnosti;

Svi tretmani su do 96h izlaganja vazduhu bili aerobno stabilniji u odnosu na produkciju CO₂ u 168h testa AS kod senaža siliranih 40,90 i 150 dana. Prelomna tačka može se smatrati 4 dan testa AS od kada se proizvodnja CO₂ značajno povećava. Tretmani inokulantima su imali statistički značajno povoljan uticaj na

manju izdvojenu količinu CO₂ u odnosu na kontrolni tretman. Izdvojena količina CO₂ u kontrolnom tretmanu senaže lucerke siliranom 120 dana je iznosila 25,38 g/kg SM, i to je najveća količina CO₂ u testu AS u odnosu na sve serije oglednih senaža lucerke i sve tretmane, otvorenih 40, 90, 120 i 150 dan;

Ustanovljene su statistički značajne razlike između tretmana inokulantima u senažama sa istim periodom siliranja prema količini izdvojenog CO₂ i statistički značajne razlike u odnosu na dane testa; Opiranje promenama pri izlaganju vazduhu je do kraja testa AS imala senaža otvorena 120 dana. Završna vrednost CO₂ od 4,28 g/kg SM u 7 danu je bila statistički značajno manja u odnosu na ostale senaže u istom terminu. Takođe, izdvojena količina CO₂ u 7 danu nije bila statistički značajno različita od vrednosti u 2 danu testa AS kod senaže silirane 40 dana i u 4 danu kod senaže silirane 90 dan.

Utvrđen je uticaj temperature spoljašnje sredine tokom perioda siliranja. U prvom otvaranju oglednih senaža posle 40 dana, period većih letnjih temperatura, tokom testa AS promene temperatura senaža su bile neujednačene u odnosu na tretmane i na dane izlaganju vazduhu. Promene temperatura tokom testa AS u senažama siliranim 90, 120 i 150 dana su bile ujednačene nezavisno od tretmana ali međusobno različite.

5.11 Korelacija izdvojenog CO₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti oglednih silaža različitih hibrida kukuruza tretiranih mikrobiološkim inokulantima

5.11.1 Korelacija izdvojenog CO₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti silaža različitih hibrida kukuruza u zavisnosti od primenjenog mikrobiološkog inokulanta

U literaturi nisu nađeni publikovani rezultati korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV tokom testa AS, za razliku od objavljenih radova koji su definisali korelacioni odnos parametara HV silaži. Odnos parametara HV u sveže otvorenoj silaži raži su objavili u svojim istraživanjima Weinberg *et al.*, (2009), i dobijeni koeficijenti korelacije su iznosili između: DMd i NDFd - 0,78; NDF i ADF - 0,84, NDFd i SP-0,41. Objavljeni rezultati se odnose na 0 dan otvaranja silaža, nisu uključene vrednosti iz testa AS. Jak korelacioni odnos između DMd i NDFd je zbog toga što vlakna utiču na svarljivost i predstavljaju ograničavajući faktor, (Van Soest, 1982). Na svarljivost SM silaže najviše utiče sadržaj SP, ADF i ADL, dok na vrednost NDFd značajan uticaj imaju SP, NDF, ADF i ADL, navode Weinberg *et al.*, (2009), pri razvijanju predikcionih jednačina za obračun DMD i NDFd za silažu raži.

U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od primenjenih tretmana tokom testa AS uključene su sve vrednosti tokom testa AS posmatranih parametara (2,4 i 7 dan) u silažama svih oglednih hibrida koje su grupisane po vrsti tretmana. U tabeli 5.11.1 su prikazane vrednosti koeficijenata korelacije izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih silaža kukuruza u testu AS u zavisnosti od primenjenih tretmana. Tretmani inokulantima u oglednim silažama kukuruza su imali kod većeg broja parametara jači stepen korelacije sa količinom izdvojenog CO₂ tokom testa AS za razliku od kontrolnog tretmana.

Tabela 5.11.1 Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih silaža kukuruza u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od primenjenih tretmana

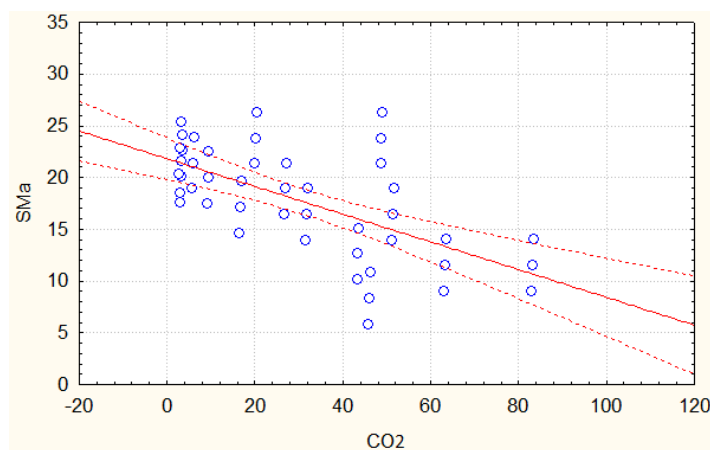
Parametar	Tretman			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	0,01	0,08	-0,02	-0,52
SPe	0,16	0,24	0,56	0,38
SP	-0,13	-0,37	-0,32	-0,37
SMa	-0,25	-0,30	-0,45	-0,19
NDF	-0,10	-0,37	0,16	0,21
ADF	0,17	0,07	0,40	0,39
ADL	0,34	0,18	0,36	0,18
NDFd	0,12	-0,33	0,01	-0,02
NFC	0,15	0,57	0,05	-0,10
HC	-0,30	-0,49	-0,19	0,04
CEL	0,12	0,04	0,36	0,36
NEL	-0,07	-0,17	-0,47	-0,28
MK	-0,51	-0,64	-0,38	-0,81
SK	-0,65	-0,04	-0,44	-0,45
PK	-0,34	-0,59	-0,30	-0,29
BK	-0,18	-0,35	0,20	0,26
pH	0,65	0,90	0,92	0,88
UBM	0,36	0,16	0,21	-0,24
BMK	-0,32	-0,66	-0,38	-0,60
Kvasci i plesni	0,61	0,52	0,21	0,69

Kontrolni tretman je imao srednju jačinu korelacione veze CO₂ i ADL ($r=0,34$) i sa HC ($r=-0,30$). Kod ostalih parametara HV (bez fermentacionog profila) silaže jačina veze je bila slaba.

Aerobno kvarenje silaže je praćeno zagrevanjem, povećanjem pH vrednosti i smanjenjem svarljivosti, (Kitamoto i Ohmomo, 1993). Smanjenje svarljivosti proteina u ovom procesu je najčešće, praćeno i smanjenjem ukusnosti obroka za životinju, (Woolford, 1990). Koeficijenti korelacije SP sa CO₂ sa vrednostima od $r = -0,32$ do $r = -0,37$ u silažama tretiranim inokulantima 1, 2 i 3 ukazuju na smanjenje sadržaja SP pri povećanoj produkciji CO₂ tokom izlaganja silaža vazduhu.

Za razliku od drugih tretmana inokulantima, tretman inokulantom 3 je tokom testa AS imao jaku korelacionu vezu suprotnog smera između sadržaja SM i CO₂ (r=0,53). Tretman inokulantom 1 je imao slabu korelacionu vezu između CO₂ i sadržaja SPe (r=0,24) u odnosu na tretmane inokulantom 2 (r=0,56) i inokulantom 3 (r=0,38). Sadržaj SMA je kod svih tretmana imao suprotan smer promena vrednosti u odnosu na izdvojenu količinu CO₂ tokom testa AS. Najveći koeficijent korelacije ova dva parametra su imali tretman inokulantom 2 (r= -0,47) i tretman inokulantom 3 (r= -0,62), prikazano na grafikonu 5.11.1.

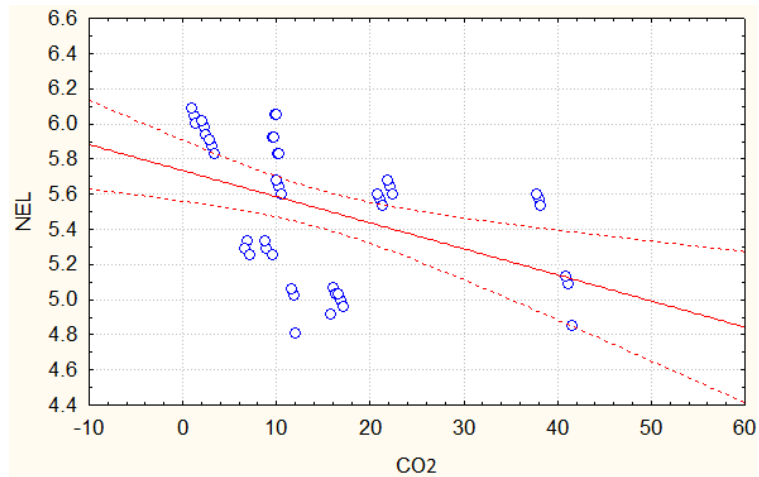
Grafikon 5.11.1 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja SMA u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 3 u testu aerobne stabilnosti, (r= -0,62)



Sadržaj NDF i NDFd u oglednim silažama tretiranim inokulantom 2 (nezavisno od hibrida) su imali statistički značajan korelacioni odnos sa posmatranim parametrom tokom testa AS za razliku od drugih tretmana. Ogledne silaže kukuruza tretirane inokulantima 2 i 3 su imale statistički značajan korelacioni koeficijent između sadržaja ADF i CO₂, kao i između CEL i CO₂. Tretman inokulantom 1 je imao statistički značajan korelacioni koeficijent između NFC i CO₂ u iznosu od r= 0,57, kao i u korelaciji HC (r= -0,49), za razliku od drugih tretman inokulantima.

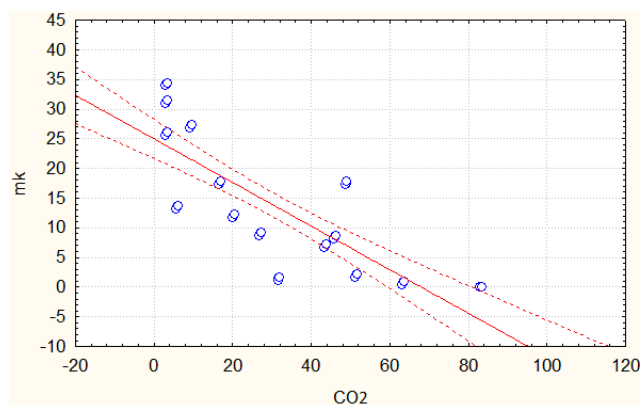
Sadržaj NEL u oglednim silažama kukuruza tretiranim inokulantom 2 je imao statistički značajno korelacionu vezu suprotnog smera (r= -0,47) sa posmatranim parametrom, prikazano na grafikonu 5.11.2.

Grafikon 5.11.2 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja NEL u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 2 u testu aerobne stabilnosti, (r= -0,47)



Sadržaj IMK u oglednim silažama kukuruza je tokom testa AS je imao statistički značajno korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂. Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja MK u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 3 u testu aerobne stabilnosti je prikazana na grafikonu 5.11.3. Sadržaj MK je imao jak korelacioni odnos sa CO₂ i silažama sa kontrolnim (r= -0,51), kao i tretmanima inokulantima 1 (r=-0,64) i inokulantom 3 (r= -0,81), dok je kod tretmana inokulantom 2 korelaciona veza bila statistički značajna i srednje jačine.

Grafikon 5.11.3 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja MK u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 3 u testu aerobne stabilnosti, (r= -0,81)

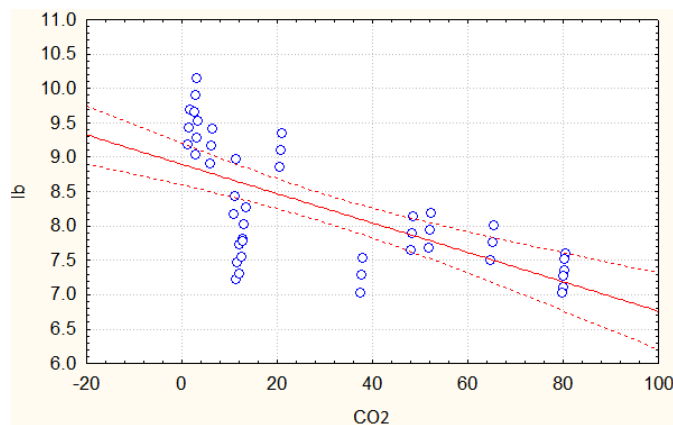


Ogledne silaže tretirane kontrolnim tretmanom su imale koeficijent korelacije SK i CO₂ u iznosu od $r = -0,65$ koji je bio veći nego kod tretmana inokulantima. Tretmani inokulantima 2 i 3 su imali koeficijent korelacije SK i CO₂ u iznosu od $r = -0,44$ (-0,45).

U svim tretmanima oglednih silaža uključenih hibrida kukuruza sadržaji MK,SK i PK su imali korelacioni odnos suprotnog smera sa količinom izdvojenog CO₂. Takođe, svi tretmani silaža su imali jaku korelacionu vezu pH vrednosti silaže i CO₂ sa rasponom vrednosti koeficijenta korelacije $r = 0,65-0,92$.

Sadržaj UBM u silažama tretiranih inokulantima nije imao statistički značajnu korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂, za razliku od kontrolnog tretmana ($r=0,36$). Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja BMK u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 1 u testu aerobne stabilnosti je prikazana na grafikonu 5.11.4. Broj kolonija BMK je imao negativan koeficijent korelacije u kontrolnom i tretmanima inokulantima. Najjaču korelacionu vezu su imali tretman inokulantom 1 ($r = -0,66$) i inokulantom 3 ($r = -0,60$).

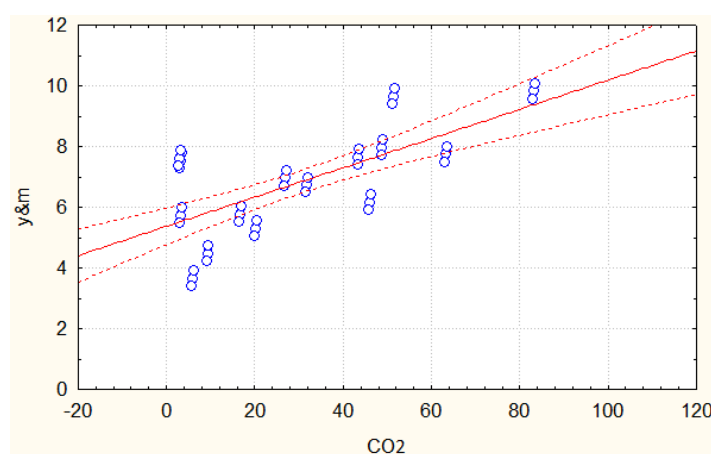
Grafikon 5.11.4 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja BMK u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 1 u testu aerobne stabilnosti, ($r = -0,66$)



Prisutan broj kvasaca i plesni je u silažama kukuruza svih oglednih hibrida imao statistički značajnu korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂ u kontrolnom i tretmanima inokulantima 1 i 3. Kvasci imaju značajnu ulogu u procesu aerobnog kvarenja silaže a zatim i plesni. Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja kvasaca i plesni u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 3 u testu aerobne

stabilnosti je prikazana na grafikonu 5.11.5. Ukoliko je broj laktat asimilirajućih kvasaca dostigao kritični nivo od 5 log CFU/g SM silaža će se kvariti brže po otvaranju silosa, (Jonsson i Pahlow, 1984). Koefijent korelacije je iznosio kod tretmana inokulantom 3 za ova dva parametra $r=0,69$ približno u istoj vrednosti kao kod kontrolnog tretmana dok je kod inokulanta 1 imao vrednost od $r=0,52$.

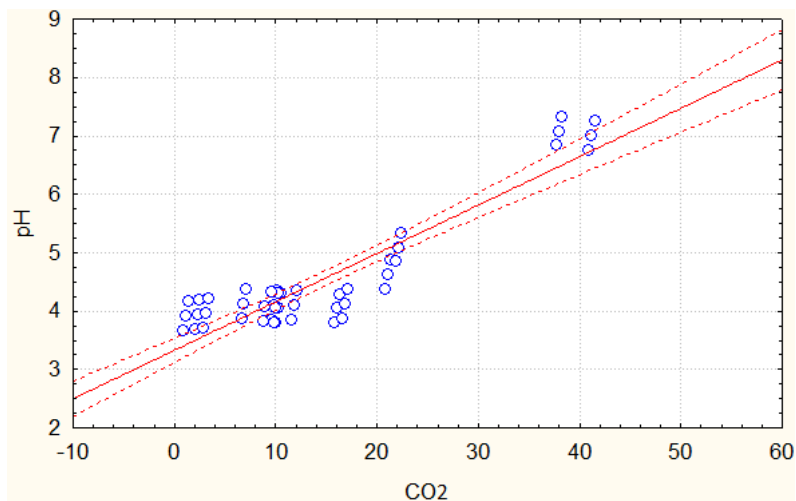
Grafikon 5.11.5 Korelacija proizvedenog CO_2 i sadržaja kvasaca i plesni u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 3 u testu aerobne stabilnosti, ($r= -0,69$)



Međutim, koeficijent korelacije sadržaja kvasaca i plesni u silažama tretiranim inokulantom 2 u odnosu na proizvedeni CO_2 je iznosio $r=0,21$. Moguće objašnjenje su dali Jonsson i Pahlow, (1984), koji navode da aerobno kvarenje prouzrokuju kvasci koji asimiliraju laktat i ukoliko je prisutan veći broj kvasaca koji ne koriste MK stopa aerobne degradacije će biti sporija.

Korelacija proizvedenog CO_2 i pH vrednosti u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 2 u testu aerobne stabilnosti je prikazana na grafikonu 5.11.6. Ogledne silaže H1-H5 tretirane inokulantima imale su koeficijent korelacije proizvedenog CO_2 i pH vrednosti u rasponu 0,88 -0,92.

Grafikon 5.11.6 Korelacija proizvedenog CO₂ i pH vrednosti u silažama H1-H5 tretiranim inokulantom 2 u testu aerobne stabilnosti,($r=0,92$)



Silaže H1-H5 sa kontrolnim tretmanom su imale manji koeficijent korelacije proizvedenog CO₂ i pH vrednosti ($r= 0,65$) u odnosu na tretirane inokulantima. U kontrolnom tretmanu, MKF je vođena isključivo pod dejstvom epifitne mikroflore za razliku od primene starter kultura BMK koje bi usmerile fermentaciju u željenom smeru.

5.11.2 Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti silaža različitih hibrida kukuruza tretiranih mikrobiološkim inokulantima u zavisnosti od dužine trajanja testa aerobne stabilnosti

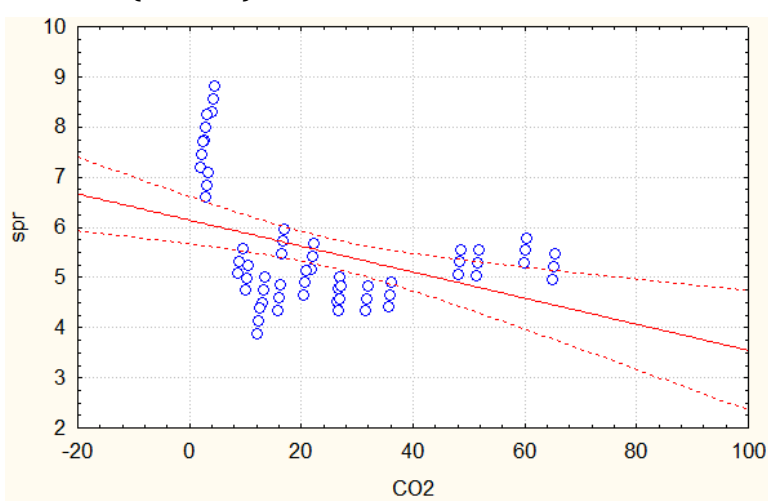
U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od dužine testa AS (dužine izlaganja silaža vazduhu) uključene su sve vrednosti oglednih H1-H5 silaža sa primenjenim tretmanima (kontrolni, inokulant 1-3) koje su grupisane prema danima testa AS. Vrednosti dobijenih koeficijenata korelacije izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih silaža kukuruza u zavisnosti od dužine trajanja testa aerobne stabilnosti su prikazani u tabeli 5.11.2. Tabela 5.11.2 Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih silaža kukuruza u zavisnosti od dužine trajanja testa aerobne stabilnosti

Parametri	Dani u testu AS		
	2	4	7
SM	-0,13	-0,42	-0,19
SPe	0,03	0,39	0,26
SP	-0,37	-0,41	-0,26
SMa	0,20	-0,28	-0,21
NDF	-0,20	-0,02	-0,18
ADF	-0,04	0,24	0,15
ADL	-0,05	0,15	0,09
NDFd	-0,37	-0,22	-0,28
NFC	0,37	0,22	0,28
HC	-0,25	-0,23	-0,40
CEL	-0,03	0,30	0,22
NEL	0,16	-0,14	0,00
MK	-0,17	-0,53	-0,61
SK	0,00	-0,21	-0,38
PK	0,22	-0,53	-0,56
BK	0,38	-0,21	-0,11
pH	0,73	0,91	0,78
UBM	0,34	0,01	-0,15
BMK	-0,31	-0,37	-0,68
Kvasci i plesni	0,42	0,54	0,50

p < 0,05

Sadržaj SM je u 4 danu testa AS imao najveći koeficijent korelacije čija je vrednost bila $r = -0,42$ za razliku od 2 i 7 dana kada korelaciona veza ovog parametra sa količinom izdvojenog CO_2 nije bila statistički značajna (slaba korelaciona veza). Upravo je u 4 danu zabeležena tačka preloma i promena vrednosti parametara HV oglednih silaža kukuruza. Na grafikonu 5.11.2.1 je prikazana korelacija proizvedenog CO_2 i sadržaja SP ($r = -0,41$) u oglednim silažama H1-H5 posle 96h testa AS. Takođe, najveći koeficijent korelacije SPe ($r = 0,39$), CEL ($r = 0,30$) i SMa bio je u testu AS posle 96h izlaganja silaža vazduhu.

Grafikon 5.11.2.1 Korelacija proizvedenog CO_2 i sadržaja SP u oglednim silažama H1-H5 posle 96h testa AS, ($r = -0,41$)

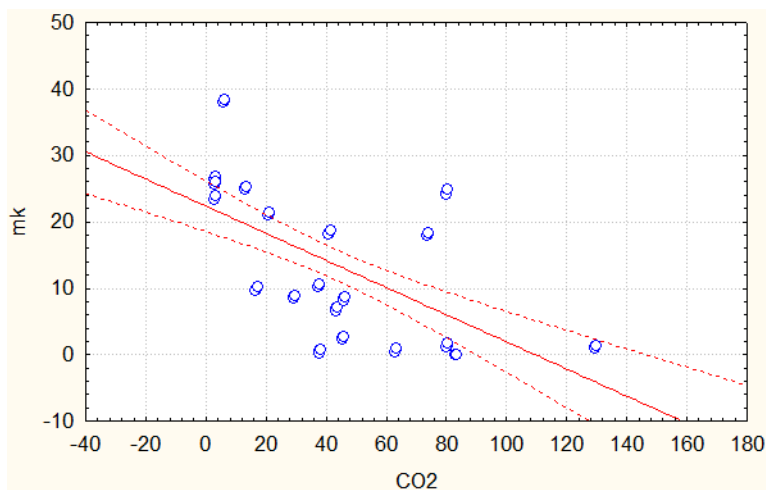


Korelacioni odnos frakcija vlakana NDF,ADF i ADL sa količinom izdvojenog CO_2 nije bio statistički značajan. Parametri NDFd i NFC su u 2 danu testa AS imali statistički značajnu korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO_2 i koeficijent korelacije je iznosio $r = 0,37$. Sadržaj HC je imao suprotan smer promena od posmatranog parametra u svim danima testa AS i u 7 danu koeficijent korelacije je iznosio $r = -0,40$.

Koeficijent korelacije pH vrednosti i proizvedenog CO_2 je iznosio posle 96h izlaganja vazduhu $r = 0,91$. Dobijeni korelacioni odnos je u skladu sa rezultatima istraživanja Ashbell *et al.*, (1991), takođe u testu AS, gde je koeficijent korelacije iznosio za navedene parametre $r = 0,99$ u kukuruznoj silaži i $r = 0,82$ u silaži pšenice.

Od 4 dana testa AS, posle 96h izlaganja oglednih silaža vazduhu sadržaj MK je imao jaku korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO_2 . Vrednost koeficijenta korelacije CO_2 i MK je u 4 danu iznosio $r = -0,53$, dok je u 7 danu bio $r = -0,61$, prikazano na grafikonu 4.11.2.2 .

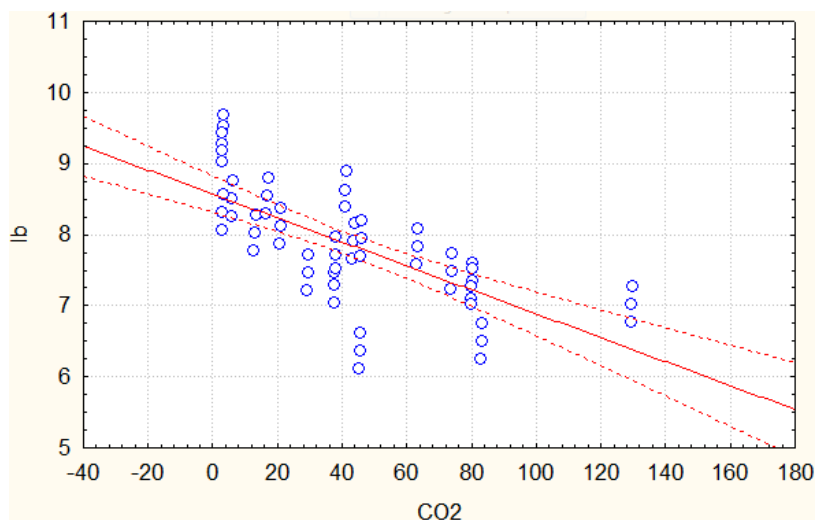
Grafikon 5.11.2.2 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja MK u oglednim silažama H1-H5 posle 96h testa AS, (r=-0,61)



Statistički značajna korelaciona veza je utvrđena u 7 danu testa AS između sadržaja SK i CO₂ (r=-0,38) kao između PK i CO₂ u 4 danu (r= -0,53) i 7 danu (r= -0,56). Za razliku od prethodno navedenih IMK, korelacioni odnos između BK i posmatranog parametra bio istosmeran u 2 danu i koeficijent korelacije je iznosio r= 0,38.

Posle 48h izlaganja oglednih silaža kukuruza vazduhu (svi tretmani i hibridi) prisutan UBM je imao statistički značajan koeficijent korelacije sa izdvojenim CO₂ od r= 0,34. Međutim, broj kolonija BMK je tokom testa AS imao suprotan smer promena u odnosu na posmatrani parametar kao i u prethodnoj grupi koja je obuhvatila procenu korelacije izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od primenjenih tretmana, tabela 5.11.1. Posle 168h testa AS, koeficijent korelacije BMK sa CO₂ je iznosio r= -0,68, grafikon 5.11.2.3.

Grafikon 5.11.2.3 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja BMK u oglednim silažama H1-H5 posle 96h testa AS, (r=-0,68)



Promene broja kvasaca i plesni od 2 do 7 dana u odnosu na izdvojenu količinu CO₂su bile statistički značajne i imale su isti smer korelacione veze tokom testa AS. Koeficijent korelacije broja kvasaca i plesni sa CO₂ se kretao u rasponu r=0,42 – 0,54 tokom 168h izlaganja oglednih silaža kukuruza vazduhu.

5.11.3 Korelacija izdvojenog CO₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti silaža tretiranih mikrobiološkim inokulantima u zavisnosti od hibrida kukuruza

U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od siliranog hibrida uključene su sve vrednosti tokom testa AS (2-7 dan) sa primenjenim tretmanima (kontrolni, inokulant 1-3) koje su grupisane prema vrsti siliranog hibrida (H1-H5). Vrednosti dobijenih koeficijenata korelacije izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih silaža u testu AS u zavisnosti od hibrida kukuruza prikazane su u tabeli 4.11.3.

Tabela 5.11.3 Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih silaža u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od hibrida kukuruza

Parametar	Silaže hibrida kukuruza				
	H1	H2	H3	H4	H5
SM	0,72	0,30	-0,19	0,20	0,37
SPe	0,45	-0,04	0,26	0,39	0,13
SP	0,02	0,07	-0,26	0,44	0,38
SMa	-0,22	-0,08	-0,21	-0,31	-0,56
NDF	0,25	0,34	0,07	0,28	-0,15
ADF	0,32	0,48	0,15	0,33	0,04
ADL	0,47	0,54	0,09	0,56	0,42
NDFd	-0,23	-0,27	-0,31	-0,31	-0,14
NFC	-0,23	-0,36	0,28	-0,31	0,14
HC	0,11	-0,24	-0,40	-0,15	-0,16
CEL	0,23	0,06	0,22	0,18	-0,23
NEL	-0,48	-0,44	0,00	-0,43	-0,36
MK	0,37	-0,76	-0,63	0,04	-0,64
SK	0,72	-0,43	-0,38	-0,09	-0,57
PK	0,52	-0,29	-0,56	-0,15	-0,41
BK	0,05	-0,51	-0,11	0,24	-0,30
pH	0,18	0,90	0,78	0,73	0,85
UBM	0,05	-0,20	0,15	0,34	0,66
BMK	-0,30	-0,06	-0,68	-0,37	-0,35
Kvasci i plesni	0,32	0,84	0,50	0,74	0,54

Sadržaj SM je u silaži H1 imao jaku korelacionu vezu ($r=0,72$) sa količinom izdvojenog CO₂, slabu ($r=0,20$) u silaži H4 i H3 i statistički značajnu srednje jačine u silažama H2 i H5 ($r= 0,37$).

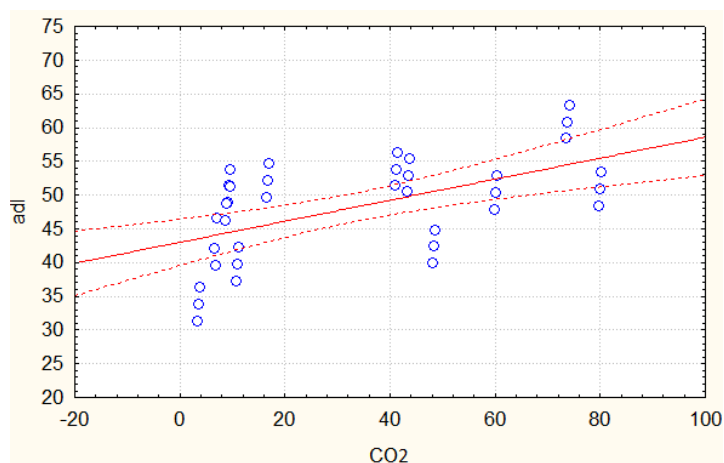
Sadržaj SPe je kod H1,H3 i H4 imao koeficijent korelacije sa posmatranim parametrom u rasponu $r= 0,39-0,43$, dok kod silaža H1 i H2 nije bio statistički značajan.

U silažama oglednih hibrida kukuruza tokom testa AS (nezavisno od tretmana), sadržaj SMa je imao uvek negativnu korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂, ali različite jačine. Ogledne silaže H5 su imale koeficijent korelacije SMa i CO₂ u iznosu $r= -0,56$.

Sadržaj ADF u silažama H1, H2 i H4 je imao statistički značajan koeficijent korelacije sa količinom izdvojenog CO₂ koji je imao vrednost $r= 0,32 -0,48$, za razliku od H3 i H5. Međutim, vrednosti korelacionog koeficijenta između sadržaja ADL i CO₂

su bile statistički značajne kod silaža oglednih hibrida ($r= 0,42 - 0,56$) sa izuzetkom H3. Na grafikonu 5.11.3.1 je prikazana korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja ADL u oglednim silažama H4. Jačina korelacione veze je bila jaka između sadržaja ADL i CO₂ u oglednim silažama H2 ($r= 0,54$) i H4 ($r=0,56$).

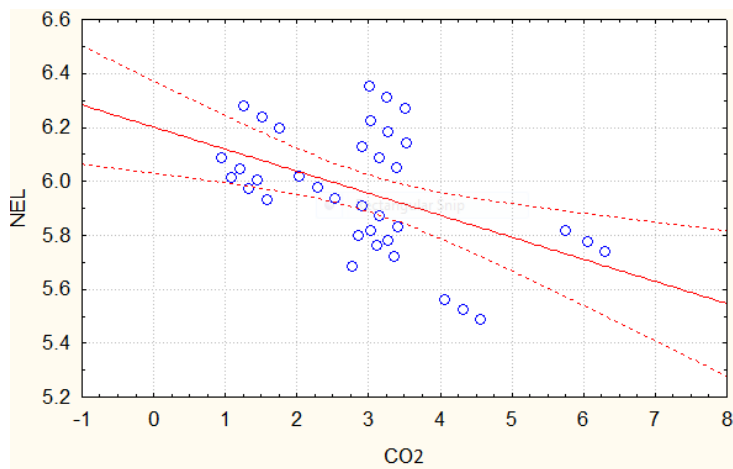
Grafikon 5.11.3.1 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja ADL u oglednim silažama H4, ($r=0,56$)



Vrednost NDFd je imala statistički značajnu korelacionu vezu suprotnog smera sa količinom izdvojenog CO₂ tokom testa AS u silažama svih oglednih hibrida. Frakcije ugljenih hidrata su u zavisnosti od siliranog hibrida imale koeficijente korelacije različite jačine u odnosu na posmatrani parametar. Statistički značajni koeficijenti korelacije NFC su imali suprotan smer promena u odnosu na CO₂ i u silažama H2 i H4 imali su vrednosti u iznosu $r= - 0,31$ -($-0,36$). Sadržaj HC je takođe imao negativan koeficijent korelacije u odnosu na posmatrani parametar AS ali je jedino u oglednim silažama H3 bio statistički značajan ($r=-0,40$).

Ogledne silaže hibrida sa izuzetkom H3 su imale statistički značajan korelacioni odnos sadržaja NEL prema količini izdvojenog CO₂. Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja NEL u oglednim silažama H1 je prikazana na grafikonu 5.11.3.2 . Raspon vrednosti korelacionog koeficijenta je iznosio $r= - 0,36$ -($-0,48$) i promene su bile suprotnog smera između navedenih parametara.

Grafikon 5.11.3.2 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja NEL u oglednim silažama H1, (r=-0,48)

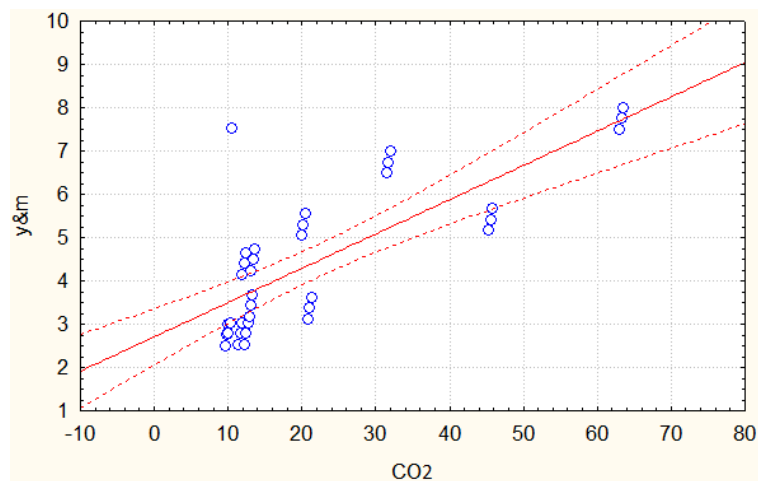


Za razliku od tretmana i dobijenih koeficijenata korelacije, prema hibridima (nezavisno od primenjenog tretmana i dana u testu AS) su dobijeni različiti i neujednačeni koeficijenti korelacije. U silažama oglednih H2, H3i H5 dobijena je statistički značajna jaka korelaciona veza sa suprotnim smerom promena MK i CO₂. Koeficijent korelacije je bio u rasponu $r = -0,63 - (0,76)$ kod silaža navedenih hibrida. Ogledne silaže H4 nisu imale statistički značajne koeficijente korelacije sadržaja MK i SK sa posmatranim parametrom. Istog smera promena sadržaja MK, SK i PK sa CO₂ imale su jedino ogledne silaže H1. Kod ovog hibrida jedino pH vrednost nije imala statistički značajan korelacioni koeficijent u odnosu na količinu izdvojenog CO₂.

Jaku korelacionu vezu pH vrednosti sa CO₂ su imale ogledne silaže ostalih hibrida. Koeficijenti korelacije su bili u vrednosti $r = 0,73-0,90$.

Sadržaj UBM u oglednim silažama H5 je imao najveći koeficijent korelacije ($r = 0,66$) u odnosu na silaže ostalih hibrida. Korelacioni odnos broja kolonija BMK sa CO₂ je bio negativan u svim silažama i statistički značajan (izuzetak H2). Koeficijent korelacije u silažama H3 je iznosio $r = -0,68$. Nasuprot, broj prisutnih kvasaca i plesni u oglednim silažama je imao isti smer promena kao i količina CO₂.

Grafikon 5.11.3.3 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja kvasaca i plesni u oglednim silažama H2, (r=0,84)



Jaka korelaciona veza je bila zastupljena u silažama H2,H3,H4 i H5, dok je u silažama H1 imala srednju jačinu. Koeficijent korelacije je iznosio $r = 0,50 - 0,84$ (H2-H5) i najjači je bio u silaži H2 (grafikon 5.11.3.3) koja je imala i najjači korelacioni odnos sadržaja kvasaca i plesni sa CO₂.

U ovom delu istraživanja istraživani su korelacioni odnos izdvojenog CO₂ i hranljive vrednosti oglednih silaža kukuruza u testu aerobne stabilnosti.

*U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od primenjenih tretmana tokom testa AS uključene su sve vrednosti tokom testa AS posmatranih parametara (2,4 i 7 dan) u silažama svih oglednih hibrida koje su grupisane po vrsti tretmana. Tretmani inokulantima u oglednim silažama kukuruza su imali kod većeg broja parametara jači stepen korelacije sa količinom izdvojenog CO₂ tokom testa AS za razliku od kontrolnog tretmana. Sadržaj SMA je kod svih tretmana imao suprotan smer promena vrednosti u odnosu na izdvojenu količinu CO₂ tokom testa AS. Najveći koeficijent korelacije ova dva parametra su imali tretman inokulantom 2 ($r = -0,47$) i tretman inokulantom 3 ($r = -0,62$). Sadržaj NEL u oglednim silažama kukuruza tretiranim inokulantom 2 je imao statistički značajno korelacionu vezu suprotnog smera ($r = -0,47$). Sadržaj MK je imao jak korelacioni odnos sa CO₂ i silažama sa kontrolnim ($r = -0,51$), kao i tretmanima inokulantima 1 ($r = -0,64$) i inokulantom 3 ($r = -0,81$). Ogledne silaže H1-H5 tretirane inokulantima imale su koeficijent korelacije proizvedenog CO₂ i pH vrednosti u rasponu 0,88 -0,92.

*U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od dužine testa AS (dužine izlaganja silaža vazduhu) uključene su sve vrednosti oglednih H1-H5 silaža sa primenjenim tretmanima (kontrolni, inokulant 1-3) koje su grupisane prema danima testa AS. Sadržaj SM je u 4 danu testa AS imao najveći koeficijent korelacije čija je vrednost bila $r = -0,42$ za razliku od 2 i 7 dana kada korelaciona veza ovog parametra sa količinom izdvojenog CO₂ nije bila statistički značajna (slaba korelaciona veza). Upravo je u 4 danu zabeležena tačka preloma i promena vrednosti parametara HV oglednih silaža kukuruza. Korelacioni odnos frakcija vlakana NDF,ADF i ADL sa količinom izdvojenog CO₂ nije bio statistički značajan. Od 4 dana testa AS, posle 96h izlaganja oglednih silaža vazduhu sadržaj MK je imao jaku korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂. Vrednost koeficijenta korelacije CO₂ i MK je u 4 danu iznosio $r = -0,53$, dok je u 7 danu bio $r = -0,61$.

*U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od siliranog hibrida uključene su sve vrednosti tokom testa AS (2-7 dan) sa primenjenim tretmanima (kontrolni, inokulant 1-3) koje su grupisane prema vrsti siliranog hibrida (H1-H5). Vrednosti korelacionog koeficijenta između sadržaja ADL i CO₂ su bile statistički značajne kod silaža oglednih hibrida ($r = 0,42 - 0,56$) sa izuzetkom H3. Ogledne silaže hibrida sa izuzetkom H3 su imale statistički značajan korelacioni odnos sadržaja NEL prema količini izdvojenog CO₂. Raspon vrednosti korelacionog koeficijenta je iznosio $r = -0,36 - (-0,48)$ i promene su bile suprotnog smera između navedenih parametara.

5.12 Korelacija izdvojenog CO₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke tretiranih mikrobiološkim inokulantima sa različitim trajanjem siliranja

5.12.1 Korelacija izdvojenog CO₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti senaža lucerke u zavisnosti od primenjenog mikrobiološkog inokulanta

U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od primenjenih tretmana, uključene su sve vrednosti tokom testa AS(2-7 dana testa AS) oglednih senaža lucerke (siliranih 40,90,120 i 150 dana) grupisane prema primenjenom tretmanu. Sadržaj SM u senažama kontrolnog i tretmana inokulantom 2 ($r=0,52$) je bio u jakoj korelacionoj vezi sa količinom izdvojenog CO₂, tabela 5.12.1. U odnosu sadržaja SPe sa posmatranim parametrom, kontrolni tretman je imao najmanji koeficijent korelacije nasuprot tretmanima inokulantima. Senaža lucerke tretirana inokulantom 1 je imala najveći koeficijent korelacije u vrednosti od $r=0,44$ između sadržaja SPe i izdvojenog CO₂ tokom testa AS. Takođe, korelaciona veza između sadržaja SP i CO₂ nije bila značajna u kontrolnom tretmanu, za razliku od senaža lucerke tretirane inokulantima. Najveći koeficijent korelacije SP i CO₂ imao je tretman inokulantom 1 od $r= 0,53$.

Tabela 5.12.1 Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od primenjenih tretmana

Parametar	Tretman			
	Kontrolni	Inokulant 1	Inokulant 2	Inokulant 3
SM	0,50	-0,31	0,52	0,20
SPe	0,10	0,44	0,31	0,18
SP	-0,03	0,38	0,53	0,25
SMa	-0,48	-0,50	-0,39	0,45
NDF	-0,44	-0,31	0,23	-0,17
ADF	0,30	-0,18	-0,04	0,56
ADL	0,80	0,78	0,56	0,62
NDFd	0,06	-0,74	-0,44	-0,56
NFC	0,49	0,30	-0,38	0,24
HC	-0,54	-0,36	0,30	-0,53
CEL	-0,06	-0,26	-0,30	0,26
NEL	-0,08	-0,36	-0,71	-0,60
MK	0,38	-0,47	-0,83	-0,60
SK	-0,05	0,35	0,07	0,00
PK	0,67	0,68	0,73	0,55
BK	0,21	0,81	0,61	0,64
pH	-0,04	-0,09	-0,03	0,01
UBM	0,59	0,49	0,02	0,33
BMK	-0,57	-0,57	-0,47	-0,66
Kvasci i plesni	0,47	0,46	0,14	0,31

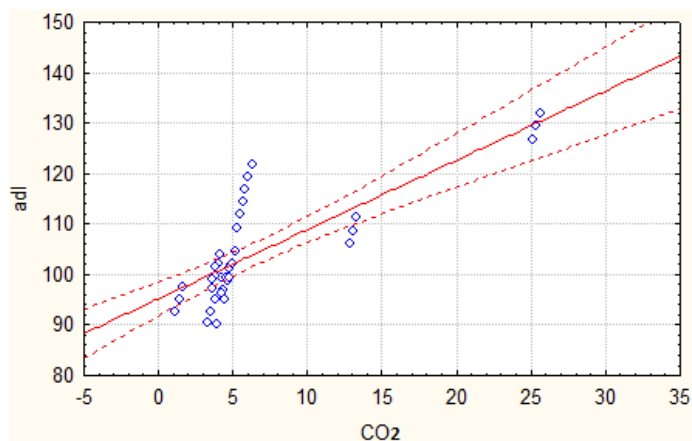
Kod svih tretmana promene sadržaja S_{Ma} su bile suprotnog smera od promena količine izdvojenog CO₂ tokom testa AS. Koeficijent korelacije je bio u rasponu $r = -0,39$ – $(-0,50)$ i značajan u posmatranim tretmanima.

Najveći koeficijent korelacije od $r = -0,44$ između sadržaja NDF i CO₂ u oglednim senažama imao je kontrolni tretman. Tretmani inokulantima 2 i 3 su imali slabu korelacionu vezu između ova dva parametra za razliku od tretmana inokulantom 1.

Međutim, senaža tretirana inokulantom 3 je imala jaku korelacionu vezu između sadržaja ADF i CO₂, za razliku od drugih tretmana inokulantima. Prema sadržaju ADL svi tretmani oglednih senaža su imali jaku korelacionu pozitivnu vezu sa količinom izdvojenog CO₂. Najveći koeficijent korelacije između ova dva

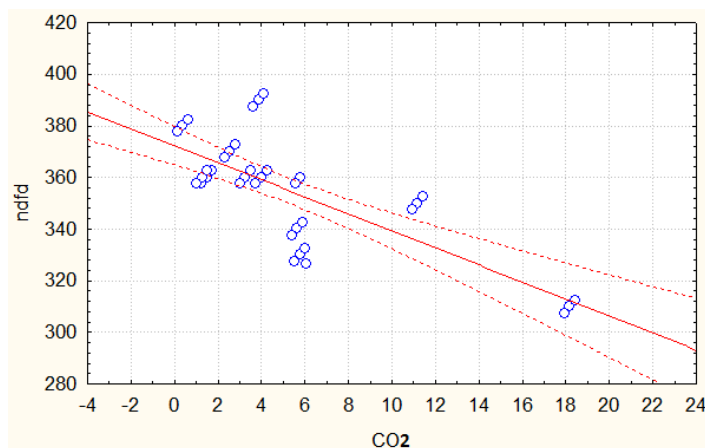
parametra je imao kontrolni tretman u vrednosti $r = 0,80$, prikazano na grafikonu 5.12.1.1, dok je raspon vrednosti korelacione zavisnosti bio $r = 0,56 - 0,78$ u senažama lucerke tretirane inokulantima.

Grafikon 5.12.1.1 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja ADL u kontrolnim tretmanima oglednih senaža, ($r=0,80$)



Pri proceni korelacionog odnosa parametara HV sveže silaže, Weinberg *et al.*, (2009), su obavili da na vrednost DMD najviše utiče sadržaj ADL i SP, dok je ADL najbitniji faktor koji utiče vrednost NDFd. Buxton i O'Kiely, (2003), navode da je smanjenje svarljivosti silaža od zrelijih biljaka povezano i sa ligninom kao i sa međusobnim odnosom lignina sa polisaharidima u zidovima ćelije biljaka. Za razliku od kontrolnog tretmana, senaže lucerke tretirane inokulantima su imale značajnu korelacionu vezu između NDFd i CO₂ sa suprotnim smerom promena. Koeficijenti korelacije su iznosili: kod tretmana inokulantom 1 $r = -0,74$ (grafikon 5.12.1.2) i inokulantom 2 $r = -0,56$, ukazujući na jaki korelacioni odnos.

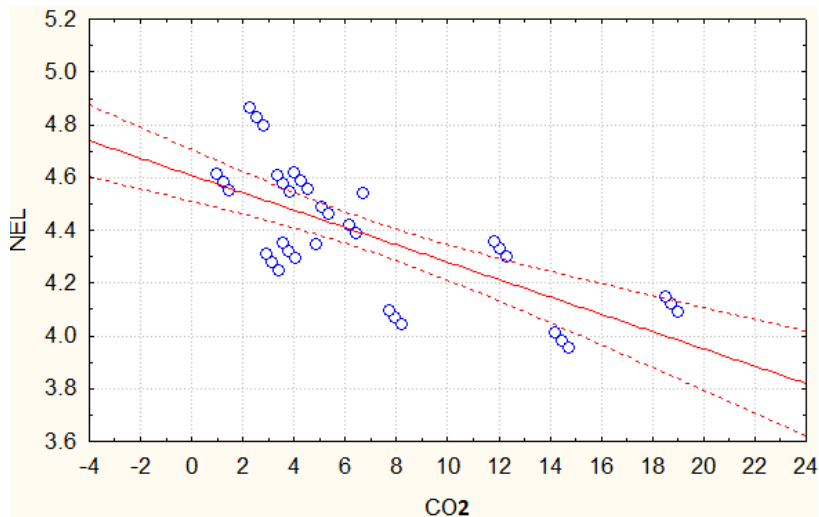
Grafikon 5.12.1.2 Korelacija proizvedenog CO₂ i vrednosti NDFd u senažama lucerke tretiranim inokulantom 1, (r=0,74)



Najveći koeficijent korelacije NFC sa CO₂ je imao kontrolni tretman ($r = 0,49$), dok je najmanji imao tretman inokulantom 3. Sadržaj HC u kontrolnom i tretmanu inokulantom 3 ($r = -0,53$) je imao jaku korelacionu vezu u odnosu na CO₂ sa suprotnim smerom promena ova dva parametara. Tretmani inokulantima 1 i 2 su imali značajnu korelaciju HC, srednje jačine. Međutim, sadržaj CEL u senažama tretiranim inokulantima je imao jaču korelacionu vezu sa posmatranim parametrom u odnosu na kontrolni. Značajnu korelacionu vezu je imao tretman inokulantom 2 ($r = -0,30$) i kao kod ostalih tretmana smer promena sadržaja CEL je bio suprotan od promena CO₂.

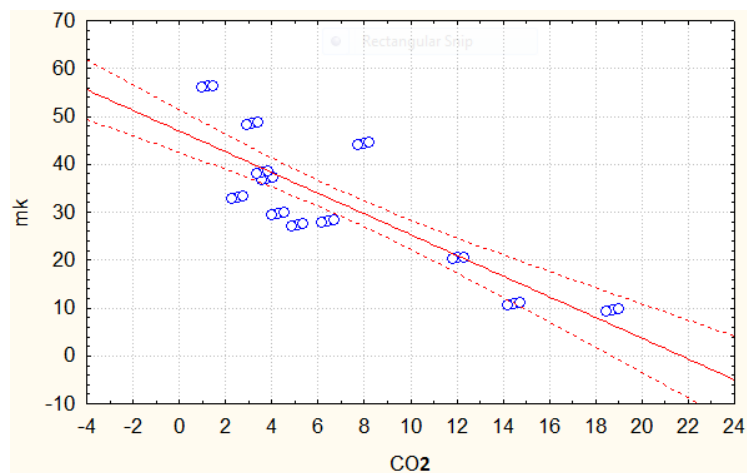
Osnovna razlika između tretmana je u jačini korelacione veze sadržaja NEL sa količinom izdvojenog CO₂. Na grafikonu 5.12.1.3 je prikazana korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja NEL u senažama lucerke tretiranim inokulantom 2. Kontrolni tretman nije imao značajnu korelacionu vezu ($r=0,08$) ali tretmani inokulantom 2 ($r=-0,71$) i inokulantom 3 ($r = -0,60$) su imali jaku dok je tretman inokulantom 1 ($r = -0,36$) imao značajnu.

Grafikon 5.12.1.3 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja NEL u senažama lucerke tretiranim inokulantom 2, (r=0,71)



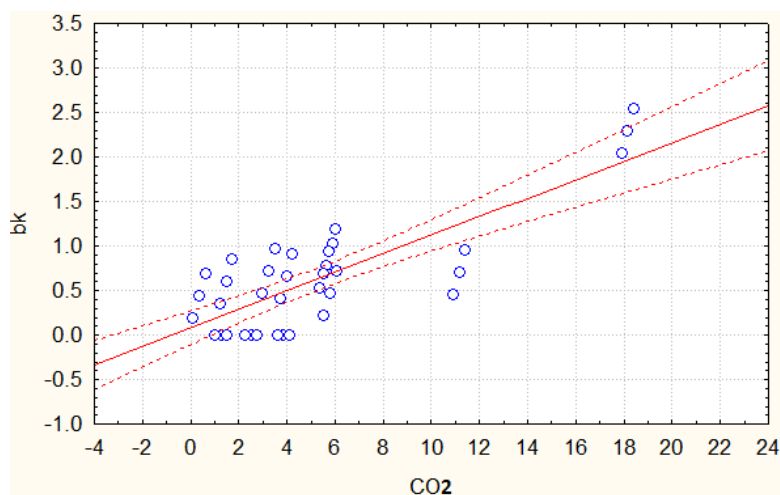
Jaka korelaciona veza sadržaja MK i količine izdvojenog CO₂ je ustanovljena u senažama tretiranim inokulantima sa suprotnim smerom promena. Koeficijent korelacije je iznosio kod tretmana inokulantom 2, $r = -0,83$, prikazano na grafikonu 4.12.1.4 . Međutim, sadržaj SK je jedino u senaži lucerke tretiranoj inokulantom 1 imao korelacionu značajnu vezu u odnosu na ostale tretmane.

Grafikon 5.12.1.4 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja MK u senažama lucerke tretiranim inokulantom 2, (r = - 0,83)



Nasuprot prethodnom, sadržaj PK je imao jaku korelacioni odnos sa posmatranim parametrom ($r = 0,55 - 0,73$) kod svih tretmana. Odnos sadržaja BK i CO_2 u senažama lucerke sa kontrolnim tretmanom za razliku od tretmana inokulantima nije imao značajnu korelaciju. Na grafikonu 5.12.1.5 je prikazana korelacija proizvedenog CO_2 i sadržaja BK u senažama lucerke tretiranim inokulantom 1. Najveći koeficijent korelacije između BK i CO_2 je imao tretman inokulantom 1 od $r = 0,81$, kod tretmana inokulantima 2 i 3 je iznosio $r = 0,61 - 0,64$.

Grafikon 5.12.1.5 Korelacija proizvedenog CO_2 i sadržaja BK u senažama lucerke tretiranim inokulantom 1, ($r = 0,81$)



Između količine izdvojenog CO_2 i sadržaja UBM u oglednim senažama lucerke najveći koeficijent korelacije je imao kontrolni tretman ($r = 0,59$), najmanji tretman inokulantom 2. Tretman inokulantom 2 je imao i najmanji koeficijent korelacije između prisutnog broja kvasaca i plesni i količine proizvedenog CO_2 .

Prisutan broj BMK je imao suprotan smer promena u odnosu na promene vrednosti CO_2 kod svih tretmana. Korelacioni odnos između ova dva parametara je bio značajan u svim oglednim senažama. Najveći koeficijent korelacije ($r = -0,66$) je imao tretman inokulantom 3. Međutim, prisutan broj kvasaca i plesni je u ostalim tretmanima imao značajan korelacioni odnos sa izdvojenim CO_2 i najveći koeficijent korelacije ($r = 0,47$) je imao kontrolni tretman.

5.12.2 Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti senaža lucerke u zavisnosti od dužine trajanja testa aerobne stabilnosti

Osnovni cilj siliranja je očuvanje u najvećoj mogućoj meri izvorne HV useva. Lucerka se može čuvati tokom godine na farmi u vidu sena ili senaže, ali treba napomenuti da se priprema oba oblika obavlja u prisustvu vazduha. Međutim, manje vrednosti vodene aktivnosti sena inhibiraju aktivnost MO, (Weinberg i Ashbell, 2000). Zbog opasnosti od razvoja aerobnih MO u senaži tokom siliranja i ishrane, osnov dobre pripreme u praksi je izbacivanje vazduha. Prilikom ishrane, senaža je ponovo izložena vazduhu i aerobni MO (kvasci i plesni) se reaktiviraju. Zbog toga, pri razvoju i primeni aditiva za siliranje biraju se sojevi BMK koji imaju uticaja na dužu aerobnu stabilnost silaže po otvaranju silosa kao i njihov uticaj na aerobnu stabilnost TMR.

Pri proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od dužine trajanja testa AS, uključeni su svi tretmani oglednih senaža lucerke silirane 40,90,120 i 150 dana koji su grupisani prema analiziranim parametrima HV u 2, 4 i 7 danu testa AS, tabela 5.12.2. Sadržaj SM je u 4 danu (prelomna tačka) imao statistički značajnu korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂ i koeficijent korelacije je iznosio $r = 0,33$. U završnom danu testa AS, posle 168h izlaganja vazduhu sadržaj SPe je imao značajni korelacioni odnos sa količinom izdvojenog CO₂ ($r = -0,41$) sa suprotnim smerom promena, za razliku od 4 dana. U 4 danu koeficijent korelacije SP i CO₂ je bio najveći i iznosio je $r = 0,51$ ukazujući na povećanje azota. Sadržaj SMa je imao suprotan smer promena u odnosu na količinu izdvojenog CO₂ tokom testa AS i u 7 danu koeficijent korelacije je bio statistički značajan ($r = -0,40$).

Tabela 5.12.2 Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara HV oglednih senaža lucerke u zavisnosti od dužine trajanja testa aerobne stabilnosti

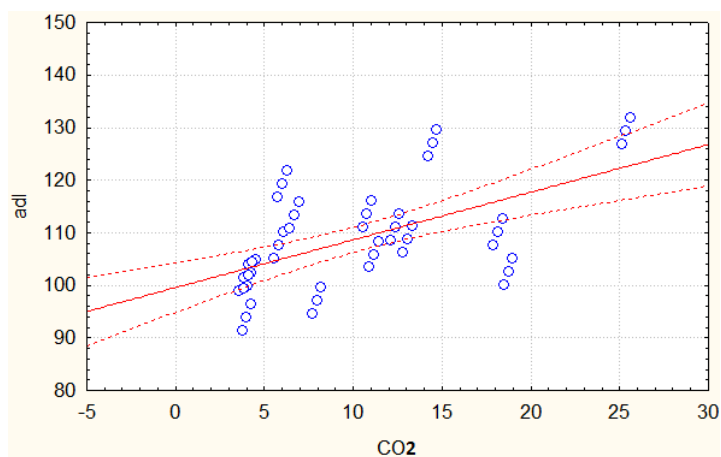
Parametri	Dani u testu AS		
	2	4	7
SM	-0,06	0,33	-0,05
SPe	0,16	0,25	-0,41
SP	-0,04	0,51	0,22
SMa	0,03	-0,15	-0,40
NDF	-0,28	-0,14	-0,30
ADF	0,31	-0,30	-0,03
ADL	0,38	0,23	0,57
NDFd	-0,47	-0,24	-0,06
NFC	0,29	-0,02	0,38
HC	-0,53	0,11	-0,36
CEL	0,44	-0,44	-0,05
NEL	-0,03	-0,15	-0,10
MK	-0,11	-0,08	0,13
SK	-0,33	-0,58	-0,17
PK	0,06	0,39	0,78
BK	0,52	0,14	0,51
pH	0,12	-0,08	-0,13
UBM	-0,09	0,21	0,07
BMK	-0,41	-0,25	-0,41
Kvasci i plesni	0,27	0,35	0,00

p < .050

Korelacioni odnos sadržaja NDF i CO₂ je bio suprotnog smera sa oscilacijama u vrednosti koeficijenta korelacije koji je posle 168h izlaganja oglednih senaža lucerke vazduhu bio najveći (r= -0,30). Takođe, korelacioni odnos sadržaja ADF i CO₂ je imao oscilacije u smeru promena i jačini. U 2 danu koeficijent korelacije je bio statistički značajan i iznosio je r=0,31, zatim je u 4 danu (tačke preloma) imao vrednost od r= -0,30. Za razliku od NDF, u 7 danu sadržaj ADF nije imao statistički značajan korelacioni odnos sa posmatranim parametrom. Od frakcija vlakana, jedino korelacioni odnos ADL u oglednim senažama lucerke sa količinom izdvojenog CO₂ je tokom testa AS bio istog smera. Koeficijent korelacije ADL i CO₂ je u 2 danu iznosio r= 0,38 da bi u 7 danu imao vrednost od r = 0,57, prikazano na grafikonu 5.12.2.1 i

bio dvostruko veći u odnosi na 4 dan. Vrednost NDFd je imala suprotan smer promena sa CO₂, koeficijent korelacije posle 48h testa AS iznosio r= -0,47.

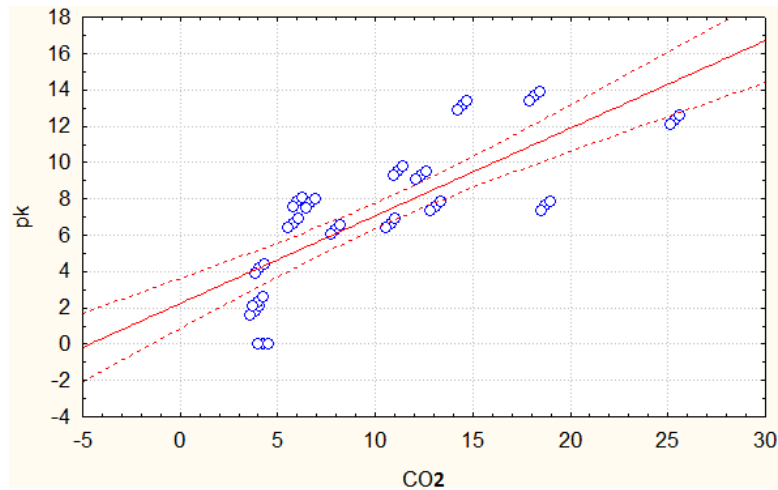
Grafikon 5.12.2.1 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja ADL u senažama lucerke posle 168h testa AS, (r=0,57)



Sadržaj NFC i HC su imali različite koeficijente korelacije sa izdvojenim CO₂. Najveći koeficijent korelacije NFC je u bio u 7 danu (r= 0,38) dok HC je imao u 2 danu (r= -0,53). Međutim, koeficijenti korelacije NFC i HC sa posmatrani parametrom su bili iste jačine posle 168h testa AS. Sadržaj CEL je imao koeficijent korelacije (r= -0,44) u 4 danu iste jačine ali suprotnog smera u odnosu na 2 dan

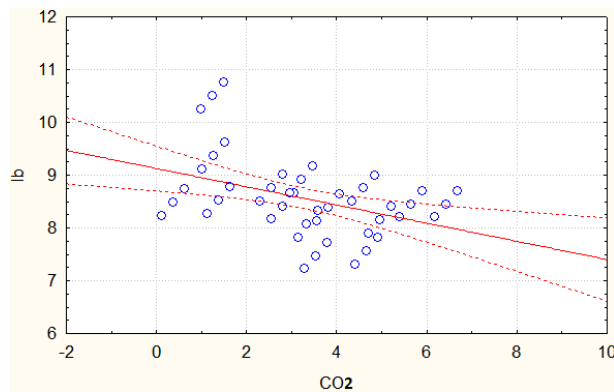
Korelacioni odnos SK je bio imao suprotan smer promena u odnosu na količinu izdvojenog CO₂ za razliku od sadržaja PK i BK. Koeficijent korelacije odnosa SK i CO₂ je u 4 danu iznosio r= -0,58. U 7 danu testa AS, koeficijent korelacije PK sa posmatranim parametrom je iznosio r=0,78, prikazano na grafikonu 5.12.2.2. Takođe, statistički značajan koeficijent korelacije je bio između BK i CO₂ u 7 danu sa vrednošću koeficijenta korelacije od r= 0,51.

Grafikon 5.12.2.2 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja PK u senažama lucerke posle 168h testa AS, (r=0,78)



Sadržaj kolonija BMK je tokom testa AS imao suprotan smer promena u odnosu na promene izdvojene količine CO₂. Koeficijenti korelacije za navedene parametre su bili iste jačine u 2 i 7 danu testa AS i iznosili su $r = -0,41$, grafikon 5.12.2.3.

Grafikon 5.12.2.3 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja BMK u senažama lucerke posle 48h testa AS, (r=-0,41)



Broj kvasaca i plesni je u 4 danu imao statistički značajan koeficijent korelacije u odnosu na CO₂ ($r=0,35$) kada je i koeficijent korelacije sadržaja SP bio značajan i PK ($r=0,39$).

5.12.3 Korelacija izdvojenog CO₂ u testu aerobne stabilnosti i parametara hranljive vrednosti senaža lucerke u zavisnosti od trajanja siliranja

Tokom ishrane silažom, brzina izuzimanja i debljina odsecanja frontalnog dela utiču na dužinu vremena u kojem je silaža izložena vazduhu. Weinberg i Ashbell,(1994) su objavili da u horizontalnom silosu, vazduh prodire 1-2m unutar silaže kroz stranu koja je otvorena radi izuzimanja tako da je silo masa izložena vazduhu i pre nego što je uzeta iz silosa radi ishrane. Zbog toga, Chen i Weinberg,(2009), preporučuju da test aerobne stabilnosti silaža traje 7 dana. Pri proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od trajanja siliranja uključeni su svi tretmani i rezultati dobijeni u testu AS od 2-7 dana koji su grupisani prema trajanju siliranja 40,90,120 i 150 dana oglednih senaža lucerke, tabela 5.12.3.

Značajna korelaciona veza između sadržaja SP i količine izdvojenog CO₂ je postojala u senažama lucerke siliranim 40 dana ($r=0,34$) i 120 dana ($r= -0,39$), ali sa suprotnim smerom promena. Sadržaj SMA je tokom testa AS u svim oglednim senažama imao negativan korelacioni odnos sa izdvojenim CO₂. Najkraće silirane senaže lucerke su imale koeficijent korelacije $r= - 0,38$ dok je kod najduže siliranih senaža jačina korelacione veze SMA i CO₂ iznosila $r = - 0,58$.

Ogledne senaže lucerke silirane do 120 dana su imale značajan koeficijent korelacije sadržaja SM sa količinom izdvojenog CO₂ za razliku od senaže silirane 150 dana. Takođe, u istim oglednim senažama je sadržaj S_{Pe} u odnosu na posmatrani parametar imao jaku korelacionu vezu i koeficijent korelacije je bio u rasponu $r = 0,59 - 0,67$ za razliku od najduže silirane senaže.

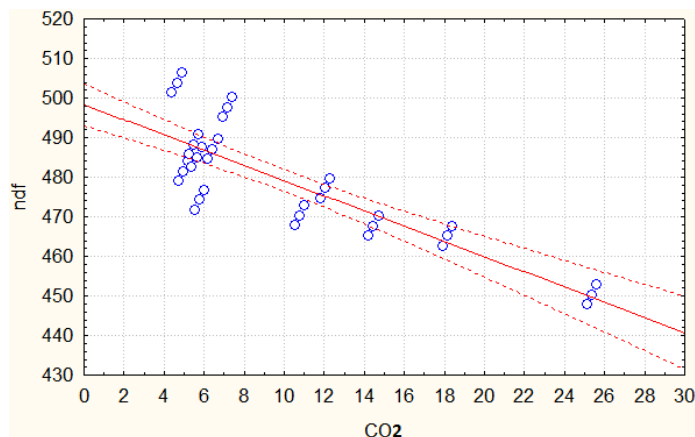
Tabela 5.12.3 Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od trajanja siliranja

Parametri	Dani siliranja			
	40	90	120	150
SM	0,38	0,36	0,46	0,06
SPe	0,67	0,59	0,65	0,33
SP	0,34	-0,10	-0,39	0,14
SMa	-0,38	-0,27	-0,21	-0,58
NDF	-0,14	0,41	-0,14	-0,83
ADF	0,64	0,55	0,48	-0,45
ADL	0,69	0,52	0,80	0,68
NDFd	-0,71	-0,30	-0,64	-0,11
NFC	-0,11	-0,25	0,50	0,52
HC	-0,71	0,03	-0,35	-0,21
CEL	0,68	-0,08	0,14	-0,70
NEL	-0,03	-0,70	-0,59	-0,45
MK	-0,49	-0,31	-0,43	-0,22
SK	0,10	0,54	0,17	0,37
PK	0,50	0,60	-0,32	0,73
BK	0,43	0,40	0,12	0,68
pH	-0,10	0,02	0,31	0,03
UBM	-0,09	0,47	0,59	0,41
BMK	-0,35	-0,34	-0,25	-0,55
Kvasci i plesni	0,51	0,49	0,62	0,79

p < 0.05

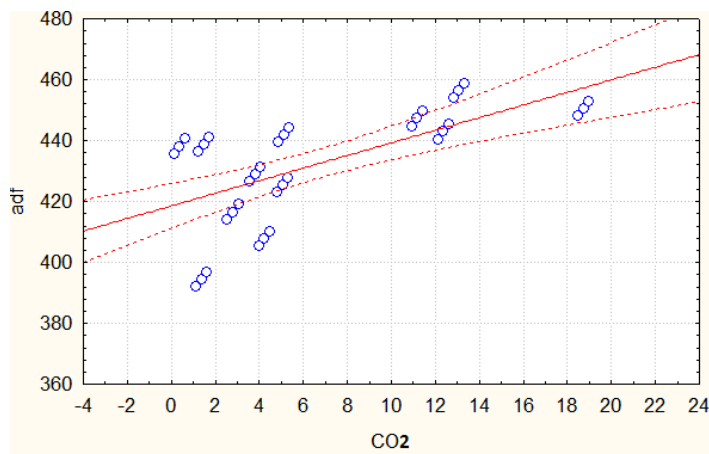
Senaže silirane 90 i 150 dana, nezavisno od primenjenog tretmana i dana u testa AS su imale statistički značajan koeficijent korelacije sadržaja NDF i CO₂, koji je iznosio u 150 danu r= -0,83, prikazano na grafikonu 5.12.3.1 .

Grafikon 5.12.3.1 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja NDF u senažama lucerke siliranim 150 dana, (r=-0,83)



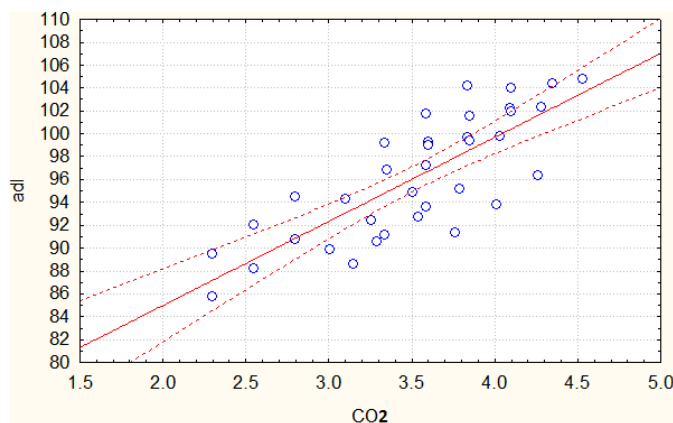
U svim oglednim senažama je utvrđen statistički značajan koeficijent korelacije između sadržaja ADF i CO₂. Na grafikonu 5.12.3.2 je prikazan korelacioni odnos proizvedenog CO₂ i sadržaja ADF u senažama lucerke siliranim 40 dana. Jak korelacioni odnos između sadržaja ADF i posmatranog parametra AS imale su ogledne senaže silirane 40 dana (r= 0,64) i 90 dana (r=0,55). Ogledne senaže silirane 40 dana su imale koeficijent korelacije ADL u odnosu na količinu proizvedenog CO₂ u iznosu od r= 0,69. Najduže silirane senaže lucerke su imale suprotan smer promena ADF u odnosu na količinu izdvojenog CO₂ (r= - 0,45) za razliku od kraćih termina siliranja.

Grafikon 5.12.3.2 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja ADF u senažama lucerke siliranim 40 dana, (r=0,64)



Sadržaj ADL je imao jak istosmerni korelacioni odnos sa izdvojenim CO₂ i koeficijent korelacije je bio u rasponu $r = 0,52 - 0,80$. Najveći koeficijent korelacije ($r = 0,80$) je imala senaža silirana 120 dana, grafikon 5.12.3.3 .

Grafikon 5.12.3.3 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja ADL u senažama lucerke siliranim 120 dana, ($r = 0,80$)



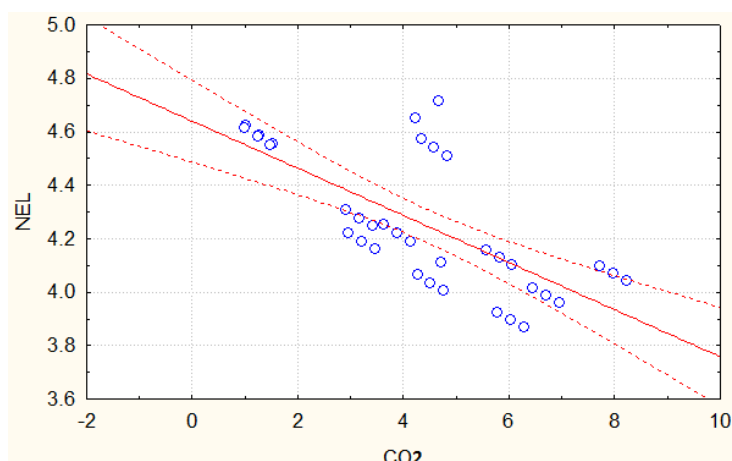
Vrednost NDFd je u svim senažama imala suprotan smer promena u odnosu na posmatrani parametar i najkraće silirana senaža je imala najveći koeficijent korelacije od $r = -0,71$ a zatim senaža silirana 120 dana. Na vrednost NDFd utiču sadržaj NDF i ADL, tako da je vrednost koeficijenta korelacije bila veća u senažama koje su imale i veći koeficijent korelacije ADL.

Sadržaj NFC u senažama lucerke siliranim 40 i 90 dana nije imao statistički značajan korelacioni odnos sa količinom izdvojenog CO₂. Međutim, u duže siliranim senažama 120 i 150 dana ustanovljena je značajna korelaciona veza i koeficijent korelacije je iznosio $r = 0,50$. Nasuprot, sadržaj HC je samo u najkraće siliranim oglednim senažama imao jaku korelacionu vezu sa posmatranim parametrom. Promena sadržaja HC je bila suprotnog smera od promena CO₂ ($r = -0,71$) u senažama siliranim 40 dana, kao i u senažama siliranim 120 dana ($r = -0,35$). Nasuprot prethodnom parametru, sadržaj CEL je u 40 danu imao pozitivnu korelacionu vezu sa CO₂ ($r = 0,68$) ali u najduže siliranoj senaži promene su bile suprotnog smera i koeficijent korelacije je iznosio $r = -0,70$.

Sadržaj NEL u najkraće siliranim oglednim senažama nije imao značajnu korelacionu vezu a količinom izdvojenog CO₂. Pri dužem siliranju, od 90 dana (prikazano na grafikonu 5.12.3.4), kao i u senažama siliranim 120 i 150 dana

ustanovljen je značajan negativan korelacioni odnos tokom testa AS između sadržaja NEL i proizvedenog CO₂.

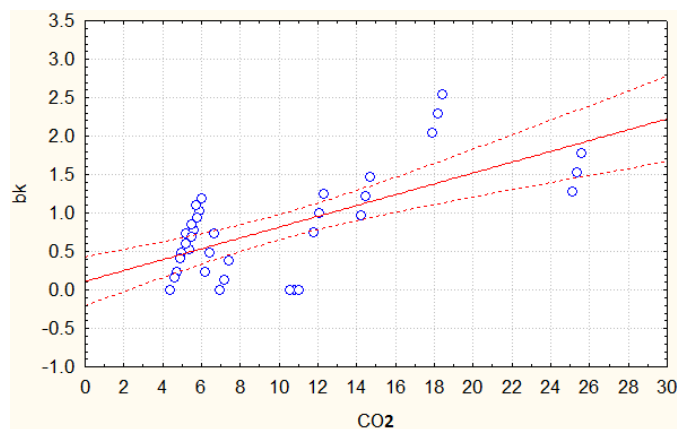
Grafikon 5.12.3.4 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja NEL u senažama lucerke siliranim 90 dana, (r = -0,71)



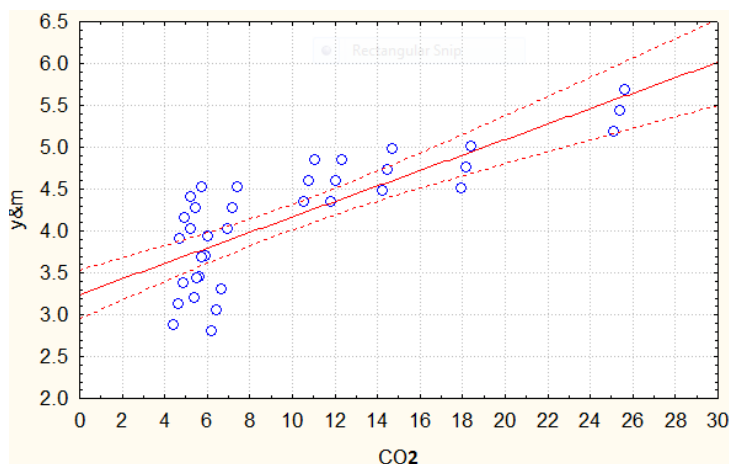
Nezavisno od trajanja siliranja oglednih senaža, sadržaj MK je imao negativnu korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂. Koeficijent korelacije MK i CO₂ je imao vrednost u rasponu r= -0,31 – (-0,49) u oglednim senažama siliranim do 120 dana. Nasuprot sadržaju MK, ostale IMK su imale pozitivni korelacioni odnos prema posmatranom parametru. U oglednim senažama siliranim 90 dana sadržaj SK je imao najveći korelacioni koeficijent od r= 0,54. Jaka korelaciona veza je ustanovljena između sadržaja PK i CO₂ u oglednim senažama siliranim 40, 90 i 150 dana (r= 0,50-0,73). Izuzetak je senaža lucerke silirana 120 dana koja je imala značajan koeficijent korelacije ali obrnutog smera promena. Sadržaj BK je imao najveći koeficijent korelacije sa proizvedenim CO₂ tokom testa AS u najduže senaži siliranoj u iznosu od r= 0,68, grafikon 5.12.3.5, dok je u senažama 40 i 90 dana iznosio r= 0,40.

Od drugog termina otvaranja oglednih senaža sadržaj UBM je imao značajnu pozitivnu korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂ (r= 0,41 – 0,59) i koeficijent korelacije je bio najveći u senaži siliranoj 120 dana. Takođe, u svim oglednim senažama sadržaj kvasaca i plesni je imao isti smer promena sa posmatranim parametrom. Ustanovljena je jaka korelaciona veza između sadržaja kvasaca i plesni i CO₂ u senažama siliranim 120 dana (r= 0,62) i 150 dana (grafikon 5.12.3.6), kao i značajan koeficijent korelacije u 40 danu (r= 0,51) i 90 danu (r= 0,49).

Grafikon 5.12.3.5 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja BK u senažama lucerke siliranim 150 dana, (r =0,68)



Grafikon 5.12.3.6 Korelacija proizvedenog CO₂ i sadržaja BK u senažama lucerke siliranim 150 dana, (r =0,79)



Promene prisutnog broja BMK su bile suprotnog smera od promena CO₂. Kod oglednih senaža lucerke siliranih 40 i 90 dana koeficijent korelacije je bio značajan (r= -0,35) dok je jaka negativna korelaciona veza ustanovljena u najduže siliranim senažama (r= -0,55).

U ovom delu istraživanja istraživani je korelacioni odnos izdvojenog CO₂ i hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti.

*U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od primenjenih tretmana, uključene su sve vrednosti tokom testa AS (2-7 dana testa

AS) oglednih senaža lucerke (siliranih 40,90,120 i 150 dana) grupisane prema primenjenom tretmanu. Prema sadržaju ADL svi tretmani oglednih senaža su imali jaku korelacionu pozitivnu vezu sa količinom izdvojenog CO₂. Najveći koeficijent korelacije između ova dva parametra je imao kontrolni tretman u vrednosti $r=0,80$, dok je raspon vrednosti korelacione zavisnosti bio $r=0,56 - 0,78$ u senažama lucerke tretirane inokulantima. Osnovna razlika između tretmana je u jačini korelacione veze sadržaja NEL sa količinom izdvojenog CO₂. Kontrolni tretman nije imao značajnu korelacionu vezu ($r=0,08$) ali tretmani inokulantom 2 ($r=-0,71$) i inokulantom 3 ($r=-0,60$) su imali jaku dok je tretman inokulantom 1 ($r=-0,36$) imao značajnu.

* Pri proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od dužine trajanja testa AS, uključeni su svi tretmani oglednih senaža lucerke silirane 40,90,120 i 150 dana koji su grupisani prema analiziranim parametrima HV u 2, 4 i 7 danu testa AS. Koeficijent korelacije ADL i CO₂ je u 2 danu iznosio $r=0,38$ da bi u 7 danu imao vrednost od $r=0,57$. Sadržaj kolonija BMK je tokom testa AS imao suprotan smer promena u odnosu na promene izdvojene količine CO₂, koeficijenti korelacije su bili iste jačine u 2 i 7 danu testa AS i iznosili su $r=-0,41$.

*Pri proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od trajanja siliranja uključeni su svi tretmani i rezultati dobijeni u testu AS od 2-7 dana koji su grupisani prema trajanju siliranja 40,90,120 i 150 dana oglednih senaža lucerke. Senaže silirane 90 i 150 dana, nezavisno od primenjenog tretmana i dana u testa AS su imale statistički značajan koeficijent korelacije sadržaja NDF i CO₂, koji je iznosio u 150 danu $r=-0,83$. Sadržaj ADL je imao jak istosmerni korelacioni odnos sa izdvojenim CO₂ i koeficijent korelacije je bio u rasponu $r=0,52 - 0,80$. Najveći koeficijent korelacije ($r=0,80$) je imala senaža silirana 120 dana. Sadržaj NEL u najkraće siliranim oglednim senažama nije imao značajnu korelacionu vezu a količinom izdvojenog CO₂. Pri dužem siliranju, od 90 dana), kao i u senažama siliranim 120 i 150 dana ustanovljen je značajan negativan korelacioni odnos tokom testa AS između sadržaja NEL i proizvedenog CO₂.

VI ZAKLJUČAK

U prvom delu istraživanja, ispitivana je HV oglednih silaža 5 različitih hibrida.

Urađena su poređenja:

- između primenjenih tretmana pri siliranju istog hibrida;
- između silaža različitih hibrida sa istim tretmanom.

1. Utvrđen je uticaj tretiranja mikrobiološkim inokulantom na HV siliranog hibrida. Silaža H3 (srednje rani hibrid) sa kontrolnim tretmanom je imala veći sadržaj energije u iznosu 6,49 MJ/kg SM u odnosu na druge hibride. Međutim, tretiranjem inokulantom 1 ogledna silaža H1 (rani hibrid) je imala sadržaj energije na istom nivou. Ogledne silaže H5 (kasni hibrid), tretirane inokulantom 3 su imale veći sadržaj energije u odnosu na silaže istog hibrida tretirane sa inokulantom 2.

2. Na osnovu dobijenih podataka u istraživanju, uticaj postojeće epifitne mikroflora, prvenstveno BMK vrlo statistički značajan. Pri siliranju hibrida sa kontrolnim tretmanom, MKF je pod uticajem isključivo epifitnih BMK i u literaturi je označavaju sa „divlji tip“ fermentacije. U odnosu na početni sadržaj BMK u zelenoj biljci, posle perioda oglednog siliranja, u silažama sa kontrolnim tretmanom svih hibrida broj kolonija BMK je bio manji, od kojih H1 je imao najmanju razliku dok je H2 je u zelenoj biljci imao BMK od 8,37 log CFU/g SM, da bi posle siliranja u silaži ovog hibrida bilo zastupljeno 6,34 log CFU/g SM.

3. Sadržaj SK u silažama oglednih hibrida sa istim tretmanom statistički značajno različit u odnosu na silirani hibrid. U odnosu na primenjeni tretman inokulantima 1 i 2 koji sadrže heterofermentativne BMK, sadržaj SK je bio statistički značajno različit u odnosu na silirani hibrid. Pri siliranju sa tretmanom inokulantom 3 koji sadrži isključivo homofermentativne BMK, sadržaj SK nije bio statistički značajno različit između ranog, srednje ranih i kasnog hibrida. Postojeće BMK na biljci oglednih hibrida su uticale na sadržaj SK u silažama. Vrednost pH silaža oglednih hibrida bila pod uticajem postojeće epifitne mikroflora hibrida jer nisu utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na primenjene tretmane.

4. Prema parametrima HV u oglednim silažama hibrida uticaj tretmana i hibrida je statistički značajan na sadržaj NDF i ADF. Pri tretiranju inokulantom 2, statistički značajno veći sadržaj energije imale su ogledne silaže ranog i srednje ranih hibrida (H1, H2 i H3) u odnosu na srednje kasni i kasni hibrid (H4 i H5). Najveći sadržaj vlakana imala je silaža H5 tretirana inokulantom 2, u kojoj je sadržaj vlakana NDF, ADF i ADL bio statistički značajno različit u odnosu na silaže drugih hibrida, i najmanji sadržaj energije u vrednosti od 5,02 MJ/kg silaže. Pri tretiranju inokulantom 1 statistički značajno veći sadržaj energije u iznosu od 6,40MJ/kg je imala silaža H 1 u odnosu na druge silaže. Najmanji sadržaj energije imala je silaža H5 u iznosu od 5,59 MJ/kg silaže sa statistički značajno najvećim sadržajem ADF u odnosu na druge silaže kukuruza tretirane inokulantom 1.

5. Pri poređenju efikasnosti inokulanata pri siliranju hibrida kukuruza u odnosu na sadržaj energije najveći sadržaj NEL od 6,40 MJ/kg SM je imao tretman inokulantom 1 u oglednoj silaži H1. Za razliku od silaže H1 gde su svi tretmani inokulantima uticali na veći sadržaj energije, u silažama H2 su imali manji sadržaj energije u odnosu na kontrolni tretman. Zatim, kontrolni tretman je imao statistički značajno različiti sadržaj NEL u oglednim silažama svih hibrida u odnosu na tretman inokulantom 1.

6. U svim oglednim silažama hibrida kukuruza tretiranih inokulantima u odnosu na kontrolni tretman sadržaj MK je bio statistički značajno različit. U

silazama H1, H2 i H3 u kontrolnom tretmanu sadržaj MK je bio statistički značajno veći u odnosu na tretmane inokulantima. Između sva tri tretmana inokulantima utvrđene su statistički značajne razlike u sadržaju MK kod oglednih silaža H1, H3, H4 i H5. Tretman inokulantom 1 u silazama H2, H3 i H4 je imao statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Ogledne silaže H1 i H5 tretirane inokulantom 2 su imale statistički značajno veći sadržaj MK u odnosu na druge tretmane inokulantima. Specifičnost sadržaja inokulanta 3 je uticala da su silaže sa ovim tretmanom kod svih hibrida bile statistički značajno različite prema sadržaju MK u odnosu na silaže tretirane inokulantima 1 i 2. U odnosu na inokulante 1 i 2 koje sadrže homofermentativne i heterofermentativne BMK, inokulant 3 u svom sastavu ima isključivo homofermentativne BMK.

7. Ogledne silaže H1, H2, H4 i H5 su se statistički značajno razlikovale prema primenjenim inokulantima u prisutnom broju kolonija BMK. Ogledna silaža H1 sa tretirana inokulantom 2 imala je statistički značajno veći sadržaj BMK koji je iznosio 10,14 log CFU/g SM u odnosu na kontrolni tretman i tretman inokulantom 1. Ova vrednost BMK je bila najveća u odnosu na sve silirane hibride i primenjene tretmane. U svim silazama hibrida sadržaj kvasaca i plesni je bio statistički značajno različit u zavisnosti od primenjenih inokulanata. Statistički značajno manju zastupljenost kvasaca i plesni u silazama H4 i H5 su imale tretmani inokulantima 2 i 3 u odnosu na kontrolni i tretman inokulantom 1.

U prvom delu istraživanja, pri otvaranju oglednih senaža lucerke ispitivana je početna HV. Urađena su poređenja:

- između tretiranja različitim inokulantima sa istim periodom siliranja;
- između senaža sa različitim periodom siliranja i istim tretmanom;

1. Sadržaj SPe nije bio statistički značajno različit u odnosu na primenjene tretmane i u odnosu na različitu dužinu perioda siliranja oglednih senaža.

2. Uticaj tretmana na sadržaj NDF u oglednim senažama je bio statistički značajan. Vrednost sadržaja NDF u senažama tretiranim inokulantom 1 bila je veća u senaži siliranoj 40 dana i iznosila je 534,4g/kg SM. Vrednost sadržaja NDF u senažama tretiranim inokulantom 2 nije imala značajne promene u oglednim senažama osim u senaži otvorene 120 dana kada je u odnosu na druge termine siliranja imala statistički značajno manju vrednost koja je iznosila 439,3g/kg SM. Sadržaj NDF se nije statistički značajno razlikovao u senažama otvorenim 40-tog, 120-tog i 150-tog dana tretiranih sa inokulantom 3. Sadržaj ADF je statistički značajno različit u odnosu na primenjene tretmane inokulantima u senažama sa istim periodom siliranja.

3. Ustanovljen je statistički značajno različit sadržaj NEL u odnosu na primenjene tretmane i u odnosu na dužinu siliranja. Kontrolni tretman senaže silirane 40 dana imao je statistički značajno manji sadržaj energije u vrednosti od 4,35 MJ/kg u odnosu na duže silirane senaže sa istim tretmanom. U odnosu na kontrolni tretman svi tretmani inokulantima su imali veći sadržaj NEL u senažama sa 40 i 90-tim danom otvaranja oglednih silosa, za razliku od 150-tog dana siliranja u kome je kontrolni tretman imao statistički značajno veći sadržaj NEL. Ogledne senaže tretirane inokulantima su se razlikovali u sadržaju NEL prema trajanju siliranja. Tretman inokulantom 2 je imao statistički značajno veći sadržaj NEL u oglednim senažama siliranim 40, 120 i 150 dana u odnosu na druge tretmane

inokulantima. Tretmani inokulantima su posle 90 dana siliranja kao prelomne tačke imali trend opadanja sadržaja NEL.

4. Pri korišćenju računarskih modela CNCPS i NRC 2001 modela za ocenu sadržaja energije nije predviđeno pri unosu sadržaja parametara fermentacionog profila promena sadržaja NEL, odnosno unos IMK ne utiče na obračunatu NEL vrednost. Senaža lucerke tretirana inokulantom 2 i siliranom 120 dana imala je veći sadržaj energije ali sadržaj MK bio približno isti kao kod senaže otvorene 150 dana koja je imala najmanji sadržaj energije i statistički značajno manji od sadržaja u senažama siliranim 40 i 90 dana.

5. Utvrđen je statistički značajan uticaj tretmana na sadržaj IMK. U oglednim senažama lucerke tretiranim inokulantom 1 sadržaj MK je bio statistički značajno različit. Statistički značajno veći sadržaj MK u vrednosti od 56,54g/kg SM imala je senaža sa većim sadržajem energije koja je silirana 90 dana. U odnosu na kontrolni tretman u istom danu otvaranja senaža sadržaj MK bio je za 50% veći pri tretiranju inokulantom 1. Sadržaj MK u oglednim senažama lucerke je bio različit prema primenjenom tretmanu, u svakom terminu otvaranja silosa.

6. Tretman inokulantom 3 i kontrolni tretman u oglednom periodu siliranja su imali približno iste vrednosti prisutnog broja BMK. Uticaj tretmana bio je statistički značajan na sadržaj kvasaca i plesni. Dužina perioda siliranja je statistički značajno uticala na sadržaj kvasaca i plesni koji je imao trend povećanja od 40-tog do 150-tog dana. Ogledna senaža lucerke sa kontrolnim tretmanom imala je statistički značajno veći sadržaj kvasaca i plesni od tretmana inokulantima koji je iznosio 4,93 log CFU/g SM. Navedena veća zastupljenost kvasaca i plesni u kontrolnom tretmanu je bila i u oglednim senažama sa dužim trajanjem siliranja u odnosu na tretmane inokulantima.

U drugom delu istraživanja, ispitivane su promene HV oglednih silaža hibrida kukuruza tokom 7-dnevnog testa AS. Urađena su poređenja:

- između HV silaža istog hibrida kukuruza u 0,2,4 i 7 danu sa istim tretmanom i
- između različitih tretmana u istom danu testa AS istog hibrida.

Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo:

1. Step en aerobne degradacije oglednih silaža zavisi od primenjenog tretmana i siliranog hibrida.

2. Sadržaj kvasaca i plesni pod statistički značajnim uticajem dužine izlaganja vazduhu i primenjenim tretmanu. U oglednim silažama hibrida kukuruza, sadržaj kvasaca i plesni u odnosu na 0 dan testa AS je bio statistički značajno različit u periodu 48h -168h testa AS. Najveći broj prisutnih kvasaca i plesni je bio u silaži H1 sa kontrolnim tretmanom posle 168h izlaganja vazduhu kada je i sadržaj PK bio statistički značajno veći u odnosu na prethodne termine izlaganja vazduhu. Ogledna silaža H2 tretirana inokulantom 3 imala je aerobno stabilne sadržaje SM, SPe i SP, čije vrednosti su bile bez statistički značajnih razlika u silaži tokom 48h,96h i 168h u odnosu na 0 dan. Međutim, posle 48h izlaganja ove ogledne silaže vazduhu, sadržaj kvasaca i plesni je iznosio 5,29 log cfu/g SM i pH vrednost je bila 5,07, da bi u 7 danu pH bila 6,99. Broj kvasaca i plesni je od 96h do 168h izlaganja vazduhu ogledne silaže bio dvostruko veći u odnosu na početni sadržaj pri otvaranju oglednog silosa i u 7 danu je iznosio 7,74 log cfu/g SM.

3. Sadržaj BK i PK kod silaža lošijeg kvaliteta utiče na dužu aerobnu stabilnost u odnosu na silaže sa dobrim kvalitetom. Ogledna silaža H3 tretirana inokulantom 2 u testu AS je posle 96h sadržala BK u vrednosti 18,84 g/kg SM i SK u tragovima, ali je broj kvasaca i plesni bio 5,03 log cfu/g SM. Međutim, u 7 danu testa AS, sadržaj BK je iznosio svega 0,10 g/kg SM da bi broj kvasaca i plesni imao vrednost od 8,59 log cfu/g SM.

4. Sadržaj IMK tokom testa AS utiče na održanje aerobno stabilnim UBM u oglednim silažama hibrida pri izlaganju vazduhu. Od 2 do 7 dana, održanje prisustva MK na prosečnom nivou od 35g/kg SM i stabilna pH vrednost su onemogućili povećanje UBM čija vrednost nije bila statistički značajno različita u oglednoj silaži H1 sa kontrolnim tretmanom tokom testa AS.

5. Uticaj primenjenih tretiranja različitim inokulantima u silažama istog hibrida na održanje aerobno stabilnim sadržaj parametara HV je statistički značajno različit. Tretiranje inokulantom 1 silaže H1 statistički značajno je uticao na veći sadržaj NEL u vrednosti 6,40 MJ/kg SM u odnosu na tretman inokulantom 2. Međutim, sadržaj NEL je odmah posle prvih 48h izlaganja vazduhu, u oglednoj silaži H1 tretiranoj inokulantom 1, bio statistički značajno manji u odnosu na 0 dan i iznosio je 6,24 MJ/kg SM i trend smanjenja vrednosti NEL je nastavljen do 7 dana izlaganja silaže vazduhu. Povoljan uticaj tretmana inokulanta 2 na aerobnu stabilnost silaže H1 je bio u 2 danu testa AS kod parametara SM, SP, NDF, NFC i posledično sadržaja NEL, gde promene vrednosti (6,09 -6,24 MJ/kg SM) nisu bile statistički značajne u odnosu na početnu vrednost 0 dana. Takođe, u 4 danu u odnosu na 7 dan, bez statističke značajne razlike su bile promene sadržaja SM, NDF, ADF, CEL i sadržaj NEL u silaži. Ogledna silaža H1 tretirana inokulantom 3 je u 7 danu testa AS imala sadržaj energije u istoj vrednosti 6,09 MJ/kg SM kao i inokulant 2 u 0 danu kada je sadržaj NEL u silaži tretiranoj inokulantom 3 iznosio 6,31 MJ/kg SM.

6. Uticaj primenjenih tretiranja istog inokulanta u silažama različitog hibrida na održanje aerobno stabilnim sadržaj parametara HV je statistički značajno različit. U oglednim silažama H4 tretiranim inokulantom 1 aerobno stabilni parametri HV, uticali su da je sadržaj NEL bio aerobno stabilan tokom prvih 48h izlaganja vazduhu, za razliku od H1 tretiranog istim inokulantom (tačka 5), ali je u 4 i 7 danu promena vrednosti NEL imala isti trend. Ogledna silaža H4 tretirana inokulantom 2 je imala stabilan sadržaj NEL u prvih 96h izlaganja vazduhu (kod H1 do 48h) i nisu ustanovljene statistički značajne razlike između 0,2 i 4 dana, dok kod H1 nisu ustanovljene statistički značajne razlike između 4 i 7 dana. Silaža H4 tretirana inokulantom 3 je prilikom izlaganja vazduhu u testu AS, bila aerobno nestabilna od 0-48h izlaganja vazduhu. Parametri HV koji su imali statistički značajno različite vrednosti u 2 danu testa AS u odnosu na početni sadržaj su: SM, SMa, NDF, ADF, ADL, NFC, HC, CEL, NEL, MK, SK, BK i zastupljenost kvasaca i plesni. Silaža H1 tretirana inokulantom 3 imala je sadržaj NEL statistički značajno manji tek u 7 dani testa AS, posle 168h izlaganja u odnosu na 0,2 i 4 dan i između sadržaja energije u ovoj silaži od 0 – 96h izlaganja vazduhu nisu ustanovljene statistički značajne razlike.

7. Sadržaj vlakana bio je statistički značajno različit u zavisnosti od trajanja izlaganja oglednih silaža vazduhu tokom testa AS, hibrida i primenjenog inokulanta. Posle 48h izlaganja vazduhu, sadržaj NDF i ADF je bio zastupljen sa statistički

značajno različitim vrednostima u oglednim silažama H1 u zavisnosti od primenjenog inokulanta ili kontrolnog tretmana. Nasuprot sadržaju NDF i ADF u oglednim silažama H1 posle 48h izlaganja vazduhu, nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju ADL u odnosu na primenjeni inokulant. Kontrolni tretman je jedino u poređenju sa tretmanom inokulanta 3 imao statistički značajno veću vrednost ADL. Prema sadržaju NDF, u 7 danu testa AS silaže kontrolnog tretmana i tretirane inokulantom 1 su imale statistički značajno veće vrednosti u odnosu na tretmane inokulantima 2 i 3. Statistički značajno manji sadržaj ADF je imala silaža tretirana inokulantom 3 u odnosu na ostale tretmane. Prisustvo ADF je bilo statistički značajno različito između tretmana inokulanata u oglednim silažama H1. Međutim, kako posle 2 i 4 dana tako i posle završnog dana testa AS nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrednosti ADL između tretmanima.

8. Sadržaj energije bio je statistički značajno različit u odnosu na trajanje izlaganja oglednih silaža vazduhu, hibrida i tretiranog inokulanta. U oglednoj silaži H5 (kasni hibrid) tretiranoj inokulantom 3 sadržaj NEL je u 0 danu iznosio 5,43 MJ/kg SM da bi u 7 danu imao vrednost od 5,06 MJ/kg SM i isti trend su imali kontrolni (5,35-4,60 MJ/kg SM) i tretman inokulantom 1 (5,59-4,59 MJ/kg SM). Međutim, silaža H5 tretirana inokulantom 2 nije imala statistički značajne promene sadržaja energije u 7-dnevnom testu (5,00 -5,02 MJ/kg SM).

9. Sadržaj IMK je pod statistički značajnim uticajem dužine izlaganja vazduhu i primenjenom tretmanu. Fermentacioni profil ogledne silaže H2 sa kontrolnim tretmanom je u testu AS obeležio drastično smanjenje sadržaja MK već u 2 danu, sa 44,64 g/kg SM u 0 danu na 29,70 g/kg da bi u 7 danu sadržaj MK u oglednoj silaži sa ovim tretmanom iznosio svega 2,48g/kg SM.

10. Nepovezanost hemijskih parametara u računarskom sistemu CNCPS modela sa parametrima fermentacionog profila i zastupljenosti IMK koji ne utiču na ukupan obračun sadržaja NEL se najbolje odražava na u tretmanima H3 uključenim u ogled. Prema sadržaju NEL u 7 danu testa AS ogledna silaža H3 tretirana inokulantom u odnosu na silaže ovog hibrida tretirane inokulantom 1 i sa kontrolnim tretmanom. Međutim, navedene ogledne silaže imale su statistički značajno različit sadržaj MK ali koju CNCPS ne uključuje u obračun, tako da između ovih tretmana ne postoje statistički značajne razlike u vrednosti NEL prema korišćenom CNCPS modelu. Sadržaji MK, SK i NEL su iznosili u silažama H3: kontrolni tretman - 0,53 i 1,78 g/kg SM i 5,66 MJ/kg SM, tretiranje inokulantom 1 -1,72 i 1,60 g/kg SM i 5,80 MJ/g SM, tretiranje inokulantom 2 - 32,69 i 0,30 g/kg SM i 5,64 g/kg SM. Takođe, vrednost pH koja ukazuje na kvarenje silaža H3, takođe softver ne uključuje u završni obračun sadržaja NEL. Ogledna silaža H4 sa kontrolnim tretmanom u 2 danu izlaganja vazduhu imala je veći sadržaj NEL u odnosu na tretmane inokulantima. Međutim, pH vrednosti silaže H4 sa kontrolnim tretmanom bila je 6,81, za razliku od povoljne pH vrednosti (3,86-4,11) kod silaža tretiranih inokulantima.

U drugom delu istraživanja, ispitivane su promene HV oglednih senaža lucerke tokom 7-dnevnog testa AS. Urađena su poređenja:

- promena HV oglednih senaža lucerke u 0,2,4 i 7 danu testa AS
- između različitih tretmana u istom danu testa AS

1. Uticaj dužine siliranja i primenjenog inokulanta na promenu sadržaja energije tokom 7-dnevnog izlaganja vazduhu bio je statistički značajan u senažama lucerke siliranim 90,120 i 150 dana.

2. Utvrđena je statistički značajna aerobna degradacija sadržaja MK u oglednim senažama tokom testa AS. U odnosu na 0 dan, sadržaj MK se statistički značajno smanjivao do 7 dana testa AS u svim tretmanima nezavisno od dužine siliranja. Stopa opadanja vrednosti MK je statistički značajno zavisila od primenjenog inokulanta i kontrolnog prilikom siliranja.

3. Prema dobijenim rezultatima, utvrđeno je statistički značajno povećanje sadržaja SK tokom testa AS. U odnosu na 0 dan, sadržaj SK se statistički značajno povećavao do 7 dana testa AS u svim tretmanima nezavisno od dužine siliranja. Stopa povećanja vrednosti SK je statistički značajno zavisila od primenjenog inokulanta i kontrolnog prilikom siliranja.

U trećem delu istraživanja, ispitivan je uticaj:

- tretmana na količinu CO₂ u silaži kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti i
- hibrida na količinu CO₂ u silaži kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti
- tretmana na promenu temperature i količine CO₂ u silaži kukuruza tokom testa aerobne stabilnosti

Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo:

1. Uticaj tretmana na proizvedenu količinu CO₂ je statistički značajan i statistički značajno različit u odnosu na dužinu izlaganja silaža oglednih hibrida vazduhu. Vrednost CO₂ u silaži H3 sa kontrolnim tretmanu je iznosila u 7 danu 129,55 g/kg SM i bila je veća u odnosu na ogledne silaže drugih hibrida i tretmana inokulantima u testu AS;

2. Utvrđen je statistički značajan uticaj hibrida na količinu izdvojenog CO₂ u testu AS. Ogledna silaža H1 bila je aerobno stabilnija prema količini izdvojenog CO₂ u testu AS i imala najmanje vrednosti izdvojenog CO₂ u odnosu na druge hibride u testu AS.

3. Prema dobijenim rezultatima testa AS, utvrđena je tačka preloma u 96h testa AS nezavisno od primenjenog tretmana u silažama oglednih hibrida 2-5 (srednje rani i kasni). Posle 96h testa AS, vrednost CO₂ se naglo povećava. Međutim, jedino silaža H1 nije imala tačku preloma i povećanja vrednosti CO₂ u 96h izlaganju vazduhu nezavisno od primenjenog tretmana; kontrolnog ili tretmana inokulantima;

4. Utvrđen je statistički značajan uticaj tretmana na promenu temperature i količine CO₂ u zavisnosti od siliranog hibrida. Ogledne silaže H4 tretirane inokulantima 2 i 3 su od otvaranja 0 dana do 2 dana testa AS imale trend opadanja temperaturnih vrednosti sa 20,10°C na 18,30°C, dok su kontrolni i tretman inokulantom 1 od 0 dana do 96h testa AS imali trend povećanja temperature silaže a zatim od 96h smanjenje vrednosti. Ove promene su pratile i statistički značajno različite količine proizvedenog CO₂. Promene u aerobno stabilnoj silaži H1 su bile: od 0-2 dana temperatura silaža kod svih tretmana H1 je imala brzi rast, zatim

stagnaciju 2-4 dana i 4-7 dana smanjenje vrednosti. Raspon vrednosti temperature je tokom testa AS iznosio 20,8 – 24,0 °C. Posle 168h izlaganja vazduhu kod svih tretmana su temperature silaže bila veće od 0 dana. Takođe, temperatura silaža u svim tretmanima je bila manja 0 dana u odnosu na 2 i 4 dan izlaganja vazduhu;

U trećem delu istraživanja, ispitivan je uticaj:

- tretmana na količinu CO₂ u silažama lucerke tokom testa aerobne stabilnosti
- trajanja siliranja na količinu CO₂ u senaži lucerke tokom testa aerobne stabilnosti
- dužine siliranja na promenu temperature i količine CO₂ u senaži lucerke sa tokom testa aerobne stabilnosti tokom testa aerobne stabilnosti

Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo:

1. Svi tretmani su do 96h izlaganja vazduhu bili aerobno stabilniji u odnosu na produkciju CO₂ u 168h testa AS kod senaža siliranim 40,90 i 150 dana. Zaključujemo da se kao prelomna tačka može posmatrati 4 dan testa AS od kada se proizvodnja CO₂ značajno povećava ;

2. Tretmani inokulantima su imali statistički značajno povoljan uticaj na manju izdvojenu količinu CO₂ u odnosu na kontrolni tretman. Izdvojena količina CO₂ u kontrolnom tretmanu senaže lucerke siliranoj 150 dana i posle 168h izlaganja vazduhu je iznosila 25,38 g/kg SM, i to je najveća količina CO₂ u testu AS u odnosu na sve serije oglednih senaže lucerke i sve tretmane, otvorenih 40, 90,120 dan;

3. Ustanovljene su statistički značajne razlike između tretmana inokulantima u senažama sa istim periodom siliranja prema količini izdvojenog CO₂ i statistički značajne razlike u odnosu na dane testa; Opiranje promenama pri izlaganju vazduhu je do kraja testa AS imale su senaže otvorene 120 dana. Završna vrednost CO₂ od 4,28 g/kg SM u 7 danu je bila statistički značajno manja u odnosu na ostale senaže u istom terminu testa AS. Takođe, izdvojena količina CO₂ u 7 danu nije bila statistički značajno različita od vrednosti u 2 danu testa AS kod senaže silirane 40 dana i u 4 danu kod senaže silirane 90 dan.

4. Utvrđen je uticaj temperature spoljašnje sredine tokom perioda siliranja na promene temperature senaže tokom testa AS. Prvo otvaranje oglednih senaža posle 40 dana siliranja u periodu većih letnjih temperatura spoljašnje sredine uslovalo je tokom testa AS promene temperatura koje su bile neujednačene u odnosu na tretmane i na dane izlaganju vazduhu. Promene temperatura tokom testa AS u senažama siliranim 90,120 i 150 dana su bile ujednačene nezavisno od tretmana ali međusobno različite.

U četvrtom delu istraživanja istraživan je korelacioni odnos izdvojenog CO₂ i hranljive vrednosti oglednih silaža kukuruza u testu aerobne stabilnosti:

- Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara HV oglednih silaža kukuruza u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od primenjenih tretmana;
- Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara HV oglednih silaža kukuruza u zavisnosti od dužine trajanja testa aerobne stabilnosti
- Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara HV oglednih silaža u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od hibrida kukuruza

Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo:

1. U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od primenjenih tretmana tokom testa AS uključene su sve vrednosti tokom testa AS posmatranih parametara (2,4 i 7 dan izlaganja vazduhu) u silažama svih oglednih hibrida, koje su grupisane po vrsti tretmana. Tretmani inokulantima u oglednim silažama kukuruza su imali kod većeg broja parametara jači stepen korelacije sa količinom izdvojenog CO₂ tokom testa AS za razliku od kontrolnog tretmana. Sadržaj SMA je kod svih tretmana imao suprotan smer promena vrednosti u odnosu na izdvojenu količinu CO₂ tokom testa AS. Najveći koeficijent korelacije ova dva parametra su imali tretman inokulantom 2 ($r = -0,47$) i tretman inokulantom 3 ($r = -0,62$). Sadržaj NEL u oglednim silažama kukuruza tretiranim inokulantom 2 je imao statistički značajno korelacionu vezu suprotnog smera ($r = -0,47$). Sadržaj MK je imao jak korelacioni odnos sa CO₂ i silažama sa kontrolnim ($r = -0,51$), kao i tretmanima inokulantima 1 ($r = -0,64$) i inokulantom 3 ($r = -0,81$). Ogledne silaže H1-H5 tretirane inokulantima imale su koeficijent korelacije proizvedenog CO₂ i pH vrednosti u rasponu 0,88 -0,92;

2. U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od dužine testa AS (dužine izlaganja silaža vazduhu) uključene su sve vrednosti oglednih H1-H5 silaža sa primenjenim tretmanima (kontrolni, inokulant 1-3, grupisane prema danima testa AS. Sadržaj SM je u 4 danu testa AS imao najveći koeficijent korelacije čija je vrednost bila $r = -0,42$ za razliku od 2 i 7 dana kada korelaciona veza ovog parametra sa količinom izdvojenog CO₂ nije bila statistički značajna (slaba korelaciona veza). Upravo je u 4 danu zabeležena tačka preloma i promena vrednosti parametara HV oglednih silaža kukuruza. Korelacioni odnos frakcija vlakana NDF,ADF i ADL sa količinom izdvojenog CO₂ nije bio statistički značajan. Od 4 dana testa AS, posle 96h izlaganja oglednih silaža vazduhu sadržaj MK je imao jaku korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂. Vrednost koeficijenta korelacije CO₂ i MK je u 4 danu iznosio $r = -0,53$, dok je u 7 danu bio $r = -0,61$;

3. U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od siliranog hibrida uključene su sve vrednosti tokom testa AS (2-7 dan) sa primenjenim tretmanima (kontrolni, inokulant 1-3), grupisane prema vrsti siliranog hibrida (H1-H5). Vrednosti korelacionog koeficijenta između sadržaja ADL i CO₂ su bile statistički značajne kod silaža oglednih hibrida ($r = 0,42 - 0,56$) sa izuzetkom H3. Ogledne silaže hibrida sa izuzetkom H3 su imale statistički značajan korelacioni odnos sadržaja NEL prema količini izdvojenog CO₂. Raspon vrednosti korelacionog koeficijenta je iznosio $r = -0,36 - (-0,48)$ i promene su bile suprotnog smera između navedenih parametara;

U četvrtom delu istraživanja istraživani su korelacioni odnos izdvojenog CO₂ i hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti:

- Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od primenjenih tretmana
- Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke u zavisnosti od dužine trajanja testa aerobne stabilnosti
- Korelacija izdvojenog CO₂ i parametara hranljive vrednosti oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od trajanja siliranja

Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo:

1. U proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od primenjenih tretmana, uključene su sve vrednosti tokom testa AS (2-7 dana testa AS) oglednih senaža lucerke (siliranih 40,90,120 i 150 dana), grupisane prema primenjenom tretmanu. Prema sadržaju ADL svi tretmani oglednih senaža su imali jaku korelacionu pozitivnu vezu sa količinom izdvojenog CO₂. Najveći koeficijent korelacije između ova dva parametra je imao kontrolni tretman u vrednosti $r = 0,80$, dok je raspon vrednosti korelacione zavisnosti bio $r = 0,56 - 0,78$ u senažama lucerke tretirane inokulantima. Osnovna razlika između tretmana je u jačini korelacione veze sadržaja NEL sa količinom izdvojenog CO₂. Kontrolni tretman nije imao značajnu korelacionu vezu ($r = 0,08$) ali tretmani inokulantom 2 ($r = -0,71$) i inokulantom 3 ($r = -0,60$) su imali jaku dok je tretman inokulantom 1 ($r = -0,36$) imao značajnu.

2. Pri proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV u zavisnosti od dužine trajanja testa AS, uključeni su svi tretmani oglednih senaža lucerke silirane 40,90,120 i 150 dana, grupisani prema analiziranim parametrima HV u 2, 4 i 7 danu testa AS. Koeficijent korelacije ADL i CO₂ je u 2 danu iznosio $r = 0,38$ da bi u 7 danu imao vrednost od $r = 0,57$. Sadržaj kolonija BMK je tokom testa AS imao suprotan smer promena u odnosu na promene izdvojene količine CO₂, koeficijenti korelacije su bili iste jačine u 2 i 7 danu testa AS i iznosili su $r = -0,41$.

3. Pri proceni korelacionog odnosa izdvojenog CO₂ i parametara HV oglednih senaža lucerke u testu aerobne stabilnosti u zavisnosti od trajanja siliranja uključeni su svi tretmani i rezultati dobijeni u testu AS od 2-7 dana koji su grupisani prema trajanju siliranja 40,90,120 i 150 dana oglednih senaža lucerke. Senaže silirane 90 i 150 dana, nezavisno od primenjenog tretmana i dana u testa AS su imale statistički značajan koeficijent korelacije sadržaja NDF i CO₂, koji je iznosio u 150 danu $r = -0,83$. Sadržaj ADL je imao jak istosmerni korelacioni odnos sa izdvojenim CO₂ i koeficijent korelacije je bio u rasponu $r = 0,52 - 0,80$. Najveći koeficijent korelacije ($r = 0,80$) je imala senaža silirana 120 dana. Sadržaj NEL u najkraće siliranim oglednim senažama nije imao značajnu korelacionu vezu sa količinom izdvojenog CO₂. Pri dužem siliranju, od 90 dana kao i u senažama siliranim 120 i 150 dana ustanovljen je značajan negativan korelacioni odnos tokom testa AS između sadržaja NEL i proizvedenog CO₂.

Na bazi svih istraživanja mogu se izvesti preporuke za praksu:

Sve silaže nezavisno od kvaliteta su podložne aerobnoj degradaciji. Izlaganje silaže vazduhu pri otvaranju silosa a zatim u i hranidbenom prostoru kada je najčešće na farmi sastavni deo TMR neizbežno dovodi do njenog aerobnog kvarenja. Zbog opasnosti od razvoja aerobnih MO u silaži tokom siliranja i ishrane, osnovne pripreme u praksi je izbacivanje vazduha. Prilikom ishrane, silaža je ponovo izložena vazduhu. Zbog toga koriste se inokulanti BMK koji mogu efikasno da usmere MKF u željenom smeru i imaju uticaja na dužu aerobnu stabilnost silaže po otvaranju silosa. Tokom ishrane silažom, brzina izuzimanja i debljina odsecanja frontalnog dela utiču na dužinu vremena u kojem je silaža izložena vazduhu. Aerobno kvarenje silaže je složen proces koji zavisi od mnogo faktora. Aerobna degradacija rezultira proizvodnjom CO₂ i posledično gubicima. U cilju smanjivanja

gubitaka u praksi, na farmi je potrebno pravilno proceniti primenu određenog inokulanta u odnosu na dužinu izlaganja silaže vazduhu po otvaranju silosa. Sastav inokulanta i broj kolonija BMK treba da odgovaraju potrebama proizvodnje i primeni za siliranje određene biljke. Pre odabira inokulanta za praksu je preporuka prvo uraditi laboratorijske analize epifitne mikroflore sveže isečene biljke koja se silira i njenog početnog hemijskog sastava i inokulant odabrati u skladu sa biljkom. Preporuka je da stopa aplikovanog inokulanta bude sa većim sadržajem BMK u odnosu na postojeći sadržaj na biljci.

VII LITERATURA

1. AFRC (Agricultural and Food Research Council), 1984. The Nutrient Requirements of Farm Livestock, No.2 Ruminants. CAB International, Farham Royal.
2. AFRC (Agricultural and Food Research Council), 1993. Energy and Protein Requirements of Ruminants. CAB International, Wallingford.
3. Alga *Phaeophyta sargassum*, National Oceanic and Atmospheric Administration, izvor www.agsci.oregonstate.edu
4. Allen, M.S. (1997). Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. J. Dairy Sci. 80: 1447-1462.
5. Ashbell G., Weinberg Z. G, Azrieli A., Hen Y., Horev B., 1991. A simple system to study the aerobic deterioration of silage. Can.Agric.Eng. 33, 391-394.
6. Ashbell, G., G. Pahlow, B. Dinter, and Z.G. Weinberg 1987. Dynamics of orange peel fermentation during ensilage. *J. Appl. Bacteriol.* **63**,275-279.
7. Ashbell, G., Weinberg, Z.G., 1993. The effect of applying ammonia on maize, wheat and sorghum upon ensiling. Can. Agric. Engin., 35: 113-117.
8. Ashbell, G., Y. Kashanchi,1987. In-silo losses from wheat ensiled in bunker silos in a subtropical climate. J. Sci. Food Agric. 40:95-103.
9. Ashbell, G.,Weinberg Z. G,1992. Top silage losses in horizontal silos. Can. Agric. Eng. 34:171-175.
10. Balzer, I., Prebeg, M., Prša,M., 1962. Pokusno siliranje lucerke uz dodatak melase i čistih kultura bakterija mlečno kiselinskog vrenja. Veterinaria, svezak 4, 459-463.
11. Barnett, A.J.G. 1954. Silage fermentation. Butterworths Sci. Publ., London.
12. Barry, T. N., M. E. Di Mednna, P. R. Webb, and J. N. Parle (1980):Some observation on aerobic deterioration in untreated silages and in silages made with formaldehyde-containing additives. J. Sci. Food Agric. 31:133-146.
13. Barry, T.N., Mundell, D.C., Wilkins, R. J. and Beever, D. E. 1978. The influence of formic acid and formaldehyde additives and type of harvesting machine on the utilisation of nitrogen in lucerne silages. J. Agric. Sci. (Camb.) 91: 717-725.
14. Beuchrat L.R.,1983. Influence of water activity on growth,metabolic activities and survival of yeasts and molds. Journal of food protection,46:135-141.
15. Biohemijske promene tokom fermentacije (izvor <http://www.liguidfeeds.com>)

16. Blümmel M., Makkar H.P.S., Becker K., 1997. In vitro gas production: A technique revisited. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 77:24-34.
17. Borreani, G. iTabacco, E., 2008. Low permeability to oxygen of a new barrier film prevents outgrowth of butyric acid bacteria in farm corn silage. *Journal of Dairy Science* Vol. 91, 4272-4281.
18. Borreani, G. iTabacco, E., 2010. The relationship of silage temperature with the microbiological status of the face of corn silage bunkers. *Journal of Dairy Science* Vol. 93 No. 6, 2620-2629.
19. Borreani, G., E. Tabacco, L. Cavallarin, 2007. A new oxygen barrier film reduces aerobic deterioration in farm scale corn silage. *J. Dairy Sci.* 90:4701-4706.
20. Brandt, 1996. Bound for success. Controlling water activity gives technologists the edge in developing safe, shelf-stable foods. *Food Formulating* 2:41-48.
21. Broderick, G.A. 1995. Performance of lactating dairy cows fed either alfalfa silage or alfalfa hay as the sole forage. *J. Dairy Sci.* 78: 320-329.
22. Brookes, R. (1990): Method of assessing the aerobic stability of silage. 9th Silage Conference, Newcastle upon Tyne, September 1990, pp. 56-57.
23. Brown DC, Radcliffe JC, 1972. Relationship between intake of silage and its chemical composition and *in vitro* digestibility. *Australian Journal of Agricultural Research* 23, 25-33.
24. Buchanan-Smith J. G., Phillip L. E., 1986. Food intake in sheep following intraruminal infusion of extracts from lucerne silage with particular reference to organic acids and products of protein degradation. *The Journal of Agricultural Science*, 106, pp 611-617.
25. Buchanan-Smith, J. G., 1990. An investigation into palatability as a factor responsible for reduced intake of silage by sheep. *Animal Production*, 50, 253-260.
26. Bumbieris Valter Harry Junior, 2010. Aerobic stability of triticale silage or in mixture with oat and/or legumes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v,39,n,11,p,2349-2356
27. Buxton D.R., O'Kiely, P., 2003. Preharvest plant factors affecting ensiling. *Silage science and Technology*, p.199-250, Madison, Wisconsin
28. Cai Yimin, Benno Y., Ogawa M., Kumai S., 1999. Effect of Applying Lactic Acid Bacteria Isolated from Forage Crops on Fermentation Characteristics and Aerobic Deterioration of Silage. *Journal of Dairy Science*, 82:52-526
29. Chamberlain, D. G., J. Quig, 1987. The effect of the rate of addition of formic acid and sulphuric acid on the ensilage of perennial ryegrass in laboratory

- silos. J. Sci. Food Agric. 38:217-228.
30. Charmley E., 2000. Towards Improved Silage Quality– A review. Crops and Livestock Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Nappan, Nova Scotia, Canada B0L 1C0
 31. Charmley, E, Savoie, P., McRae, K.B., Lu, X. 1999a. Effect of maceration at mowing on silage conservation, voluntary intake, digestibility and growth rate of steers fed precision- 22 -chopped or round bale silages. Can. J. Anim. Sci. 79: 195-202.
 32. Charmley, E, Small, J.A., McRae, K.B. 1999b. Influence of post-calving supplemental protein on calf performance and reproductive efficiency for beef cows fed silage. Can. J. Anim. Sci. 79: 97-106
 33. Charmley, E., Veira, D.M. 1990a. Inhibition of proteolysis in alfalfa silages using heat at harvest – effects on digestion in the rumen, voluntary intake and animal performance. J. Anim. Sci. 68: 2042–2051.
 34. Charmley, E., Veira, D.M. 1990b. Inhibition of proteolysis at harvest using heat in alfalfa silages – effects on silage composition and digestion by sheep. J. Anim. Sci. 68: 758–766.
 35. Charmley, E., Veira, D.M., Berthiaume, R., McQueen, R.E. 1995. Effect of a mixture of carboxylic salts on silage conservation, and voluntary intake and growth of cattle given grass silages. Can. J. Anim. Sci. 75: 397–404.
 36. Charmley, E., Veira, D. M., 1991. The effect of heat-treatment and gamma radiation on the composition of unwilted and wilted lucerne silages. Grass and Forage Science, 46: 381–390. doi: 10.1111/j.1365-2494.1991.
 37. Cherney, D. J. R., Cherney, J. H, and Cox, W. J., 2004. Fermentation characteristics of corn forage ensiled in mini-silos." Journal of dairy science 87.124238-4246.
 38. Choung, J.J, Chamberlain, D.G., 1993. The effects of abomasal infusions of casein or soya-bean-protein isolate on the milk production of dairy cows in mid-lactation. The British Journal of Nutrition, 69(1):103-15.
 39. Čizek, J., (1962): Kulture za proizvodnju voluminozne krme i njihova prikladnost za konzervisanje. Krmiva, 159-163, Zagreb.
 40. Čobić, T., Bačvanski, S., 1983. Proizvodnja i korišćenje silaže u ishrani stoke. Nolit, Beograd.
 41. Čobić, T., Bačvanski, S., Vučetić, S., (1983): Proizvodnja i korišćenje silaže u ishrani stoke. Nolit, Beograd.
 42. Combs D.K. i Hoffman P., 2001. *Lactobacillus buchneri* for Silage Aerobic Stability. Focus on Forage, vol.3.No14, Wisconsin

43. Contreras-Govea F.E., Muck R.E., Russell J.B., 2008. Streptococcus bovis as a silage inoculant, a second chance. *Journal of Dairy Science*, 91 (E-supplement 1):31
44. Contreras-Govea, F., R. Muck R., 2006. Microbial inoculants for silage Focus on Forage. 8 (4):1-4. College of Agricultural life sciences, Univ. of Wisconsin, USA.
45. Crawshaw, R., D. M. Thorne, R. H. Llewelyn, 1981. The effect of formic and propionic acids on the aerobic deterioration of grass silage in laboratory units. *J. Sci. Food Agric.* 31: 685-694.
46. Crow, F., James, (1998). 90 Years Ago: The Beginning of Hybrid Maize. *Genetics Society of America*, *Genetics* 148: 923-928
47. Cushnahan, A. and Gordon, F.J. 1995. The effects of grass preservation on intake, apparent digestibility and rumen degradation characteristics. *Anim. Sci.* 60: 429-438.
48. Cushnahan, A. and Mayne, C.S. 1995. Effects of ensilage of grass on performance and nutrient utilization by dairy cattle. 1. Food intake and milk production. *Anim. Sci.* 60: 337-345.
49. Danner, H., M. Holzer, E. Mayrhuber, and R. Braun (2003): Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions. *Appl. Environ. Microbiol.* 69:562-567
50. Dawson, L.E.R.; Mayne, C.S., 1998. The effect of silage fermentation characteristics on dry-matter intake of steers. *Animal Science*, 66 (1): 105-113
51. Deswysen, A.G., i Ehrlein, H.J., 1981. Silage intake, rumination and pseudo-rumination activity in sheep studied by radiography and jaw movement recordings. *British Journal of Nutrition*, Vol. 46, No. 2
52. Dinić, B., Koljajić, V., Lazarević, D., Radović, J., (1994). Effects of cut, dry matter level and formic acid on dynamics of biochemical changes in alfalfa silage. *Journal of Scientific Agricultural Research*, 198, 56, pp. 77-87
53. Đorđević, N., (1995): Effects of conserving lucerne with different dry matter content. (Skracénaverzijamagistarsketeze). Review of Research Work at the Faculty of Agriculture, Zemun
54. Đorđević, N., Grubić, G., Jokić, Ž., 2003. Osnovi ishrane domaćih životinja, (praktikum). Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd.
55. Đorđević, N., Grubić, G., Lević, J., Sredanović, S., Stojanović, B., Božičković, A. (2009): The quality of silages from lucerne, whole maize plant and maize cobs prepared with various additives. 13. International Symposium Feed Technology, 29.09-1.10.2009., Novi Sad. Proceedings, 146-152.

56. Đorđević, N. i Dinić, B., (2003): Siliranje leguminoza. Institut za istraživanja u poljoprivredi. Beograd, 2003
57. Driehuis F., Oude Elferink, S.J.W.H., Spoelstra S.F., 1999. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeasts growth and improves aerobic stability. *Journal of Applied Microbiology*, 87:583-594
58. Driehuis F., Oude Elferink, 2000. The impact of the quality of the silage on animal health and food safety: a review. *Vet. Q* 22:212-216
59. Driehuis, F., S. J. W. H. Oude Elferink, P. G. Van Wikselaar, (2001). Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculated with *Lactobacillus buchneri* with or without homofermentative lactic acid bacteria. *Grass and Forage Sci.* 56:330-343.
60. Drysdale, A. D., 1987. Acids and salts as products to improve silage preservation. *Developments in Silage*. J. M. Wilkinson, and B. A. Stark, ed. Chalcombe Publications, 37-46 Marlow, UK.
61. Elferink O., S.J.W.H., F. Driehuis, J. Krooneman, J.C. Gottschal, and S.F. Spoelstra, 1999. *Lactobacillus buchneri* can improve the aerobic stability of silage via a novel fermentation pathway, the anaerobic degradation of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol. *Proc. 12th Int. Silage Conference*, Uppsala, Sweden, 5-7, 266-267.
62. Elferink W.H. J. Stefanie, Krooneman J., Gottschal J.C., Spoelstra F.S., Faber F., Driehuis F., 2001. Anaerobic Conversion of Lactic Acid to acetic Acid and 1,2-Propanediol by *Lactobacillus buchneri*. *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 67, p. 125-132
63. Elizalde, H.F., Henriquez RI, 2009. Effects of alfalfa haylage harvesting systems on dry matter intake and feeding behaviour of East Friesland ewes in late pregnancy. *Arch Med Vet* 41, 107-113, p. 107-113
64. Filipović M., Jovanović Ž., Tolimir M., 2015. Pravci selekcije novih ZP hibrida. XX Savetovanje o biotehnologiji, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku. Zbornik radova, vol. 20(22).
65. Filya I., 2003a. The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low matter corn and sorghium silages. *Journal of Dairy Science*, 86:3575-3581.
66. Filya I., 2003b. The effect of *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria, on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of wheat, sorghium and maize silages. *Journal of Applied Microbiology*, 95:1080-1086.

67. Filya I., Karabulut A., Sucu E., 2002. The effect of *Lactobacillusbuchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the Fermentation, Aerobic Stability, and Ruminant Degradability of maize silage in warm climate. XIII International Silage Conference Auchincruive, Ayr, Scotland.
68. Filya I., Muck R.E., Contrearras-Govea F.E., 2007. Inoculant Effects on Alfalfa Silage: Fermentation Products and Nutritive Value. *Journal of Dairy Science*, 90:5108-5114.
69. Filya, I., E. Sucu, A. Karabulut 2004. The effect of *Propionibacterium acidipropionici*, with or without *Lactobacillus plantarum*, on the fermentation and aerobic stability of wheat, sorghum and maize silages. *J. Appl. Microbiol.* 97:818-826.
70. Filya, I., Sucu E., Karabulut A., (2006). The effect of *Propionibacterium acidipropionici* and *Lactobacillus plantarum*, applied at ensiling, on the fermentation and aerobic stability of low dry matter corn and sorghum silages. *Journal of Micro. Biotech.* 33:353-358
71. Filya, I., 2004. Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage at four stages of maturity. *Ani. Feed Sci. Tech.* 116:141-150.
72. Flores D.A., Phillip L.E., Veira D.M., Ivam M., 1986. Digestion in the rumen and amino acid supply to the duodenum of sheep fed ensiled and fresh alfalfa. *Canadian Journal of Animal Science*, 66, 1019-1027.
73. Garnsworthy, D.J.A. Cole (Eds.), *Recent Advances in Animal Nutrition*, Butterworth, London, 67–89.
74. Gill, M., Siddons, R.C., Beever, D.E. & Rowe, J.B., (1986). Metabolism of lactic acid isomers in the rumen of silage-fed sheep. *British Journal of Nutrition* (1986), 55, 399-407.
75. Glenn, B.P., (1986). Effects of Dry Matter Concentration and Ammonia Treatment of Alfalfa Silage on Digestion and Metabolism by Heifers. *Journal of Dairy Science*, 73: 1081-1090.
76. Goering, H.K., Gordon, C.H.P.J., Henken, R.W., 1972. Analytical estimates of nitrogen digestibility in heat demand forages. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 55, 1275-1280.
77. González -Martín, I., Noelia Álvarez-García, José Miguel González-Cabrera, 2006. Near-infrared spectroscopy (NIRS) with a fibre-optic probe for the prediction of the amino acid composition in animal feeds, *Talanta* 69, 706–710.
78. González Pereyra M.L., V.A. Alonso, R. Sager, M.B. Morlaco, C.E. Magnoli, A.L. Astoreca,
79. González, G., and A. A. Rodríguez (2003): Effect of storage method on fermentation characteristics, aerobic stability, and forage intake of tropical grasses ensiled in round bales. *J. Dairy Sci.* 86:926-933.

80. Gordon, F.J. Patterson, D.C., Porter, M.G., Unsworth, E.F, 2000. The effect of degree of grass wilting prior to ensiling on performance and energy utilisation by lactating dairy cattle. *Livestock Production Science* 64, 291–294.
81. Gould G.W.,(1989). Heat-induced injury and inactivation. *Mechanisms of Action of Food Preservation Procedures*,p.11-42. Elsevier Applied Sci.,London,UK.
82. Greenhill, W.L., 1964. Plant juices in relation to silage fermentation. II. Effect of water activity of juice. *J. Br. Grassl. Soc.* 19, 336–339.
83. Grubić, G., Adamović, M.,2003. *Ishrana visokoproizvodnih krava*. Institut PKB Agroekonomik, Beograd
84. Grubić, G., Adamović, O., Stojanović B., Đorđević N., 2003b. *Savremeniaspekti u normiranju potreba u proteinima za krave muzare*. *Veterinarski glasnik*, vol.57, No3-4,p97-264,Beograd.
85. Grubić, G., Đorđević, N., Glamočić, D., Stojanović B., Adamović O.,2005. Uticaj ishrane krava na sintezu nekih sastojaka mlečne masti. *Biotechnology in Animal Husbandry*, p21, Institute for Animal Husbandry, Belgrade.
86. Grubić, G., Đorđević, N., Stojanović B., 2007. Uticaj obroka na smanjenja procenta mlečne masti. *Proceedings of XXI Conference of Agronomist, Veterinarians and Technologist*, vol.13, No 3-4, p21-31, Belgrade
87. Hara, S., Itoh, M., Ohyama, Y., 1979. Aerobic deterioration of silages. Changes in temperature, gas metabolism, heat production and microflora. *Jpn. J. Zootech. Sci.* 50, 549–556.
88. Harris, C. E. i Raymond, W. F.,1963. The effect of ensiling on crop digestibility.*Grass and Forage Science*, 18: 204–212
89. Harrison, G., Shull, (1909). A pure-line method in corn breeding. *Journal of Heredity* 1: 51-58.
90. Henderson A. R., J. M. Ewart, G. M. Robertson, 1979. Studies on the aerobic stability of commercial silages. *J. Sci. Food and Agric.* 30:223-230.
91. Hendrick Carol A.,Platt Nancy J.,Rusel G.Barbara, Hogason A.Dean,1999. Non-lactate-assimilating yeast for improving aerobic stability of silage. Patent, US6489158 B1.
92. Heron, S.J.E., Edwards, R.A., McDonald, P. 1986. Changes in nitrogenous components of gamma-irradiated and inoculated ryegrass. *J. Sci. Food Agric.* 37: 979–985.
93. Hofherr, M. W., L. J. Reich, M. C. Der Bedrosian, M. C. Santos, W. Hu, and L. Kung, Jr. 2008.Effect of a microbial inoculant producing ferulic acid esterase on the fermentation and NDF digestibility of normal and BMR corn silages. *J. Dairy Sci.* 91, E-Suppl. 1:32.

94. Holzer M. H., Mayrhuber E. i Braun R., 2002. Acetic Acid Increases Stability of Silage under Aerobic Conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, vol.69, No1, p.562-567.
95. Hu, W., R. J. Schmidt, E. E. McDonnell, C. M. Klingerman, L. Kung Jr., 2009. The effect of *Lactobacillus buchneri* 40788 or *Lactobacillus plantarum* MTD-1 on the fermentation and aerobic stability of corn silages ensiled at two dry matter contents. *J. Dairy Sci.* 92:3907-3914.
96. Inglis, G. D., L. J. Yanke, L. M. Kawchuk, and T. A. McAllister (1999): The influence of bacterial inoculants on the microbial ecology of aerobic spoilage of barley silage. *Can. J. Microbiol.* 45:77-87.
97. Ishler V.V., Heinrich A.J., Buckmaster D.R., Adams R.S., Graves R.E., 1992. Harevsting and Utilizing Silage. *Ext.Circ., No.396.* the Pennsylvania State Univ., University Park.
98. Ivetić, A., Grubić, G., 2007. Aflatoksin. VI Stručna konferencija Saveza zdravstvenih radnika Vojvodine.
99. Jakkola, S., Huhtanen, P. 1992. Rumen fermentation and microbial protein synthesis in cattle given intraruminal infusions of lactic acid with a grass silage based diet. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 119: 411–418.
100. Jones, B.A., Muck, R.E, Hatfield, R.D. 1995. Red clover extracts inhibit legume proteolysis. *J. Sci. Food Agric.* 67: 329–333.
101. Jonsson A., 1989. The role of yeasts and clostridia in silage deterioration. Swedish university of Agricultural Science, Report 42, Uppsala, Sweden
102. Jonsson, A., and G. Pahlow 1984. Systematic classification and biochemical characterization of yeasts growing in grass silage inoculated with *Lactobacillus* cultures. *Anim. Res. Develop.* 20,7-22.
103. Kalač, P. and McDonald, P. (1981), A review of the changes in carotenes during ensiling of forages. *J. Sci. Food Agric.*, 32: 767–772.
104. Katz, E.E., T.P.Labuza, (1981). Effect of water activity on the sensory crispness and mechanical deformation of snack food products. *J Food Sci*, 46:403-409.
105. Keady, T. W. J., and J. J. Murphy, 1996b. Effect of inoculant treatment on ryegrass silage fermentation, digestibility and intake, and on animal performance. *Ir. J. Agric. Food Res.* 35:141-150.
106. Keady, T.W.J., Murphy, J.J. 1996a. Effects of inoculant treatment on ryegrass silage fermentation, digestibility, rumen fermentation, intake and performance of lactating dairy cattle. *Grass For. Sci.* 51:232-241.

107. Kempton A.G. i San Clemente C.L.,1959. Chemistry and Microbiology of Forage-Crop Silage. Journal article no.2446 from the Michigan Agricultural Experiment station, vol.7
108. Kim, S. C., A. T. Adesogan,2006. Influence of ensiling temperature, stimulated rainfall and delayed sealing on fermentation characteristics and aerobic stability of corn silage. J. Dairy Sci. 89:3122-3132.
109. Kitamoto K.H.,Ohmomo S., Nakahara T., 1993. Selections of Killer Yeasts (*Kluyveromyces lactis*) to prevent Aerobic Deterioration in Silage Making. Journal of Dairy Science, 76:803-811.
110. Kleinschmit D.H., Kung L.,(2006). A meta-analysis of the effects of *Lactobacillus buchneri* on the fermentation and aerobic stability of corn and grass and small-grain silages. Journal of Dairy Science,89:4005-4013.
111. Kriva bakterijskog rasta (<http://2012.igem.org.Team:Purdue/Notebook>)
112. Kung L.,Stokes M.R.,Lin C.J.,2003. Silage additives. Silage science and Technology, D.R.Buxton,R.E.Muck i Harrison J.H.,ed.Am.Soc.Agron.,Crop Sci.Soc.Am.,Soil Sci.Soc.Am.,Madison,WI, p.305-360,
113. Kung Limin,2009. Potential factors that may limit the effectiveness of silage additives. XV International Silage Conference, 37-45, Madison
114. Kung, L., Jr., J. R. Robinson, N. K. Ranjit, J. H. Chen, C. M. Golt and J. D. Pesek. (2000): Microbial populations, fermentation end-products and aerobic stability of corn silage treated with ammonia or a propionic acid-based preservative. J. Dairy Sci. 83:1479-1486.
115. Kung, Limin., Jr. (2005):Aerobic stability of silages. Proc. of the conference on silage for dairy farms. Harrisburg, PA
116. Kunkle,,W. E., C. G. Chambliss, A. T. Adesogan, and M. B. Adjel (2006):Silage harvesting, storing and feeding. University of Florida (UF)/ The institutes of Food and Agric. Sci. (IFAS). SS-AGR-177.
117. Lin C., K. K. Bolsen, B. E. Brent, R. A. Hart. T. Dickerson, 1992. Epiphytic Microflora on Alfalfa and Whole-Plant Corn. Journal of Dairy Science, 75:2484-2493.
118. Lu H.Z.,Cai Y.,Wu Z.W.,Jia J.H.,Bai F.Y.,2004. *Kazachstania aerobia* sp.nov., an ascomycetous yeast species from aerobically deteriorating corn silage. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 54:2431-2435
119. Luchini N.D., Broderick G.A., Muck R.E., Makoni N.F.,Vetter R.L.,1997. Effect of Storage System and Dry Matter Content on the Composition of Alfalfa Silage. Journal of Dairy Science,80:1827-1832.
120. Marsh, R. (1979), The effects of wilting on fermentation in the silo and on the nutritive value of silage. Grass and Forage Science, 34: 1-10

121. Marsh, R.,(1978) A review of the effects of mechanical treatment of forages on fermentation in the silo and on the feeding value of the silages. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 6:4, 271-278.
122. Mayrhuber, E., M. Holzer, H. Danner, L. Madzingaidzo, R. Braun, 1999. Comparison of homofermentative and heterofermentative *Lactobacillus* strains as silage inoculum to improve aerobic stability. XII International Silage Conference. Uppsala, Sweden. pp. 276-277.
123. McClintock, B., (1951). Mutable loci in maize. *Carnegie Institution of Washington Yearbook* 50, 174–181.
124. McDonald P., Henderson A.R., Whittenbury R., 1966. The effect of temperature on ensilage. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 17,476-480
125. McDonald, P., N. Henderson, i S. Heron, 1991. *The Biochemistry of Silage*. 2nd ed. Chalcombe Publ., Marlow, Berkshire, Great Britain
126. McLeod, D. S., R. J. Wilkins i W. F. Raymond, 1970. The voluntary intake by sheep and cattle of silages differing in free-acid content. *The Journal of Agricultural Science*, 75, 311-319.
127. Middelhoven, W. J., C. P. Kurtzman, and A. V. Martini, 2000. *Saccharomyces bulderi* sp. nov., a yeast that ferments gluconolactone. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 77:223-228.
128. Middlehoven, W.J., I.M. de Jong, i M. de Winter. 1990. Yeasts and fungi occurring in ensiled whole-crop maize and other ensiled vegetable crops. *Ant. v. Leeuwenhoek* 57:153-158.
129. Moats, W.A., 1971. Kinetics of thermal death of bacteria. *Journal Bacteriology*, 105:165-171
130. Moon J. Nancy, 1983. Inhibition of the growth of acid tolerant yeasts by acetate, lactate and propionate and their synergistic mixture. *Journal of Applied Bacteriology*, 55:453-460
131. Muck R.E. 1992. Effects of chlorinated water on silage inoculant bacteria. *USDFRC Res. Summary*, Madison, WI, p.32
132. Muck R.E., 1987. Dry matter level effects on alfalfa sylage quality. I. Nitrogen transformations. *Trans. ASAE* 30:7.
133. Muck R.E., 1990. Dry matter level effects on alfalfa sylage quality. II. fermentation products and starch hydrolysis. *Trans. ASAE* 33:373.
134. Muck R.E., Filya I., Contreras- Govea F.E., 2007. Inoculant Effects on Alfalfa Silage: In Vitro Gas and Volatile Fatty Acid Production. *Journal of Dairy Science*, 90:5115-5125

135. Muck R.E., Dickerson J.T., 1988. Storage effects on proteolysis in alfalfa silage. Storage temperature effects on proteolysis in alfalfa silage. Transactions of the ASAE 31,1005-1009.
136. Muck R.E., Pitt R.E., 1994. Aerobic deterioration in corn silage relative to the silo face. Trans ASAE 37:735-743
137. Muck, R. E. 2004. Effects of corn silage inoculants on aerobic stability. Trans. ASAE 47:1011-1016.
138. Muck, R. E., and L. Kung, Jr. 1997. Effects of silage additives on ensiling. Proc. from the Silage: Field to Feedbunk North American Conference. NRAES - 99. Pp 187-199.
139. Muck, R.E., Moser, L.E., Pitt, R.E., 2003. Chapter 6: Postharvest factors affecting ensiling. In: Buxton, D.R., Muck, R.E. and Harrison, J.H. (Eds.) Silage Science and Technology. Agronomy Monograph 42. American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America, Inc., Madison, WI, USA, pp. 251-304.
140. Muck, R.E., 1989. Effect of inoculation level on alfalfa silage quality. Trans., ASAE 32:1153-1158.
141. Mulrooney C.N., Kung L., 2008. The effect of water temperature on the viability of silage inoculants. Journal of Dairy Science, 91:236-240
142. Newbold, C.J., Chamberlain, D.G. and Thomas, P.C. 1991. Effect of dietary supplements of sodium bicarbonate with or without additional protein on the utilization of nitrogen in the rumen of sheep receiving a lucerne silage-based diet. Anim. Feed Sci. Tech. 35: 191-198.
143. Nout, M. J. R., H. M. Bouwmeester, J. Haaksma and H. Van Dijk, 1993. Fungal growth in silages of sugarbeet press pulp and maize. The Journal of Agricultural Science, 121, pp 323-326.
144. Nsereko, V. L., B. K. Smiley, W. M. Rutherford, A. Spielbauer, K. J. Forrester, G. H. Hettinger, E. K. Harman, and B. R. Harman, 2008. Influence of inoculating forage with lactic acid bacterial strains that produce ferulate esterase on ensilage and ruminal degradation of fiber. Anim. Feed Sci. Technol. 145:122-135.
145. O'Kiely, P. O., Clancy, M., & Doyle, E. M., 2001. Aerobic stability of grass silage mixed with a range of concentrate feedstuffs at feed-out. In International grassland congress. Vol. 19: 794-795.
146. Offer N. W., D. S. Percival, R. J. Dewhurst, C. Thomas, 1998. Prediction of the voluntary intake potential of grass silage by sheep and dairy cows from laboratory silage measurements. Animal Science, 66, pp 357-367.

147. Offer, N. W., 1997. A comparison of the effects on voluntary intake by sheep of dietary addition of either silage juices or lactic acid solutions of the same neutralizing value. *Animal Science*, 64, 331-337.
148. Ohmomo S., Katayama N., Potachereon W., Tanaka O., Sirianuntabiboon S, Atthasampunna P., 1996. Screening of lactic acid bacteria suitable for silage making in tropical regions. *Jpn. Agri. Res. Quarterly* 29:251-256
149. Pahlow G., R. E. Muck, F. Driehuis, S. J. W. H. Oude Elferink, S. F. Spoelstra, 2003. Microbiology of ensiling. In *Silage Science and technology*, vol.42, pp.31-93, ed. Buxton, D.R., Muck, R.E. and Harrison, J.H. Madison: ASA, CSSA, SSSA.
150. Pahlow G., Weissbach F., 1996. Effects of numbers of epiphytic lactic acid bacteria and of inoculations on the rate of pH-decline in the direct cut and wilted grass silage. XI International Silage Conference, Aberystwyth, Wales, UK
151. Pahlow G., Weissbach F., 1999. New aspects of evaluation and application silage additives. *Landbauforsch. Volknrode* 206 (special issue):141-158
152. Pahlow, G., 1981. Estimation of the aerobic stability of silages by measuring the biological oxygen demand (B. O. D.). 6th Silage Conference, Edinburgh, September 1981, pp. 65-66
153. Pahlow, G., H. Honig, 1994. The role of microbial additives in the aerobic stability of silage. Pages in Workshop proceedings of the 15th general meeting of the European Grassland Federation Wageningen, The Netherlands, June 1994.
154. Pahlow, G., R. E. Muck. 2009. Managing for improved aerobic stability. Pages 77-90 in Proc. 15th Int. Silage Conf., Madison, WI. University of Wisconsin, Madison.
155. Papadopoulos, Y.A., McKersie, B.D., 1983. A comparison of protein degradation during wilting and ensiling of six forage species. *Canadian Journal of Plant Science*, 63:903-912.
156. Park R.S., F.J. Gordon TR., E. Agnew, R. J. Barnes, R.W.J. Steen, 1997. The use of Near Infrared Reflectance Spectroscopy on dried samples to predict biological parameters of grass silage. *Animal Feed Science and Technology*, 68, 235-246
157. Park R.S., R.E. Agnew, F.J. Gordon R.W.J. Steen, 1998. The use of near infrared reflectance spectroscopy _NIRS/ on undried samples of grass silage to predict chemical composition and digestibility parameters. *Animal Feed Science Technology* 72, 155-167

158. Patterson, D.C., Yan, T and Gordon, F.J. 1996. The effects of wilting of grass prior to ensiling on the response to bacterial inoculation. 2. Intake and performance by dairy cattle over three harvests. *Anim. Sci.* 62: 419-429.
159. Pavličević, A., Stojanović, M., 1992. Ispitivanje uticaja čiste starter kulture *Lactobacillus plantarum*-a i *Nutrisil*-a na kvalitet lucerkine silaže. VII Simpozijum o krmnom bilju, zbornik, Kruševac.
160. Pelhate, J. 1977. Maize silage, Incidence of moulds during conservation. *Folia Veterinaria Latina* 7,1-16.
161. Phipps, R. H., Weller, R. F., Smith, T., Fulford, R.J., 1981. Protein studies on maize silage as a basal ration for dairy cows. *The Journal of Agricultural Science*, V. 96, 283-290.
162. Piltz J.W., Kaiser A.G., 2004. Principles of silage preservation. In: *Successful Silage* (Kaiser A.G., Pilz J.W., Burns H.M. and Griffiths N.W., Eds.). Edition 2. Dairy Australia and NSW Department of Primary industries, NSW DPI, Orange. 25-56.
163. Pitt, R. E., R. E. Muck, and N. B. Pickering, 1991. A model of aerobic fungal growth in silage. II. Aerobic stability. *Grass Forage Sci.* 46:301-312.
164. Pray, L. i Zhaurova, K., (2008). Barbara McClintock and the discovery of jumping genes (transposons). *Nature Education* 1(1):169.
165. Prikaz mogućih aditiva silaži, www.forages.oregonstate.edu
166. Randby, Å.T., I. Selmer-Olsen, L. Baevre, 1999. Effect of Ethanol in Feed on Milk Flavor and Chemical Composition. *Journal of dairy science*, volume 82 issue 2, 420-428.
167. Ranjit N.K., Kung L., 2000. The effect of *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy science*, 83:526-535
168. Rew, R.H., 1988. *Stack Ensilage*, Walter Scott, London.
169. Robinson, P.H., Charmley, E. and McQueen, R.E. 1992. Protein supplementation of high protein alfalfa silage fed to lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 72: 831-841.
170. Rooke, A.J. and Gill, M. 1990. Prediction of the voluntary intake of grass silages by beef cattle. 1. Linear regression analyses. *Anim. Prod.* 50: 425-438.
171. Rooke, A.J., Dhanoa, M.S. and Gill, M. 1990. Prediction of the voluntary intake of grass silages by beef cattle. 3. Precision of alternative prediction models. *Anim. Prod.* 50: 455-466.
172. Rooke, J. A., 1995. The effect of increasing the acidity or osmolality of grass silage by the addition of free or partially neutralized lactic acid on silage

- intake by sheep and upon osmolality and acid-base balance. *Animal Science*, 61, 285-292.
173. Rooke, John A., Ronald D. Hatfield, 2003. *Biochemistry of Ensiling*. USDA Agricultural Research Service --Lincoln, Nebraska at DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.
 174. Sarić, Z., 1989. *Opšta mikrobiologija*. Nauka, Beograd.
 175. Schukking, S., 1976: The history of silage making. *Stikstof (19)*: 2-11.
 176. Scott W.J., 1957. Water relations of food spoilage microorganisms. *Advances in Food research* 7, 83-127.
 177. Seglar, Bill, 2003. *Fermentation Analysis and Silage Quality Testing*. Proceedings of the Minnesota Dairy Health Conference, 119. Charmley E., 2004. Making good corn silage. In: *Advanced Silage Corn Management 2004*, Pacific Field Corn Association.
 178. Selwet, M. (2008): Effect of organic acids on numbers of yeasts and mould fungi and aerobic stability in the silage of corn. *Pol. J. Vet. Sci.* 11:119-123.
 179. Spoelstra, S. F., Courtin, M. G., van Beers, J. A. C., 1988. Acetic acid bacteria can initiate aerobic deterioration of whole crop maize silage. *J. Agric. Sci., Camb.* 111:127-132.
 180. Spoelstra, S. F., 1983. Inhibition of clostridial growth by nitrate during the early phase of silage fermentation. *J. Sci. Food Agric.*, 34: 145–152.
 181. Spoelstra, S.F. 1987. Degradation of nitrate by enterobacteria during silage fermentation of grass. *Neth. J. Agr. Sci.* 35, 43-54.
 182. Sredanović, S., Lević, J., Deliće, I., 1991. Proteinsko-karotinoidni koncentrat od soka lucerke – proizvodnja, hemijski sastav i hranljiva vrednost. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, VII naučni skup zootehničara Jugoslavije, Beograd
 183. Steen R. W. J., F. J. Gordon, L. E. R. Dawson, R. S. Park, C. S. Mayne, R. E. Agnew, D. J. Kilpatrick, M. G. Porter, 1998. Factors affecting the intake of grass silage by cattle and prediction of silage intake. *Animal Science*, 66, pp 115-127.
 184. Steen W.J., F.J. Gordon, C.S. Mayne, R.E. Poots, D.J. Kilpatrick, E.F. Unsworth, R.J. Barnes, M.G. Porter, C.J. Pippard, 1995. Prediction of the intake of grass silage by cattle. P.C.
 185. Stević B., 1962. *Tehnološka mikrobiologija stočnih proizvoda i ishrane stoke*. Naučna knjiga, Beograd.
 186. Stirling A.C. and Whittenbury, R. (1963). Sources of lactic acid bacteria occurring in silage. *Journal of Applied Bacteriology*, 26: 86-92.
 187. Stojanović, B., Grubić G., Đorđević N., 2007. Sadržaj azota iz uree u mleku – pokazatelj adekvatne proteinske ishrane mlečnih goveda. Proceedings of

- XXI Conference of Agronomist, Veterinarians and Technologists, vol.13, No 3-4, p33-39, Belgrade.
188. Šumić, Z.,(2007). Mikotoksini. Tehnologija hrane, Vol. 19, 18–19.
 189. Tabacco E.,Piano S.,Cavallarini L.,Bernandes T.F.,Borreani G.,2009. Clostridia spore formation during aerobic deterioration of maize and sorghum silages as influenced by *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* inoculants. *Journal of Applied Microbiology* 107:1632-1641
 190. Tamminga, S., Ketelaar, R., van Vuuren, A. M.,1991.Degradation of nitrogenous compounds in conserved forages in the rumen of dairy cows. *Grass and Forage Science*, 46: 427–435.
 191. Terzić D., Radosavljević M., Milašinović Šeremešić M., Pajić Z., Todorović G., 2012. ZP Hibridi kao sirovina za proizvodnju silaže. *Selekcija i semenarstvo*, vol. 18, br. 2.
 192. Tylutki, T.P., Fox, D.G., Durbal, V.M., Tedeschi, L.O., Russell J.B., Van Amburgh, M.E., Overton, T.R., Chase, L.E., Pell, A.N., 2008. Cornell Net Carbohydrate and Protein System: A model for precision feeding of dairy cattle. *Animal Feed Science and Technology*. 143: 174-202.
 193. Van Soest P.J.,1982. Analytical systems for evaluation of feeds. *Nutritional Ecology of the Ruminants*, 75-94,Cornell University Press,Ithaca, NY
 194. Van Soest, P.,1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*, Cornell University Press,,217.
 195. Van Vuuren, A. M., Tamminga, S., Ketelaar, R., 1991. In sacco degradation of organic matter and crude protein of fresh herbage (*Lolium perenne*) in the rumen of grazing dairy cows. *Journal of Agriculture Science*, (Cambridge),116:429.
 196. Veira, D.M., Butler, G., Ivan, M. and Proulx, J.G. 1985. Utilization of grass silage by cattle: Effect of barley and fishmeal supplements. *Can. J. Anim. Sci.* 65: 897–903.
 197. Veira, D.M., Butler, G., Proulx, J.G. and Poste, L.M. 1994. Utilization of grass silage by cattle: Effect of supplementation with different sources and amounts of protein. *J. Anim. Sci.* 72:1403–1408.
 198. Veira, D.M., Proulx, J.G., Seoane, J.R. 1990. Performance of beef steers fed grass silage with or without supplements of soybean meal, fish meal and barley. *Can. J. Anim. Sci.* 70: 313–317.
 199. Vissers M.M.M., Driehuis F., Te Giffel M.C., De Jong P., Lankveld J.M.G, 2007. Concentrations of butyric acid bacteria spores in relationships with aerobic deterioration. *Journal of Dairy Science*, 90:928-936

200. Vissers M.M.M., Driehuis F., Te Giffel M.C., De Jong P., Lankveld J.M.G, 2006. Improving Farm Management by Modeling the Contamination of Farm Tank Milk with Butyric Acid Bacteria. *Journal of Dairy Science*, 89:850-858
201. Vučković,Savo, (1999).Krmno bilje. Monografija. Institut "Srbije".
202. Wardinsky F.A., Rust S.R., Yokoyama M.T., 1993. Effect of microbial inoculation of high moisture corn on fermentation characteristics, aerobic stability, and cattle performance. *Journal of Animal Science*, 71:2246-2252
203. Watson, S.J.,1939.The Science and Practice of Conservation: Grass and Forage Crops. *Fertilizer and feeding stuffs journal*.
204. Watson,S.J., Nash,M.J., 1960. The Conservation of Grass and Forage Crops. Oliver and Boyd, Edinburgh
205. Web source:
http://www.uwex.edu/CES/crops/uwforage/Microbial_Inoculants-FOF.pdf
206. Weinberg G. Zwi,2003. Effect of Lactic Acid Bacteria on Animal Performance. *Indian Journal of Biotechnology*, vol 2, 378-381.
207. Weinberg Z.G, Hen Y., Solomon R.,2009. The quality of commercial wheat silages in Israel. *Journal of Dairy Science*, 92:638-644.
208. Weinberg Z.G., Ashbell G., Hen Y., Azrieli A.,1993. The effect of applying lactic acid bacteria at ensiling on the aerobic stability of silages. *Journal of Applied Bacteriology* 75,512-518.
209. Weinberg Z.G., Ashbell G., Hen Y., Azrieli A.,1995. The effect of propionic acid bacterial inoculant applied at ensiling on the aerobic stability of wheat and sorghum silages. *J.Ind.Microbiol.Biotech.*,15:493-497.
210. Weinberg Z.G., Ashbell G.,1994.Changes in gas composition in corn silages in bunker silos during storage and feedout. *Can. Agric.Eng.* 36, 155-158.
211. Weinberg Z.G.,Ashbell G.,Hen Y.,Azrieli A.,Szakacs G., Filya I.,2002. Ensiling whole-crop wheat and corn in large containers with *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus buchneri*. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 28:7-11.
212. Weinberg Z.G.,Muck R.E.,1996. New trends in development and use of inoculants in silage. *FEMS Microbiol.Rev.*19:53-68.
213. Weinberg Z.G.,Szakacs G.,Ashbell G., Hen Y.,1988. The effect of temperature and *Lactobacillus amylovorus* and *L.plantarum*, applied at ensiling, on wheat silage. *Journal of Applied Microbiology* 84,404-408.
214. Weinberg Z.G.,Szakacs G.,Ashbell G., Hen Y.,2001. The effects of temperature on the ensiling process of corn and wheat. *Journal for Applied Microbiology*,90,561-566

215. Weinberg, Z. G., R. E. Muck, and P. J. Weimer. 2003. The survival of silage inoculant lactic acid bacteria in rumen fluid. *J. Appl. Microbiol.* 94:1066–1071.
216. Weinberg, Z.G., Chen, Y., Pinto, R., Sela, S., 2007. Fate of inoculated *Escherichia coli* in hay. *J. Appl. Microbiol.* 102, 1537–1543.
217. Weinberg, Z.G., P. Khanal, C. Yildiz, Y. Chena, A. Arieli, 2010. Effects of stage of maturity at harvest, wilting and LAB inoculant on aerobic stability of wheat silages. *Animal Feed Science and Technology* 158, 29–35.
218. Weinberg, Z.G., Szakacs, G., Ashbell, G. and Hen, Y., 1998. The effect of temperature and *Lactobacillus amylovorus* and *Lactobacillus plantarum*, applied at ensiling, on wheat silage. *Journal of Applied Microbiology*, 84: 404–408.
219. Wheeler, J. L. and Corbett, J. L., 1989. Criteria for breeding forages of improved feeding value: results of a Delphi survey. *Grass and Forage Science*, 44: 77–83.
220. Whiter F.A., Kung L., 2001. The effect of dry or liquid application of *Lactobacillus plantarum* MTD1 on the fermentation of alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*, 84:2195-2202
221. Wieringa, G.W. 1958. The effect of wilting on butyric acid fermentation in silage. *Neth. J. Agr. Sci.* 6, 204-210.
222. Wilkins R. J., K. J. Hutchinson, R. F. Wilson, C. E. Harris, 1971. The voluntary intake of silage by sheep: I. Interrelationships between silage composition and intake. *The Journal of Agricultural Science*, 77, pp 531-537.
223. Wilkins, R.J.; Fenlon, J.S.; Cook' J.E., Wilson, R.F., 1978. A further analysis of relationships between silage composition and voluntary intake by sheep. In: *Silage Conference*, 5., Ayer., Proceedings. p.34-5
224. Wilkinson, J. M, Huber J. T., Henderson H. E, 1976. Acidity and Proteolysis as Factors Affecting the Nutritive Value of Corn Silage. *Journal of Dairy Science*, 42:208-218.
225. Woolford M.K., 1984. *The Silage Fermentation*. Microbiological Series, 14, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel.
226. Woolford, M. K., H. Honig, J. S. Fenlon, 1977. Untersuchungen ueber aerobe Umsetzungen in Silage mit Hilfe einer Labortechnik. *Das wirtschaftseigene Futter* 23:10-22.
227. Woolford, M.K., 1990. The detrimental effects of air on silage. *Journal of Applied Bacteriology*, 68, 101-116.
228. Wright, D.A., Gordon F.J., Steen, R.W.J. and Patterson, D.C. 2000. Factors influencing the response in intake of silage and animal performance after wilting of grass before ensiling: a review. *Grass For. Sci.* 55:1-13.
229. Zwietering, M. H., I. Jongenburger, F. M. Rombouts, K. Van 't Riet, 1990. Modeling of the Bacterial Growth Curve. *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 56, No. 6, 1875-1881.

VIII BIOGRAFIJA

Aleksandra Ivetić je rođena 30.01.1970 godine. Osnovnu, srednju školu i fakultetsko obrazovanje završila je u Beogradu.

Specijalizaciju za tehnologiju stočne hrane i ishranu domaćih životinja završila je 2007 god. na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Beogradu. Magistarske studije na odseku za Međunarodnu ekonomiju, Ekonomskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu je završila 2002 god. Osnovne studije na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, Odsek za stočarstvo, završila je 1994 god.

Autor i vlasnik je dva odobrena nacionalna patenta u Zavodu za intelektualnu svojinu Srbije. Autor je međunarodne prijave patenta. Dobitnik je zlatne medalje "Nikola Tesla" na Međunarodnom sajmu tehnike i tehničkih dostignuća, Beograd, 2016. Dobitnik je nagrade Premijum Specijal na Međunarodnoj izložbi inovacija u Rumuniji, 2016 god. Dobitnik je dve Nagrade Privredne komore Beograda za pronalaska 2013 god. i 2015 god. Na Takmičenju za najbolju tehnološku inovaciju Srbije 2013. godine, nagrađena je bronzanom medaljom. Njeni pronalasci su od 2016 god. uvršćeni u sistem Enterprise Europe Network, European Commission. Inovativna rešenja predstavila je u Briselu 2014 god. u organizaciji Privredne komore Srbije.

Evropska stipendija Coimbra group, omogućila joj je obuku u primeni HPLC i NIRS tehnologije, u Španiji na University of Salamanca, tokom 2012 god. U Italiji 2005 god., je obavila stručno usavršavanje. Zaposlena je u Laboratoriji za ishranu domaćih i gajenih životinja, Institut za zootehniku Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, od januara 2008. god.

Autor je ili koautor više od 30 naučnih radova objavljenim u domaćim i međunarodnim časopisima ili saopštenim na simpozijumima. Koautor je dva rada objavljena u međunarodnim časopisima sa SCI liste.

IX PRILOZI



Sušenje uzoraka jedne od serija eksperimentalnih silaža kukuruza i senaža lucerke iz testa AS



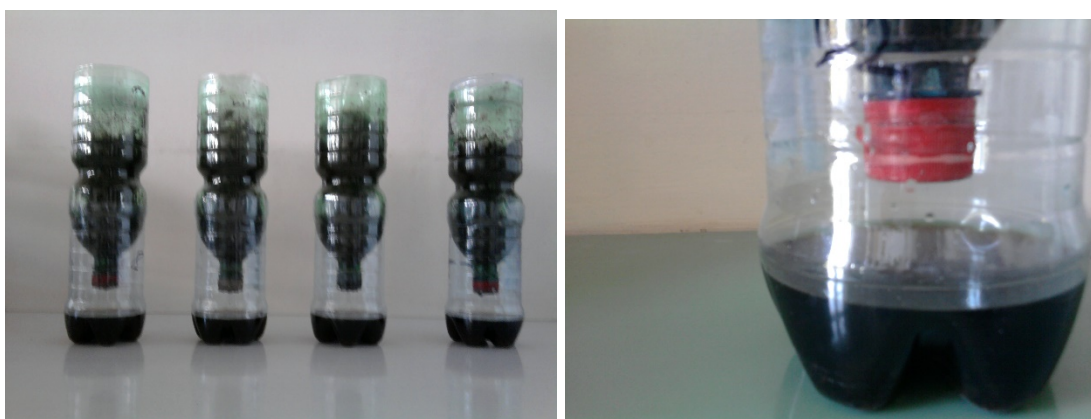
Izgled boca napunjenih senažom lucerke i silažom kukuruza u testu AS



Vidljive promene u boci 104 tokom testa AS u odnosu na uzorak u boci 127, kukuruzna silaža



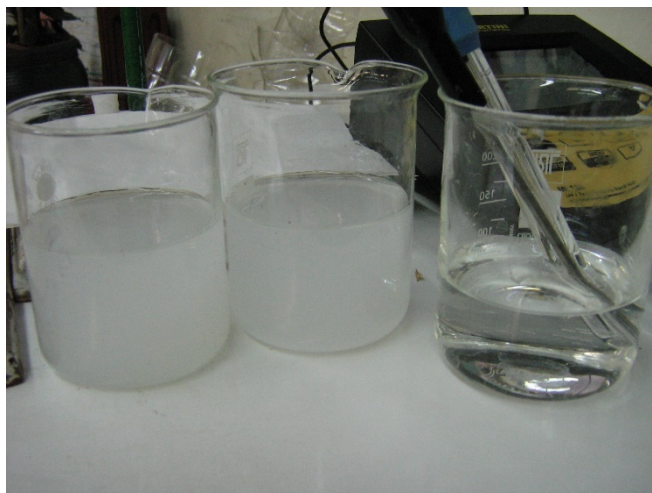
Senaža lucerke bez vidljivih promena aerobne degradacije po otvaranju laboratorijskih silosa



Senaža lucerke u testu AS -30 dan



Priprema za titraciju i istiskivanje CO₂ čija količina se dalje detektuje promenama pH vrednosti uz primenu odgovarajućih jednačina



Mutan rastvor-istisnut CO₂, bistri –priprema za novu titraciju



Određivanje a_w vrednosti, Španija, University of Salamanca



Vidljive promene aerobne degradacije u silosu na farmi, tokom izlaganja vazduhu i odmah po otvaranju silosa



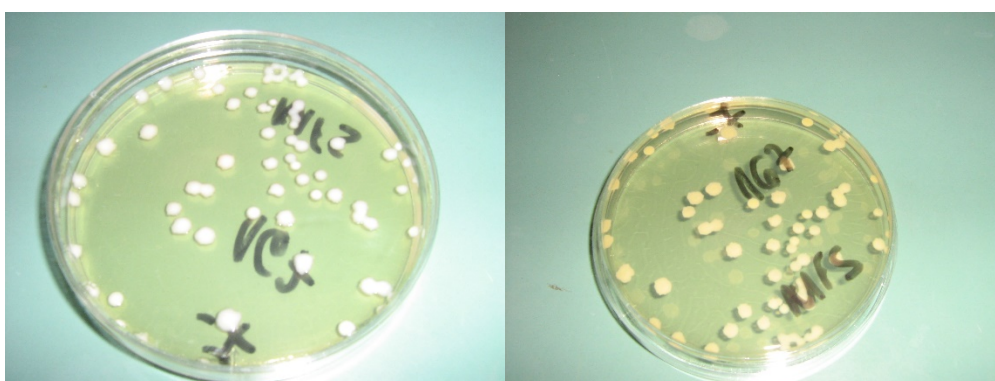
Laboratorijski silosi sa senažom lucerke otvoreni posle 337 dana siliranja i u testu AS



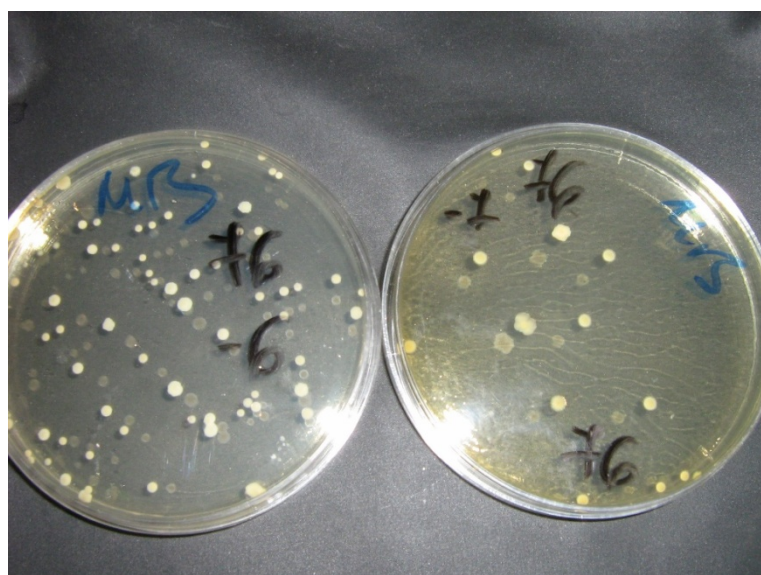
Silaza kukuruza otvoren posle 300 dana siliranja i zatim u testu AS



Pravljenje razređenja za zasejavanje u podlogama

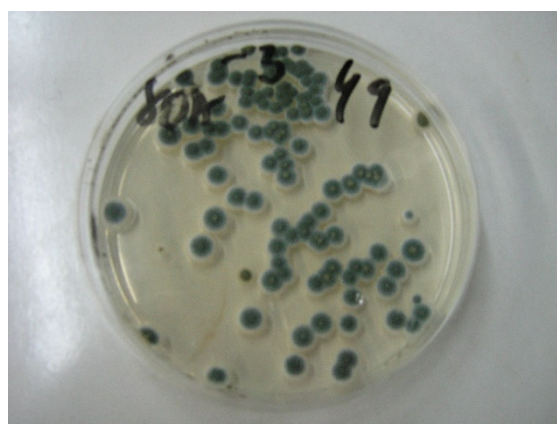
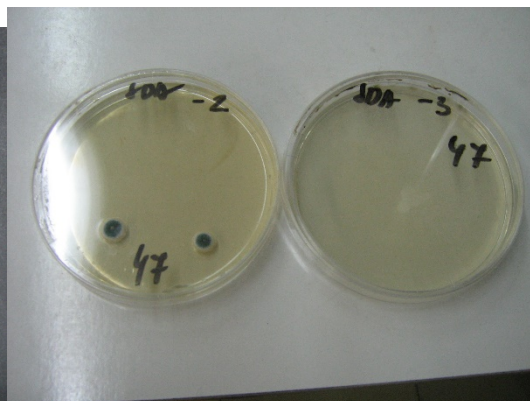
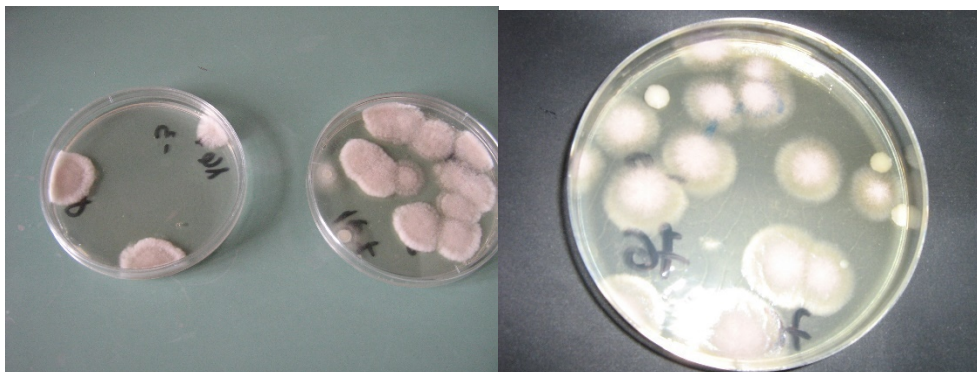


Izolovane kolonije BMK iz oglednih silaža kukuruza tokom testa AS

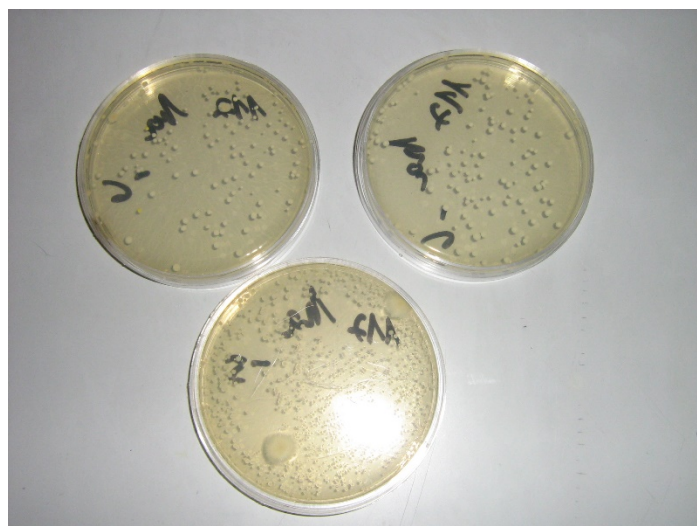
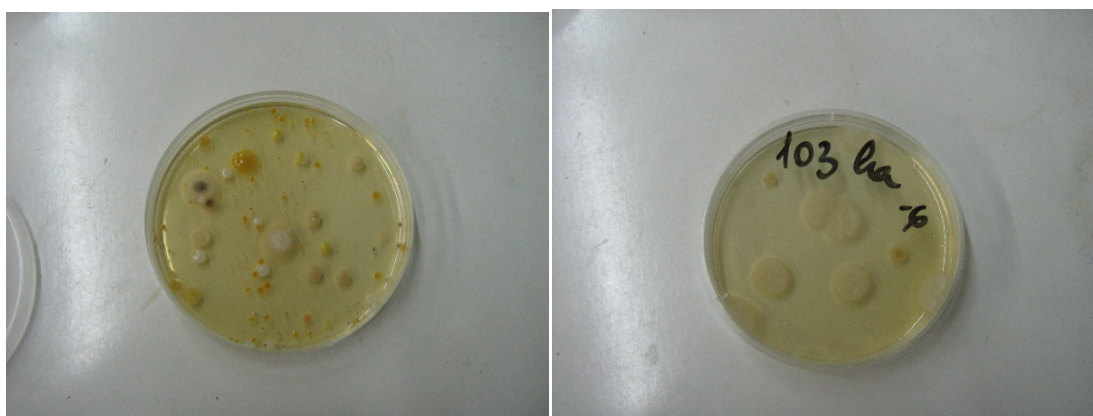
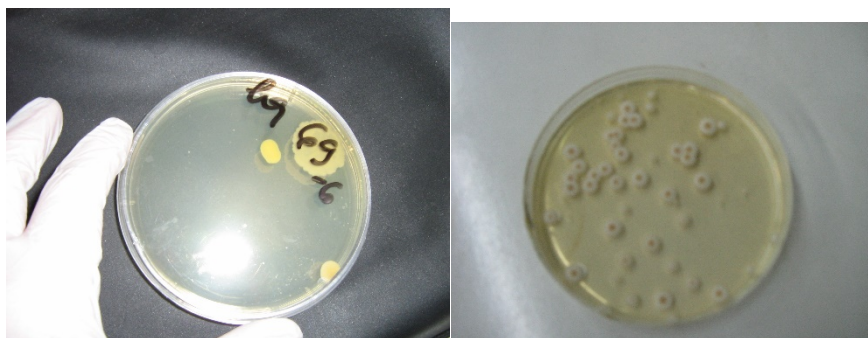


Izolovane kolonije BMK iz ogledne senaže lucerke tokom testa AS sa različitim razređenjem

Izolovani kvasci i plesni iz silaža kukuruza i senaže lucerke na SDA podlozi



Izolovani MO na HA podlozi iz silaža kukuruza i senaže lucerke



Izjava 1

Izjava o autorstvu

Potpisana: Aleksandra M. Ivetić

Broj indeksa: 09/09

IZJAVLJUJEM

Da je doktorska disertacija pod naslovom:

Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže
kukuruza i senaže lucerke

rezultat sopstvenog istraživačkog rada,

- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni,
- da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 5. maja 2017. godine

Izjava 2

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Aleksandra M. Ivetić

Studijski program: Zootehnika

Broj indeksa: 09/09

Naslov rada: Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže kukuruza i senaže lucerke

Mentor: dr. Goran Grubić, redovni profesor

Potpisana: Aleksandra M. Ivetić

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predala za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane. Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 5. maja 2017. godine

Izjava 3

Izjava o o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku "Svetozar Marković" da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom „Uticaj mikrobioloških inokulanata na hranljivu vrednost i aerobnu stabilnost silaže kukuruza i senaže lucerke“ koja je moje autorsko delo. Disertaciju sa svim priložima sam predala u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje. Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo
2. Autorstvo-nekomercijalno
3. Autorstvo-nekomercijalno-bez prerade
4. Autorstvo-nekomercijalno-deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo-bez prerade
6. Autorstvo-deliti pod istim uslovima

Potpis doktoranda

U Beogradu, 5. maja 2017. godine

1. Autorstvo - Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.

2. Autorstvo - nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

3. Autorstvo - nekomercijalno - bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.

4. Autorstvo - nekomercijalno - deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.

5. Autorstvo - bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

6. Autorstvo - deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.