

Naziv projekta: **Novi održivi načini korišćenja otpada iz prerade grožđa i voća E! 6472 WINEREST**

Nosilac realizacije Eureka Projekta: **Institut za krmno bilje Doo, Kruševac**

## IZVEŠTAJ ZA PERIOD 01.01.2012 – 31.12.1012.

Prema statističkim podacima (SGS 2009), proizvodnja grožđa se u Srbiji odvija na oko 58.000 hektara sa ukupnom godišnjom proizvodnjom od oko 430.000 tona, dok je proizvodnja jabuke kao najvažnije voćne vrste oko 282.000 tona ploda. Najveći deo ovih proizvoda se koristi u industrijskoj proizvodnji vina, voćnih sokova, voćnih koncentrata i ostalih proizvoda za ishranu ljudi. Tokom tehnološkog procesa prerade i do 35% upotrebljenih količina sirovine (ploda grožđa i voća) ostaje neiskorišćeno i nusproizvod-komina se lageruje na priručnim ili trajnim deponijama prerađivača. Ona za prerađivače najčešće predstavlja problem, a neretko, zbog procesa razgradnje organske materije, ceđenja i isparavanja, negativno utiče na životnu sredinu.

Ovim projektom su predviđena trogodišnja istraživanja mogućnosti efikasnog i po životnu sredinu bezbednog iskorišćavanja otpada (komine) iz procesa prerade grožđa i voća. Početni materijal za ispitivanja predstavlja sveža komina grožđa i jabuke dobijenu u fabrikama alkoholnih i bezalkoholnih pića „Rubin“ Kruševac i A.D. „Vino Župa“ Aleksandrovac. Istraživanja su koncipirana u dva pravca, od kojih svaki ima dve faze, eksperimentalnu i proizvodnu, odnosno fazu iznalaženja optimalne tehnologije proizvodnje i njenu primenu u proizvodnim uslovima. S obzirom na multidisciplinarnost i širinu istraživanja, sve aktivnosti u projektu su podeljene u 4 radna paketa i realizuju se kroz 15 aktivnosti (Tabela 1).

Tabela 1. Pravci istraživanja i radni paketi

Pravac-oblast istraživanja	Radni paket
1. Iznalaženje optimalnog i ekološki bezbednog načina spravljanja stočne hrane od komine grožđa i jabuke	1.1 Ispitivanje mogućnosti konzervisanja komine metodom siliranja
	1.2 Primena tehnologije konzervisanja komine u proizvodnim uslovima na farmi goveda
2. Kreiranje efikasne metode kompostiranja komine i proizvodnje organskog đubriva	2.1 Proučavanje tehnologije kompostiranja komine grožđa
	2.2 Upotreba dobijenog organskog đubriva-komposta na prirodnim i sejanim travnjacima i pepelištima termoelektrana

Od planiranih i predloženih aktivnosti na projektu u prvoj godini realizacije projekta realizovane su sve planirane u potpunosti (tabela 2). Naime usled specifičnosti samih istraživanja u projektu i sezonske dinamike poslova (vreme kampanje otkupa i primarne prerade grožđa) aktivnosti na realizaciji WINEREST projekta su započete krajem prošle godine kada je prikupljena sveža komina grožđa iz fabrike Rubin iz Kruševca za realizaciju aktivnosti iz radnog paketa 1.1. Ispitivanje mogućnosti konzervisanja komine metodom siliranja.

Tabela 2. Zbirna tabela akcionog plana za ceo projekat (isečak za prvih 16 meseci trajanja projekta)

Akt	Meseci trajanja projekta															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	■	■														
2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
4							■	■	■	■	■	■				
5								■	■	■	■	■				
6									■	■	■	■				
7										■	■	■	■			
8		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
9										■	■	■	■			
10												■	■			

Braon obeležena polja - završene aktivnosti

Dijagonalno šrafirana polja - aktivnosti započete pre plana

Karirano šrafirana polja - odlaganje početka aktivnosti

Shodno tome završena je **Aktivnost 1. „Uzorkovanje, ispitivanje hemijskog sastava i utvrđivanje hranljive vrednosti sveže komine grožđa i jabuke i izbor komine za istraživanja”** čija je realizacija u predlogu projekta bila planirana za 10. i 11. mesec 2011. godine. Dobijeni rezultati su prikazani u tabelama 3. i 4.

Tabela 3. Hemijski sastav i pogodnost sveže komine grožđa bez peteljke za siliranje

Redni broj uzorka sveže komine	Suva materija, g/kg	Pufni kapacitet (PK), meq MK/100g SM	Monosaharidi g/kg SM	Ukupno šećeri (Š), g/kg SM	Odnos Š/PK
1	560	7,7	107	138,4	17,9
2	530	6,0	121	132,1	22,0
3	530	6,4	125	151,0	23,6
Prosek	540	6,7	118	140,5	21,2

Određeni su kvalitativni parametari sveže komine bez peteljke uzorkovane direktno sa linije proizvodnje belih vina fabrike Rubin. Analize su obavljene u laboratorijama Instituta za krmno bilje.

Dobijeni rezultati ukazuju da sve uzorkovane komine grožđa bez peteljke imaju visok nivo suve materije, preko  $500\text{gkg}^{-1}$ , što predstavlja pogodnost pri siliranju istih, a posebno kada se siliraju sa drugim hranivima niskog sadržaja suve materije (Tabela 3). Sadržaj monosaharida i vodorastvorljivih ugljenih hidrata (šećera) u komini nalaze se u izuzetno povoljnom odnosu (Š/PK preko 20). To znači da komina grožđa bez peteljke iz proizvodnje belih vina predstavlja hranivo koje se samo može uspešno silirati, ali i poslužiti kao dodatak biomasama koje se teško siliraju (lucerka, crvena detelina, jednogodišnje leguminoze i dr).

Hemijskim analizama komine jabuke (Tabela 4) ustanovljeno je da sadrži dosta vlage oko 75% ( $250\text{gkg}^{-1}\text{SM}$ ).

Tabela 4. Hemijski sastav sveže komine jabuke za siliranje

Redni broj uzorka sveže komine	Suva materija, g/kg	Sirovi proteini g/kg SM	Sirova celuloza g/kg SM	BEM g/kg SM	Ukupno šećeri (Š), g/kg SM
1	235	73,6	276,6	535,8	154,6
2	260	78,2	285,3	540,7	155,1
3	255	74,5	282,6	541,6	160,0
Prosek	250	75,4	281,5	539,4	156,6

Takođe, komina jabuke se odlikuje visokim koncentracijama BEM-a (preko  $500\text{gkg}^{-1}\text{SM}$ ), sirove celuloze (blizu  $300\text{gkg}^{-1}\text{SM}$ ) i vodorastvorljivih ugljenih hidrata (šećera, preko  $150\text{gkg}^{-1}\text{SM}$ ), kao i malu koncentraciju sirovih proteina ispod  $80\text{gkg}^{-1}\text{SM}$ . Na osnovu hemijskog sastava može se zaključiti da se ovo hranivo može koristiti u ishrani preživara uz dodatak nekog proteinskog hraniva (seno višegodišnjih leguminoza i dr) i konzervisati siliranjem dadavanjem suvih hraniva koja će smanjiti vlažnost silaže, odnosno povećati sadržaj suve materije u silaži. Komina jabuke se takođe može koristiti i kao deo obroka u ishrani nepreživara.

Dobijeni rezultati su predstavljali polaznu osnovu za kreiranje konačnog dizajna ogleđa u svim eksperimentima, odnosno vrednosti tretmana vezanih za konzervisanje komine i proizvodnje stočne hrane, kao i za kompostiranje u narednim aktivnostima. Komina je prevezena na lokaciju i ogledno polje Instituta za krmno bilje radi daljih eksperimenata.

**Aktivnost broj 2. „Spravljanje kvalitetne silaže od komine grožđa uz dodatak neproteinskog azota i inokulanata” je takođe obavljena u potpunosti.** Sveža nefermentisana komina, obzirom da sadrži više šećera, sa aspekta siliranja značajnija je od bilo koje druge komine (nakon fermentacije). Ona se može koristiti ili kao ugljenohidratni dodatak teškossilirajućim biomasama ili pak za spravljanje složenih silaža. U ovoj aktivnosti spravljanje je silaža od čiste komine grožđa uz dodatak aditiva za povećanje sadržaja azota, odnosno proteina u siliranoj masi i inokulanata za lakšu fermentaciju silaže. Ogljed je izveden u eksperimentalnim sudovima zapremine 150 litara.

Nakon završetka fermentacije silaža je otvorena, uzorkovana i obavljene su hemijske analize uzorkovane silaže na hemijski sastav i proces mlečnokiselinske fermentacije.

Komina grožđa se odlikuje povoljnim udelom nestrukturnim ugljenim hidratima (šećeri), što nam je omogućilo da u ovom eksperimentu dodamo NPN supstance (Benural). NPN supstance se u buragu preživara brzo

razlažu do amonijaka i ugljendioksida, a iste koriste bakterije i protozoe stvarajući sopstvene organizme, odnosno kvalitetne proteine koje kasnije koristi organizam domaćina (preživar).

U pogledu hemijskog sastava silaže komine grožđa najznačajnije promene su se desile u sadržaju sirovih proteina. Dovanjem Benurala sadržaj SP se povećao sa  $127 \text{ gkg}^{-1} \text{ SM}$  (silaže bez aditiva) na blizu  $180 \text{ gkg}^{-1} \text{ SM}$  (silaže sa 1,5% benurala), što relativno iznosi oko 40% više. Koncentracija SP u SM od oko  $180 \text{ gkg}^{-1} \text{ SM}$  predstavlja izuzetan kvalitet i uporediva je sa vrlo dobrim kvalitetom sena spremljenom od lucerke. Sadržaj SC je visoka iznad  $300 \text{ gkg}^{-1} \text{ SM}$ , što svakako smanjuje svarljivu vrednost silaže. Slična zapažanja su kad je reč o sadržaju NDF i ADF. Utvrđen je visok sadržaj sirove masti u SM silaže, što nije karakteristično za kabasta hraniva, a rezultat je visokog udela masti u semenkama zrna grožđa i stvorenih niže masnih kiselina. Sadržaj mineralnih materija je karakterističan za ovu vrstu materijala, sa napomenom da imamo skoro povoljan odnos Ca:P, negde oko 2,0-2,5:1,0 koji je poželjan za ishranu preživara.

Nakon uzorkovanja silaža i hemijskih analiza na proces fermentacije ustanovljeno je da su dobijene vrlo dobre silaže, što se i očekivalo na osnovu pogodnosti komina grožđa za siliranje (odnos Š/PK preko 20,0, tabela 3). Ustanovljen je visok sadržaj suve materije (oko 40,0%), a nivo suve materije iznad 30,0% sprečava rad buternih nepoželjnih bakterija u silaži što su pokazali i ovi rezultati. Ni u jednom tretmanu nije ustanovljeno prisustvo buterne kiseline.

Stepen kiselosti (pH vrednost) je prvi pokazatelj kvaliteta silaže na proces mlečnokiselinske fermentacije. Utvrđene vrednosti pH od 3,78-4,09 ukazuju da je dobijena najveća moguća ocena na bazi samo ovog parametra i da su ove vrednosti karakteristične za silažu cele biljke kukuruza. Zapaža se da je povećanje % Benurala u komini grožđa doprinelo smanjenju stepena kiselosti, odnosno povećanju vrednosti pH, koja se do 4,20 ocenjuje najvećom ocenom, čak i za niži nivo suve materije (Ensilage, 1978). Amonijačni i rastvorljivi azot u silaži ukazuju na proces degradacije proteina u procesu siliranja. Zapaža se povećanje navedenih vrednosti sa povećanjem dodatka benurala u silaži od 0,02% na 0,16%, što je karakteristična tendencija pri dodavanju NPN supstanci. Procenat amonijačnog azota u odnosu na ukupni azot ( $\% \text{NH}_3\text{-N}/\Sigma \text{N}$ ) se povećavao od kontrolne silaže do silaže sa 1,5% benurala, ali su vrednosti male, max 5,38%, što ukazuje da nije bilo degradacije proteina i da navedena vrednost dobija maksimalnu ocenu sve do 10% (Metoda Zelter-a – Weissbach-a za  $\% \text{NH}_3\text{-N}/\Sigma \text{N}$ ). Sličnu tendenciju zapažamo i kod parametra vodorastvorljivi azot u odnosu na ukupni azot ( $\% \text{H}_2\text{O-N}/\Sigma \text{N}$ ), gde su vrednosti male, do 28,29%.

Prisustvo nižih masnih kiselina u silažama (mlečne, sirćetne i buterne) ukazuje na tok mlečnokiselinske fermentacije. Odsustvo buterne kiseline i relativno povoljan udeo mlečne i sirćetne kiseline, ukazuje na visok kvalitet silaža. Takođe sadržaj mlečne kiseline opada sa povećanjem udela Benurala, odnosno povećava se vrednost sirćetne kiseline. U ovim ispitivanjima primena inokulanta nije imala istaknuti značaj na parametar kvaliteta silaže, osim za sadržaj mineralnih materija i vodorastvorljivog azota. Ocnom silaže po metodi DLG 50% silaža (4 tretmana) svrstane su u I klasu sa 45-47 poena, od mogućih 50, tri tretmana u II klasu i jedan tretman u III klasu. Opšti je zaključak da se sveža komina grožđa može uspešno silirati, da dodavanje Benurala obezbeđuje povećanje koncentracije SP, vrednosti pH, amonijačnog i rastvorljivog azota, a da primena inokulanta nije imala značajnog uticaja na proces mlečno kiselinske fermentacije.

**Aktivnost broj 3. „Spravljanje kvalitetne silaže od biomase lucerke i sveže komine grožđa” je takođe obavljena u potpunosti.** Lucerka predstavlja ekonomski najvažniju krmnu leguminozu u Srbiji, gaji se na blizu 200.000 hektara i odlikuje se visokim prinosom kvalitetne biomase u 4-5 otkosa tokom vegetacije. Zbog visokog sadržaja sirovih proteina i nepovoljnog pufernog kapaciteta, siliranje čiste biomase lucerke je otežano (Tabela 8).

Tabela 8. Hemijski sastav i pogodnost za siliranje provenule mase lucerke

Uzorci provenule biomase lucerke	Suva materije, g/kg	Pufern kapacitet (PK), meq MK/100g SM	Monosaharidi g/kgSM	Ukupno šećeri (Š), g/kg SM	Odnos Š/PK
1	550	66,9	56	81,5	1,22
2	590	73,7	53	74,6	1,01
3	600	76,5	50	64,2	0,84
Prosek	580	72,4	53	73,4	1,02

Mnogi rezultati ukazuju na to da se dodavanjem ugljenohidratne komponente biomasi lucerke dobija silaža visokog kvaliteta i izbalansiranog odnosa ugljenih hidrata i proteina. Osnovna pretpostavka ove aktivnosti je da se odgovarajućom kombinacijom – odnosom komine grožđa koja ima visok sadržaj šećera i biomase lucerke koja se odlikuje visokim sadržajem proteina, minerala i vitamina može dobiti silaža zadovoljavajućeg kvaliteta. Na taj način se, na jednoj strani efikasnije koristi otpad iz proizvodnje vina i na drugoj strani se rešava problem iskorišćavanja biomase lucerke u jesen kada su uslovi za sušenje nepovoljni. Takođe se

odgovara na pitanje da li je kominu i lucerku moguće silirati bez dodatka inokulanta, ili je dodatak inokulanta neophodan za dobijanje kvalitetne silaže. Ogled je izveden u eksperimentalnim sudovima zapremine 150 litara. Silo-masa je izmešana i postavljena u sudove ispod opterećenja, a silaža je otvarana nakon 90 dana i završenog procesa fermentacije i na uzorcima su urađene hemijske analize i analize procesa mlečnokiselinske fermentacije. Utvrđeno je da je nivo suve materije (SM) u granicama od 37,00 do 42,67%, što je granica silaže i senaže, jer se silirana masa sa sadržajem SM do 40% definiše kao silaža, a iznad 40% kao senaža. Zapaža se smanjenje SM sa smanjenjem udela komine grožđa što ukazuje da je SM komina grožđa nešto viša od nivoa SM u provenuloj lucerki.

Stepen kiselosti (pH vrednost) je prvi pokazatelj kvaliteta silaže. Ustanovljena je tendencija smanjenja kiselosti (povećanje pH vrednosti) sa smanjenjem udela komine grožđa, odnosno povećanjem udela lucerke u silaži. Za pravilnu ocenu stepena kiselosti silaže neophodno je uzeti u obzir i sadržaj suve materije u silaži. Veći sadržaj suve materije u silaži obezbeđuje dobijanje bolje ocene pri većem pH vrednošću. Po metodi Weissbach-a (citirajući Dorđević i Dinić, 2003) sve silaže iznad 300gkg<sup>-1</sup> dobijaju maksimalan broj poena (25) pri stepenu kiselosti pH 3,5-4,8, što u ovom slučaju ima 6 silaža od ukupno 8. Preostale dve silaže sa pH 5,23 (tretman VI) i sa pH 4,9 (tretman VIII) bile bi ocenjene kao vrlo dobre sa 20 poena za navedeni parametar.

Amonijačni i rastvorljivi azot u silaži ukazuju na proces degradacije proteina u procesu siliranja. Utvrđeno je da % amonijačnog i rastvorljivog azota u silažama raste sa porastom udela lucerke, što je očekivana tendencija obzirom da je lucerka bogata proteinima. Prava ocena kvaliteta silaže na bazi ovih parametara je moguća nakon utvrđivanja SP, odnosno ukupnog azota u silažama i izračunavanja udela amonijačnog i rastvorljivog azota u odnosu na ukupni. Ukoliko silaže imaju do 10% amonijačnog azota u odnosu na ukupni azot ocenjuju se sa maksimalnim brojem poena za navedeni parametar.

Zapaža se odsustvo buterne (nepoželjne) kiseline u silaži ili njeno prisustvo u tragovima što ukazuje da je bilo dobre fermentacije i da su dobijene silaže kvalitetne i stabilne. Vrednosti sirćetne i mlečne kiseline rastu sa povećanjem udela lucerke, što se tumači većim pufernim kapacitetom biomase lucerke u odnosu na kominu grožđa, pa je i potrošnja vodorastvorljivih ugljenih hidrata veća da bi se ostvarila odgovarajuća kiselost. Vrednosti sirćetne kiseline su u granicama 1,60-5,28% u odnosu na SM silaže, odnosno relativno od 22,81-39,34% u odnosu na ukupan udeo kiseline. Koncentracija mlečne kiseline je od 2,51% u silaži komine grožđa bez aditiva pa do 12,38% u silaži lucerke i komine grožđa pri odnosu 90:10 uz dodatak inokulanta. Relativan udeo mlečne kiseline je iznad 60% (što obezbeđuje maksimalan broj poena po metodi DLG), a dostiže i cifru od 77,19% u silaži od čiste komine grožđa sa dodatkom inokulanta (tretman II).

Zapaža se da je primena inokulanta obezbeđivala povoljniju kiselost silaže i povoljniju vrednost za amonijačni i rastvorljivi azot, kao i nešto manju degradaciju proteina u procesu siliranja. Ocenom silaže po metodi DLG koja se bazira na stepenu kiselosti (pH vrednost) i relativnom udelu mlečne, sirćetne i buterne kiseline, 7 silaža je ocenjeno I klasom sa brojem poena od 45 do 49 (maksimum je 50, a prva klasa je definisana od 44-50 poena). Jedna silaža je ocenjena II klasom sa 41 poenom.

Opšti zaključak da je siliranje komine grožđa i provenule lucerke zadnjeg otkosa u svim kombinacijama moguće, uz dodavanje inokulanta na bazi mlečno-kiselinskih bakterija.

#### **Aktivnost 4. Spravljanje kvalitetne silaže od sveže komine jabuke uz dodatak suvog repinog rezanca i inokulanta - Vreme realizacije aktivnosti: 07. 2012-06.2013.**

Komina jabuke je hranivo koje može da se uključi u obrok preživara, kao sveža, sušena i silirana. Upotreba komine jabuke u svežem obliku je moguća samo u neposrednoj blizini fabrike, jer je usled visokog sadržaja vode sklona kvarenju koje otpočinje 3 do 4 sata nakon presovanja. Stoga se nameću drugi načini korišćenja. Sušenje komine bi doprinelo da se ista može uključiti u smešu koncentrata ili kao pojedinačno hranivo. Međutim, za proces sušenja je neophodna velika količina energije, što je danas ekonomski neisplativo. Zato se kao najpovoljniji način iskorišćavanja komine jabuke nameće konzervisanje putem siliranja. Na osnovu urađenih hemijskih analiza, sveža komina jabuke se odlikuje visokim sadržajem vode (oko 75%), što kao nužnost pre siliranja nameće potrebu mešanja sa nekim suvim hranivom. Iako se kao opcije nudi više suvih hraniva (suvi repin rezanac, seno, slama, kukuruzovina), u ova istraživanja je uključen repin rezanac jer on poseduje najveći kapacitet za rešavanje viška vlage u komini jabuke, a u isto vreme predstavlja takođe nusproizvod iz industrije (proizvodnja šećera). Umesto suvog repinog rezanca je moguće primeniti seno lucerke ili crvene deteline, koje je bolje za siliranje u smislu povoljnijeg sadržaja proteina, ali poseduje manju apsorpcionu moć za vlagu iz komine jabuke.

Siliranje je obavljeno u sudovima od 150 l, a prema dizajnu eksperimenta ima 6 tretmana i ukupno 18 eksperimentalna suda sa spremljenom silažom. Nakon završetka mlečnokiselinske fermentacije izvršiće se otvaranje silaža, uzorkovanje i analize dobijene silaže na proces mlečnokiselinske fermentacije. Otvaranje je planirano za mart 2013. Podaci dobijeni hemijskim analizama će biti unakrsno provereni, sistematizovani i pripremljeni za unošenje u statistički program za obradu.

Kako su neke od prethodno opisanih aktivnosti otpočete ranije, prateće **aktivnosti 5. "Praćenje procesa fermentacije i ispitivanje kvaliteta dobijenih silaža"** i **6. „Analiza i statistička obrada dobijenih podataka"** su takođe pokrenute još februara I marta meseca 2012. godine.

Konstantnim uzorkovanjem spravljanih silaža i praćenjem procesa fermentacije dobijeni su podaci prikazani u prethodnim tabelama koji su pripremljeni za statističku obradu podataka. Oni su nakon završetka eksperimenta obrađeni adekvatnim statističkim metodama radi dobijanja informacija o uticaju proučavanih faktora i tretmana na sam proces fermentacije i kvalitativna svojstva ispitivanih silaža, a sve u cilju odabira nabolje kombinacije hraniva i silaže za dalju upotrebu.

Nakon statističke obrade podataka izvedenih eksperimenata u predhodnoj godini zaključeno je da je najpovoljniji odnos biomase lucerke i komine grožđa u siliranoj masi u težinskom proporciji 75-80% biomase lucerke i 20-25% komine grožđa. Takođe je zaključeno da je dodavanje benurala od 1% najpovoljnije rešenje za spravljanje silaže od komine grožđa, kako sa aspekta obezbeđenja povećanja sadržaja sirovih proteina, tako i sa aspekta ishrane preživara.

Na osnovu dobijenih rezultata o kvalitetu i ocenama silaže iz aktivnosti 5 i 6, i na osnovu izabranih najboljih tretmana, odnosno tehnologija proizvodnje silaže iz aktivnosti 2, 3 i 4, obavljena su istraživanja na dve odabrane farme za tov junadi u okviru **Aktivnosti 7. Pilot proizvodnja silaže primenom najboljih tehnologija i tretmana u proizvodnim uslovima na farmi goveda.** Početak ove aktivnosti bio je planiran za septembar 2013., ali zbog ranijeg završetka prethodnih aktivnosti, ovi pilot projekti su pokrenuti septembra 2012. godine.

U proizvodnim uslovima na farmi za tov goveda na gazdinstvu Miodraga Radosavljevića iz sela Pepeljevac, nadomak Kruševca, primenom najboljih tehnologija silirano je oko 10.000 kg sveže komine bele sorte grožđa „Rkaciteli“ dobijene iz fabrike Rubin iz Kruševca direktno na liniji presovanja. Obavljena su dva pilot projekta siliranja komine grožđa, sa biomasom lucerke i uz dodatak neproteinske azotne supstance Benural. Siliranje je obavljeno na gazdinstvu 15.09.2012. godine u specijalnim plastičnim džakovima za siliranje stočne hrane zapremine oko 2 m<sup>3</sup>. Silirano je 4 džaka po tretmanu što predstavlja ukupno oko 11 t dobijene silaže. Silirana je biomasa lucerke (u poodmakloj fazi zrelosti u fazi formiranih mahuna) i komine grožđa u težinskom odnosu biomase lucerke 75-80% i komine grožđa 25-20%, koji se na osnovu prethodnih istraživanja pokazao kao najpovoljniji za farmere. Takođe je u drugom pilot projektu silirana komina uz dodatak Benurala u količini od 1%, što se pokazalo kao najpovoljnije rešenje kako sa aspekta obezbeđenja povećanja sadržaja sirovih proteina, tako i sa aspekta ishrane preživara.

Hemijski sastav silaža oba pilot projekta i njihove vrednosti su obrađene statistički kao jedan ogled i međusobno upoređene. Zapaža se da je sadržaj SP u silaži lucerka + komina grožđa (L+KG) manji u odnosu na silažu komina grožđa + Benural (KG+B). Manji sadržaj SP u silaži L+KG u odnosu na KG+B je rezultat košenja lucerke u fazi formiranja mahuna. Očekivanja su bila da sadržaj SP u biomasu lucerke bude 180-200 gkg<sup>-1</sup>SM tako da bi u silaži L+KG bude SP preko 160 gkg<sup>-1</sup>SM. Razlika u sadržaju sirove celuloze između silaža L+KG i KG+B je znatno manja u odnosu na razliku u sadržaju SP. Visoke i statistički značajne razlike su ustanovljene u sadržaju sirovih masti, BEM, NDF, ADF, sirovog pepela i Ca, a nisu ustanovljene razlike u sadržaju P. Značajno veće vrednosti NDF i ADF u silaži L+KG u odnosu na silaže KG+B su rezultat većeg sadržaja istih u biomasu lucerke. Značajno veće vrednosti pepela i posebno Ca u silažama KG+B verovatno su rezultat većeg sadržaja pepela i Ca u delu Benurala kojeg čine 56% bentonita. Veći sadržaj masti u silaži L+KG u odnosu na silažu KG+B ovog trenutka nismo u mogućnosti da tumačimo.

Uzorkovanje silaže je usledilo 50 dana nakon siliranja kada su urađene i hemijske analize na proces mlečno-kiselinske fermentacije. Ustanovljeno je da su dobijene vrlo dobre silaže, što se i očekivalo na osnovu pogodnosti komina grožđa za siliranje (odnos S/BK preko 13,1). Ustanovljena je značajna razlika u svim ispitivanim parametrima između silaže L+KG i KG+B, osim u koncentraciji sirćetne kiseline. Ustanovljen je visok sadržaj suve materije u silaži L+KG (413.3 gkg<sup>-1</sup>SM) i nešto niži u silaži KG+B (353.3 gkg<sup>-1</sup>SM). Poznata je činjenica da nivo suve materije iznad 300 gkg<sup>-1</sup>SM sprečava rad buternih i drugih nepoželjnih bakterija koje prouzrokuju truljenje i kvarenje silaže, što su pokazali i ovi rezultati gde se buterna kiselina pojavila u tragovima samo u silaži KG+B.

Zapaža se povoljan udeo amonijačnog i rastvorljivog azota u odnosu na ukupni azot (% NH<sub>3</sub>-N/ΣN i % Soluble N/ΣN), koji ukazuju na proces degradacije proteina u toku mlečno-kiselinske fermentacije silaža. Neočekivano male vrednosti su u silaži L+KG 2,90% NH<sub>3</sub>-N/ΣN i 23,7% rastvorljivog azota u odnosu na ukupni azot, dok su u silaži KG+B očekivane vrednosti. Kriterijum za max ocenu na bazi parametra % NH<sub>3</sub>-N/ΣN i % vodorastvorljivog N/ΣN su 10% i 50%.

U cilju što realnije ocene kvaliteta silaže sa aspekta procesa fermentacije primenjene su tri metode (DLG, Zelter i Weissbach). Po metodi DLG-a silaža su ocenjene II klasom odnosno 41 i 42 poena od max 50, po metodi Zelter-a II i III klasom sa 15 i 14 poena od max 20 i po metodi Weissbach-a prvom klasom sa 100 i 95 poena od max 100.

Ono što ovu aktivnost razlikuje od prethodnih, je pored velike količine spravljene silaže, je i to što se nakon otvaranja silaže pratio i stepen konzumiranja proizvedene silaže od strane goveda i poređenje energetske i hranljive vrednosti u odnosu na silažu kukuruza spravljenu na konvencionalan način. Silaže su nakon otvaranja korišćena u ishrani junadi u tovu, pri čemu su ova hraniva uključena u obroku u količini od 30% od ukupnih potreba u suvoj materiji, odnosno oko 2,0 kg SM/grlo/dan, tj oko 5 kg silaže u 2 hranjenja. U periodu od 10 dana je hranjena jedna grupa junadi prosečne telesne mase oko 300 kg. Način hranjenja je bio takav da se preko silaže komine grožđa (koja je dozirana 2 puta dnevno) stavljao koncentrat. Junad je na početku silažu komine konzumirala polako, a nakon faze privikavanja na potuno uobičajeni način kao i ostale pripremljene silaže. Nakon perioda u kome su goveda hranjena silažom komine, nisu uočene bilo kakve razlike u prirastu i kvalitetu između junadi koja je konzumirala navedene silaže i silažu cele biljke kukuruza. Takođe, odmah nakon otvaranja, navedene silaže su ponuđene i drugim domaćim životinjama da bi se utvrdilo koje životinje ih najradije unose. Najradije su ih konzumirale svinje, zatim koze, pa goveda, a najlošije ovce.

Tokom ove aktivnosti vršena je i konstantna promocija rezultata i tehnologija na radnim demonstracijama i predavanjima vezanim za ovaj vid konzerviranja komine i ishrane goveda u tovu. Na taj način je ova tehnologija, objekat i metoda siliranja postao dostupan većem broju farmera, a prerađivačka industrija voća povezana sa stočarskom praksom.

Usled odobrenog početka projekta za 1. 1. 2012., realizacija **aktivnosti 8 „Kompostiranje sveže komine grožđa i uticaj različitih dodataka na brzinu i kvalitet kompostiranja“** iz radnog paketa 2.1 **“Proučavanje tehnologije kompostiranja komine grožđa“** je morala biti pomerena za novembar 2013. Naime, materijal za ova istraživanja (komina grožđa sa peteljkom) iz procesa proizvodnje u fabrici Rubin izlazi u oktobru tako da je došlo do odlaganja postavljanja ogleada. Sve druge pripremljene radnje po ovoj aktivnosti su obavljene u prvih 6 meseci trajanja projekta. Napravljeni su kompostni boksevi zapremine 1m<sup>3</sup>, definisani faktori za eksperiment (podešavanje pH, podešavanje odnosa C:N i inokulant za kompostiranje) i broj ponavljanja (2). Ukupno je napravljeno 48 bokseva, a vrednost samih tretmana je određena nakon hemijske analize sveže komine sa peteljkom dobijene nakon izlaska iz procesa proizvodnje u fabrici Rubin oktobra 2012. Na osnovu pH komine i odnosa azota i ugljenika određene su vrednosti tretmana faktora koji su uključeni u trofaktorijalni ogled 2x3x2.

Radi podešavanja pH komine na neutralnu (oko 7) u eksperiment je uključen faktor hidratizirani kreč ((CaOH)<sub>2</sub>) u prahu. U prvom slučaju pH komine je uvećana na 7,6, dok je sa više dodatog kreča pH porasla na 8,4. Treći tretman u okviru ovog faktora je nio bez dodatka kreča.

Drugi faktor bio je dodati azot pomoću koga bi se podeseo odnos C:N (u čistoj komini 27,8) i pomerio ka optimalnim vrednostima od 20 do 25 prema 1. Azot je dodavan u obliku veštačkog đubriva KAN koje u sebi sadrži 27% čistog N i provenule biomase lucerke. Prvi tretman bio je bez dodatka azota, drugi sa odnosom C:N 24,2, treći sa odnosom C:N 20,6 i četvrti tretman sa dodatih 77 kg provenule biomase lucerke (50% vlažnosti) na 1m<sup>3</sup> komine koja u apsolutno suvoj materiji sadrži 20% proteina odnosno 3,2% čistog azota.. Ovaj tretman se razlikuje od ostalih jer se njime u smešu za kompostiranje dodaje i celuloza i ostala organska jedinjenja bogata ugljenikom koji remeti odnos C:N, pa ga je teško odrediti.

Treći faktor u ovom eksperimentu bio je inokulant za kompostiranje proizvodnje firme Eko-Sanit pod komercijalnim nazivom 106PS koji predstavlja mešavinu aerobnih kompostnih bakterija po specifikaciji proizvođača. Tretmani u okviru ovog faktora su njegovo prisustvo ili odsustvo.

Kompostni boksevi su punjeni ručno od 20. do 23. novembra 2012. godine uz prethodno vlaženje i mešanje komine grožđa i dodataka. Proces kompostiranja je trenutno u toku. Konstantno se prati temperatura kompostne mase i meri se na svaka 5 dana. U tabeli 15. su date prosečne temperature kompostne mase u proteklom periodu kompostiranja. Kada je temperatura pala ispod 40°C kompostna masa je promešana od 25-27. 12. 2012. godine.

Tabela 15. Kretanje prosečne temperature kompostne mase

Datumi merenja	28.11. 2012.	3.12. 2012.	7.12. 2012.	12.12. 2012.	17.12. 2012.	21.12. 2012.	25.12. 2012.	31.12. 2012.
Prosečne temperature	59,55	58,22	55,98	53,58	51,53	46,78	39,95	60,83

Nakon mešanja i vlaženja kompostne mase proces kompostiranja je intenzivno nastavljen i 5 dana nakon mešanja prosečna temperatura je bila preko 60°C. Sve varijante kompostne mase su uzorkovane i rezultati hemijske analize se očekuju u februaru 2013. Završetak kompostiranja će označiti datum kada nakon mešanja mase neće doći do povećanja temperature u istoj i aktiviranja egzotermnog procesa bakterijskog razlaganja ogranske materije. Analiza rezultata trofaktorijalnog ogleada sa utvrđivanjem statističke značajnosti će se obaviti nakon završetka kompletnih istraživanja u ogledu.

U toku prve godine realizacije projekta održana su dva **Sastanaka Konzorcijuma WINEREST Projekta**. Prvi sastanak je održan 22. maja u Kruševcu u prostorijama Instituta za krmno bilje iz prisustvo 7 kolega iz Češke Republike i 15 kolega iz Srbije (spisak prisutnih je dat u prilogu). Sastanku su prisustvovali pored kolega iz Instituta iz Srbije i Češke i predstavnici preduzeća partnera iz Češke (Agro-Eko Ltd, Ostrava) i Srbije (Rubin, Kruševac i VINO Župa Aleksandrovac). Na sastanku su održane prezentacije dosadašnjih aktivnosti po projektu u Srbiji i Češkoj i predstavljeni svi učesnici na projektu (Zapisnik sa skupa je dat u prilogu). Nakon vrlo aktivne diskusije doneti su zaključci da je projekat otpočet vrlo uspešno i da su sve dosadašnje aktivnosti u saglasnosti sa planiranim ciljevima i očekivanjima i da ih treba nastaviti po rasporedu. Donesena je odluka da se sledeći skup održi u oktobru 2012. u Brnu, Češka Republika. Diskusija po Projektu je nastavljena i sledeća dva dana posete kolega iz Češke, odnosno tokom poseta fabrikama Rubin i VINO Župa 23., odnosno 24. maja 2012. U ove dve fabrike su predstavljeni kompletni procesi proizvodnje, proizvodni program i problemi vezani za nusproizvode iz procesa proizvodnje: komina, njeno skladištenje i rešavanje tog problema.

Drugi sastanak je održan 15. 10. 2012. u prostorijama Research Institute for Fodder Crops, Ltd. U Troubsko-m u Češkoj Republici. Prisutni sa Srpske strane su bili rukovodilac Projekta Zoran Lugić, Jasmina Radović i Bora Dinić iz Instituta za krmno bilje kao i Marko Malićanin iz fabrike Rubin iz Kruševca. Prisutni iz Češke Republike su bili Jan Nedělník, Tomáš Vymyslický, Barbora Badalíková, Jaroslava Bartlová, Simona Raab, Daniela Knotová i Jan Pelikán iz Instituta u Troubsko-m i Miroslav Hůrka iz firme AGRO-EKO. Nakon pozdravnih govora koordinatora i rukovodilaca Projekta, prezentovane su dosadašnje aktivnosti i rezultati na Projektu. Nakon toga razvila se diskusija o Projektu koja je nastavljena i neformalno ostalih dana posete Češkoj Republici. Dogovoreno je da se aktivnosti na Projektu nastave predviđenom dinamikom, a sledeći sastanak održi krajem maja u Srbiji i Crnoj Gori koja je kao treća strana uključena u Projekat 2012. godine. Zapisnik sa ovog skupa je dat u prilogu izveštaja.

U Kruševcu,  
17.01.2013.

Rukovodilac projekta

Dr Zoran Lugić