

UTJECAJ GNOJIDBE DIGESTATOM IZ BIOPLINSKOG POSTROJENJA NA PRINOS SILAŽNOG KUKURUZA

List, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:527002>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-29**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marko List, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**UTJECAJ GNOJIDBE DIGESTATOM IZ BIOPLINSKOG
POSTROJENJA NA PRINOS SILAŽNOG KUKURUZA**

Diplomski rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marko List, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**UTJECAJ GNOJIDBE DIGESTATOM IZ BIOPLINSKOG
POSTROJENJA NA PRINOS SILAŽNOG KUKURUZA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof. dr. sc. Davor Kralik, član

Osijek, 2017.

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Cilj istraživanja | 1 |
| 2. PREGLED LITERATURE | 2 |
| 2.1. Podrijetlo kukuruza i područja uzgoja | 2 |
| 2.2. Agrotehnička važnost kukuruza..... | 2 |
| 2.3. Agroekološki uvjeti za uzgoj kukuruza | 2 |
| 2.3.1. Toplina i svjetlost | 2 |
| 2.3.2. Voda i tlo za uzgoj kukuruza..... | 3 |
| 2.3.3. Plodored i gnojidba kukuruza | 3 |
| 3. MATERIJALI I METODE RADA | 5 |
| 3.1. Poljoprivredna mehanizacija | 6 |
| 3.2. Obrada tla | 9 |
| 3.3. Gnojidba | 10 |
| 3.4. Sjetva | 14 |
| 3.5. Njega i zaštita usjeva | 15 |
| 3.6. Košnja silažnog kukuruza..... | 17 |
| 3.7. Odvoz pokošene mase na bioplinsko postrojenje..... | 19 |
| 4. REZULTATI..... | 23 |
| 5. RASPRAVA..... | 27 |
| 6. ZAKLJUČAK | 30 |
| 7. LITERATURA..... | 31 |
| 8. SAŽETAK..... | 32 |
| 9. SUMMARY | 33 |
| 10. POPIS TABLICA..... | 34 |
| 11. POPIS SLIKA | 35 |
| TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA | 36 |
| BASIC DOCUMENTATION CARD | 37 |

1. UVOD

Kukuruz se uzgaja u cijelom svijetu, a područje uzgoja vrlo mu je veliko, što mu omogućuje različita duljina vegetacije, raznolika mogućnost upotrebe i sposobnost kukuruza da može uspjevati na lošijim tlima i u lošijim klimatskim uvjetima. Kukuruz je jednogodišnja biljka jarog tipa razvica, a po dužini vegetacije sve hibride kukuruza možemo podijeliti u rane, srednje rane i kasne. Po zasijanim površinama kukuruz je treća svjetska kultura, nakon pšenice i riže. Sije se na oko 130 milijuna hektara, (Gagro, 1997.). Svi dijelovi biljke kukuruza mogu se iskoristiti, bilo kao hrana ili za industrijsku preradu, pa mu to daje poseban ekonomski značaj. Danas se proizvodi više od 500 različitih industrijskih prerađevina od kukuruza (prehrambeni i farmaceutski proizvodi, kozmetička sredstva, razni napitci, tekstilni i kemijski proizvodi, autoindustrija, itd). Zrno kao osnovna sirovina u pripravljanju koncentrirane stočne hrane ima izuzetno veliku važnost jer sadrži 70-75 % ugljikohidrata, 10 % bjelančevina, 5 % ulja, 15 % mineralnih tvari i 2,5 % celuloze (Gagro, 1997.). U intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji, osim zrna kukuruza proizvodi se i silaža čitave stabljike kukuruza koja je dragocjena krma. To je najjeftinije voluminozno energetska krmivo za preživače i ako je pravilno spremljena i konzervirana, kukuruzna silaža ima vrlo visoku probavljivost. Prije se kukuruzna silaža koristila samo u hranidbi goveda, a u današnje vrijeme se koristi kao sirovina u bioplinskim postrojenjima gdje u anaerobnim uvjetima fermentacije u fermentorima uz određenu temperaturu i vrijeme zadržavanja razgrađuje sa ostalim biorazgradivim sirovinama i stajnjacima iz kojih nastaje bioplina koji se koristi kao pogonsko gorivo u bioplinskom motoru za proizvodnju električne i toplinske energije.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je usporediti utjecaj gnojidbe organskim gnojivom iz bioplinskog postrojenja s utjecajem mineralne gnojidbe na prinos silažnog kukuruza.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Podrijetlo kukuruza i područja uzgoja

Prema Gagri (1997.) kukuruz je podrijetlom iz Centralne Amerike, a nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je i proširen u Europu i druge kontinente. Praroditelj kukuruza nije točno utvrđen, postoje različite pretpostavke, a duga povijest kukuruza otežava i približno točan odgovor, osobito zato jer se kukuruz u prirodnim uvjetima, kao samonikla biljka ne može održati, jer je na klipu omotan komušinom, pa je otežano rasipanje i raznošenje sjemena, (Gagro 1997.).

2.2. Agrotehnička važnost kukuruza

Agrotehnička važnost kukuruza je vrlo velika jer se sije na velikim površinama, pa na većim površinama dolazi kao pretkultura drugim kulturama. Nakon kukuruza tlo može ostati plodno, jer se za kukuruz izvodi duboka obrada i bolja gnojidba, loše je što se kukuruz kasno bere i ostavlja veliku vegetativnu masu, (Gagro, 1997.).

2.3. Agroekološki uvjeti za uzgoj kukuruza

2.3.1. Toplina i svjetlost

Kukuruz potječe iz tropskih područja. Za klijanje i nicanje potrebno mu je jako puno topline i stoga kukuruz ubrajamo u termofilne biljke. Za kukuruz važna je temperatura zraka i tla, danju i noću. Minimalna temperatura za klijanje sjemena je 8 °C. Pri toj temperaturi klijanje je vrlo sporo, pa se sa sjetvom počinje kada se tlo u sjetvenom sloju zagrije na više od 10 °C (Gagro, 1997.). Uz puno topline kukuruz treba i puno svjetlosti. Kukuruz je biljka kratkog dana, iako može dobro uspijevati u uvjetima dužeg dana što mu omogućuje sortiment s kratkom vegetacijom i sposobnošću prilagođavanja.

2.3.2. Voda i tlo za uzgoj kukuruza

Kukuruz ima nizak transpiracijski koeficijent (250-270), dobro razvijen korjenov sustav, koji može crpsti vodu iz dubljih slojeva tla, posebno građene listove, koji mogu sakupljati i najmanju količinu vode, a u slučaju suše uvijaju se i tako smanjuju gubljenje vode preko lista, (Gagro, 1997.).

Kukuruz najbolje uspijeva na dubokim plodnim i strukturnim tlima, slabo kisele ili neutralne reakcije, dobrog toplinskog, zračnog i vodnog režima. Nažalost takvih tala ima malo, to su uglavnom černozemi i dobra aluvijalna tla. Budući da se kukuruz sije na velikim površinama, mora doći i na lošija tla, pa i na jako loša tla. To su uglavnom tla koja su teško zbijena, slabo propusna, tla sa povećanom kiselosti, (Gagro, 1997.).

2.3.3. Plodored i gnojidba kukuruza

Prema Gagri (1997.), kukuruz se sije na velikim površinama, pa u suženoj strukturi proizvodnje dolazi u užem plodoredu ili čak u monokulturi. Za kukuruz se kaže da je tolerantan na uzgoj u monokulturi. Iako kukuruz bolje podnosi monokulturu ili uzgoj u užem plodoredu od drugih žitarica, on će u pri uzgoju u plodoredu dati veći prirod, to veći što je veći vremenski razmak u kojem vraćamo kukuruz na istu površinu. Prema tome kaže Gagro (1997.), kukuruz treba obavezno uzgajati u plodoredu jer se tako bolje koristi plodnost tla, smanjuje se napad biljnih bolesti, štetnika i korova, uključuje se raznovrsnost obrade tla, bolje se koristi radna snaga i mehanizacija i drugo.

Primjena optimalne količine gnojiva vezana je za tip i kvalitetu tla određenog područja. Danas se u najvećem dijelu OPG-ova, fosforna i kalijeva gnojiva unose u osnovnoj obradi uz manji dio dušika, a ostatak dušika se daje zajedno sa sjetvom i u prihranama (Antov i sur., 2004.).

Starčević i Latkovićeva (1997.) pokazali su značaj gnojenja organskim, mineralnim i kombiniranim gnojivima na prinos kukuruza u monokulturi i dvopoljnom plodoredu. Najniži prosječan prinos ostvaren je u monokulturi uz primjenu samo mineralnih gnojiva (8,6 t/ha), a upotrebom stajnjaka i prinos u monokulturi je bio povećan za 13 % (Antov i sur., 2004.). U dvopoljnom plodoredu prinosi su bili veći za 22% odnosno 14 % u odnosu na NPK varijantu.

Pri istim uvjetima gnojidbe (NPK +stajnjak) prema navodima Starčevića i Latkovićeve (1997.) prinos u dvopoljnom plodoredu je bio veći za 9 %, a variranje po godinama od -10 % (1992.) do +23 % (1993. godina). Upotrebom samo stajnjaka u dvopolju ostvaren je isti prinos kao na varijanti NPK +stajnjak u monokulturi, a 14 % više od NPK varijante.

3. MATERIJALI I METODE RADA

Ovaj diplomski rad izrađen je na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu OPG Siniša Glatki, Gradec 62, 10345 Gradec.

Gospodarstvo se nalazi u mjestu Gradec između Vrbovca i Križevaca u istočnom dijelu Zagrebačke županije. Općina Gradec je ruralno područje u kojem je poljoprivreda pretežna i najznačajnija gospodarska djelatnost i grana,.

Velik problem za razvoj poljoprivrede predstavlja izrazita usitnjenost poljoprivrednog zemljišta. Prosječno gospodarstvo (OPG) na Općini Gradec ima posjed od 3,27 ha poljoprivrednog zemljišta. Prosječna veličina parcele iznosi 0,45 ha. Ovakav posjed veći je od prosjeka Zagrebačke županije (1,93 ha/gospodarstvu), ali je manji od prosjeka RH (3,7 ha/gospodarstvo), a višestruko je manji od prosjeka EU (25 ha/ gospodarstvo).

Najveći dio tala na Općini (cca. 4.000 ha) čine manje kvalitetna hidromorfna tla kategorije P3, dok je kvalitetnih tala (P1 i P2) samo cca. 830 ha. Na temelju analiza koje su učinili Zagrebačka županija i Agronomski fakultet, utvrđena je sistematizacija tala na Općini Gradec s obzirom na pogodnost za odgovarajuće vrste poljoprivredne proizvodnje.

OPG Siniša Glatki ukupno obrađuje 26 hektara zemlje, od toga 12 hektara kukuruza za silažu, 7 hektara kukuruza za zrno, 3 hektara uljana repica, 4 hektara soja.

Od strojeva potrebnih za proizvodnju kukuruzne silaže, na gospodarstvu se trenutno nalaze 1 traktor, 1 plug, 1 brane, 1 tanjurača, 1 sijačica pneumatska 4- redna za kukuruz i prskalica za kukuruz.

Pokus je izveden u periodu od 04.04. do 01.09.2017. godine na dvije parcele svaka površine 10.000 m² u vlasništvu OPG-a Siniša Glatki. Istraživan je prinos kukuruzne silaže s obzirom na korištenje samo digestata kao organskog gnojiva na jednoj površini, dok se na drugoj površini koristilo samo mineralno gnojivo. Prilikom istraživanja korišteni su podaci o kemijskoj analizi digestata, te apliciranoj količini na njivu, podaci o načinu aplikacije digestata, podaci o količini mineralnog gnojiva za pokus, agrotehničke mjere obrade i pripreme tla za sjetvu, odabir hibrida kukuruza i određivanje sjetvenog sklopa za sjetvu s obzirom na bioplinski potencijal i potencijal prinosa svježe mase po toni samog hibrida, te odabir zaštitnih sredstava. Osim

navedenih podataka uz vaganje na mjernoj digitalnoj vagi bioplinskog postrojenja radila se analiza suhe tvari silaže kukuruza sa pokusnih površina.

3.1. Poljoprivredna mehanizacija

Za proizvodnju silažnog kukuruza OPG Siniša Glatki koristi najvećim dijelom vlastiti strojni park, a dijelom koristi usluge rada mehanizacije, primjer silokombajn za siliranje čitave stabljike kukuruza i prikolice s traktorima za prijevoz silažne mase sa njive na postrojenje.

Od poljoprivredne mehanizacije OPG Siniša Glatki posjeduje:

1. Traktor marke Zetor 7745, snage 71 KS
2. Cisterna Streu mix za prijevoz tekuće faze digestata kapaciteta 5 m³
3. Plug marke IMT dvobrazni, 14 cola
4. Tanjurače marke OLT 24 diska
5. Drljača 4 metra širine
6. Sijačica marke OLT pneumatska 4 reda
7. Prskalice KŽK Kranj 400 litara



Slika 1. Traktor Zetor 7745 i cisterna Streu mix



Slika 2. Plug marke IMT dvobrazni



Slika 3. Tanjurače marke OLT 24 diska



Slika 4. Drljača 4 metra širine



Slika 5. Rasipač za mineralno gnojivo



Slika 6. Prskalica KŽK Kranj 400 litara

Na slikama rednih brojeva od 1.-6. možemo vidjeti poljoprivrednu mehanizaciju koju posjeduje OPG Siniša Glatki i koja je korištena u materijalima i metodama provedenog pokusa.

3.2. Obrada tla

Na površinama koje su bile određene za pokusnu sjetvu silažnog kukuruza, bilo je izvršeno duboko jesensko oranje, kako bi se postiglo što bolja priprema i usitnjavanje tla, te akumulacija vode u tlu. U prvoj polovici travnja, kada su bile mogućnosti za ulazak traktora u polje, izvršeno je predsjetvena gnojidba i zatvaranje brazde s tanjuračom, te priprema tla za sjetvu branom.

3.3. Gnojidba

Na površini gdje je korišteno samo organsko gnojivo upotrijebljeno je 40 m³ digestata (Tablica 1.). Organsko gnojivo koje je korišteno na ovoj površini stavljeno je u predsjetvenoj pripremi tla.

Tablica 1. Gnojidba digestatom

| Aplicirano digestata 40 t/ha | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---|-------|-------------------------------|------------------|
| Ukupni sadržaj hraniva u digestatu (kg/t) | 5,16 | 1,12 | 2,15 |
| Ukupno uneseno hraniva u tlo u predsjetvenoj pripremi tla (kg/ha) | 206,4 | 44,8 | 86 |

Kao što možemo vidjeti iz Tablice 1. (Gnojidba digestatom) uneseno je 206,4 kg ukupnog dušika, te 44,8 kg fosfora i 86 kg kalija.



Company: Agrokor Energija Gradec d.o.o.
Address: Gradec 183a
Post code/Zip: HR-10345 Gradec
AG-Nummer: 100043
WE-Nummer:
Telephone:
Fax:
Mobile:
E-Mail: igor.brnic@agrokorenergija.hr

Client:

SCHAUMANN
BioENERGY
CONSULT

www.schaumann-bioenergy.eu
consultant: Herr Paul Bock
mobil: 0043 664 84 80 265

| | | |
|---------------------------|---------------------|--|
| Sampler: | Client | Test Report Number: 170321-079-NW-1 |
| Sample Type: | storage content | Issued by: Annette Schenk |
| Sampling Location: | digestate | Position: BTA |
| Sampling Date: | 15.03.2017 | Sample Receipt: 21.03.2017 |
| Examination Date: | 21.03. - 31.03.2017 | Issue Date: 31.03.2017 |

| Based on: | DM | DM | FM | FM | Test method |
|-----------------------------------|------|----------|------|----------|----------------------------------|
| | | | kg/t | % | |
| DM * | | | 39,7 | 3,97 | EN 12880:2000 |
| oDM * | | | 28,2 | 2,82 | EN 12879:2000 |
| | kg/t | % | kg/t | % | |
| Total-N * | 130 | 13,01 | 5,16 | 0,516 | VDLUFA Buch I, Kap. A 2, 1991 |
| NH ₄ ⁺ -N * | 77,8 | 7,78 | 3,09 | 0,309 | VDLUFA Buch II, Kap. 3.2.6, 1995 |
| P * | 12,3 | 1,23 | 0,49 | 0,049 | EN ISO 11885:1997 |
| P ₂ O ₅ | 28,2 | 2,82 | 1,12 | 0,112 | EN ISO 11885:1997 |
| K * | 45,0 | 4,50 | 1,79 | 0,179 | EN ISO 11885:1997 |
| K ₂ O | 54,2 | 5,42 | 2,15 | 0,215 | EN ISO 11885:1997 |
| Mg * | 1,66 | 0,166 | 0,07 | 0,007 | EN ISO 11885:1997 |
| MgO | 2,75 | 0,275 | 0,11 | 0,011 | EN ISO 11885:1997 |
| Ca * | 32,5 | 3,25 | 1,29 | 0,129 | EN ISO 11885:1997 |
| CaO | 45,5 | 4,55 | 1,80 | 0,180 | EN ISO 11885:1997 |
| S * | 7,34 | 0,734 | 0,29 | 0,029 | EN ISO 11885:1997 |
| | g/t | % | g/t | % | |
| B * | 46,1 | 0,00461 | 1,83 | 0,000183 | EN ISO 11885:1997 |
| Cu * | 202 | 0,002020 | 8,02 | 0,000802 | EN ISO 11885:1997 |
| Co * | 0,72 | 0,000072 | 0,03 | 0,000003 | EN ISO 11885:1997 |
| Mn * | 384 | 0,00384 | 15,2 | 0,00152 | EN ISO 11885:1997 |
| Zn * | 1228 | 0,1228 | 48,7 | 0,00487 | EN ISO 11885:1997 |

Comment:

Data are property of bonalytic GmbH but may be disclosed to third parties of



Values marked with '<' represent the quantification limit of the particular element.

Note: All comments and test results relate only to the sample as received.

Legend:

DM = Dry matter, oDM = organic dry matter, Total-N = Total nitrogen, NH₄⁺-N = Ammonium nitrogen, P = Phosphorus, P₂O₅ = Phosphorus pentoxide, K = Potassium, K₂O = Potassium oxide, Mg = Magnesium, MgO = Magnesium oxide, Ca = Calcium, CaO = Calcium oxide, S = Sulfur, B = Boron, Cu = Copper, Co = Cobalt, Mn = Manganese, Zn = Zinc, n.s. = not specified, * = accredited test method

This report has been prepared electronically and is valid without signature.



Slika 8. Laguna sa tekućim digestatom- Bioplinsko postrojenje Gradec



Slika 9. Odvoz digestata sa bioplinskog postrojenja Gradec

Na slikama 7., 8. i 9. možemo vidjeti kemijsku analize digestata, lagunu bioplinskog postrojenja Gradec gdje se skladišti digestat i OPG-ove (između ostalog i OPG Siniša Glatki) iz općine Gradec kako cisternama voze digestat iz lagune na njive.

Iz Tablice 2. vidljivo je da je na površini gdje je korišteno samo mineralno gnojivo upotrebjeno je 300 kg urea 46 % i 225 kg NPK 15-15-15. Mineralno gnojivo koje je korišteno na ovoj površini stavljeno je u pređsetvenoj pripremi tla. Kao što možemo vidjeti iz tablice uneseno je 171,75 kg dušika iz gnojiva urea 46 % i 33,75 kg iz NPK 15-15-15, sveukupno 171,75 kg dušika, te po 33,75 kg fosfora i 33,75 kg kalija.

Tablica 2. Gnojidba mineralnim gnojivima

| Aplicirano mineralnog gnojiva (kg) | N (kg/ha) | P ₂ O ₅ (kg/ha) | K ₂ O (kg/ha) |
|---|-----------|---------------------------------------|--------------------------|
| Urea 46% N, 300 kg/ha | 0,46 | | |
| NPK 15:15:15, 225 kg/ha | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Ukupno uneseno hranjiva u tlo u pređsetvenoj pripremi tla (kg/ha) | 171,75 | 33,75 | 33,75 |

Iz Tablice 3. možemo vidjeti usporedni prikaz ukupno danog N, P, K, kod obje varijante gnojidbe na površinama gdje je bio zasijan silažni kukuruz. vidljivo je da je kroz gnojidbu digestatom dano više ukupnog N, P i K. Ipak, količina brzo pristupačnih hraniva vjerojatno je bila manja od ukupno datih hraniva kroz digestat jer digestat uvijek sadržava jedan dio hraniva koji je vezan u organskim spojevima ili adsorbiran na čestice organske tvari sadržane u digestatu. Zbog toga se smatra da su obje varijante gnojidbe, prema količini brzo pristupačnih hraniva, bile slične.

Tablica 3. Usporedni prikaz danog N, P, K u obje varijante

| Ukupno unešeno hraniva | N (kg/ha) | P ₂ O ₅ (kg/ha) | K ₂ O (kg/ha) |
|-----------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------|
| Korišten digestat | 206,4 | 44,08 | 86 |
| Korišteno mineralno gnojivo | 171,75 | 33,75 | 33,75 |

3.4. Sjetva

Sjetva kukuruza obavljena je 10.04.2017. godine četverorednom pneumatskom sijačicom marke OLT na dubinu 4-5 cm. Među redni razmak bio je 70 cm, a sijalo se na razmak unutar reda 18 cm, te je ostvaren sklop od 79 000 zrna/ha, Za sjetvu su korišteni hibridi sjemenarske kuće KWS. Zasijane su dvije parcele svaka površine po 1 ha sa hibridom KWS Mikado FAO grupa 620. Na slici 10. možemo vidjeti sijačicu koja je korištena u pokusu.



Slika 10. Četveroredna pneumatska sijačica marke OLT

3.5. Njega i zaštita usjeva

Nakon izvršene sjetve, a nakon nicanja do 3 lista kukuruza, obavljena je zaštita kukuruza. Korišten je selektivni herbicid Lumax, 3,5-4 l/ha. Sastav Lumaxa je Mezotrion (37,5 g/l), s-metolaklor (375 g/l) i terbutilazin (125 g/l). Lumax djeluje na najznačajnije jednogodišnje širokolisne korove poput europskog mračnjaka (*Abutilon theophrasti*), lobode (*Chenopodium album*), limundžika (*Ambrosia artemisiifolia*), dvornika (*Polygonum* spp.), ščireva (*Amaranthus* spp.) i najznačajnije jednogodišnje uskolisne korove poput koštana (*Echinochloa crus-galli*), muhara (*Setaria* spp.), divljeg prosa (*Panicum* spp.). Lumax je trojna kombinacija herbicidnih djelatnih tvari i predstavlja najcjelovitije rješenje za suzbijanje najširega spektra jednogodišnjih uskolisnih i širokolisnih korova u kukuruзу.

Lumax (Slika 11.) je najbolji izbor za rano suzbijanje korova u kukuruзу jer:

- Ima najizraženije djelovanje na korove: najizraženije djeluje na tvrdokorne korove kao što su europski mračnjak (abutilon), ambrozija, loboda, dikica, ambrozija i ostale jednogodišnje uskolisne i širokolisne korove.
- Ima najšire vrijeme primjene: od sjetve do trećeg lista kukuruza čime korisniku pruža fleksibilnost u primjeni.
- Sprječava naknadni ponik korova: Lumax ima posebno izraženo dugotrajno (rezidualno) djelovanje zbog čega sprječava naknadni ponik korova.
- Je siguran za usjev kukuruza: Lumax je najsigurniji (selektivan) za usjev kukuruza u odnosu na druge herbicide koji se također primjenjuju u ranom post-em tretmanu.



Slika 11. Lumax; zaštitno sredstvo u proizvodnji kukuruza



Slika 12. Nicanje kukuruza

U nicanju je bio ostvaren ravnomjerna sklop (Slika 12.).



Slika 13. Kukuruz u porastu

3.6. Košnja silažnog kukuruza

Košnja je provedeno samohodnim šestero rednim kombajnom marke Claas (Slika 16.).

Siliranje je obavljeno 01. rujna 2017. godine.

Prilikom siliranja kukuruzne silaže visina reza je bila 20 cm iznad tla, a dužina sječke je iznosila manje od 1 cm.



Slika 14. Presjek klipa kukuruza-utvrđivanje mliječne linije



Slika 15. Sječka kukuruzne silaže

Na slici 14. možemo vidjeti presjek klipa kukuruza na taj način vizualnim pregledom se utvrđuje mliječna linija i eventualna spremnost za početak siliranja, a na slici 15. vidimo sječku kukuruzne silaže koja će biti podvrgnuta analizi suhe tvari, kako bi se utvrdilo stanje suhe tvari čitave stabljike i kako bi analizom mogli utvrditi početak kampanje siliranja silažnog kukuruza.



Slika16. Košnja kukuruza za silažu

3.7. Odvoz pokošene mase na bioplinsko postrojenje

OPG Siniša Glatki već je nekoliko godina kooperant bioplinskog postrojenja Gradec, s obzirom da navedeni nema stočarsku proizvodnju, svu ratarsku proizvodnju ugovara preko kooperacije, kako je ovdje slučaj ili prodaje ratarske kulture na slobodnom tržištu. Osim 2 hektara iz pokusa, OPG Siniša Glatki je ove godine ugovorio još 10 hektara za potrebe bioplinskog postrojenja. Siliranje je provedeno samohodnim silokombajnom marke Claas, a transport zelene mase s

polja do bioplinskog postrojenja obavljen je sa 7 traktora i prikolica, siliranje kukuruza i transport silaže je obavljen od strane vanjskog pružatelja usluge i taj trošak je uračunat u tablici troškova i prihoda u proizvodnji silažnog kukuruza. Na ulazu u bioplinsko postrojenje svaka prikolica je posebno vagana, zatim je zelena masa istovarena u horizontalne silose i opet se išlo na vagu, kako bi se dobila točna neto količina istovarene zelene mase. Svakom prikolicom je prosječno dovezeno 10-12 tona zelene mase. Budući da nije bilo kvarova niti zastoja u logistici, siliranje na OPG Siniša Glatki obavljeno je u jednom danu. Cijena 1 kilograma zelene mase bila je 24 lipe, a isplaćivanje otkupljene zelene mase silaže kukuruza se plaća u roku od 60 dana nakon ispostavljenog računa za predanu silažu, a na temelju vagarinki.



Slika 17. Odvoz kukuruzne silaže s njive

Na slikama broj 16., 17.,18. i 19. vidimo cjelokupan logistički proces od siliranja kukuruza na njivi, dolaska traktora na njivu, čekanje traktora sa prikolicama na vagu bioplinskog postrojenja i istovara kukuruzne silaže na trenč silosu iz velikih „damper“ prikolica.



Slika 18. Čekanje na vaganje kukuruzne silaže bioplinsko postrojenje Gradec



Slika 19. Istovar kukuruzne silaže na trenč silosu bioplinsko postrojenje Gradec



Slika 20. Istovar kukuruzne silaže na trenč silosu bioplinsko postrojenje Gradec

Na slici broj 20. možemo vidjeti kako se na trenč silosu bioplinskog postrojenja, istovaruje silažna masa čitave stabljike kukuruza iz kamiona i traktora sa prikolicama, te isto tako možemo vidjeti traktor sa ralicom za razguravanje silaže po trenč silosu i traktore koji gaze silažu na silosu.

4. REZULTATI

Na varijanti gnojidbe s digestatom ostvaren je za 12 t/ha veći prinos pokošene nadzemne mase u odnosu na varijantu gnojenju samo mineralnim gnojivima (Tablica 4.).

Tablica 4. Usporedba prinosa kukuruzne silaže s ispitivanim varijantama gnojidbe

| Varijante gnojidbe | Aplicirano gnojiva | Ukupno unešeno hraniva | | | Prinos nadzemne mase (t/ha) |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | | N (kg/ha) | P ₂ O ₅ (kg/ha) | K ₂ O (kg/ha) | |
| Organsko gnojivo-digestat | 40 m ³ /ha | 206,4 | 44,08 | 86 | 48 |
| Mineralno gnojivo | 525 kg/ha | 171,75 | 33,75 | 33,75 | 36 |

Troškovi gnojidbe i ukupni troškovi proizvodnje košene nadzemne mase silažnog kukuruza bili su niži kod varijante gnojidbe digestatom (Tablica 1.) u odnosu na varijantu gnojidbe samo mineralnim gnojivima (Tablica 2.).

Tablica 5. Troškovi i prihodi na površini sa digestatom

| Troškovi i prihodi silaže kukuruza pri korištenju digestata na površini 1 hektar | | | | |
|--|-----------------|----------|------------------|----------------|
| Trošak | Mjerna jedinica | Količina | Jedinična cijena | Ukupno (kn/ha) |
| Gorivo | | | | |
| Plavi diesel | l | 170 | 4,87 | 827,90 |
| Agrotehničke operacije | | | | |
| Oranje | ha | 1 | 500 | 500,00 |
| Razbacivanje gnojiva | ha | 1 | 150 | 150,00 |
| Tanjuranje | ha | 1 | 250 | 250,00 |
| Brana | ha | 1 | 150 | 150,00 |
| Sjetva | ha | 1 | 250 | 250,00 |
| Prskanje | ha | 1 | 150 | 150,00 |
| Ukupno agrotehnika | | | | 1.450,00 |
| Sjeme kukuruza | | | | |
| KWS Mikado FAO 620 | paket | 3,16 | 360,00 | 1.137,60 |
| Zaštitna sredstva | | | | |
| Lumax | l | 4 | 116,00 | 464,00 |
| Logistika | | | | |
| Silo kombajn | kg | 48.000 | 0,03 | 1.440,00 |
| Prijevoz silaže | kg | 48.000 | 0,03 | 1.440,00 |
| Ukupni troškovi | | | | 6.759,50 |
| Trošak proizvodnje | kn/kg | | | 0,14 |
| Prihod od prodaje silaže | kn | 48.000 | 0,24 | 11.520,00 |
| Neto prihod bez potpore | ha | | | 4.760,50 |
| Proizvodna potpora | ha | 1 | 2.800 | 2.800,00 |
| Sveukupni neto prihod | ha | | | 7.560,50 |

Digestat sa bioplinskog postrojenja kooperanti dobiju besplatno i imaju samo povećani trošak odvoza digestata koji je uračunat u trošku plavog diesela (Tablica 5.) u odnosu na trošak plavog diesela kod mineralne gnojidbe (Tablica 6.).

Tablica 6. Troškovi i prihodi na površini sa mineralnim gnojivom

| Troškovi i prihodi silaže kukuruza pri korištenju mineralnog gnojiva na površini 1 hektar | | | | |
|---|-----------------|----------|-----------------------|----------------|
| Trošak | Mjerna jedinica | Količina | Jedinična cijena (kn) | Ukupno (kn/ha) |
| Gorivo | | | | |
| Plavi diesel | l | 100 | 4,87 | 487,00 |
| Agrotehničke operacije | | | | |
| Oranje | ha | 1 | 500 | 500,00 |
| Razbacivanje gnojiva | ha | 1 | 150 | 150,00 |
| Tanjuranje | ha | 1 | 250 | 250,00 |
| Brana | ha | 1 | 150 | 150,00 |
| Sjetva | ha | 1 | 250 | 250,00 |
| Prskanje | ha | 1 | 150 | 150,00 |
| Ukupno agrotehnika | | | | 1.450,00 |
| Mineralno gnojivo | | 1 | | |
| Urea 46 % | kg | 300 | 2,52 | 756,00 |
| NPK 15-15-15 | kg | 225 | 2,92 | 657,00 |
| Ukupno gnojivo | | | | 1.413,00 |
| Sjeme kukuruza | | | | |
| KWS Mikado FAO 620 | paket | 3,16 | 360,00 | 1.137,60 |
| Zaštitna sredstva | | | | |
| Lumax | l | 4 | 116,00 | 464,00 |
| Logistika | | | | |
| Silo kombajn | kg | 36.000 | 0,03 | 1.080,00 |
| Prijevoz silaže | kg | 36.000 | 0,03 | 1.080,00 |
| Ukupni troškovi | | | | 7.111,60 |
| Trošak proizvodnje | kn/kg | | | 0,20 |
| Prihod od prodaje silaže | kn | 36.000 | 0,24 | 8.640,00 |
| Neto prihod bez potpore | ha | | | 1.528,40 |
| Proizvodna potpora | ha | 1 | 2.800 | 2.800,00 |
| Sveukupni neto prihod | ha | | | 4.328,40 |

Niža cijena koštanja proizvedene nadzemne mase za siliranje (Tablica 5.) uz gnojidbu digestatom (Tablica 1.) bila je posljedica većeg prinosa i nižih ukupnih troškova u odnosu na gnojidbu mineralnim gnojivima (Tablica 7.).

Tablica 7. Tablica usporedbe cijene koštanja proizvodnje silaže

| Proizvodnja silažnog kukuruza | Ukupni trošak proizvodnje (kn/ha) | Prinos silažne mase (kg/ha) | Proizvodni trošak silaže (kn/kg) |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Korišten digestat | 6.759,50 | 48.000 | 0,14 |
| Korišteno mineralno gnojivo | 7.111,60 | 36.000 | 0,20 |

5. RASPRAVA

Prema službenoj statistici (DZS, 2015.) objavljeni prosječni prinosi silažne mase u R. Hrvatskoj su pomalo pesimistični, između 26 i 35 t/ha, što bi uz 33% ST u prinosu značilo 8,7 do 11,7 t/ha ST. Dobiveni prinosi silažne mase iz pokusa (36-48 t/ha, odnosno 11,88-15,84 t/ha ST) veći su od prosječnih prinosa u Republici Hrvatskoj, ali i manji od rezultata Kralika i sur. (2015.) u Dalju (22 t/ha ST) u izuzetno povoljnoj godini s blagim i kišovitim ljetom.

Prema DZS (2009.) najveći prinosi postižu se u regiji panonska Hrvatska (30,5 do 38,7 t/ha silaže odnosno ST od 10,2 do 12,9 t/ha), zatim slijedi sjeverozapadna Hrvatska (31 do 37,1 t/ha odnosno ST 10,3 do 12,4 t/ha), a najmanje prinose ima jadranska Hrvatska (22,4 do 33,2 t/ha odnosno ST 7,5 do 11,1 t/ha).

Isto tako analizirajući prinose provedenog pokusa u usporedbi sa DZS (2009.) u regiji sjeverozapadna Hrvatska gdje spada OPG Siniša Glatki možemo zaključiti da je prinos veći za 5-10,9 t/ha, odnosno za 1,5-3,44 t/ha ST. Smatra se da savjestan gospodar na području regije panonska Hrvatska u povoljnim uvjetima postiže mnogo veće prinose silažne mase i suhe tvari.

Tako je Petričević (2015.) u Babinoj Gredi u 2014.g. postigao prinos 50 t/ha silažne mase što bi bilo oko 17 t/ha ST, što je za 2-14 t/ha više silažne mase nego što je dobiveno iz provedenog pokusa, odnosno 1,16-5,12 manje t/ha ST nego što je dobio Petričević (2015.).

U istoj godini, na kiselijem i manje plodnom tlu u Velikom Rastovcu, Čunko (2015.) je postigla 30 t/ha silažne mase, što bi bilo oko 10 t/ha ST, što je manje od rezultata iz provedenog pokusa za 6-18 t/ha, odnosno 1,88-5,84 t/ha ST.

Prema Karstenu i sur. (2003.), prinosi suhe tvari svježe zelene mase u Pennsilvaniji, u mliječno-voštanoj zriobi kreću se od 11 t/ha do 18 t/ha. Ostvareni rezultati iz pokusa su u usporedbi sa Karstenom su slični ili malo manji jer se kreću od 11,88-15,84 t/ha ST.

Kod usporedbe prinosa kukuruzne silaže s ispitivanim varijantama gnojidbe (Tablica 4.) vidljivo je da je varijanta gnojidbe s digestatom dala veći prinos silažne mase po jedinici

površine. To je moglo biti posljedica povoljnog učinka organske tvari podrijetlom iz digestata na mikrobiološku aktivnost tla, te fizikalna i kemijska svojstva tla.

U varijanti gdje je korišten digestat, aplicirana veća ukupna količina N, P i K negoli u varijanti s mineralnom gnojidbom (Tablica 3.). Količina lako pristupačnih hraniva iz digestata nije bila poznata jer su analize provedene samo za ukupni i amonijski N, te za ukupni P i ukupni K. Naime, digestat je organsko gnojivo, a za takva gnojiva je karakteristično da im veći ili manji dio od ukupnih hraniva kemijski vezan u organske spojeve ili je fizikalno adsorbiran na organske čestice gnojiva. Kod mineralnog gnojiva, cjelokupni sadržaj hraniva bio je u obliku lakotopivih mineralnih soli, te se zbog toga, hraniva sadržana u primijenim mineralnim gnojivima smatraju lako pristupačnima za usvajanje korijenom kulturnih biljaka.

Ono što se pouzdano zna, jest da je cijena koštanja gnojidbe digestatom bila za 1.072,10 kn/ha niža od cijene koštanja gnojidbe mineralnim gnojivima jer je digestat nabavljen bez troška kupovine, već samo uz trošak goriva za dovoz do parcele. Taj trošak je prikazan u povećanoj količini plavog diesela za 70 litara u (Tablici 5.) u odnosu na trošak plavog diesela u (Tablici 6.).

Veći prinos sa gnojidbom digestatom mogao bi biti i posljedica veće količine N, P i K, danih kroz digestat u odnosu na varijantu s mineralnom gnojidbom (Tablica 3.), ali to je teško potvrditi jer je nepoznato koliki je dio hraniva bio vezan ili adsorbiran na organsku tvar digestata.

Na temelju usporedbe cijene koštanja proizvodnje silaže (Tablica 7.) uočeno je da gnojidba digestatom omogućuje veću ekonomičnost proizvodnje zahvaljujući nižoj cijeni koštanja u odnosu na cijenu koštanja mineralne gnojidbe.

Rezultati anketnih istraživanja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u dvije poljoprivredno najrazvijenije i najznačajnije županije u RH (Lončarić i sur., 2014.) pokazali su da 31 % gospodarstava uopće ne provodi analize tla i nemaju nikakvih informacija o svojstvima tla i raspoloživosti hranjiva. Istina je da gnojidba napamet prosječnim količinama gnojiva neće vidljivo smanjiti prinos na plodnim tlima, posebno ne u vegetacijama s optimalnim rasporedom oborina. Međutim vjerovatno bi isti prinos bio ostvaren manjim količinama ili bi optimalna količina i vrsta gnojiva rezultirala većim prinosom, (Lončarić i sur., 2014. godine). Svakako najvažniji elementi u gnojidbi su dušik, fosfor i kalij. Fosfor i kalij su kao slabije pokretni elementi, za razliku od dušika. Na srednje plodnim tlima za dobre prinose potrebno je usjevu

kukuruzna gnojidbom osigurati: N 150-200 kg/ha, P₂O₅ 100-120 kg/ha, K₂O 120-180 kg/ha (Gnojidba poljoprivrednih kultura-knjižica Petrokemija Kutina).

S obzirom na izvedeni pokus sa mineralnim gnojivom i digestatom, te sa naglaskom da je na površinu za sjetvu silažnog kukuruza izvezena količina dušika koja je sukladna Nitratnoj direktivom i uzimajući u obzir da površina nije imala predusjev za razliku od površine na kojoj se koristilo samo mineralno gnojivo možemo zaključiti prema prinosima da je digestat odlično organsko gnojivo koje zasigurno ima svoje mjesto u budućnosti. Naime digestat je homogena masa s poboljšanim odnosom dušika i fosfora, bogat mikro i makro hranjivima, ima deklarirani sastav hranjivih tvari za biljke koji omogućava precizno doziranje i integraciju u planove gnojidbe poljoprivrednih površina. S obzirom da se konstatno rade mikrobiološke analize na E.colli, Salmonellu i ostale patogene mikroorganizme i da u digestatu nisu utvrđene možemo s punim pravom reći da je siguran i bezopasan.

Možemo s pravom reći da je digestat s bioplinskog postrojenja Gradec izuzetno dobro organsko gnojivo, koje reducira ili u potpunosti uklanja troškove mineralnog gnojiva kao u ovom slučaju.

Kukuruz Mikado kojeg još nazivaju „kraljem silaže“ je hibrid natprosječnih prinosa kvalitete silaže čitave biljke, a zbog duboko razvijenog korijena dobro se nosi s nedostatkom vlage u tlu, za sušnih razdoblja, te održava efikasnost oplodnje i nalijevanja zrna na visokom nivou. Mikado nakon dobrog ukorjenjivanja ima odličan porast kroz koji razvija čvrstu i visoku stabljiku s erektoidno postavljenim listovima što omogućava sjetvu silažnih usjeva u gustom sklopu u kojem daje odlične prinose zelene mase. Zbog gore navedenih karakteristika odličan je hibrid za silažu koja se koristi u proizvodnji bioplina. Bioplinski potencijal silaže čitave stabljike kukuruza hibrida Mikado se kreće od 197-225 m³ bioplina po toni svježe mase uz prosječnu suhu tvar prilikom siliranja između 33-35 % (KWS katalog kukuruza, 2017. godine).

6. ZAKLJUČAK

Poljski pokus je pokazao da je primjenom digestata, uz niže troškove gnojidbe, postignut veći prinos silažne mase kukuruza, u usporedbi s varijantom mineralne NPK gnojidbe. Pretpostavlja se da je veći prinos bio posljedica unošenja organske tvari iz digestata u tlo, koja je pozitivno utjecala biološka, fizikalna i kemijska svojstva tla. Na temelju rezultata ovog istraživanja može se preporučiti proširenje uporabe bioplinskog digestata kao gnojiva za ratarske usjeve, gdje god je to izvedivo obzirom na potrebnu opremu i udaljenost od bioplinskog postrojenja.

7. LITERATURA

1. Antov, G., Čobić, T., Antov, A., (2004.): Siliranje i silaže. Sveučilišni udžbenik. Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
2. Čunko, I. (2015.): Proizvodnja krme za tov junadi na OPG-u Ljiljana Čunko iz Velikog Rastovca. Diplomski rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek.
3. DZS (2009.): Poljoprivredna proizvodnja u 2008. Republika Hrvatska, Državni zavod za statistiku. Zagreb.
4. DZS (2015.): Statistički ljetopis Republike Hrvatske. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. Zagreb.
5. Gagro, M., (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva; Žitarice i zrnate mahunarke, izdavač: Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
6. Gantner, R., Stjepanović, M., Zovko, M., Rebić, B. (2010.): Utjecaj visine košnje na prinos silažnog kukuruza. Zbornik radova 45. hrvatskog i 5. međunarodnog simpozija Agronoma. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb. str.:717-721.
7. Gašpar, I., Petrokemija, Kutina, (2000.): Gnojidba ratarskih kultura, Kutina.
8. Karsten, H. D., Roth, G. W., Muller, L. D. (2003.): Evaluation of Corn Hybrids at Two Stages of Development for Grazing Heifers. *Agronomy Journal* 95:870-877.
9. Kralik, D., Gantner, R., Popović, B., Jovičić, D., Kovačić, Đ., Bokun, D.,(2015): Komparacija proizvodnje bioplina iz siliranog sirka i kukuruzne silaže. Zbornik sažetaka 50. hrvatskog i 10. međunarodnog simpozija agronoma. Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
10. KWS (2017.) <http://www.kws.hr/aw/Proizvodi/kukuruz/Mikado/>
11. Lončarić, Z., Karalić K., (2015.): Mineralna gnojiva i gnojidba ratarskih kultura, Osijek.
12. Petričević, M. (2015.): Proizvodnja krme za mliječna goveda na OPG-u Mato Petričević iz Babine Grede. Diplomski rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek.
13. Starčević, Lj., Latković D., (1997.): Aktualna problematika u tehnologiji gajenja kukuruza, Poljoprivredne aktualnosti br. 1-2, Beograd

8. SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je usporediti utjecaj gnojidbe organskim gnojivom iz bioplinskog postrojenja s utjecajem mineralne gnojidbe na prinos silažnog kukuruza. Terensko istraživanje proizvodnje silažnog kukuruza provedeno je na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu OPG Siniša Glatki, Gradec 62, 10345 Gradec s varijantama gnojidbe bioplinskim digestatom i gnojidbe mineralnim gnojivima. Uz gnojidbu digestatom ostvaren je veći prinos nadzemne mase silažnog kukuruza (48t/ha) u odnosu na mineralnu gnojidbu (36 t/ha). Pretpostavlja se da je veći prinos kod gnojidbe digestatom bio posljedica dodavanja organske tvari u tlo, koja je vjerojatno pozitivno utjecala na biološka, kemijska i fizikalna svojstva tla. Troškovi gnojidbe i ukupni troškovi proizvodnje silažnog kukuruza bili su manji kod varijante s digestatom negoli kod mineralne gnojidbe jer je digestat primijenjen bez troškova nabave. Zahvaljujući većem ostvarenom prinosu i manjim ukupnim troškovima proizvodnje, gnojidba digestatom se pokazala ekonomski povoljnijom negoli gnojidba mineralnim gnojivima.

Ključne riječi: kukuruz, silaža, digestat, gnojidba, bioplin, organsko gnojivo

9. SUMMARY

Aim of the research was to compare the influence of organic fertilizer fertilization from the biogas plant with the influence of mineral fertilization on the yield of silage maize. Field trial of silage maize took place at the family farm OPG Siniša Glatki, Gradec 62, 10345 Gradec with variants of pure biogas digestate application to soil as a fertilizer and with pure mineral fertilization. The greater silage yield was achieved with digestate fertilization (48t/ha) when compared to mineral fertilization (36 t/ha). It is assumed that higher yields in digestate fertilization resulted from the addition of organic matter to the soil, which is likely to have a positive effect on the biological, chemical and physical properties of the soil. Costs of fertilization and total production costs were lower at digestate fertilization variant when compared to mineral fertilization because the digestate was provided without purchase costs. Thanks to the greater yield and lower production costs the digestate fertilized variant has shown the better economic performance over the mineral fertilized variant.

Keywords: maize, silage, digestate, fertilization, biogas, organic fertilizer

10. POPIS TABLICA

| Naziv | Stranica |
|--|----------|
| Tablica 1. Gnojidba digestatom | 10 |
| Tablica 2. Gnojidba mineralnim gnojivom | 13 |
| Tablica 3. Usporedni prikaz danog N, P, K u obje varijante | 14 |
| Tablica 4. Usporedba prinosa kukuruzne silaže s ispitivanim varijantama gnojidbe | 23 |
| Tablica 5. Troškovi i prihodi na površini sa digestatom | 24 |
| Tablica 6. Troškovi i prihodi na površini sa mineralnim gnojivom | 25 |
| Tablica 7. Tablica usporedbe cijene koštanja proizvodnje silaže | 26 |

11. POPIS SLIKA

| Naziv | Stranica |
|--|----------|
| Slika 1. Traktor Zetor 7745 i cisterna Streu mix | 6 |
| Slika 2. Plug marke IMT dvobrazni | 7 |
| Slika 3. Tanjurače marke OLT 24 diska | 7 |
| Slika 4. Drljača 4 metra širine | 8 |
| Slika 5. Rasipač za mineralno gnojivo | 8 |
| Slika 6. Prskalica KŽK Kranj 400 litara | 9 |
| Slika 7. Kemijska analiza tekućeg digestata s bioplinskog postrojenja Gradec | 11 |
| Slika 8. Laguna sa tekućim digestatom- Bioplinsko postrojenje Gradec | 12 |
| Slika 9. Odvoz digestata sa bioplinskog postrojenja Gradec | 12 |
| Slika 10. Četveroredna pneumatska sijačica marke OLT | 14 |
| Slika 11. Lumax; zaštitno sredstvo u proizvodnji kukuruza | 16 |
| Slika 12. Nicanje kukuruza | 16 |
| Slika 13. Kukuruz u porastu | 17 |
| Slika 14. Presjek klipa kukuruza-utvrđivanje mliječne linije | 18 |
| Slika 15. Sječka kukuruzne silaže | 18 |
| Slika 16. Siliranje kukuruzne silaže | 19 |
| Slika 17. Odvoz kukuruzne silaže s njive | 20 |
| Slika 18. Čekanje na vaganje kukuruzne silaže bioplinsko postrojenje Gradec | 21 |
| Slika 19. Istovar kukuruzne silaže na trenč silosu bioplinsko postrojenje Gradec | 21 |
| Slika 20. Istovar kukuruzne silaže na trenč silosu bioplinsko postrojenje Gradec | 22 |

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda

UTJECAJ GNOJIDBE DIGESTATOM IZ BIOPLINSKOG POSTROJENJA NA PRINOS SILAŽNOG KUKURUZA

Marko List

Sažetak:

Cilj istraživanja bio je usporediti utjecaj gnojidbe organskim gnojivom iz bioplinskog postrojenja s utjecajem mineralne gnojidbe na prinos silažnog kukuruza. Terensko istraživanje proizvodnje silažnog kukuruza provedeno je na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu OPG Siniša Glatki, Gradec 62, 10345 Gradec s varijantama gnojidbe bioplinskim digestatom i gnojidbe mineralnim gnojivima. Uz gnojidbu digestatom ostvaren je veći prinos nadzemne mase silažnog kukuruza (48t/ha) u odnosu na mineralnu gnojidbu (36 t/ha). Pretpostavlja se da je veći prinos kod gnojidbe digestatom bio posljedica dodavanja organske tvari u tlo, koja je vjerojatno pozitivno utjecala na biološka, kemijska i fizikalna svojstva tla. Troškovi gnojidbe i ukupni troškovi proizvodnje silažnog kukuruza bili su manji kod varijante s digestatom negoli kod mineralne gnojidbe jer je digestat primijenjen bez troškova nabave. Zahvaljujući većem ostvarenom prinosu i manjim ukupnim troškovima proizvodnje, gnojidba digestatom se pokazala ekonomski povoljnijom negoli gnojidba mineralnim gnojivima.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: Doc.dr.sc. Ranko Gantner

Broj stranica: 37

Broj slika:20

Broj tablica: 7

Broj literaturnih navoda: 28

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: kukuruz, silaža, digestat, gnojidba, bioplin, organsko gnojivo

Datum obrane: 02.11.2017.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof. dr. sc. Davor Kralik, član

Rad je pohranjen u: Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josipa Jurja Strossmayera University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agriculture in Osijek

University Graduate Studies, course Ecological agriculture

THE EFFECT OF DIGESTATE FROM BIOGAS PLANT AS FERTILIZER ON THE YIELD OF SILAGE MAISE

Marko List

Abstract:

Aim of the research was to compare the influence of organic fertilizer fertilization from the biogas plant with the influence of mineral fertilization on the yield of silage maize. Field trial of silage maize took place at the family farm OPG Siniša Glatki, Gradec 62, 10345 Gradec with variants of pure biogas digestate application to soil as a fertilizer and with pure mineral fertilization. The greater silage yield was achieved with digestate fertilization (48t/ha) when compared to mineral fertilization (36 t/ha). It is assumed that higher yields in digestate fertilization resulted from the addition of organic matter to the soil, which is likely to have a positive effect on the biological, chemical and physical properties of the soil. Costs of fertilization and total production costs were lower at digestate fertilization variant when compared to mineral fertilization because the digestate was provided without purchase costs. Thanks to the greater yield and lower production costs the digestate fertilized variant has shown the better economic performance over the mineral fertilized variant.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: Doc.dr.sc. Ranko Gantner

Number of pages: 37

Number of figures: 20

Number of tables: 7

Number of references: 28

Original in: Croatian

Keywords: maise, silage, digestate, fertilization, biogas, organic fertilizer

Thesis defended on date: 02.11.2017.

Reviewers:

1. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, president
2. Doc. dr. sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof. dr. sc. Davor Kralik, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek