



**INTEGRISANI SKUP
ZEMLJIŠTE 2016**

**III SAVETOVANJE
sa međunarodnim učešćem
„KVALITET ZEMLJIŠTA, ODRŽIVA
POLJOPRIVREDA I ŽIVOTNA SREDINA”**

I

**VI KONFERENCIJA
sa međunarodnim učešćem
„REMEDIJACIJA 2016”**

ZBORNIK RADOVA

Vršac, 10. maj 2016.

„ZEMLJIŠTE 2016”

III SAVETOVANJE

sa međunarodnim učešćem

**„KVALITET ZEMLJIŠTA, ODRŽIVA
POLJOPRIVREDA I ŽIVOTNA SREDINA”**

I

VI KONFERENCIJA

sa međunarodnim učešćem

„REMEDIJACIJA 2016”

ZBORNIK RADOVA

Vršac, 10. maj 2016.

„ZEMLJIŠTE 2016”

III SAVETOVANJE

sa međunarodnim učešćem

„KVALITET ZEMLJIŠTA, ODRŽIVA POLJOPRIVREDA I ŽIVOTNA SREDINA”

I

VI KONFERENCIJA

sa međunarodnim učešćem

„REMEDIJACIJA 2016”

Izdavač

UDRUŽENJE ZA UREĐENJE I KORIŠĆENJE ZEMLJIŠTA

Urednik

Zorica Cokić, dipl.inž.

Za izdavača

Zorica Cokić, dipl.inž.

Recenzentski odbor

**dr Tatjana Golubović, dr Dušica Delić, dr Dragan Čakmak,
Ljiljana Tanasijević, dipl. hem, Zorica Cokić, dipl. inž.**

PrePress

Branislav Ninković

www.excentric-design.net

Štampa/Printed by

COPY CENTAR „KUP”, Beograd

Tiraž/Copies

100

NAUČNI ODBOR

Akademik, prof dr Rudolf Kastori Novi Sad
Prof dr Petar Sekulić Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
Prof. dr Knežević Milan Šumarski fakultet, Beograd
Prof.dr Vera Raičević Poljoprivredni fakultet, Zemun
Prof.dr Aleksandar Đorđević Poljoprivredni fakultet, Zemun
Prof.dr Miladin Ševarlić Poljoprivredni fakultet, Zemun
Prof.dr Danijel Vrhovšek "Limnos" d.o.o., Slovenija
Prof.dr Ana Vovk-Korše, Međunarodni centar za ekoremediaciju, Maribor, Slovenija
Prof.dr Iskra Vasileva, Šumarski fakultet, Sofija, Bugarska
Prof. dr Goran Sekulić Građevinski fakultet Podgorica, Crna Gora
Prof.dr Mile Markoski Poljoprivredni fakultet, Skoplje, Makedonija
Prof.dr Ratko Ristić, dekan Šumarski fakultet, Beograd
Prof.dr Milivoj Belić Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
Prof.dr Ljiljana Nešić Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
Prof.dr Vlado Kovačević Poljoprivredni fakultet Osijek, Hrvatska
Prof.dr Maja Manojlović Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
Prof.dr Snežana Belanović Simić Šumarski fakultet, Beograd
dr Jovica Vasin Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
dr Jordana Ninkov Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
dr Branislav Žeželj Meling, Beograd
dr Srboљjub Maksimović Institut za zemljište, Beograd
dr Pavle Pavlović Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković" Beograd
dr Miroslava Mitrović Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković" Beograd
dr Dragan Čakmak Institut za zemljište, Beograd
dr Biljana Sikirić Institut za zemljište, Beograd
dr Vesna Mrvić Institut za zemljište, Beograd
dr Radmila Pivić Institut za zemljište, Beograd
dr Miro Maksimović RT "Ugljevik" "Ugljevik, R. Srpska
dr Dušica Delić Institut za zemljište, Beograd
dr Dea Baričević Biotehnički fakultet Ljubljana, Slovenija
dr Tihomir Predić Poljoprivredni Institut, Banja Luka, BiH

PROGRAMSKO-ORGANIZACIONI ODBOR

Zorica Cokić, Udruženje za uređenje i korišćenje zemljišta i deponija, Beograd
Ljiljana Tanasijević, Klaster komora za zaštitu životne sredine i održivi razvoj, Beograd,
dr Tatjana Golubović, Fakultet zaštite na radu, Niš
dr Života Jovanović, Institut za kukuruz Zemun polje, Beograd-Zemun
dr Željko Dželetović, INEP- Beograd
dr Aleksandra Stanojković-Sebić, Institut za zemljište, Beograd
dr Olivera Stajković-Srbinović, Institut za zemljište, Beograd
dr Snežana Jakšić, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
mr Aleksandra Čanak, JP EPS, Beograd
mr Dragica Kisić, JP EPS, Beograd
mr Milica Sovrlić, Institut "Kirilo Savić", Beograd

SADRŽAJ/CONTENTS

Plenarna izlaganja / Plenary Presentations

1. **SADRŽAJ TEŠKIH METALA U ZEMLJIŠTU U PODRUČJU RUDARSKOG BASENA KOLUBARA 11**
Vesna Mrvić, Biljana Sikirić, Darko Jaramaz, Nikola Koković
2. **PROCENA KVALITETA ZEMLJIŠTA ZA NAVODNJAVANJE18**
Milivoj Dj. Belić, Ljiljana M. Nešić, Vladimir I. Čirić, Borivoj S. Pejić, Lazar M. Pavlović, Ksenija V. Mačkić
3. **KVALITET ZEMLJIŠTA U VOĆNJACIMA I RASADNICIMA U CENTRALNOJ SRBIJI 19**
Jovica Vasin, Milorad Živanov, Jordana Ninkov, Stanko Milić, Snežana Jakšić, Dušana Banjac
4. **MONITORING ZEMLJIŠTA U OKOLINI DEPONIJA PEPELA I ŠLJAKE JAVNOG PREDUZEĆA ELEKTROPRIVREDA SRBIJE30**
Dragica Kisić, Jelena Maksimović, Gordana Jovanović, Ljiljana Vukotić, Milena Đakonović, Bojana Stanimirović, Predrag Cvijanović, Isidora Glišić

Prezentacije / Presentations

5. **STUDY RESULTS OF SOME INNOVATIVE METHODS OF SOYA CULTIVATION UNDER THE CODITIONS OF KEMEROVO REGION40**
V.I. Zaostrovnyh, Dr. in Agriculture, Professor, A.A. Kadurov, a graduate student
6. **MONITORING OF ANALYSIS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES USE IN THE EDUCATIONAL CLUSTER IN VIEW OF STUDENTS' HEALTH INDEX AT KEMEROVO STATE AGRICULTURAL INSTITUTE AND INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL PROTECTION ON THEIR HEALTH53**
L.V. Kurkina,
7. **CHARACTERIZATION OF BIOLOGICAL RESOURCES ON LOCATION OF EXPOSURE MINING COMPANY65**
Яковченко М.А., Косолапова А.А., Marina Yakovchenko, Anna Kosolapova
8. **GENEZA I OSOBINE RANKERA RASPROSTRANJENIH U REGIONU KONAR-PEHČEVO R. MAKEDONIJA71**
Mile Markoski
9. **KARAKTERIZACIJA SEDIMENTA REKE KRIVAJE78**
Vesna Pešić, Božo Dalmacija, Snežana Maletić, Jelena Molnar, Jelena Spasojević, Dejan Krčmar
10. **TRANSPORT ODABRANIH HLORFENOLA KROZ SEDIMENT DUNAVA84**
Marijana Kragulj Isakovski, Jelena Tričković, Snežana Maletić, Jelena Molnar Jazić, Srđan Rončević, Božo Dalmacija

11. UTICAJ MALE HIDROELEKTRANE NA KVALITET ZEMLJIŠTA	90
Tatjana Golubović, Slobodan Golubović, Bojan Zlatković	
12. BIODOSTUPNOST POLICIKLIČNIH AROMATIČNIH UGLJOVODONIKA U ZGAĐENIM AKVATIČNIM SEDIMENTIMA	96
Snežana Maletić, Jelena Spasojević, Srđan Rončević, Marko Grgić, Jelena Molnar Jazić, Marijana Kragulj Isakovski, Božo Dalmacija	
13. UTICAJ KONVENCIONALNE ELEKTROKINETIČKE REMEDIJACIJE NA MOBILNOST I EFIKASNOST TRETMANA	102
Nataša Varga, Dejan Krčmar, Božo Dalmacija, Vesna Pešić, Nataša Slepčević	
14. ANALIZA KVALITETA BIOMASE <i>Miscanthus X Giganteus</i> GAJENOG U AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA REPUBLIKE SRBIJE	110
Jelena Maksimović	
15. EFEKAT KORIŠĆENJA KOMPOSTA U PROCESU REKULTIVACIJE PEPELIŠTA TERMoeLEKTRANE NA BROJNOST AKTINOMICETA	117
Andjelković Snežana, Sokolović Dejan, Lugić Zoran, Radović Jasmina, Vasić Tanja, Babić Snežana, Zornić Vladimir	
16. MIKROBIOLOŠKE OSOBINE FLUVISOLA NA PODRUČJU JUŽNE I JUGOISTOČNE SRBIJE U ZONI ZAGAĐENOSTI TEŠKIM METALIMA	124
Nataša Rasulić, Dušica Delić, Olivera Stajković-Srbinović, Đorđe Kuzmanović	

ANALIZA KVANTITETA BIOMASE *Miscanthus X Giganteus* GAJENOG U AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA REPUBLIKE SRBIJE

Jelena Maksimović¹, Radmila Pivić¹, Zoran Dinić¹,
Aleksandra Stanojković-Sebić¹, Željko Dželetović²

¹ Institut za zemljište; Beograd, Srbija;

² Institut za primenu nuklearne energije, Zemun-Beograd, Srbija

REZIME

U radu je proučavan uticaj klimatskih parametara i osobina zemljišta na prinos biomase miskantusa. Ogled je postavljen na četiri lokacije : Zemunu, Grabovcu, Varni i Mladenovcu u Republici Srbiji, na 4 tipa zemljišta različitih proizvodnih sposobnosti (izluženom černozeu, humogleju, stagnosolu i lesiviranom kambisolu). Ispitivana zemljišta nalaze se u rasponu od prve do četvrte bonitetne klase. Analiziran je ostvareni prinos posle prve godine gajenja miskantusa. Berba stabala miskantusa izvedena je krajem zime, kada se dobija najpovoljniji kvalitet biomase. Dobijeni prinosi su uglavnom u korelaciji sa kvalitetom zemljišta. Klimatski parametri takođe imaju veliki uticaj na prinos, naročito u godini zasnivanja useva. Prinos biomase je očekivano nizak za prvu sezonu gajenja i kreće se u opsegu 0,18-0,38 t ha⁻¹.

Ključne reči: Miskantus, kvantitet, prinos, biomasa, bonitet zemljišta.

UVOD

Ograničeni resursi fosilnih izvora energije i njihov negativan uticaj na životnu sredinu nameću upotrebu biomase kao obnovljivog izvora energije. Tradicionalno se u svrhu dobijanja energije iz biomase koristi drvo, ostaci iz šumarstva i drvne industrije, ratarski usevi i ostaci poljoprivredne proizvodnje. U pogledu modernih energetske izvora, bioetanol, biodizel i biogas su tri glavna bioenergetska proizvoda (Yuane et al., 2008). Gajenje i prerada jednogodišnjih ratarskih vrsta koje odlikuje visok sadržaj ugljenih hidrata, skroba i ulja (šećerna trska, šećerna repa, kukuruz, uljana repica, suncokret i soja) preskupa je opcija za redukciju gasova sa efektom staklene bašte i osiguranje energetske nezavisnosti. Pojedini autori ističu da njihova eksploatacija može doprineti degradaciji životne sredine (Sims et al., 2008). Lignocelulozna biomasa energetskih useva, koji godišnjom produkcijom biomase sa jedinice površine može obezbediti zadovoljavajuće količine sirovine za dobijanje energenata a nije konkurentna proizvodnji hrane, pred-

stavlja drugu generaciju biogoriva, a pored toplotne i električne energije uz određene postupke konverzije iz nje se dobijaju tečna i gasna biogoriva. Specifično za ove useve je da uz minimalno uložena sredstva na marginalnim i degradiranim zemljištima mogu ostvariti visoke prinose (Barney i DiTomaso, 2011). Miskantus (*Miscanthus × giganteus* Greef et Deu.) se smatra najperspektivnijim usevom za proizvodnju bioenergije u Evropi (Lesur, 2012). Žanje se svake godine i ima veoma visok potencijalni prinos, što je predušlov za ekonomičnu proizvodnju bioenergije (Dželetović et al., 2013). Sagorevanjem biomase miskantusa u atmosferu se ispusti ista količina ugljendioksida koju su biljke tokom vegetacionog perioda ugradile u organsku supstancu, što značajno smanjuje “efekat staklene bašte” (Christian et al., 2008). Energija biomase miskantusa sa jednog hektara, od oko 20 t suve biomase, odgovara energetskej vrednosti 12 t kamenog uglja (Lewandowski et al., 1995). Isti autori ističu da se za svaki GJ kamenog uglja, u toku pripreme i sagorevanja, u atmosferu emituje 96,6 kg CO₂ za razliku od miskantusa čijim se sagorevanjem može sačuvati 90 % emisija CO₂. Osim u energetske svrhe biomasa se sve više koristi kao sirovina za proizvodnju papira, biorazgradljivih proizvoda za svakodnevnu upotrebu, kao građevinski materijal, dekorativna biljka, zatim za melioracije različitih zemljišnih površina (Dželetović i Glamočlija, 2011), za dobijanje kvalitetnog organskog đubriva (ValBiom, 2009) i biočadi koja služi za popravku fizičko-hemijskih osobina i povećanje plodnosti zemljišta (Melligan et al., 2012).

Zemljišni resursi svakako su ograničeni, tako da se ono mora racionalno koristiti u svrhe proizvodnje hrane, bioenergije i drugih sirovina. Kompromis se može postići izborom odgovarajuće vrste. Miskantus raste na širokom opsegu zemljišnih tipova, i nema posebnih zahteva u pogledu plodnosti zemljišta, a preporuka je da bude uključen u proizvodnju na tipovima koji nisu podesni za postizanje visokih prinosa biljnih vrsta za proizvodnju hrane. Cilj istraživanja bio je analiza kvantiteta biomase miskantusa na četiri zemljišna tipa različitih proizvodnih sposobnosti u agroekološkim uslovima važnijih poljoprivrednih područja Republike Srbije.

MATERIJAL I METODE RADA

Poljski ogledi postavljeni su u periodu od 2011 do 2014. godine na četiri lokacije: lokacija 1 (ogledno polje INEP u Zemunu) na zemljištu tipa izluženi černozem, lokacija 2 (ogledno polje u Grabovcu u blizini termoelektrane Nikola Tesla Obrenovac) na zemljištu tipa humoglej, lokacija 3 (ogledno polje Instituta za zemljište u Varni-Šabac) na stagnosolu i lokacija 4 (ogledno polje Instituta za zemljište u Mladenovcu) na zemljišnom tipu lesivirani kambisol. Osnovne karakteristike zemljišnih tipova i klimatskih parametara, padavina i temperature za date lokalitete prikazane su u tabeli 1. U tehnologiji proizvodnje primenjena je standardna agrotehnika (Dželetović et al., 2006), sa gustinom sadnje od 2 rizoma m⁻² koja se smatra optimalnom za ovu vrstu (Miguez et al. 2008). Ručna berba stabala miskantusa obavljana je krajem zime, odnosno u periodu kad su stabla imala najmanji sadržaj vode. Merenje prinosa je izvršeno nakon sušenja biomase u prirodnim uslovima.

U uzorcima zemljišta određeni su sledeći parametri: pH reakcija zemljišta (pH u H_2O i pH u 1M KCl, v/v - zemljište: $H_2O=1:5$, zemljište:1M KCl=1:5) analizirana je potenciometrijski (SRPS ISO 10390:2007); sadržaj ukupnih formi ugljenika i azota određen je elementarnom analizom instrumentom CNS analyzer Vario EL III (Nelson and Sommers, 1996); Kao referentni uzorak analiziran je: NCS ZC73005, soil, China national Analysis Centar for Iron and Steel 2008; sadržaj $CaCO_3$ određen je volumetrijski, standardnom metodom (SRPS ISO 10693:2005); sadržaj lakopristupačnih P_2O_5 i K_2O , AL-metodom po Egner-Riehm (Riehm, 1958); sadržaj razmenljivog Ca i Mg (ekstrakcijom sa 1 M amonijum acetatom, pH 7,00 i očitavanjem sadržaja na atomskom apsorpcionom spektrofotometru); količina organske supstance (SOM) u zemljištu određena je na osnovu količine ukupnog ugljenika dobijenog elementarnom analizom. Dobijen sadržaj SOC je pomnožen sa koeficijentom 1,72 na osnovu koga je određen sadržaj organske materije u uzorcima zemljišta; mehanički sastav zemljišta određen je po modifikovanoj internacionalnoj "B" metodi, pripremom uzoraka sa Na-pirofosfatom (sodium pyrophosphate) (JDPZ, 1997); na osnovu učešća frakcija praha, peska i gline, određena je teksturna klasa zemljišta pomoću trougla FERE – a.

REZULTATI I DISKUSIJA

Zemljišta na kojima su ogledi zasnovani, prema WRB klasifikaciji (2014) su izluženi čenozem, po granulometrijskom sastavu glinovita ilovača, humoglej koji pripada glinovitim zemljištima, stagnosol koji pripada ilovačama i lesivirani kambisol koji je glinovito-ilovaste teksture. Hemijske osobine ispitivanih zemljišta, prikazane u tabeli 1. pokazuju da je izluženi čenozem kisele reakcije, srednje obezbeđen lakopristupačnim kalijumom, nisko obezbeđen lakopristupačnim fosforom, srednje obezbeđen organskom materijom i ukupnim azotom sa visokim sadržajem pristupačnog kalcijuma i magnezijuma. Humoglej je neutralne reakcije, srednje obezbeđen lakopristupačnim kalijumom, fosforom i ukupnim azotom, sa niskim sadržajem organske materije i visokim sadržajem pristupačnog kalcijuma i magnezijuma. Stagnosol je jako kisele reakcije, srednje obezbeđen ukupnim azotom, pristupačnim kalijumom, kalcijumom i organskom materijom, nisko obezbeđen pristupačnim fosforom i visoko obezbeđen magnezijumom. Lesivirani kambisol je kisele reakcije, dobro obezbeđen ukupnim azotom, nisko obezbeđen pristupačnim fosforom, srednje obezbeđen kalijumom i organskom materijom i visoko obezbeđen kalcijumom i magnezijumom (Šestić et al., 1969). U pogledu ukupnih godišnjih padavina tokom godine zasnivanja useva, lokalitet u Zemunu i Grabovcu imao je količine padavina ispod 600 mm što se prema Tuck et al. (2006) smatra nedovoljno za gajenje miskantusa. Ukupna količina padavina iznad 800 mm koja se smatra optimalnom za miskantus (Schwarz, 1993) zabeležena je na lokalitetu Varna i Mladenovac (tabela 1). Prosečna godišnja temperatura vazduha u godini sadnje miskantusa bila je viša u odnosu na višegodišnji proseka na svim ispitivanim lokalitetima.

Tabela 1. Opis lokaliteta, tipa zemljišta i meteoroloških parametara za ispitivana područja u godini zasnivanja useva

Lokalitet	INEP - Zemun 44°51' N, 20°22' E	Grabovac - Obrenovac 44°37' N, 20°6' E	Varna - Šabac 44°41' N, 19°39' E	Mladenovac - Beograd 44°24' N, 20°40' E
Teksturna klasa	Glinovita ilovača	Glina	Ilovača	Glinovita ilovača
Tip zemljišta	Izluženi černozem	Humoglej	Stagnosol	Lesivirani kambisol
Bonitetna klasa	I	III	IV	II
Hemijske osobine	Prosečne vrednosti			
pH (H ₂ O)	6.36	7.84	5.38	5.96
pH (1M KCl)	5.44	6.76	4.12	4.98
Ukupni N (%)	0.13	0.16	0.12	0.28
Pristupačni P ₂ O ₅ (mg 100g ⁻¹)	9.26	10.82	9.42	7.98
Pristupačni K ₂ O (mg 100g ⁻¹)	15.4	20.23	17.0	21.8
Pristupačni Ca (mg 100g ⁻¹)	384.18	750.01	195.00	440.00
Pristupačni Mg (mg 100g ⁻¹)	43.38	111.44	28.00	58.00
Organska materija (%)	2.22	1.23	2.26	3.05
Godišnja količina padavina (mm)	499.1	564.2	1095.10	982.80
Srednja godišnja temperatura (C°)	13.2	14.0	14.03	12.73

Tabela 2. Prosečni prinosi miskantusa na četiri različita tipa zemljišta (t.s.m. ha⁻¹ ± st.dev)

Lokalitet	Zemun	Grabovac	Varna	Mladenovac
Tip zemljišta	Izluženi černozem	Humoglej	Stagnosol	Lesivirani kambisol
Prinos (t.s.m. ha ⁻¹)	0,29±0,10	0,22±0,08	0,16±0,09	0,38±0,10

Za potpuno zasnivanje useva miskantusa i dostizanje komercijalnih prinosna, potrebno je između tri i pet godina, što na prvom mestu zavisi od klimatskih uslova i primenjenih agrotehničkih mera tokom zasnivanja (Dželetović i sar., 2014). Prinosi u prvoj godini nemaju komercijalnu vrednost, ali su svakako pokazatelji mogućnosti zasnivanja useva na određenom području odnosno tipu zemljišta. Rezultati istraživanja pokazuju da su najviši prinosi ostvareni upravo na najplodnijem zemljištu, na izluženom černozemu i lesiviranom kambisolu (tabela 2) dok su niži prinosi ostvareni na humogleju, koji prema Glamočlija et al. (2012) pripada trećoj bonitetnoj klasi, a najniži na stagnosolu koji pripada četvrtoj bonitetnoj klasi. U prvoj sezoni gajenja prinosi su niski zbog kratkog perioda rasta (Christian, 1994) i nedovoljno razvijenog korenovog sistema miskantusa (Dželetović et al., 2013a). Analizirajući prinose i bonitetne klase primetno je da zemljište druge bonitetne klase ima najbolji prinos u prvoj godini gajenja miskantusa, što dovodi do zaključka da na prinos utiče više faktora. Ovo se prevashodno ogleda u klimatskim uslovima tokom faze zasnivanja, koji su bili

daleko povoljniji kod useva na zemljišnom tipu lesivirani kambisol. Dosta povoljniji klimatski uslovi zabeleženi su i tokom faze zasnivanja useva na stagnosolu. I pored povoljnog vodnog režima prinos je najlošiji kao posledica nepovoljnih hemijsko-fizičkih svojstava ovog tipa zemljišta. Riche et al. (2008) su u prvoj godini gajenja dobili prinos biomase od 0,24 do 0,42 t ha⁻¹, koji se kreće u opsegu naših rezultata. Za razliku od naših prinosa, Schwarz et al. (1994) izveštavaju o prinosu suve materije od 0,1 do 3,7 t ha⁻¹ na nekoliko lokacija u Nemačkoj, dok su Leto and Bilandžija (2013) u Hrvatskoj u prvoj godini dobili viši i ujednačeniji prinos od 0,95 do 1,77 t ha⁻¹. U agroekološkim uslovima šire okoline Beograda, Dželetović et al. (2014a) su dobili prinos od 0,35 t ha⁻¹ na černozeu i 1,01 t ha⁻¹ na gajnjači.

ZAKLJUČAK

Rezultati dobijeni ovim israživanjem predstavljaju dobru osnovu za sagledavanje mogućnosti gajenja miskantusa u agroekološkim uslovima Republike Srbije. Zabeleženi prinosi ne prelaze 0,38 t ha⁻¹ i uglavnom su u skladu sa istraživanjima drugih autora. Puno zasnivanje useva i postizanje komercijalnog prinosa ove visokoprinosne bioenergetske vrste postiže se od treće do pete godine što zavisi od kvaliteta tehnike zasnivanja, klimatskih uslova i tipa zemljišta. Naše istraživanje je pokazalo da prinosi uglavnom prate bonitet zemljišta. Istraživanja bi trebalo usmeriti na marginalna zemljišta a kao referentne vrednosti uzimati kvantitativne i kvalitativne osobine biomase miskantusa dobijenih sa lokaliteta povoljnih zemljišnih i klimatskih karakteristika.

REFERENCE

- Barney, J. N. and J. M. DiTomaso (2011): Global Climate Niche Estimates for Bioenergy Crops and Invasive Species of Agronomic Origin: Potential Problems and opportunities. Plos One 6 (3): e17222. doi: 10.1371/journal.pone.0017222
- Christian, D. G. (1994): Quantifying the yield of perennial grasses grown as a biofuel for energy generation. Renewable Energy, 5 (5-8): 762-766.
- Christian, D. G. , A. B. Riche and N. E. Yates (2008): Growth, yield and mineral content of *Miscanthus × giganteus* grown as a biofuel for 14 successive harvest. Industrial Crops and Products, 28 (1): 320-327.
- Dželetović Ž., Dražić G., Blagojević S., Mihailović N. (2006): Specific agrotechnical conditions of *Miscanthus* cultivation. Agricultural Engineering, 31 (4): 107-115.
- Dželetović, Ž. i Đ. Glamočlija (2011): Privredni značaj gajenja miskantusa. Poljoprivredna tehnika, 36 (2): 61-68.
- Dželetović, Ž., N. Mihailović and I. Živanović (2013): Prospects of using bioenergy crop *Miscanthus×giganteus* in Serbia, Materials and processes for energy: communicating current research and technological developments. Formatex, Ed. A. Méndez-Vilas, 360-370.

- Dželetović, Ž., I. Živanović, R. Pivić and J. Maksimović (2013a). Water supply and biomass production of *Miscanthus × giganteus*. In: Soil - Water – Plant (Proceedings the 1st International Congress on Soil Science and XIII National Congress in Soil Science, September 23-26th, 2013., Belgrade, Serbia), Ed. Saljnikov, E.R., Publisher: Soil Science Society of Serbia/Soil Science Institute, Belgrade, 435-450.
- Dželetović, Ž. S., G. Z. Andrejić, I. B. Živanović, R. N. Pivić, A. S. Simić i J. S. Maksimović (2014): Zaštita, uređenje i održivo korišćenje poljoprivrednog zemljišta na teritoriji Republike Srbije gajenjem bioenergetske trave *Miscanthus × giganteus*. Univerzitet u Beogradu, Institut za primenu nuklearne energije, Zemun, 16.
- Dželetović, Ž., J. Maksimović and I. Živanović (2014a): Yield of *Miscanthus × giganteus* during crop establishment at two locations in Serbia. Journal on Processing and Energy in Agriculture, 18 (2): 62-64.
- Glamočlija, Đ., S. M. Janković i R. Pivić (2012): Alternativna žita: privredni značaj, uslovi uspevanja, vrste i agrotehnika. Institut za zemljište, Beograd, Mladost biro DD. Zemun, 117.
- JDPZ (1997): Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta. Novi Sad, komisija za fiziku zemljišta.
- Lesur, C. (2012): Cropping *Miscanthus x giganteus* in commercial fields: from agro-environmental diagnostic to ex ante design and assessment of energy oriented cropping systems. Agricultural sciences. AgroParisTech, English, 1-178.
- Leto, J. And N. Bilandžija (2013): Rodnost energetske trave *Miscanthus x giganteus* u 1. godini na različitim lokacijama. 48th Croatian & 8th International Symposium on Agriculture (17-22 February 2013, Dubrovnik, Croatia), 515-519.
- Lewandowski, I., A. Kicherer and P. Vonier (1995): CO₂- balance for the cultivation and combustion of *Miscanthus*. Biomass and Bioenergy, 8: 81-90.
- Melligan, F., K. Dussan, R. Auccaise, E.H. Novotny, J.J. Leahy, M.H.B. Hayes, and W. Kwapinski (2012): Characterisation of the products from pyrolysis of residues after acid hydrolysis of *Miscanthus*. Bioresource Technology, 108: 258-263.
- Miguez, F.E., M.B. Villamil, S.P. Long and G.A. Bollero (2008): Meta-analysis of the effects of management factors on *Miscanthus×giganteus* growth and biomass production. Agricultural and Forest Meteorology, 148 (8-9): 1280–1292.
- Nelson, D. and L. Sommers (1996): Total carbon, organic carbon, and organic matter. In Methods of Soil Analysis, 961-1010. SSSA Special Books, Part 3, Madison, WI.
- Riche, A. B., N. E. Yates and D. G. Christian (2008): Performance of 15 different *Miscanthus* species and genotypes over 11 years. Aspects of Applied Biology (Warwick), Vol. 90: Biomass and energy crops III (Eds: E. Booth, M. Green, A. Karp, I. Shield, D. Stock and D. Turley, AAB conference, 10-12 December 2008., Sand Hutton, UK), 207-212.
- Riehm, H. (1958): Die Ammoniumlaktatessigsäure-Methode zur Bestimmung der leichtlöslichen Phosphorsure in Karbonathaltigen Boden. Agrochimica, 3: 49-65.

- Schwarz, H. (1993): *Miscanthus sinensis* 'giganteus' production on several sites in Austria. *Biomass and Bioenergy*, 5 (6): 413-419.
- Schwarz, K.U., D. P. L. Murphy and E. Schnug (1994): Studies of growth and yield of *Miscanthus x giganteus* in Germany. *Aspects of Applied Biology*, 40: 533-540.
- Sims, R., M. Taylor, J. Saddler and W. Mabee (2008): From 1st- to 2nd- generation biofuel technologies. International Energy Agency, France, 119.
- Šestić S., M. Glintić and S. Manojlović (1969): Interpretation of the results of soil analysis. In: *Handbook for Systematic Control of Soil Fertility and Fertilizers Use*, Center for the Improvement of Agricultural Production in Serbia-Professional Board for Control of Soil Fertility and the Use of Mineral Fertilizers, Belgrade, Serbia.
- Tuck, G., M. J. Glendining, P. Smith, J. I. House and M. Wattenbach (2006): The potential distribution of bioenergy crops in Europe under present and future climate. *Biomass and Bioenergy*, 30 (3): 183-197.
- ValBiom (2009): *Les utilisations du miscanthus*. Louvain-la-Neuve, Belgium. 10.
- WRB (2014) World Reference Base for Soil Resources - International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, <http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf>.
- Yuan, J. S., K. H. Tiller, H. Al-Ahmad, N. R. Stewart and C. N. Stewart (2008): Plants to power: bioenergy to fuel the future. *Trends in Plant Science*. 13: 421-429.