



Пољопривредни факултет
Универзитет у Београду

University of Belgrade
Faculty of Agriculture

Српско друштво за
проучавање земљишта
Serbian Soil Science Society



Пољопривредни факултет
Универзитет у Новом Саду

University of Novi Sad
Faculty of Agriculture

КЊИГА САЖЕТАКА BOOK OF ABSTRACTS

Симпозијум са међународним учешћем
Symposium with international participation

НАВОДЊАВАЊЕ И ОДВОДЊАВАЊЕ У СВЕТЛУ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА IRRIGATION AND DRAINAGE IN THE LIGHT OF CLIMATE CHANGE

Вршац, 9. до 11. септембар 2020.
Vršac, 9th to 11th September 2020.



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

Српско друштво за проучавање земљишта
Пољопривредни факултет Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет Универзитет у Новом Саду

КЊИГА САЖЕТАКА

Симпозијум Српског друштва за проучавање земљишта
„Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена“

Издавач

Српско друштво за проучавање земљишта, Београд

Уредници

Проф. др Ружица Стричевић
Проф. др Боривој Пејић

Штампа

Sistem CD, Београд, 2020.

Дизајн корица
Јована Матовић

Организатори

Српско друштво за проучавање земљишта
Пољопривредни факултет Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет Универзитет у Новом Саду

ИСБН-978-86-912877-3-3

Тираж 150 примерака

Спонзори

Министарство просвете науке и технолошког развоја Републике Србије
Програм Уједињених нација за развој (UNDP у Србији)
Министарство заштите животне средине уз техничку подршку Програма
уједињених нација за развој (UNDP) и финансијску подршку Глобалног
фонда за животну средину (GEF)
Институт за кукуруз Земун Поље
AQUADUCT
FITOFERT
Водопривредно друштво Тамиш Дунав, доо Панчево
Agros доо Опово



Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

НАУЧНИ ОДБОР

Проф. др Боривој Пејић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Бошко Гајић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Стричевић Ружица, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Невенка Ђуровић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Миливој Белић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Љиљана Нешић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Гордана Матовић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Зорица Срђевић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Еника Грегорић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Др Радмила Пивић, научни саветник Институт за земљиште, Београд
 Проф. др Младен Годоровић, Агрономски Медитерански институт, Бари, Италија
 Проф. др Павел Бенка, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Марија Ћосић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Атила Бездан, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Велибор Спалевић, Биотехнички факултет Црне Горе
 Доц. др Весна Почуча, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Ксенија Мачкић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Мирко Недић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Радован Савић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Мирко Кнежевић, Биотехнички факултет Црне Горе
 Др Станко Милић, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад
 Доц. др Владимир Ћирић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Љубомир Животић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Др Марко Јосиповић, Пољопривредни институт Осиек, Хрватска
 Проф. др Данијел Југ, Пољопривредни факултет, Осиек, Хрватска
 Проф. др Срђан Шеремешкић, Пољопривредни факултет, Нови Сад
 Проф. др Гордана Шекуларац, Универзитет у Крагујевцу, Агрономски факултет, Чачак
 Проф. др Миролуб Аксић, Универзитет Косовска Митровица, Лешак
 Проф. др Снежана Белановић Симић, Универзитет у Београду, Шумарски факултет
 Доц. др Јасна Грабић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Вјекослав Танасковић, Факултет за земљоделски наука и храна, Скопље, Северна Македонија
 Др Миодраг Толимир, Институт за кукуруз, Земун Поље
 Др Бранка Кресовић, Институт за кукуруз, Земун Поље
 Др Владан Ђулаковић, Висока техничка школа сруковних студија, Пожаревац
 Др Миле Божић, Институт за водопривреду Јарослав Черни
 Др Жељка Рудић, Институт за водопривреду Јарослав Черни
 Др Сабрија Чадро, Универзитет у Сарајеву, Пољопривредно прехрамбени факултет
 Проф. др Милош Станић, Универзитет у Београду, Грађевински факултет
 Проф. др Тина Дашић, Универзитет у Београду, Грађевински факултет
 Др Сања Пантелић, ЈВП Воде Војводине
 Др Жељко Целетовић, Институт за примену нуклеарне енергије у пољопривреди, (ИНЕП)
 Др Наташа Цецић, Институт за економику пољопривреде
 Доц. др Мирјам Вујадиновић-Мандић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Ана Вуковић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Др Милка Домазет, Електропривреда Србије
 Др Тихомир Предић, Пољопривредни институт Републике Српске



Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

ПРОГРАМСКИ ОДБОР

Проф. др Боривој Пејић - Председник Програмског одбора
 Проф. др Невенка Ђуровић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Ружица Стричевић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Др Тихомир Предић, Пољопривредни институт Републике Српске
 Доц. др Мирко Кнежевић, Биотехнички факултет Црне Горе
 Др Радмила Пивић, научни саветник Институт за земљиште, Београд
 Доц. др Атила Бездан, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Љубомир Животић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Владимир Ђирић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Др Сања Пантелић, ЈВП Воде Војводине

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Проф. др Ружица Стричевић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет – председник организационог одбора
 Проф. др Невенка Ђуровић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Боривој Пејић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Ксенија Мачкић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
 Доц. др Марија Ћосић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Алекса Липовац, дипл.инж.маст., Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Проф. др Гордана Матовић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Др Ангелина Тапанарова, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
 Славиша Ђорђевић, дипл.инж., Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

ПОЧАСНИ ОДБОР

Проф. др Светимир Драговић
 Проф. др Драган Рудић
 Проф. др Батрић Спалевић
 Проф. др Јордан Миливојевић
 Проф. др Градимир Васић
 Др Ливија Максимовић, научни саветник
 Проф. др Сава Петковић
 Проф. др Мићо Шкорић
 Дипл.инж. Горан Пузовић, директор ЈВП Србијаводе



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

САДРЖАЈ

	Стр.
ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ	1
ПРОШЛЕ И БУДУЋЕ ПРОМЕНЕ РЕЖИМА TEMПЕРАТУРЕ И ПАДАВИНА У СРБИЈИ	2
<i>Мирјам Вујадиновић Мандић, Ана Вуковић, Владимир Ђурђевић</i>	
ВОДНИ РЕСУРСИ СРБИЈЕ – ЊИХОВО РАЦИОНАЛНО КОРИШЋЕЊЕ И ЗАШТИТА У УСЛОВИМА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА	3
<i>Тина Дашић</i>	
ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ВОДОМ ЗА НАВОДЊАВАЊЕ: ОД ЕФИКАСНОСТИ ДО КОНЦЕПТА ЕКО-ЕФИКАСНОСТИ.....	4
<i>Младен Тодоровић</i>	
УТЈЕЦАЈ НАВОДЊАВАЊА НА УЗГОЈ СОЈЕ (GLYCINE MAX (L.) MERR.) У КЛИМАТСКИМ УВЈЕТИМА СЛАВОНИЈЕ	5
<i>Марко Јосиповић, Боровој Пејић, Моника Марковић, Александра Сударић, Хрвоје Плавшић, Дарија Галић Субашић</i>	
НАВОДЊАВАЊЕ КАО МЕРА АДАПТАЦИЈЕ И УБЛАЖАВАЊА ЕФЕКТА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА.....	6
<i>Ордан Чукалиев, Вјекослав Танасковић, Душко Мукеатов, Александра Мартиновска-Стојчевска, Лазо Димитров</i>	
ГАЈЕЊЕ МАСЛИНА У ЦРНОЈ ГОРИ: ЗАХТЈЕВИ ЗА ВОДОМ И ЗЕМЉИШТЕМ.....	7
<i>Мирко Кнежевић, Марија Маркоч, Ана Топаловић, Биљана Лазовић, Далиборка Лекић</i>	
МОНИТОРИНГ ПОЈАВЕ ВОДОЛЕЖИ НА ПОЉОПРИВРЕДНИМ ПАРЦЕЛАМА КОРИШЋЕЊЕМ САТЕЛИТСКИХ СНИМАКА.....	8
<i>Атила Бездан, Бошко Благојевић, Јована Бездан, Милица Вранешевећ</i>	
УТИЦАЈ НАВОДЊАВАЊА НА ПРИНОС, КВАЛИТЕТ ГРОЖЂА И ВИНА СОРТЕ КАБЕРНЕ СОВИЊОН	9
<i>Драган Вујовић</i>	
ЗЕМЉИШТЕ КАО ОСНОВ ЗА РАЦИОНАЛНО ГАЗДОВАЊЕ ВОДАМА И ЕРОЗИЈА ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА	10
ПОГОДНОСТ ЗЕМЉИШТА ЗА НАВОДЊАВАЊЕ НА ПОДРУЧЈУ СМЕДЕРЕВА	11
<i>Миљивој Белић, Љиљана Нешић, Боровој Пејић, Владимир Ђурић, Ксенија Мачкић, Драган Радовановић, Драгана Маринковић</i>	
УТИЦАЈ ВИШЕГОДИШЊЕГ НАВОДЊАВАЊА НА ОСНОВНЕ ХЕМИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛИВАДСКИХ ЦРНИЦА	12
<i>Бошко Гајић, Бранка Кресовић, Боровој Пејић, Ангелина Тапанароваа, Зорица Средојевић, Миодраг Толмић</i>	
ЗАЛИХЕ ОРГАНСКОГ УГЉЕНИКА У ЗЕМЉИШТИМА ПОДНОЖЈА ПЛАНИНЕ ВУКАН (ИСТОЧНО-ЦЕНТРАЛНА СРБИЈА).....	13
<i>Љубомир Животић, Свјетлана Радмановић, Бранка Жарковић, Весна Радовановић, Јелена Богосављевић, Александар Ђорђевић</i>	
ОСНОВНЕ ФИЗИЧКЕ ОСОБИНЕ ТЕХНОГЕНИХ ЗЕМЉИШТА РУДАРСКОГ БАСЕНА СТАНАРИ.....	14
<i>Ненад Малић и Михајло Марковић</i>	
ХИДРОЛОШКЕ ОСОБИНЕ ХУМОГЛЕЈ ЗЕМЉИШТА ЧЕЛАРЕВСКОГ И КОВИЉСКОГ РИТА.....	15
<i>Саша Пекећ, Марина Миловић, Велислав Караклић</i>	
КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ЗЕМЉИШТА И СЕДИМЕНТА СЛАТИНСКОГ СТАНИШТА РУСАНДА	16
<i>Јордана Нинков, Јовица Васин, Весна Кицошев, Станко Милић, Снежана Јакић, Милорад Живанов, Зора Лујић</i>	
АНАЛИЗА ТРОШКОВА И КОРИСТИ КАО ДЕО ПРОЦЕНЕ ОДРЖИВОСТИ ПРОЈЕКТА ЗА САНАЦИЈУ ЗЕМЉИШТА: СТУДИЈА СЛУЧАЈА.....	17
<i>Зорица Средојевић и Бошко Гајић</i>	

Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

ИНТЕНЗИТЕТ ЕРОЗИЈЕ ЗЕМЉИШТА И ДИНАМИКА САДРЖАЈА ОРГАНСКЕ МАТЕРИЈЕ: ТРАДИЦИОНАЛНА ОБРАДА НАСПРАМ ВИШЕГОДИШЊИХ ТРАВА КАО ТРАВНАТОГ ПОКРИВАЧА..... 18

Душко Мукаетов, Христина Поповска

НАВОДЊАВАЊЕ И ФЕРТИГАЦИЈА..... 19

ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВОДЕ ЗА НАВОДЊАВАЊЕ СА ТЕРИТОРИЈЕ АП ВОЈВОДИНЕ 20

Станко Милић, Душана Бањац, Боривој Пејић, Зора Лујић, Бранка Мијић, Ивана Бајић, Јовица Васин

ПРИНОС И ПОТЕНЦИЈАЛНА ЕВАПОТРАНСПИРАЦИЈА ПАПРИКЕ У ЈУЖНОЈ СРБИЈИ..... 21

Мирољуб Аксић, Гордана Шекуларац, Небојша Гуџић, Славиша Гуџић, Александар Ђикић, Милосав Грчак, Драган Грчак, Јасмина Кнежевић

УТИЦАЈ РЕЖИМА ЗАЛИВАЊА И СУПСТРАТА НА ПОТРОШЊУ ВОДЕ И ТЕМПЕРАТУРНИ РЕЖИМ ЕНГЛЕСКОГ ЉУЉА (*LOLIUM PERENNE L.*) И ЛИВАДСКОГ ВИЈУКА (*FESTUCA PRATENSIS HUDS.*)..... 22

Марија Ђосић, Алекса Липовац, Александар Симић, Ружица Стричевић, Невенка Буровић, Славиша Борђевић, Лазар Калуђеровић, Борђе Моравчевић

ПРИНОС И ПОТРОШЊА ВОДЕ КОНОПЉЕ ЗА ВЛАКНО (*CANNABIS SATIVA L.*) У УМЕРЕНИМ КЛИМАТСКИМ УСЛОВИМА 23

Владимир Сикора, Боривој Пејић, Ивана Бајић, Станко Милић, Ксенија Мачкић, Дејан Симић

ЕФЕКАТ НАВОДЊАВАЊА НА ИНДЕКС ЛИСНЕ ПОВРШИНЕ (LAI) И ПРИНОС КУКУРУЗА..... 24

Дејан Симић, Боривој Пејић, Ивана Бајић, Станко Милић, Ксенија Мачкић, Владимир Сикора

ПРОСТОРНА И ВРЕМЕНСКА РАСПОДЕЛА РЕФЕРЕНТНЕ ЕВАПОТРАНСПИРАЦИЈЕ У РЕГИОНУ БАНАТА У ВОЈВОДИНИ..... 25

Веселин Бежановић и Младенка Новаковић

ЕФЕКАТ СУШЕ НА ПРИНОС ЗРНА ПШЕНИЦЕ У АГРОЕКОЛОШКИМ УСЛОВИМА ЈУЖНЕ СРБИЈЕ 26

Мирољуб Аксић, Гордана Шекуларац, Боривој Пејић, Небојша Гуџић, Славиша Гуџић, Милосав Грчак, Драган Грчак, Јасмина Кнежевић

КАРАКТЕРИСТИКЕ КОРЕНА И ПРОДУКТИВНОСТ ПОПУЛАЦИЈА ЕНГЛЕСКОГ ЉУЉА ПРИ РАЗЛИЧИТИМ НИВОИМА НАВОДЊАВАЊА 27

Дејан Соколовић, Снежана Бабић, Јасмина Радовић, Мирјана Петровић, Младен Пријовић, Борђе Лазаревић

ЕФЕКАТ НАВОДЊАВАЊА КАПАЊЕМ НА ПРИНОС, ПРОДУКТИВНОСТ УТРОШЕНЕ ВОДЕ И ЕВАПОТРАНСПИРАЦИЈУ ПАПРИКЕ (*CAPSICUM ANNUM L.*) 28

Ивана Бајић, Боривој Пејић, Ксенија Мачкић, Душанка Бугарски, Слободан Влајић, Адам Такач, Мирољуб Аксић

ЕФИКАСНОСТ ПРИМЕНЕ МИКРОЕЛЕМЕНАТА ПУТЕМ ФЕРТИГАЦИЈЕ И ФОЛИЈАРНЕ АПЛИКАЦИЈЕ У ЗАСАДУ ЈАБУКЕ 29

Ранко Чабиловски, Абубакер Брауек, Клара Петковић, Драган Ковачевић, Ненад Магазин, Маја Манојловић

ПРИМЕНА ФЕРТИГАЦИЈЕ У ВОЋАРСКИМ ЗАСАДИМА НА ПОДРУЧЈУ СРБИЈЕ..... 30

Никола Јовановић, Александра Првуловић, Урош Вукмановић

ЗАШТИТА ОД ЕКСТРЕМНИХ ВРЕМЕНСКИХ ПРИЛИКА ПУЛСНИМ ОРОШАВАЊЕМ 31

Драган Радовановић, Тијана Трифуновић, Давид Мардешић, Жељко Мардешић

СТАЊЕ НАВОДЊАВАЊА У СРБИЈИ 2020. ГОДИНЕ 32

Жељко Мардешић, Драган Радовановић, Давид Мардешић, Тијана Трифуновић

КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ ВОДНИ РЕСУРСИ И ОДВОДЊАВАЊЕ..... 33

РАЗВОЈ НАВОДЊАВАЊА ИЗ ВИШЕНАМЕНСКИХ БРАНА И АКУМИЛАЦИЈА У СРБИЈИ..... 34

Јелена Добрић, Милош Радовановић, Александар Дробњак, Биљана Васић, Милош Батало, Југослав Јовановић

УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ПОТРЕБЕ ЗА ОДВОДЊАВАЊЕМ У СРБИЈИ 35

Невенка Буровић, Ружица Стричевић, Мирјам Вујадиновић-Мандић, Марија Ђосић, Алекса Липовац, Радмила Пивић

ХИДРОТЕХНИЧКЕ ОСНОВЕ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА ИРИГАЦИОНИХ СИСТЕМА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ..... 36

Тамара Судар, Милица Трифковић, Недељко Судар

Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

ПРОЦЕНА УТИЦАЈА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ПРИНОСЕ И ПОТРЕБЕ ПШЕНИЦЕ, КУКУРУЗА И СУНЦОКРЕТА ЗА НАВОДЊАВАЊЕМ.....	37
<i>Ружица Стричевић, Мирјам Вујадиновић Мандић, Невенка Ђуровић, Алекса Липовац, Марија Ћосић</i>	
ПОТРЕБА ЗА НАВОДЊАВАЊЕМ КУКУРУЗА НА ЗЕМУНСКОМ ЧЕРНОЗЕМУ У ПОСЛЕДЊИХ ПОЛА ВЕКА.....	38
<i>Гордана Матовић, Весна Почуча, Еника Грегорић</i>	
ПРЕДИКЦИЈА ПОТРЕБЕ ЗА НАВОДЊАВАЊЕМ КУКУРУЗА НА ЗЕМУНСКОМ ЧЕРНОЗЕМУ ДО КРАЈА ДВАДЕСЕТ ПРВОГ ВЕКА	39
<i>Еника Грегорић, Весна Почуча, Мирјам Вујадиновић Мандић, Гордана Матовић</i>	
СУШЕ У СРБИЈИ – ПРОШЛОСТ, САДАШЊОСТ И БУДУЋНОСТ	40
<i>Славица Радовановић, Ана Радуловић, Александра Кржић</i>	
АНАЛИЗА УТИЦАЈА СУШЕ НА ЗЕМЉИШНИ ПРОСТОР ПОДРУЧЈА ОПШТИНЕ ПРИЈЕПОЉЕ..	41
<i>Снежана Белановић Симић, Вељко Перовић, Владимир Ђурђевић, Предраг Миљковић, Павле Павловић, Драган Чакмак, Ратко Кадовић</i>	
ПРИМЕНА ДАЉИНСКЕ ДЕТЕКЦИЈЕ И ИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ПОЉОПРИВРЕДИ.....	42
КОРИШЋЕЊЕ СИСТЕМА SOILGRIDS И ПЕДОТРАНСФЕРНИХ ФУНКЦИЈА ЗА МАПИРАЊЕ КОЛИЧИНЕ ПРИСТУПАЧНЕ ВОДЕ У ЗЕМЉИШТУ У 250 м РЕЗОЛУЦИЈИ.....	43
<i>Владимир Ђурић, Павел Бенка, Оскар Марко, Миливој Белић, Љиљана Нешић, Срђан Шеремешић, Драган Радовановић, Драгана Маринковић</i>	
ПРИМЕНА ДАЉИНСКЕ ДЕТЕКЦИЈЕ У ОЦЕНИ ПРИНОСА И КВАЛИТЕТА ПАРАДАЈЗА	44
<i>Алекса Липовац, Ружица Стричевић, Марија Ћосић, Невенка Ђуровић, Драган Јоксимовић, Атила Бездан, Павел Бенка</i>	
INVITED KEYNOTE SPEAKERS/PAPERS.....	45
PAST AND FUTURE CHANGES IN TEMPERATURE AND PRECIPITATION REGIMES IN SERBIA..	46
<i>Mirjam Vujadinović Mandić, Ana Vuković, Vladimir Djurdjević</i>	
WATER RESOURCES OF SERBIA - RATIONAL USE AND PROTECTION IN CLIMATE CHANGE CONDITIONS	47
<i>Tina Dašić</i>	
SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT FOR IRRIGATION: FROM EFFICIENCY TO ECO-EFFICIENCY CONCEPT	48
<i>Mladen Todorović</i>	
IMPACT OF IRRIGATION OF SOYABEAN (GLYCINE MAX (L.) MERR.) IN SLAVONIA CLIMATE CONDITIONS	49
<i>Marko Josipović, Borivoj Pejić, Monika Marković, Aleksandra Sudarić, Hrvoje Plavšić, Darija Galić Subašić</i>	
IRRIGATION AS ADAPTATION AND MITIGATION MEASURE IN CHANGING CLIMATE.....	50
<i>Ordan Chukaliev, Vjekoslav Tanaskovik, Dusko Mukaetov, Aleksandra Martinovska-Stojcheska, Lazo Dimitrov</i>	
OLIVE GROWING IN MONTENEGRO: WATER AND SOIL REQUIREMENTS	51
<i>Mirko Knežević, Marija Markoč, Ana Topalović, Biljana Lazović, Daliborka Lekić</i>	
MONITORING THE OCCURRENCES OF WATERLOGGED AREAS ON AGRICULTURAL PLOTS BY USING SATELLITE IMAGES	52
<i>Atila Bezdan, Boško Blagojević, Jovana Bezdan, Milica Vranešević</i>	
INFLUENCE OF IRRIGATION ON YIELD, QUALITY OF GRAPES AND WINE OF CABERNET SAUVIGNON VARIETY	53
<i>Dragan Vujović</i>	
SOIL AS A BASE FOR RATIONAL WATER MANAGEMENT AND SOIL EROSION	54
SOIL SUITABILITY FOR IRRIGATION IN SMEDEREVO AREA.....	55
<i>Milivoj Belić, Ljiljana Nešić, Borivoj Pejić, Vladimir Ćirić, Ksenija Mačkić, Dragan Radovanović, Dragana Marinković</i>	
INFLUENCE OF LONG-TERM IRRIGATION ON BASIC CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FLUVISOLS	56
<i>Boško Gajić, Branka Kresović, Borivoj Pejić, Angelina Tapanarova, Zorica Sredojević, Miodrag Tolimir</i>	

Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

VARIATION IN SOIL ORGANIC CARBON STOCKS IN THE SOILS OF FOOT AND TOE SLOPES OF MOUNTAIN VUKAN, EAST-CENTRAL SERBIA.....	57
<i>Ljubomir Zivotić, Svjetlana Radmanović, Branka Žarković, Vesna Radovanović, Jelena Bogosavljević, Aleksandar Djordjević</i>	
BASIC PHYSICAL PROPERTIES OF TECHNOGENIC SOILS WITHIN STANARI COALBASIN.....	58
<i>Nenad Malić and Mihajlo Marković</i>	
HYDROLOGICAL PROPERTIES OF THE HUMOGLEY SOIL OF ČELAREVO AND KOVILJ MARSH 59	
<i>Saša Pekeč, Marina Milović, Velisav Karaklić</i>	
CHARACTERIZATION OF SOIL AND SEDIMENTS OF RUSSAND'S SALINE HABITAT	60
<i>Jordana Ninkov, Jovica Vasin, Vesna Kicošev, Stanko Milić, Snežana Jakšić, Milorad Živanov, Zora Lujić</i>	
COST-BENEFIT ANALYSIS AS A PART OF SUSTAINABILITY OF THE PROJECT OF REMEDIATION FOR LAND: A CASE STUDY	61
<i>Zorica Sredojević, Boško Gajić</i>	
SOIL EROSION INTENSITY AND SOIL ORGANIC MATTER DINAMICS: TRADITIONAL CULTIVATION VS. PERENNIAL GRASS AS A COVER CROP	70
<i>Dusko Mukaetov, Hristina Poposka</i>	
IRRIGATION AND FERTIGATION.....	63
EVALUATION OF THE QUALITY OF IRRIGATION WATER AT THE TERRITORY OF VOJVODINA PROVINCE	64
<i>Stanko Milić, Dušana Banjac, Borivoj Pejić, Zora Lujić, Branka Mijić, Ivana Bajić, Jovica Vasin</i>	
YIELD AND POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION OF PEPPER IN SOUTHERN SERBIA	65
<i>Miroљub Aksić, Gordana Šekularac, Nebojša Gudžić, Slaviša Gudžić, Aleksandar Djikić, Milosav Grčak, Dragan Grčak, Jasmina Knežević</i>	
EFFECTS OF IRRIGATION REGIME AND SUBSTRATE ON THE WATER CONSUMPTION AND TEMPERATURE REGIME OF ENGLISH RYEGRASS (<i>LOLIUM PERENNE</i> L.) AND MEADOW FESCUE (<i>FESTUCA PRATENSIS</i> HUDS).....	66
<i>Marija Ćosić, Aleksa Lipovac, Aleksandar Simić, Ružica Stričević, Nevenka Djurović, Slaviša Djordjević, Lazar Kaludjerović, Djordje Moravčević</i>	
WATER-YIELD RELATIONS OF FIBRE HEMP (<i>CANNABIS SATIVA</i> L.) IN TEMPERATE CLIMATE CONDITIONS	67
<i>Vladimir Sikora, Borivoj Pejić, Ivana Bajić, Stanko Milić, Ksenija Mačkić, Dejan Simić</i>	
EFFECT OF IRRIGATION ON LEAF AREA INDEX (LAI) AND MAIZE YIELD.....	68
<i>Dejan Simić, Borivoj Pejić, Ivana Bajić, Stanko Milić, Ksenija Mačkić, Vladimir Sikora</i>	
SPATIAL AND TEMPORARY DISTRIBUTION OF THE REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION IN THE BANAT REGION IN VOJVODINA.....	69
<i>Veselin Bežanović and Mladenka Novaković</i>	
DROUGHT EFFECT ON GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT IN AGRICULTURAL CONDITIONS OF SOUTH SERBIA	70
<i>Miroљub Aksić, Gordana Šekularac, Borivoj Pejić, Nebojša Gudžić, Slaviša Gudžić, Milosav Grčak, Dragan Grčak, Jasmina Knežević</i>	
ROOT CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF PERENNIAL RYEGRASS POPULATIONS IN DIFFERENT LEVEL OF IRRIGATION.....	71
<i>Dejan Sokolović, Snežana Babić, Jasmina Radović, Mirjana Petrović, Mladen Prijović, Djordje Lazarević</i>	
EFFECT OF DRIP IRRIGATION ON YIELD, WATER PRODUCTIVITY AND EVAPOTRANSPIRATION OF PEPPER (<i>CAPSICUM ANNUM</i> L.)	79
<i>Ivana Bajić, Borivoj Pejić, Ksenija Mačkić, Dušanka Bugarski, Slobodan Vlajić, Adam Takač, Miroљub Aksić</i>	
EFFICIENCY OF MICROELEMENTS APPLICATION BY FERTIGATION AND FOLIAR FERTILIZATION IN APPLE ORCHARDS	73
<i>Ranko Čabilovski, AbubakerBrayek, Klara Petković, Dragan Kovačević, Nenad Magazin, Maja Manojlović</i>	
USAGE OF FERTIGATION IN ORCHARDS ON THE TERRITORY OF SERBIA.....	74
<i>Nikola Jovanović, Aleksandra Prvulović, Uroš Vukmanović</i>	
PROTECTION FROM EXTREME WEATHER CONDITION BY IRRIGATING WITH PULSE MICRO SPREINKLERS	75
<i>Dragan Radovanović, Tijana Trifunović, David Mardešić, Željko Mardešić</i>	
PRESENT STATE OF IRRIGATION IN SERBIA, YEAR 2020.....	76



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

Željko Mardešić, Dragan Radovanović, David Mardešić, Tijana Trifunović

CLIMATE CHANGE, WATER RESOURCES AND DRAINAGE	77
DEVELOPMENT OF IRRIGATION SCHEMES FROM MULTIPURPOSE ACCUMULATION LAKES IN SERBIA.....	78
<i>Jelena Dobrić, Miloš Radovanović, Aleksandar Drobnjak, Biljana Vasić, Miloš Batalo, Jugoslav Jovanović</i>	
IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON DRAINAGE NEEDS IN SERBIA	79
<i>Nevenka Djurović, Ružica Stričević, Mirjam Vujadinović-Mandić, Marija Ćosić, Aleksa Lipovac, Radmila Pivić</i>	
HYDRAULIC ENGINEERING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF IRRIGATION SYSTEMS IN THE REPUBLIKA SRPSKA.....	80
<i>Tamara Sudar, Milica Trifković, Nedeljko Sudar</i>	
ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE IMPACT ON YIELD AND IRRIGATION REQUIREMENTS OF MAIZE, WHEAT AND SUNFLOWER	81
<i>Ružica Stričević, Mirjam Vujadinović-Mandić, Nevenka Djurović, Aleksa Lipovac, Marija Ćosić</i>	
MAIZE IRRIGATION REQUIREMENT ON ZEMUN CHERNOZEM IN THE LAST HALF OF THE CENTURY	82
<i>Gordana Matović, Vesna Počuča, Enika Gregorić</i>	
PREDICTION OF THE MAIZE IRRIGATION REQUIREMENT ON ZEMUN CHERNOZEM UNTIL THE END OF THE TWENTY-FIRST CENTURY	83
<i>Enika Gregorić, Vesna Počuča, Mirjam Vujović, Gordana Matović</i>	
DROUGHTS IN SERBIA – PAST, PRESENT AND FUTURE.....	84
<i>Slavica Radovanović, Ana Radulović, Aleksandra Kržić</i>	
ANALYSIS OF IMPACT OF DROUGHT ON LAND IN THE AREA OF PRIJEPOLJE MUNICIPALITY .	85
<i>Snežana Belanović Simić, Veljko Perović, Vladimir Djurdjević, Predrag Miljković, Pavle Pavlović, Dragan Čakmak, Ratko Kadović</i>	
APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY AND REMOTE SENSING IN SOIL AND WATER MANAGEMENT SECTOR.....	86
DEVELOPMENT OF A 250-M RESOLUTION AVAILABLE SOIL WATER MAP USING SOILGRIDS AND PEDOTRANSFER FUNCTIONS	87
<i>Vladimir Ćirić, Pavel Benka, Oskar Marko, Milivoj Belić, Ljiljana Nešić, Srdjan Šeremešić, Dragan Radovanović, Dragana Marinković</i>	
REMOTE SENSING APPLICATION FOR THE EVALUATION OF YIELD AND QUALITY OF TOMATO	88
<i>Aleksa Lipovac, Ružica Stričević, Marija Ćosić, Nevenka Djurović, Dragan Joksimović, Atila Bezdan, Pavel Benka</i>	
СПИСАК АУТОРА.....	89
ЗАХВАЛНИЦА.....	91



Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПРОШЛЕ И БУДУЋЕ ПРОМЕНЕ РЕЖИМА ТЕМПЕРАТУРЕ И ПАДАВИНА У СРБИЈИ

Мирјам Вујадиновић Мандић^{1}, Ана Вуковић¹, Владимир Ђурђевић²*

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Београд, Србија

²Универзитет у Београду, Физички факултет, Добрачина 16, 11000 Београд, Србија

*аутор за контакт: mirjam@agrif.bg.ac.rs

Током последњих педесет година средња годишња температура у Србији се повећала за 1,2°C, док је забележени пораст током летњих месеци још већи и износи 1,8°C. Иако се током истог периода средња годишња количина падавина није значајније променила, уочене су чешће и интензивније појаве суше и падавина веће јачине. Осмотрене промене у температурном и падавинском режиму већ приметно утичу на многе секторе у Србији, између осталих и на пољопривредну производњу. Користећи резултате девет регионалних климатских модела из EU-CORDEX пројекта процењене су будуће промене температуре и падавина у Србији. Анализирани су резултати за два сценарија емисије гасова са ефектом стаклене баште, RCP4.5 и RCP8.5 из Петог извештаја Међувладиног панела о климатским променама (IPCC), као и за периоде блиске будућности, средине и краја 21. века. Према сценарију RCP8.5 који претпоставља да се мере прилагођавања на климатске промене неће спроводити, средња годишња температура ће се повећати за око 4,5°C, док ће се количина падавина током лета смањити за око 20%, а у деловима Јужне Србије и до 40%. На основу анализираних сценарија и резултата нумеричких модела, пољопривреда у Србији ће континуирано бити под притиском од климатских промена. Због тога је наопходно систематски повећавати њен адаптивни капацитет и смањити ризике биљне производње који су у вези са временским приликама како би се одржао или повећао квалитет и квантитет приноса. Од велике је важности да се пољопривредним произвођачима пруже релевантне метеоролошке и климатолошке информације различитих временских размера, од краткорочне прогнозе времена до дугорочних, сезонских и декадних климатских прогноза. Унапређење агро-метеоролошких услуга, пре свега мониторинга и система за прогнозу, пружило би подршку процесу дугорочног планирања и доношења одлука у биљној производњи.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: климатске промене, режим падавина, регионални климатски модели, осматрања, утицај



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ВОДНИ РЕСУРСИ СРБИЈЕ – ЊИХОВО РАЦИОНАЛНО КОРИШЋЕЊЕ И ЗАШТИТА У УСЛОВИМА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

Тина Дашић

Грађевински факултет, Универзитет у Београду, Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

аутор за контакт: mtina@grf.bg.ac.rs

Вода је најраспрострањенији биотоп и кључни елемент животне средине. Због тога се свака промена у окружењу, па и климатска, веома брзо и непосредно одражава на воду, водне ресурсе и читав сектор вода. Те промене се огледају у све већој неравномерности расположивих количина воде, све дужим маловодним периодима, када је тешко обезбедити захтеване количине воде за све кориснике (пре свега за пољопривреду, која захтева повећане количине воде за наводњавање) и све краћим али интензивнијим периодима великих вода, када је од разорног дејства воде неопходно бранити човека и његове системе. Због свега тога, притисак на воду је све већи, све су веће количине воде које су потребне човеку, па је све теже обезбедити захтеване количине квалитетне воде. У раду се сагледава реално стање у области вода, посебно воде као водног ресурса. У том смислу јасно су разграничене две категорије воде: вода присутна на сливу и вода која има атрибуте водног ресурса, као и однос између њих. Са просечним количинама домицилних вода од око 1500 m³ по становнику годишње Србија спада међу водом сиромашније земаље Европе. Ситуација је још неповољнија ако се узму у обзир просторна и временска неравномерност. Ради се о 'ресурсном парадоксу' да су домаће воде најоскудније управо тамо где су најпотребније: у зони великих градова и потрошачких центара и тамо где се налазе најповољнији земљишни ресурси које треба наводњавати. У условима климатских промена ситуација у погледу расположивих количина воде биће још неповољнија. Да би се вода могла користити у будућности, већ сада се морају предузети одговарајуће мере да се негативне последице климатских промена у највећој могућој мери ублаже или у потпуности отклоне. Неке од најзначајнијих мера су: изградња вишенамених акумулација као дела интегралних водoprивредних система, смањење губитака у водоводним системима, повећање капацитета и ефикасности система за одводњавање и наводњавање, повећање капацитета канализационих система, изградња постројења за пречишћавање отпадних вода и др. Значајне су и мере у домену управљања водним ресурсима, као што су израда и примена математичких модела за управљање акумулацијама, прогностичких хидролошких модела, система за рано упозоравање на могуће поплаве и сличних мера.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: водни ресурси, климатске промене, мере адаптације, коришћење вода, заштита вода, заштита од вода



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ВОДОМ ЗА НАВОДЊАВАЊЕ: ОД ЕФИКАСНОСТИ ДО КОНЦЕПТА ЕКО-ЕФИКАСНОСТИ

Младен Тодоровић

СИНЕАМ – Медитерански Агрономски Институт у Барију, Via Ceglie 9, 70010 Valenzano Bari, Italy

*аутор за контакт: mladen@iamb.it

Регионалне стратегије одрживог управљања водама за наводњавање треба да следе интегрисани приступ управљању водама који може објединити различите захтеве заинтересованих страна у административним, хидролошким и управљачким размерама. Ово се односи на различите изазове регионалног управљања водама, укључујући: i) решавање сукоба између сектора како би се уравнотежила једначина „потражња - расположивост“, ii) симбиоза „агрономије-инжењеринга“ за оптимизацију перформанси мрежа за наводњавање и iii) усвајање приступа еколошке ефикасности као модерног концепта управљања и показатеља одрживог коришћења воде. Концепт еколошке ефикасности има за циљ да премости јаз између ефикасне примене интегрисаног управљања водама на различитим нивоима, јер на доследан и рационалан начин разматра техничке, еколошке, социјалне и економске аспекте управљања водама. У овом раду је приказана студија случаја на великом мелиорационом подручју у региону Пугље (Јужна Италија), у којој се примењивао приступ еколошке ефикасности. Начин управљања пољопривредним водама на мелиорационом подручју на ком се налази систем за наводњавање процењен је помоћу три основна индикатора: 1) индекса експлоатације ресурса (на пример, односа између захваћене воде и расположивости водних ресурса на нивоу хидролошке јединице); 2) укупне техничке (инжењерску и агрономску) ефикасности управљања водама у пољопривреди (тј. множење ефикасности сваке фазе управљања у ланцу снабдевања водом) и 3) еколошке ефикасности изражене као (i) однос између укупне економске користи и укупно захваћене воде за пољопривредни сектор и (ii) однос између укупне економске користи и укупне емисије CO₂ проузроковане наводњавањем и комплементарним агротехничким мерама.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: интегрално управљање водама, наводњавање, еко-ефикасност, снабдевање водом, потражња за водом



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

УТЈЕЦАЈ НАВОДЊАВАЊА НА УЗГОЈ СОЈЕ (*Glycine max* (L.) Merr.) У КЛИМАТСКИМ УВЈЕТИМА СЛАВОНИЈЕ

Марко Јосиповић^{1}, Боровој Пејић², Моника Марковић³, Александра Сударић¹,
Хрвоје Пластић¹, Дарија Галић Субашић³*

1Пољопривредни институт Осиек, Јужно предграђе 17, 31000 Осиек, Хрватска

2Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Доситеја Обрадовића 8, 21000 Нови Сад, Србија

3Факултет Агробиотехничких знаности, Свеучилиште Јосипа Јураја Штросмајера у Осиеку, Владимира Прелога 1, 31000 Осиек, Хрватска

*аутор за контакт: marko.josipovic@poljininos.hr

Вишегодишњи стационарни пољски покуси са наводњавањем (А), гнојидбом душиком (В) и сортама соје (С) су реализирани од 2006. до 2015. године на покусним пољима Пољопривредног института Осиек, Хрватска. Покус је постављен у дупликату са плодоредом соја – кукуруз, по сплит-сплит плот методу случајног распореда блокова у три понављања. Основна парцела испитиваних фактора била је 240 m², 120 и 30 m², за наводњавање, гнојидбу N и сорту соје. На третману главнога фактора, наводњавања (А) садржај воде у тлу је одржаван од 60 до 100% пољскога воднога капацитета ПВК (А2), од 80 до 100% ПВК (А3) и контрола (А1, без наводњавања). Под фактор је била гнојидба душиком (N), Б1 = 0 kg N ha⁻¹, Б2 = 100 и Б3 = 200 kg N ha⁻¹. Под под фактор је била сорта соје, креирана на Пољопривредном институту Осиек, С1=Луција, С2=Вита, С3=Ика и С4=Тена. Соја је обично сијана у травњу, 60 биљака m⁻². Заштита против корова обављена је метрибузином 700 g kg⁻¹ и С-метолацлором 960 г л⁻¹. Покуси су наводњавани самоходним вученим кишним крилима (на тифону за наводњавање покуса), при 60 % ПВК на варијанти В2, односно при 80 % ПВК на варијанти В3. Садржај воде у тлу је мјерен уређајима Watermark (на дубини 15 и 25 cm). Из узорака зрна соје су мјерени садржај протеина и уља, а из узоркованих биљака компоненте приноса. Вишегодишњи просјек (1961-1990.) је 368 mm оборина и 18,5 °C средња температура зрака за вријеме вегетације. Тло је еутрично некарбонатно смеђе развијено на карбонатном лесу средње оглејеном прашкасто глинасто иловасте текстуре. На подручју Славоније оборине и наводњавање су доминантни фактори узгоја соје, са становишта приноса и неких показатеља квалитета соје. Добивени резултати могу послужити као поуздана основа узгајивачима соје истраживаног подручја уз принос и каквоћу и у рационализацији воде за наводњавање.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: наводњавање соје, гнојидба N, сорта, принос, протеин и уље



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

НАВОДЊАВАЊЕ КАО МЕРА АДАПТАЦИЈЕ И УБЛАЖАВАЊА ЕФЕКТА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

Ордан Чукалиев^{1}, Вјекослав Танасковиќ¹, Душко Мукеев², Александра Мартиновска-Стојчевска¹, Лазо Димитров²*

¹Факултет пољопривредних наука и хране, Универзитет “Свети Кирило и Методије“, 16-та Македонска Бригада 3, 10000 Скопје, Северна Македонија

²Пољопривредни Институт, Универзитет “Свети Кирило и Методије“, 16-та Македонска Бригада 3, 10000 Скопје, Северна Македонија

*аутор за контакт: ordan.cukaliev@fznh.ukim.edu.mk

Преглед постојећих докумената који се баве пољопривредом и климатским променама у Северној Македонији показао је високу рањивост и значајан пад приноса и производње, посебно на неводњаваном пољопривредном земљишту. Применом различитих емпиријских и биофизичких модела добијени су слични резултати на основу којих се може закључити да ће продуктивност усева бити углавном ограничена услед повећаног дефицита воде током вегетационе сезоне. Код већине анализираних култура (озима пшеница, кукуруз, сунцокрет, винова лоза, луцерка...). Доћи ће до смањења приноса услед промене климе. Анализом бројних могућности адаптације на услове измењене климе дошло се до закључка да је наводњавање најбоља опција. У последње време пажња се посвећује развоју различитих сценарија наводњавања, ради испитивања утицаја наводњавања на продуктивност у садашњим и будућим климатским условима. Истраживање засновано на примени биофизичког моделирања (CropSyst model) и различитих сценарија начина и технике наводњавања (капањем и браздама) за стоне и винске сорте винове лозе показују да нема значајне разлике у моделираном приносу при наводњавању нормама од 120 и 160 mm, нити између 3 и 5 турнуса наводњавања. Међутим, разлике у приносима између сценарија без наводњавања и свих сценарија са наводњавањем показују много већу продуктивност у условима наводњавања у будућим климатским условима, у поређењу с другим тестираним мерама (примена УВ мрежа за узгој винове лозе на већој надморској висини). Штавише, наводњавање показује веома добар потенцијал ублажавања, нарочито коришћењем фотонапонских система за рад пумпи у системима наводњавања (ПВИ). Испитано је неколико различитих сценарија и улагања у фотонапонске системе за замену пумпи на фосилна горива и установљено је остварење значајне уштеде емисије стакленичких плинова, а поврат инвестиције (РОИ) за већину испитиваних усева биће од 6 до 10 година, а само код озиме пшенице за 20-годишњим РОИ периодом. Замена пумпи на електричну енергију с ПВИ неће осигурати РОИ за било који усев током животног века фотонапонске струје. Међутим, коришћењем постојећих подстицаја из ИПАРД програма за инвестирање у фотонапонске системе, скратио би се РОИ период за половину у случају замене пумпе за фосилна горива и учинио изводљиву замену пумпе на електричну енергију (РОИ од 12-19 година). Такође, потенцијал за ублажавања ефекта климатских промена применом мера за ублажавања може се проценити смањењем емисије гасова по јединици производа. Повећана продуктивност и одсуство емисије гасова применом фотонапонских система за рад пумпи учинили су је одличним избором за превођење ненаводњаваног земљишта у наводњавано, повећавајући продуктивност без додатних емисија и смањене емисије по јединици производа.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: наводњавање, климатске промене, адаптација, ублажавања



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ГАЈЕЊЕ МАСЛИНА У ЦРНОЈ ГОРИ: ЗАХТЈЕВИ ЗА ВОДОМ И ЗЕМЉИШТЕМ

Мирко Кнежевић^{1}, Марија Маркоч¹, Ана Топаловић¹, Биљана Лазовић¹, Далиборка Лекић¹*

¹Биотехнички факултет, Универзитет Црне Горе, Михајла Лалића 15, 81000 Подгорица, Црна Гора

*аутор за контакт: mirkok@ucg.ac.me

Маслинарска производња првенствено аутохтоних сорти без употребе наводњавања представља укоријењену, традиционалну праксу у Црној Гори дугу вјековима. Повољни педо-климатски услови који преовладавају у приморској зони Црне Горе омогућили су маслини да постане водећа воћна врста, са око 450,000 продуктивних стабала који се простиру на просјечно 3200 хектара површине. Међутим, услед спровођења екстензивних агро и помотехничких мјера, недовољан принос се остварује на годишњем нивоу (испод 500 тона), што ствара потребу за увозом великих количина плода маслина сваке године. Црногорски маслињаци су углавном веома стари, а стабла се карактеришу просјечном висином од 7 до 10 метара. С обзиром на веома повољне агроклиматске потенцијале Црне Горе, у циљу интензивирања маслинарске производње, у претходном период спроведена је регенерација и ревитализација постојећих као и подизање нових засада. У протеклих пет година, у различитим научним експериментима успјешно су истраживани утицаји различитих земљишних и водних карактеристика на раст и развој маслине, њихове захтјеве за водом и хранљивим елементима, као и утицај на принос и квалитет плода маслине и маслиновог уља. Најзначајнији резултати и закључци неколико скорије спроведених истраживања, који су користили различите алате за праћење водног биланса и планирање наводњавања, представљени су у овом раду. Увођење наводњавања маслине условило је појаву разлике у приносу између наводњаване и ненаводњаване парцеле која је износила од 6,04% до 11,6%. Такође, на основу тренутних изазова и могућности развоја црногорског маслинарског сектора, дате су препоруке са смјерницама за даљи развој.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: маслина, потребе за наводњавањем, хранидбени статус, земљиште



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

МОНИТОРИНГ ПОЈАВЕ ВОДОЛЕЖИ НА ПОЉОПРИВРЕДНИМ ПАРЦЕЛАМА КОРИШЋЕЊЕМ САТЕЛИТСКИХ СНИМАКА

Атила Бездан^{1}, Бошко Благојевић¹, Јована Бездан¹, Милица Вранешевић¹*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Доситеја Обрадовића 8, 21.000 Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: atila.bezdan@polj.edu.rs

Висина и стабилност приноса пољопривредних култура на подручју Војводине у великој мери зависе од способности водопривреде да се ефикасно носи са појавом сувишних унутрашњих вода. Због важности водопривреде у Војводини (85% територије угрожено је од поплава од унутрашњих вода) издвајају се значајна средства за уређење каналске мреже и одржавање система за одводњавање. Прецизна и правовремена детекција појава водолежи на пољопривредним парцелама допринела би оптималном планирању и извођењу мелиоративних мера и подигла би ефикасност одржавања система за одводњавање. У овом раду испитивана је могућност детектовања појава водолежи сателитским снимцима различитих извора и техничких карактеристика. Коришћени су сателитски снимци мисија Landsat 8, Sentinel 2, RapidEye и PlanetScore. Подручје истраживања су пољопривредне парцеле у општини Тител, у периоду мај-јул 2019. године, јер су на том подручју и у том периоду забележене велике количине падавина које су проузроковале настанак водолежи. За потребе детекције површинске воде и стања вегетације коришћени су индекси NDWI (Normalized Difference Water Index), MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index) и NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Сателитски снимци мисија RapidEye и PlanetScore су доста високе просторе резолуције; величина пиксела је 5 м, односно 3 м; али како имају недовољан број спектралних бандова коришћени су само за визуелну оцену појава водолежи у видљивом делу спектра и за оцену бујности вегетације индексом NDVI. Само визуелним прегледом ових сателитских снимака нису се могле најјасније уочити појаве површинске воде и превлаженог земљишта на пољопривредним парцелама. Сателитски снимци мисија Landsat 8 и Sentinel 2 су слабије просторне резолуције; величина пиксела је 30 м, односно 10-20 м; али имају доста широк спектрални опсег што омогућава креирање индекса NDWI и MNDWI. За детекцију водолежи најбољи резултати су постигнути са индексом MNDWI креираним на основу сателитских снимака Sentinel 2. У посматраном периоду истраживања креирана је временска серија од 7 мапа индекса MNDWI која је омогућила детектовање свих фаза развоја водолежи од почетка формирања, коначног распрострањавања и повлачења. Анализе су показале да су се водолежи на посматраном подручју и посматраном времену распростирале на око 12% од укупних обрадивих површина. Добијени резултати указују да се сателитски снимци могу користити као вредна подршка водопривреди и пољопривреди за потребе утврђивања просторног распрострањавања водолежи на пољопривредним парцелама.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: водолежи, даљинска детекција, сателитски снимци



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

УТИЦАЈ НАВОДЊАВАЊА НА ПРИНОС, КВАЛИТЕТ ГРОЖЂА И ВИНА СОРТЕ КАБЕРНЕ СОВИЊОН

Драган Вујовић

Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

*аутор за контакт: draganv@agrif.bg.ac.rs

Познато је да је винова лоза доста толерантна на дефицит воде у земљишту. Међутим досадашња истраживања су показала, да се принос и квалитет грожђа и вина поправља у условима наводњавања. Циљ овог рада је да се утврди утицај наводњавања на принос и квалитет грожђа и вина сорте каберне совињон, гајене у Требињском виногорју, подручје Херцеговине. Оглед је постављен 2006. и 2007. године на винограду старости 8 година, гајеном на земљишту типа црвеница. На огледном пољу постављење су 2 варијанте истраживања са по 50 чокота, К – контрола без наводњавања и I – наводњавање. Примењен је гравитациони начин заливања браздама. Размак заливаних од незаливаних чокота, била су два међуред (4,4 m). Заливање је вршено кантама познате запремине, бунарском водом. Водни потенцијал земљишта је био мерен тензиометром на различитим дубинама. Наводњавање је започињало, када се тензија спусти испод критичне вредности (80 КРа). Током прве године истраживања, примењена су три заливања у јуну и јулу 40 l m^{-2} и августу са 20 l m^{-2} . Друге године наводњавање је примењено у јуну, јулу и августу по 60 l m^{-2} . Укупно је винова лоза имала од падавина 450 mm, прве године и 530 mm друге године истраживања. Клима, земљиште, физиолошки процеси у биљци, температура ваздуха, ветар директно утичу на евапотранспирацију (количина потрошене воде) од стране винове лозе. Динамика потрошње воде од отварања пупољака – цветања је око 2%; током цветања око 10%; од заметања бобица – шарка око 43%; од шарка – пуне зрелости бобице око 45%. Водни стрес и високе температуре (јављају се често током летњих месеци) смањују интензитет фотосинтезе и тако директно утичу на синтезу фенолних једињења. Добијени резултати су показали, да се принос код наводњавања повећава за око 20%, а да притом нема смањења садржаја шећера у бобицама. Бобице су крупније код заливаних чокота у односу на контролу. Заливање повећава садржај укупних киселина у бобицама и незнатно смањује садржај шећера. Добијена шира у условима наводњавања је садржала нешто већу количину калијума, око 12%. Такође је установљен нешто већи садржај јабучне киселине и укупне киселости око 15%, при наводњавању. Танини и антоцијани у вину су били нешто нижи, у условима наводњавања. Резултати сензорне анализе вина су показали, да се ипак нешто бољи резултати добијају, ако се наводњавање не обавља, због нешто повећаног приноса грожђа. Падавине које се у испитиваном виногорју могу појавити током септембра могу смањити дегустациону оцену вина.

КЉУЧНЕ РЕЧИ – винова лоза, земљиште; наводњавање, бобица; шира; вино;



Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

**ЗЕМЉИШТЕ КАО ОСНОВ ЗА РАЦИОНАЛНО
ГАЗДОВАЊЕ ВОДАМА И ЕРОЗИЈА ПОЉОПРИВРЕДНОГ
ЗЕМЉИШТА**



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПОГОДНОСТ ЗЕМЉИШТА ЗА НАВОДЊАВАЊЕ НА ПОДРУЧЈУ СМЕДЕРЕВА

Миливој Белић^{1}, Љиљана Нешић¹, Боривој Пејић¹, Владимир Тирић¹, Ксенија Мачкић¹, Драган Радовановић¹, Драгана Маринковић¹*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Доситеја Обрадовића 8, 21.000 Нови Сад, Србија,

*аутор за контакт: belicm@polj.uns.ac.rs

За потребе израде „Студије обезбеђења водом пољопривреде на територији града Смедерева, јужно од аутопута на површини од 1530 ha“, током 2017. године спроведена су детаљна педолошка теренска и лабораторијска истраживања, са циљем да се изврши процена погодности земљишта за наводњавање, као основ за подизање воћњака и могућности наводњавања у воћарској производњи. Највећи део земљишта истраживаног подручја се користи за биљну производњу, међутим постижу се веома ниски приноси гајених биљака нарочито у годинама са мало падавина. Вода за наводњавање има стратешки значај и недостатак воде за наводњавање један је од ограничавајућих фактора повећања приноса. У оквиру теренских истраживања отворено је 58 педолошких профила. Описана је спољашња и унутрашња морфологија и узети су узорци из карактеристичних хоризоната за испитивање физичких и хемијских особина земљишта. Детаљно су анализирани: дубина солума и редослед хоризоната, механички састав земљишта, структура земљишта, физиолошки корисна вода, нагиб, инфилтрација, интерна дренажа, салинитет и алкалитет. На основу утврђених топографских и педолошких карактеристика извршена је класификација земљишта према погодности за наводњавање (Миљковић, 2005). На испитиваном подручју нема земљишта која спадају у I и II класу погодности земљишта за наводњавање. Од укупне површине 56,03% земљишта (857,27 ha) припада класи IIIa, колувијум (1,80%), смоница бескарбонатна (26,94%), смоница карбонатна (11,26%), гајњача на алувијалним седиментима, вертикална (13,40%), гајњача на глинцима, вертикална (2,63%). У класу IIIb сврстано је 43,97% земљишта (672,73 ha), гајњача на алувијалним седиментима илимеризована (15,60%), гајњача на алувијалним седиментима, вертикална оглејена (20,70%), флувисол (0,20%), мочварно глејно (0,39%), псеудоглеј (7,09%). Имајући у виду слабу природну дренажност и глиновити механички састав, као и нагиб терена на испитиваном подручју предлажу се локално наводњавање капањем и микрокишењем и подповршинско наводњавање капањем.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: морфолошке, физичке и хемијске особине земљишта, класе погодности земљишта за наводњавање.



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

УТИЦАЈ ВИШЕГОДИШЊЕГ НАВОДЊАВАЊА НА ОСНОВНЕ ХЕМИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛИВАДСКИХ ЦРНИЦА

Бошко Гајић¹, Бранка Кресовић², Боривој Пејић³, Ангелина Тапанарова¹, Зорица Средојевић¹, Миодраг Толимир²*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, Земун 11080, Србија

²Институт за кукуруз „Земун Поље“, Слободана Бајића 1, 11185 Београд, Србија

³Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића 8, 21000 Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: bonna@agrif.bg.ac.rs

Утицај вишегодишњег (>150 година) гравитационог површинског наводњавања потапањем и браздама на основне хемијске карактеристике флувисола проучаване су на осам парцела у долини реке Бели Дрим на Косову и Метохији у околини Клине, Србија. Хемијски параметри су одређивани у Ah хоризонту чија је моћност варирала од 20 до 90 cm, ради упоређивање наводњаваног њивског и ненаводњаваног ливадског земљишта. Упоређиване су следеће хемијске варијабиле земљишта, и то: рН_{Н2О}, садржаји хумуса, садржај калцијум-карбоната (CaCO₃), хидролитичка киселост (y₁), сума разменљивих адсорбованих Н⁺ и Al³⁺ јона (Т – S), сума разменљивих адсорбованих базних катјона (S), капацитет адсорпције базних катјона (Т) и степен засићености земљишта базним катјонима (V). Истражене хемијске карактеристике земљишних узорака доста су повољне и уз то прилично уједначене у A_{hp} хоризонту, док су нешто мање повољне, мада не изразито неповољне, у подорничном хоризонту већине дубљих профила. У три од седам изучених наводњаваних њивских профила карбонати су испрани из солума, као и из профила ненаводњаваног ливадског земљишта. На наводњаваним земљиштима хемијски подаци показују у просеку незнатно повећање рН_{Н2О} (за 0,07 рН јединица), као и знатно смањење хумуса (за 2,00–4,75%), S (за 4,98–12,98%) и Т (за 12,8%) у поређењу са ненаводњаваним земљиштем. y₁, Т – S, и V показују скоро исте вредности на ненаводњаваном и наводњаваним земљиштима. Варијације у хемијским својствима земљишта показују да се у року од 150 година допунског наводњавања догађају благи процеси закисељавања и дехумизације. Подаци о хемијским својствима указују на то да се процес ацидификације и повећани ризик од дехумизације земљишта морају контролисати да би се постигао и одржао одржив систем високе продуктивности истражених земљишта.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: флувисол, хумус; рН; адсорптивни комплекс земљишта



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ЗАЛИХЕ ОРГАНСКОГ УГЉЕНИКА У ЗЕМЉИШТИМА ПОДНОЖЈА ПЛАНИНЕ ВУКАН (ИСТОЧНО-ЦЕНТРАЛНА СРБИЈА)

Љубомир Животић^{1}, Свјетлана Радмановић¹, Бранка Жарковић¹, Весна
Радовановић¹, Јелена Богосављевић¹, Александар Ђорђевић¹*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

*аутор за контакт: ljubomirzivotic@yahoo.com

Глобалне процене залиха органског угљеника у земљиштима (SOC) које се добијају моделирањем су често прецењене или потцењене. Циљ овог рада је да представи разлике у залихама SOC–а у земљиштима која се налазе у подножју планине Вукан, у источно–централној Србији. Истраживано подручје се налази на контакту кречњачко–доломитног масива и колувијално–алувијалних наноса. Из 42 профила земљишта је узето 183 узорка земљишта у поремећеном стању и по пет узорка земљишта из сваког хоризонта у непоремећеном стању. Садржај хумуса у земљишту је одређиван методом Тјуринга. На педолошкој карти је издвојено пет картираних јединица, на површини од 168 ha топонима Велико поље. : колувијални калкомеланосол, карбонатни чернозем, бескарбонатни чернозем, еутрични камбисол и колувијално–алувијално земљиште. Глобалне процене залиха SOC–а на подручју из базе Soilgrids износе 65–72 t ha⁻¹ за дубину 0–30 cm (просечна вредност 67,0 t ha⁻¹). Истраживања указују на много већу променљивост у залихама, између 50,2–110,6 t ha⁻¹, са средњом вредношћу од 77,8±16,3 t ha⁻¹. Дакле, разлика од око 15% је пронађена између мерених и процењених вредности. Еутрични камбисоли имају најмање залихе SOC–а, 61,3±9,9 t ha⁻¹, ниже од процењених вредности. Остале картиране јединице имају веће залихе SOC–а у односу на моделиране вредности. Бескарбонатни черноземи имају просечну вредност залиха од 72,6±10,8 t ha⁻¹, док залихе код колувијално–алувијалних земљишта износе 73,6±8,2 t ha⁻¹. Највеће залихе SOC–а су утврђене код колувијалних калкомеланосола, 89,6±15,8 t ha⁻¹, које прате карбонатни черноземи са 84,3±9,3 t ha⁻¹. Ове вредности су за око 25–33% веће од глобалних процена. Варијације у залихама имају нормалну дистрибуцију (11,0–18,0%) код свих картираних јединица земљишта. Резултати указују да су глобалне процене SOC–а на подручју Великог Поља потцењене, као и да залихе SOC–а имају велике промене на малом простору. Ове промене се могу односити на утицај рељефа и начина коришћења земљишта и имају своју везу са картираним земљишним јединицама. Питање које је произашло из овог рада се односи и на број узорака који би се прикупљао у студијама SOC у случајевима високе хетерогености земљишног покривача.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: залихе органског угљеника, источно-централна Србија, домаћа класификација земљишта



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ОСНОВНЕ ФИЗИЧКЕ ОСОБИНЕ ТЕХНОГЕНИХ ЗЕМЉИШТА РУДАРСКОГ БАСЕНА СТАНАРИ

Ненад Малић^{1} и Михајло Марковић²*

¹ЕФТ - Рудник и термоелектрана Станари, 74208 Станари, Република Српска – БиХ

²Пољопривредни факултет, Универзитет у Бањалуци, Булевар војводе Петра Бојовића 1А, 78000 Бањалука, Република Српска – БиХ

*аутор за контакт: nenad.malic@eft-stanari.net, mzmalic@gmail.com

У раду су приказани резултати основних физичких особина техногених земљишта у руднику лигнита Станари, у Републици Српској (БиХ). Техногеним земљиштима су детерминисане вјештачки настале површине у зони површинских копова, односно рударских активности. Истраживање је проведено на техногеном земљишту типа депосол и рекултисол¹. Истраживано земљиште обухватило је анализу на двије локације одлагалишта откритке (јаловински материјал) на депосолу, и рекултисолу гдје се мјере рекултивације проводе у периоду од четири и пет година. Рекултивација се проводи кроз двије основне фазе: техничка и биолошка рекултивација. У фази биолошке рекултивације извршено је формирање травњака сјетвом травно-легуминозне смјесе. Анализа земљишта обухватила је испитивање основних физичких особина: механички састав, текстурна класа, специфична и запреминска маса, капацитет за ваздух, укупна порозност, ретенциони капацитет и брзина водопропустљивости. За анализу је узето шест узорак у ненарушеном стању (методом цилиндара Копецког), и просјечна два узорка у нарушеном стању. Узорци су узети из површинског слоја техногених земљишта (0–30 cm). Пјесковито-иловасти депосол и рекултисол кварцног минералошког састава имају уобичајене вриједности специфичне масе (2,6 – 2,7 g cm⁻³) и високе вриједности запреминске масе (1,53 – 1,7 g cm⁻³), ниске је порозности (37,0 – 41,8%), ниског капацитета за воду и ваздух, и умјерене брзине филтрације (1,33 – 1,5 m dan⁻¹). Резултати узорак депосола и рекултисола иловасто-глиновитог текстурног састава дефинишу земљиште са уобичајеним вриједностима специфичне (2,65 g cm⁻³) и високим вриједностима запреминске масе (1,68 g cm⁻³), ниске је порозности (37,1 – 44,2%), ретенциони водни капацитет је у интервалу 42,2 – 43,7%, ниског капацитета за ваздух (0,3 – 3,8%), и промјенљиве брзине филтрације (1,15 – 6,3 m·dan⁻¹).

КЉУЧНЕ РЕЧИ: депосол, рекултисол, текстура, порозност, филтрација

¹ Детерминација земљишта представљена је према класификацији тла/земљишта у Босни и Херцеговини (Ресуловић, Х., Чустовић, Х., Ченгић, И: Систематика тла/земљишта настанак, својства, плодност. Универзитет у Сарајеву, Пољопривредно-прехранбени факултет Сарајево, 2008)



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ХИДРОЛОШКЕ ОСОБИНЕ ХУМОГЛЕЈ ЗЕМЉИШТА ЧЕЛАРЕВСКОГ И КОВИЉСКОГ РИТА

Саша Пекеч¹, Марина Миловић¹, Велисав Караклић¹*

¹Институт за низијско шумарство и животну средину, Универзитет у Новом Саду, Антона Чехова 13, 21102 Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: pekecs@uns.ac.rs

Рад приказује хидролошке особине земљишта типа хумоглеј на подручју Челаревског и Ковиљског рита. Испитан је гранулометријски састав и динамика подземне воде ових земљишта у односу на водостај Дунава током 2006. и 2007. године. Гранулометријски састав као и удаљеност од корита Дунава су од великог значаја за хидролошке особине ових хидроморфних земљишта. Испитана земљишта карактерише тежи гранулометријски састав у моћном површинском хумусном хоризонту дубине 45 до 70 cm, где су текстурне класе: песковито глиновита иловача и глиновита иловача. Нижи делови профила су подхоризонти глеја, лакшег механичког састава, са текстурним класама: песковита иловача, иловаст песак и песак. Највиши релативни ниво подземне воде код ових земљишта се кретао од 44 до 70 cm у 2006. години и од 72 до 90 cm у 2007. години. Најнижи релативни ниво подземне воде је у границама од 110 cm до 175 cm током 2006. године, док је 2007. године износио од 154 до 224 cm. Амплитуда варирања подземне воде је износила од 66 до 132 cm, односно 82 до 134 cm у зависности од године праћења. Видљив је утицај водостаја Дунава на варирање нивоа подземних вода. Прве године истраживања водостај је био изузетно висок, те се утицај на ниво подземне воде читавао у корелацији од 0,67 до 0,88. Друге године истраживања је евидентиран нижи водостај, што је показало и слабији утицај на ниво подземних вода са корелацијом од 0,12 до 0,39. С обзиром на удаљеност од 1632 до 1916 m од водотока Дунава, утврђен је значајан утицај високог водостаја на ниво подземне воде испитаних земљишта, док је при нижем водостају тај утицај знатно мањи.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: хумоглеј, хидроморфно земљиште, подземна вода, водостај Дунава



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ЗЕМЉИШТА И СЕДИМЕНТА СЛАТИНСКОГ СТАНИШТА РУСАНДА

Јордана Нинков^{1}, Јовица Васин¹, Весна Кицошев², Станко Милић¹, Снежана Јакшић¹, Милорад Живанов¹, Зора Лујић¹*

¹Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30, 21000 Нови Сад, Србија

²Покрајински завод за заштиту природе Војводине, Радничка 20а, 21101 Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: jordana.ninkov@nsseme.com

У циљу карактеризације слатинског станишта Русанда прикупљено је укупно 19 узорака, од чега 5 узорака са обрадивог пољопривредног земљишта, 6 узорака са пашњака и 8 узорака из приобалног дела језера Русанда и припадајућих канала. Просечан узорак земљишта је узет агрохемијском сондом из слоја 0-20 cm, а седимента помоћу сонде са наставком за узорковање муља. Све лабораторијске анализе су урађене у акредитованој по стандарду ИСО 17025, Лабораторији за земљиште и агроекологију: механички састав, параметри плодности, псеудоукупни садржај (MW дигестија са HNO_3 и H_2O_2) и приступачни садржај (ЕДТА): Cu, Zn, Co, As, Pb, Cd, Ni, Cr. Узорци седимената најтежег су механичког састава, затим следе узорци са пашњака и узорци обрадивог земљишта. Узорци седимената имају највишу, благо алкалну реакцију, што је последица испирања карбоната и водорастворљивих соли на ниже терене стајаћих вода и канала из којих су седименти узорковани. Штетан до токсично висок садржај приступачног фосфора и калијума налази се у 4 од 5 узорака обрадивог земљишта, као последица забележен је висок садржај приступачног облика P и K у 40% узорака седимената. Повишен садржај метала преко МДК је детектован у случају једног узорка за бакар са обрадивог земљишта из винограда ($189,1 \text{ mg kg}^{-1}$) и никла са пашњака ($55,7 \text{ mg kg}^{-1}$). Преко граничне вредности у седименту детектован је следећи број узорака: 1 за Cu ($89,2 \text{ mg kg}^{-1}$), 1 за Zn ($228,3 \text{ mg kg}^{-1}$), 4 за Co и 3 за Ni. На основу приступачног садржаја метала, бакар у седименту је антропогеног порекла највероватније настао спирањем земљишта из винограда. Висок садржај цинка у једном узорку је такође антропогеног порекла, док су остали елементи геохемијског порекла. На основу добијених резултата, осетљивости локалитета и мозаично распоређених малих производних парцела око језера Русанда, потребно је променити досадашњу производну праксу у праксу по принципима одрживе пољопривреде која не угрожава животну средину.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: земљиште, седимент, слатине, тешки метали



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

АНАЛИЗА ТРОШКОВА И КОРИСТИ КАО ДЕО ПРОЦЕНЕ ОДРЖИВОСТИ ПРОЈЕКТА ЗА САНАЦИЈУ ЗЕМЉИШТА: СТУДИЈА СЛУЧАЈА

*Зорица Средојевић¹ * и Бошко Гајић¹,*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија
*аутор за контакт: zokas@agrif.bg.ac.rs

Одлуке о улагањима у инвестиционе пројекте су обично везане за велика улагања финансијских средстава у садашњости, док се приходи и користи остварују у дугом низу година у будућности. Услед тога, одлучивање о дугорочном улагању средстава у инвестиционе пројекте, повезано је са високом неизвесношћу (ризиком) остваривања очекиваних друштвено-економских резултата. Основни циљ истраживања у овом раду јесте процена ефеката пројекта санације деградираних површина пољопривредног земљишта на локацији која се налази у непосредној близини насељеног места у југозападном делу Републике Србије. Деградиране површине су последице одлагања отпада. Истраживањем ће се утврдити економска ефикасност различитих сценарија – анализом трошкова и користи. Фокус је на могућност избора одрживе инвестиционе алтернативе. Ниво неизвесности може се смањити добром проценом, као на пример: Могу ли се трошкови пројекта поделити између корисника? Да ли је износ улагања већа од користи? и сл. Код оваквих пројеката, ниска стопа повраћаја инвестиције не мора да значи да пројекат треба одбацити, већ се одлука доноси на основу Cost-Benefit анализе (СВА). Анализа трошкова и користи се посматра као једна од компоненти шире процене у оквиру интегрисаног управљања подручјима. У односу на примену стандардне финансијске анализе, Cost-Benefit анализом се обухвата и социјална димензија. Дакле, применом СВА може се утврдити да ли укупна корист од пројекта за друштво превазилази укупне трошкове друштва. Однос користи и трошкова (Benefit/Cost Ratio-BCR) показује колико се нето користи може постићи по свакој новчаној јединици трошка. Избор одрживе инвестиционе алтернативе извршиће се на бази финансијске и економске анализе, као два интегрална дела Cost-Benefit анализе.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Cost-Benefit анализа, санација земљишта, одрживост



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ИНТЕНЗИТЕТ ЕРОЗИЈЕ ЗЕМЉИШТА И ДИНАМИКА САДРЖАЈА ОРГАНСКЕ МАТЕРИЈЕ: ТРАДИЦИОНАЛНА ОБРАДА НАСПРАМ ВИШЕГОДИШЊИХ ТРАВА КАО ТРАВНАТОГ ПОКРИВАЧА

Душко Мукаетов^{1}, Христина Поповска¹*

¹Пољопривредни Институт, Универзитет “Свети Кирило и Методије“, 16-та Македонска Бригада 3, 10000 Скопје, Северна Македонија

*аутор за контакт: d.mukaetov@zeminst.edu.mk

Ерозија земљишта у условима интензивних система пољопривредне производње, попут винограда и воћњака на нагнутом теренима, представља озбиљан облик деградације земљишта. Процеси ерозије земљишта су додатно убрзани, уз негативан утицај климатских промена, нарочито у аридним и суб-аридним регионима. Главни циљ ове студије је да се процени утицај одређених мера адаптације на ерозију земљишта водом, у циљу побољшања или замене традиционалних начина узгоја култура. У периоду од 4 вегетацијске сезоне праћен је утицај вишегодишњег травнатог покривача на ерозију земљишта и губитак земљишта, као замену за традиционално гајење. Експериментална поља за ерозију тла постављена су на две локације на нагнутом терену. Утицај обраде тла и система узгоја култура на интензитет водне ерозије и количине еродираниог материјала, је мониториран на ерозивним парцелама са стандардним димензијама (дужина 20m, и ширина 4m.), на нагнутом терену (наклон 12%). Колектори за сакупљање еродираниог материјал били су постављени на крају сваке парцеле. Седименти земљишта од сваког колектора, сакупљани су и на недељном нивоу или непосредно након падавина. Губитак седимента из земљишта у све четири године праћења варира у широком распону од 0,6 до 35,4 t ha⁻¹ у варијанти ОС на експерименталном месту у Скопљу. Однос количина еродираниог седимента међу варијантама на локацији Скопља износи око. 1: 100, док је на експерименталном пољу Неготино само 1:7. Изгубљена органска материја у варијанти 1 ОС на локалитету у Скопљу износи скоро 2000 kg ha⁻¹ током четворогодишњег периода, док је на пољима под травнатим усевима свега 19 kg ha⁻¹. Утицај вишегодишњег травнатог покривача на садржај органске материје у земљишту (SOM) је очит. На експерименталном пољу у Скопљу садржај SOM у варијанти ПГ порастао је за 2,71% или скоро двоструко, док је у месту Неготино за око 0,21%.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: земљиште, седимент, ерозија, травнати покривач, органска материја у земљишту



Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

НАВОДЊАВАЊЕ И ФЕРТИГАЦИЈА



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВОДЕ ЗА НАВОДЊАВАЊЕ СА ТЕРИТОРИЈЕ АП ВОЈВОДИНЕ

Станко Милић^{1}, Душана Бањац¹, Боривој Пејић², Зора Лујић¹, Бранка Мијић¹,
Ивана Бајић¹, Јовица Васин¹*

1Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30, 21000 Нови Сад, Србија

2Пољопривредни факултет Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: stanko.milic@nsseme.com

У интензивним системима гајења биљака, поред контроле физичких и хемијских особина земљишта, неопходно је вршити и континуирано праћење стања квалитета воде за наводњавање. У светлу надлазећих климатских промена, као и забрињавајућег опадања садржаја органске материје, не смеју се занемарити и неповољне последице примене воде неодговарајућег квалитета за наводњавано земљиште, гајене биљке и опрему за наводњавање. У раду су приказани резултати квалитета воде која се користи за наводњавање, прикупљени током 2018. и 2019. године. Истраживање је обухватило 142 узорака воде из различитих водозахвата, а пореклом из каналске мреже или површинских бунара. За оцену квалитета воде анализирани су следећи параметри: рН вредност, електропроводљивост (ЕС), суви остатак, јонски биланс, као и SAR вредност. Уобичајено је да се за ову намену користи и класификација америчке лабораторије за заслањена земљишта (USSL). За просторе Војводине развијена је и Нејгебауерова класификација коју смо такође искористили за потребе оцењивања. На основу резултата минерализације воде за наводњавање, утврђене су следеће вредности посматраних параметара: просечно израчуната рН вредност анализираних вода износила је 7,88 (мин=7,14 макс=9,01), вредности електропроводљивости кретали су се у опсегу између 0,102 и 3,5 dS m⁻¹, са просечном вредношћу 0,844 dS m⁻¹. У односу на вредности сувог остатка, испитиване вредности кретале су се у широком опсегу, од 112 mg l⁻¹ до 2384 mg l⁻¹, са просечном вредношћу 526 mg l⁻¹. SAR вредности су варирале у опсегу 0,04-16,52 и задовољавајућим просеком од 1,94. У односу на класификацију Нејгебауера, испитиване воде у највећем броју посматраних случајева припадају класама I и II (37% и 40%). На основу резултата анализе хемијског састава воде за наводњавање и класификације према (USSL), испитиване воде у највећој мери имају класу C2-S1 (57%) и класу C3-S1 (38%) у односу на укупан број посматраних узорака. На основу упоредних приказа познатих класификација као и „допунске“ оцене употребљивости квалитета (ФАО), испитиване воде за наводњавање имају генерално добар квалитет.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: квалитет воде за наводњавање, SAR, ЕС, јонски биланс.



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПРИНОС И ПОТЕНЦИЈАЛНА ЕВАПОТРАНСПИРАЦИЈА ПАПРИКЕ У ЈУЖНОЈ СРБИЈИ

Мирољуб Аксић^{1}, Гордана Шекуларац², Небојша Гуџић¹, Славиша Гуџић¹,
Александар Ђикић¹, Милосав Грчак¹, Драган Грчак¹, Јасмина Кнежевић¹*

¹Пољопривредни факултет, Косовска Митровица - Лешак, Универзитет у Приштини, 38219 Лешак, Србија

²Агрономски Факултет, Чачак, Универзитет у Крагујевцу, Цара Душана 34, 32000 Чачак, Србија

*аутор за контакт: miroljub.aksic@pr.ac.rs

Двогодишња експериментална истраживања (2015.-2016.) у условма наводњавања паприке *Ringo F₁* обављена су у долини реке Јужна Морава, близу Ниша. Пољски оглед је био постављен по потпуно случајном блок систему у четири понављања, при чему су биле заступљене три варијанте наводњавања системом кап по кап. Одређивање времена заливања је обављено тензиометрима на основу прочитаних вредности капиларног потенцијала влажности земљишта. Заливању паприке се приступало када је вредност земљишног капиларног потенцијала била 20 kPa, 40 kPa и 60 kPa на дубини 15 cm, а прекидано када су те вредности достигане на дубини 30 cm. Обрачун утрошка воде на евапотранспирацију у условима наводњавања одређен је за месеце, вегетациони период у целини, билансирањем воде од падавина у периоду вегетације, земљишних резерви, наводњавања и евентуално процеђене воде у дубље слојеве земљишта или отекле воде након обилних падавина. На варијанти наводњавања где је одржаван капиларни потенцијал земљишта од 40 kPa, постигнут је високо сигнификантно већи просечан принос паприке (48785 kg ha⁻¹) у односу на заливане варијанте где је вредност капиларног потенцијала била 20 kPa (45715 kg ha⁻¹) и 60 kPa (39550 kg ha⁻¹). Утрошак воде на евапотранспирацију паприке на варијантама наводњавања кретао се од 511,5 mm (60 kPa) до 628,1 mm (20 kPa). Највиша вредност ефикасне искоришћености воде (85,6 kg ha⁻¹ mm⁻¹) остварена је на варијанти са предзаливном влажношћу од 40 kPa капиларног потенцијала земљишта. Највећи принос паприке добијен је на варијанти где је одржавана влажност земљиштата од 40 kPa. Обрачуната евапотранспирација на овој варијанти била је 569,8 mm, зато се ова вредност може сматрати потенцијалном евапотранспирацијом (ПЕТ) паприке за услове јужне Србије или сличне педоклиматске услове.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: потенцијална евапотранспирација, наводњавање, паприка, капиларни потенцијал земљишта



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

УТИЦАЈ РЕЖИМА ЗАЛИВАЊА И СУПСТРАТА НА ПОТРОШЊУ ВОДЕ И ТЕМПЕРАТУРНИ РЕЖИМ ЕНГЛЕСКОГ ЉУЉА (*Lolium perenne* L.) И ЛИВАДСКОГ ВИЈУКА (*Festuca pratensis* Huds)

Марија Ћосић^{1*}, Алекса Липовац¹, Александар Симић¹, Ружица Стричевић¹, Невенка Ђуровић¹, Славиша Ђорђевић¹, Лазар Калуђеровић¹, Ђорђе Моравчевић¹

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, Земун 11080, Србија

*аутор за контакт: c.marija@agrif.bg.ac.rs

Биљна производња у условима измењене климе и ограничених природних ресурса, као што су земљиште и вода захтева проналажење различитих агротехничких система и мера којима се постижу економски оправдани приноси. Свежа биомаса са травњака или сено су јефтине извор хранљивих материја за исхрану животиња, а самим тим и људи. На травњацима доминирају представници вишегодишњих трава, веома осетљивих на температурно – водни режим станишта. Циљ ових истраживања био је испитивање утицаја комбинације режима заливања и супстрата на потрошњу воде и температурни режим енглеског љуља (*Lolium perenne* L.) и ливадског вијука (*Festuca pratensis* Huds). Оглед у судовима је изведен у стакленику Пољопривредног факултета у Земуну са 9 третмана по врсти у 4 понављања: Третмани су: I₁ пуно наводњавање 100% пољског водног капацитета (ПВК); I₂ редуковано наводњавање 80% ПВК и I₃ редуковано наводњавање 50% ПВК с три комбинације супстрата T₁ тресет; T₂ тресет + 10% зеолит (клиноптилолит) и T₃ тресет + 10% бентонит. Потрошња воде на свим третманима праћена је мерењем промене масе саксија са динамиком од три до пет дана. Мерење температуре биљног покривача извршено је термовизијском камером (FLIR, T335) сваких седам дана, што је укупно осам мерења током трајања огледа. Добијене фотографије анализирани су у програму *FLIR Tools*, са узорком од 20 температура по третману на основу чега је израчунат индекс биљног водног стреса (ИБВС). Просечно највећа потрошња воде и норма наводњавања измерена је на I₁T₃ третману код енглеског љуља (6822 g), а најмања на третману I₃T₂ (2121 g) код ливадског вијука. Највећи принос суве масе остварен је на третману I₃T₁ код љуља (2,85 g), а најмањи на третману I₁T₃, такође код љуља (1,69 g). Просечно највиша температура и ИБВС измерен код енглеског љуља на третману I₃T₂ (18,54 °C и 0,18, редом), најнижа температура и негативна просечна вредност ИБВС измерена је код ливадског вијука на третману I₁T₁ (17,53 °C и -0,01). Анализом резултата добијена је статистички значајна разлика утицаја примењених третмана на потрошњу воде, температурни режим и пораст енглеског љуља у односу на ливадски вијук.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: наводњавање, супстрат, биљни стрес индекс, енглески љуљ, ливадски вијук



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПРИНОС И ПОТРОШЊА ВОДЕ КОНОПЉЕ ЗА ВЛАКНО (*Cannabis sativa* L.) У УМЕРЕНИМ КЛИМАТСКИМ УСЛОВИМА

*Владимир Сикора*¹, *Боривој Пејић*^{2*}, *Ивана Бајић*¹, *Станко Милић*¹, *Ксенија Мачкић*², *Дејан Симић*³

¹Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30, 21.000 Нови Сад, Србија

²Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Доситеја Обрадовића 8, 21.000 Нови Сад, Србија

³Пољопривредни институт Републике Српске, Књаз Милоша 17, 78.000 Бања Лука, Босна и Херцеговина

*аутор за контакт: pejic@polj.uns.ac.rs

Експериментална истраживања о утицају наводњавања на принос и евапотранспирацију конопље за влакно (*Cannabis sativa* L.) су обављена на огледном пољу Института за ратарство и повртарство из Новог Сада у Одељењу за алтернативне биљне врсте у Бачком Петровцу. У истраживањима је коришћена сорта конопље *Марина*. Размак биљака између редова и у реду је био 0,125×0,04 m. Величина основне парцеле је била 2,5 m² (8 редова × 0,125 m × 2,5 m). Оглед је постављен по методу блок система у три понављања и прилагођен условима наводњавања. Наводњавање је обављено системом кап по кап са постављеним латералима на размаку од 0,5 m, са размаком капљача од 0,33 m и протоком 2,0 l h⁻¹ при радном притиску од 70 kPa. Време заливања је одређивано водним билансом. Дневни утрошак воде на евапотранспирацију биљака (E_{Td}) рачунат је на основу евапорације са слободне водене површине (E_o) мерене евапориметаром класе А (Class-A pan) лоцираном на метеоролошкој станици Римски Шанчеви и биљним коефицијентом (F). Коришћене су F вредности 0,42 за април и мај и 1,0 од јуна до жетве (11 август). Наводњавање је обављано када је лакоприступачна вода у слоју земљишта до 0,4 m била утрошена од стране биљака. Заливна норма на почетку вегетације је била 30 mm, а 40 mm до краја периода наводњавања. Наводњавањем је укупно додато 100 mm воде (3., 18. јула 30 mm и 40 mm 26. јула). У огледу је била заступљена и контролна варијанта без наводњавања. Ефекат искоришћености воде додате наводњавањем (IWUE, kg m⁻³) рачунат је као разлика приноса оствареног на варијанти са и без наводњавања и количине воде додате наводњавањем. Наводњавање је сигнификантно утицало на принос зелене масе биљака (46,4/35,7 t ha⁻¹), принос зелене масе стабла (37,3/26,7 t ha⁻¹), принос сувог стабла (12,9/10,3 t ha⁻¹) и принос влакна (5,3/4,2 t ha⁻¹). Статистичка значајност није утврђена код процента влакна (40,6/41,1%) и висине биљака (2,5/2,3 m). Утрошак воде на евапотранспирацију биљака у условима наводњавања (E_{Tm}) износио је 450 mm, а у условима без наводњавања (E_{Ta}) 254 mm. Вредност IWUE у односу на принос влакна била је 1,1 kg m⁻³. Прелиминарни резултати истраживања могу бити коришћени као добра основа за произвођаче конопље у региону, у смислу постизања високих приноса и рационалног коришћења воде за наводњавање.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: конопља за влакно, принос, евапотранспирација



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ЕФЕКАТ НАВОДЊАВАЊА НА ИНДЕКС ЛИСНЕ ПОВРШИНЕ (LAI) И ПРИНОС КУКУРУЗА

Дејан Симић¹, Боривој Пејић^{2}, Ивана Бајић³, Станко Милић³, Ксенија Мачкић², Владимир Сикора³*

¹Пољопривредни институт Републике Српске, Књаз Милоша 17, 78.000 Бања Лука, Босна и Херцеговина

²Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Доситеја Обрадовића 8, 21.000 Нови Сад, Србија

³Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Максима Горког 30, 21.000 Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: pejic@polj.uns.ac.rs

Експериментална истраживања о утицају наводњавања на принос кукуруза и индекс лисне површине (LAI) су обављена на огледном пољу Института за ратарство и повртарство из Новог Сада у Одељењу за алтернативне биљне врсте у Бачком Петровцу. У истраживањима је коришћена хибрид NS 3023 (FAO 390). Сетва је обављена на размак 0,7 m између редова и 0,19 m у реду. Величина основне парцеле је била 14 m² (2 реда × 0,7 m × 10 m). Мерења су обављена у три понављања. Вредности LAI су мерене на 9 биљака на наводњаваној и на варијанти без наводњавања у фази млечне зрелости кукуруза. Површина листа одређена је множењем дужине са ширином листа са корекционим фактором за кукуруз 0,75 (shape factor). Сабирањем мерења на свим листовима добијена је површина листа по биљци (m²). Вредност LAI (m² m⁻²) добијена је множењем површине листа по биљци са бројем биљака по m² (7,5 биљака по m²). Наводњавање је обављено системом кап по кап са постављеним латералима у сваком реду, са размаком капљача од 0,33 m и протоком 2,0 l h⁻¹ при радном притиску од 70 kPa. Време заливања је одређивано водним билансом. Дневни утрошак воде на евапотранспирацију биљака (ET_d) рачунат је множењем референтне евапотранспирације (ET_o) са коефицијентима културе (k_c). ET_o је рачуната Hargreaves једначином. Коришћене су k_c вредности 0,3-0,5, 0,7-0,85, 0,9-1,1, 0,8-0,9, 0,5-0,6 за април и мај, јун, јул, август и септембар. Наводњавањем је проквашавана дубина земљишта од 0,4 m. Наводњавање је обављано када је лакоприступачна вода у слоју земљишта до 0,4 m била утрошена од стране биљака. У огледу је била заступљена и контролна, ненаводњавана варијанта. Оглед је постављен по методу блок система и прилагођен наводњавању системом кап по кап. Заливна норма на почетку вегетације је била 30 mm а 40 mm до краја периода наводњавања. Наводњавањем је укупно додато 150 mm воде (3 јула 30 mm и 40 mm 22 јула, 1 и 16 августа). Наводњавање је сигнификантно утицало и на принос кукуруза (10,559/7,276 t ha⁻¹) и на индекс лисне површине LAI (4,08/3,50 m² m⁻²).

КЉУЧНЕ РЕЧИ: кукуруз, принос, индекс лисне површине (LAI)



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПРОСТОРНА И ВРЕМЕНСКА РАСПОДЕЛА РЕФЕРЕНТНЕ ЕВАПОТРАНСПИРАЦИЈЕ У РЕГИОНУ БАНАТА У ВОЈВОДИНИ

*Веселин Бежановић^{*1} и Младенка Новаковић¹*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Доситеја Обрадовића 8, 21.000 Нови Сад, Србија

Референтна евапотранспирација (ЕТо) представља један важан агрометеоролошки параметар у климатолошким и хидролошким студијама, као и у планирању наводњавања усева. Разумевање утицаја климатских промена на референтну евапотранспирацију је важна компонента за побољшање услова у системима гајења усева због потенцијалних штетних ефеката да се оствари планирани принос и укупна производња. Уочавање промена у просторној и временској дистрибуцији ЕТо на регионалном и локалном нивоу, може нам помоћи да боље схватимо утицаје климатских промена на хидрологију и пољопривреду. Циљ ове студије је да утврди да ли су варијације метеоролошких варијабли проузроковале промене у просторној и временској дистрибуцији ЕТо у североисточном делу Републике Србије, у периоду од 1988. – 2018. Ова студија је спроведена на територији Баната, који је подељен у три округа, северни, средњи и јужни, у Аутономној Покрајини Војводини у Републици Србији. Студија се састоји од анализе месечних метеоролошких варијабли, укључујући максималну и минималну температуру ваздуха, релативну влажност ваздуха, брзину ветра и вредности инсолације, за три града (Кикинда, Зрењанин и Вршац) у сваком округу Баната, користећи модел CROPWAT 8.0. Добијене максималне просечне вредности ЕТо за регион Баната су у летњим месецима, јун, јул и август и износе редом 131, 147 и 134 мм месечно, са различитим просторним и временским расподелама и констатацијом да су у последњој анализираној декади (2008 – 2018), у 7 од 10 година, годишње вредности ЕТо биле више од просечних 876 мм, колико износи вредност ЕТо за целокупни анализирани период од 31 годину.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: регион Баната, климатске прилике, референтна евапотранспирација, CROPWAT



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ЕФЕКАТ СУШЕ НА ПРИНОС ЗРНА ПШЕНИЦЕ У АГРОЕКОЛОШКИМ УСЛОВИМА ЈУЖНЕ СРБИЈЕ

Мирољуб Аксић^{1}, Гордана Шекуларац², Боровој Пејић³, Небојша Гујић¹, Славиша Гујић¹, Милосав Грчак¹, Драган Грчак¹, Јасмина Кнежевић¹*

¹Пољопривредни факултет, Косовска Митровица - Лешак, Универзитет у Приштини, 38219 Лешак, Србија

²Агрономски Факултет, Чачак, Универзитет у Крагујевцу, Цара Душана 34, 32000 Чачак, Србија

³Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Доситеја Обрадовића 8, 21.000 Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: miroljub.aksic@pr.ac.rs

Циљ ових истраживања је био идентификација толерантних генотипова пшенице на стрес суше. Трогодишњи експериментални оглед обављен је на алувијалном земљишту у долини реке јужна Морава. Огледи су постављени по случајном блок систему у три понављања, на надморској висини од 198 m, 43° 19' северне географске ширине 21° 54' источне географске дужине. На експерименталном пољу засејана је пшеница у оптималном агророку. Сетвена норма била је 500 клијавих зрна по m². Величина основне парцелице била је 6 m², а током вегетационог периода обављене су уобичајене агротехничке мере за пшеницу. Наводњавање је спроведено системом кап по кап, а моменат заливања је одређиван праћењем динамике влажности земљишта до 60 cm дубине. Предзаливна влажности земљишта била је 70% од ПВК. Земљишна влажност је мерена термогравиметријском методом на температури 105-110°C. Евапотранспирација пшенице (ЕТ) је обрачуната методом водног биланса. Просечан принос зрна пшенице је био већи за 124,5% у условима наводњавања у односу на услове стреса суше. Током истраживаног периода просечан утрошак воде на евапотранспирацију пшенице у условима наводњавања био је већи за 38,9% у односу на услове без наводњавања. На основу статистичких резултата корелацијеанализе главних компоненти (principal component analysis), утврђена је ефикасност индекса (SSI, TOL, MP, GMP, YSI, STI) у селекцији генотипова пшенице на стрес суше. Осим индекса једнаку ефикасност у идентификацији толерантних генотипова је показао Фишерев ЛСД тест. Према резултатима индекса толерантности на сушу и Фишеоровог ЛСД теста, сорта Победа је имала супериорну толерантност на стрес суше у односу на остале испитиване генотипове пшенице. У Србији се мали проценат површине под пшеницом наводњава, зато је важна идентификација генотипова пшенице толерантних на сушу за добијање стабилних приноса.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: озима пшеница, стрес суше, наводњавање, евапотранспирација



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

КАРАКТЕРИСТИКЕ КОРЕНА И ПРОДУКТИВНОСТ ПОПУЛАЦИЈА ЕНГЛЕСКОГ ЉУЉА ПРИ РАЗЛИЧИТИМ НИВОИМА НАВОДЊАВАЊА

Дејан Соколовић¹, Снежана Бабић¹, Јасмина Радовић¹, Мирјана Петровић¹,
Младен Пријовић¹, Ђорђе Лазаревић¹*

¹Институт за крмно биље Крушевац, 37251 Глободер, Србија,

*аутор за контакт: dejan.sokolovic@ikbks.com

Толеранција на недостатак воде у земљишту је постала неизоставан оплемењивачки критеријум за крмно биље. Енглески љуљ је веома осетљив на недостатак воде у земљишту и његова толеранција на сушу је повезана са дистрибуцијом и дубином кореновог система. Циљ ових истраживања је да се утврди дистрибуција корена и принос суве материје изданака (ПСМ) проучаваних популација и селекционишу биљке које могу искористити дубљу земљишну воду, задржавајући добар ПСМ. Оглед је изведен у полуконтролисаним условима у цевима за анализу коренова у Институту за крмно биље Крушевац као двофакторијални по потпуно случајном плану у три понављања. Први фактор у истраживањима су две популације енглеског љуља, контролна сорта К11 и оплемењена популација (ОП) након два циклуса одабирања. Индивидуалне биљке су подељене на 12 клонова са по три изданка и расађене су у цеви са ситним песком. Други фактор је било наводњавање у четири третмана – пуно наводњавање 100 ml дневно и 75%, 50% и 25% пуног наводњавања. Биљке су заливане комплетним хранљивим раствором и са његовом постепеном редукијом се отпочело месец дана након расађивања. Четири месеца након расађивања извршено је кошење, сушење и утврђивање ПСМ након чега су коренови испрани из пластичних цеви, исечени на делове од по 10 cm, осушени и измерени. Сви подаци су обрађени АНОВА анализом. Укупна сува материја коренова (СМК) без обзира на наводњавање код ОП је била већа за 7,7% у односу на контролу, док је СМК испод 90 cm била већа за 20%. При редукованом наводњавању СМК је показала статистички значајан пад код обе популације, али је број биљака са кореновима преко 90 cm дубине био значајно већи код ОП на свим нивоима наводњавања. Код ОП проценат биљака са дубљим кореном је скоро удвостручен са смањењем наводњавања (са 37,5 на 70%). У исто време утврђене су значајне разлике (11% већи ПСМ) између просека популација. Коефицијент корелације између ПСМ и СМК је статистички значајан и износио је 0,71, те су стога генотипови са више корена, посебно дубљих фракција, показали значајно виши ПСМ. Уколико извршимо селекцију биљака са највећим ПСМ при редукованом наводњавању, оплемењивачка добит у циклусу селекције износи 18% за ПСМ, а 21% за СМК. Може се закључити да се продукцији веће количине дубоких коренова код ОП увећава у условима суше. Одабрани су генотипови из ОП који се поред повећања продукције дубоких фракција коренова, одликују и повећаном продукцијом суве материје изданака у условима суше.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: дистрибуција корена, наводњавање, енглески љуљ, принос суве материје



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ЕФЕКАТ НАВОДЊАВАЊА КАПАЊЕМ НА ПРИНОС, ПРОДУКТИВНОСТ УТРОШЕНЕ ВОДЕ И ЕВАПОТРАНСПИРАЦИЈУ ПАПРИКЕ (*Capsicum annuum* L.)

Ивана Бајић^{1}, Боривој Пејућ², Ксенија Мачкић², Душанка Бугарски¹, Слободан
Влајић¹, Адам Такач¹, Мирољуб Аксић³*

¹Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Институт од националног значаја за Републику Србију, Максима Горког, 30, 21.000 Нови Сад, Србија

²Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Доситеја Обрадовића 8, 21.000 Нови Сад, Србија

³Пољопривредни факултет, Косовска Митровица – Лешак, Универзитет у Приштини, Копаоничка бб, Лешак, Србија

*аутор за контакт: ivana.bajic@nsseme.com

Оглед са наводњавањем паприке изведен је 2019. године на огледном пољу Института за ратарство и повртарство из Новог Сада у Одељењу за повртарство на Римским Шанчевима, на земљишту типа карбонатни чернозем. Садња паприке обављена је 18. јуна, а ручна берба 19. септембра. Паприка је наводњавана системом кап по кап са постављеним латералима у сваком реду, са размаком капљача од 0,33 m и протоком 2,0 l h⁻¹, при радном притиску од 100 kPa. Време заливања је одређивано методом водног биланса. За прорачун дневног утршка паприке на евапотранспирацију (ET_d) коришћена су два начина: (I) производ референтне евапотранспирације (ET_o) добијене по методи Hargreaves-а и коефицијента културе (k_c) и (II) производ евапорације (E_o) добијене са евапориметра класе А који је био постављен у близини огледне парцеле и коефицијента корекције. За обрачун ET_d коришћене су вредности k_c у интервалу 0,3-0,4; 0,6-0,7; 0,9-1,1; 0,8-0,9 и k_c вредности 0,4; 0,7; 1,0; 0,8 за почетак вегетације, интензивни пораст, цветање и плодоношење и крај вегетације, редом. Наводњавање је обављано када је лакоприступачна вода у слоју земљишта до 30 cm била утрошена од стране биљака. Количина воде додате наводњавањем била је 280 mm код оба начина обрачуна. Разлике у приносу (Y) и продуктивности утрошене воде наводњавањем (IWUE) (42,58 t ha⁻¹, 15,2 kg m⁻³) коришћењем II начина и (40,78 t ha⁻¹, 14,6 kg m⁻³) коришћењем I начина обрачуна нису биле статистички значајне. Вредности евапотранспирације у периоду вегетације паприке биле су 364,2 mm код II начина односно 337,3 mm код I начина прорачуна ET_d. Нису утврђене статистички значајне разлике у вредностима Y и IWUE, што указује да се обе методе могу користити у обрачуну ET_d паприке. Међутим, предност због доступности података ипак треба дати поступку I.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: паприка, наводњавање, принос, евапотранспирација



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ЕФИКАСНОСТ ПРИМЕНЕ МИКРОЕЛЕМЕНАТА ПУТЕМ ФЕРТИГАЦИЈЕ И ФОЛИЈАРНЕ АПЛИКАЦИЈЕ У ЗАСАДУ ЈАБУКЕ

Ранко Чабилоски^{1}, Абубакер Брауек¹, Клара Петковић¹, Драган Ковачевић¹,
Ненад Магазин¹, Маја Манојловић¹*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Доситеја Обрадовића 8, 21000 Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: ranko@polj.uns.ac.rs

Одржива производња јабуке захтева одговарајуће количине и начин примене ђубрива. Циљ овог истраживања био је да се утврди ефикасност (парцијални биланс микроелемената, ПБМ) различитих метода (фолијарна примена и фертигација) и облика (хелати и сулфати) примене микроелемената (Fe, Mn и Zn) при различитим нивоима ђубрења N у засаду јабуке (сорта Златни Делишес). Експеримент је спроведен на експерименталним пољима Пољопривредног факултета у Новом Саду током 2014. и 2015. године. Резултати су показали да примена N ђубрива у количини од 80 kg N ha⁻¹ и 160 kg N ha⁻¹ доводи до акумулације микроелемената у листу и плоду јабуке. Поред тога, примена N ђубрива имала је позитиван утицај на укупни принос јабуке у обе године истраживања. Примена 160 kg N ha⁻¹ имала је позитиван утицај на просечну масу плода у првој години и укупан број плодова по стаблу у другој години истраживања, док примена микроелемената није утицала на просечну масу плода и принос јабуке. Највећа акумулација микроелемената у листу и плоду јабуке измерена је на третманима где су микроелементи примењени фолијарно у облику сулфата и путем фертигације у облику хелата. Фолијарна примена Mn, Zn и Fe довела је до значајно већих ПБМ вредности у односу на примену путем фертигације, у обе године истраживања. Међутим, већина ПБМ вредности била је испод 10%, што указује на релативно ниску ефикасност примењених ђубрива. Такође, резултати су показали да ефикасност примене ђубрива са микроелементима зависи од агроколошких услова током вегетације, при чему је њихов утицај већи ако се ђубриво примењује фертигацијом, без обзира на облик микроелемената.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: фертигација, фолијарна примена, азот



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПРИМЕНА ФЕРТИГАЦИЈЕ У ВОЋАРСКИМ ЗАСАДИМА НА ПОДРУЧЈУ СРБИЈЕ

Никола Јовановић^{1}, Александра Првуловић², Урош Вукмановић²*

¹ПР АГРОИНГ, Лепосаве Вујошевић 19, 11000 Београд, Србија

²АГРОИНГ, Лепосаве Вујошевић 19, 11000 Београд, Србија

*аутор за контакт: office@agroing.rs; jovanovic.nikola991@gmail.com

Фертигација представља техничку и мелиоративну меру којом се обезбеђују приступачна хранива за биљку. Циљ фертигације кроз систем наводњавања је повећање приноса додавањем ђубрива која су потребна биљци у одређеној фенофази, а притом нису лако доступна биљци у земљишту. У Републици Србији, на основу пописа пољопривреде из 2012. године воћњаци заузимају 4,8% површина укупног пољопривредног земљишта, од чега се свега 2-3% наводњава. Док се фертигација у наводњавању користи још мање. Ово истраживање приказује примену фертигације коришћењем надземних и подповршинских (субиригација) система наводњавања методом „кап по кап“. Циљ рада је да се прикаже који су најчешће коришћени уређаји фертигације код узгоја воћарских култура у Републици Србији. На основу интерних база фирме „AGROING“ и фирме „АТР IRRIGATION“ обрађени су подаци о коришћеним уређајима за фертигацију. Начини фертигације који се обрађују у овом раду су: вентури уређај, досатрон уређај, уређај за убризгавање периферном пумпом и „SHAKER“ уређај аутоматске прихране. Вентури уређај је заснован на примени вентуруријеве цеви и представља најјефтиније и најмање ефикасно решење. Уређај дозатрон је нешто савременији уређај који је заснован такође на принципу вентури цеви. Уређај за ињектовање ђубрива периферном пумпом је све заступљенији и његова предност је у уједначенијем убризгавању, одређује се на основу каталожке криве притиска и протока. „SHAKER“ уређај омогућава убризгавање тачне дозе минералних ђубрива и то на три начина, волуметријски (регулација ЕС), пропорционално и временски. Површине засада које су обухваћене овом анализом варирају од 1-5ха. На основу интерне базе података може се закључити да на анализираним површинама (укупно 120 хектара) 42% засада користи Вентури уређај, 33% уређај са периферном пумпом, 16% уређаји аутоматске прихране, досатрон уређај у 5% случајева док су остали уређаји заступљени у мање од 4% случајева. Вентури уређај се примењује на малим парцелама, карактеристичним за наше просторе, а користи се најчешће у гајењу јагодичастих воћа на мањим површинама. Периферна пумпа се најчешће користи у засадама јабуке, крушке, лешке, кајсије и малине. Док се „SHAKER“, аутоматска прихрана, користи код узгоја боровнице. Будућност фертигације је све више у прецизним аутоматским уређајима који регулишу рН и ЕС вредност воде којом се наводњава.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: фертиригација, наводњавање, ђубрење



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ЗАШТИТА ОД ЕКСТРЕМНИХ ВРЕМЕНСКИХ ПРИЛИКА ПУЛСНИМ ОРОШАВАЊЕМ

Драган Радовановић^{1}, Тијана Трифуновић^{1,2}, Давид Мардешкић^{1,2}, Жељко Мардешкић²,*

¹Аквадукт д.о.о., Дунавска 76-78, 11158 Београд, Србија,

²Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, Земун 11080, Србија

*аутор за контакт: dragan.radovanovic@aquaduct.rs

Интензивна воћарска производња подразумева улагања у системе за наводњавање, фертигацију, заштиту од мраза. Уколико се поменути системи правилно користе, улагања су оправдана висином и квалитетом приноса. Екстремни временски услови у току вегетационе сезоне могу оштетити биљку и смањити висину и квалитет приноса. Циљ овог рада је приказ система за заштиту од екстремних временских прилика (мраз и високе температуре) системом за пулсно орошавање (ПАФ) и компарација употребе система за пулсно орошавање и класичног система за заштиту од мраза. Основа пулног система орошавањем за заштиту од мраза и високих температура темељи се на термодинамичким променама које се дешавају приликом мењања агрегатног стања воде. Вода приликом преласка из течног у чврсто стање ослобађа енергију и ова особина се користи код пулног система за заштиту од радијационог мраза, а приликом преласка из течног у гасовито стање троши енергију што доводи до хлађења биљака код високих температура ваздуха. Више енергије се утроши за испаравање 1g воде него за његово леђење. Компарација пулног система орошавањем и класичног система за заштиту од мраза урађена је на основу: начина на који штите биљку, количине потребне воде за рад система, енергије и инвестиционих и експлоатационих трошкова. Основна разлика која се јавља између ПАФ и класичног система је у томе што код класичног система због распореда прскача и времена ротације долази до испаравања и снижавања температуре ваздуха и биљке док код ПАФ система се релативна влажност ваздуха одржава на 100% те нема испаравања. Као последица ове технологије пулни систем орошавања користи мању количину воде за рад, а самим тим је и мањи утрошак енергије потребан за рад система. Мање је захватање воде, мања акумулација, тако да је ПАФ, за разлику од класичног, погодан и за мале поседе. Инвестициони и експлоатациони трошкови су знатно нижи за пулни систем орошавања, него за класичан систем за заштиту од мраза.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: наводњавање, орошавање, заштита од мраза, заштита од високих температура, пулсно орошавање



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

СТАЊЕ НАВОДЊАВАЊА У СРБИЈИ 2020. ГОДИНЕ

Жељко Мардешкић^{1}, Драган Радовановић^{1,2}, Давид Мардешкић^{1,2}, Тијана Трифуновић^{1,2}*

¹Аквадукт д.о.о., Дунавска 76-78, 11158 Београд, Србија,

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, Земун 11080, Србија

*аутор за контакт: zeljko.mardesic@aquaduct.rs

Интензивна пољопривредна производња подразумева улагања у системе за наводњавање и прихрану, као и у системе против измрзавања и снижавања летњих температура. Улагања могу бити оправдана, уколико се опрема правилно димензионише, угради правилно и стручно рукује системом. Циљ овога рада је да сагледа стање свих фаза настајања система за наводњавање, и дефинише стање коришћења система за наводњавање у производним условима. Анализа стања тржишта са аспекта изведених радова (површине под системима за наводњавање, увезене опреме, пласираних државних субвенција) не даје адекватну слику стварног стања. Такав приступ не расветљава могуће правце деловања ради уређења пословног окружења и повећања сигурности биљне производње. Овим радом желимо да анализирамо стање наводњавања у Србији са аспекта Институционалног и оперативног деловања у наводњавању. Стихијски развој наводњавања који се заснива на државним субвенцијама као основном генератору примене наводњавања не обезбеђује услове за развој наводњавања који би задовољио потребу стабилне биљне производње. Недостатак стратегије развоја наводњавања, уситњеност парцела које нису у поступку комасације, као и недовољна примена постојећих позитивних закона повећава нестабилност тржишта и недефинисаност улога и одговорности учесника у поступку израде система. При свему томе држава није развила јасне методе и поступке контроле квалитета и заштите инвестиције у наводњавању - евалуација изведених система. Коришћење, одржавање система као и примена савремених технологија фертигације је на забрињавајуће ниском нивоу. Оператери су недовољно едуковани тако да ефекти наводњавања не оправдавају инвестиције, радни век система је краћи од реалног. Решење проблема се налази у активном учешћу инжењера мелиорација који својим институционалним деловањем дају предлоге државној управи за примену поступака који ће обезбедити јасне процедуре које дефинишу улогу и одговорност сваког учесника у поступку настајања система за наводњавање. Активна улога струке мора се појавити у едукацији комплетног тржишта по вертикали и по хоризонтали, од саветника до корисника система, од медија до перманентног усавршавања свих учесника у поступку израде система за наводњавање.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: наводњавање, стратегија развоја, закони, едукација



Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ ВОДНИ РЕСУРСИ И ОДВОДЊАВАЊЕ



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

РАЗВОЈ НАВОДЊАВАЊА ИЗ ВИШЕНАМЕНСКИХ БРАНА И АКУМИЛАЦИЈА У СРБИЈИ

Јелена Добрић^{1}, Милош Радовановић¹, Александар Дробњак¹, Биљана Васић¹, Милош Батало¹, Југослав Јовановић¹*

¹ЈВП Србијаводе, Булевар ументости 2А, 11070 Нови Београд, Србија

*аутор за контакт: jelena.dobric@srbijavode.rs

Климатске промене већ негативно утичу на екосистеме и током века повећаће и стопу појављивања и степен. То значи да ће храна и вода бити мање доступни, природне катастрофе чешће, здравље људи угрожено, врсте ће нестати, а екосистеми ће бити уништени или деградирани. Очекивани ефекти климатских промена сложени су и далекосежни. Осим активности на ублажавању климатских промена, постала је неминовна потреба за што хитнијим развојем система адаптација на климатске промене. Пројекције које су узете у обзир на основу климатских промена у блиској будућности ће имати веома штетне последице по запремину целокупног годишњег биланса водних ресурса наше земље. Истраживања указују да наша земља на годишњем нивоу изгуби путем евапотранспирације преко три четвртине укупних падавина, па се може рећи да само једна четвртина падавине отиче са територије наше земље. Слинови попут поморавског региона имају најмањи проценат отицања падавина, и то преваходно на сливу Велике Мораве, Јужне Мораве, као и Западне Мораве. Управљање водама се разликује од управљања неким другим ресурсима, пошто се вода креће у једном хидролошком циклусу, у великој мери зависи од утицаја климе, а сама расположивост воде је променљива у простору и времену. Такође, она је повезана са различитости региона и осталих медијума у оквиру човекове животне средине. Смањењем количина смањује се и квалитет воде. Али чак и уколико повећање протицаја у рекама узрокује повећање разблажења, поплаве утичу негативно на квалитет водопријемника, и то: спирањем загађеног земљишта, одношењем загађујућих материја различитог порекла, изливањем канализационог садржаја и плављењем објеката постројења за пречишћавање отпадних вода. Будући да се предвиђа да ће екстремне падавине постати учесталије у будућности, поплаве су свакако један од проблема на које будним оком морамо мотрити. Продужење сушног периода ће вероватно постати интензивније са климатским променама и изазвати смањење отицаја у рекама и снижавање нивоа подземних вода. Према проценама стручњака постоје два сценарија приликом предвиђања будућних промена у водном режиму река које протичу територијом Републике Србије. Екстремнији сценарио предвиђа знатно веће промене у водном режиму наших река. Већ у блиској будућности очекује се укупно смањење протицаја на територији целе земље, док ће до краја века то смањење бити чак 8%. Очекивано, реке које протичу на југу Србије, као што су Ибар и Јужна Морава доживеће веће промене од река из централне, а нарочито северне Србије. Мале реке са југа наше земље наћи ће се у највећем проблему и неће бити чудна појава њиховог потпуног пресушивања, посебно крајем лета. Који год сценарио се остварио, морамо бити спремни на то да ће се промене у површинским водама свакако дешавати и тим променама ћемо се морати прилагодити. Из свих, горе наведених разлога, долазимо до закључка о нужности система за наводњавање у будућности, која куца на врата наших, за сада још увек, плодних њива и атара. За квалитетан род и планиран принос потребно је обезбедити оптималне количине воде. У раду који ћемо изложити, представимо потенцијалне могућности система за наводњавање из 15 вишенаменских брана и акумулација, које се налазе на подручју Републике Србије. Кроз излагање представимо следеће ставке: карактеристике подручја; од топографско- морголошких карактеристика, преко педолошке и геолошке карактеристике терена, климатске и хидрометеоролошке карактеристике, па до катастарске подлоге, затим ћемо проћи кроз анализу постојећих површина за наводњавање корисника; анализу постојеће документације, као и имовинско правних односа и, на крају, кроз анализу утицаја на животну средину.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: климатске промене, наводњавање, протицај у рекама, акумулације, поплаве



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ПОТРЕБЕ ЗА ОДВОДЊАВАЊЕМ У СРБИЈИ

Невенка Ђуровић^{1}, Ружица Стричевић¹, Мирјам Вујадиновић-Мандић¹, Марија Ђосић¹, Алекса Липовац¹, Радмила Пивић²*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

²Институт за земљиште, Теодора Драјзера 7, 11000 Београд, Србија

*аутор за контакт: marasn@agrif.bg.ac.rs

Сувишним водама, стално или повремено у Србији је угрожено је 2,6 милиона хектара пољопривредног земљишта. Циљ овог рада био је да се на основу предвиђања климатских промена изврши процена да ли ће у будућем периоду потребе за одводњавањем бити веће него до сада. За анализу будуће промене климатских услова у Србији коришћени су резултати ансамбла од девет регионалних климатских модела из EURO-CORDEX базе (средње вредности) за сценарио RCP 8.5. Изабране су станице: Сремска Митровица, Нови Сад, Неготин, Ниш и Чачак, као репрезентативне за подручја на којима се налазе значајни системи за одводњавање (у долинама Саве, Дунава, Велике и Западне Мораве). Као основа за анализу коришћени су подаци о максималним дневним падавинама (1,2,3 и 5 дана) које се користе за израчунавање хидромодула одводњавања. Издвојено је 5 периода (1950-1980, 1980-2010, 2010-2040, 2040-2070 и 2070-2100) и израчунате вредности падавина вероватноће појаве 10 и 20%. На станици Чачак уочава се да се код једнодневних падавина у односу на период 1950-1980. очекује повећање вредности за 4,5%, код дводневних 6,6%, тек у периоду 2070-2100. док је повећање код тродневних и петодневних падавина у овом периоду мање (4,6 и 3,5 % респективно). Подаци за Неготин показују да је повећање за једнодневне падавине највеће у периоду 2010-2040, док се до краја века очекују повећање до 3,9%. Када су у питању дводневне, тродневне и петодневне падавине, повећање је највише изражено у последње три деценије 21. века (7,3-12,7%). Слични трендови уочавају се и у Сремској Митровици: повећање свих падавина за 8,5-11,7% у последњем деценијама 21 века. Подаци за Ниш показују да се не очекује значајна промена максималних једнодневних падавина. Повећање максималних дводневних, тродневних и петодневних падавина највеће је у периоду 2040-2070 (12,1-17,5%), док је у периоду 2070-2100 то повећање 2,7-7,1%. Вредности за станицу Нови Сад показују повећање у другој половини 21. века и то 6,4-12,4%. Добијени резултати имплицирају да ће и потребе за одводњавањем бити веће. До повећања потребе за одржавањем каналске мреже и свих пратећих објеката на мрежи доћи ће не само због повећања екстремних дневних падавина већ и других ефеката климатских промена (повољни температурни и влажни услови са већим садржајем CO₂, утицаће на бујнији развој коровске вегетације у дужем временском периоду итд). С обзиром да су бројни канали пројектовани и користе се двопаменски за одводњавање и наводњавање, процењује се да у условима климатских промена, потребе за одржавањем ће се повећавати до 10% до краја века.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: одводњавање, климатске промене, падавине



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ХИДРОТЕХНИЧКЕ ОСНОВЕ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА ИРИГАЦИОНИХ СИСТЕМА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

Тамара Судар^{1}, Милица Трифковић¹, Недељко Судар²*

¹Грађевински факултет, Универзитет у Београду, Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

²Завод за водопривреду, Милоша Обилића 51, 76300 Бијељина, Република Српска, БиХ

*аутор за контакт: sudartamaraa@gmail.com

Производња хране би требало да буде основа и покретач развоја привреде Републике Српске, али расположиви пољопривредни и водни ресурси нису довољно искоришћени. На подручју кључних макропарцела уз ријеку Саву евидентан је “ресурсни парадокс” - велике пољопривредне површине високих бонитетних класа налазе се унутар подручја брањених од поплавних вода, а годишње падавине на тим подручјима нису довољне за развој интензивне пољопривредне производње. Развој наводњавања на овим подручјима, али и на мањим површинама у руралним подручјима на истоку и југу препознат је као окосница привредног развоја Републике Српске. Уважавајући чињеницу да на узводним потезима водотокова у Федерацији БиХ не постоје изграђени интегрални водопривредни системи у којима је обезбијеђена вода за наводњавање, Влада и ресорно Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске су у претходном периоду, уз велика улагања, значајно поправиле веома скромно стање система за наводњавање, ослањајући се на расположиве водне ресурсе у Републици Српској. У процесу развоја пољопривредне производње, уз примјену наводњавања, прихваћени су и развијани трендови који су заступљени у развијеним земљама ЕУ, уважавајући принципе водне продуктивности, кроз унапријеђење и рационализацију. Разматра се постепено увођење савремених научних приступа и достигнућа тзв. „прецизне пољопривреде“, као рационалног приступа у пољопривредној производњи и наводњавању. У овом раду приказана су искуства развоја система наводњавања са аспекта хидротехнике у десетогодишњем развојном периоду у Републици Српској, односно примјери: планирања једнонамјенских и вишенемјенских акумулација, принципи реализације водозахвата из акумулација, рјечних токова и подземља, те начини дистрибуције воде до макро и микропарцела у различитим условима и на специфичним подручјима. Разматране су акумулације у сливу ријеке Јабланице - подслив ријеке Лубине (Поткозарје у општини Градишка), а дата је и начелна анализа осталих потребних акумулација у Републици Српској, као и планираних и новоизграђених система наводњавања у сливовима ријека Дрине, Саве, Требишњице и Врбаса. Дата је пројекција наставка одрживог планског развоја система наводњавања уважавајући стратешке одреднице сектора водопривреде и пољопривреде Републике Српске, као и социолошке елементе задржавања становништва у руралним подручјима, гдје је значајан тренд напуштања тих подручја.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: ресурсни парадокс, одрживи развој, наводњавање, водна продуктивност, акумулације



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПРОЦЕНА УТИЦАЈА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ПРИНОСЕ И ПОТРЕБЕ ПШЕНИЦЕ, КУКУРУЗА И СУНЦОКРЕТА ЗА НАВОДЊАВАЊЕМ

Ружица Стричевић^{1}, Мирјам Вујадиновић Мандић¹, Невенка Ђуровић¹, Алекса Липовац¹, Марија Ћосић¹*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

*аутор за контакт: sruzica@agrif.bg.ac.rs

Учестала појава суше последње две декаде као и повећање температуре ваздуха ствара бојазан код пољопривредника да ратарска производња неће бити могућа без наводњавања. Циљ овог рада је да се процене утицаји климатских промена на принос и потребе за наводњавањем пшенице, кукуруза и сунцокрета на подручју Р. Србије. Анализом је обухваћено пет репрезентативних локалитета (Римски Шанчеви, Ваљево, Крагујевац, Неготин и Лесковац). За анализу будуће промене климатских услова у Србији коришћени су резултати ансамбла од девет регионалних климатских модела из EURO-CORDEX базе. За највероватнију вредност израчуната је медијана резултата добијених за сваки члан ансамбла. Референтни период је 1986-2005., док су будући периоди: 2016-2035., 2046-2065. и 2081-2100. Анализе су урађене за сценарио емисије гасова стаклене баште RCP 8.5. Симулације приноса, рокова сетве и норме наводњавања су добијене применом AquaCrop модела. Резултати истраживања указују да ће доћи до померања рокова сетве за кукуруз и сунцокрет до 5, 11 и 19 дана почетком, средином и крајем века, док ће оптимални рокови сетве остати непромењени за пшеницу. Топлија клима ће утицати на скраћивање вегетационог циклуса свих проучаваних клутура, али се оно значајно разликује по локалитетима. Највеће скраћење се очекује код кукуруза у Ваљеву, од 34 до 48 дана почетком и крајем века, док се у Неготину очекује скраћивање од свега 6 дана. Померени рокови ће омогућити да се најосетљивије фенофазе, цветање и формирање плода, појаве у периоду повољнијих временских прилика, тако да неће доћи до смањења приноса код сунцокрета, већ до благог повећања (2,3 – 13,8%), док ће приноси кукуруза остати на садашњем нивоу. Повећање приноса пшенице се може очекивати у блиској будућности до 8,3%, али и пад приноса на неким локалитетима. Дефицити воде за пшеницу, кукуруз и сунцокрет ће остати у опсегу садашњих вредности, али само уколико се сетва обави у оптималним роковима. Ризик од суше ће постојати на плитким и песковитим теренима и на земљиштима на којима је отежана обрада земљишта и сетва у оптималним роковима.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: ратарске културе, климатске промене, наводњавање, AquaCrop



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПОТРЕБА ЗА НАВОДЊАВАЊЕМ КУКУРУЗА НА ЗЕМУНСКОМ ЧЕРНОЗЕМУ У ПОСЛЕДЊИХ ПОЛА ВЕКА

Гордана Матовић^{1}, Весна Почуча¹, Еника Грегорић¹*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

*аутор за контакт: gmatovic@agrif.bg.ac.rs

Циљ рада је да се испита водни режим чернозема под усевом кукуруза, у последњих пола века (1966-2019) и да се установи да ли је током тог периода и у ком обиму, дошло до повећања или смањења потребе за наводњавањем кукуруза. За прорачун је коришћен математички биљни модел FAO CROPWAT 8.0. Прорачун је вршен на бази месечних вредности референтне евапотранспирације (ETo) за период 1966-2019, рачунате методом Hargreaves, дневних вредности падавина са метеоролошке станице Сурчин, података о изабраној биљци, који су у складу са ФАО56. Земљиште је чернозем на земунској лесној тераси. Анализа је вршена тако што је истраживани период подељен на три подпериода: првих двадесет (1966-1985), других двадесет (1986-2005) и последњих четрнаест (2006-2019) година. Установљено је да су просечне вредности потенцијалне евапотранспирације кукуруза биле у порасту, почев од првог (500 mm) до трећег (562 mm) подпериода, док су просечне вредности реалне евапотранспирације, као и просечне количине ефективних падавина у вегетационом периоду кукуруза, биле у паду. Сходно томе, просечан дефицит воде, односно потреба за наводњавањем кукуруза је била у порасту за 56%, почев од првог (205 mm) до трећег (319 mm) подпериода истраживања. Повећање дефицита воде условило је и пораст пројектоване редуције приноса кукуруза, која у првом подпериоду износи просечно 31%, а у трећем 47%. Анализа резултата на месечном и декадном нивоу је показала да потреба за наводњавањем кукуруза траје од јуна закључно са августом, са максимумом у другој декади јула. У сва три летња месеца регистровано је повећање потребе за наводњавањем кукуруза почев од првог до трећег подпериода истраживања, са максималним повећањем током јула. Обављена истраживања која генерално дају увид у стање водног режима земунског чернозема у последњих пола века, показују да се услови производње кукуруза у природном водном режиму погоршавају и да је потреба за наводњавањем све већа.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: кукуруз, CROPWAT, евапотранспирација, потреба за наводњавањем, редуција приноса



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПРЕДИКЦИЈА ПОТРЕБЕ ЗА НАВОДЊАВАЊЕМ КУКУРУЗА НА ЗЕМУНСКОМ ЧЕРНОЗЕМУ ДО КРАЈА ДВАДЕСЕТ ПРВОГ ВЕКА

Еника Грегорић¹, Весна Почуча¹, Мирјам Вујадиновић Мандић¹, Гордана Матовић¹*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун,

*аутор за контакт: enikag@agrif.bg.ac.rs

Резултати приказани у овом раду представљају наставак досадашњих истраживања везаних за обрачун потреба за наводњавањем чернозема земунске лесне терасе под усевом кукуруза. С обзиром да је у последњих пола века (1966-2019) установљен пораст дефицита воде у ризосферном слоју и тиме све већа потреба за наводњавањем, циљ овога рада је био да се направи пројекција стања водног режима чернозема под кукурузом у будућности, од 2021. до 2100. године. Коришћењем NMMB климатског модела, извршена је пројекција падавина, минималне, максималне и средње температуре ваздуха за подручје Земун у периоду од 2021 до 2100. године. Прогноза је рађена по сценарију RCP 8.5 (Representative Concentration Pathway), који предвиђа стални пораст емисије штетних гасова са ефектом стаклене баште, до краја века. Прорачун потенцијалне евапотранспирације (ETo) вршен је модификованом Hargreaves методом. Пројектоване дневне падавине и срачуната ETo, за период од 2021 до 2100. године, заједно са неопходним подацима о биљци и земљишту, послужили су као улаз за модел FAO CROPWAT 8.0. Моделом су симулиране: потенцијална и реална евапотранспирација кукуруза, потреба за наводњавањем кукуруза и очекивана редукација приноса у односу на генетски потенцијал. С обзиром на пројектовани пораст температуре ваздуха и смањење падавина, симулације модела показују да се до краја века очекује раст (без статистичке значајности) потреба кукуруза за водом. Такође, симулације показују значајан пораст пројектованих потреба за наводњавањем до краја века ($r=0,58$), као и пораст редукације приноса. Добијени резултати предикције водног режима у ризосферној зони кукуруза до краја двадесет првог века упућују на погоршање водних услова за биљну производњу на земунском чернозему.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: кукуруз, CROPWAT, потреба за наводњавањем, климатске промене



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

СУШЕ У СРБИЈИ – ПРОШЛОСТ, САДАШЊОСТ И БУДУЋНОСТ

Славица Радовановић^{1}, Ана Радуловић¹, Александра Кржић¹*

¹Републички хидрометеоролошки завод, Кнеза Вишеслава 66, 11030 Београд, Србија

*аутор за контакт: slavica.radovanovic@hidmet.gov.rs

Суша, као природна непогода настала услед дефицита падавина у дужем временском периоду, узрокује бројне негативне последице у сектору пољопривреде, водоснабдевања, енергетике, здравља, животне средине и другим делатностима. Циљ овог рада је анализа суше као и процена појаве суше у будућности на територији Републике Србије применом Стандардизованог индекса падавина (Standardized Precipitation Index - SPI) и Стандардизованог индекса падавина и евапотранспирације (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index - SPEI) за различите временске скале. SPI је релативно једноставан и врло применљив показатељ суше који се одређује на основу података о количини падавина и представља одступање количине падавина за одређени период у односу на просечне вредности. SPEI као основу користи метод за израчунавање SPI при чему, поред количине падавина, у одређивање суше укључује и потенцијалну евапотранспирацију. Посебна пажња је посвећена периоду вегетације пољопривредних култура. Анализа суше на територији Републике Србије је извршена за период 1961 – 2019. на основу података са 28 метеоролошких станица, док је процена суше до краја 21. века одређена према пројекцијама РХМЗ-а. У Србији су у последње две деценије забележене све учесталије појаве суше које су нанеле велике штете у пољопривреди и другим секторима привреде. Посебно се могу истаћи: 2000., 2003., 2007., 2011., 2012., 2013., 2015. и 2017. као екстремно сушне године. Појаве дуготрајних топлотних таласа регистроване су 2012., 2015. и 2017. године, док је 2007. године превазиђен апсолутни максимум температура ваздуха. Од укупног броја сушних година у периоду 1961 – 2019, више од 50% сушних догађаја је регистровано у последњих 20 година. SPEI региструје чешће и интензивније суше што се објашњава тиме да сушу најчешће прате периоди са високом температуром и ниском релативном влажношћу ваздуха, што доводи до интензивнијег испаравања и нарушавања водног биланса. Према пројекцијама РХМЗ-а, сушни догађаји у будућности ће бити интензивнији, учесталији и дуготрајнији. Крајем века треба очекивати две екстремне сезоне, лето као екстремно сушно (смањење количине падавина до 40%) и зиму као екстремно влажну (повећање количине падавина до 40%).

КЉУЧНЕ РЕЧИ: суша, сушне године, индекси суше, климатске пројекције



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

АНАЛИЗА УТИЦАЈА СУШЕ НА ЗЕМЉИШНИ ПРОСТОР ПОДРУЧЈА ОПШТИНЕ ПРИЈЕПОЉЕ

Снежана Белановић Симић^{1}, Вељко Перовић², Владимир Ђурђевић³, Предраг Миљковић¹, Павле Павловић², Драган Чакмак², Ратко Кадовић¹*

¹Шумарски факултет, Универзитет у Београду, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд, Србија

²Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитет у Београду, Булевар деспота Стефана 142, 11060 Београд, Србија

³Физички факултет, Универзитет у Београду, Студентски трг 12, 11001 Београд, Србија

*аутор за контакт: snezana.belanovic@sfb.bg.ac.rs

Утицаји промене климе на земљишни простор предмет су проучавања са различитих аспеката и погледа у будућност. На подручју Србије анализе показују да ће до краја века глобално загревање изазвати пораст средње температуре изнад 2.5°C према сценарију стабилизације RCP 4.5 и преко 5°C према сценарију сталног пораста RCP 8.5, са смањењем летњих падавина. Очекиване климатске промене ће условити неповољне услове за терестричне екосистеме, неповољни топлотни и водни режим земљишта. Проучавања су вршена за подручје општине Пријепоље (југоисток Србије), где су значајни терестрични екосистеми проглашени заштићеним природним подручјима. Поред природног станишта оморике, на подручју ове општине се простиру значајни шумски комплекси четинарских мешовитих и лишћарских шума, пашњака и пољопривредних површина. Циљ рада је анализа индекса суше SPEI (eng. Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index) на подручју општине Пријепоље, за различите терестричне екосистеме. Коришћени су EURO-CORDEKS скупови података за девет различитих модела и 2 репрезентована сценарија: RCP 4.5- стабилизациони сценарио и RCP 8.5- сценарио сталног повећања. Анализирани климатолошки периоди у овом истраживању су усвојени према препорукама IPCC AR5: 2016-2035. као блиска будућност, 2046-2065. као средина века и 2081-2100. као крај века. SPEI је рачунат за шестомесечни период (III-VIII), чиме је омогућено праћење динамике промена у току топлијег дела године, нарочито за периоде када се у западној Србији очекују максималне падавине (V-VI-VII), а када се са друге стране према пројекцијама очекују највећи дефицити. SPEI индекс према сценарију RCP 4.5 за сва три осматрана периода, показује да ће већи део општине Пријепоље бити под утицајем нормалне, умерене и делимично јаке суше (2081-2100.), при чему су најугроженије четинарске шуме и природни травњаци, а потом мешовите и листопадне шуме. Према RCP 8.5 сценарију SPEI је за период 2016-2035. и 2046-2065. указује на појаву нормалне и умерене суше, док је за период 2081-2100. цело подручје под утицајем јаке суше са просторима под утицајем екстремне суше при чему посебно треба издвојити четинарске и мешовите шуме као најосетљивије екосистеме. С обзиром на добијене резултате за шумске екосистеме и природне травне екосистеме неопходно је мере планирања и газдовања изводити опрезно водећи рачуна о фрагилности ових екосистема.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: земљишни простор, SPEI, RCP 4.5 сценарио, RCP 8.5 сценарио, општина Пријепоље



Симпозијум – **Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена**

ПРИМЕНА ДАЉИНСКЕ ДЕТЕКЦИЈЕ И ИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ПОЉОПРИВРЕДИ



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

КОРИШЋЕЊЕ СИСТЕМА SOILGRIDS И ПЕДОТРАНСФЕРНИХ ФУНКЦИЈА ЗА МАПИРАЊЕ КОЛИЧИНЕ ПРИСТУПАЧНЕ ВОДЕ У ЗЕМЉИШТУ У 250 М РЕЗОЛУЦИЈИ

Владимир Ћирић^{1}, Павел Бенка¹, Оскар Марко², Миливој Белић¹, Љиљана Нешић¹, Срђан Шеремешкић¹, Драган Радовановић¹, Драгана Маринковић¹*

¹Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Доситеја Обрадовића 8, 21.000 Нови Сад, Србија

²Биосенс Институт, Универзитет у Новом Саду, Др Зорана Ђинђића 1, 21.000 Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: vladimir.ciric@polj.uns.ac.rs

Процена количине приступачне воде у земљишту је од широког интереса за пољопривредну праксу као и за израду CROP модела, који се користе за развијање система подршке за рана упозорења и одлучивање. SoilGrids представља систем за глобално дигитално мапирање земљишта који користи најсавременије методе машинског учења за мапирање просторне дистрибуције својстава земљишта широм света, у просторној резолуцији од 250 метара. Циљ истраживања био је израда мапе капацитета приступачне воде (AWC) земљишта Републике Србије у резолуцији од 250 m, која би се могла користити у многобројне сврхе. Подаци о неколико својстава земљишта (фракције песка, праха и глине, запреминска маса и органска материја) директно су добијени из мапа SoilGrids и коришћени су у педотрансферним функцијама за добијање AWC у земљишту на дубинама од 5, 15, 30 и 60 cm. Истраживање је обухватило територију Републике Србије (88361 km²). Резултати су показали да земљишта са AWC <16 vol. заузимају 0,4% истраживане површине, као и земљишта са AWC > 22% vol. Највеће површине (58,9%) заузимају земљишта са AWC 16-18 vol.%, затим следе земљишта са AWC 18-20% vol. (35,2%) и земљишта са AWC 20-22% vol. (5,2%). Будући да аналитичке методе за добијање AWC и других хидрауличких својстава земљишта захтевају доста финансијских средстава и времена, овакав приступ се сматра бржим и корисним за пољопривредну, еколошку праксу и моделирање, како на регионалном тако и на националном нивоу.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: земљиште, количина приступачне воде, мапирање земљишта, SoilGrids.



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ПРИМЕНА ДАЉИНСКЕ ДЕТЕКЦИЈЕ У ОЦЕНИ ПРИНОСА И КВАЛИТЕТА ПАРАДАЈЗА

Алекса Липовац¹, Ружица Стричевић¹, Марија Ћосић¹, Невенка Ђуровић¹, Драган Јоксимовић², Атила Бездан³, Павел Бенка³*

¹Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

²АД за пољопривреду „Напредак“, Голубиначки пут ББ, Стара Пазова, Србија

³Пољопривредни факултет Универзитета у Новом Саду, Трг Доситеја Обадовића 8, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: alipovac@agrif.bg.ac.rs

Ограниченост природних ресурса земљишта и вода условило је изналажење нових решења, која за циљ имају њихово одрживо и ефикасно коришћење. Поред недостатка воде за наводњавање, српска пољопривреда се суочава и са трендом смањења падавина, што за последицу има учестале појаве суше. Циљ овог рада био је да се истражи утицај органског ђубрива на принос и квалитет парадајза гајеног на отвореном пољу. Оглед је постављен у оквиру Пољопривредног добра Напредак а.д. у Старој Пазови (40 km северно од Београда) на земљишту типа карбонатни чернозем. Примењена су два третмана: земљиште третирано органским ђубривом *Fertigkompost* (OF) и контролни третман (K) без примене органског ђубрива. Парадајз је расађен на црној пластичној малч фолији у дупле редове. Постигнута је густина од 30.000 биљака по хектару. Коришћењем термовизисјке камере (FLIR, T335) вршено је мерење температуре биљног покривача. Анализом термалних фотографија добијене су просечне температуре биљног покривача и биљни водни стрес индекс (CWSI). Коришћењем мултиспектралне камере монтиране на дрон, добијени су мултиспектрални снимци, на основу којих су генерисани вегетацијски индекси: вегетацијски индекс нормализоване разлике (NDVI) и модификовани индекс апсорпције хлорофила у рефлексији (MCARI). Климатски подаци су прикупљени са метеоролошке станице постављене на референтној површини надомак оледа. Стандардним методама одређен је принос и квалитет плодова на примењеним третманима. Анализом података, утврђено је да се CWSI у току сезоне кретао од -0,15 (OF) до 1,08 (K). Просечне вредности CWSI биле су за 131,25% мање у OF третману, што је у корелацији са приносом парадајза који је у OF третману већи за 20,03%. На OF третману добијено је 91,28% плодова прве класе, насупрот 81,41% добијених у контролном третману, док пречник плодова није значајно одступао. Вредности NDVI су се кретале од 0,73 (K) до 0,90 (OF). Вредности MCARI су се кретале од 0,40 (K) до 1,03 (OF). NDVI је био незнатно већи у OF третману, указавши на разлике у бујности између третмана. MCARI је показао да је садржај хлорофила био већи у OF третману. Резултати NDVI, MCARI и CWSI показују да су биљке на OF третману показале бољу отпорност на недостатак воде у критичном периоду. Мере даљинске детекције се могу користити за процену приноса и параметре вегетације.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: органско ђубриво, парадајз, даљинска детекција, вегетацијски индекси



Symposium - **Irrigation and drainage in the light of climate change**

INVITED KEYNOTE SPEAKERS/PAPERS



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

PAST AND FUTURE CHANGES IN TEMPERATURE AND PRECIPITATION REGIMES IN SERBIA

Mirjam Vujadinović Mandić^{1}, Ana Vuković¹, Vladimir Djurdjević²*

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia

²University of Belgrade, Faculty of Physics, Dobračina 16, 11000 Belgrade, Serbia

*corresponding author: mirjam@agrif.bg.ac.rs

Over the last five decades mean annual temperature in Serbia increased for 1.2°C, while summer months have warmed even more, by 1.8°C. Although the annual precipitation did not change significantly in the same period, duration and intensity of droughts have been increased, as well as intensity and frequency of heavy precipitation. Observed changes in precipitation and temperature regimes already have notable influence on Serbia's agricultural plant production, among other economy sectors. Future changes in temperature and precipitation have been estimated using output of nine regional climate models from the EU-CORDEX project. The analyzed results are for the RCP4.5 and RCP8.5 IPCC Assessment Report Five scenarios of greenhouse gasses emissions, and for the near future, mid of the century and end of the 21st century. According to the “no mitigation measures” scenario RCP8.5 Serbia could face a 4.5°C mean annual temperature increase by the end of the century, as well as loss of about 20% of summer precipitation, and up to 40% in southern regions. According to the examined scenarios and numerical models, Serbia's agriculture will be further pressured by the climate change over the 21st century. Therefore, it is necessary to increase its adaptive capacity and to reduce weather related risks to plant production in order to maintain or increase quality and quantity of the yields. It is important to timely provide relevant meteorological and climatological information at all timescales (from the short-term weather forecast to the long-term, seasonal and decadal climate predictions) to the producers. General improvement of agro-meteorological service (monitoring and forecasting system) will support long-term decision-making and planning in agricultural plant production.

KEY WORDS: climate change, precipitation regime, regional climate models, observations, impact



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

WATER RESOURCES OF SERBIA - RATIONAL USE AND PROTECTION IN CLIMATE CHANGE CONDITIONS

Tina Dašić

University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering, Bulevar Kralja Aleksandra 73, 11000 Belgrade, Serbia

*corresponding author: mtina@grf.bg.ac.rs

Water is a key element of the environment and the most widespread biotope. That is why any change in the environment, including the climate change, very quickly and directly affects water, water resources and the entire water sector. One consequence of those changes is increasing variability of available water resources, with longer periods of low water flow, when it is difficult to provide the required quantities of water for all users (especially agriculture, which requires increased amounts of water for irrigation) and shorter but more intense periods of large water flows, when it is necessary to protect man and his systems from the destructive effect of water. That is why the pressure on water increases, as well as the difficulties to provide required quantity and quality of that resource. The paper deals with the actual situation in the field of water, especially water as a resource. Two categories of water are defined: water present in the basin and water with attributes of water resource, as well as the relationship between them. Average amount of domicile water in Serbia is about 1500 m³ per capita per year, which ranks it among the poorer countries in Europe. The situation is even more unfavorable considering the spatial and temporal variability. It is a 'resource paradox' that domestic water is most scarce in the areas where they are most needed - in the area of large cities and in the areas where favorable land resources need to be irrigated. As a consequence of climate changes, the situation regarding the available water resources will be even more unfavorable. In order to use water in the future, appropriate measures must be taken right now to mitigate or completely eliminate the negative effects of climate changes on water resources. Some of the most important measures are: construction of multi-purpose reservoirs as part of integrated water resources systems, reducing losses in water supply systems, increase the capacity and efficiency of the drainage and irrigation systems, increase the capacity of sewage systems, construction of wastewater treatment plants etc. Measures in the area of water resources management such as development and implementation of mathematical models for water storage reservoirs management, prognostic hydrological models, early warning system for possible floods and similar measures, are also very important.

KEY WORDS water resources, climate change, adaptation measures, water use, water protection, protection from devastating water effects



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT FOR IRRIGATION: FROM EFFICIENCY TO ECO-EFFICIENCY CONCEPT

Mladen Todorović

CIHEAM – Mediterranean Agronomic Institute of Bari, Via Ceglie 9, 70010 Valenzano Bari, Italy
corresponding author: mladen@iamb.it

Regional strategies in sustainable water management for irrigation should pursue the integrated water management approach that can amalgamate different interests of stakeholders across administrative, hydrological and management scales. This addresses different challenges of regional water management including: i) the resolution of conflicts between sectors in order to balance the “demand vs. availability” equation, ii) the “agronomy-engineering” symbiosis to optimize the performance of irrigation networks, and iii) the adoption of the eco-efficiency approach as a modern management concept and indicator of sustainable water use. The concept of eco-efficiency aims to bridge the gap towards the effective implementation of integrated water management at different scales since it contemplates, in a consistent and rational way, technical, environmental, social and economic aspects of water management. A case study is presented to demonstrate how the eco-efficiency approach was applied over a large irrigation district located in Puglia region (Southern Italy). The performance of agricultural water management at the irrigation scheme scale is assessed by means of three fundamental indicators: 1) the resources exploitation index (i.e. the ratio between water withdrawal and availability at the hydrological unit scale); 2) the overall technical (engineering and agronomic) agricultural water management efficiency (i.e. the multiplier of efficiencies of each management stage across the water supply chain), and 3) the eco-efficiency expressed as (i) the ratio between the overall economic benefit and total water withdrawal for agricultural sector and (ii) the ratio between the overall economic benefit and total CO₂ emissions caused by irrigation and complementary agronomic practices. The eco-efficiency concept provides the opportunity to upgrade the set of common indicators for the assessment of agricultural water management and to introduce a new conceptual frame that evaluates the performance of irrigation schemes and adopted management practices in a more comprehensive way. Eco-efficiency has not a specific spatial and temporal context. Instead, it is a concept of global interest and it is spreading independently across the hydrological scales and water management units.

KEY WORDS: integrated water management, irrigation, eco-efficiency, water supply, water demand.



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

IMPACT OF IRRIGATION OF SOYABEAN (*Glycine max* (L.) Merr.) IN SLAVONIA CLIMATE CONDITIONS

Marko Josipović^{1}, Borivoj Pejić², Monika Marković³, Aleksandra Sudarić¹, Hrvoje Plavšić¹, Darija Galić Subašić³*

¹Agricultural institute Osijek, Južno predgradje 17, 31.000 Osijek, Croatia

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dositeja Obradovića 8, 21.000 Novi Sad, Serbia

³Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1, 31.000 Osijek, Croatia

*corresponding author: marko.josipovic@poljinoh.hr

The long-term stationary field trial with irrigation (A), nitrogen fertilization (B) and soybean varieties (C) has been performed from 2006 to 2015, on the experimental field of Agricultural Institute Osijek, Croatia. The experiment was duplicated for maize – soybean rotation, set by split-split plot method according to randomized block design in three replicates. The basic plots of tested factors were 240 m², 120 m² and 30 m², for irrigation, N fertilization and genotype, respectively. On the main factor treatments (A) soil moisture maintained from 60 to 100% (A2), from 80 to 100% (A3) of field water capacity = FWC and control treatment (A1, no irrigation). Sub factor was nitrogen (N) fertilization, B1 = 0 kg N ha⁻¹, B2 = 100 and B3 = 200 kg N ha⁻¹. Sub-sub factor was soybean variety, created at Agricultural institute Osijek, Lucija, Vita, Ika and Tena. Soybean was sown at end of April, 60 plants m⁻², respectively. Weed protection was made by metribuzin 700 g kg⁻¹ and 960 S-metolachlor g l⁻¹. Irrigation was performed by self-propelled rain wings, soil moisture status either of 60% (B2) or 80% (B3) of the field water capacity (FWC = 39% g cm³). Soil water content was measured by Watermark soil moisture instrument (15 and 25 cm deep). On the grain samples were measured the protein and oil content but from the plant samples grain yield components. Long term mean (1961-1990.) of precipitations is 368 mm and air temperature 18.5 °C during the growing season. The soil is eutric non-calcareous brown soil developed on calcareous loess substrate middle gley and silt clay loam texture. In Slavonia region precipitation and irrigation were dominant factor for grain yield and quality of soybean. These results could be used as a reliable base for soybean growers in the region, regarding the grain yield and some quality parameters of soybean and optimization of water used on irrigation.

KEY WORDS: irrigation of soybean, N fertilization, variety, yield, protein and oil content



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

IRRIGATION AS ADAPTATION AND MITIGATION MEASURE IN CHANGING CLIMATE

Ordan Chukaliev^{1*}, Vjekoslav Tanaskovik¹, Dusko Mukaettov², Aleksandra Martinovska-Stojcheska¹, Lazo Dimitrov²

¹Ss Cyril and Methodius University in Skopje , Faculty of Agricultural Sciences and Food, 16-th Makedonska brigade 3, 1000 Skopje, North Macedonia

²Ss Cyril and Methodius University in Skopje, Institute of Agriculture, Bulevar Aleksandra Makedonskog , 1000 Skopje, North Macedonia

*corresponding author: ordan.cukaliev@fznh.ukim.edu.mk

The review of the existing documents addressing agriculture and climate change in North Macedonia showed high vulnerability and significant drop in yield and production, particularly for non-irrigated agricultural land. The different empirical and biophysical models used, produced similar results concluding that crop productivity will be mostly limited by increased water deficit during the growing season. Most of the crops analyzed (winter wheat, maize, sunflower, grape, alfalfa...). will experience yield reduction as result of the changing climate. The analysis of the number of adaptation options revealed irrigation as best available option for crop production in changing climate. Lately, attention was paid on development of the set of different irrigation scenarios for testing the effect of irrigation on productivity in present and future climate. The research based biophysical modeling (CropSyst model) and different scenarios of using drip and furrow irrigation for table and wine grape show that there is not significant difference in the modeled yield for irrigation technique, net application amount of 120 and 160 mm, nor between 3 and 5 application rates. However, the differences between non irrigated scenario and all irrigation scenarios show much higher productivity in changing climate, compared to other measures tested (application of UV nets and growing grape on higher elevation). Moreover, irrigation show very good mitigation potential, particularly using of photovoltaic irrigation (PVI). Several different scenarios were tested and investment in photovoltaics for replacing the fossil fuel pumps will achieve significant GHG saving, and return of investment (ROI) for the most crops will be from 6 to 10 years, despite winter wheat with 20 years ROI period. Replacing electricity pump with PVI will not provide ROI for any crop during the lifespan of the photovoltaics. However, using the existing incentives from IPARD program for investment in photovoltaic shortened the ROI period by half in case of replacing the fossil fuel pump and made feasible replacing the electricity pump (ROI from 12-19 years). Moreover, the mitigation potential of the measures can be evaluated by reducing the emission by unit of product. The increased productivity and no emission from photovoltaic irrigation made it excellent choice for converting the non-irrigated land in irrigated and boosting productivity with no additional emission and decreased emission by unit of product.

KEY WORDS: irrigation, climate change, adaptation, mitigation



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

OLIVE GROWING IN MONTENEGRO: WATER AND SOIL REQUIREMENTS

Mirko Knežević^{1}, Marija Markoč¹, Ana Topalović¹, Biljana Lazović¹, Daliborka Lekić¹*

¹University of Montenegro, Biotechnical Faculty, Mihajla Lalića 15, 81000 Podgorica, Montenegro

*corresponding author: mirkok@ucg.ac.me

Rainfed olive production relying on autochthonous varieties growing has been an ingrained traditional agricultural practice in the southern of Montenegro for centuries. Favorable pedo-climatic conditions that prevail at the Coastal area enabled olive to become leading fruit species. With about 450000 productive trees olive covers surface of approximately 3200 hectares. However, due to the implementation of extensive agro- and pomo-technical measures, insufficient annual production of olive fruit (below 500 tons) is obtained, creating a need to import high quantities of olive per year. Montenegrin olive groves are predominantly ancient, characterized by high trees, from 7 to 10 meters in average. Considering favourable agro-climatic potentials of Montenegro for intensification of olive production, activities such as the establishment of new plantations, as well as regeneration and revitalization of the existing ones have been undertaken during the previous period. In the last five years, various scientific experiments were successfully conducted regarding the investigation of impacts of different soil and water conditions on olive growth and development, water and nutritional requirements, as well as on the olive and olive oil production and quality. The main results and conclusions of several researches using different tools for soil water balance monitoring and irrigation scheduling are presented in this paper. Introduction of irrigation at the field scale resulted with olive yield difference between rainfed and irrigated orchard from 6.04% to 11.6%. Moreover, recommendations with further development directions based on the current challenges and development opportunities of the Montenegrin olive sector, are provided.

KEY WORDS: olive, irrigation requirement, nutritional status, soil



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

MONITORING THE OCCURRENCES OF WATERLOGGED AREAS ON AGRICULTURAL PLOTS BY USING SATELLITE IMAGES

Atila Bezdán^{1}, Boško Blagojević¹, Jovana Bezdán¹, Milica Vranešević¹*

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

*corresponding author: atila.bezdan@polj.edu.rs

The yield amount and yield stability of agricultural crops in Vojvodina region largely depend on the ability of water management to cope effectively with the occurrences of inland excess waters. Due to the importance of water management in Vojvodina (85% of the territory is endangered by floods from inland waters), significant funds are allocated for the maintenance of the canal network of the drainage systems. Accurate and timely detection of the waterlogged areas on agricultural plots would contribute to the optimal planning and implementation of land reclamation measures and would increase the efficiency of drainage system maintenance. In this study, the possibility of detecting the occurrence of waterlogged areas by satellite images of different sources and technical properties was investigated. Satellite images from the Landsat 8, Sentinel 2, RapidEye, and PlanetScope missions were used. The area of research were agricultural plots in the municipality of Titel, in the period May - July 2019, because in that area and in that period, large amounts of precipitation were recorded that caused the formation of water logs. The NDWI (Normalized Difference Water Index), MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index) and NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) indices were used for the detection of surface water and vegetation conditions. Satellite images from RapidEye and PlanetScope missions have fairly high spatial resolution; the pixel size is 5 m and 3 m, respectively; but as they have an insufficient number of spectral bands, they were used only for the visual assessment of the occurrence of waterlogged areas in the visible part of the spectrum and for the assessment of vegetation conditions by using NDVI. The visual inspection of these satellite images could not clearly show the appearance of surface water and wet land on agricultural plots. Satellite images from Landsat 8 and Sentinel 2 missions have lower spatial resolution; the pixel size is 30 m and 10-20 m, respectively; but they have a fairly wide spectral range which allows the calculation of NDWI and MNDWI indices. For the detection of waterlogged areas, the best results were achieved with the MNDWI calculated by using Sentinel 2 satellite images. In the observed period, a time series of 7 maps of the MNDWI were created, which enabled the detection of all phases of the development of waterlogged areas from the beginning of formation, final spatial extent and retreat. Analyzes showed that the waterlogging in the study area and in the observed period spread to about 12% of the total arable land. The obtained results indicate that satellite images can be used as a valuable support to water management and agriculture for the purpose of determining the spatial distribution of waterlogged areas on agricultural plots.

KEY WORDS: waterlogged areas, remote sensing, satellite images



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

INFLUENCE OF IRRIGATION ON YIELD, QUALITY OF GRAPES AND WINE OF CABERNET SAUVIGNON VARIETY

Dragan Vujović

University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia
corresponding author: draganv@agrif.bg.ac.rs

It is a well-known fact that the vine is quite tolerant to soil water deficit. However, previous research has shown that the yield and quality of grapes and wine improve under irrigation. The aim of this paper is to assess the influence of irrigation on the yield and quality of grapes and wine of the Cabernet Sauvignon variety grown in Trebinje vineyards in Herzegovina. The experimental plot was planted in 2006 and 2007 in an 8-year-old vineyard grown on terra rosa. The experimental plot included two research treatment blocks with 50 vines each: a control treatment without irrigation (K) and treatment with irrigation (I). The furrow irrigation was applied. The distance between the irrigated and non-irrigated vines was two rows (4.4 m). Irrigation was applied using water from well, taken by the buckets of known volume. The soil water potential was measured at different depths using a tensiometer. Irrigation began when the tension dropped below the critical value of 80 kPa. During the first year of the research, irrigation was applied three times: with 40 L/m² in June and July and with 20 L/m² in August. In the second year of the research, irrigation was also applied three times with 60 L/m² in June, July and August. Precipitation was 450 mm in the first year and 530 mm in the second year of the research. Climate, soil, physiological processes in a plant, air temperature and wind directly affect evapotranspiration (amount of water consumed) by the vine. The dynamics of water consumption from the opening of buds until blooming is about 2%; during the blooming period - about 10%; from sprouting until veraison - about 43%; from *veraison* until full ripeness of berries - about 45%. Water tension and high temperatures (often present during summer months) reduce the intensity of photosynthesis and thus directly affect the synthesis of phenolic compounds. The obtained results show that irrigation increased the yield by about 20% and no reduction in the sugar content in the berries. The berries in irrigated vines are larger than those in control one. Irrigation increases the total acids in the berries and slightly reduces the sugar content. The must obtained under irrigation conditions contained a slightly higher amount of potassium - about 12%. Irrigation also induced a slightly higher content of malic acid and total acidity of about 15%. Tannins and anthocyanins in wine were slightly lower under irrigation conditions. The results of the sensory analysis of wine showed slightly better results without irrigation, due to a slightly increased grape yield.

KEY WORDS: vine, soil; irrigation, berries; must; wine;



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

SOIL AS A BASE FOR RATIONAL WATER MANAGEMENT AND SOIL EROSION



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

SOIL SUITABILITY FOR IRRIGATION IN SMEDEREVO AREA

Milivoj Belić^{1}, Ljiljana Nešić¹, Borivoj Pejić¹, Vladimir Ćirić¹, Ksenija Mačkić¹, Dragan Radovanović¹, Dragana Marinković¹*

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dositeja Obradovića 8, 21.000 Novi Sad, Serbia

*corresponding author: belicm@polj.uns.ac.rs

For the purposes of the study “Water supply for agricultural purposes on the territory of the city of Smederevo on the surface of 1535 ha, southward from the motorway”, detailed pedological field and laboratory surveys were conducted during 2017. The aim was to execute assessment of soil suitability for irrigation as a basis for growing orchards and possibility of irrigation in fruit production. The largest portion of the terrain subject to the research is used for plant production. However, the yield from cultivated plants is very low, especially during seasons with little precipitation. Irrigation water is of strategic importance, and shortage in irrigation water is one of the hindering factors concerning increase in yield. In the field research, 58 pedological profiles were opened. It was described external and internal morphology and samples were taken from characteristic soil horizons for examination physical and chemical properties of the soil. Solum depth and order of horizons, mechanical soil composition, soil structure, physiological usefulness of water, incline, infiltration, internal drainage, salinity and alkalinity were analyzed in detail. Based on determined topographic and pedological characteristics it was executed Classification of soil according to irrigation suitability (Miljković, 2005). Soils belonging to irrigation suitability class I and II have not been found in the tested area. Of total area, 56.03% of soil (857.27 ha) belongs to class IIIa, consisting of colluvium (1.80%), non-carbonate vertisol (26.94%), carbonate vertisol (11.26%), vertic cambisol on alluvial sediments (13.40%), vertic cambisol on clayic sediments (2.63%). Class IIIb comprises 43.97% of soil (627.73 ha), consisting of ilimerized cambisol on alluvial sediments (15.60%), vertic gleyic cambisol on alluvial sediments (20.70%), fluvisol (0.20%), gleysol (0.39%), pseudogley (7.09%). Considering poor natural drainage and clayey mechanical composition, along with terrain incline, the proposed method for the tested area is local drip irrigation and micro-irrigation, and subsurface drip irrigation.

KEY WORDS: morphological, physical and chemical properties of the soil, soil suitability class for irrigation



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

INFLUENCE OF LONG-TERM IRRIGATION ON BASIC CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FLUVISOLS

Boško Gajić^{1}, Branka Kresović², Borivoj Pejić³, Angelina Tapanarova¹, Zorica Sredojević¹, Miodrag Tolimir²*

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia

²Maize Research Institute „Zemun Polje“, Slobodana Bajića 1, 11185 Belgrade, Serbia

³University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

*corresponding author: bonna@agrif.bg.ac.rs

The effects of long-term (>150 years) surface irrigation on the basic chemical characteristics of Fluvisols were studied in eight fields in the Beli Drim river valley in the vicinity of Kline, Kosovo and Metohija, Serbia. The chemical variables were measured in the Ah horizon (0–90 cm) to compare non-irrigated meadow and irrigated arable soils. The chemical variables were: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, humus content, calcium carbonate content (CaCO_3), hydrolytic acidity (y_1), exchange acidity ($\text{T-S} = \text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$), exchangeable bases cations (S), cation exchange capacity (T) and base saturation ratio ($\text{V} = \text{S/T}$). The chemical characteristics of the soil samples tested are quite favorable and quite uniform in the Ah horizon, while they are somewhat less favorable, though not extremely unfavorable, below the plowzone horizon of most deeper profiles. In three of the seven irrigated arable fields studied, the calcium carbonates were leached from the Ah horizon, as well as from the Ah horizon of the irrigated meadow soil. In irrigated arable soils, chemical data shows, on average, a slight increase in $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ (by 0.07 pH units), as well as a considerably decrease in humus (by 2.00–4.75%), S (by 4.98–12.98%) and T (by 12.80%) compared to non-irrigated meadow soil. y_1 , T–S, and V show almost the same values in non-irrigated and irrigated soils. The variation in chemical soil properties show that within >150 years of surface irrigation a slight process of acidification and dehumidification occur. Soil chemical data suggest that the acidification process and the increased soil dehumidification risk must be controlled in order to achieve and maintain a sustainable high productivity of the investigated soils

KEY WORDS: Fluvisol, humus; pH; soil adsorption complex



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

VARIATION IN SOIL ORGANIC CARBON STOCKS IN THE SOILS OF FOOT AND TOE SLOPES OF MOUNTAIN VUKAN, EAST-CENTRAL SERBIA

Ljubomir Zivotić^{1}, Svjetlana Radmanović¹, Branka Žarković¹, Vesna Radovanović¹, Jelena Bogosavljević¹, Aleksandar Djordjević¹*

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

*corresponding author: ljubomirzivotic@yahoo.com

The global estimates of soil organic carbon (SOC) stocks using modeling approaches are prone to under and overestimations. The aim of this work is to present the variation of SOC stocks at the foot and toe slopes of Mt. Vukan, East-Central Serbia. Investigated area is located at the contact of Jurassic limestones and dolomites, and fluvial-colluvial deposits. Soil survey encountered 42 soil profiles and collection of 183 soil disturbed samples, and five undisturbed samples per each horizon. Humus content was determined by Tjurin method. Five different soil mapping units, according to national classification, were discovered at 168 ha of Great Field: Colluvial Kalkomelanosols, Calcaric Chernozems, non-carbonate Chernozems, Eutric Cambisols, and Colluvial Soils. SOC stocks extracted from Soilgrids ranges between 65–72 t ha⁻¹ for 0–30 cm depth (avg. 67.0 t ha⁻¹). Measured data indicate much higher variations, between 50.2 and 110.6 t ha⁻¹, with an average value of 77.8±16.3 t ha⁻¹. Hence, around 15% difference was found between measured and estimated data. Eutric Cambisols have the lowest SOC stocks, 61.3±9.9 t ha⁻¹, lower than estimated value. All other soil types have higher SOC stocks compared with modeled data. Non carbonate Chernozems have an average SOC stocks of 72.6±10.8 t ha⁻¹, whereas Colluvial soil have similar values, 73.6±8.2 t ha⁻¹. The highest SOC stocks was found in Colluvial Kalkomelanosols, 89.6±15.8 t ha⁻¹, followed by Carbonate Chernozems, 84.3±9.3 t ha⁻¹. These values are for 25–33% higher compared with modeled data. Variation of SOC stocks data has normal distribution for all soil types (11.0–18.0%). Our results indicate that global SOC stocks are underestimated in the area of Great Field and that SOC stock can face large variations on small area. These variations might be related to the impact of landscape and land use practices, and are relevant to soil mapping units. Another raising question raised from this study is related to the number of samples that should be collected in SOC campaigns in the conditions of high soil spatial variability.

KEY WORDS: soil organic carbon stocks, East-Central Serbia, National soil classification



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

BASIC PHYSICAL PROPERTIES OF TECHNOGENIC SOILS WITHIN STANARI COALBASIN

Nenad Malić^{1} and Mihajlo Marković²*

¹EFT – Mine and TPP Stanari, Stanari bb, 74208 Stanari, Republic of Srpska – B&H

²University of Banja Luka, Faculty of Agriculture, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, 78000 BanjaLuka, Republic of Srpska – B&H

*corresponding author: nenad.malic@eft-stanari.net, mzmalic@gmail.com

This paperwork presents the results of basic physical properties of technogenic soils within the coalbasin Stanari located in Republika Srpska (BiH). These technogenic soils determine the surfaces made artificially in the open pit zone, ie subject to mining activities. Two types of technogenic soils, Deposol and Rekultisol, have been surveyed. For the purpose of analysis, the sample soils have been taken at two locations used for overburden disposal that have undergone the reclamation measures in the period of four and five years. Reclamation is carried out in two phases: technical and biological. In the phase of biological reclamation, grassland formation was performed by sowing grass-leguminous mixture. The analysis of soil cover the basic physical properties as they follow: mechanical composition (soil texture), texture classification, bulk specific and density, capacity for air, total porosity, capillar capacity and filtration. Six samples in their normal state have been taken for analysis by Kopecki method together with two average samples in deteriorated state. Samples were taken from the surface layer of technogenic soils (0 - 30 cm). The sandy-clayish Deposol and Rekultisol with quarc mineralogical composition have high values of specific bulk ($2.6 - 2.7 \text{ g cm}^{-3}$) and bulk density ($1.53 - 1.7 \text{ g cm}^{-3}$), low porosity (37 – 41.8%), low capacity for air and water, and medium filtration ($1.33 - 1.5 \text{ mday}^{-1}$). The results of Deposol and Rekultisol samples of loam-clay texture indicate that the soil is represented by medium value of specific bulk (2.65 g cm^{-3}) and high value bulk density (1.68 g cm^{-3}), low porosity (37.1 – 44.2%), capillary capacity is in the range 42.2 – 43.7%, low capacity for air (0.3 – 3.8%), and variable filtration ($1.15 - 6.3 \text{ m day}^{-1}$).

KEY WORDS: Deposol, Rekultisol, texture, porosity, filtration



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

HYDROLOGICAL PROPERTIES OF THE HUMOGLEY SOIL OF ČELAREVO AND KOVILJ MARSH

Saša Pekeč^{1}, Marina Milović¹, Velisav Karaklić¹*

¹University of Novi Sad, Institute of Lowland Forestry and Environment, Antona Čehova 13, 21102 Novi Sad, Serbia

*contact author: pekecs@uns.ac.rs

The paper presents the hydrological properties of humogley soil in the area of Čelarevo and Kovilj marsh. The granulometric composition and dynamics of groundwater of these soils in relation to the Danube water level during 2006 and 2007 year were examined. The granulometric composition and the distance from the Danube riverbed are of great importance for the hydrological properties of these hydromorphic soils. The examined soils are characterized a heavier granulometric composition in a powerful surface humus horizon with a depth of 45 to 70 cm, where the texture classes are: sandy clay loam and clay loam. The lower parts of the profile are subhorizons of gley, with lighter mechanical composition, with texture classes: sandy loam, loamy sand and sand. The highest relative groundwater level in these soils ranged from 44 to 70 cm in 2006 year and from 72 to 90 cm in 2007 year. The lowest relative groundwater level was in the range of 110 cm to 175 cm during 2006, while in 2007 year it was from 154 to 224 cm. The amplitude of groundwater variation ranged from 66 to 132 cm and 82 to 134 cm, respectively, depending on the year of monitoring. The influence of the Danube water level on the variation of groundwater levels is visible. In the first year of the research, the water level was extremely high, and the impact on the groundwater level was correlated from 0.67 to 0.88. In the second year of the research, a lower water level was recorded, which showed a weaker impact on the groundwater level with a correlation from 0.12 to 0.39. Considering the distance from 1632 to 1916 m from the Danube watercourse, a significant influence of higher water level on the groundwater level of the studied soils is observed, while at lower water level this influence is much smaller.

KEY WORDS: Humogley, hydromorphic soil, groundwater, Danube water level



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

CHARACTERIZATION OF SOIL AND SEDIMENTS OF RUSSAND'S SALINE HABITAT

Jordana Ninkov^{1}, Jovica Vasin¹, Vesna Kicošev², Stanko Milić¹, Snežana Jakšić¹, Milorad Živanov¹, Zora Lujčić¹*

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

²Institute for Nature Conservation of Vojvodina Province, Radnička 20a, Novi Sad, R. Serbia

*corresponding author: jordana.ninkov@nsseme.com

In order to characterize the saline habitat of Rusanda, total of 19 samples were collected, 5 of which were from arable farmland, 6 from pasture and 8 sediments from the coastal part of Lake Rusanda and associated canals. The representative soil samples were taken using an agrochemical probe from the 0-20 cm layer, and the sediments were taken using a probe with a sludge sampling extension. All laboratory analyzes were performed in accredited ISO 17025, Laboratory for Soil and Agroecology: mechanical composition, basic fertility parameters, pseudototal content (MW digestion with HNO_3 and H_2O_2) and available content (EDTA) of: Cu, Zn, Co, As, Pb, Cd, Ni, Cr. Sediment samples had the heaviest mechanical composition, followed by pasture samples and arable land samples. Sediment samples have the highest, slightly alkaline reaction, which is due to the leaching of carbonates and water-soluble salts to the lower terrain of the stagnant waters and canals from which the sediments were sampled. Harmful to toxic high content of available P and K is found in 4 out of 5 samples of arable land, as a consequence high content of available form of P and K in 40% of sediment samples was recorded. Increased metal content over MAC was detected in the case of one sample for copper from arable land from vineyards (189.1 mg kg^{-1}) and nickel from pasture (55.7 mg kg^{-1}). Over the threshold value for sediment, the following number of samples were detected: 1 for Cu (89.2 mg kg^{-1}), 1 for Zn (228.3 mg kg^{-1}), 4 for Co and 3 for Ni. Based on the available metal content, copper in sediment is of anthropogenic origin, which might be due to soil erosion from vineyards. High zinc content in one sample is also of anthropogenic origin, while other elements had geochemical origin of heavy metals. Based on the results obtained, the sensitivity of the localities and the mosaically distributed small production lots around Lake Rusanda, it is necessary to change the usual production practices to the principles of high nature value farming.

KEY WORDS: soil, sediment, saline soils, heavy metals



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

COST-BENEFIT ANALYSIS AS A PART OF SUSTAINABILITY OF THE PROJECT OF REMEDIATION FOR LAND: A CASE STUDY

Zorica Sredojević^{1} and Boško Gajić¹*

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, Zemun, Serbia

*corresponding author: zokas@agrif.bg.ac.rs

Investment project decisions are usually tied to large investments in the financial assets of the present, while revenues and benefits are realized for many years to come. As a result, deciding on the long-term investment of funds in investment projects is associated with high uncertainty (risk) of achieving the expected socio-economic results. The main objective of the research in this paper is to evaluate the effects of the project of rehabilitation of degraded areas of agricultural land at a location in the immediate vicinity of a populated area in the southwestern part of the Republic of Serbia. Degraded areas are the consequence of waste disposal. The research will determine the economic effectiveness of different scenarios - Cost-Benefit analysis. The focus is on the possibility of choosing a viable investment alternative. The level of uncertainty can be reduced by a good estimate, such as: Can project costs be shared between users? Is the amount of investment greater than the benefit? etc. With such projects, the low rate of return on investment does not necessarily mean that the project should be rejected, but the decision is made on the basis of Cost-Benefit Analysis (CBA). Cost-benefit analysis is seen as one component of a broader assessment within integrated area management. In relation to the application of standard financial analysis, Cost-Benefit analysis also covers the social dimension. Thus, applying the CBA can determine whether the total benefit of the project to the company exceeds the total cost of the company. The Benefit / Cost Ratio (BCR) shows how much net benefit can be achieved per unit of cost. The choice of a viable investment alternative will be made on the basis of financial and economic analysis, as two integral parts of Cost-Benefit analysis.

KEY WORDS: Cost-Benefit analysis, land remediation, sustainability



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

SOIL EROSION INTENSITY AND SOIL ORGANIC MATTER DYNAMICS: TRADITIONAL CULTIVATION VS. PERENNIAL GRASS AS A COVER CROP

Dusko Mukaetov^{1}, Hristina Poposka¹*

¹University Ss Cyril and Methodius, Institute of Agriculture, 16th Makedonska Brigada 3, Skopje, North Macedonia

*corresponding author: d.mukaetov@zeminst.edu.mk

Soil erosion in a condition of intensive agricultural production systems, like vineyards and orchards on inclined terrains, is a serious form of land degradation. The processes of soil erosion are additionally accelerated, with the negative impact of climate change, especially in arid and sub arid regions. Main objective of this study was to estimate the influence of certain adaptive measures on soil erosion by water, in order to improve or replace the traditional cultivation practices. In a period of 4 vegetation seasons the influence of perennial grass cover on soil erosion and soil loss, as a replacement to the traditional cultivation, was monitored. Soil erosion experimental fields have been established on two locations on an inclined terrain. The influence of soil tillage practices and different cropping systems on soil intensity and sediment loss, has been monitored on soil erosion parcels with standard dimensions (20m length x 4m. width), on a sloppy terrain (12% slope). Sediment collectors has been established on the outlets of each parcels for collection of the erode soil material. Soil sediment from each collector, has been collected on a weekly base or immediately after rainfall events. Soil sediment loss in all four years of monitoring, vary in broad ranges of 0.6 up to 35.4 t ha⁻¹ in variant OC in Skopje experimental site. Ration of eroded sediment among the variants in Skopje site is approx. 1:100, while in Negotino experimental site is only 1:7. The lost organic matter in variant 1 OC in Skopje site is almost 2 t ha⁻¹ for a 4 year period, while with cover crops is only 19 t ha⁻¹. The influence of cover crops on SOM content in top soil is evident. In Skopje experimental site the SOM content in variant PG increased for 2, 71% or almost double, while in Negotino site for about 0.21%.

KEY WORDS: soil, sediment, erosion, cover crops, soil organic matter



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

IRRIGATION AND FERTIGATION



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

EVALUATION OF THE QUALITY OF IRRIGATION WATER AT THE TERRITORY OF VOJVODINA PROVINCE

Stanko Milic^{1}, Dušana Banjac¹, Borivoj Pejić², Zora Lujčić¹, Branka Mijić¹, Ivana Bajić¹, Jovica Vasin¹*

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

*corresponding author: stanko.milic@nsseme.com

Besides the control of physical and chemical soil properties, intensive crop farming requires continuous monitoring of irrigation water quality. The use of low-quality water for irrigation and its undesired effects on soil, cultivated plants and irrigation equipment, cannot be ignored under the impending climate change and the concerning decrease in soil organic matter content. The paper aims to show the results of irrigation water quality testing, obtained during 2018 and 2019. The research included 142 samples of water taken at different locations from canal network or water wells. Water quality evaluation was made according to the following parameters: pH, electrical conductivity, the dry residue, the ion balance, and the SAR value. The classification of the US Salinity Laboratory (USSL) for saline soils is customarily used for this purpose, whereas Neugebauer's classification established for the region of Vojvodina was used in addition. The analysis of irrigation water mineralization resulted in the following values of the observed parameters: the average pH value of the tested water samples was 7.88 (min=7.14 max=9.01), while electrical conductivity ranged between 0.102 and 3.5 dS m⁻¹, with an average value of 0.844 dS m⁻¹. The dry residue analysis resulted in a wide range of values, from 112 mg l⁻¹ to 2384 mg l⁻¹, with an average value of 526 mg l⁻¹. The SAR value varied, ranging between 0.04 and 16.52 with a satisfactory average of 1.94. According to the Neugebauer's classification, the majority of the examined waters belonged to the classes I and II (37% and 40%). Based on the analysis of the chemical composition of irrigation water and the subsequent classification according to the USSL, the tested water samples belong to class C2-S1 (57%) and C3-S1 (38%), compared to the total of the tested samples. Based on the comparative overview of the established classifications, as well as the "additional" evaluation of irrigation usability (FAO), the examined irrigation waters generally exhibited good quality.

KEY WORDS: EC, ion balance, irrigation water quality, SAR.



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

YIELD AND POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION OF PEPPER IN SOUTHERN SERBIA

Miroljub Aksić^{1}, Gordana Šekularac², Nebojša Gudžić¹, Slaviša Gudžić¹, Aleksandar Djikić¹, Milosav Grčak¹, Dragan Grčak¹, Jasmina Knežević¹*

¹University of Priština, Serbia, Faculty of Agriculture, Kosovska Mitrovica - Lešak, 38219 Lešak, Serbia

²University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Serbia.

*corresponding author: miroljub.aksic@pr.ac.rs

Two-year experimental studies (2015-2016) on the conditions irrigation of Ringo F1 pepper were carried in the river valley of Southern Morava, near Niš. The field trial was set up by randomized block system in four repetitions using a drop-by-drop system. Irrigation schedule was determined by tensiometers on the basis of the observed soil matric potential values. Irrigation pepper was approached when the value of soil matric potential was 20 kPa, 40 kPa and 60 kPa at a depth of 15 cm, and interrupted when these values were reached at a depth of 30 cm. Calculation of water consumption for evapotranspiration in the conditions of irrigation was done for each month and for vegetation period in whole, by balancing water from precipitation during vegetation period, soil supplies, irrigation, and potentially percolated or flown out water after heavy rains. On the irrigation variant where the soil matric potential was maintained at 40 kPa, a significantly higher average yield of pepper (48785 kg ha⁻¹) was achieved compared to the irrigated variants where the soil matric potential value was 20 kPa (45715 kg ha⁻¹) and 60 kPa (39550 kg ha⁻¹). Water consumption for evapotranspiration of pepper in irrigation combinations ranged from 511.5 mm (60 kPa) to 628.1 mm (20 kPa). The highest water use efficiency (85.6 kg ha⁻¹ mm⁻¹) was achieved on treatment with pre-irrigated moisture of 40 kPa of soil matric potential. The highest pepper yield was observed at the variant where soil matric potential of 40 kPa was kept. The calculated evapotranspiration on this variant was 569.8 mm, so that value could be considered as potential evapotranspiration (PET) of pepper for conditions of southern Serbia or similar pedoclimatic conditions.

KEY WORDS: potential evapotranspiration, irrigation, pepper, soil matric potential



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

EFFECTS OF IRRIGATION REGIME AND SUBSTRATE ON THE WATER CONSUMPTION AND TEMPERATURE REGIME OF ENGLISH RYEGRASS (*Lolium perenne* L.) AND MEADOW FESCUE (*Festuca pratensis* Huds)

Marija Ćosić^{1}, Aleksa Lipovac¹, Aleksandar Simić¹, Ružica Stričević¹, Nevenka Djurović¹, Slaviša Djordjević¹, Lazar Kaludjerović¹, Djordje Moravčević*

¹ University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

*corresponding author: c.marija@agrif.bg.ac.rs

The production of plants in the altered climatic conditions and with limited natural resources, such as soil and water, requires various agrotechnical systems and measures which provide economically justified yields. Fresh biomass from meadows and hay represent cheap sources of nutrients for animals and, therefore, for people. Grasslands are mostly dominated by the representatives of perennial grasses, which are extremely sensitive to the temperature and water regimes of the habitat. The aim of this research was to examine the effect of the combination of irrigation regime and substrate on the water consumption and temperature regime of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds). A pot experiment was conducted in the greenhouse at the Faculty of Agriculture in Zemun with 9 treatments per species in 4 replications. The treatments were: I₁ full irrigation at 100% field capacity (FC); I₂ deficit irrigation at 80% FC and I₃ deficit irrigation at 50% FC, with three substrate combinations - T₁ peat; T₂ peat + 10% zeolite (clinoptilolite) and T₃ peat + 10% bentonite. Water consumption in all treatments was monitored by measuring the changes in the pot weight once in every three or five days. The measurement of the plant cover temperature was conducted using a thermal imaging camera (FLIR, T335) every seven days, which amounted to the total number of eight measurements during the experiment. The obtained photographs were analyzed in the *FLIR Tools* software, with the sample of 20 temperatures per treatment. As a result, the crop water stress index (CWSI) was calculated. The highest average water consumption and irrigation norm were measured for I₁T₃ treatment of perennial ryegrass (6822 g), while the lowest was at the I₃T₂ treatment of meadow fescue (2121 g). The highest dry matter yield was obtained at the I₃T₁ treatment of perennial ryegrass (2.85 g), while the lowest was at the I₃T₃ treatment of perennial ryegrass (1.69 g). The highest average temperature and CWSI were found for perennial ryegrass at the I₃T₂ treatment (18.54°C and 0.18, respectively). The lowest temperature and the negative average value of CWSI were found for meadow fescue at the I₁T₁ treatment (17.53°C and -0.01). The analysis of the results showed the statistically significant difference of the effects of the applied treatments on water consumption, temperature regime and growth of perennial ryegrass in comparison to meadow fescue.

KEY WORDS: irrigation, substrate, crop water stress index, English ryegrass, meadow fescue



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

WATER-YIELD RELATIONS OF FIBRE HEMP (*Cannabis sativa* L.) IN TEMPERATE CLIMATE CONDITIONS

Vladimir Sikora¹, Borivoj Pejić^{2*}, Ivana Bajić¹, Stanko Milić¹, Ksenija Mačkić², Dejan Simić³

¹Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad, Maksima Gorkog 30, 21.000 Novi Sad, Serbia

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21.000 Novi Sad, Serbia

³Agricultural Institute of Republic of Serbia, Knjaz Miloša 17, 78.000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

*corresponding author: pejic@polj.uns.ac.rs

The experiments showing the effect of irrigation on yield and evapotranspiration of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.) were conducted at the experimental field of the Alternative Crops Department, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia in 2019. Hemp variety Marina was used for the trials. The row spacing was 0.125×0.04 m. The size of the experiment plot was 2.5 m² (8 rows × 0.125 m x 2.5 m) and was replicated three times. The trial was established as a block design and adapted to technical specifications of drip irrigation system. The plants were irrigated with a laterals placed at 0.5 m distance with drippers spaced every 0.33 m. Drippers had an average flow of 2.0 l h⁻¹ under a pressure of 70 kPa. Irrigation schedule was based on the water balance method. Daily evapotranspiration (ET_d) was computed from the evaporation from an open water surface (E_o) and crop factor (F). The E_o values were measured by Class-A pan located at Rimski Šančevi meteorological station. F values used for ET_d calculation were 0.42 for April and May and 1.0 from June to the harvest (11 August). The irrigation depth was restricted to the soil depth of 0.4 m. In other words, irrigation started when readily available water in the soil layer of 0.4 m was completely depleted by plants. The irrigation rate was 30 mm at the beginning of the season, 40 mm in the middle of the season, and the amount of water added by irrigation was 100 mm during the entire season (3rd, 18th and 26th July with irrigation rate of 30 mm, 30 mm and 40 mm respectively). The trial included irrigated and non-irrigated, control variants. The irrigation water use efficiency (IWUE, kg m⁻³) was calculated as the ratio between the yields obtained on irrigated and non-irrigated variants and the irrigation water applied. Irrigation significantly affected the yield of green biomass (46.4/35.7 t ha⁻¹), green stalk (37.3/26.7 t ha⁻¹), dry stalk (12.9/10.3 t ha⁻¹) and the yield of fibre (5.3/4.2 t ha⁻¹), but not on fibre percentage (40.6/41.1%) and height of plants (2.5/2.3 m). Water used on evapotranspiration in irrigation conditions (ET_m) was 450 mm, while in non-irrigated control variant it amounted to 254 mm (ET_a). IWUE in relation to the yield of fibre was 1.1 kg m⁻³. These preliminary results could be used as a good platform for hemp growers in the region, regarding the yield of fibre and optimization of water used on irrigation.

KEY WORDS: fibre hemp, yield, evapotranspiration



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

EFFECT OF IRRIGATION ON LEAF AREA INDEX (LAI) AND MAIZE YIELD

Dejan Simić¹, Borivoj Pejić^{2}, Ivana Bajić³, Stanko Milić³, Ksenija Mačkić², Vladimir Sikora³*

¹Agricultural Institute of Republic of Serbia, Knjaz Miloša 17, 78000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

³Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

*corresponding author: pejic@polj.uns.ac.rs

The experiment of the effect of irrigation on maize yield and leaf area index (LAI) was conducted at the experimental field of the Alternative Crops Department, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia. Maize Hybrid NS 3023 (FAO 390) was used for the trials. Sowing was done on 0.7 x 0.19 m between and in the rows. The size of the experiment plot was 14 m² (2 rows × 0.7 x 10 m) and was replicated three times. LAI was detected on 9 plants both on irrigated and variant without irrigation at the time of milk maturity. Leaf area was determined by multiplying the length by the width of the leaves with a correction factor for maize 0.75 (shape factor). By summing the measurements on all leaves, the leaf area per plant (m²) was obtained. LAI value (m² m⁻²) was obtained by multiplying the leaf area per plant with the number of plants per m⁻² (7.5 plants per m⁻²). The plants were irrigated with a lateral placed in every row with drippers spaced every 0.33 m. Drippers had an average flow of 2.0 l h⁻¹ under a pressure of 70 kPa. Irrigation was based on the water balance method. Daily evapotranspiration (ET_d) was computed from reference evapotranspiration (ET_o) and crop coefficients (kc). ET_o was calculated by Hargreaves equation. Kc were 0.3-0.5, 0.7-0.85, 0.9-1.1, 0.8-0.9, 0.5-0.6 for April and May, June, July, August and September respectively. The irrigation depth was restricted to the soil depth of 0.4 m. In other words, irrigation started when readily available water in the soil layer of 0.4 m was completely depleted by plants. The trial included the non-irrigated, control variants. The trial was established as a blocks design and adapted to technical specifications of drip irrigation system. The irrigation rate was 30 mm at the beginning of the season, 40 mm in the middle of the season, and the amount of water added by irrigation was 150 mm during the entire season (4 July 30 mm, 40 mm 22 July and 1, 16 August). Irrigation significantly affected both, the yield (10.559/7.276 t ha⁻¹) and LAI (4.08/3.50 m² m⁻²) of maize.

KEY WORDS: maize, yield, leaf area index (LAI)



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

SPATIAL AND TEMPORARY DISTRIBUTION OF THE REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION IN THE BANAT REGION IN VOJVODINA

Veselin Bežanović^{,1} and Mladenka Novaković¹*

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia
corresponding author: veselinbezanovic@uns.ac.rs

Reference evapotranspiration (ET_o) is an important agrometeorological parameter in climatological and hydrological studies, as well as in irrigation planning and management. Understanding the climate changes impact on the reference evapotranspiration variation, is an important component for improving conditions in agricultural systems due to potential adverse effects to achieve designed yield and production. Detecting variations in the spatial and temporal distribution of ET_o at the regional and local level facilitate understanding the impacts of climate change on hydrology and agriculture. The aim of this study is to determine whether climatic conditions have caused changes in the spatial and temporal distribution of the ET_o in the northeastern part of the Republic of Serbia, in the last 31 years (1988-2018). This study was conducted on the territory of Banat, which is divided into three districts, northern, central and southern, in the Autonomous Province of Vojvodina in the Republic of Serbia. The CROPWAT 8.0 model was used for ET_o calculation, based on a monthly data of meteorological variables, including maximum and minimum air temperature, relative humidity, wind speed and sunshine duration, for three cities Kikinda, Zrenjanin and Vrsac that representing northern, central and southern district, respectively. The obtained maximum average values of ET_o for the Banat region are in the summer months, June, July and August reaching 131, 147 and 134 mm monthly, respectively, with different spatial and temporal distributions. It may be concluded that in the last analyzed decade (2008 - 2018), ET_o values were higher than the average 7 out of 10 years, in comparison with the annual average of 876 mm, calculated for the analyzed period of 31 years.

KEY WORDS: Banat region, climatic conditions, reference evapotranspiration, CROPWAT



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

DROUGHT EFFECT ON GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT IN AGRICULTURAL CONDITIONS OF SOUTH SERBIA

Miroljub Aksić^{1}, Gordana Šekularac², Borivoj Pejić³, Nebojša Gudžić¹, Slaviša Gudžić¹, Milosav Grčak¹, Dragan Grčak¹, Jasmina Knežević¹*

¹University of Priština, Serbia, Faculty of Agriculture, Kosovska Mitrovica - Lešak, 38219 Lešak, Serbia

²University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Serbia.

³University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia.

*corresponding author: miroljub.aksic@pr.ac.rs

The aim of these studies was to identify tolerant winter wheat genotypes for drought stress. A three-year experimental trial was conducted on alluvial soil in river valley of Southern Morava. The trials were set up in a random block system in three repetitions, at 198 m of altitude, 43° 19' N of latitude and 21° 54' E of longitude. In the experimental field, winter wheat sowing was carried out from 10. to 25. October. Seeding rate was 500 germinative seeds per m². Areas of elementary plots were 6 m², and during vegetation were carried out usual agrotechnical measures for wheat. Irrigation was carried out by drip irrigation method, and its term was determined by observing dynamics of soil moisture down to 60 cm of depth. Pre-irrigation soil moisture was 70% of FWC. Soil moisture content was measured by thermogravimetric analysis in the oven at 105-110°C. Winter wheat evapotranspiration (ET) was calculated using the water balance method. The average winter wheat grain yield was 124.5% higher under irrigation conditions than drought stress. During the study period, the average water consumption for winter wheat evapotranspiration under irrigation conditions was 38.9% higher than without irrigation conditions. On the basis of statistical results of correlation and principal component analysis (PCA), the efficiency index is determined (SSI, TOL, MP, GMP, YSI, STI) in selection of wheat genotypes to drought stress. In addition to the index, Fisher's LSD test showed equal efficiency in identifying tolerant genotypes. According to the results of the drought tolerance index and the Fisher LSD test, the Pobeda cultivar had superior drought stress tolerance compared to other wheat genotypes tested. In Serbia, a small percentage of the area under wheat is irrigated, so it is important to identify drought tolerant wheat genotypes to obtain stable yields.

KEY WORDS: winter wheat, drought stress, irrigation, evapotranspiration



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

ROOT CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF PERENNIAL RYEGRASS POPULATIONS IN DIFFERENT LEVEL OF IRRIGATION

Dejan Sokolović^{1}, Snežana Babić¹, Jasmina Radović¹, Mirjana Petrović¹, Mladen Prijović¹, Djordje Lazarević¹*

Institute for forage crops Kruševac, Globoder 37251, Serbia

*corresponding author: dejan.sokolovic@ikbks.com

Tolerance to water deficit in the soil recently became inevitable breeding criterion for rain fed forage crops. Perennial ryegrass is one of the most productive and quality cool season grasses, but it is highly drought susceptible. Its drought tolerance is connected with distribution and depth of plant root system. The objectives of this research were to determine root distribution and shoots dry matter yield (DMY) of perennial ryegrass populations and select genotypes which may utilise deeper available soil water with maintained DMY. It was conducted in semi-controlled conditions in root-screening plastic tubes at the Institute for forage crops Kruševac, as completely randomised two-factorial trial in three repetitions. The first factor in the trial were genotypes, breeding population (BP) selected on a better root architecture and control cultivar K11. Individual plants of two populations were divided into an eight clones, each one with three tillers and planted in tubes filled with mortar sand. Second factor, irrigation, was applied in for treatments. It was initially performed by 100 mlday⁻¹ of low strength complete nutrient solution and after one month of growth irrigation reduction was gradually started (reduction of 25%, 50%, and max. 75%). After four months of growth the shoots were trimmed, air-dried and DMY was determined. The roots were extracted, cut into segments of 10 cm in length, air-dried and weighted, as well. The data were analyzed by ANOVA. Dry matter of roots (DMR) in total, regardless on irrigation, was 7.7% higher for BP then in control, whilst DMR deeper than 90cm was 20% higher. In reduced irrigation DMR showed statistically significant reduction in both population, but number of plants with roots deeper than 90cm was significantly higher in BP on all irrigation levels. Especially in highest irrigation reduction, percentage of deep roots was doubled (from 37.5 to 70%). In the same time average DMY of BP was 11% higher than in control. Correlation coefficient between DMY and DMR is 0.71 and it is statistically significant, therefore genotypes with more roots especially deep fraction, showed significantly higher DMY. After selection of plants with the highest DMY in reduced irrigation, breeding gain per cycle of selection was 18% in DMY and 21% in DMR. It can be concluded that higher amount of deeper roots which characterises BP has even been enlarged with water reduction, in drought conditions. Chosen genotypes from BP are characterised, beside improved production of deep root fraction, with higher DMY of shoots at reduced irrigation.

KEY WORDS: root distribution, irrigation, perennial ryegrass, dry matter yield



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

EFFECT OF DRIP IRRIGATION ON YIELD, WATER PRODUCTIVITY AND EVAPOTRANSPIRATION OF PEPPER (*Capsicum annum* L.)

Ivana Bajić^{1}, Borivoj Pejić², Ksenija Mačkić², Dušanka Bugarski¹, Slobodan Vlajić¹, Adam Takač¹, Miroljub Aksić³*

¹Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

³University of Priština, Faculty of Agriculture, Kosovska Mitrovica - Lešak, 38219 Lešak, Serbia

*corresponding author: ivana.bajic@nsseme.com

The experiment with irrigated pepper was conducted at Rimski Šančevi experimental field of Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad at Vegetable department on the calcareous chernozem soil on the loess terrace in 2019. Pepper seedlings were transplanted on 18 June and harvest was done manually on 19 September. The plants were drip irrigated with a lateral per plant row. The drippers spaced every 0.33 m had an average flow of 2.0 l h⁻¹ under a pressure of 100 kPa. The irrigation was scheduled on the basis of the water balance method. Two methods were used to compute daily evapotranspiration of pepper (ET_d): reference evapotranspiration (ET_o) and evaporation from an open water surface (E_o). Crop coefficients (k_c) and corrective coefficients (k) were used to convert ET_o and E_o values into ET_d. K_c and k were 0.3-0.4, 0.6-0.7, 0.9-1.1, 0.8-0.9 and 0.4, 0.7, 1.0 and 0.8 for initial, crop development, mid season, and end season respectively. ET_o was calculated by Hargreaves equation. The E_o values were measured by Class-A pan located at a meteorological station near the experimental plot. Irrigation started when readily available water in the soil layer of 30 cm was completely absorbed by plants. Water applied by irrigation was 280 mm on both variants. Differences in the yield (Y) and irrigation water use efficiency (IWUE) obtained using E_o k (42.58 t ha⁻¹, 15.2 kg m⁻³) and ET_o k_c (40.78 t ha⁻¹, 14.6 kg m⁻³) were not statistically different. Evapotranspiration rate was 364.2 mm and 337.3 mm on E_o and ET_o variant respectively. The fact that the differences in Y and IWUE, between different calculations of ET_d were not statistically significant indicates that both methods can be recommended for the calculation of pepper ET_d. However, priority should be given to the ET_o k_c due to easy accessibility and reliability of data.

KEY WORDS: pepper, irrigation, yield, evapotranspiration



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

EFFICIENCY OF MICROELEMENTS APPLICATION BY FERTIGATION AND FOLIAR FERTILIZATION IN APPLE ORCHARDS

Ranko Čabilovski^{1}, Abubaker Brayek¹, Klara Petković¹, Dragan Kovačević¹, Nenad Magazin¹, Maja Manojlović¹*

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

*corresponding author: ranko@polj.uns.ac.rs

Sustainable apple production requires an adequate amount and application method of fertilizers for their normal growth and development. The objective of this research was to determine the efficiency (partial nutrient balance, PNB) of different methods (foliar and fertigation) and forms (chelates and salts) of microelements (Fe, Mn and Zn) application in relation to the levels of N fertilization in apple orchard cultivar (cv.) Golden Delicious. The experiment was conducted on the experimental fields of the Faculty of Agriculture in Novi Sad during the 2014 and 2015 growing seasons. The results showed that the application of N fertilizers in 80 kg N ha⁻¹ and 160 kg N ha⁻¹ led to the accumulation of microelements in apple leaves and fruits. In addition to that, the use of N fertilizers had a positive impact on the total yield in both years of research. The application of 160 kg N ha⁻¹ had a positive impact on average fruit weight in the first year, and a total number of fruits per apple tree in the second year of research, while application of microelements did not have an impact on fruit weight and apple yield. Strongest effects on the accumulation of micronutrients in leaves and fruits were observed using foliar fertilization with salts and fertigation with chelates. The foliar application of Mn, Zn and Fe had significantly higher PNB values compared to soil application in both years of the experiment. However, most of the PNB values were below 10% indicating the relatively low efficiency of the applied fertilizers with microelements. Also, the results showed that the effectiveness of fertilizer application with microelements depends on the agroecological conditions during vegetation, where their impact is greater if fertilizers are applied by fertigation, regardless of the form of the microelements.

KEY WORDS: fertigation, foliar application, nitrogen



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

USAGE OF FERTIGATION IN ORCHARDS ON THE TERRITORY OF SERBIA

Nikola Jovanović¹, Aleksandra Prvulović², Uroš Vukmanović²*

¹“PR AGROING”, Leposave Vujošević, 19, 11000 Belgrade, Serbia

²AGROING, Leposave Vujošević 19, 11000, Belgrade, Serbia

*corresponding author: office@agroing.rs jovanovic.nikola991@gmail.com

Fertigation is a technical and a meliorative measure that provides accessible plant nutrients. Main purpose of fertigation through irrigation system is to increase the yield by adding fertilizers that the plant needs in a certain phenophase, while not being easily accessible to plants in the soil. In the Republic of Serbia, based on the statistics of the Ministry of Agriculture from 2012, orchards occupy 4.8% of the total agricultural land area, of which only 2-3% is irrigated. While fertigation is used even less in irrigation. This research shows the application of fertigation using above-ground irrigation and subsurface (sub-irrigation) systems by the "drop by drop" method. The aim of this paper is to show which are the most commonly used fertigation devices in the cultivation of fruit crops in the Republic of Serbia. Based on the internal databases of the company "AGROING" and the company "ATP IRRIGATION", the data on the used fertigation devices were processed. The fertigation methods discussed in this paper are: venturi device, dosatron device, peripheral pump injection device and "SHAKER" automatic feeding device. The Venturi device is based on the use of a venturi tube and is the cheapest and least efficient solution. The dosatron device is a somewhat more modern device that is also based on the venturi tube principle. The device of injecting fertilizers with a peripheral pump is more and more common and its advantage is in more uniform injection, it is determined on the basis of the catalog curve of pressure and flow. The "SHAKER" device enables the injection of the correct dose of mineral fertilizers in three ways, volumetrically (EC regulation), proportionally and in time. The areas of plantations covered by this analysis vary from 1-5 ha. Based on the internal database, it can be concluded that on the analyzed areas (120 hectares in total) 42% currently use Venturi device, 33% peripheral pump device, 16% automatic feeding device, dosatron device in 5% of cases while other devices are represented in less than 4% of cases. The Venturi device is applied on small parcels, characteristic of our area, and it is used most often in the cultivation of berries on smaller areas. The peripheral pump is most often used in apple, pear, hazel, apricot and raspberry orchards. While "SHAKER", automatic feeding, is used in the cultivation of blueberries. The future of fertigation devices are in more and more sophisticated methods and precision of automatic devices that regulate pH and EC value of irrigated water.

KEY WORDS: fertigation, irrigation, fertilization



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

PROTECTION FROM EXTREME WEATHER CONDITION BY IRRIGATING WITH PULSE MICRO SPREINKLERS

*Dragan Radovanović^{*1,2}, Tijana Trifunović^{1,2}, David Mardešić^{1,2}, Željko Mardešić¹*

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

²Aquaduct Ltd., Dunavska 76-78, 11158 Belgrade, Serbia

*corresponding author: dragan.radovanovic@aquaduct.rs

Intensive fruit production involves investment in irrigation systems, fertigation, frost protection. If the mentioned systems are properly used, the investments are justified by the height and quality of the yield. Extreme weather conditions during the vegetation season can damage the plant and reduce the height and quality of the yield. The aim of this work is to display the system for protection against extreme weather conditions (frost and high temperatures) system for pulse irrigation (PAF) and comparison of use of the system for pulse irrigation and classic frost protection system. The basis of the pulse system for protection from frost and high temperatures is based on thermo dynamic changes that occur when changing the aggregate state of water. Water when passing from liquid to solid state frees up energy and this feature is used in pulse system for protection from radiation frost, and when switching from liquid to gas it consumes energy which leads to plant cooling in high air temperatures. More energy is spent for the evaporation of 1g water than for its heating. The comparison of the pulse anti frost system and the classic frost protection system is based on: way of protecting the plant, the amount of water necessary for the operation of the system, energy and investment and exploitation costs. The basic difference between the PAF and the classical system is that in the classical system because of the rotation time of sprinklers keep relative humidity less than 100% and evaporation is present, while at the PAF system maintain the relative humidity at 100% and there is no evaporation. Because of this technological difference, the pulsation system uses a less of water for work, and therefore the lower energy consumption required for the operation of the system. It is less consumption of water, less accumulation, so the PAF, unlike classical, is suitable for small properties. Investment and exploitation costs are considerably lower for a pulse anti frost system compare with a classic frost protection system.

KEY WORDS: irrigation, frost protection, high temperature protection, pulse anti frost technology



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

PROTECTION FROM EXTREME WEATHER CONDITION BY IRRIGATING WITH PULSE MICRO SPREINKLERS

*Dragan Radovanović^{*1,2}, Tijana Trifunović^{1,2}, David Mardešić^{1,2}, Željko Mardešić¹*

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

²Aquaduct Ltd., Dunavska 76-78, 11158 Belgrade, Serbia

*corresponding author: dragan.radovanovic@aquaduct.rs

Intensive fruit production involves investment in irrigation systems, fertigation, frost protection. If the mentioned systems are properly used, the investments are justified by the height and quality of the yield. Extreme weather conditions during the vegetation season can damage the plant and reduce the height and quality of the yield. The aim of this work is to display the system for protection against extreme weather conditions (frost and high temperatures) system for pulse irrigation (PAF) and comparison of use of the system for pulse irrigation and classic frost protection system. The basis of the pulse system for protection from frost and high temperatures is based on thermo dynamic changes that occur when changing the aggregate state of water. Water when passing from liquid to solid state frees up energy and this feature is used in pulse system for protection from radiation frost, and when switching from liquid to gas it consumes energy which leads to plant cooling in high air temperatures. More energy is spent for the evaporation of 1g water than for its heating. The comparison of the pulse anti frost system and the classic frost protection system is based on: way of protecting the plant, the amount of water necessary for the operation of the system, energy and investment and exploitation costs. The basic difference between the PAF and the classical system is that in the classical system because of the rotation time of sprinklers keep relative humidity less than 100% and evaporation is present, while at the PAF system maintain the relative humidity at 100% and there is no evaporation. Because of this technological difference, the pulsation system uses a less of water for work, and therefore the lower energy consumption required for the operation of the system. It is less consumption of water, less accumulation, so the PAF, unlike classical, is suitable for small properties. Investment and exploitation costs are considerably lower for a pulse anti frost system compare with a classic frost protection system.

KEY WORDS: irrigation, frost protection, high temperature protection, pulse anti frost technology



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

CLIMATE CHANGE, WATER RESOURCES AND DRAINAGE



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

DEVELOPMENT OF IRRIGATION SCHEMES FROM MULTIPURPOSE ACCUMULATION LAKES IN SERBIA

Jelena Dobrić^{}, Miloš Radovanović¹, Aleksandar Drobnjak¹, Biljana Vasić¹, Miloš Batalo¹,
Jugoslav Jovanović¹*

¹Public Water Authority Srbijavode, Bulevar umetnosti 2A, 11070 Novi Beograd, Serbia

*corresponding author: jelena.dobric@srbijavode.rs

Climate change is already negatively affecting ecosystems and will continue both in frequency and intensity till the end of the century. This means that food and water could be less available, natural disasters more frequent, human health endangered, some species could disappear, and ecosystems destroyed or degraded. The expected effects of climate change are complex and multifaceted. In addition to activities on climate change mitigation, the need for the most urgent development of climate change adaptation systems has become inevitable. Projections based on climate change in the near future indicate detrimental consequences on the volume of the overall annual balance of water resources in Serbia. Researches indicate that three quarters of total precipitation is lost through evapotranspiration annually, so it can be said that only one quarter of precipitation runoffs from the territory of our country. Watersheds such as the Pomoravlje region have the lowest percentage of precipitation runoff, primarily in the Velika Morava, Južna Morava, and Zapadna Morava basins. Water management differs from the management of any other resources, because water flows in one hydrological cycle, largely depended on the climatic conditions, and the availability of water is variable in space and time. It is also related to the diversity of the region and other environmental surroundings. The lower the quantities of water the worsen quality. But even if the river water flows increase and mitigate pollution, then floods adversely affect the quality of recipients, namely: by leaching the pollutant from the soil, removal of pollutants of various origins, spillage of sewage water or flooding of wastewater treatment plants. Since extreme precipitation is predicted to become more frequent in the future, floods are certainly one of the problems and should be keenly observed. Prolongation of the dry season is likely to become more intense with climate change and consequently would reduce river discharges and deplete groundwater levels. According to the experts' assessment, there are two scenarios of climate change impact on the water regime of domicile rivers. More extreme scenario predicts significantly greater changes in the water regime of our rivers. In the near future, the general reduction of flows in the territory of the entire country is expected, while by the end of the century, that reduction will be as much as 8%. As expected, rivers flowing in southern Serbia, such as the Ibar and the South Morava, will experience greater changes than rivers of central or northern Serbia. Small rivers from the south of our country will be most affected up to the point of complete drying up, especially at the end of summer. Regardless of the scenario, we have to be prepared and adapt to certain changes in the surface waters. The all above mentioned implicate the necessity of timely planning and development of irrigation systems in the future, to bring the water to our fields, mostly fertile in rain-fed condition so far, to achieve optimal quantity and quality yield in the future. In the paper, will be presented the potential development of irrigation schemes from 15 multi-purpose dams and reservoirs, which are located in the Republic of Serbia. The following items will be elaborated: characteristics of the area such as topography-morphological, climate and hydro-meteorological, geological characteristics of the terrain, soil properties, cadastral survey information. The comprehensive analysis of existing irrigated area by users; analysis of existing documentation, property and legal relations will be given as well as environmental impact assessment.

KEY WORDS: climate change, irrigation, river discharge, accumulation lake, floodings



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON DRAINAGE NEEDS IN SERBIA

Nevenka Djurović^{1}, Ružica Stričević¹, Mirjam Vujadinović-Mandić¹, Marija Čosić¹,
Aleksa Lipovac¹, Radmila Pivić¹*

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

²Institute of Soil Science, Teodora Dražera 7, 11000, Beograd

*corresponding author marasn@agrif.bg.ac.rs

The agricultural land of Serbia is at risk of overlogging of about 2.6 million hectares. The aim of this paper was to assess, on the basis of climate change predictions, whether in the future the drainage needs will be higher than before. For the analysis of the future climate change in Serbia, the results of an ensemble of nine regional climate models from the EURO-CORDEX base (mean values) for the RCP 85 scenario were used. Stations were selected: areas where significant drainage systems are located (in the Sava, Danube, Great and West Morava valleys). Maximum daily rainfall data (1,2,3 and 5 days) used to calculate the drainage discharge were used as the basis for the analysis. 5 periods were allocated (1950-1980, 1980-2010, 2010-2040, 2040-2070 and 2070-2100) and calculated precipitation values of 10 and 20% probability. At the Čacak station it is observed that in one-day rainfall compared to the period 1950-1980 expects a 4.5% increase in value, up from 6.6% in two days, only in the period 2070-2100 while the increase in 3-day and 5-day rainfall in this period is smaller (4.6 and 3.5% respectively). Data for Negotin show that the increase for one-day precipitation is the largest in 2010-2040, while it is expected to increase up to 3.9% by the end of the century. When it comes to two-day, three-day and five-day rainfall, the increase is most pronounced in the last three decades of the 21st century (7.3-12, 7%). Similar trends are observed in Sremska Mitrovica: an increase of all precipitation by 8.5-11.7% in the last decades of the 21st century. Data for Niš show that no significant change in maximum one-day precipitation is expected. The increase in maximum two-day, three-day and five-day precipitation is greatest in the period 2040-2070 (12.1-17.5%), while in the period 2070-2100 this increase is 2.7-7.1%. The values for the station Novi Sad show an increase in the second half of the 21st century, by 6.4-12.4%. The results obtained imply that the drainage needs will also be greater. Increasing the need for maintenance of the canal network and all associated facilities on the network will be due not only to the increase of extreme daily rainfall but also to other effects of climate change (favorable temperature and humidity conditions with higher SO₂ content, will influence the more extensive development of weed vegetation over a longer period, etc.). Many canals are designed and used for dual purposes for drainage and irrigation, and it is therefore estimated that in the face of climate change, maintenance needs will increase by up to 10% by the end of the century.

KEY WORDS: drainage, climate change, precipitation



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

HYDRAULIC ENGINEERING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF IRRIGATION SYSTEMS IN THE REPUBLIKA SRPSKA

Tamara Sudar^{1}, Milica Trifković¹, Nedeljko Sudar²*

¹University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering, Bulevar Kralja Aleksandra 73, 11000 Belgrade, Serbia

²Institute for Water Management, Miloša Obilića 51, 76300 Bijeljina, Republic of Serbia, B&H

*corresponding author: sudartamara@gmail.com

Food production should be at the heart of the Republika Srpska's economic development but the available agricultural and water resources are underutilized. A 'resource paradox' is evident in the area of key macro-plots along the Sava River, where large high-grade agricultural plots are located in flood protected areas but annual rainfall is not sufficient for the development of intensive agricultural production. The development of irrigation in these areas, but also in smaller plots in rural areas in the east and south, has been recognized as central to the economic development of the Republika Srpska. The RS Government and the relevant Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management have recognized that the upstream sections of the watercourses in the Federation of B&H do not have integrated water management systems providing irrigation water. They have invested significantly to improve the modest irrigation system, relying on available water resources in the Republika Srpska. EU practices were used in the process of developing agricultural production by means of irrigation, respecting the principles of water productivity through improvement and rational use of water. Consideration has been given to the gradual introduction of modern scientific approaches and the benefits of precision agriculture with its streamlined approach in agricultural production and irrigation. This paper presents the experience of applying hydraulic engineering to the development of irrigation systems during a ten-year period in the Republika Srpska. It presents examples of: planning of single-purpose and multi-purpose reservoirs; principles of water abstraction from reservoirs, rivers and underground; and methods of distributing water to macro and micro-plots in different conditions and specific areas. Consideration has been given to the reservoirs in the Jablanica River basin - sub-basin of the Lubina River (Potkozarje in the municipality of Gradiška), and a general analysis is given of the other necessary reservoirs in Republika Srpska, as well as planned and newly built irrigation systems in the Drina, Sava, Trebišnjica and Vrbas river basins. The paper provides a projection of the continuation of sustainable development of irrigation systems, taking into account the strategic determinants of the water and agricultural sectors in the Republika Srpska, as well as the sociological elements of retaining population in rural areas where there is significant depopulation.

KEY WORDS: resource paradox, sustainable development, irrigation, water productivity, reservoirs



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE IMPACT ON YIELD AND IRRIGATION REQUIREMENTS OF MAIZE, WHEAT AND SUNFLOWER

Ružica Stričević^{1}, Mirjam Vujadinović-Mandić¹, Nevenka Djurović¹, Aleksa Lipovac¹, Marija Ćosić¹*

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

*corresponding author sruzica@agrif.bg.ac.rs

Frequent occurrence of droughts in the last two decades, as well as air temperature increase, arise farmers' concern that field crop production will not be possible without irrigation. The aim of this research is to assess climate change impact on yield and irrigation requirement of wheat, maize and sunflower in Serbia. Five representative locations have been selected for the analysis (Novi Sad, Valjevo, Kragujevac, Negotic and Leskovac). For the analysis of future climatic conditions, results of the ensemble of nine regional climate models from the EURO-CORDEX database were used. Period 1986-2005 was used as reference, while time slices in the future are: 2016-2035 (near future), 2046-2065 (mid-century) and 2081-2100 (end of the century). Analyses were made for the scenario of GHG emissions RCP8.5. AquaCrop model was used for the yield, sowing period, and irrigation requirement assessment. Analysis indicated earlier start of the growing season of maize and sunflower for 5, 11 and 19 days in near future, mid and end of the century, respectively, whereas optimal sowing period will remain the same as present for the wheat. Warmer climate will shorten the growing cycle of all studied crops. However, the shortening significantly differs among locations. Growing cycle of maize will be shorten from 34 up to 48 days in Valjevo in near future through the end of the century, while in Negotin it could be only 6 days less. The increase in air temperature and earlier start of the growing season, together with the increase in CO₂ concentration, can help mitigate the negative impact of the climate change. Slight increment of sunflower yields could be expected by the end of century (2.3 – 13.8%), whereas yield of maize will remain on the present level. The increase of wheat yield could be expected only in the near future (up to 8.3 %), but also it can be reduced at some locations by the end of the century. Irrigation water requirements of all studied crops will remain on the same level as the present, but only if sowing applied in the optimal period. Drought risks will endanger crop growth on shallow, sandy soils, or soils that cannot be ploughed in the optimal period, as well as crops sown in the late spring.

KEY WORDS: field crops, climate change, irrigation, yield, AquaCrop



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

MAIZE IRRIGATION REQUIREMENT ON ZEMUN CHERNOZEM IN THE LAST HALF OF THE CENTURY

Gordana Matović^{1}, Vesna Počuča¹, Enika Gregorić¹*

University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

*corresponding author: gmatovic@agrif.bg.ac.rs

The aim of this paper is to examine the water regime of chernozem under maize crops in the last half century (1966-2019) and to determine whether during that period and to what extent, there was an increase or decrease in maize irrigation requirements. The mathematical plant model FAO CROPWAT 8.0 was used for the calculation. The calculation was performed on the basis of monthly values of reference evapotranspiration (ET_o) for the period 1966-2019, calculated by the modified Hargreaves method, daily values of precipitation from the meteorological station Surcin, data on the selected plant, which are in accordance with FAO56. The soil is chernozem on the Zemun les terrace. The analysis was performed by dividing the research period into three subperiods: the first twenty (1966-1985), the second twenty (1986-2005) and the last fourteen (2006-2019) years. It was found that the average values of potential evapotranspiration of maize were increasing, starting from the first (500mm) to the third (562mm) subperiod, while the average values of actual evapotranspiration, as well as the average amount of effective precipitation in the vegetation period of maize, decreased. Consequently, the average water deficit, i.e. maize irrigation requirements was increased by 56%, starting from the first (205mm) to the third (319mm) subperiod of the research. The increase in the water deficit also caused an increase in the projected reduction in maize yield related to its genetic capacity, which averaged 31% in the first subperiod and 47% in the third. Analysis of the results on a monthly and decadal level showed that maize irrigation requirements lasts from June to August, with a maximum in the second decade of July. In all three summer months, an increase in maize irrigation requirements was registered from the first to the third subperiod of the research, with the maximum increase during July. The conducted research, which generally gives an insight into the state of the water regime of Zemun chernozem in the last half century, shows that the conditions of maize production in the natural rain regime are deteriorating and that the irrigation requirement is increasing.

KEY WORDS: maize, CROPWAT, evapotranspiration, irrigation requirement, yield reduction



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

PREDICTION OF THE MAIZE IRRIGATION REQUIREMENT ON ZEMUN CHERNOZEM UNTIL THE END OF THE TWENTY-FIRST CENTURY

Enika Gregorić^{1}, Vesna Počuča¹, Mirjam Vujadinović Mandić¹, Gordana Matović¹*

University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

*corresponding author: enikag@agrif.bg.ac.rs

The results presented in this paper represent a continuation of previous research related to the calculation of irrigation requirements for chernozem of the Zemun les terrace under the maize crop. Given that in the last half century (1966-2019) an increase in water deficit in the rhizosphere layer was established and thus an increased irrigation requirement, the aim of this paper was to make a projection of the water regime of chernozem under maize crops in the future, from 2021 to 2100. Using the NMMB climate model, a projection of precipitation, minimum, maximum and average air temperature for the area of Zemun in the period from 2021 to 2100 was made. The forecast was made according to scenario RCP8.5 (Representative Concentration Pathway), which predicts a steady increase in greenhouse gas emissions by the end of the century. The calculation of reference evapotranspiration (ET_o) was performed by a modified Hargreaves method. Projected daily precipitation and calculated ET_o, for the period from 2021 to 2100, together with the necessary data on plant and soil, served as input for the FAO CROPWAT 8.0 model. The model simulates: potential and actual evapotranspiration of maize, the maize irrigation requirement and the expected reduction of yield in relation to genetic potential. Given the projected increase in air temperature and decrease in precipitation, model simulations show an increase of maize potential evapotranspiration (without statistical significance) by the end of the century. Also, the simulations show a significant increase in the projected maize irrigation requirement by the end of the century ($r = 0.58$), as well as an increase in yield reduction. The obtained results of the prediction of the water regime in the rhizosphere zone of maize by the end of the twenty-first century indicate the deterioration of water conditions for plant production on the Zemun chernozem.

KEY WORDS: maize, CROPWAT, irrigation requirement, climate change



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

DROUGHTS IN SERBIA – PAST, PRESENT AND FUTURE

Slavica Radovanović^{1}, Ana Radulović¹, Aleksandra Kržić¹*

¹Republic Hidrometeorological Service of Serbia, Kneza Višeslava 66, 11030 Belgrade, Serbia

*corresponding author: slavica.radovanovic@hidmet.gov.rs

Drought, as a natural disaster caused by long-term rainfall deficit, causes numerous negative consequences in the agriculture, water supply, energy, health, environment and other sectors. The aim of this study is drought analysis as well as the assessment of drought occurrence in the future over the territory of the Republic of Serbia by applying the Standardized Precipitation Index (SPI) and the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) on different time scales. SPI is a relatively simple and very applicable drought indicator that is determined on the basis of accumulated precipitation and represents the deviation of rainfall over a given period from average values. SPEI uses as a basis a method for SPI calculation, but in addition to the accumulated precipitation, it also includes potential evapotranspiration for determining drought. Particular attention was paid to the growing season of crops. Drought analysis on the territory of the Republic of Serbia was carried out for the period 1961 - 2019 using data from 28 meteorological stations, while drought estimation by the end of the 21st century was determined according to RHMSS projections. In Serbia, in the last two decades, there has been an increasing frequency of droughts that have caused extensive damage in agriculture and other sectors of the economy. Particularly noteworthy are: 2000, 2003, 2007, 2011, 2012, 2013, 2015 and 2017 as extremely dry years. Long-term heat wave occurrences were recorded in 2012, 2015 and 2017, while in 2007 the absolute maximum air temperature was exceeded. Of the total number of droughts in the years 1961 - 2019, more than 50% of drought events have been recorded in the last 20 years. SPEI registers more frequent and intense droughts, which is explained by the fact that droughts are most often followed by periods with high air temperature and low relative humidity, which results in more intense evaporation and disruption of the water balance. According to RHMSS projections, drought events in the future will be more intense, more frequent and longer lasting. At the end of the century, two extreme seasons should be expected, summer as extremely dry (decreasing of precipitation amount by up to 40%) and winter as extremely wet (increasing of precipitation amount by up to 40%).

KEY WORDS: drought, dry years, drought indices, climate projections



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

ANALYSIS OF IMPACT OF DROUGHT ON LAND IN THE AREA OF PRIJEPOLJE MUNICIPALITY

Snežana Belanović Simić^{1}, Veljko Perović², Vladimir Djurdjević³, Predrag Miljković¹, Pavle Pavlović², Dragan Čakmak², Ratko Kadović¹*

¹University of Belgrade – Faculty of Forestry, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia

²Institute for Biological Research “Siniša Stanković”, University of Belgrade, Bulevar Despota Stefana 142, 11060 Belgrade, Serbia

³University of Belgrade – Faculty of Physics, Dobračina 16, 11000 Belgrade, Serbia

*corresponding author: snezana.belanovic@sfb.bg.ac.rs

The impacts of climate changes on land are being studied from different perspectives, regarding future scenarios. By the end of century, in Serbia, mean temperature will increase by more than 2.5 °C, according to RCP4.5 stabilization scenario, and more than 5°C, according to RCP8.5, constant increasing scenario, with decrease in summer precipitations (Vuković et al., 2018). The expected climate change will cause unfavorable conditions for terrestrial ecosystems, adverse soil thermal and water regime. The survey was conducted in the area of Prijepolje municipality (southeastern Serbia), where many important terrestrial ecosystems were declared as protected area. Beside natural habitat of *Picea omorika*, there are significant complexes of coniferous, deciduous and mixed forests, pastures and agricultural areas. The aim of the paper is to analyze the SPEI drought index for different terrestrial ecosystems. EURO-CORDEKS datasets for nine different models and two representative scenarios were used. According to IPCC-AR5, recommended climatological periods are: 2016-2035(near future), 2046-2065(middle of the century) and 2081-2100(end of the century). The SPEI was calculated over a six-month period (March-August), which allows changes dynamics monitoring during the warmer part of the year, especially for periods when maximum precipitation is expected in western Serbia (May-June-July) and according to other projections, the largest deficits are expected. According to RCP4.5, the SPEI shows that most of Prijepolje municipality will be affected by normal, moderate and partly severe droughts (2081-2100), with coniferous forests and natural grasslands being the most vulnerable, followed by mixed and deciduous forests. According to RCP8.5, SPEI indicates the occurrence of normal and moderate drought for 2016-2035 and 2046-2065 periods, while in 2081-2100 period, whole area is affected by severe drought with areas under the extreme drought influence, particularly coniferous and mixed forests being the most vulnerable ecosystems. Regarding results for forest and natural grassland ecosystems, planning and management measures should be taken carefully, due to fragility of these ecosystems.

KEY WORDS: land, SPEI, RCP4.5 scenario, RCP8.5 scenario, Prijepolje municipality



Symposium – **Irrigation and drainage in the light of climate change**

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY AND REMOTE SENSING IN SOIL AND WATER MANAGEMENT SECTOR



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

DEVELOPMENT OF A 250-M RESOLUTION AVAILABLE SOIL WATER MAP USING SOILGRIDS AND PEDOTRANSFER FUNCTIONS

Vladimir Ćirić^{1}, Pavel Benka¹, Oskar Marko², Milivoj Belić¹, Ljiljana Nešić¹, Srdjan Šeremešić¹, Dragan Radovanović¹, Dragana Marinković¹*

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21.000 Novi Sad, Serbia

²University of Novi Sad, Biosense Institute, Dr Zorana Djindjića 1, 21101 Novi Sad, Serbia

*corresponding author: vladimir.ciric@polj.uns.ac.rs

The assesment of available water content in soils is of an broad interest in agricultural practice as well as for crop models used for developing early warnings and decision support systems. SoilGrids is a system for global digital soil mapping that uses state-of-the-art machine learning methods to map the spatial distribution of soil properties across the globe at a spatial resolution of 250 meters. The aim of the study was to develop 250-m resolution available water content (AWC) map of Republic of Serbia that can be used for wide range purposes. Several soil properties (sand, silt and clay fractions, bulk density and organic matter) data were directly extracted from SoilGrids maps and used for the pedotransfer functions to obtain AWC in soil for the depths of 5, 15, 30 and 60 cm. Studied area cover territory of the Republic of Serbia (88361 km²). Results showed that soils with AWC <16% vol. cover 0.4% of the study area, as well as soils with AWC >22% vol. The largest areas (58.9%) cover soils with AWC 16-18% vol., followed by soils with AWC 18-20% vol. (35.2%) and those with AWC 20-22% vol. (5.2%). Because analytical methods of obtaining AWC and other soil hydraulic properties are expensive and time consuming, this rapid approach is considered as valuable for agricultural and environmental practice and modeling, both on the regional and national level.

KEY WORDS: soil, available water content, soil mapping, SoilGrids.



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

REMOTE SENSING APPLICATION FOR THE EVALUATION OF YIELD AND QUALITY OF TOMATO

Aleksa Lipovac^{1}, Ružica Stričević¹, Marija Čosić¹, Nevenka Djurović¹, Dragan Joksimović², Atila Bezdan³, Pavel Benka³*

1University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

2AD for agriculture “Napredak”, Golubinački put BB, 22300 Stara Pazova, Serbia

3University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obadovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

*corresponding author: alipovac@agrif.bg.ac.rs

The depletion of natural resources of soil and water has led to exploration of new solutions aimed to their sustainable and efficient use. In addition to decreased irrigation water availability, Serbian agriculture faces a trend of decreasing rainfall also, resulting in frequent droughts. The aim of the paper was to research the effect of organic fertilizer on yield and quality of tomato grown in the open field. The experiment was set up in Stara Pazova (40 km north from Belgrade) on carbonate chernozem soil. Two treatments were applied: soil treated with organic fertilizer *Fertigkompost* (OF) and control treatment (K) without application of organic fertilizer. The tomato was transplanted in paired rows covered with black plastic mulch. The stand density was 30.000 plants per hectare. Canopy temperature measurements were carried out with infrared camera (FLIR, T335). By analyzing thermal images, the average canopy temperature and Crop Water Stress Index (CWSI) was obtained. Using a drone mounted multispectral camera, multispectral images were obtained by which vegetation indices were generated. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Modified Chlorophyll Absorption in Reflective Index (MCARI) were analyzed. Climatic data were collected from a meteorological station near experimental field. Standard methods were used to determine the yield and quality of tomato among treatments. Analysed data showed that average CWSI values ranged from -0.15(OF) to 1.08 (K) during the season. Average CWSI values were 131.25% lower in OF treatment, which correlated well with tomato yield, which was 20.03% higher in OF treatment. In OF treatment 91.28% of first class tomato fruits were obtained as opposed to 81.41% obtained in control treatment, while the diameter of the fruits did not differ significantly. Values of NDVI ranged from 0.73 (K) to 0.90 (OF). Values of MCARI ranged from 0.40 (K) to 1.30 (OF). NDVI was somewhat higher in OF treatment, indicating differences in vigour between treatments. MCARI values pointed out that chlorophyll content was higher in OF treatment. Values of CWSI, NDVI and MCARI in OF treatment indicate that plant can tolerate water deficit. Remote Sensing methods can be used to estimate the yield and vegetation parameters.

KEY WORDS: organic fertilizer, tomato, remote sensing, vegetation indices



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

СПИСАК АУТОРА

Име аутора	страна	Име аутора	страна
Абубакер Брауек	29	Давид Мардеших	31, 32
Адам Такач	28	Дарија Галић Субашић	5
Александар Дробњак	34	Дејан Симић	23, 24
Алекса Липовац	22, 35, 37, 44	Дејан Соколовић	27
Александар Ђикић	21	Драган Грчак	21, 26
Александар Ђорђевић	13	Драган Јоксимовић	44
Александар Симић	22	Драган Ковачевић	29
Александра Мартиновска Стојчевска	6	Драган Радовановић	31, 32
Александра Кржић	40	Драган Радовановић	11, 43
Александра Првуловић	30	Драган Чакмак	41
Александра Сударић	5	Драгана Маринковић	11, 43
Ана Вуковић	2	Душана Бањац	20
Ана Радуловић	40	Душанка Бугарски	28
Ана Топаловић	7	Душко Мукастов	18
Ангелина Тапанарова	12	Ђорђе Лазаревић	27
Атила Бездан	8, 44	Еника Грегорић	38, 39
Биљана Лазовић	7	Жељко Мардеших	31, 32
Биљана Васић	34	Зора Лујић	16, 20
Боривој Пејић	5, 11, 12, 20, 23, 24, 26, 28	Зорица Средојевић	12, 17
Бошко Благојевић	8	Ивана Бајић	20, 23, 24, 28
Бошко Гајић	12, 17	Јасмина Кнежевић	21, 26
Бранка Жарковић	13	Јасмина Радовић	27
Бранка Кресовић	12	Јелена Богосављевић	13
Бранка Мијић	20	Јелена Добрић	34
Велисав Караклић	15	Јована Бездан	8
Вељко Перовић	50	Јовица Васин	16, 20
Веселин Бежановић	25	Јордана Нинков	16
Весна Кицошев	16	Клара Петковић	29
Весна Почуча	38, 39	Ксенија Мачкић	11, 23, 24, 28
Весна Радовановић	13	Југослав Јовановић	34
Вјекослав Танасковић	6	Лазар Калуђеровић	22
Владимир Ђурђевић	2, 41	Лазо Димитров	6
Владимир Сикора	23, 24	Љиљана Нешић	11, 43
Владимир Ђирић	11, 43	Љубомир Животић	13
Гордана Матовић	38, 39	Маја Манојловић	29
Гордана Шекуларец	21, 26	Марија Маркоч	7
Далиборка Лекић	7	Марија Ћосић	22, 35, 37, 44



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

Марина Миловић	15	Ордан Чукалиев	6
Марко Јосиповић	5	Павле Павловић	41
Милица Трифковић	36	Павел Бенка	43, 44
Милош Батало	34	Предраг Миљковић	41
Миливој Белић	11, 43	Радмила Пивић	35
Милица Вранешевић	8	Ранко Чабиловски	29
Милош Радовановић	34	Ратко Кадовић	41
Милорад Живанов	16	Ружица Стричевић	22, 35, 37, 44
Миодраг Толимир	12	Саша Пекеч	15
Мирјам Вујадиновић Мандић	02, 35, 37, 39	Свјетлана Радмановић	13
Мирјана Петровић	27	Славица Радовановић	40
Мирко Кнежевић	7	Славиша Гуџић	21, 26
Мирољуб Аксић	26,28	Славиша Ђорђевић	22
Милосав Грчак	21,26	Слободан Влајић	28
Михајло Марковић	14	Снежана Белановић Симић	41
Младенка Новаковић	25	Снежана Бабић	27
Младен Пријовић	27	Снежана Јакшић	16
Младен Тодоровић	4	Срђан Шеремшић	43
Моника Марковић	5	Станко Милић	16, 20, 23, 24
Небојша Гуџић	21, 26	Тамара Судар	36
Невенка Ђуровић	22, 35, 37, 44	Тијана Трифуновић	31, 32
Недељко Судар	36	Тина Дашић	3
Ненад Магазин	29	Урош Вукмановић	30
Ненад Малић	14	Хрвоје Плавшић	5
Никола Јовановић	30	Христина Поповска	18
Оскар Марко	43		



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

ЗАХВАЛНИЦА

Српско друштво за проучавање земљишта и организациони одбор симпозијума „Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена“ жели да истражи искрену захвалност следећим институцијама, организацијама, предузећима и друштвима која су подржала у моралном, научном и финансијском смислу организовање и одржавање овог скупа, без чије помоћи овај симпозијум не би могао да се организује

1. Министарство просвете науке и технолошког развоја Републике Србије
2. Програм Уједињених нација за развој (UNDP у Србији), Министарство заштите животне средине уз техничку подршку Програма уједињених нација за развој (UNDP) и финансијску подршку Глобалног фонда за животну средину (GEF)
3. Институт за кукуруз Земун Поље
4. AQUADUCT
5. FITOFERT
6. Водопривредно друштво Тамиш Дунав доо Панчево
7. Agros доо Опово



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена



Министарство просвете,
науке и технолошког развоја



Пројекат „Припрема извештаја Р. Србије према Оквирној конвенцији Уједињених нација о промени климе (UNFCC)“, спроводи Министарство заштите животне средине уз техничку подршку Програма уједињених нација за развој (UNDP) и финансијску подршку Глобалног фонда за животну средину (GEF)



INSTITUT ZA KUKURUZ
"ZEMUN POLJE"
BEOGRAD - ZEMUN



Кибарска 2, 26204 Опово
Republika Srbija
tel/fax: 013/681-010; 681-230; 681-242



AQUADUCT





Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена



AQUADUCT

Дугорочна регионална пословна активност и огромно искуство стечено у последњих тридесет година, као и задовољни корисници, разлог су сарадње са нама. Пословање са AQUADUCT-ом је одличан избор за инвеститора који тражи искуство и широко познавање пољопривреде и система за наводњавање. Радећи са нама, инвеститор добија извесност и гаранцију да ће пројекат бити синхронизован у свим својим комплексним деловима, гарантујући успех. AQUADUCT успешно послује од 2006, а наши инжењери су професионално ангажовани више од тридесет година. Тим AQUADUCT -а, са напредним технолошким решењима и know how-ом, омогућава и доноси економски оправдане, непристрасне и најбоље пословне одлуке које повећавају профитабилност производње. Приступ сваком пројекту са једнаком професионалном пажњом, без обзира на величину, 18.000 ха потпуно функционалних система, као и тим AQUADUCT-а који се константно образује и истражује нова технолошка решења, даје веру клијентима да ће добити оптимално решење и подршку док не постигну захтеване параметре производње. Ми пратимо и пружамо подршку свим нашим корисницима током читавог трајања система наводњавања. Да би систем функционисао без икаквих грешака, AQUADUCT својим корисницима пружа знање потребне за редовну употребу, одржавање и превентивног деловања за предупређење проблема који се могу јавити (запушавање, смањена униформност заливања, лоша исхрана, итд.) што омогућава профитабилну производњу.



Године 1882 основана је „Панчевачко-ковинска водна задруга“, током година мењао се назив и правни статус предузећа али је делатност остајала иста. Водопривредно друштво „Тамиш Дунав“ ДОО Панчево је ове године 04.02.2020. године прославило 138 година постојања и уврстило се у једно од најстаријих предузећа на овим просторима. Делатност Водопривредног друштва „Тамиш Дунав“ ДОО Панчево је: одржавање и развој јединственог режима вода, искоришћавање и употреба вода, заштита од штетног дејства вода, заштита вода од загађења, одржавање, реконструкција и изградња хидрограђевинских објеката, прикупљање и обрада хидролошких и других података, израда техничке документације, планова и елабората радова на одржавању хидрограђевинских објеката. Мелиорационо подручје које својом надлежношћу покрива „Тамиш Дунав“ ДОО Панчево простире се на три општине: Град Панчево, Општине Опово и Ковачица. Укупна површина под системима за одводњавање и наводњавање хидромелиорационог система које одржава „Тамиш Дунав“ ДОО Панчево износи 131.145,42 ха, од ове површине око 2.000 ха је под системима за наводњавање. Укупна дужина каналске мреже која се одржава је 843.350 км, а дужина каналске мреже за наводњавање износи 14,1 км. Укупан број црпних станица које су у надлежности предузећа је 13, од чега се 11 користи за одводњавање док се 2 црпне станице користе за потребе наводњавања.



Симпозијум – Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена

Домаћа компанија Компанија FERTICO Д.О.О. из Ниша, у саставу Агромаркет групе, бави се производњом ФИТОФЕРТ бренда специјализованих, кристалних, водотопивих ђубрива за системе „кап по кап“ и течних формулација за прихрану гајеног биља преко листа. ФИТОФЕРТ представља први домаћи бренд у категорији водотопивих, специјализованих ђубрива и оплемењивача земљишта www.fitofert.com Поред FITOFERT бренда, FERTICO Д.О.О. производи и Garden Hobby програм специјализованих ђубрива www.ferticogarden.com и од ове године са поносом се може похвалити новим производним постројењем у Инђији, капацитета 70t дневно за кристална ђубрива и 30.000 литара дневно за течне формулације. Ново постројење за производњу средстава за исхрану биља наше компаније, представља сублимацију петнаестогодишњег искуства и савремених трендова у интезивним технологијама биљне производње. Производни погон пројектован је тако да испуни највише стандарде у процесу формулисања, виском капацитету паковања и контроли квалитета. Поред производних, погон располаже и изузетним развојним потенцијалом, који се огледа у виском образовању и ентузијазму запослених. Нове формулације, у којима су интегрисане хемијске, органске и биолошке компоненте, представљаће будућност исхране биљака и истовремено наметнуће нове норме у дугорочном очувању земљишта, смањењу контаминације поцемних вода и смањењу емисије CO₂. Иновативност наше компаније прати светске трендове који уз све већу употребу дигиталних платформи и софтвера намењених професионалној пољопривредној производњи, од ове године постају доступни и код нас. Како наша компанија сву пажњу усмерава ка потребама својих корисника, креирали смо софтвер за прецизно прерачунавање количине ђубрива по фенофазама раста гајених култура, јер правилна и правремена исхрана и заштита биљака представљају најважније сегменте пољопривредне производње. Наша намера је да својим стручним саветима утичемо на подизање и квалитет приноса гајених култура, а самим тим утичемо позитивно и на задовољство наших пољопривредних произвођача.



CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

63:551.583(048)

626.8:551.583(048)

СИМПОЗИЈУМ са међународним учешћем "Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена" (2020; Вршац)

Књига сажетака: књига апстраката / Симпозијум са међународним учешћем "Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена", Вршац, 9. до 11. септембар 2020 = Book of Abstracts / Symposium with international participation "Irrigation and drainage in the light of climate change", Vršac, 9th to 11th September 2020 ; [уредници Ружица Стричевић, Боривој Пејић]. - Београд: Српско друштво за проучавање земљишта, 2020 (Београд : Sistem CD). - 93 стр. ; 30 см

Апстракти на срп. и енгл. језику. - Тираж 150. - Регистар.

ISBN 978-86-912877-3-3

а) Пољопривреда - Климатске промене - Апстракти б) Мелиорације - Климатске промене - Апстракти

COBISS.SR-ID 17359881