

Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду
Српско друштво за проучавање земљишта
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Књига сажетака

Симпозијум

**„Земљиште у доба прецизне пољопривреде и
информационих технологија”**

SoilAgroIT 2022



16-17. јун 2022.
Пољопривредни факултет Нови Сад

Нови Сад, 16-17. јун 2022.

Књига сажетака

Симпозијум:

„Земљиште у доба прецизне пољопривреде и информационих технологија”

Издавач:

Пољопривредни факултет Нови Сад

Уредници:

Владимир Тирић

Ксенија Мачкић

Срђан Шеремешић

Штампа:

Футура, Нови Сад

Организатори скупа:

Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду

Српско друштво за проучавање земљишта

Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

ISBN 978-86-7520-556-2

Спонзори:

- 1. Министарство просвете, науке и технолошког развоја***
- 2. Покрајински секретаријат за високо образовање и научноистраживачку делатност***
- 3. Пољопривредни факултет Нови Сад***
- 4. Институт за низијско шумарство и животну средину***
- 5. Corteva Agriscience SRB d.o.o.***
- 6. Megra d.o.o.***
- 7. d.o.o. BB Minaqua Novi Sad***

Научни одбор

1. Проф. др Бошко Гајић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија – председник Научног одбора
2. Проф. др Владимир Ђирић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
3. Prof. dr Boris Đurđević, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Croatia
4. Проф. др Велибор Спалевић, Биотехнички факултет Црне Горе
5. Доц. др Мирко Кнежевић, Биотехнички факултет Црне Горе
6. Проф. др Миле Маркоски, Факултет за пољопривредно-прехранбене науке у Скопљу, Македонија
7. Проф. др Павел Чермак, Институт за ратарство, Праг, Чешка
8. Prof. dr Simona Vigniani, Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II, Italy
9. Др Тихомир Предић, Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни институт Републике Српске, БиХ
10. Проф. др Михајло Марковић, Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет, БиХ
11. Др Борут Вршчај, Пољопривредни институт Словеније, Љубљана, Словенија
12. Др Драгоја Радановић, Институт за проучавање лековитог биља "Др Јосиф Панчић", Београд, Србија
13. Др Саша Пекеч, Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад, Србија
14. Др Зоран Галић, Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад, Србија
15. Проф. др Горан Дугалић, Универзитет у Крагујевцу, Агронومски факултет у Чачку, Србија
16. Др Драган Чакмак, Универзитет у Београду, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Србија
17. Др Павле Павловић, Универзитет у Београду, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Србија
18. Проф. др Сара Лукић, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Србија
19. Проф. др Јелена Белоица, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Србија
20. Проф. др Оливера Кошанин, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Србија
21. Др Весна Мрвић, Институт за земљиште, Београд, Србија
22. Др Биљана Сикирић, Институт за земљиште, Београд, Србија
23. Др Владан Угреновић, Институт за земљиште, Београд, Србија
24. Др Бранка Кресовић, Институт Земун поље, Београд, Србија
25. Проф. др Гордана Матовић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
26. Проф. др Невенка Ђуровић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
27. Проф. др Ружица Стричевић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
28. Проф. др Светлана Антић-Младеновић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
29. Проф. др Ђорђе Крстић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
30. Проф. др Драгана Латковић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
31. Проф. др Александар Седлар, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
32. Проф. др Тимеа Хајнал-Јафари, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
33. Доц. др Драгана Стаменов, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
34. Др Миодраг Толимир, Институт за кукуруз, Земун поље, Београд, Србија
35. Проф. др Гордана Рашић, Универзитет Едуконс, Сремска Каменица, Србија
36. Проф. др Мира Пуцаревеић, Универзитет Едуконс, Сремска Каменица, Србија
37. Проф. др Мирољуб Аксић, Универзитет у Приштини, Пољопривредни Факултет Лешак, Србија
38. Др Вера Поповић, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
39. Др Станко Милић, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
40. Др Снежана Јакшић, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
41. Др Јелена Маринковић, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
42. Др Драгана Бјелић, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

Програмски одбор

1. др Јовица Васин, научни саветник, Институт за Ратарство и повртарство - председник одбора
2. Проф. др Маја Манојловић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
3. Проф. др Боровој Пејић, р Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
4. Проф. др Срђан Шеремешкић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
5. Проф. др Владимир Ђирић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
6. Проф. др Ксенија Мачкић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
7. Проф. др Ранко Чабиловски, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
8. др Јордана Нинков, виши научни сарадник, Институт за Ратарство и повртарство
9. Проф. др Марко Костић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
10. Проф. др Павел Бенка, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
11. Доц. др Љубомир Животић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
12. Проф. др Снежана Белановић, Универзитет у Београду, Шумарски факултет
13. др Оскар Марко, научни сарадник, Универзитет у Новом Саду, Институт БيوСенс
14. др Радомила Пивић, научни саветник, Институт за земљиште, Београд
15. Проф. др Симонида Ђурић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
16. Проф. др Весна Тунгуз, Пољопривредни факултет Истично Сарајево
17. др Марко Јосиповић, научни саветник, Пољопривредни Институт Осиек
18. Проф. др Татјана Миткова, Универзитет светог Ђирила и Методија, Факултет пољопривредних наука и хране, Скопље

Организациони одбор

1. Проф. др Владимир Ђирић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија – председник Организационог одбора
2. Проф. др Срђан Шеремешкић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
3. Проф. др Ксенија Мачкић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
4. Проф. др Бошко Гајић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
5. Проф. др Марија Ђосић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
6. Доц. др Лазар Калуђеровић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
7. Др Предраг Миљковић, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Србија
8. Др Вукашин Милчановић, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Србија
9. Јанко Љубичић, маг. инж. пољ., Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Србија
10. Александар Баумгертел, маг. инж. пољ., Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Србија
11. Др Елмира Саљников, Институт за земљиште, Београд, Србија
12. Др Дарко Јарамаз, Институт за земљиште, Београд, Србија
13. Доц. др Светлана Вујић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
14. Драган Радовановић, маг. инж. пољ., Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
15. Драгана Маринковић, маг. инж. пољ., Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
16. Бојан Војнов, маг. инж. пољ., Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
17. Јелена Богосављевић, маг. инж. пољ., Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
18. Алекса Липовац, маг. инж. пољ., Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
19. Милорад Живанов, маг. инж. пољ., Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
20. Доц. др Клара Петковић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
21. Драган Ковачевић, маг. инж. пољ., Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
22. Др Владимир Вишацки, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија
23. Душана Бањац, маг. инж. пољ., Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
24. Надежда Стојанов, маг. инж. пољ., Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
25. Војислав Лазовић, дипл. инж. пољ., Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија
26. Катарина Гајић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Србија

Садржај

СЕКЦИЈА 1. ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ, ПРЕЦИЗНА ПОЉОПРИВРЕДА И ЗЕМЉИШТЕ	1
КОРИШЋЕЊЕ МОДЕЛА МАШИНСКОГ УЧЕЊА И СНИМАКА СЕНТИНЕЛ-2 САТЕЛИТА ЗА ПРОЦЕНУ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ОРГАНСКОГ УГЉЕНИКА У ЗЕМЉИШТУ USING MACHINE LEARNING MODELS AND SENTINEL-2 SATELLITE IMAGERY TO ESTIMATE SOIL ORGANIC CARBON CONCENTRATION <i>Владимир Тирић, Сања Брдар, Предраг Лугоња, Оскар Марко, Владимир Црнојевић</i>	2-3
УПОТРЕБА ДОПУНСКИХ ПОДАТАКА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА ПРЕДВИЂАЊА ЗЕМЉИШНИХ СВОЈСТАВА У ПРЕЦИЗНОЈ ПОЉОПРИВРЕДИ USE OF AUXILIARY DATA TO IMPROVE THE PROCESS OF SOIL PROPERTY PREDICTION IN PRECISION AGRICULTURE <i>Марко Костић, Михајло Новковић</i>	4-5
КОРЕЛАЦИЈА ЛАБОРАТОРИЈСКИХ И САТЕЛИТСКИХ ПОДАТАКА О ОРГАНСКОЈ МАТЕРИЈИ ЗЕМЉИШТА CORRELATION OF LABORATORY AND SATELLITE BASED SPECTROSCOPIC SOIL ORGANIC MATTER DATA <i>Бранислав Јовић, Александра Павловић, Марко Панић, Бранко Кордић, Владимир Тирић, Срђан Шеремешкић</i>	6-7
ПРЕДНОСТИ ПРИМЕНЕ ПРЕНОСИВОГ ГИС-А ПРИ ТЕРЕНСКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА – "џепни ГИС" ADVANTAGES OF THE USE OF PORTABLE GIS FOR ON-FIELD SOIL INVESTIGATIONS – "POCKET GIS" <i>Павел Бенка, Јасна Грабић</i>	8-9
ИЗДВАЈАЊЕ ОБРАЗАЦА КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА ПУТЕМ МУЛТИСПЕКТРАЛНОГ СНИМАЊА СА БЕСПИЛОТНЕ ЛЕТИЛИЦЕ И ПРИМЕНЕ ГИС АЛАТА DIFFERENTIATION OF LAND USE PATTERNS BY UAV MULTISPECTRAL SURVEY AND APPLICATION OF GIS TOOLS <i>Јасна Грабић, Павел Бенка</i>	10-11
СИСТЕМИ ЗА ДИГИТАЛНО УПРАВЉАЊЕ ГАЗДИНСТВИМА КАО АЛАТИ ЗА ОТКРИВАЊЕ ЗОНА ЗА МЕНАџМЕНТ У ЊИВАМА FARM MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS AS TOOLS FOR REVEALING MANAGEMENT ZONES INSIDE THE FIELDS <i>Оскар Марко, Сања Брдар, Марко Панић, Владан Милић, Бранислав Пејак, Владимир Црнојевић</i>	12-13
КОРИШЋЕЊЕ СИСТЕМА СОИЛГРИДС И ПЕДОТРАНСФЕРНИХ ФУНКЦИЈА ЗА ПРОЦЕНУ КАПАЦИТЕТА АДСОРПЦИЈЕ КАТЈОНА ASSESSMENT OF CATION EXCHANGE CAPACITY USING SOILGRIDS SYSTEM AND PEDOTRANSFER FUNCTIONS <i>Владимир Тирић, Драгана Маринковић, Драган Радовановић, Срђан Шеремешкић, Павел Бенка</i>	14-15
МАПИРАЊЕ И ПРОСТОРНА АНАЛИЗА У ПРОГРАМУ R MAPPING AND SPATIAL ANALYSIS IN THE R PROGRAM <i>Милена Лакићевић</i>	16-17
ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКИ ОКВИР ЗА ИЗБОР ОПЦИЈЕ УБЛАЖАВАЊА ЕФЕКТА СТАКЛЕНЕ БАШТЕ У ПОЉОПРИВРЕДИ MULTI-OBJECTIVE FRAMEWORK FOR SELECTING ghg MITIGATING OPTIONS IN AGRICULTURE <i>Зорица Срђевић, Косана Сувочаре</i>	18-19
ВЕГЕТАЦИОНИ ИНДЕКСИ ЗА ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈЕ УСЕВА У СВРХУ ВАРИЈАБИЛНЕ АПЛИКАЦИЈЕ ПЕСТИЦИДА И СЕТВЕ VEGETATION INDICES FOR CROP DIFFERENTIATIONS FOR THE PURPOSE OF VARIABLE APPLICATION OF PESTICIDES AND SOWING <i>Александар Сеџлар, Владимир Вишацки, Филип Васић, Јан Туран, Станко Опарица, Александра Парошки, Станко Керкез</i>	20-21

<p>NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) У ЦВЕТАЊУ СОЈЕ ГАЈЕНЕ У РАЗЛИЧИТИМ ЗЕМЉИШНИМ УСЛОВИМА NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) IN THE FLOWERING PHASE OF SOYBEAN GROWN IN DIFFERENT SOIL CONDITIONS <i>Предраг Ранђеловић, Марјана Васиљевић, Вук Ђорђевић, Језор Миладиновић, Станко Милић, Симона Јаћимовић, Војин Ђукић</i></p>	22-23
<p>СИМУЛИРАЊЕ ВЛАЖНОСТИ ЗЕМЉИШТА SOIL MOISTURE SIMULATION <i>Гордана Матовић, Славица Радовановић, Весна Почуча, Еника Грегорвић</i></p>	24-25
<p>ПРОСТОРНИ ПРИКАЗ САДРЖАЈА ОРГАНСКЕ МАТЕРИЈЕ У РЕНДЗИНАМА КРЊЕВАЧКОГ ВИНОГОРЈА, СРБИЈА SPATIAL DISTRIBUTION OF SOIL ORGANIC MATTER IN THE RENDZINAS OF KRNJEVO VITICULTURE AREA, SERBIA <i>Јелена Богосављевић, Наташа Николић, Свјетлана Радмановић, Снежана Бранковић, Лазар Калуђеровић, Александар Ђорђевић</i></p>	26-27
<p>ПРОЦЕНА СНАБДЕВЕНОСТИ ПРИРОДНИХ ТРАВЊАКА ВОДОМ ПРИМЕНОМ ВРЕМЕНСКЕ СЕРИЈЕ САТЕЛИТСКИХ СНИМАКА ESTIMATION OF WATER SUPPLY OF NATURAL GRASSLAND USING A TIME SERIES OF SATELLITE IMAGES <i>Невена Стевановић, Алекса Липовац, Владимир Зорнић, Љубомир Животић, Невенка Ђуровић, Ружица Стричевић</i></p>	28-29
<p>SOIL SPATIAL VARIABILITY ASSESSMENT IN THE FRAMEWORK OF PRECISION VITICULTURE <i>Simona Vingiani, Annina Caputo, Antonio Di Matteo, Angelita Gambuti, Pasquale Ruocco, Carlo Perreca</i></p>	30
<p>THE GIS TECHNOLOGIES AND PRECISION AGRICULTURE PRINCIPLES IN SOIL NUTRIENT MANAGEMENT FOR AGRICULTURAL CROP PRODUCTION <i>Mile Markoski, Tatjana Mitkova, Spire Arsov, Vjekoslav Tanaskovikj, Bube Trajkovski, Velibor Spalevic, Stojanche Nechkovski</i></p>	31
<p>DETERMINATION OF CROP WATER REQUIREMENT FOR DIFFERENT VARIETIES OF VINE ORCHARDS IN POVARDARIE REGION IN NORTH MACEDONIA USING FAO CROPWAT 8.0 MODEL <i>Stojanche Nechkovski, Vjekoslav Tanaskovikj, Ordan Chukaliev, Mile Markoski</i></p>	32
<p>MAPS OF SOIL TYPES UNDER WILD FRUIT PLANT SPECIES IN THE NATIONAL PARK PELISTER IN REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA <i>Tatjana Mitkova, Mile Markoski, Silvana Manasievska, Toshо Arsov, Ivan Minchev</i></p>	33
<p>INFORMATION TECHNOLOGY AND SOIL EROSION: FROM THE "RIVER BASINS" TO THE "GLOBAL INTERO" <i>Велибор Спалевић, Милица Филиповић, Лука Филиповић</i></p>	34
<p>СЕКЦИЈА 2. КВАЛИТЕТ И ЗДРАВЉЕ ЗЕМЉИШТА</p>	35
<p>ЕСЕНЦИЈАЛНИ И ТОКСИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ У ТРАГОВИМА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ЛАНАЦ ПИСХРАНЕ ESENTIAL AND TOXIC TRACE ELEMENTS IN SOIL AND THEIR EFFECT ON FOOD CHAIN <i>Маја Манојловић</i></p>	36-37
<p>АГРОГЕНИ РАЗВОЈ ХУМУСНОГ ПОДЗОЛА: ИЗВОДЉИВОСТ ПОНОВНОГ ПОНОВНОГ УКЉУЧИВАЊА У ОБРАДУ УГАРА НАСТАЛА НА ТРАКАСТИМ ГЛИНИМА AGROGENIC EVOLUTION OF SODDY-PODZOLIC SOIL: FEASIBILITY OF REPEATED RE-INVOLVEMENT IN CULTIVATION OF THE FALLOW LANDS FORMED ON BAND CLAYS <i>Андреј Литвинович, Антон Лавришчев, Владимир Бур', Тара Грујић, Елмира Саљников</i></p>	38-39
<p>ЗАГАЂЕЊЕ ЗЕМЉИШТА МИКРОПЛАСТИКОМ У ПОДРУЧЈУ ЗАСАВИЦЕ SOIL MICROPLASTIC POLLUTION IN ZASAVICA REGION <i>Ивана Микавица, Драгана Ранђеловић, Јовица Стојановић, Јелена Мутић</i></p>	40-41

<p>УТИЦАЈ ГАЈЕЊА ОЗИМИХ МЕЂУСЕВА НА ЗАПРЕМИНСКУ МАСУ ЧЕРНОЗЕМА THE INFLUENCE OF WINTER COVER CROPS ON BULK DENSITY OF CHERNOZEM SOIL <i>Бојан Војнов, Срђан Шеремешки, Бранко Ђупина, Ђорђе Крстић, Светлана Вујић, Милорад Живанов, Драган Радовановић</i></p>	42-43
<p>САДРЖАЈ ХУМУСА У СТРУКТУРНИМ АГРЕГАТИМА ФЛУВИСОЛА И ХУМОФЛУВИСОЛА HUMUS CONTENT IN STRUCTURAL AGGREGATES OF FLUVISOL AND HUMOFLUVISOL <i>Драган Радовановић, Владимир Тирић, Боровој Пејић, Ксенија Мачкић, Драгана Маринковић, Бојан Војнов</i></p>	44-45
<p>УТИЦАЈ ПРИМЕНЕ ДИГЕСТАТА И СТАЈЊАКА НА САДРЖАЈ ПРИСТУПАЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА У ЗЕМЉИШТУ И ПРИНОС КЕЛЕРАБЕ EFFECT OF DIGESTATE AND MANURE APPLICATION ON THE CONTENT OF AVAILABLE ELEMENTS IN THE SOIL AND KOHLRAVI YIELD <i>Драган Ковачевић, Маја Манојловић, Ранко Чабилоски, Клара Петковић, Мирна Штрбац, Мирјана Вијук</i></p>	46-47
<p>ЕФЕКТИ ПОЈЕДИНАЧНИХ И МЕШАВИНЕ ПЕСТИЦИДА НА КИШНЕ ГЛИСТЕ (OLIGOCHAETA: LUMBRICIDAE): РЕЗУЛТАТИ ТЕРЕНСКОГ МОНИТОРИНГА EFFECTS OF SINGLE AND MIXTURE PESTICIDES ON EARTHWORMS (OLIGOCHAETA: LUMBRICIDAE): RESULTS FROM FIELD MONITORING <i>Филип Поповић, Тања Тракић, Мирјана Стојановић, Жељко Миловац, Горица Цвијановић, Јована Секулић</i></p>	48-49
<p>ПЛАНИРАЊЕ И МОНИТОРИНГ АКТИВНОСТИ ЗНАЧАЈНИХ ЗА УПРАВЉАЊЕ ЗЕМЉИШТЕМ У ЗОНИ ЕФТ РУДНИК И ТЕРМОЕЛЕКТРАНА СТАНАРИ LAND MANAGEMENT ACTIVITIES WITHIN INDUSTRIAL ZONE EFT RUDNIK I TERMoeLEKTRANA STANARI – PLANNING AND MONITORING <i>Ненад Малић, Михајло Марковић, Миладин Трбић</i></p>	50-51
<p>ИНДУСТРИЈСКИ ГРАДСКИ УГАРИ И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ЗАГАЂЕЊЕ ЗЕМЉИШТА ТЕШКИМ МЕТАЛИМА – СТУДИЈА СЛУЧАЈА ИНДУСТРИЈЕ МОТОРА РАКОВИЦА INDUSTRIAL URBAN BROWNFIELD'S AND THEIR IMPACT ON THE HEAVY METALS SOIL POLLUTION - CASE STUDY OF MOTOR ENGINES INDUSTRY RAKOVICA, BELGRADE <i>Наталија Пандоски, Надежда Стојановић, Милан Кнежевић, Невенка Галечић, Мирјана Тешић, Александар Лисица</i></p>	52-53
<p>ИЗАЗОВИ КЛАСИФИКАЦИЈЕ КОЛУВИЈАЛНИХ КРЕЧЊАЧКИХ ЗЕМЉИШТА ВЕЛИКОГ ПОЉА – ПОДНОЖЈЕ ПЛАНИНЕ ВУКАН CHALLENGES IN THE CLASSIFICATION OF COLLUVIAL SOILS FORMED ON LIMESTONES IN THE AREA OF GREAT FIELD – FOOT SLOPES OF MOUNTAIN VUKAN <i>Љубомир Животић, Весна Мрвић, Бошко Гајић, Лазар Калуђеровић</i></p>	54-55
<p>ГЛОБАЛНА ПРОЦЕНА УТИЦАЈА КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА НА СВОЈСТВА ЗЕМЉИШТА У ОПШТИНИ БЕОЧИН, СРБИЈА GLOBAL ASSESSMENT OF LAND USE INFLUENCE ON SOIL PROPERTIES OF BEOČIN MUNICIPALITY, SERBIA <i>Јордана Нинков, Јовица Васин, Станко Милић, Снежана Јакић, Милорад Живанов, Душана Бањац, Биљана Радовић</i></p>	56-57
<p>ЕКОЛОШКА ОЦЕНА ЕМИСИЈЕ ГАСОВА СТАКЛЕНЕ БАШТЕ ИЗ ЗЕМЉИШТА ФУТОШКОГ ПАРКА У НОВОМ САДУ ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF GREENHOUSE GASES EMISSION FROM SOIL IN FUTOSKI PARK IN NOVI SAD <i>Зоран Галић, Миљан Самарџић, Велисав Каракић</i></p>	58-59
<p>ОЦЕНА ПРОИЗВОДНОГ ПОТЕНЦИЈАЛА ЗЕМЉИШТА У НЕКИМ ТИПОВИМА ШУМА БУКВЕ НА БЕЉАНИЦИ ASSESSMENT OF PRODUCTION POTENTIAL OF SOIL IN SOME TYPES OF BEECH FORESTS ON BELJANICA <i>Оливера Кошанин, Звонимир Баковић, Маријана Новаковић-Вуковић</i></p>	60-61

МИКРОБИОЛОШКА СВОЈСТВА ЗЕМЉИШТА ВИНОГРАДАРСКОГ РЕЈОНА ВРАЊЕ MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF THE SOIL OF THE VRANJE VINEYARD REGION <i>Јелена Маринковић, Драгана Миљковић, Бранислава Тинтор, Јордана Нинков, Горица Цвијановић, Јовица Васин, Снежана Јакић</i>	62-63
ПРОМЕНЕ У ЛАКОЈ ФРАКЦИЈИ ОРГАНСКЕ МАТЕРИЈЕ КАМБИСОЛА У ЗАВИСНОСТИ ОД БУБРЕНЈА МИНЕРАЛНИМ БУБРИВИМА CHANGES IN THE LIGHT FRACTION OF ORGANIC MATTER OF CAMBISOL DEPENDING ON FERTILIZATION WITH MINERAL FERTILIZERS <i>Никола Коковић, Владимир Узреновић, Владимир Миладиновић, Марина Јовковић, Горан Јаћимовић</i>	64-65
УТИЦАЈ СИСТЕМА ПРОИЗВОДЊЕ НА САДРЖАЈ ОРГАНСКОГ УГЉЕНИКА И ПРИСТУПАЧНИХ МИКРОЕЛЕМЕНАТА У ЗЕМЉИШТУ INFLUENCE OF PRODUCTION SYSTEMS ON CONTENT OF ORGANIC CARBON AND AVAILABLE MICROELEMENTS IN SOIL <i>Мирна Штрбац, Маја Манојловић, Ранко Чабилоски, Клара Петковић, Драган Ковачевић, Мирјана Вијук</i>	66-67
СТРУКТУРА ЗЕМЉИШТА ТИПА ПСЕУДОГЛЕЈ И СМОНИЦА НА ПОДРУЧЈУ ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ SOIL STRUCTURE OF PSEUDOGLEY AND VERTISOL TYPE IN WESTERN SERBIA <i>Ксенија Мачкић, Владимир Ђирић, Боровој Пејић, Драган Радовановић</i>	68-69
CONCENTRATIONS OF NATURAL RADIONUCLIDES IN SOILS OF EASTERN HERZEGOVINA <i>Vesna Tunguz, Љubomir Zivotic, Bojana Petrovic</i>	70
СЕКЦИЈА 3. ХРАНА, ВОДА И ЗЕМЉИШТЕ	71
ПРЕЦИЗНО НАВОДЉАВАЊЕ – ОСНОВНИ ПРИНЦИП ОДРЖИВЕ БИЉНЕ ПРОИЗВОДЊЕ PRECISION IRRIGATION – THE BASIC PRINCIPLE OF SUSTAINABILITY IN PLANT PRODUCTION <i>Боровој Пејић, Ксенија Мачкић, Ивана Бајић, Дејан Симић, Светозар Самарџић</i>	72-73
КИШНЕ ГЛИСТЕ И БИЉКЕ EARTHWORMS AND PLANTS <i>Јована Секулић, Филип Поповић, Тања Тракић, Мирјана Стојановић</i>	74-75
СПЕЦИФИЧНИ ОТПОР ЗЕМЉИШТА У LOW INPUT ПРОИЗВОДЊИ СОЈЕ НАКОН УВОЂЕЊА ПОКРОВНИХ УСЕВА SOIL PENETRATION RESISTANCE IN SOYBEAN LOW INPUT PRODUCTION AFTER THE COVER CROPS INTRODUCTION <i>Марјана Васиљевић, Срђан Шеремешкић, Вук Ђорђевић, Јегор Миладиновић, Предраг Ранђеловић, Бојан Војнов, Владимир Аћин</i>	76-77
МОГУЋНОСТИ И ПРОБЛЕМИ ПРИМЕНЕ НАВОДЉАВАЊА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ POSSIBILITIES AND PROBLEMS OF IRRIGATION APPLICATION IN THE REPUBLIC OF SERBIA <i>Наташа Књајић, Зорица Средојевић, Предраг Вуковић</i>	78-79
ПРИМЕНА ИНХИБИТОРА НИТРИФИКАЦИЈЕ У ПРОИЗВОДЊИ КУКУРУЗА APPLICATION OF NITROGEN INHIBITOR IN CORN PRODUCTION <i>Ранко Чабилоски, Клара Петковић, Маја Манојловић, Драган Ковачевић, Мирна Штрбац, Мирјана Вијук, Срђана Петровић</i>	80-81
ЕФЕКАТ КИШНИХ ГЛИСТА НА СТРУКТУРУ И СТАБИЛНОСТ СТРУКТУРНИХ АГРЕГАТА У ПРОИЗВОДЊИ КУКУРУЗА EARTHWORM ENHANCEMENT EFFECT ON SOIL STRUCTURE AND AGGREGETE STABILITY IN MAIZE CROPPING <i>Срђан Шеремешкић, Pia Euteneuer, Martin Kulhánek, Barbara Simon, Маја Манојловић, Бојан Војнов, Милош Рајковић</i>	82-83

<p>УТИЦАЈ РЕЖИМА НАВОДЊАВАЊА НА ТЕМПЕРАТУРУ, ВЛАЖНОСТ ЗЕМЉИШТА И ТЕМПЕРАТУРУ БИЉНОГ ПОКРИВАЧА ВИНОВЕ ЛОЗЕ И ТРАВЕ EFFECT OF IRRIGATION REGIME ON SOIL TEMPERATURE, SOIL MOISTURE and TEMPERATURE OF GRAPEVINE AND GRASS CANOPY COVER <i>Марија Ђосић, Дуња Сотоница, Мирјам Вујадиновић Мандић, Ружица Стричевић, Алекса Липовац, Зорица Ранковић Васић, Александар Симић</i></p>	84-85
<p>ВЛАЖНОСТ ЗЕМЉИШТА ШУМСКОГ И СТЕПСКОГ ЕКОСИСТЕМА SOIL MOISTURE OF FOREST AND STEPPE ECOSYSTEM <i>Саша Пекеч, Марина Миловић</i></p>	86-87
<p>ИЗОЛАЦИЈА И КАРАКТЕРИЗАЦИЈА АУТОХТОНИХ ЗЕЛЕНИХ МИКРОАЛГИ ИЗ ЗЕМЉИШТА У СРБИЈИ ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF INDIGINOUS GREEN MICROALGAE FROM SOIL IN SERBIA <i>Тимеа Хајнал Јафари, Владимира Жунић, Симионида Ђурић, Драгана Стаменов</i></p>	88-89
<p>СЕЛЕКТИВНА ИЗОЛАЦИЈА И КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ПОЉОПРИВРЕДНО КОРИСНИХ БАКТЕРИЈА ИЗ РИЗОСФЕРНОГ ЗЕМЉИШТА <i>CANNABIS SATIVA</i> L., ВОЈВОДИНА, СРБИЈА SELECTIVE ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF AGRICULTURALLY BENEFICIAL BACTERIA FROM RHIZOSPHERIC SOIL OF <i>CANNABIS SATIVA</i> L., VOJVODINA, SERBIA <i>Драгана Стаменов, Симионида Ђурић, Тимеа Хајнал Јафари, Биљана Кипровски, Милица Аћимовић</i></p>	90-91
<p>КВАЛИТЕТ ПОДЗЕМНИХ ВОДА СЕВЕРНОГ БАНАТА СА АСПЕКТА НАВОДЊАВАЊА GROUNDWATER QUALITY OF NORTH BANAT FROM THE ASPECT OF IRRIGATION <i>Милица Вранешевевић, Атила Бездан, Бошко Благојевић, Ксенија Мачкић</i></p>	92-93
<p>УТИЦАЈ ПРОМЕНЕ КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА НА ХИДРОЛОШКА И ХИДРАУЛИЧКА СВОЈСТВА ЛИВАДСКЕ ЦРНИЦЕ: ОД НЕПОРЕМЕЂЕНЕ ШУМЕ ДО ПАШЊАКА INFLUENCE OF LAND USE CHANGE ON HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC PROPERTIES OF FLUVISOL: UNDISTURBED DECIDUOUS FOREST TO PASTURE <i>Бошко Гајић, Љубомир Животић, Бранка Кресовић, Миодраг Толмич</i></p>	94-95
<p>ЕФИКАСНОСТ ПРИМЕНЕ МИКРОГРАНУЛИСАНИХ ЂУБРИВА У ПРОИЗВОДЊИ СУНЦОКРЕТА И КУКУРУЗА EFFICACY OF MICROGRANULATED FERTILIZERS IN SUNFLOWER AND MAIZE PRODUCTION <i>Ранко Чабилоски, Маја Манојловић, Клара Петковић, Драган Ковачевић, Мирна Штрбац, Мирјана Вијук, Милан Вујић</i></p>	96-97
<p>УТИЦАЈ НАЧИНА ПРИМЕНЕ И ДОЗА ЂУБРИВА НА ПРИНОС И КОМПОНЕНТЕ ПРИНОСА ЈАБУКЕ THE EFFECT OF DIFFERENT FERTILIZATION DOSES AND APPLICATION METHODS ON APPLE YIELD AND YIELD COMPONENTS <i>Тања Вујанов, Гордана Раџић, Зорана Срећков, Зорица Мркоњић, Мирјана Бојовић, Игор Вукелић, Ранко Чабилоски</i></p>	98-99
<p>ПЛОДНОСТ ЗЕМЉИШТА У ПРОИЗВОДЊИ КОРНИШОНА У АЛЕКСАНДРОВАЧКОЈ ЖУПИ SOIL FERTILITY CONTROL IN GHERKIN PRODUCTION IN ŽUPA OF ALEKSANDROVAC <i>Милорад Живанов, Јовица Васин, Станко Милић, Душана Бањац, Бранкица Бабец, Бојан Војнов</i></p>	100-101
<p>БИОФИЗИЧКА ОГРАНИЧЕЊА ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА ОПШТИНЕ БАР <i>Мирко Кнежевић, Владимир Кушан, Ана Топаловић</i></p>	102

Секција 1:

**Информационе технологије, прецизна пољопривреда и
земљиште**

КОРИШЋЕЊЕ МОДЕЛА МАШИНСКОГ УЧЕЊА И СНИМАКА СЕНТИНЕЛ-2 САТЕЛИТА ЗА ПРОЦЕНУ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ОРГАНСКОГ УГЉЕНИКА У ЗЕМЉИШТУ

Владимир Ћирић¹, Сања Брдар², Предраг Лугоња², Оскар Марко², Владимир Црнојевић²

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

²БиоСенс Институт, Универзитет у Новом Саду, Др Зорана Ђинђића 1, 21000 Нови Сад, Србија

*Аутор за контакт: vladimir_ciric@polj.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Органски угљеник земљишта (SOC) је параметар који веома значајно утиче на водно-ваздушни-хранидбени режим земљишта. Стога је SOC од посебног интереса у пољопривредној пракси, као и у глобалним еколошким и климатским процесима који делују као потрошач или извор атмосферског CO₂. Одређивање концентрације SOC је важан елемент за логичано планирање развоја будуће стабилности агроекосистема и биосфере, међутим, тачност аналитичких резултата није неопходна у свакој студији која се користи. Последњих година све је већа потреба за брзим, јефтиним и савременим методама за процену концентрације SOC у земљишту на регионалном, националном и глобалном нивоу.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Тачни подаци о земљишту са више од 17 хиљада локација прикупљени су у оквиру државног пројекта мониторинга пољопривреде у Војводини (северна Србија), односно пољопривредном региону у Панонској низији на 21506 km². За прикупљање ових података великом обима коришћена је дигитална платформа Агросенс. Агросенс пружа подршку пољопривредницима и пољопривредним компанијама у праћењу усева и планирању пољопривредних активности, као и владајућим структурама у контроли субвенција и креирању политике. Агросенс је развио Биосенс Институт из Новог Сада што представља важан корак у дигитализацији пољопривреде и повећању ефикасности и конкурентности српских произвођача и прикупљању података.

У истраживању су коришћени снимци Сентинел-2 сателита из временског интервала 2016–2020. Године. Одабрани су снимци сачињени током зимског периода са минималном покривеношћу облака и земљишта без снега. Укупно 7 слика је испунило те услове. У даљој обради филтрирани су узорци са усевом или коровом на њивама (NDVI > 0,3).

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Након филтрирања, број узорака на различитим сликама се кретао од 6038 до 11574. Подаци су даље коришћени у тренирању Random forest регресионог модела и подразумеваним параметрима за сваку од доступних слика. Да бисмо проценили перформансе модела користили смо 10-струку унакрсну валидацију. Најбољи модел је постигао коефицијент детерминације R²=0,56 и Пирсонов коефицијент корелације r=0,75. Ови резултати надмашују нашу претходну малу пилот студију где је најбољи модел постигао R²=0,38 и Пирсонов коефицијент корелације од r=0,62. Извор великог обима података о земљишту коришћен у овој студији омогућио нам је да изградимо општи модел који ће се користити за свеобухватну процену SOC на регионалном нивоу. Такође, модел може служити као репер за дугорочни мониторинг земљишта и важан фактор у оптимизацији ђубрења у циљу максимизације приноса и минимизирања утицаја на животну средину.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: органски угљеник земљишта, машинско учење, даљинска детекција, сентинел-2, сателитски снимци

USING MACHINE LEARNING MODELS AND SENTINEL-2 SATELLITE IMAGERY TO ESTIMATE SOIL ORGANIC CARBON CONCENTRATION

Vladimir Ćirić¹, Sanja Brdar², Predrag Lugonja², Oskar Marko², Vladimir Crnojević²

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

²BioSense Institute, University of Novi Sad, Dr Zorana Đinđića 1, 21000 Novi Sad, Serbia

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

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Soil organic carbon (SOC) is an important parameter that strongly affects the air-water-nutrient regime of the soil. Thus, SOC is of the special interest in agricultural practice as well as in the global environmental and climate processes acting as a sink or source of atmospheric CO₂. Determining SOC concentration is an important element for the logical development of the future stability of the both agro ecosystem and biosphere, but accuracy of the analytical results is not necessary in every study. In recent years, need for the rapid, cheap and contemporary methods for the assessment of SOC concentration on the regional, national and global level is of an increasing interest.

MATERIAL and METHOD: Ground truth soil data from more than 17 thousands locations was collected as part of governmental agricultural monitoring project in Vojvodina (northern Serbia), that is the agricultural region situated in the panonian plain covering 21506 km². To collect this large scale data agrosense digital platform was utilized. Agrosense provides support to farmers and agricultural companies in monitoring crop growth and planning of the agricultural activities, as well as government in controlling subventions and policy making. It was developed by Biosense Institute from Novi Sad, Serbia and represents an important step in digitisation of agriculture and an increase in efficiency and competitiveness of Serbian producers and data crowdsourcing.

We used Sentinel-2 images from 2016 – 2020 time interval and selected those, acquired during winter period, with minimal cloud coverage and without snow. Total of 7 images fulfilled those conditions. In further processing, we filtered out samples with crops or weed on the fields (NDVI > 0.3).

RESULTS and CONCLUSIONS: After filtering the number of samples in different images ranged from 6038 to 11574. Data was further used in training a Random forest regression model with 100 trees and default parameters for each of available images. To estimate the models performance we used 10-fold crossvalidation. The best model achieved the coefficient of determination of R²=0.56 and pearson correlation coefficient of r=0.75. This results outperforms our previous small pilot study where the best model achieved R²=0.38 and pearson correlation coefficient of r=0.62. Large scale soil data source used in this study enabled us to build a general model that will be exploited for comprehensive assessment of SOC on a regional level. It will also serve as a benchmark for long-term ecological monitoring of soil and an important factor in optimising fertiliser rates with the aim of maximisation of yield and minimisation of environmental footprint.

KEY WORDS: soil organic carbon, machine learning, remote sensing, sentinel-2, satellite imagery

УПОТРЕБА ДОПУНСКИХ ПОДАТАКА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА ПРЕДВИЂАЊА ЗЕМЉИШНИХ СВОЈСТАВА У ПРЕЦИЗНОЈ ПОЉОПРИВРЕДИ

Марко Костић¹, Михајло Новковић¹

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија

*аутор за контакт: marko.kostic@polj.uns.ac.rs

Широким увођењем ГПС и ГИС технологије у пољопривреду отворило је врата новом начину прикупљања, обраде и анализе података. Паралелно са увођењем алата у прецизну пољопривреду, развијале су се технике које ће моћи да манипулишу геореференцираним подацима. У том смислу, главно помагало јесу геостатистички методи моделовања просторне структурности (кригинг/кокригинг) и међусобне повезаности мерења у функцији просторне дистанце. У овом раду циљ је био да се сагледа могућност унапређења просторног предвиђања земљишног својстава које је оцењено из релативно малог узорка по стандардној лабораторијској методи коришћењем допунске променљиве добијене блиском детекцијом са великом просторном резолуцијом. Мерење је обављено на пролеће 2021. године на земљишту типа карбонатни чернозем. Садржај глине процењен је из 13 узорака узетих у различитим локацијама према претходно утврђеним производним зонама. Електромагнетна проводљивост је мерена у ходу и добијен је скуп од 3300 података. За интерполацију података коришћена је техника кригинг и више факторијални кокригинг. На основу резултата може се закључити да је кокригинг интерполација допринела одређеном побољшању квалитета предвиђања параметра садржаја глине. Прменом кокригинг интерполације смањена је просечна грешка предвиђања са 1,08 на 0,88 што одговара релативном смањењу од око 10%. Такође, на основу оценитеља $RMSStE$ може се констатовати да је кокригинг модел ($RMSStE=0,92$) ближи идеалној вредности 1 у односу на основни кригинг ($RMSStE=0,57$) за садржај глине, чиме је остварен помак ка непристрасности модела са коришћењем одатне променљиве.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: кригинг; кокригинг; мапирање; земљиште

USE OF AUXILIARY DATA TO IMPROVE THE PROCESS OF SOIL PROPERTY PREDICTION IN PRECISION AGRICULTURE

Марко Костић¹, Михајло Новковић¹

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Србија

*аутор за контакт: marko.kostic@polj.uns.ac.rs

The widespread introduction of GPS and GIS technology in agriculture has opened the door to a new way of collecting, processing and analyzing data. In parallel with the introduction of tools in precision agriculture, techniques have been developed that will be able to manipulate georeferenced data. In this sense, the geostatistical methods are the most important for modeling spatial structure (kriging / cokriging) and the relationships between measurements as a function of spatial distance. In this paper, the aim was to observe the possibility of improving the spatial prediction of soil properties estimated according to the standard laboratory method from a relatively small sample, using an additional variable obtained by proximal detection with high spatial resolution. The measurement was performed in the spring of 2021 on carbonate chernozem soil. The clay content was assessed from 13 samples taken in different locations according to previously delineated field zones. Soil electromagnetic conductivity measurement provided plenty of data (3300). Kriging and multi-factorial cokriging techniques were used to interpolate the data. Based on the results, it can be concluded that cokriging interpolation has contributed to a certain improvement in the quality of prediction of clay content parameters. By applying cokriging interpolation, the average prediction error was reduced from 1.08 to 0.88, which corresponds to a relative reduction of about 10%. Also, based on the RMSSStE estimator, it can be stated that the co-kriging model (RMSSStE = 0.92) is closer to the ideal value 1 in relation to the basic kriging (RMSSStE = 0.57) for clay content, thus moving towards model impartiality using additional variables.

KEYWORDS: kriging, cokriging, soil, mapping

КОРЕЛАЦИЈА ЛАБОРАТОРИЈСКИХ И САТЕЛИТСКИХ ПОДАТАКА О ОРГАНСКОЈ МАТЕРИЈИ ЗЕМЉИШТА

Бранислав Јовић^{1*}, Александра Павловић², Марко Панић², Бранко Кордић¹, Владимир Ђирић³, Срђан Шеремешкић³

¹Универзитет у Новом Саду, Природно-математички Факултет, Нови Сад, Србија

²Универзитет у Новом Саду, Институт Биосенс Нови Сад, Србија

³Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни Факултет, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: branislav.jovic@dh.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Циљ овог рада је сакупљање информација ради развоја рапидних метода за идентификацију и квантификацију органске материје у земљишту коришћењем следећих метода за добијање спектралних података: УВ ВИС спектроскопија екстракта земљишта, дифузионо рефлексиона инфрацрвена спектроскопија, техника хиперспектралног фотографисања и техника сателитске даљинске детекције (Сентинел 2).

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Са 15 локација на територији АП Војводине узорци су узети, самлевени и сасушени, а затим су снимљени спектри у различитим лабораторијским и даљинским техникама у циљу процене састава органске материје. Као референтна "класична" метода за одређивање органске материје коришћена је метода по Турину. Добијени спектроскопски подаци системски су упређивани и анализирани метода мамултиваријантне анализе у циљу добијања корисних информација.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Највиши садржај органске материје измерен је на локацији Бечеј 3,9% док је најнижи на локацији Палић 0,9%. На основу резултата анализе главним компонентама узорци су класирани у референтном графику, раздвајање узорака земљишта са различитим садржајем органске материје постигнуто је са значајном прецизношћу (сума варијансе за $PC_1+PC_2=78+15=93\%$). На основу РСА анализе спектралних параметара из воденог екстракта, груписање је релативно добро, док се E_x/E_y односи и апсорпциони спектрални нагиби не могу користити за поуздану класификацију према садржају органске материје у базном екстракту. Према подацима добијеним хиперспектралним сликама и дистрибуцији испитиваних узорака као и додатих вештачких узорака (са дефинисаним садржајем глукозе) може се претпоставити да у преклапајућим опсезима таласних дужина 1238-1360nm алифатичне структуре могу бити важне за детекцију органске материје. Спектрални опсези добијени сателитском даљинском детекцијом немају значајан удео у издвајању и класификацији земљишта према садржају ОМ, док се може претпоставити да би опсег од 840 до 1600nm имао већи утицај у потенцијалној класификацији земљишта према садржају ОМ. Нажалост, због атмосферских услова, ове траке су веома осетљиве и често слабо доступне, па нису биле доступне за корелацију у овом истраживању.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Земљиште, Спектроскопија, Даљинска детекција, Органска материја

CORRELATION OF LABORATORY AND SATELITE BASED SPECTROSCOPIC SOIL ORGANIC MATTER DATA

Branislav Jović^{a*}, Aleksandra Pavlović^b, Marko Panić^b, Branko Kordić^a, Vladimir Ćirić^c, Srđan Šeremešić^c

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Science, Department of Chemistry, biochemistry and environmental protection, Novi Sad, Serbia

^bUniversity of Novi Sad, Institute Biosens, Novi Sad, Serbia

^cUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: branislav.jovic@[dh.uns.ac.rs](mailto:branislav.jovic@dh.uns.ac.rs)

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The aim of this research is to gather information for the development of rapid methods of analysis and models for the identification and quantification of the percentage of organic matter in the soil, using the following techniques to obtain spectral data: UV/VIS spectroscopy of soil extracts, Diffuse reflection infrared spectroscopy, hyperspectral imaging and remote satellite (Sentinel 2) detection technique.

MATERIAL and METHOD: For 15 locations from the area of AP Vojvodina, samples were taken and after grinding and drying, spectra were recorded by various laboratory and remote techniques in order to define the composition of soil organic matter. The "Turin" method was used as a reference "classical" method for the analysis of composition of organic matter. The obtained spectroscopic data were systematically compared and analyzed by multivariate analysis methods in order to extract useful information.

RESULTS and CONCLUSIONS: The highest content of organic matter is in the soil sample from the Becej locality, in the value of 3.9%. The lowest percentage of organic carbon is in the soil sample from the Palić locality, with a value of 0.9%. Based on the chemometric PCA analysis, the samples were classified according to the organic matter content in the reference graph, separation of soil samples with different organic matter content was achieved with significant precision. Based on PCA analysis for spectral parameters from the aqueous extract, the grouping is relatively good, while E_x/E_y ratios and absorption spectral slopes cannot be used for reliable classification according to organic matter content in base extract. According to hyperspectral images and distribution of samples with spiked glucose, it can be assumed that in the overlapping wavelength ranges 1238-1360_{nm} of hydroxy and aliphatic structures can be important. Bands obtained by satellite remote sensing do not have a significant share for the separation and classification of soil by OM content, while it can be assumed that bands from 840 to 1600 nm would have a greater influence in the classification of organic matter. Unfortunately, due to atmospheric conditions, these bands are very sensitive and often poorly accessible, so they were not available for correlation in this research.

KEYWORDS: Soil, Spectroscopy, Remote detection, Organic matter

ПРЕДНОСТИ ПРИМЕНЕ ПРЕНОСИВОГ ГИС-А ПРИ ТЕРЕНСКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА – "цепни ГИС"

Павел Бенка^{1*}, Јасна Грабић¹

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за уређење вода, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: pavel.benka@polj.uns.ac.rs

У данашње време истраживања везана за земљиште су готово незамислива без примене географских информационих система (ГИС). Применом ГИС-а се прикупљени подаци о земљишту могу једнозначно просторно дефинисати. Овако дефинисани подаци омогућују анализе просторне распрострањености особина земљишта, картографске приказе и друге просторне анализе. Када се формира једна просторна база података о земљишту, многе активности су везане за теренски рад. Уобичајено је да се прикупљени подаци о земљишту и њихова позиција података обично забележи у неком привременом облику, често писањем на папиру, док се касније ови подаци уносе у ГИС базе података. Овакав начин регистровања података често може да доведе до погрешних података. У овом раду је представљена могућност директног уписивања података у припремљену базу података путем апликације на паметном андроид уређају. Апликације које су представљене (Input и QField), представљају прилагођену верзију популарног ГИС пакета QGIS. Мобилне апликације омогућују прихват различитих података, који су унапред дефинисани. Уколико се користи клауд смештање података, применом андроид апликације могуће је одмах након уноса података на терену, у следећем тренутку прикупљене податке користити у QGIS апликацији на персоналном рачунару на удаљеној локацији. Предност примене оваког решења се огледа у могућности бележења разних типова податка (бројеви, текст или фотографија) у унапред изабраном формату и у дефинисаним опсезима, чиме се избегавају грешке које настају у преписивању прикупљених података. Искуство при преузимању и хармонизацији података говори да овај проблем не треба занемаривати, те је потпуно оправдано коришћење „цепног ГИС-а“.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: географски информациони систем; паметни уређај; андроид; земљиште; клауд

ADVANTAGES OF THE USE OF PORTABLE GIS FOR ON-FIELD SOIL INVESTIGATIONS – "POCKET GIS"

Pavel Benka^{a*}, Jasna Grabić^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Water Management, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: pavel.benka@polj.uns.ac.rs

Any contemporary soil oriented research includes as an inevitable tool the use of geographic information systems (GIS). Using GIS, the collected data on land can be unambiguously spatially defined. The data defined in this way enable analyzes of the spatial distribution of land features, cartographic representations and other spatial analyzes. When building a spatial database about soil, many activities are related to the field work. It is common for collected soil data and their position to be recorded in some temporary form, often by writing on a paper, while later this data are transferred to GIS databases. This way of data registering can often produce mistakes. This paper presents the possibility of directly entering data into the prepared database via an application on a smart Android device. The applications presented (Input and QField) are a customized versions of the popular GIS package QGIS. Mobile applications allow the reception of various data, which are predefined. If cloud data storage is used, using the Android application, it is possible to use the collected data in the QGIS application on a personal computer at a remote location, immediately after entering the data in the field. The advantage of applying this solution is reflected in the ability to record various types of data (numbers, text or photos) in a pre-selected format and in defined ranges, thus avoiding errors that might occur in retyping the collected data. Experience in downloading and harmonizing data shows that this problem should not be ignored and therefore the use of "pocket GIS" is truly justified

KEYWORDS: geographic information system; smart device; android; soil; cloud

ИЗДВАЈАЊЕ ОБРАЗАЦА КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА ПУТЕМ МУЛТИСПЕКТРАЛНОГ СНИМАЊА СА БЕСПИЛОТНЕ ЛЕТИЛИЦЕ И ПРИМЕНЕ ГИС АЛАТА

Јасна Грабић¹, Павел Бенка^{1*}

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за уређење вода, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: pavel.benka@polj.uns.ac.rs

Технике даљинске детекције представљају неизбежно оруђе када је снимање појава на терену у питању. Док су сателитски снимци погодни за испитивање већих подручја, али су мање детаљни, у последње време беспилотне летелице нуде могућност детаљнијег снимања мањих локалних подручја. У зависности од коришћене камере, могу да се добију снимци у различитим спектралним опсезима, што омогућава бољу накнадну обраду снимака и мапирање специфичних појава у посматраном пределу. У овом истраживању, коришћењем снимака са мултиспектралне камере постављене на беспилотну летелицу, мапирана је појава инвазивне врста *Amorpha fruticosa* L. применом технике даљинске детекције у QGIS софтверу у Специјалном резервату природе „Обедска бара“ (СРП). Резултати овог истраживања показују да се распрострањеност ове инвазивне врсте у појединим подручјима креће од 1-3% до преко 35%, у зависности од локалитета. Технике даљинске детекције подразумевају да су добијени резултати подвргнути одређеном степену несигурности, али након консултација са управљачима и ловочуварима из СРП-а, проценти присуства наведене инвазивне врсте одређене даљинском детекцијом процењени су као веома блиски стварној заступљености. Може се закључити да комбинована примена мултиспектралног снимања помоћу беспилотне летелице са ГИС алатима резултира ниском ценом, тачним и релативно брзим раздвајањем и мапирањем различитих типова коришћења земљишта у испитиваном пределу, укључујући процену дистрибуције инвазивних биљних врста.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: беспилотна летелица; даљинска детекција; ГИС; *Amorpha fruticosa*

DIFFERENTIATION OF LAND USE PATTERNS BY UAV MULTISPECTRAL SURVEY AND APPLICATION OF GIS TOOLS

Jasna Grabić^a, Pavel Benka^{a*}

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Water Management, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: pavel.benka@polj.uns.ac.rs

Remote sensing techniques represent an inevitable tool when the land survey is in question. While satellite images are suitable for examining larger areas but are less accurate, lately unmanned aerial vehicles (UAVs) are offering more precise observation of smaller local areas. Depending on employed camera it can obtain images in different spectral bands, thus enabling better subsequent processing of produced images and mapping of specific objects within the observed landscape. In this research, using images from a multispectral camera mounted on the UAV, the invasive species *Amorpha fruticosa* L. was mapped using the remote detection technique and QGIS software, for Obedska Bara Special Nature Reserve (SNR). The results of the research show that the prevalence of this invasive species in some areas is ranging from 1-3% to over 35%, depending on the locality. The remote sensing technique implies that obtained results are subjected to a certain degree of uncertainty, but upon consultation with managers and rangers from the SNR, the percentages of the presence of remotely sensed investigated species were very close to the actual representation. Thus, it could be conclude that coupling application of UAV multispectral survey with GIS tools results in low cost, accurate and relatively fast differentiation and mapping of a variety of land use types across the examined landscape, including invasive plant species distribution assessment.

KEYWORDS: UAV; remote sensing; GIS; *Amorpha fruticosa*

СИСТЕМИ ЗА ДИГИТАЛНО УПРАВЉАЊЕ ГАЗДИНСТВИМА КАО АЛАТИ ЗА ОТКРИВАЊЕ ЗОНА ЗА МЕНАЏМЕНТ У ЊИВАМА

Оскар Марко^{a*}, Сања Брдар^a, Марко Панић^a, Владан Минић^a, Бранислав Пејак^a, Владимир Црнојевић^a

^aИнституте БиоСенс, Нови Сад, Србија

*Аутор за кореспонденцију: oskar.marko@biosense.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Постоји огромна потреба да се повећа продуктивност у пољопривреди како би се прехранила растућа светска популација. Ипак, ово повећање мора да буде постигнуто на одржив начин, без угрожавања екосистема и животне средине. Иновације у дигиталној пољопривреди убрзавају овај процес и дају адекватна решења за оптимизацију одлука на терену, али су често изолована и недоступна пољопривредницима. Циљ овог рада је дизајнирање свеобухватног система за дигитално управљање газдинствима који се темељи на научним резултатима и дозвољава пољопривредницима да их користе у својим дневним активностима.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОДЕ: Како бисмо спровели дигиталну трансформацију пољопривреде Србије дизајнирали смо платформу АгроСенс. Лансирана је 2017. године и од тада је прикупила више од 20.000 корисника чија површина износи четвртину укупне обрадиве земље у Србији. Платформа има велики број модула за временску прогнозу, историјске метео податке, дигитално вођење књига поља, обраду сателитских слика итд, док је њен најновији додатак модул за обраду слика са дрона. Овај модул дозвољава трећим лицима да скенирају њиве и похране податке у платформу, након чега се слике обрађују и анализирају. Анализа је усмерена ка делинеацији зона за менаџмент, што је први корак у примени технологија прецизне пољопривреде. Зоне се детектују унутар њиве као региони са хомогеним земљишним и рељефним одликама. Ово се спроводи применом *k-means*-а, ненадгледаног модела машинског учења за кластеризацију података, тј. У овом случају пиксела. Овај алгоритам минимизује интракласну варијансу (варијансу пиксела унутар зоне) и максимизује интеркласну варијансу (варијансу пиксела између различитих класа). Оваква делинеација се може спровести на нивоу пиксела, ако је њен циљ делинеација зона, односно одабир локација за узорковање земљишта, или на нивоу прохода трактора уколико је циљ нпр. Варијабилна примена ђубрива. Број зона и ширина прохода су подесиви параметри, које уноси корисник, у складу са величином њиве, опремом коју поседује и другим факторима.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Резултујући модул је развијен 2021. године и тестирана на великом броју корисника. Показао је одличне резултате и служио за оптимизацију планирања руте и локација за узорковање земљишта за беспилотног земљаног робота, за карактеризацију њива и баријабилну примену ђубрива. Даље истраживање ће укључити развој других алгоритама за комплексније задатке препознавања слика, попут детекције редова, лисне површине и мапирања болести и корова.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: дрoнови, прецизна пољопривреда, обрада слике, машинско учење

FARM MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS AS TOOLS FOR REVEALING MANAGEMENT ZONES INSIDE THE FIELDS

Oskar Marko^{a*}, Sanja Brdar^a, Marko Panić^a, Vladan Minić^a, Branislav Pejak^a, Vladimir Crnojević^a

^aBioSense Institute, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: oskar.marko@biosense.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: There is a huge need to increase the productivity in agriculture to feed the world's growing population. However, this increase needs to be achieved in a sustainable way, without jeopardising the ecosystem and environment. Innovations in AgTech are accelerating this process and providing adequate solutions for optimisation of on-field decision-making, but they are often isolated and inaccessible to the farmers. The objective of our work was to design a comprehensive farm management system that takes scientific achievements and enables farmers to use them in their daily operations.

MATERIAL and METHOD: In order to digitally transform the Serbian agriculture, we designed AgroSense farm management information system. It was launched in 2017 and has since gathered more than 20,000 users, whose total area equals one fourth of all farmland in Serbia. The platform has a number of modules for weather forecast, historical weather records, digital field books, satellite image processing etc., while the newest addition is the drone image processing module. This module allows 3rd party drone services to scan the fields and upload the data to the platform, after which, the images are processed and analysed. The analysis is directed towards zone management delineation, which is the first step in application of precision agriculture technologies. Zones are detected within the field as areas with homogeneous soil and elevation properties. This is done by applying *k-means*, an unsupervised machine learning model for clusterisation of data, i.e. pixels in this case. This algorithm minimises the intra-class variance (variance of pixels within the zone) and maximises the inter-class variance (variance between pixels from different classes). This zone delineation can be done on a pixel-level if the objective of zone delineation is e.g. choosing the right locations for soil sampling, or on the level of the tractor swath if the goal is e.g. the variable-rate application of fertiliser. The number of zones and the swath width are variable parameters, left to the user to choose, according to the size of the field, type of the equipment and other factors.

RESULTS and CONCLUSIONS: The resulting platform was deployed in 2021 and tested on a number of users. It yielded excellent results and served for optimising the route and sampling location of unmanned ground vehicles (UGVs), characterisation of fields and variable application of fertiliser. Future work includes development of other algorithms for more complex image recognition tasks, such as row detection, leaf area assessment and disease/weed mapping.

KEYWORDS: drones; precision agriculture; image processing; machine learning

КОРИШЋЕЊЕ СИСТЕМА SOILGRIDS И ПЕДОТРАНСФЕРНИХ ФУНКЦИЈА ЗА ПРОЦЕНУ КАПАЦИТЕТА АДСОРПЦИЈЕ КАТЈОНА

Владимир Ћирић^а, Драгана Маринковић^а, Драган Радовановић^а, Срђан Шеремешкић^а,
Павел Бенка^б

^аПољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Универзитет у Новом Саду

^бПољопривредни факултет, Департман за уређење вода, Универзитет у Новом Саду

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

УВОД и ЦИЉЕВИ: Колоидни комплекс земљишта од чијег садржаја зависи капацитет адсорпције катјона директно утиче на стабилност структурних агрегата, доступност хранљивих материја и рН вредност земљишта. Индиректно, капацитет адсорпције катјона одређује реакцију земљишта на ђубрива и мелиорације. Познавањем ове хемијске особине земљишта, може се одредити време, количина и начин примене ђубрива. Циљ истраживања био је израда мапе вредности капацитета адсорпције катјона (СЕС) за територију АП Војводине, у резолуцији од 250 m, која се у комбинацији са осталим мапама својстава земљишта може користити у сврху процене плодности земљишта или степена деградације.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОДЕ: Подаци о фракцији глине и органском угљенику који су коришћени за израчунавање вредности СЕС-а, преузети су са SoilGrids-а. 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. Подаци који су преузети, коришћени су у педотрансферним функцијама за добијање СЕС-а на дубини од 0-30 cm. У циљу поређења података, у 150 узорак земљишта са исте територије, СЕС је одређен аналитички. Број узорака са одређеног типа земљишта био је приближно пропорционалан његовој заступљености.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: У зависности од типа земљишта са испитиваног подручја, вредности СЕС-а рачунате педотрансферном функцијом су се кретале од 8,06 cmol/kg, до максималне вредности од 39,99 cmol/kg. Просечна вредност СЕС-а за истраживано подручје износи 26,63 cmol/kg. Резултати лабораторијских анализа потврђују средње вредности СЕС-а за територију Војводине и износе 26.68 cmol/kg. Будући да аналитичко одређивање СЕС-а има мали учинак по јединици времена, а захтева велики утрошак хемијских средстава, педотрансферна функција пружа могућност приступа подацима са великих територија много брже и ефикасније. Шира употреба педотрансферних функција зависиће од валидације доступних података али и валидације саме функције у различитим истраживањима.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: земљиште, капацитет адсорпције катјона, СЕС, мапирање, педотрансферна функција

ASSESSMENT OF CATION EXCHANGE CAPACITY USING SOILGRIDS SYSTEM AND PEDOTRANSFER FUNCTIONS

Vladimir Ćirić^a, Dragana Marinković^a, Dragan Radovanović^a, Srđan Šeremešić^a, Pavel Benka^b

^aFaculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, University of Novi Sad

^bFaculty of Agriculture, Department of Water Management, University of Novi Sad

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

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The content of the colloidal complex of the soil, on which cation exchange capacity depends, directly affects the the aggregate's stability, the availability of nutrients, and the pH value of the soil. Indirectly, the cation exchange capacity determines the reaction of the soil to fertilizers and soil reclamation. By knowing this chemical soil property, it is possible to determine the time, quantity, and manner of fertilizer application. The research aimed to create a map of cation exchange capacity (CEC) for the territory of AP Vojvodina, in a resolution of 250 m, which in combination with other maps of soil properties can be used to assess soil fertility or soil degradation.

MATERIAL and METHOD: Clay fraction and Organic carbon data, which were used to calculate CEC values, were taken from SoilGrids. SoilGrids is a global digital soil mapping system that uses state-of-the-art machine learning methods to map the spatial distribution of soil properties worldwide, at a spatial resolution of 250 meters. The taken data were used in pedotransfer functions to obtain CEC at a 0-30 cm depth. To compare the data, in 150 soil samples from the same territory, the CEC was determined analytically. The number of samples from a certain soil type was approximately proportional to its representation.

RESULTS and CONCLUSIONS: Depending on the soil type in the study area, the CEC values calculated by the pedotransfer function ranged from 8.06 cmol/kg to a maximum value of 39.99 cmol/kg. The average CEC value for the study area is 26.63 cmol/kg. The results of laboratory analyses confirm the average values of CEC for the territory of Vojvodina and amount to 26.68 cmol/kg. Because the analytical determination of CECs has small performance per unit of time and requires high chemical consumption, the pedotransfer function provides the ability to access data from large territories much faster and more efficiently. The wider use of pedotransfer functions will depend on the validation of available data but also on the validation of the function itself in different studies.

KEYWORDS: soil, cation adsorption capacity, CEC, mapping, pedotransfer function

МАПИРАЊЕ И ПРОСТОРНА АНАЛИЗА У ПРОГРАМУ R

Милена Лакићевић^{а*}

^аУниверзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за воћарство, виноградарство, хортикултуру и пејзажну архитектуру, Нови Сад, Србија

*Аутор за кореспонденцију: milena.lakicevic@polj.edu.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: У данашње време, програм R и његов интерфејс RStudio се често примењују у мапирању и просторним анализама у пољопривреди. Циљ овог рада је приказ и анализа најкориснијих R пакета за потребе креирања различитих типова мапа (статичких и интерактивних), као и за обављање основне просторне метрике предеоних елемената (шуме, обрадиво земљиште, итд.).

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Поступак мапирања ће бити приказан на неколико студија случаја у области пољопривреде, на територији Србије, и добијене мапе биће допуњене анализом просторне метрике различитих просторних елемената (површина, дужина граница, надморска висина, итд). Програм коришћен за анализу је R (верзија 3.5.3), његов интерфејс RStudio (верзија 1.2.1335) и R пакети “dplyr”, “shiny”, “ggplot2”, “leaflet”, “tmaps” и “ggmap”.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Резултати су приказани у форми статичких и интерактивних мапа које приказују шуме и обрадиво земљиште на одабраним локалитетима у Србији, као и у форми графикона и табела помоћу којих се анализирају и квантификују неке од најзначајнијих просторних информација у вези са одабраним предеоним елементима. R програм се оцењује као прикладан и професионални алат за обављање различитих типова анализа у пољопривреди и ово се односи и на обраду нумеричких просторних података и на креирање мапа високог квалитета.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: пољопривреда; RStudio; мапе; предеони елементи

MAPPING AND SPATIAL ANALYSIS IN THE R PROGRAM

Milena Lakićević ^{a*}

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Fruit Science, Viticulture, Horticulture and Landscape Architecture, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: milena.lakicevic@polj.edu.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Nowadays, the R program and its interface RStudio have been widely used in mapping and spatial analysis in agriculture. The objective of this paper is to present and analyse the most useful R packages for the purposes of creating different types of maps (both static and interactive) and performing basic spatial metrics of landscape elements (forests, arable land, etc.).

MATERIAL and METHOD: The procedure of creating maps will be demonstrated on several agricultural case study examples on the territory of Serbia, and the maps will be accompanied with the analysis of spatial metrics of different landscape elements (size, length, altitude, etc.). The program used for the analysis is R (version 3.5.3), its interface RStudio (version 1.2.1335), and the R packages “dplyr”, “shiny”, “ggplot2”, “leaflet”, “tmaps” and “ggmap”.

RESULTS and CONCLUSIONS: The results are presented in a form of static and interactive maps depicting forests and arable lands on selected sites in Serbia, as well as in a form of graphs and tables analysing and quantifying some of the most important spatial info related to the selected landscape elements. R program is assessed as a convenient and professional tool for performing different types of analysis in agriculture, and this applies both to processing numerical spatial data and creating high-quality maps.

KEYWORDS: agriculture; RStudio; maps; landscape elements

ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКИ ОКВИР ЗА ИЗБОР ОПЦИЈЕ УБЛАЖАВАЊА ЕФЕКТА СТАКЛЕНЕ БАШТЕ У ПОЉОПРИВРЕДИ

Зорица Срђевић^{1*}, Косана Сувоچارев²

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за уређење вода, Нови Сад, Србија

²Универзитет Калифорније, Департман за земљиште, ваздух и воду, Дејвис, САД

*аутор за контакт: zoriga.srdjevic@polj.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Смањење емисије гасова стаклене баште (ГСБ) је један од најважнијих циљева Стратегије одрживог развоја УН. Постоје различите опције за контролу емисије које су специфичне за сваки сектор и сваку државу. Последњи подаци (Ritchie, Roser и Rosado, 2020) показују да у Србији пољопривреда доприноси са 20% укупној емисији ГСБ; у САД, овај проценат је око 17%. Да би се у Србији постигло смањење од 9.8% до 2030. године (као што је дефинисано у Националном акционом плану за ублажавање климатских промена), конкретни кораци морају да се примене што пре. У раду се предлаже методологија за стварање свеобухватног вишекритеријумског оквира за подршку одлучивању о избору опција ублажавања ГСБ у пољопривреди (опција контроле), са циљем да се изабере најпогоднија опција на основу различитих, често конфликтних критеријума као што су животна средина, ефикасност, трошкови, прихватање од стране друштва, итд.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: У општем случају, оквир за доношење одлука укључује неколико фаза: дефинисање контекста доношења одлука, идентификацију могућих алтернативних решења, идентификацију критеријума на основу којих ће се оцењивати алтернативе, коришћење одговарајућих метода оцењивања критеријума и алтернатива и рангирање алтернатива. Користећи ову процедуру, дефинисан је илустративни пример за оцену опција ублажавања ГСБ у сектору управљања биљном производњом. Критеријуми за оцену су груписани у четири категорије: друштвени, економски, заштита животне средине и технички. Опције ублажавања су преузете из техничког извештаја JRC (опције за ЕУ пољопривреду) и пројекта Drawdown (<https://www.drawdown.org/sectors/food-agriculture-land-use>), а затим су анализирани и кориговани у складу са локалним условима у Србији.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Предложени оквир представља основу за анализу и избор опција ублажавања ГСБ и први корак у имплементацији мера ублажавања и промоцију climate-smart решења. Оквир мора бити пажљиво усаглашен са правним, институционалним и технолошким реалностима у посматраној држави, и у складу са финансијским могућностима и захтевима заштите животне средине. Док не дође до стварне примене оваквог или сличног оквира и стварног високог позиционирања циљева ублажавања у политичке агенде, аутори рада предлажу и нека јефтина решења која се успешно примењују у САД, а која су применљива и у Србији.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: емисија гасова стаклене баште; пољопривреда; ублажавање; climate-smart решења

ЗАХВАЛНОСТ: Истраживање је финансијски подржао Фонд за Науку Републике Србије, Програм сарадње српске науке са дијаспором: ваучери за размену знања (пројекат ProControl, No. 6391442).

MULTI-OBJECTIVE FRAMEWORK FOR SELECTING ghg MITIGATING OPTIONS IN AGRICULTURE

Zorica Srđević^a, Kosana Suvočarev^{b*}

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Water Management, Novi Sad, Serbia

^bUniversity of California, Department of Land, Air and Water Resources, Davis, USA

*Corresponding author: zorica.srdjevic@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Reduction of greenhouse gasses (GHG) emission is one of the most important targets of SDG and different options for emission control are specific for each sector and each country. According to recent data (Ritchie, Roser and Rosado, 2020), agriculture contributes more than 20% of total GHG emissions in Serbia; in the US, that percent is around 17%. To contribute to achieving the 9.8% reduction of greenhouse gasses by 2030 in Serbia (as stated in Serbian National Action Plan for Climate Change Mitigation), concrete steps should be implemented as soon as possible. This paper proposes a methodology to create a comprehensive multi-objective decision-making framework for selecting GHG mitigating options in agriculture (control alternatives), intending to select the most appropriate one using different and conflicting criteria such as environmental conditions, efficiency, costs, social acceptance, etc.

MATERIAL and METHOD: A general multi-objective decision-making framework includes several phases: define decision context, identify alternatives to evaluate, identify evaluation criteria, use scoring/weighting methods, synthesize the scoring/weighting of alternatives, and criteria and ranking of alternatives. Following this procedure, an illustrative example of evaluating mitigating options for cropland management is created. Criteria for evaluating options are grouped into four clusters: social, economic, environmental, and technical. Mitigation options are adopted from JRC technical report 2020 (as options for EU agriculture) and Project Drawdown (<https://www.drawdown.org/sectors/food-agriculture-land-use>) and then discussed and corrected according to the local conditions in Serbia.

RESULTS and CONCLUSIONS: Created framework presents bases for general GHG mitigation options analysis and the first step in the real implementation of mitigation measures and promotion of climate-smart solutions. Nevertheless, it should be carefully aligned with legal, institutional, and technological reality in particular country of interest, according to financial opportunities and environmental requirements. Until the policy makers start including GHG mitigation goals into political agenda and use developed framework, in this paper we also propose some low-cost solutions in use in US and applicable in Serbia.

KEYWORDS: GHG emission; agriculture; mitigation; climate-smart solutions

ACKNOWLEDGMENTS: This research is financially supported by the Science Fund of the Republic of Serbia, Serbian Science and Diaspora Collaboration Program: Knowledge Exchange Vouchers (project ProControl, No. 6391442).

ВЕГЕТАЦИОНИ ИНДЕКСИ ЗА ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈЕ УСЕВА У СВРХУ ВАРИЈАБИЛНЕ АПЛИКАЦИЈЕ ПЕСТИЦИДА И СЕТВЕ

Александар Седлар¹, Владимир Вишацки^{1*}, Филип Васић¹, Јан Туран¹, Станко
Опарница², Александра Парошки³, Станко Керкез³

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Трг Д. Обрадовића 8, 21000 Нови Сад, Србија

²Ките ДОО, Међународни пут 162а, 21233 Ченеј, Србија

³ДТД Аграр Ловћенац, Цара Лазара 66, 21234 Бачки Јарак, Србија

*аутор за контакт: vladimir.visacki@polj.edu.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Праћење раста и развоја усева или мониторинг, опсервација усева представља значајан аспект у пољопривредној производњи. Неопходност се огледа у редукацији утицаја негативних биотичких и абиотичких фактора на принос. Са друге стране, контрола плодности земљишта, присуство микро и макро елемената и инфестација болести и штеточина су уско повезани са одрживости пољопривредне производње. Све агротехничке мере се морају спровести у складу са начелима добре пољопривредне праксе. Мониторинг усева у случајевима превентивног предузимања мера за спречавање и ширење негативних фактора на принос се врши на дневном нивоу. Процес је веома отежан и захтева веома велики удео људског рада када је потребно обавити мониторинг на великој површини те се у те сврхе користе мултиспектралне али и хиперспектралне камере. Њихово коришћење све више проналази примену у диференцијацији усева која је настала услед различитих едафских својстава земљишта и напада болести и штеточина. То су све економски значајни фактори пољопривредне производње. У сврху што боље диференцијације усева на који су утицали едафски фактори земљишта или болести и штеточине користе се вегетациони индекси. Различити вегетациони индекси се користе за варијабилну сетву усева по принципу потенцијала земљишта а други за лоцирање штета од болести и штеточина. Вегетациони индекси за лоцирање економски значајније штете од болести и штеточина су они вегетациони индекси којима се може регистровати промена у хлорофилу усева.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: За вегетационе индексе се користе мултиспектрални и хиперспектрални сателитски снимци јер они не захтевају ангажовање човека на дневном нивоу. Доступни су сваког дана осим када временски услови нису подесни за снимање попут облака и кише. Међусобном компарацијом дијапазона рефлексије таласних дужина мултиспектралних и хиперспектралних таласних дужина добијају се вегетациони индекси. Веће или мање одступање од аритметичке средине индекса на једној парцели указује на варијабилност на самој парцели. У складу са том варијабилношћу се формирају варијабилне мапе сетве и апликације пестицида. За формирање варијабилних мапа за апликацију пестицида после сетве а пре ницања користе се вегетациони индекси за земљиште и биомасу. То су мапе за варијабилну апликацију пестицида након сетве а пре ницања и након ницања до одговарајуће вегетационе фазе по ББЦХ скали. Поред ових индекса, укључују се и корективне мере за вегетационе индексе попут временских услова, садржај органске материје и хумуса у земљишту, електрични кондуктивитет земљишта, количина потпуно растворених јона у земљишту, садржај микро и макро елемената у земљишту и друге едафске карактеристике земљишта. За формирање мапа варијабилне сетве осим ових параметара, укључује се историја парцеле, начин ђубрења и прихране усева, просечни приноси, мапе приноса, карактеристике хибрида или сорте и временски услови.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Коришћењем варијабилних мапа сетве и апликације пестицида резултују у уштеди семена до 12 % и пестицида до 27 %. Само када је популација корова под контролом онда се може уштедети још већа количина хербцида. Резултати су добијени након спроведених макро огледа и могу варирати у зависности од типа земљишта, пестицида, временских услова... Слично је и са болестима и штеточинама. Најбитнији је моменат примене и превентивно сузбијање. Остварени већи принос због минималног утицаја болести и штеточина и конкуренције са коровом ће додатно бити већи због варијабилне сетве. Варијабилном сетвом усева постигнути су приноси већи кукуруза у распону од 7% до 23%. Поред кукуруза, по принципу варијабилне сетве, обављена је варијабилна сетва соје, сунцокрета и стрнина.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: вегетациони индекси; варијабилна сетва; варијабилна апликација пестицида; кукуруз; коров; болести и штеточине

VEGETATION INDICES FOR CROP DIFFERENTIATIONS FOR THE PURPOSE OF VARIABLE APPLICATION OF PESTICIDES AND SOWING

Aleksandar Sedlar¹, Vladimir Višacki^{1*}, Filip Vasić¹, Jan Turan¹, Stanko Oparnica², Aleksandra Paroški³, Stanko Kerkez³

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Sq D. Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Srbija

²Kite DOO, International road 162a, 21233 Čenej, Srbija

³DTD Ribarstvo, King Lazar wn, 21234 Bački Jarak, Srbija

*corresponding author: filip.vasic@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Monitoring of crop growth or crop observation is an important aspect in agricultural production. Necessity is reflected in the reduction of the influence of negative biotic and abiotic factors on yield. On the other hand, soil fertility control, the presence of micro and macro elements and the infestation of diseases and pests are closely related to the sustainability of agricultural production. All agro-technical measures must be implemented in accordance with the principles of good agricultural practice. Crop monitoring in cases of preventive measures to prevent and spread negative factors on yield is done on a daily basis. The process is very difficult and requires a very large share of human work when it is necessary to perform monitoring over a large area, and for this purpose, multispectral and hyper spectral cameras are used. Their use is increasingly finding application in crop differentiation that has arisen due to different edaphic properties of the soil and attacks of diseases and pests. These are all economically important factors of agricultural production. In order to better differentiate crops that have been affected by edaphic factors of soil or diseases and pests, vegetation indices are used. Different vegetation indices are used for variable sowing of crops according to the principle of soil potential and others for locating damage from diseases and pests. Vegetation indices for locating economically significant damage from diseases and pests are those vegetation indices that can register changes in crop chlorophyll.

MATERIAL and METHOD: Multispectral and hyper spectral satellite images are used for vegetation indices because they do not require human engagement on a daily basis. They are available every day except when the weather is not suitable for shooting like clouds and rain. Vegetation indices are obtained by comparing the ranges of reflection of wavelengths of multispectral and hyper spectral wavelengths. A greater or lesser deviation from the arithmetic mean of the index on one plot indicates variability on the plot itself. In accordance with that variability, variable sowing maps and pesticide applications are formed. Vegetation indices for soil and biomass are used to form variable maps for the application of pesticides in preEM treatments. In addition to these indices, corrective measures for vegetation indices such as weather conditions, soil organic matter and humus content, soil electrical conductivity, amount of completely dissolved ions in soil, content of micro and macro elements in soil and other edaphic characteristics of soil are included. History of the plot, the method of fertilization, average yields, characteristics of hybrids or varieties and weather conditions are also included to form maps of variable sowing.

RESULTS and CONCLUSIONS: Using variable sowing maps and variable pesticide application maps results in seed savings up to 12% and pesticides up to 27%. When the weed population is under control can even more herbicides be saved. It is similar with diseases and pests. The most important moment of application is preventive suppression. The higher yield achieved due to the minimal impact of diseases, pests and weeds will be additionally higher due to variable sowing. Variable sowing of crops achieved higher yields of corn in the range of 7 to 23%.

KEYWORDS: vegetation indices; variable sowing; variable pesticide application; corn; weeds; diseases and pests;

NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) У ЦВЕТАЊУ СОЈЕ ГАЈЕНЕ У РАЗЛИЧИТИМ ЗЕМЉИШНИМ УСЛОВИМА

Предраг Ранђеловић^{*а}, Марјана Васиљевић^а, Вук Ђорђевић^а, Јегор Миладиновић^а,
Станко Милић^а, Симона Јаћимовић^а, Војин Ђукић^а

^аИнститут за ратарство и повртарство, Институт од националног значаја за Републику Србију, Нови Сад, Србија
^{*}аутор за контакт: predrag.randjelovic@ifvcns.ns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Земљиште на којем се усева гаји од великог је значаја за успешну пољопривредну производњу. Неповољни земљишни услови у погледу плодности, механичког састава као и других особина попут способности ретенције воде могу негативно да утичу на стање гајених биљака и да током сезоне коју карактеришу све израженији климатски екстремни доведу до губитка у приносу. Као један од начина за праћење стања биљака током вегетационог периода може да послужи NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI). У претходним истраживањима овај вегетациони индекс коришћен је за прикупљање важних информација попут оцене биомасе, садржаја хлорофила, индекса лисне површине (LAI) али и присуства стреса у биљкама у случају неповољних услова. Циљ овог рада је био да се испита утицај различитих типова земљишта на вредност NDVI индекса у фази цветања дивергентних генотипова соје.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: У оквиру огледа анализирана су 2 идентична сета од преко 100 различитих генотипова соје који су 2020. године гајени на земљиштима различитог квалитета у оквиру парцела Института за ратарство и повртарство на Римским Шанчевима.

Први сет генотипова посејан је на песковитом земљишту, лошег квалитета са неповољним водном ваздушним особинама те слабом ретенцијом воде. Идентичан сет генотипова гајен је и на глиновитом земљишту оптималног квалитета, са повољним водно-ваздушним карактеристикама и добром ретенцијом воде. Анализе земљишта за одређивање плодности, механичког састава и ретенције воде одрађене су одговарајућим лабораторијским методама.

Током фазе цветања генотипови соје су фотографисани помоћу беспилотне летелице (UAV)-DJI P4M и мултиспектралне камере са пет спектралних канала (RED, GREEN, BLUE, RE, NIR). Након прикупљања фотографија креиран је ортомозаик помоћу Agisoft софтвера при чему су са мултиспектралне фотографије израчунате вредности дигиталних бројева сваког појединачног канала. Дигитални бројеви са R и NIR канала уврштени су у одговарајућу формулу како би се израчунала вредност NDVI индекса за сваки анализирани генотип. Вредности NDVI индекса служиле су за оцену ефекта различитих типова земљишта на гајене генотипове соје у цветању као једној од критичних фаза развоја.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Генотипови који су гајени на песковитом земљишту, на земљишту лошијег квалитета у фази цветања имали су у просеку нижу вредност NDVI индекса за преко 8 % у односу на исти сет генотипова који је гајен на глиновитом земљишту са бољим водно-ваздушним особинама и већом плодношћу. На основу резултата NDVI индекса може се закључити да су генотипови који су били посејани на песковитом земљишту били гајени у неповољнијим условима и да је то био један од разлога за њихову смањену продуктивност на крају сезоне. Вегетациони индекси а пре свега NDVI могу послужити за рану оцену ефекта који различити земљишни услови могу да имају на стање биљака током вегетационог периода.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: земљиште; соја; UAV, NDVI;

ЗАХВАЛНИЦА: Истраживање је подржано од стране Европске уније у оквиру Horizon 2020 пројекта ESCOBREED - Increasing the efficiency and competitiveness of organic crop breeding, број уговора 771367.

NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) IN THE FLOWERING PHASE OF SOYBEAN GROWN IN DIFFERENT SOIL CONDITIONS

Predrag Randelović^{*a}, Marjana Vasiljević^a, Vuk Đorđević^a, Jegor Miladinović^a,
Stanko Milić^a, Simona Jaćimović^a, Vojin Đukić^a

^aInstitute of Field and Vegetable Crops, National Institute of the Republic of Serbia, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: predrag.randjelovic@ifvcns.ns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The soil on which the crop is grown is of great importance for successful agricultural production. Unfavorable conditions in terms of fertility, mechanical composition, and other soil properties such as the ability to retain water can negatively affect the cultivated plants during the season with climatic extremes which can lead to yield loss. The NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) can be used to monitor plant condition during the vegetation period. In previous research, this index was used to assess important information such as biomass, chlorophyll content, LEAF AREA INDEX (LAI), and also the presence of stress in plants in case of unfavorable conditions. This study aimed to examine the influence of different soil types on the NDVI value in the flowering phase of diverse soybean germplasm.

MATERIAL and METHOD: In the experiment, we have analysed two identical sets of over 100 soybean genotypes that were grown in 2020 within the plots of the Institute of Field and Vegetable Crops in Rimski Šančevi. These genotypes were sown on two different soil types. The first set was grown on sandy soil with poor quality, unfavorable water and air properties and poor water retention. An identical set of genotypes was sown on clay soil of optimal quality, with good water-air characteristics and good water retention. Fertility, mechanical composition and water retention of two soil types were determined by appropriate laboratory methods.

During the flowering phase, soybean genotypes were photographed using an unmanned aerial vehicle (UAV)- DJI P4M and a multispectral camera with five spectral channels (RED, GREEN, BLUE, RE, NIR). After collecting the photos, an orthomosaic was created using Agisoft software and the values of digital numbers for each channel were extracted from the multispectral image. Digital numbers from the R and NIR channels were included in the appropriate formula to calculate the NDVI index for each genotype. The values of the NDVI were used to assess the effect of different soil types on soybean genotypes in one of the critical development stages such as flowering.

RESULTS and CONCLUSIONS: Genotypes grown on low-quality sandy soil in the flowering phase had on average a lower value of NDVI index by over 8% compared to the same set of genotypes grown on clay soil with better water-air properties and higher fertility. Based on the results of the NDVI index, it can be concluded that genotypes sown on sandy soil were grown in less favourable conditions and that this was one of the reasons for their reduced productivity at the end of the season. Vegetation indices, especially NDVI, have the potential to be used as a remote tool for the early assessment of the effects that different soil types may have on plant condition.

KEYWORDS: soil, soybean; UAV; NDVI

ACKNOWLEDGMENTS: This research was supported by the European Union's Horizon 2020 Project ECOBREED -Increasing the efficiency and competitiveness of organic crop breeding under grant agreement number 771367.

СИМУЛИРАЊЕ ВЛАЖНОСТИ ЗЕМЉИШТА

Гордана Матовић^{1*}, Славица Радовановић², Весна Почуча¹, Еника Грегорић¹

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Земун, Србија

²Републички хидрометеоролошки завод, Београд, Србија

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

УВОД и ЦИЉЕВИ: На основу података о измереној влажности земљишта на метеоролошкој станици Београд-Кошутњак, вршено је тестирање FAO AquaCrop модела, са циљем да се установи да ли се и са којом прецизношћу, могу вршити процене влажности земљишта на различитим дубинама.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Симулације су вршене за период од 1. априла до 31. октобра 2010, 2011. и 2012. године. Мерења влажности земљишта под травнатим покривачем обављана су опремом Профилна проба Delta-T Devices Ltd (тип PR2/6). На сатном нивоу је регистрована влажност земљишта на дубинама 10, 20, 30, 40, 60 и 100 cm. За репрезентативну дневну вредност је коришћен податак измерен у 7 сати ујутру. Дневне вредности референтне евапотранспирације за подручје Београда су рачунате методом Penman-Monteith, а подаци о минималним и максималним температурама ваздуха, као и о количини падавина су коришћени са метеоролошке станице Београд-Кошутњак. Водно физичке особине земљишта су узете у обзир при креирању симулација. Вршено је поређење просечне симулиране влажности земљишта са просечном измереном влажношћу за три дубине: 0-40 cm, 0-60 cm и 0-100 cm. Оцена слагања симулираних и измерених вредности вршена је помоћу: Willmott индекса слагања (d), средње квадратне грешке (RMSE), нормализоване средње квадратне грешке (NRMSE) и коефицијента корелације (R).

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Резултати статистичке анализе (d=0.79-0.98; RMSE=1.39-4.97; NRMSE=5.4-29.9; R=0.87-0.97) показују да је слагање симулираних и измерених вредности у распону задовољавајуће до одлично, без изражених разлика код симулирања влажности на различитим дубинама.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: влажност земљишта; симулације влажности земљишта; AquaCrop модел; Београд

SOIL MOISTURE SIMULATION

Gordana Matović^{a*}, Slavica Radovanović^b, Vesna Počuča^a, Enika Gregorić^a

^aUniversity of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade, Serbia

^bRepublic Hydrometeorological Service of Serbia, Belgrade, Serbia

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

INTRODUCTION and OBJECTIVES: FAO AquaCrop model was tested on the basis of data on measured soil moisture at the meteorological station Belgrade-Kosutnjak. The aim was to establish whether and with what precision soil moisture estimates can be made at different soil depths, using the AquaCrop model.

MATERIAL and METHOD: The simulations were performed for the period from April 1 to October 31, 2010, 2011 and 2012. Measurements of soil moisture under the grass cover were performed with the equipment Profile Probe Delta-T Devices Ltd (type PR2 / 6). At the hourly level, soil moisture was registered at depths of 10, 20, 30, 40, 60 and 100 cm. For a representative daily value, data measured at 7 am were used. Daily values of reference evapotranspiration for the area of Belgrade were calculated by the Penman-Montheith method, and data on minimum and maximum air temperatures, as well as the amount of precipitation were used from the meteorological station Belgrade-Kosutnjak. Water-physical properties of the soil were taken into account when creating the simulations. The average simulated soil moisture was compared with the average measured moisture for three depths: 0-40 cm, 0-60 cm and 0-100 cm. The agreement of the simulated and measured values was estimated using: Willmott agreement index (d), mean square error (RMSE), normalized mean square error (NRMSE) and correlation coefficient (R).

RESULTS and CONCLUSIONS: The results of statistical analysis (d = 0.79-0.98; RMSE = 1.39-4.97; NRMSE = 5.4-29.9; R = 0.87-0.97) show that the agreement of simulated and measured values are in the range satisfactory to excellent, without significant differences in simulating moisture at different depths.

KEYWORDS: soil moisture; soil moisture simulations; AquaCrop model; Belgrade

ПРОСТОРНИ ПРИКАЗ САДРЖАЈА ОРГАНСКЕ МАТЕРИЈЕ У РЕНДЗИНАМА КРЊЕВАЧКОГ ВИНОГОРЈА, СРБИЈА

Јелена Богосављевић^{1*}, Наташа Николић², Свјетлана Радмановић¹, Снежана Бранковић³,
Лазар Калуђеровић¹, Александар Ђорђевић¹

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Катедра за педологију и геологију, Немањина 6, 11080 Београд, Србија

²Bioagricert, Ђорђа Миловановића 5, 11000 Београд, Србија

³Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет Крагујевац, Институт за биологију и екологију, Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија

*аутор за контакт: jelena.bogosavljevic@agrif.bg.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Садржаја органске материје (ОМ) у земљишту је битан фактор при одабиру лозних подлога и сорти винове лозе пошто значајно утиче на вегетативни пораст и принос, који су у производњи вина контролисани, тако да је важно прецизно одредити садржај ОМ при подизању и експлоатацији засада винове лозе. Циљ овог истраживања јесте прецизно и просторно представљање садржаја ОМ у рендзинама на подручју Крњевачког виногорја. Рендзина је једно од најпогоднијих виноградарских земљишта код нас. Према званичном систему класификације земљишта Србије, рендзина је тип земљишта са А – АС – С – R профилем, развијен на матичној стени која садржи више од 20% кречњачког материјала (осим земљишта са А – R профилем на тврдом чистом кречњаку или доломиту). У Светској референтној бази за земљишне ресурсе (WRB) рендзине одговарају углавном рендзиним лептосолима (Rendzic Leptosols) или фаоземима (Phaeozems).

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Крњевачко виногорје је део Шумадијског виноградарског рејона, налази се на брежуљкастим падинама и косама западно од Велике Мораве, а северно од Смедеревске Паланке и Велике Планае, простире се на површини од 11188,22 ha. Истраживање је спроведено у винограду Подрума Радовановић (44°25'57,60" СГШ; 21°02'40,34" ИГД и 44°25' 41,33" СГШ; 21°02'51,29" ИГД), на пет парцела засађених различитим сортама винове лозе где је отворено и описано 15 педолошких профила. Узорци у нарушеном стању су узети из свих генетских хоризоната од површине до матичне стене. Садржај органског угљеника (ОС) одређен је дихроматном методом у 54 узорка земљишта, а садржај ОМ је прорачунат према формули $ОМ = ОС \times 1,72$. Просторни приказ садржаја ОМ у испитиваним земљиштима урађен је коришћењем програма ArcGis 10.0.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: На испитиваном локалитету идентификована су три варијетета рендзине: карбонатана рендзина, рендзина у огајњачавању и излужена рендзина. Садржај ОМ у хумусном хоризонту рендзина варирао је у опсегу од 1,18% до 4,17%, са просечно вредношћу од $2,55 \pm 0,56\%$. Земљишта испитиваног подручја су слабо и средње хумусна, што је повољно с обзиром на то да се најбољи виноградарски и винарски резултати добијају на средње плодним земљиштима која имају нека педолошка ограничења. Идеално виноградарско земљиште садржи 2–4% ОМ. Садржај ОМ се правилно смањивао по дубини профила, тако да је у С хоризонту износио од 0,67% до 1,04%, а просечна вредност је била $0,97 \pm 0,21\%$. Релативно висок садржај ОМ у С хоризонту је последица дубоког продирања кореновог система винове лозе. На тематској карти која просторно приказује садржај ОМ у површинском хоризонту може се уочити да је највиши садржај ОМ у зони где се виноград граничи са шумом, што доводи до закључка да је у овом делу израженије накупљање ОМ (у односу на преосталу испитивану површину), вероватно као последица природног уношења органских остатака шумске вегетације. На основу резултат студије може се закључити да су испитивана земљишта према садржају ОМ погодна за узгој винове лозе. Просторни приказ садржаја ОМ омогућава издвајање одређених површина за даље анализе квалитета грожда и вина.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: ОМ; рендзина; винова лоза; Крњевачко виногорје

SPATIAL DISTRIBUTION OF SOIL ORGANIC MATTER IN THE RENDZINAS OF KRNJJEVO VITICULTURE AREA, SERBIA

Jelena Bogosavljević^{a*}, Nataša Nikolić^b, Svjetlana Radmanović^a, Snežana Branković^c, Lazar Kaluđerović^a, Aleksandar Đorđević^a

^aUniversity of Belgrade, Faculty of Agriculture, Department of Pedology and Geology, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia

^bBioagricert, Đorđa Milovanovića 5, 11000 Belgrade, Serbia

^cUniversity of Kragujevac, Faculty of Science, Department of Biology and Ecology, Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia

*Corresponding author: jelena.bogosavljevic@agrif.bg.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Soil organic matter (SOM) content is an important factor in the choice of grapevine rootstocks and grape varieties as it significantly affects the vegetative growth and yield, which are controlled in wine production, so it is important to precisely determine the SOM content in growing and exploitation of vineyards. The aim of this research is the precise and spatial distribution of the content of SOM in Rendzinas in Krnjevo viticulture area. Rendzina is one of the most suitable viticultural soils in our country. According to the official soil classification system of the Republic of Serbia, Rendzina is a soil type with an A – AC – C – R profile, developed on parent rock containing more than 20% of calcareous material (except from soils with an A – R profile on hard pure limestone or dolomite). In the World Reference Base for Soil Resources (WRB), Rendzinas correspond mainly to Rendzic Leptosols or Phaeozems.

MATERIAL and METHOD: The Krnjevo viticulture area is part of the Šumadija wine-growing region, located on hilly slopes and slopes west of Velika Morava, and north of Smederevska Palanka and Velika Plana, covering an area of 11188.22 ha. The research was conducted in Radovanović Cellar vineyard (44°25'57.60" N; 21°02'40.34" E and 44°25'41.33" N; 21°02'51.29" E), on five plots planted with different grapevine varieties, where a total of 15 soil profiles were opened and described. Disturbed soils samples were collected from all genetic horizons from the surface to the parent rock. The organic carbon (OC) content was determined by the dichromate method in 54 soil samples, and the SOM content was calculated according to the equation $OM = OC \times 1.72$. Spatial distribution of SOM content in the examined soils was done using the ArcGis 10.0 Software.

RESULTS and CONCLUSIONS: In the studied area, three varieties of Rendzina were identified: Calcareous Rendzina, Cambic Rendzina and Decarbonated Rendzina. The SOM content in the humus horizon of Rendzinas varied in the range from 1.18% to 4.17% at an average value of $2.55 \pm 0.56\%$. The soils of the examined area are of low and medium humus, which is favorable considering that the best viticultural and wine results are obtained on medium fertile soils that have some pedological limitations. An ideal vineyard soil contains 2–4% SOM. According to the depth of the profile, the SOM content decreased regularly, so that in the C horizon it was from 0.67% to 1.04%, and the average value was $0.97 \pm 0.21\%$. The relatively high content of SOM in the C horizon is a consequence of the deep penetration of the grapevine root system. On the thematic map that spatially shows the SOM content in the surface horizon, it can be seen that the highest SOM content is in the zone where the vineyard borders the forest, which leads to the conclusion that in this part the accumulation of SOM is more pronounced (compared to the rest of the examined area), a consequence of the natural introduction of organic remains of the forest vegetation. Based on the results of the study, it can be concluded that the researched soils according to the SOM content are suitable for growing grapevines. The spatial distribution of the SOM content enables the selection of certain areas for further analysis of grapes and wine quality.

KEYWORDS: SOM; Rendzina; grapevine; Krnjevo viticulture area

ПРОЦЕНА СНАБДЕВЕНОСТИ ПРИРОДНИХ ТРАВЊАКА ВОДОМ ПРИМЕНОМ ВРЕМЕНСКЕ СЕРИЈЕ САТЕЛИТСКИХ СНИМАКА

Невена Стевановић¹, Алекса Липовац¹, Владимир Зорнић², Љубомир Животић¹, Невенка Ђуровић¹, Ружица Стричевић^{1*}

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Земљиште и мелиорације, Земун, Србија

²Институт за крмно биље Крушевац, 37251 Глободер Крушевац, Србија

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

УВОД и ЦИЉЕВИ: Даљинска детекција је поступак откривања и праћења физичких карактеристика подручја мерењем његовог одбијеног и емитованог зрачења на даљину, а у ужем смислу обухвата анализу и интерпретацију различитих снимака делова Земљине површине. Примена сателитских снимака уз савремену технологију и програмску подршку могућа је у свим фазама истраживања различитих природних појава, а њихова анализа се спроводи рачунарски подржаним и визуелним поступцима. Циљ овог истраживања је да се представе основни аспекти примене даљинске детекције и савремених технологија при процени снабдевености природних травњака водом, као и могућност бржег прикупљања података уз смањење трошкова и лакше сагледавање целине истраживаног подручја.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Оглед је постављен 22.03.2022. на природном травњаку у селу Митрово поље на планини Гоч (43° 30' 22" с.г.ш. и 20° 52' 26" и.г.д., 700 m н.в.), општина Александровац. На терену су узети узорци земљишта у поремећеном и непоремећеном стању како би се одредио механички састав, водне константе као и поједине хемијске особине земљишта. Континуално мерење влажности земљишта обављено је TDR сондама у три понављања и постављени су сензори за праћење температуре земљишта. У раду су коришћени сателитски снимци (SENTINEL 2), резолуције 10m, у временском интервалу од око недељу дана, направљени при релативно ведром времену (облачност <30 %), почевши од 22. марта до 21. маја, док је влажност земљишта одређивана на дневном нивоу у истом периоду. Са портала Agrosens преузети су подаци о падавинама и температури ваздуха за посматрани период. Снабдевеност природних травњака водом и процена стања влажности земљишта одређена је индексима нормализоване разлике вегетације (NDVI), као најчешће коришћеним индексом стања вегетације и дефинише се као однос разлика између појединих вредности рефлектујућих таласних дужина – одбијања блиско црвеног и црвеног спектра зрачења и њихове суме, затим индекс MSAVI2, који се углавном користи у анализи раста биљака, при процени приноса травњака, праћењу суше и ерозије тла, док је оптимизовани вегетациони индекс прилагођен тлу (OSAVI) осетљивији на вегетацију. Анализа снимака за креирани полигон истраживаног подручја и статистичка анализа урађена је помоћу QGIS алата.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Резултати истраживања показују да се од почетка вегетативног раста влажност земљишта кретала од 39% до 57% што указује да је травњак био добро снабдевен водом. Потрошња воде била је мања од прилива воде доспеле услед потповршинског дотицаја са виших делова терена. Вредности индекса NDVI варирале су од 0,16 до 0,47 док су се вредности за MSAVI2 и OSAVI индекс кретале од 0,59-0,73 односно 0,24-0,63. Ниже вредности индекса на почетку посматраног периода (<0,16, <0,32, <0,30 за NDVI, MSAVI2 OSAVI, редом) указују на недостатак зелене биомасе. Кретањем раста природног травњака, расту и вредности свих индекса. Потом, добијени резултати показују како се вегетациони индекси мењају са променом влажности земљишта, односно како се услед повећања влажности земљишта због падавина повећавају и вредности индекса и супротно, што нас доводи до закључка да коришћењем индекса добијених из сателитских снимака успешно можемо проценити различита вегетациона стања, детектовати влагу у земљишту и процену биомасе.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: травњаци; влажност земљишта; сателитски снимци, вегетациони индекси

ESTIMATION OF WATER SUPPLY OF NATURAL GRASSLAND USING A TIME SERIES OF SATELLITE IMAGES

Nevena Stevanović¹, Aleksa Lipovac¹, Vladimir Zornić², Ljubomir Životić¹, Nevenka Djurović¹, Ružica Stričević^{1*}

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Soil and Water Management, Zemun, Serbia

²Institute for forage crops Kruševac, 37251 Globoder Kruševac, Serbia

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

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Remote sensing is the process of detecting and monitoring the physical characteristics of an area by measuring its reflected and emitted radiation at a distance, and in a narrower sense includes the analysis and interpretation of various images of parts of the Earth's surface. The application of satellite images with modern technology and software is possible in all phases of research of various natural phenomena, and their analysis are carried out by computer-aided and visual procedures. The aim of this research is to present the basic aspects of remote sensing and modern technologies in assessing the water supply of natural grasslands, as well as the presentation of possibility for faster data collection while reducing costs, and easier understanding of the whole research area.

MATERIAL and METHOD: The trial was set on March 22nd of 2022 on a natural grassland in the village of Mitrovo polje on the mountain Goč (43° 30' 22' N latitude, 20° 52' 26' E longitude, 700 m a.s.l.) in the Aleksandrovac municipality. Disturbed and undisturbed soil samples were collected to determine soil texture, soil water retention characteristics and soil chemical properties. Continuous measurement of soil moisture was performed with TDR probes in three replicates and sensors for monitoring soil temperature were installed. The satellite images (SENTINEL 2) with a resolution 10 m, in a time interval of about a week, created in relatively clear weather (cloudiness <30%), starting from March 22 to May 21st were used, while soil moisture data were collected on a daily basis. Data on precipitation and air temperature for the observed period were taken from the Agrosens portal. The supply of natural grassland with water and assessment of soil moisture are determined by the index of normalized difference vegetation index (NDVI), as the most applicable vegetation index. NDVI is defined as the ratio of differences between individual values of reflective wavelengths of near red and red radiation spectrum and their sum. Furthermore, for the analysis are also used MSAVI2 index, which is mainly used to analyse plant growth, estimate grass yield, monitor drought and soil erosion, and the optimized soil-adapted vegetation index (OSAVI), which is more sensitive to vegetation. The analysis of remotely sensed images of the investigated area and statistical analysis were conducted using QGIS tools.

RESULTS and CONCLUSIONS: The results of the research show that from the beginning of grassland growth, the soil moisture ranged from 39% to 57%, which indicates that the lawn was well supplied with water. Water consumption was low at initial stage of grass growth. Soil water content at that period was high due to subsurface inflow coming from the higher parts of the terrain. The values of the NDVI index varied from 0.16 to 0.47, while the values for the MSAVI2 and OSAVI index ranged from 0.59-0.73 and 0.24-0.63, respectively. Lower index values at the beginning of the observed period (<0.16, <0.32, <0.30 for NDVI, MSAVI2 OSAVI, respectively) indicate a lack of green biomass. As the growth of natural grass increased, so do the values of all indices. Nevertheless, the obtained results show the changes of vegetation indices with the change of soil moisture, i.e. the values of the index increase due to the increase of soil moisture after precipitation and vice versa, which leads us to the conclusion that the application of remote sensing indices can be successful for the estimate of different vegetation conditions, detection of soil moisture and biomass assessment.

KEYWORDS: natural grassland; soil moisture; satellite images, vegetation indices

SOIL SPATIAL VARIABILITY ASSESSMENT IN THE FRAMEWORK OF PRECISION VITICULTURE

Simona Vingiani^{a*}, Annina Caputo^a, Antonio Di Matteo^a, Angelita Gambuti^a, Pasquale Ruocco^a, Carlo Perreca^a

^aUniversity of Naples Federico II, Department of Agricultural Sciences, Portici (NA), Italy

Among the purposes of the international scientific research in the wine sector, the qualitative improvement of wine represents a target of strategic importance. Wine grapes are among the most widespread fruit crops in the world, with over 7 million hectares of land cultivated per year (only in Europe they are over 3.6 million ha), a world production of over 79 million tons and a yield of over 100 thousand hg/ha (FAOSTAT, 2018). As demonstrated in many experimental works, environmental conditions, including soil, can affect fruit yield, berry composition, biotic and abiotic stress response, and then grape and wine quality, typicity and production. In this framework, the viti-vinicultural “Terroir” concept has been defined by the OIV (International Organization of Vine and Wine) referring to an area in which collective knowledge of the interactions between the identifiable physical and biological environment and applied viti-vinicultural practices develops, providing distinctive characteristics for the products originating from this area. Following the formulation of the Terroir concept, the viti-vinicultural zoning aims at the detailed knowledge of the interactions between the vine and the environment at different geographic scales, according to the desired production results. Modern company-wide zoning studies are aimed at precision viticulture, for a detailed company viticulture management, carried out vineyard by vineyard, in the perspective of focusing on the knowledge of the functional characteristics of soil in interaction with grape characteristics, according to the desired production result.

In this context, an overview is presented on the preliminary results of ongoing research works carried out in selected vineyards of southern Italy, where DOCG wines (Denomination of Controlled and Guaranteed Origin) are produced. In the studied sites, a combination of indirect soil investigations by proximal soil sensors (PSS), based on geophysical (EMI - electromagnetic induction) and spectrometric (γ -rays and X-ray fluorescence) techniques, with pedological surveys, was applied in the field. Assessment of the relationship between spatial variability of soil properties and enological/chemical characteristics of grapes was the objective. Spatial variability maps of the parameters acquired by the PSS were obtained using the IDW implemented in QGIS or the kriging implemented in ArcGIS. Homogeneous zones (HZs) identified by the PSS were then characterized by the analyses of soil profiles, and grapes were collected at harvesting in each identified homogeneous area (HZs). In the case study of the Aglianico grapes from the Irpinia land (Avellino province), the ANOVA Multivariate test showed significant differences among the HZs in terms of soil chemical and physical properties (particle size distribution, pH, organic matter, CEC, available P, etc.), as well as in terms of bioavailability of elements (such as Ca, K, Mg, Na, B, Cu and Mn), enological characteristics of grapes (total acidity and pH, color index, total anthocyanins, etc.) and grapes elemental composition (content of B, Ca, Cu, Mg, Mn, Na, Li, Sr).

KEYWORDS: proximal soil sensors, soil spatial variability, grape composition, viticultural zoning

THE GIS TECHNOLOGIES AND PRECISION AGRICULTURE PRINCIPLES IN SOIL NUTRIENT MANAGEMENT FOR AGRICULTURAL CROP PRODUCTION

Mile Markoski^{a*}, Tatjana Mitkova^a, Spire Arsov^b, Vjekoslav Tanaskovik^a, Bube Trajkovski^c,
Velibor Spalevic^d, Stojanche Nechkovski^a

^aFaculty of Agricultural Sciences and Food, 1000, Skopje, Republic of North Macedonia

^bFood and Agriculture Organization of the United Nations

^cZ.Z. Agrostart Rzanovce 1300, Kumanovo, Republic of North Macedonia

^dFaculty of Philosophy, 81400, Niksic, Department of Geography, Montenegro

*Corresponding author: mmarkoski@fznh.ukim.edu.mk

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Precision agriculture is a modern concept of agricultural management that uses digital techniques to monitor and optimize the process of agricultural production. The agroecological approach focuses on the interactions between plants, animals, soil organisms, humans, and the environment. It aims to optimize the use of natural resources, improve biological processes in soil and improve cycles of biomass, nutrients, carbon and water. The paper discusses the benefit of applying precision agriculture practices and GIS in soil nutrient management for agricultural crop production. As a case study the soil variability of Macedonia's agricultural producer Z.Z. Agrostart Rzanovce-Kumanovo is taken as an example. The company is mapping out the soil variability of its land by way GIS technologies. Soil nutrient information from the fields' shows the existence of significant nutrient variability within the production units (parcel of land).

MATERIAL and METHOD: For the purpose of evaluating soil variability and gagging the potential of applying site specific management we examine data taken from a soil survey analysed for: pH in H₂O (ISO 10390:2005); EC (ISO 11265:2004); humus in % (Tjurin method, modified by Simakov (Orlov, 1981); content of carbonates CaCO₃ (ISO 10639); total nitrogen (N%) (ISO 11261:2004); available P₂O₅ and K₂O mg/100g (AL method by Egner, Riehm, Domingo, validated on Faculty of agricultural sciences and food-Skopje) leading to determination of the production capabilities of the soils as final output. All the samples were taken at the same depth of 30 cm using a tractor mounted mechanical probe and the same were geographically referenced using a handheld GPS toolsand the company's own GPS fleet management that was adapted for agriculture applications.

RESULTS and CONCLUSIONS: Results from the study show that use of GIS technologies can simplify and assist in dealing with soil variability. While it may not necessarily have a great impact on absolute amounts of inputs such as fertilizer applied it has the potential to increase the efficiency and effectiveness of the same and potentially increase yields and reduce adverse impacts on soils. The conclusion will present plans and forecasts for the future and will evaluate the success of this method of agricultural production based on the analysis of the presented data. Also, suggestions will be made for the implementation of new technologies that can further improve current production. Conclusions from the analysis point that the use of advanced GIS soil sampling and soil nutrient management, will lead the company to increased yields, reduced fertilizer costs and better management of the environmental impact of intensive agriculture practices.

KEYWORDS: GIS technologies; precision agriculture; soil sampling; soil nutrient.

DETERMINATION OF CROP WATER REQUIREMENT FOR DIFFERENT VARIETIES OF VINE ORCHARDS IN POVARDARIE REGION IN NORTH MACEDONIA USING FAO CROPWAT 8.0 MODEL

Stojanche Nechkovski^{a*}, Vjekoslav Tanaskovikj^a, Ordan Chukaliev^a, Mile Markoski^a

^aSs.Cyril and Methodius University in Skopje, Faculty of Agricultural Sciences and Food, Skopje 1000 Skopje, Republic of North Macedonia

*Corresponding author: nechkovski@fzh.ukim.edu.mk

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The recent intensification of climate change inevitably lead to depletion of water resources. In most parts of the world, droughts have a major impact on the amount of water used for irrigation and thus directly on agricultural production. In North Macedonia the Povardarie region falls under the “vulnerable/strongly vulnerable to drought” regions. Hence, the need for rational and sustainable use of irrigation water by proper irrigation scheduling is one of the priorities for this region as well.

MATERIAL and METHOD: A study was carried out to determine the crop water requirement (CWR) for two different varieties of vine orchards (V1-Temjanika and V2-Traminec) in the Povardarie region in North Macedonia. Also the objective of this study was to determine and irrigation scheduling (IRS) by using CROPWAT FAO Penman-Monteith method. The reference Evapotranspiration (ET_o) is determined using a climate data for a period of 30 years (1971 to 2000).

RESULTS and CONCLUSIONS: The average value of reference Evapotranspiration (ET_o) is 2.83 mm/day, the lowest is in January 0.59 mm/day and the highest is in July 5.87 mm/day. According to the obtained CROPWAT Model results, the crop water requirement for the V1-Temjanika vine orchards variety was estimated to 324.2 mm, while for the V2-Traminec vine orchard variety was estimated to 299.2 mm. The proposed values can be used for effective water resource management through optimal irrigation planning and applying modern irrigation techniques.

KEYWORDS: FAO CROPWAT, Crop water requirement, Irrigation Scheduling, Evapotranspiration.

MAPS OF SOIL TYPES UNDER WILD FRUIT PLANT SPECIES IN THE NATIONAL PARK PELISTER IN REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA

Tatjana Mitkova^{a*}, Mile Markoski^a, Silvana Manasievska^a, Tosho Arsov^a, Ivan Minchev^b

^a "Ss Cyril and Methodius" University, Faculty of Agricultural Sciences and Food, 1000, Skopje, Republic of North Macedonia

^b "Ss Cyril and Methodius" University, Faculty of Forestry, 1000, Skopje, Republic of North Macedonia

*Corresponding author: tmitkova@fznh.ukim.edu.mk

INTRODUCTION and OBJECTIVES: National Park Pelister is located in the southwestern part of the Republic of North Macedonia, between the Prespa and the Pelagonija Valley, on an area of 17,150 ha. Geographically, the territory of the Park extends between coordinates: 41°4'15.96" and 40°52'27.85" north latitude and 21°3'15.29" and 21°16'9.41" east longitude. Within the project Sustainable Management of Plant Natural Resources in National Park Pelister and Prespa Region, physical and chemical properties were analyzed of several representative soil profiles excavated at plants distribution area and maps were developed showing the distribution of wild fruit plant species on different soil types.

MATERIAL and METHOD: The field researches of the soils are made according to the methodology for field researches in our country (Mitrikeski and Mitkova, 2013). The soil types were determined by comprehensive approach including numerous data from previous researches, management plans and the Macedonian Soil Information System (MASIS) and field verification by digging shallow soil dig outs and taking soil samples. The physical and chemical characteristics of the soil samples were determined through standard laboratory analyses in Laboratory for soil and fertilizers analysis, L-04, according internationally recognized and approved work methods, in accordance with the standards MKS EN ISO/IEC 17025:2006. The mechanical content (texture) of the soils are made according International A-method (Belic M. et al. 2014), by dispersing the soil using a 1 M solution of Na₄P₂O₇ x 10 H₂O (Thurn, et al.1955); The fractioning of mechanical elements are made according (IUSS - The International Union of Soil Sciences), while classification of soils in textured classes are made according the American Triangle, described by, (Mitrikeski and Mitkova, 2013). pH in H₂O and KCl (ISO 10390:2005); Content of humus in % (Tjurin method, modified by Simakov (Orlov, 1981); Content of carbonates CaCO₃ (Volumetric ISO 10639); Total nitrogen (N%) (modified Kjeldahl method, ISO 11261:2004) and available P₂O₅ and K₂O mg/100g (AL method by Egner, Riehm, Domingo, validated on Faculty of Agricultural Sciences and Food-Skopje). Mapping of targeted plant species (*Vaccinium myrtillus*, *Rubus idaeus*, *Prunus spinosa*, *Fragaria vesca*, *Rosa canina*) was done by collected data taken as georeferenced point using GNSS (GPS) by software Memento and Oruxmap. Development of digital map with the spatial distribution of the targeted plant species was completed in GIS environment in open source software QGIS and information of Soil map 1:50.000 (<http://www.maksoil.ukim.mk/masis/>).

RESULTS and CONCLUSIONS: During the field research, data on soil forming factors were collected (relief, substrate, vegetation, climate, hydrology). The results of soil physical and chemical properties enable the study of substrate impact on the targeted plants. According to WRB classification several soil types were determined under wild fruit plant species. Rosehip (*Rosa canina* L.) and (*Prunus spinosa* L.) were distributed under soil type Regosol. Under soil type Humic Eutric and Umbric Regosol several plant species were distributed: rosehip (*Rosa canina* L.), strawberry (*Fragaria vesca* L.), blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and raspberry (*Rubus idaeus* L.). Beneath soil type Cambisol the following wild fruits are distributed: rosehip (*Rosa canina* L.) and strawberry (*Fragaria vesca* L.). Also the influence of the anthropogenic factor was emphasized for the reduction of biodiversity and changes in habitats, as well as in the management and protection of soil resources.

KEYWORDS: digital maps, soil types, National Park Pelister, wild fruit plant species

INFORMATION TECHNOLOGY AND SOIL EROSION: FROM THE "RIVER BASINS" TO THE "GLOBAL INTERO"

Velibor Spalevic^{a,*}, Milica Filipovic^a, Luka Filipovic^b

^aUniversity of Montenegro, Biotechnical Faculty, Podgorica, Montenegro

^bUniversity of Donja Gorica, Podgorica, Montenegro, Podgorica, Montenegro

*Corresponding author: velibor.spalevic@gmail.com

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Soil erosion is a movement and transport of the topsoil by different agents causing its deterioration in the long term and is a global environmental problem influenced by both natural and anthropogenic factors. Modelling of this process may provide a quantitative and consistent approach to estimating soil erosion (intensity) and sediment yield under a wide range of conditions, and is needed to guide the comprehensive control of soil erosion. Models may estimate soil loss and runoff rates that may quantify the intensity of this process and that is important to plan land-use strategies, provide relative soil loss indices and guide policies and strategies in relation to the conservation measures and practices. The impact of the erosion is evident on the soil ecosystem services, with serious economic, social, and political implications. The objectives of this research are to present some of our model concepts we developed with the idea to contribute to the development of the modelling of those processes in our region and wider (Australia, Brazil, Iran, Italy, Morocco, Nepal, Romania) in analysing and forecasting of erosion processes and catchment sediment yield under past and present land use and future climate scenarios.

MATERIAL and METHOD: Direct measurement of soil erosion in watersheds and water-sediment sampling is very time consuming and costly. Therefore, the use of soil erosion and sediment yield models at watershed scale is globally raising the interest of experts. The quantitative understanding of the hydrological process at the watershed scale also needs the modelling of microscale processes, such as infiltration, permeability and even water and particles transport processes in porous soils. Many models, such as the Water Erosion Prediction Project (WEPP), Chemicals, Runoff, and Erosion from Agricultural Management Systems (CREAMS), European Soil Erosion Model (EuroSEM), and Soil and Water Assessment Tool (SWAT), have been developed with varying degrees of complexity in order to fulfil the growing request for a reliable and easy to manage tool to predict erosion and sediment yield. The main problem of the process-based models is a large number of input parameters and the lack of data to validate the model predictions. Therefore, empirical models for soil erosion assessment play an important role in soil conservation planning. Predicting sediment yield at the catchment scale is one of the main challenges in geomorphologic research. The research of the calculation of soil erosion intensity and torrents in Yugoslavia was initiated by a team of researchers from the Jaroslav Cerni Institute for the Development of Water Resources in 1947. The first method that was developed in Yugoslavia, according to our knowledge, was the Method for the Quantitative Classification of Erosion - MQCE (1954). The erosion intensity from the basin was calculated by computing the amount of sediment that reaches the downstream part at the lowest point of the basin (H min). The Erosion Potential Method – EPM was developed for the investigation of the erosion process, mapping, sediment calculating and torrent classification in 1968. The objective of this review is to present the evolution of the idea from the Surface and Distance Measuring (Spalevic, V., 1999) and River Basins (Spalevic, V., 1999) programs, The IntErO model (Spalevic, V., 2011), WIntErO (Spalevic, V., Sosic and Zaric, 2022) and the "Global IntErO" (Spalevic, V., Filipovic, M., Filipovic, L., 202x), all in its algorithm background based to the previous experiences of the school of the EPM Method (Gavrilovic, 1972).

RESULTS and CONCLUSIONS: We evaluate the strengths & weaknesses, opportunities & threats of the model concept recognising the differences in approach of the model/s. The challenges for interpretation of models results are discussed and suggestions are made for the next steps in model/s development.

KEYWORDS: information technology; soil erosion, river basins; surface and distance; IntErO

Секција 2:
Квалитет и здравље земљишта

ЕСЕНЦИЈАЛНИ И ТОКСИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ У ТРАГОВИМА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ЛАНАЦ ИСХРАНЕ

Маја Манојловић^{1*}

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

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

УВОД и ЦИЉЕВИ: Елементи у траговима (TEs) улазе у ланац исхране кроз обogaћено земљиште распадањем геолошких материјала или кроз контаминацију узроковану индустријским активностима, саобраћајем, депоновањем отпада и употребом компоста или другог отпадног материјала као ђубрива. Такође, ђубрива, посебно сирови фосфати, неки пестициди и вода за наводњавање такође могу бити извор есенцијалних и токсичних TEs. Елементи у траговима утичу на биљке, животиње и људе на двоструки начин. Недостатак есенцијалних TEs не само да смањује продуктивност усева, већ ниске концентрације TEs у сточној храни и храни за човека негативно утичу на здравље животиња и људи. С друге стране, акумулација токсичних TEs у земљишту и биљкама може узроковати смањење приноса гајених биљака, као и метаболичке поремећаје код животиња и људи. Многи процеси су укључени у трансформацију TEs у земљишту, контролишући њихову биорасположивост и мобилност, што доводи до тога да укупни TEs у земљишту у многим случајевима не представљају концентрације TEs које биљке могу да усвоје.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Овај преглед разматра TEs, њихове изворе, биорасположивост и методологије које се користе за њихово праћење у земљишту. Такође је фокусиран на TEs у биљкама за сточну храну и храну за човека у погледу законских прописа и дневних потреба. Такође су израчунати просечни инпути TEs у пољопривредно земљиште у Србији, изношење и биланс. Поред тога, приказана је студија случаја у вези са недостатком селена у земљишту (Se) који утиче на ланац исхране.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Доступни подаци из Србије показују да није било довољно систематских истраживања и праћења комплетног ланца исхране земљиште-биљка-животиња, али указују на то да уопште земљишта, сточна храна и храна не показују значајније загађење TEs. Изузеци су високо индустријска подручја и подручја у близини рудника где су концентрације загађујућих материја повишене и сточна храна која се производи у овој области захтева пажљиво праћење. Као последица ниског нивоа Se у земљишту, сточна храна и храна за људе не обезбеђује довољно Se. Биофортификација биљака Se може бити добар приступ за повећање концентрације Se у сточној храни и храни за људе. Спровођење свеобухватних студија и непрекидно праћење земљишта, сточне хране и прехранбених производа је неопходно како би се заштитио ланац исхране од токсичних TEs и побољшао квалитет хране снабдевањем не само есенцијалним елементима за раст биљака већ и неесенцијалним елементима за биљке, али неопходним за животиње и људе. Истраживања су такође потребна да би се утврдио утицај агротехничких мера управљања на снабдевање биљака TEs и за боље њихово коришћење.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Микроелементи; тешки метали; биорасположивост; биофортификација

ESSENTIAL AND TOXIC TRACE ELEMENTS IN SOIL AND THEIR EFFECT ON FOOD CHAIN

Maja Manojlović^{a*}

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: maja.manojlovic@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Trace elements (TEs) enter the food chain through soil enriched by weathering the geological materials or through contamination caused by industrial activities, traffic, waste deposition, and use of compost or other waste material as fertilizers. Also, fertilizers, particularly raw phosphate and some pesticides and irrigation water can also be source of essential and toxic TEs. Trace elements affect plant, animal and humans in a twofold manner. Deficiency of essential TEs not only reduces crop productivity, but low TEs concentrations in plant feed and food adversely affect animal and human health. On the other hand, the accumulation of toxic TEs in soil and plants can cause the yield reduction of growing plants as well as metabolic disorders in animal and humans. Many processes are involved in the transformation of TEs in soils, controlling their bioavailability and mobility, leading that total TEs in soil in many cases do not present TEs concentrations that can be uptaken by plants.

MATERIAL and METHOD: This review discusses the TEs, their sources, bioavailability, and the methodologies used for their monitoring in soil in Serbia. It is also focused on TEs in plants for animal feed and food with respect to regulations and daily requirements. The average inputs of TEs to agricultural land in Serbia, output and balance is also calculated. In addition, case study related to soil selenium (Se) deficiency affecting food chain is presented.

RESULTS and CONCLUSIONS: The available data from Serbia shows that there has not been enough systematic research and monitoring of the complete food chain soil-plant-animal, but indicated that in general soils, animal feed and foodstuff do not show significant pollution with TEs. Exceptions are the highly industrial areas and areas close to mines where concentrations of the pollutants are elevated and animal feed produced in this area need careful monitoring. As a consequence of low level of Se in soil, animal feed and foodstuff do not supply enough Se. Agronomic plant Se biofortification can be good approach for the increase in Se concentrations in feed and food. Conducting comprehensive studies and constant monitoring of soil, animal feed and foodstuff are necessary in order to protect food chain from the toxic TEs and to enhance the food quality by supply not only essential elements to plants growth but also of non-essential elements to plants but essential for animals and humans. Research is also needed to assess the influence of agronomic management on TEs supply to plants and for better utilization of TEs.

KEYWORDS: microelements, heavy metals, bioavailability, biofortification

АГРОГЕНИ РАЗВОЈ ХУМУСНОГ ПОДЗОЛА: ИЗВОДЉИВОСТ ПОНОВНОГ ПОНОВНОГ УКЉУЧИВАЊА У ОБРАДУ УГАРА НАСТАЛА НА ТРАКАСТИМ ГЛИНИМА

Андреј Литвинович^{1,2}, Антон Лавришчев², Владимир Буре^{1,3}, Тара Грујић⁴, Елмира
Салников^{4*}

¹Институт за агрофизичка истраживања, Гражданскаја 14, 195220 Санкт Петербург, Русија,

²Ст. Петербургски државни аграрни универзитет, Петербургское шоссе 2, 196601 Санкт Петербург, Русија

³Ст. Петербуршки Државни Универзитет, Университетскаја 7/9, 199034 Санкт Петербург, Русија

⁴Институт за земљиште, Теодора Драјзера 7, 11000 Београд, Србија,

Аутор за контакт: Е. Салников, soils.salnikov@gmail.com

УВОД и ЦИЉЕВИ: Хидротермални режим хумусног подзола глиновитих земљишта формираних на тракастим глинама карактерише сезонско поплаве и пратећи развој процеса глине. Током коришћења у пољопривредној производњи, његове водно-физичке и хемијске особине се побољшавају углавном захваљујући дренажном систему и одговарајућем ђубрењу и кречењу. Али у исто време може доћи до уништења колоидног комплекса и његовог губитка из обрадивог хоризонта. Одводњавање вишка влаге доводи до слабења процеса редукције гвожђа. У Лењинградској области, на северозападу Русије, спроведено је проучавање трансформације хумусног подзола глиновитог земљишта у дуготрајној пољопривредној употреби (> 200 година). Проучавана је морфолошка структура, гранулометријска структура, садржај и однос гвожђа и оксидних облика гвожђа у профилу девичанског (аутохтоне шуме) и обрадивог дренажног земљишта. Поред тога, праћене су промене у органогеном профилу током дуготрајне агрогенезе (> 200 година) са цевним дренажним системом.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Запреминска густина је одређивана методом цилиндара Копецког. Гранулометријски састав је одређен влажном дисперзијом методом пипете. Изолација финих фракција је одређена на следећи начин: фракција <0,001 мм је подељена на перколоидну и колоидну (<0,0001 мм) фазу коришћењем С-100 проточне центрифуге на 20 хиљада обртаја у минути. Суспензија је коагулирана раствором НСl. Садржај хумуса у земљишту одређен је методом влажног сагоревања.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: У девичанском земљишту током његове педогенезе губитак фракција <0,01 мм из елувијалног слоја износио је 877,4 кг м⁻², а губитак <0,0001 мм 287,5 кг м⁻², у поређењу са матичним материјалом који није захваћена процесима педогенезе. Међутим, дуготрајна агрогенеза (>200 година) довела је до повећаних елувијалних губитака финих честица земљишта. Губитак фракције <0,01 мм из обрадивих хоризоната износио је 1244,8, а < 0,0001 мм износио је 570 кг м⁻², респективно. То је било због вишеструке годишње обраде земљишта која је повећала порозност земљишта и тиме интензивирала процес лужења, што је довело до повећаног испирања и елувијалних губитака. Укупан губитак колоида из целог профила девичанског земљишта износио је 262,1 кг м⁻², а из обрадивог слоја дренажног земљишта - 290,1 кг м⁻². Хумусно обогаћивање колоида ораног хоризонта ораница било је два пута ниже од оног површинског хоризонта девичанског земљишта. Релативни удео учешћа колоида у фиксацији хумуса земљиштем био је исти. Узгајањем овог земљишта побољшана су физичка својства, повећан садржај хумуса и смањена киселост земљишта. Међутим, убрзано је лужење финих земљаних материјала. Након повлачења из ратарске производње, позитивне промене су се постепено губиле. Узимајући у обзир високе трошкове рекултивације некадашњег земљишта и високе трошкове поновног постављања и одржавања оптималног хидролошког режима (дренажне мреже) закључили смо да је поновљено орање и укључивање обрадивог хумусно-подзоластог глиновитог земљишта у обраду је економски неоправдано.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: хумусни подзол глиновито земљиште; агрогена еволуција; фино дисперзована фракција; органогено-минерални профил; колоиди

AGROGENIC EVOLUTION OF SODDY-PODZOLIC SOIL: FEASIBILITY OF REPEATED RE-INVOLVEMENT IN CULTIVATION OF THE FALLOW LANDS FORMED ON BAND CLAYS

Andrey Litvinovich^{1,2}, Anton Lavrishchev², Vladimir Bure^{1,3}, Tara Grujić⁴, Elmira Saljnikov^{4*}

¹Agrophysical Research Institute, Grazhdanskaya 14, 195220 St. Petersburg, Russia, alitinovich@vandex.ru

²St. Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye 2, 196601 St. Petersburg, Russia av.lavrishchev@vandex.ru

³St. Petersburg State University, Universitetskaya 7/9, 199034 St. Petersburg, Russia

⁴Institute of Soil Science, Teodora Drajzera 7, 11000 Belgrade, Serbia, soils.grujic@gmail.com; soils.saljnikov@gmail.com

*Corresponding author: E. Saljnikov, soils.saljnikov@gmail.com

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The hydrothermal regime of sod-podzolic gley clay soils formed on band clays is characterized by seasonal waterlogging and associated development of the gley process. During the cultivation its water-physical and chemical properties are improved mainly due to a drainage system and appropriate fertilization and liming. But at the same time, destruction of the colloidal complex and its loss from the arable horizon can occur. Draining excess moisture lead to the processes of iron reduction are attenuated. The study of the transformation of the soddy-podzolic gleyic clay soil in a long-term agricultural use (> 200 years) was carried out in Leningrad region, northwest Russia. The morphological structure, particle size distribution, content and ratio of ferrous and oxide forms of iron in the profile of virgin (indigenous forest) and arable drained soil were studied. In addition, changes in the organogenic-profile were traced in the course of long-term agrogenesis (> 200 years) with a pipe drainage system.

MATERIAL and METHOD: The method of cutting cylinders was used to determine the bulk density. The granulometric composition was determined following wet dispersion with the pipette method. The isolation of fine fractions was determined as follows: the fraction <0.001 mm was divided into precolloidal and colloidal (<0.0001 mm) phases using a C-100 flow-through centrifuge at 20 thousand rpm. The suspension was coagulated with an HCl solution. The content of soil humus was determined using the wet combustion method.

RESULTS and CONCLUSIONS: In virgin forest soil, during its pedogenesis the loss of fractions <0.01 mm from the eluvial layer was 877.4 kg m⁻², and the loss of <0.0001mm was 287.5 kg m⁻², as compared with parent material not affected by the processes of pedogenesis. However, long-term agrogenesis (>200 years) led to increased eluvial losses of fine earth particles. The loss of fraction <0.01 mm from the arable horizons was 1244.8, and < 0.0001 mm was 570 kg m⁻², respectively. This was due to multiple yearly tillage that increased the porosity of the soil and thus intensified lessivage, which led to increased leaching and eluvial losses. The total loss of colloids from the entire profile of virgin soil was 262.1 kg m⁻², and from the arable layer of drained soil - 290.1 kg m⁻². The humus enrichment of the colloids of the plough horizon of the arable soil was two times lower than that of the surface horizon of the virgin soil. The relative share of the participation of colloids in the fixation of humus by the soil was the same. Cultivation of this soil improved its physical properties, increased content of humus and decreased soil acidity. However, leaching of fine earth materials was accelerated. After withdrawn from crop production, the positive changes were gradually lost. Taking into account the high costs of re-cultivation of the former land and a high costs of re-installation and maintenance of an optimal hydrological regime (drainage network) we concluded that repeated ploughing and involvement of arable soddy-podzolic gleyic clay soil into cultivation is economically unreasonable.

KEYWORDS: soddy-podzolic clay soil; agrogenic evolution; fine-dispersed fraction; organogenic-mineral profile; colloids

ЗАГАЂЕЊЕ ЗЕМЉИШТА МИКРОПЛАСТИКОМ У ПОДРУЧЈУ ЗАСАВИЦЕ

Ивана Микавица^{1*}, Драгана Ранђеловић¹, Јовица Стојановић¹, Јелена Мутић²

¹Институт за Технологију Нуклеарних и других Минералних Сировина, Булевар Франсе д'Епереа 86, Београд, Србија

²Универзитет у Београду, Хемијски факултет, Студентски трг 12 - 16, 11158, Београд, Србија

*аутор за контакт: i.mikavica@itnms.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Услед високих нивоа производње и употребе пластике узрокованих индустријским развојем, копнена околина садржи алармантне количине одбачених отпадних пластичних материјала. Једном када доспеју у природу, они подлежу деградационим процесима, разлажући се на микроскопске фрагменте, познатије као микропластике (МП). МП се дефинишу као пластични остаци мале величине (< 5 mm) који потичу из различитих извора као што су производи за личну негу, хабање гума, различите пољопривредне активности, таложење атмосферских честица, клизишта итд. Земљишна станишта последично постају једно од доминантних басена за депоновање МП. Токсични ефекти присуства МП у животној средини су бројни. Штавише, захваљујући јаком капацитету адсорпције, МП би могле коегзистирати са другим загађивачима као што су тешки метали и органске честице, што представља нови еколошки ризик. Присуство МП је откривено у екосистемима у којима готово да нема људске активности - дивљим областима Северне Америке, планинским шумама Пиринеја, па чак и на врху Монт Евереста. Овај рад је имао за циљ да истражи садржај микропластике у земљишту које окружује Специјални резерват природе Засавица, указујући на значај овог свеprisутног загађивача који негативно утиче на квалитет земљишта, живи свет и ланац исхране.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Узорци земљишта су прикупљани помоћу лопате од нерђајућег челика и текстилних врећа, на травнатој површини у близини Специјалног резервата природе Засавица, на дубини од 0-20 cm. Узорци су сушени на ваздуху две недеље и просејани кроз сито од 2 mm. Након просејавања, узорци су сушени на 60°C у пећи до константне тежине, а затим су мерена три реплика од укупно 15 g узорка за анализу. На почетку је земљиште третирано са 60 ml 30% H₂O₂ како би се разорила органска материја земљишта. Како би се постигла боља екстракција МП, суспензија је подвргнута ултразвучном третману у трајању од 10 минута, имајући у виду да МП имају тенденцију да буду инкорпорирани у агрегате земљишта. Након тога, дигестија је настављена на 60°C током 24h. Изолација МП извршена је методом раздвајања по густини. Суви остатак земљишта који је остао након дигестије прекривен је zasiћеним раствором NaCl. Густина раствора NaCl била је 1,2 g cm⁻¹. Суспензија је стављена у ултразвучно купатило на 15 минута и остављена преко ноћи како би се честице могле редистрибуирати по густини. Горњи слој супернатанта је филтриран кроз Whatman стаклени филтер (величина пора 1,6 µm, пречник 25 mm). МП су посматране и пребројане помоћу поларизационог микроскопа (Carl Zeiss Jena Pol-U).

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: У складу с резултатима, узорци земљишта су садржали 800 честица по kg земљишта, односно у измерених 5 g земљишта у просеку смо нашли 4 честице. Преовлађујући облици МП били су фрагменти, док је величина била у распону од 50-500 µm. Боја честица је била бела/провидна. Претпостављени доминантни извори остатака МП на овом подручју, које се сматра загађеним, могли би бити производи за свакодневну употребу, као што су амбалажа за храну и пиће, козметички производи, текстил, гуме итд. Претпоставља се да индустрија и пољопривреда не доприносе у значајној мери доказаном присуству МП. Метода која користи zasiћени раствор NaCl даје информације само о честицама полимера са густином мањом од 1,2 g cm⁻¹. Стога се очекује да ће екстраховане честице бити остаци полимера као што су LDPE и HDPE (полиетилен ниске и високе густине), PP (полипропилен), ABS (акрилонитрил бутадиеен стирен), PC (поликарбонат), HIPS (полистирен високог утицаја), или PA (полиамид). Јасан увид у утицај МП на екосистем тек треба да се испита. Будућа истраживања биће усмерена на утицај МП на важна физичко-хемијска својства земљишта и живи свет, одређивање типа и карактеризација МП и њеног главног извора порекла на проучаваном подручју, како би се у будућности примениле одговарајуће мере за смањење загађења пластиком.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: микропластика; честице; земљиште; дигестија; екстракција

SOIL MICROPLASTIC POLLUTION IN ZASAVICA REGION

Ivana Mikavica^{a*}, Dragana Randelović^a, Jovica Stojanović^a, Jelena Mutić^b

^aInstitute for Technology of Nuclear and other Minerals Raw materials, Boulevard Franchet d'Esperey 86, Belgrade, Serbia

^bUniversity of Belgrade, Faculty of Chemistry, Studentski trg 12 - 16, P. O. Box 51, 11158, Belgrade, Serbia

*Corresponding author: i.mikavica@itnms.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Due to the high levels of manufacturing and usage of plastic caused by industrial development, terrestrial environments contain alarming amounts of discharged plastic waste materials. Once released into nature, they undergo degradation processes breaking down into microscopic fragments, known as microplastics (MPs). MPs are defined as small-sized plastic debris (< 5 mm) originating from diverse sources such as personal care products, tire abrasion, different agricultural activities, atmospheric-particle deposition, surface runoffs, etc. Soil habitats are consequently becoming one of the dominant pools for MP deposition. The toxic effects of MP presence in the environment are numerous. Furthermore, owing to the strong adsorption capacity, MPs could coexist with other pollutants such as heavy metals and organic particles, posing an emerging ecological risk. The presence of MP has been detected in ecosystems with almost no human activity - wild North American areas, Pyrenees mountain forests, and even Mount Everest top. This work aimed to investigate microplastic content in soils surrounding Special Nature Reserve Zasavica, pointing out the importance of this ubiquitous pollutant negatively affecting soil quality, biota, and food web.

MATERIALS and METHODS: Soil samples were collected using stainless steel shovel and textile bags, in a grassland area near Special Nature Reserve Zasavica, at depths of 0-20 cm. Samples were air-dried for two weeks and sieved through a 2 mm sieve. After sieving, samples were dried at 60°C in an oven to constant weight, and then three replicates of 15 g of sample in total were measured for the analysis. At first, the soil was treated with 60 ml of 30% H₂O₂ to digest soil organic matter. In order to obtain better extraction of MPs, the suspension was subjected to ultrasonic treatment for 10 min, as MPs tend to be incorporated in soil aggregates. Afterward, the digestion was continued at 60°C for 24h. MP isolation from complex soil samples was performed using the density separation method. Dry soil residue left after digestion was covered with saturated NaCl solution. The density of the NaCl solution was 1.2 g cm⁻¹. The suspension was placed in the ultrasonic bath for 15 min and left overnight so the particles could redistribute by density. The upper layer of the supernatant was filtered through a Whatman glass filter (pore size 1.6 µm, diameter 25 mm). MPs were observed and counted with the polarizing microscope (Carl Zeiss Jena Pol-U).

RESULTS and CONCLUSIONS: According to the results, soil samples contained 800 items per kg of the soil, i.e., in measured 5 g of the soil, we found 4 particles on average. Prevailing MPs shapes were fragments, while the size was in a range of 50-500 µm. The color of the particles was white/transparent. Suspected dominant sources of the plastic residues in this area, considered to be unpolluted, could be the products of everyday use, such as food and drink packaging, cosmetic items, textiles, tires, etc. It is assumed that industry and agricultural operations do not contribute to a significant extent to the demonstrated presence of MPs. The method employing saturated NaCl solution provides information only about the pieces of plastic polymers with a density lower than 1.2 g cm⁻¹. Therefore, extracted particles are anticipated to be debris of polymers such as LDPE and HDPE (low- and high-density polyethylene), PP (polypropylene), ABS (acrylonitrile butadiene styrene), PC (polycarbonate), HIPS (high impact polystyrene), or PA (polyamide). Clear insight into the impact of microplastic on the ecosystem is yet to be inspected. Future research will be oriented toward MPs influence on important physicochemical soil properties and biota, MP type determination, and characterization, and its main source of origin in the studied area, so that appropriate measures could be applied for plastic pollution reduction in the future.

KEYWORDS: microplastic; particles; soil; digestion; extractio

УТИЦАЈ ГАЈЕЊА ОЗИМИХ МЕЋУУСЕВА НА ЗАПРЕМИНСКУ МАСУ ЧЕРНОЗЕМА

Бојан Војнов^{*1}, Срђан Шеремешки¹, Бранко Ђупина¹, Ђорђе Крстић¹, Светлана Вујић¹, Милорад Живанов², Драган Радовановић¹

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

²Институт за ратарство и повртарство, Лабораторија за земљиште и агроекологију, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: bojan.vojnov@polj.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Анализа и праћење квалитета физичких својстава земљишта омогућава коришћење земљишта на одржив начин. Запреминска маса земљишта је склона променама, посебно у обрадивом слоју, где начини коришћења и климатски фактори током вегетационог периода утичу на слегање земљишта и мењају његову вредност. Због тога је неопходно детаљније размотрити неке факторе који доводе до варијације ове физичке особине. Због недовољних информација последњих година све је више истраживања о утицају озимих међуусева на физичка својства земљишта.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Циљ рада је био да се утврди утицај различитих врста озимих међуусева на запреминску масу земљишта у поређењу са запреминском масом земљишта пре огледа – претходни усев (луцерка). Истраживање је обављено на огледном пољу Римски Шанчеви Института за ратарство и повртарство у Новом Саду. Тип земљишта је био чернозем. Озими међуусев се састојао од здружених усева: озими грашак (*Pisum sativum ssp. Arvense* L.) + тритикале ((\times Triticosecale Wittm. ex A. Camus), чист међууев озими грашак и контрола (без озимих међуусева). Контролно мерење је обављено у јесен 2016. током експерименталног постављања огледа, а коначно узорковање је урађено 2020. године. Земљиште је узорковано на сваком третману коришћењем волуметријског прстена, цилиндра по Копецком (100 cm³) 0-20 cm и 20-40 cm слоја за процену запреминске масе земљишта. Узорци донети са парцеле сушени су у сушници на 105 °C до константне масе.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Поређењем просечних вредности по дубини и одабиром озимих међуусева, утврђено је да постоје статистички значајне разлике између година узорковања (јесен 2016. и 2020.). Најнижа вредност запреминске масе на дубини од 0-20 cm утврђена је на варијанти са озимим грашком и тритикалом (1,31 g cm⁻³), а највећа вредност на контролној варијанти (1,45 g cm⁻³). У поређењу са просечним вредностима запреминске масе земљишта пре гајења међуусева, утврђена је статистички значајна разлика између вредности запреминске масе земљишта (0-20 cm) у 2016. години (1,54 cm³) у односу на 2020. годину (просек 1,42 cm³) при чему је дошло до смањења запреминске масе земљишта након пет година. Добијени резултати указују да је увођењем озимих међуусева у структуру сетве и повећање садржаја унете органске материје у земљиште условило смањење збијеност земљишта, посебно површинског обрадивог слоја на дубини од 0-20 cm.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: међуусеви, земљиште, запреминска маса, сабијеност

THE INFLUENCE OF WINTER COVER CROPS ON BULK DENSITY OF CHERNOZEM SOIL

Bojan Vojnov^{*a}, Srdjan Šeremešić^a, Branko Čupina^a, Djordje Krstić^a, Svetlana Vujić^a,
Milorad Živanov^b, Dragan Radovanović^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, Sq Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia

^bInstitute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: bojan.vojnov@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Analysis and monitoring of the quality of physical properties of soil enables the use of soil in a sustainable way. Bulk density of the soil is prone to changes, especially in the arable layer, where management practices and climatic factors during the vegetation period affect the subsidence of the soil and change its value. Therefore it is necessary to consider in more detail some factors that lead to variation of this physical property. In recent years, there has been increasing research into the impact of winter CC on the physical soil properties.

MATERIAL and METHOD: The aim of the study was to determine the influence of different species of winter cover crops (CC) on the bulk density of soil, compared to the bulk density of soil before experiment – previous crop (alfalfa). The research was carried out at the Rimski Šančevi experimental station of the Institute of Field and Vegetable crops. Type of soil was Chernozem. The winter CC consisted of the combined intercrops: winter pea (*Pisum sativum ssp. Arvense* L.) + triticale ((\times Triticosecale Wittm. ex A. Camus) (WPT) and single-species CC winter pea (WP) and control (C) (without CC). Control measurement was done in autumn 2016 during experimental set up, and final sampling has been done in 2020. Soil samples were collected in each treatment for all replications using the volumetric ring Kopecky (100 cm³) in the 0-20 cm and 20-40 cm layers to evaluate soil bulk density. The sample brought from the plots was dried in an oven at 105 °C to constant weight.

RESULTS and CONCLUSIONS: By comparing average values by depth and selection of winter CC, there are statistically significant differences between sampling years (autumn 2016 and 2020). The lowest value of the bulk density at a depth of 0-20 cm was determined on the variant WPT (1.31 g cm⁻³), and the highest value on the control plot (1.45 g cm⁻³). Compared to the average values of the bulk density of soil before CC growing, a statistically significant difference was found between the values of bulk density of soil (0-20 cm) in 2016 (1.54 cm³) compared to 2020 (average 1.42 cm³) and there was a decrease in the soil bulk density after five years. Obtained results indicate that the introduction of winter CC into the cropping structure and the increase in the content of incorporated organic matter, caused a reduced soil compaction, especially of the surface arable layer at a depth of 0-20 cm.

KEYWORDS: cover crops, soil, bulk density, compaction

САДРЖАЈ ХУМУСА У СТРУКТУРНИМ АГРЕГАТИМА ФЛУВИСОЛА И ХУМОФЛУВИСОЛА

Драган Радовановић*¹, Владимир Ћирић¹, Боривој Пејић¹, Ксенија Мачкић¹, Драгана Маринковић¹, Бојан Војнов¹

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
*аутор за контакт: dragan.radovanovic@polj.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Структура земљишта представља једну од његових најважнијих карактеристика. Има велики утицај на водни, ваздушни, топлотни режим, на хемијске и биолошке особине земљишта, на пораст корена и погодност земљишта за обраду. Хумусне материје утичу на ток многих хемијских, физичких и биолошких процеса. У овај студији посебна пажња посвећена је хумусу у земљишним агрегатима.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Циљ истраживања је да се утврди да ли различити типови земљишта утичу на његове особине, првенствено у погледу садржаја хумуса у структурним агрегатима земљишта. Истраживања су вршена на територији западне Србије, отворени педолошки профили налазе се у сливовима река Дрине, Тамнаве и Колубаре. За потребе истраживања отворено је 6 педолошких профила, 3 су флувисола и 3 хумофлувисола. Узорци су узети са дубине од 0-30 cm.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Поређењем садржаја структурних агрегата код испитиваних типова земљишта утврђено је да код типа хумофлувисол има значајно више агрегата величине од 8000 до 2000 μm , док значајно мање има агрегата мањих од 53 μm . Средњи масени дијаметар (MWD) код хумофлувисола је значајно већи (1,42mm) док је код флувисола (0,81mm), што указује на значајно већу отпорност структурних агрегата хумофлувисола. Садржај хумуса у свим агрегатним фракцијама хумофлувисола је већи, значајно више хумуса има код фракција 8000-2000 μm и < 53 μm . Резултати истраживања указују да садржај хумуса утиче на стабилност структурних агрегата земљишта.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: хумофлувисол, флувисол, структура, хумус

HUMUS CONTENT IN STRUCTURAL AGGREGATES OF FLUVISOL AND HUMOFLUVISOL

Драган Радовановић*¹, Владимир Тирић¹, Боривој Пејић¹, Ксенија Мачкић¹, Драгана Маринковић¹, Бојан Војнов¹

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

* Corresponding author: dragan.radovanovic@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Soil structure is one of its most important characteristics. It has a great influence on the water, air, and heat regime, on the chemical and biological soil properties, the growth of roots and the suitability of the soil for cultivation. Humus matter affects the course of many chemicals, and physical and biological processes. In this study, special attention was paid to humus in soil aggregates.

MATERIAL and METHOD: The aim of the research was to determine whether different soil types affect its characteristics, primarily in terms of humus content in structural aggregates. The research was carried out on the territory of western Serbia, and pedological profiles were open in the basins of the rivers Drina, Tamnava and Kolubara. For the needs of the research, 6 pedological profiles were opened, 3 are fluvisol and 3 are humofluvisol. Samples were taken from a depth of 0-30 cm.

RESULTS and CONCLUSIONS: By comparing the content of structural aggregates in the examined soil types, it was determined that in the humofluvisol type there are significantly more aggregates with a size of 8000 to 2000 μm , while there are significantly fewer aggregates smaller than 53 μm . The mean mass diameter (MWD) of humofluvisol is significantly higher (1.42 mm) while that of fluvisol (0.81 mm), which indicates a significantly higher resistance of the structural aggregates of humofluvisol. The humus content in all aggregate fractions of humofluvisol is higher, there is significantly more humus in the fractions 8000-2000 μm and <53 μm . The results of the research indicate that the humus content affects the stability of soil structural aggregates.

KEYWORDS: humofluvisol, fluvisol, soil structure, humus

УТИЦАЈ ПРИМЕНЕ ДИГЕСТАТА И СТАЈЊАКА НА САДРЖАЈ ПРИСТУПАЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА У ЗЕМЉИШТУ И ПРИНОС КЕЛЕРАБЕ

Драган Ковачевић^{1*}, Маја Манојловић¹, Ранко Чабиловски¹, Клара Петковић¹, Мирна Штрбац¹, Мирјана Вијук¹

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
*аутор за контакт: dragan.kovacevic@polj.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Дигестат представља остатак процеса анаеробне дигестије, односно настаје као крајњи продукт од анаеробног третмана органских материјала који се одвијају у постројењима за производњу биогаса. Дигестат се може користити као ђубриво омогућавајући кружење биљних хранива. Пољопривредна производња на светском нивоу а у Републици Србији тренутно је доста угрожена услед високих цена минералних ђубрива. Изостављање употребе минералних ђубрива на пољопривредним земљиштима може довести до његовог осиромашења у неопходним елементима за нормалан раст и развој биљака. Утицај примене дигестата на приступачност хранљивих елемената у земљишту још увек није довољно истражен. У складу са наведеним чињеницама, циљ овог истраживања је био да се испита утицај примене дигестата и стајњака упореди са утицајем минералних ђубрива на садржај приступачних елемената у земљишту и принос келерабе.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Експеримент је спроведен 2019. и 2020. године на три локалитета, на парцелама које се користе за производњу поврћа, у околини Новог Сада, Србија (Футог јесен: 45°15'59.4"Н, 19°41'09.3"Е; Немановци пролеће: 45° 19'03.8"Н, 19°51'44.6"Е; Немановци јесен: 45°19'05.5"Н, 19°51'39.8"Е). Експеримент је постављен као рандомизиран блок систем са три понављања, где је појединачна парцела била 1,75 m дужине и 1,20 m ширине, док је размак између парцела био 0,5 m. Оглед је садржао осам третмана: Контрола – без ђубрења (Ø); Чврсти дигестат – 100 kg N ha⁻¹ (ЧД1); Чврсти дигестат – 200 kg N ha⁻¹ (ЧД2); Течни дигестат – 100 kg N ha⁻¹ (ТД1); Течни дигестат – 200 kg N ha⁻¹ (ТД2); Стајњак – 100 kg N ha⁻¹ (С1); Стајњак – 200 kg N ha⁻¹ (С2); Минерална ђубрива (NPK). Органска ђубрива су примењена у количини којом се уноси у земљиште 100 kg N ha⁻¹ и 200 kg N ha⁻¹ (у зависности од третмана), док су минерална ђубрива примењена у количини од 100 kg N ha⁻¹, 80 kg P₂O₅ ha⁻¹ и 100 kg K₂O ha⁻¹, као амонијум нитрат, суперфосфат и калијум хлорид, респективно. За испитивање утицаја ђубрива на садржај лакоприступачних елемената (AL-P₂O₅, AL-K₂O, DTPA-Fe, Mn, Cu, Zn) у земљишту током експеримента, узорци земљишта су узимани два пута, 10 дана након примене ђубрива и након бербе биљака.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: У просеку, 10 дана након примене ђубрива, третмани нису значајано утицали на садржај приступачног AL-P₂O₅, K₂O, Mn, Cu, Zn у земљишту, док се садржај DTPA-Fe значајно смањило применом свих третмана (осим третмана са минералним ђубривима). Третмани такође нису утицали на садржај приступачних облика AL-P₂O₅, K₂O, Fe, Cu и Zn у земљишту након бербе, међутим, садржај DTPA-Mn у земљишту се значајно повећао на свим третмана у поређењу са контролом. Такође, примена течног дигестата (ТД2) је значајно повећала садржај Mn у поређењу са чврстим дигестатом (ЧД1, ЧД2). Третмани на којима су примењени чврсти и течни дигестати (ЧД1, ЧД2, ТД1, ТД2) као и минерална ђубрива, довели су до значајно повећања приноса задебљалог стабла и листа келерабе, у односу на контролу и третмане са стајњаком (С1, С2). Највећи принос задебљалог стабла келерабе измерен је на ЧД2 третману, док је највећи принос листова келерабе измерен на ТД2 третману. Резултати истраживања су показали да у производњи келерабе, коришћење чврстих и течних дигестата може у потпуности да замени употребу минералних ђубрива, уз постизање високих и стабилних приноса. Такође, органска ђубрива у нашем истраживању нису негативно деловала на садржај приступачних елемената у земљишту, шта више, позитивно су утицала на садржај Mn.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: органска ђубрива; анаеробна дигестија; гвожђе; манган

EFFECT OF DIGESTATE AND MANURE APPLICATION ON THE CONTENT OF AVAILABLE ELEMENTS IN THE SOIL AND KOHLRABI YIELD

Dragan Kovačević^{a*}, Maja Manojlović^a, Ranko Čabilovski^a, Klara Petković, Mirna Štrbac^a,
Mirjana Vijuk^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of field and vegetable crops, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: dragan.kovacevic@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Digestate represents the residues of the anaerobic digestion process, i.e. it is formed as a final product of the anaerobic treatment of organic materials that take place in biogas plants. Digestate can be used as a fertilizer, enabling the circulation of plant nutrients. Agricultural production at the world level and in the Republic of Serbia is currently quite endangered, due to the high prices of mineral fertilizers. Omitting the use of mineral fertilizers on agricultural soils can lead to the impoverishment of the soils in the elements that are necessary for the normal growth and development of plants. The impact of digestate application on soil nutrient availability has not yet been enough investigated. In accordance with the stated facts, the aim of this research was to examine the effect of digestate and manure application and compare with the effect of mineral fertilizers on the content of available elements in the soil and the kohlrabi yield.

MATERIAL and METHOD: The experiment was conducted in 2019 and 2020 on three experimental sites on the fields used for vegetable production in the vicinity of Novi Sad, Serbia (Futog: 45°15'59.4"N, 19°41'09.3"E; Nemanovci: 45°19'03.8"N, 19°51'44.6"E; 45°19'05.5"N, 19°51'39.8"E). The experiment was set up with three replications, as a block design (randomized), with an individual plot of 1.75 m long and 1.20 m wide, and the space between the plots was 0.5 m. The experiment included eight fertilization treatments: Control – without fertilization (Ø); Solid digestate – 100 kg N ha⁻¹ (SD1); Solid digestate – 200 kg N ha⁻¹ (SD2); Liquid digestate – 100 kg N ha⁻¹ (LD1); Liquid digestate – 200 kg N ha⁻¹ (LD2); Manure – 100 kg N ha⁻¹ (M1); Manure – 200 kg N ha⁻¹ (M2); Standard fertilization with mineral fertilizers (NPK). Organic fertilizers were applied in the amount which brings 100 kg N ha⁻¹ and 200 kg N ha⁻¹ to the soil (depending on the treatments), while mineral fertilizers were applied in the amount of 100 kg N ha⁻¹, 80 kg P₂O₅ and 100 kg K₂O, as ammonium nitrate, superphosphate and potassium chloride, respectively. To examine the effect of fertilizers on the content of available elements (AL-P₂O₅, AL-K₂O, DTPA-Fe, Mn, Cu, Zn) in the soil, samples were taken twice, after fertilizer application (ten days) and after harvest.

RESULTS and CONCLUSIONS: On the average, treatments did not significantly affect the content of available AL-P₂O₅, K₂O, Mn, Cu, Zn in the soil, while the content of DTPA-Fe reduced with all treatments (except treatments with mineral fertilizers) after fertilizer application (ten days). The treatments also did not affect the content of available forms of AL-P₂O₅, K₂O, Fe, Cu and Zn in the soil after plant harvest, however, the content of DTPA-Mn in the soil increased significantly with all treatments, compared to the control. Also, the use of liquid digestate (LD2) significantly increased the Mn content compared to solid digestate (SD1, SD2). Treatments with solid and liquid digestate application (SD1, SD2, LD1, LD2) as well as mineral fertilizers, led to a significant increase in the yield of kohlrabi bulbs and leaves, compared to control and treatments with manure (M1, M2). The highest yield of kohlrabi bulbs was measured on SD2 treatment, while the highest yield of leaves was measured on LD2 treatment. The results of the research have shown that in the production of kohlrabi, the use of solid and liquid digestate can completely replace the use of mineral fertilizers, while achieving high and stable yields. Also, organic fertilizers in our study did not negatively affect the content of available elements in the soil; moreover, they positively affected the content of Mn.

KEYWORDS: organic fertilizers; anaerobic digestion; iron; manganese

ЕФЕКТИ ПОЈЕДИНАЧНИХ И МЕШАВИНЕ ПЕСТИЦИДА НА КИШНЕ ГЛИСТЕ (OLIGOSCHAETA: LUMBRICIDAE): РЕЗУЛТАТИ ТЕРЕНСКОГ МОНИТОРИНГА

Филип Поповић^{1*}, Тања Тракић¹, Мирјана Стојановић¹, Жељко Миловац², Горица Цвијановић³, Јована Секулић³

¹Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Институт за биологију и екологију, Крагујевац, Србија

²Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија;

³Универзитет у Крагујевцу, Институт за информационе технологије Крагујевац, Департман за науку, Крагујевац, Србија

*аутор за контакт: filip.popovic@pmf.kg.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Функционисање терестричних екосистема у великој мери зависи од подземног биодиверзитета. Међутим, важност подземног биодиверзитета често је игнорисана или потцењена. Према функцији коју обављају, земљишни организми су подељени у три велике функционалне групе: хемијски инжењери, биолошки регулатори и еколошки инжењери. Кишне глисте се сматрају најзначајнијим еколошким инжењерима, пре свега због формирања плодног земљишта. Преглед литературе указује на укупан пад земљишне фауне у пољопривредним екосистемима у Европи, укључујући и кишне глисте. Због тесне везе кишних глиста и подлоге, модерна пољопривредна пракса може да модификује физичке и хемијске особине земљишта тако да изазове промене у густини и саставу заједница глиста. Зато је циљ овог рада била процена утицају пестицида Карамбе (fungicid: метконазол) и Ципкорда (инсектицида: циперметрин) и њихове мешавине на природну популацију глиста на пољопривредним пољима.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Теренски оглед је изведен на локалитету Римски Шанчеви (Нови Сад, Србија). Експеримент је трајао од 2016. до 2018. године. Кишне глисте су узорковане два пута годишње, током пролећа и јесени.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Све одрасле глисте из породице Lumbricidae су припадале четири различитим врстама, а опадајући ред најдоминантнијих врста изгледа овако: *Allolobophora chlorotica* (Savigny, 1826) > *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826) > *Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826) > *Eisenia lucens* (Waga, 1857), без промена у њиховој доминацији током третмана. Према еколошким облицима, све врсте су биле ендегичне, осим *E. lucens* која је била епигеична. *Eisenia lucens* је била присутна само током пролећа 2016. године у контролном пољу и у пољу које је третирано фунгицидом. Старосна структура популације глиста је варирала. Током пролећних сезона је било више адултних јединки у односу на јуvenilне. Највећа густина глиста била је у контроли, а најмања на пољу које је третирано мешавином пестицида. На испитиваним пољима, популације глиста су биле сиромашне и неасоцијативне. У заједницама кишних глиста у обрадивим земљиштима често доминирају ендегичне врсте, што су наши резултати и показали. Епигеичне врсте могу бити у мањем броју присутне због примене хемијских средстава, али и процеса орања, које механички директно утиче на животиње. Оваква истраживања пружају увид у структуру заједница лумбрицида у антропогеним екосистемима. Резултати су показали да су мешавине пестицида имали већи утицај на структуру популације глиста у односу на пестициде који имају једну компоненту као активну супстанцу. Пошто је земљиште динамичан ентитет, терестрични организми пружају најбољи одраз правог стања екосистема и промена у њима. Такође, ови резултати указују на могућност употребе лумбрицида за процену стања животне средине.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Кишне глисте; диверзитет; фунгицид; инсектицид; пољопривредно поље

EFFECTS OF SINGLE AND MIXTURE PESTICIDES ON EARTHWORMS (OLIGOCHAETA: LUMBRICIDAE): RESULTS FROM FIELD MONITORING

Filip Popović^{1*}, Tanja Trakić¹, Mirjana Stojanović¹, Željko Milovac², Gorica Cvijanović³, Jovana Sekulić³

¹University of Kragujevac, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Kragujevac, Serbia

²Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

³University of Kragujevac, Institute for Information Technologies Kragujevac, Department of Sciences, Kragujevac, Serbia

*Corresponding author: filip.popovic@pmf.kg.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The functioning of terrestrial ecosystems largely depends on underground biodiversity. However, the importance of soil fauna is often ignored or underestimated. According to the function they perform, soil organisms are divided into three major functional groups: chemical engineers, biological regulators and ecosystem engineers. Earthworms are considered to be the most important ecosystem engineers, primarily due to the formation of fertile soil. A review of the literature indicates an overall decline in soil fauna in agricultural ecosystems in Europe, including earthworms. Due to the close connection between earthworms and the substrate, modern agricultural practice can modify the physical and chemical properties of the soil so as to cause changes in the density and composition of earthworm communities. Therefore, the aim of this study was to evaluate the impact of the pesticides Caramba (fungicide: metconazole) and Cipcord (insecticide: cypermethrin) and their mixtures on the natural population of earthworms in agricultural fields.

MATERIAL and METHOD: The field trial was performed at Rimski Šančevi site (Novi Sad, Serbia). The experiment lasted from 2016 to 2018. Earthworms were sampled twice a year, during spring and autumn.

RESULTS and CONCLUSIONS: All adult earthworms of the family Lumbricidae belonged to four different species, and the decreasing order of the most dominant species looks like this: *Allolobophora chlorotica* (Savigny, 1826) > *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826) > *Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826) > *Eisenia lucens* (Waga, 1857), without changes in their dominance during treatment. According to ecological forms, all species were endogeic, except *E. lucens* which was epigeic. *Eisenia lucens* appeared only during the spring of 2016 in the control field and in the field treated with fungicide. The age structure of the earthworm population varied. During the spring seasons, there were more adults than juveniles. The highest density of earthworms was in the control and the lowest in the field that was treated with a mixture of pesticides. In the examined fields, earthworm populations were poor and non-associative. Endogeic species often dominate in earthworm communities in arable land, as our results have shown. Epigeic species may be present in smaller numbers due to the application of chemicals, but also the process of plowing, which mechanically directly affects the animals. Such research provides insight into the structure of lumbricid communities in anthropogenic ecosystems. The results showed that mixtures of pesticides had a greater impact on the structure of the earthworm population compared to pesticides that have one component as an active substance. Because soil is a dynamic entity, terrestrial organisms provide the best reflection of the true state of ecosystems and changes in them. Also, these results indicate the possibility of using Lumbricidae to assess the state of the environment.

KEYWORDS: Earthworms; diversity; fungicide; insecticide; agricultural field

ПЛАНИРАЊЕ И МОНИТОРИНГ АКТИВНОСТИ ЗНАЧАЈНИХ ЗА УПРАВЉАЊЕ ЗЕМЉИШТЕМ У ЗОНИ ЕФТ РУДНИК И ТЕРМОЕЛЕКТРАНА СТАНАРИ

Ненад Малић^{1*}, Михајло Марковић², Миладин Трбић¹

¹ ЕФТ – Рудник и термоелектрана Станари, Станари, Република Српска - Босна и Херцеговина

² Пољопривредни факултет Универзитета у Бањалуци, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина

**аутор за контакт: Nenad.Malic@eft-stanari.net

Експлоатација минералних заједно са енергетиком и индустријом заузима примарно мјесто у привредним гранама. Процеси трајног и привременог губитка земљишта антропогеним утицајем присутни су редовно као пратиоци експлоатације. У компанији ЕФТ – Рудник и термоелектрана Станари усвојен је ток активности управљања и заштитом земљишта у оквиру стандарда о заштити животне средине и важеће законске регулативе. Приликом свеукупног провођења рударских и других активности у оквиру површинског копа Рашковац и рада термоелектране Станари јављају се негативни утицаји, ✕ потенцијална деградација и контаминација земљишта. Пројектна рјешења рекултивације, изведени радови, и предложене мјере рекултивације су усклађени са резултатима вишегодишњег истраживања на одабиру оптималне методе рекултивације техногених земљишта. При коришћењу опасних материја у циклусу производње долази и до продукције опасног отпада а који може доћи у контакт са земљиштем, те имати негативан утицај.

Ток активности управљања земљиштем дефинише се следећим редосљедом:

- ☐ планирање активности значајних за управљање земљиштем,
- ☐ реализација планираних активности управљања земљиштем,
- ☐ рекултивација земљишта,
- ☐ мониторинг стања и квалитета земљишта.

Мониторинг земљишта проводи се:

- ✓ редовним коришћењем природног и техногеног земљишта,
- ✓ контролом рекултивисаних површина,
- ✓ лабораторијском анализом физичких и хемијских карактеристика земљишта, и
- ✓ лабораторијском анализом биљака на рекултивисаним површинама.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: техногено земљиште, опасне материје, рекултивација, лабораторијска анализа, контрола

”

LAND MANAGEMENT ACTIVITIES WITHIN INDUSTRIAL ZONE EFT RUDNIK I TERMOELEKTRANA STANARI – PLANNING AND MONITORING

Nenad Malic^{1*}, Mihajlo Marković², Miladin Trbić¹

¹ EFT - Mine and TPP Stanari, Stanari, Republic of Srpska - Bosnia and Herzegovina

²University of Banja Luka, Faculty of Agriculture, Banja Luka, Republic of Srpska, B&H

*Corresponding author: Nenad.Malic@eft-stanari.net

The exploitation of mineral resources shares primary place in economic branches together with energy and industry. The process of permanent and temporary loss of land caused by anthropogenic impacts regularly follows the exploitation. EFT Mine and Termal Power Plant Stanari has approved the activities on land management and protection within the applied standards for environmental protection and effective legislation. The adverse impacts and potential degradation and contamination of soils appear in the course of mining and other activities performed at the open cast Raskovac and TPP Stanari work. The land reclamation project, performed works and suggested reclamation measures are adjusted to the results of multiannual research carried out to establish optimal reclamation method for technogenic soils. Application of hazardous substances in exploitation process often results in production of hazardous waste that may cause adverse effects once it reaches the soil.

Land management activities are defined by the following phases:

- ☒ planning the activities playing significant role in land management process,
- ☒ implementation of planned activities in land management,
- ☒ land reclamation,
- ☒ land condition and quality monitoring.

Land monitoring process is carried out through the following phase:

- ✓ regular utilization of natural and technogenic land,
- ✓ control of reclaimed land surfaces,
- ✓ lab analysis of physical and chemical properties of soils, and
- ✓ lab analysis of plants at reclaimed land surface.

KEYWORDS: technogenic soil, hazardous substances, reclamation, lab analysis, control

ИНДУСТРИЈСКИ ГРАДСКИ УГАРИ И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ЗАГАЂЕЊЕ ЗЕМЉИШТА ТЕШКИМ МЕТАЛИМА – СТУДИЈА СЛУЧАЈА ИНДУСТРИЈЕ МОТОРА РАКОВИЦА

Наталија Пандоски¹, Надежда Стојановић¹, Милан Кнежевић², Невенка Галечић¹,

Мирјана Тешић^{1*}, Александар Лисица¹

¹Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Одсек за пејзажну архитектуру и хортикултуру, Београд, Србија

²Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Одсек за шумарство, Београд, Србија

*аутор за контакт: mirjana.mesicek@sfb.bg.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Престанком рада и затварањем Индустије мотора Раковица (ИМП), као и многих других индустријских комплекса на подручју општине Раковице у Београду дошло је до формирања нових еколошки и социјално сиромашних простора града - индустријских градских угара. Ови простори представљају градске просторе који су претходно коришћени за потребе индустријске производње и које је неопходно ревитализовати првенствено због еколошких и социјалних разлога, али и самог даљег урбаног развоја. Еколошка и социјална ревитализација индустријских градских угара је један од неопходних процеса, с обзиром да могу бити извори различитих врста загађења градске средине и извори многих социјалних проблема у локалној заједници. Могућности њихове ревитализације зависе пре свега од врсте и степена загађења (контаминације) самог индустријског подручја услед претходне употребе, као и предвиђене будуће намене ових простора. Присуство тешких метала сматра се једним од најзначајнијих и најчешћих видова загађења земљишта на просторима индустријских градских угара. Овај рад представља приказ истраживања карактеристика и степена загађености земљишта тешким металима на подручју индустријског комплекса некадашње Индустије мотора Раковица (ИМП), највећег и најзначајнијег индустријског комплекса на овом простору.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Некадашњи гигант ИМП заузима простор од 188 885 m², који је данас напуштен и који са еколошког становишта представља типича индустријски градски угар. У циљу добијања полазне основе за потребе еколошке ревитализације напуштеног простора индустријског комплекса ИМП-а, на терену извршена су поделошка истраживања физичких и хемијских карактеристика земљишта, као и концентрације тешких метала у земљишту. Узорци земљишта узорковани су у нарушеном стању из површинског слоја земљишта од 0-10 cm, при чему је узорковано укупно три узорка.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Резултати показују да је земљиште индустријског градског угара ИМП-а, средње богато до богато хумусом, неутралне и слабо алкалне реакције, добро обезбеђено N и приступачним обликом K и слабо обезбеђено приступачним обликом P. Према текстурном саставу креће се у распону од пескуше до лаке глинуше. Земљуште на подручју ИМП-а оптерећено је тешким металима. Утврђено је да су концентрације Pb, Zn, Ni и Cr веће од максимално дозвољене концентрације, док је концентрација Cd испод дозвољених вредности. Резултати рада дају полазну основу за потребе израде еколошке ревитализације овог индустријског градског угара и унапређења стања животне средине на подручју општине Раковица (Београд). Такође, резултати овог рада представљају и допринос истраживању степена загађености урбаних земљишта Београда тешким металима. Еколошка и социјална ревитализација индустријских градских угара је са једне стране и неопходан процес јер они често могу бити извори различитих врста загађења градске средине и извори многих социјалних проблема у локалној заједници.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: индустријски градски угари; деградација земљишта; тешки метали; урбана земљишта.

INDUSTRIAL URBAN BROWNFIELD'S AND THEIR IMPACT ON THE HEAVY METALS SOIL POLLUTION - CASE STUDY OF MOTOR ENGINES INDUSTRY RAKOVICA, BELGRADE

Natalija Pandoski^a, Nadežda Stojanović^a, Milan Knežević^b, Nevenka Galečić^a, Mirjana Tešić^{a*}, Aleksandar Lisica^a

^a University of Belgrade, Faculty of Forestry, Department of Landscape architecture and horticulture, Belgrade, Serbia

^b University of Belgrade, Faculty of Forestry, Department of Forestry, Belgrade, Serbia

*Corresponding author: mirjana.mesicek@sfb.bg.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: With the cessation of operations and the closure of the Motor Engines Industry Rakovica (MEIR – Industrija Motora Rakovica), as well as many others industrial complex in the municipality of Rakovica in Belgrade, new ecologically and socially poor areas of the city were formed - industrial urban brownfield's. These spaces represent urban spaces that were previously used for the industrial production and which need to be revitalized primarily for environmental and social reasons, but also for further urban development. Ecological and social revitalization of industrial urban brownfield's is one of the necessary processes, since they can be sources of various pollution types of the urban environment and the sources of many social problems in the local community. The possibilities of their revitalization depend primarily on the type and degree of pollutions (contamination) in the industrial area due to previous use, as well as the projected future purpose of these areas. The presence of heavy metals is considered to be one of the most significant and most common types of soil pollution in these areas. This paper presents an overview of the physical and chemical characteristics and degree of heavy metal pollution in the area of the industrial complex of the former MEIR, the largest and most important industrial complex in this area.

MATERIAL and METHOD: The former giant EMIR occupies an area of 188,885 m², which is now abandoned, and from an ecological point of view, is a typical industrial urban brownfield's. In order to obtain a starting point for the purpose of ecological revitalization of the abandoned space of the industrial complex of EMIR, in the field was performed the pedological research of physical and chemical characteristics of the soils, as well as the concentrations of heavy metals. Tree soil samples were sampled in a disturbed condition from the surface layer of soil from 0-10 cm.

RESULTS and CONCLUSIONS: The results show that the soils of industrial urban brownfield's EMIR are medium to rich with humus, neutral and slightly alkaline reactions, well provided with N and accessible form of K and poorly provided with accessible form of P. According to the textural composition, these soils range from sand to light clay. The soils in the EMIR area are loaded with heavy metals. It was determined that the concentrations of Pb, Zn, Ni and Cr are higher than the maximum limit values (MLV), while the concentrations of Cd was below MLV. The results of these paper provide a starting point for the purpose of the ecological revitalization of this industrial urban brownfield's and the improvement of the state of the environment in the municipality of Rakovica (Belgrade). Also, the results of this paper represent a contribution to the research of the degree of heavy metals pollution of urban soils of Belgrade. Ecological and social revitalization of industrial urban brownfield's are, on the one hand, a necessary process because they can often be sources of various types of urban pollution and sources of many social problems in the local community.

KEYWORDS: industrial brownfield's, soil degradation, heavy metals, urban soils

ИЗАЗОВИ КЛАСИФИКАЦИЈЕ КОЛУВИЈАЛНИХ КРЕЧЊАЧКИХ ЗЕМЉИШТА ВЕЛИКОГ ПОЉА – ПОДНОЖЈЕ ПЛАНИНЕ ВУКАН

Љубомир Животић^{1*}, Весна Мрвић², Бошко Гајић¹, Лазар Калуђеровић¹

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Институт за земљиште и мелиорације, Београд, Србија

²Институт за земљиште, Београд, Србија

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

УВОД и ЦИЉЕВИ: У оквиру класификације земљишта у генетским класификационим системима се некада јављају дилеме коме типу земљишта припадају неке земљишне јединице, јер не постоје директно утврђени квантитативни показатељи који разграничавају поједине земљишне јединице или поједине педогенетске процесе, и утврђују хијерархију међу њима за потребе класификације. У оквиру шире студије, у подножју кречњачког масива планине Вукан, на потесу Велико поље, отворено је 42 земљишна профила. Карбонатна скелетна земљишта на једрим кречњацима са израженим хумусно-акумулативним хоризонтом су идентификована на око 40% подручја, односно на 15 отворених профила.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Истраживања су обухватала отварање профила земљишта до 90 cm дубине, односно до дубине матичне стене, детаљан опис земљишта на терену, као и узимање узорака земљишта у нарушеном и ненарушеном стању за лабораториске анализе, као и класификацију земљишта према домаћем и међународном систему (WRB) класификације.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Земљишта су класификована као колувијални калкомеланосоли. Колувијални калкомеланосоли су идентификовани на надморској висини од свега 185–210 m, што је неуобичајено за овај тип земљишта. Из истог разлога и његове остале физичко-хемијске особине одступају од до сада описаних колувијалних калкомеланосола. Терен под калкомеланосолима се користи као екстензивни пашњак, доминантан нагиб терена је 2–5%, а скелетност површине износи 10–80% у зависности од профила. Грађа већине испитиваних профила је А – R. Боја хумусно-акумулативног хоризонта је веома тамна браон и веома тамна браон сива, нешто светлија од типичних црница. Колувијални калкомеланосоли се одликују дубином 40–70 cm, а садржај скелета се повећава са дубином. Величина скелета је 2–200 mm, а облик је неправилан – угласт. Структура земљишта је умерено изражена, доминантна величина зрнастих агрегата је 1–5 mm. Веома висок садржај калцијум-карбоната у супстрату, 90–99% у 12 профила указује на једре кречњаке. Скелет је по дубини земљишног профила и карбонатан и бескарбонатан, што указује на колувијалне процесе у прошлости. Интензивно хемијско распадање овог скелета је довело чак и до појаве псеудомицеларног потповршинског хоризонта који се налази изнад матичне стене у два профила, као и до појаве карбонатности земљишне масе у хоризонтима, што није типично за калкомеланосоле. Земљишта нису класификована као рендзине, јер постојећа национална класификација не препознаје рендзине на једрим кречњацима, већ само на меким кречњацима. Такође, земљишта нису класификована ни као карбонатни колувијуми јер нису настала таложењем подуката распадања меких карбонатних стена. Земљишта су дакле према националној класификацији колувијални калкомеланосоли, органо-минерални, и у односу на типичне калкомеланосоле одликују се већом дубином солума, присутношћу калцијум-карбоната у земљишној маси, скелетношћу, крупнијим структурним агрегатима, и доста нижим садржајем хумуса. Већина испитиваних профила припада Leptic Rendzic Phaeozems (Colluvic) према WRB систему класификације.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: колувијални процес; једри кречњаци; класификација земљишта; калкомеланосол

ЗАХВАЛНИЦА: Уговор између Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Пољопривредног факултета Универзитета у Београду (451-03-68/2022-14/200116).

CHALLENGES IN THE CLASSIFICATION OF COLLUVIAL SOILS FORMED ON LIMESTONES IN THE AREA OF GREAT FIELD – FOOT SLOPES OF MOUNTAIN VUKAN

Ljubomir Životić^{a*}, Vesna Mrvić^b, Boško Gajić^a, Lazar Kaluđerović^a

^aUniversity of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Soil Management, Belgrade, Serbia

^bInstitute of Soil Science, Belgrade, Serbia

*Corresponding author: ljubomirzivotic@yahoo.com

INTRODUCTION and OBJECTIVES: In soil genetic classification systems dilemmas might sometimes arise as to which soil type some soil unit belong because there are no distinct quantitative indicators used to differentiate between soil types or soil processes, and there are no established hierarchy criteria between them for classification purposes. As part of a broader study, 42 soil profiles were excavated in the foot and toe slopes of the limestone massif of Mountain Vukan, in the area of toponym Great Field. Calcareous soil rich in gravel formed on hard limestones with a well-developed humus-accumulative horizon was identified in 15 soil profiles, which encounters for around 40% of the area.

MATERIAL and METHOD: The research included the excavation of soil profiles to a depth of 90 cm, or to the depth of consolidated rock, a detailed soil description, the collection of disturbed and undisturbed soil samples for laboratory analysis, as well as soil classification according to national and international (WRB) classification system.

RESULTS and CONCLUSIONS: The soils are classified as Colluvial Calcomelanosols. Colluvial Calcomelanosols have been identified at an elevation range from 185–210 m a.s.l, which is unusual for this type of soil. For the same reason, physico-chemical properties of these soils deviate from the typical Colluvial Calcomelanosols described in the past. The land is used as an extensive pasture, the dominant slope gradient is from 2–5%, and the coarse surface fragments range between 10–80% depending on the soil profile. The soil horizon sequence of the most of the examined profiles is A – R. The colour of the humus-accumulative horizon is very dark brown and very dark brown grey, which is slightly lighter than in typical Calcomelanosols. Colluvial Calcomelanosols have a thickness from 40-70 cm, and the content of gravel increases with depth. The size of the gravel is between 2–200 mm, and the shape is irregular – angular. The grade of soil structure development is moderate with granular aggregates of dominant size of 1–5 mm. Very high content of calcium carbonate in the parent material, 90-99% in 12 profiles, indicates the presence of hard limestones. The gravel in soil profiles is both calcareous and non-calcareous, which indicates colluvial processes in the past. Intense chemical decomposition of this gravel even led to the formation of a subsurface horizon with pseudomycelia above the parent material in two soil profiles, as well as to the appearance of calcareous earthy material in the horizons, which is not specific for Calcomelanosols. Soils are not classified as Rendzinas because the existing national classification does not recognize Rendzinas on hard limestones, but only on soft limestones. Also, soils are not classified as Calcareous Colluvial Soils because they were not formed by the deposition of soft calcareous gravel. Hence, according to the National classification, these soils are classified as Colluvial Calcomelanosols, organo-mineral. Compared with typical Calcomelanosols, these soils are characterized by greater thickness, presence of calcium carbonate in the soil matrix, presence of gravel, larger structural aggregates, and much lower humus content. Most of the examined profiles belong to Leptic Rendzic Phaeozems (Colluvic) according to the WRB classification system.

KEYWORDS: Colluvial process; Hard limestones; Soil classification; Calcomelanosols.

ACKNOWLEDGEMENT: Contract between Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia and Faculty of Agriculture, University of Belgrade (451-03-68/2022-14/200116).

ГЛОБАЛНА ПРОЦЕНА УТИЦАЈА КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА НА СВОЈСТВА ЗЕМЉИШТА У ОПШТИНИ БЕОЧИН, СРБИЈА

Јордана Нинков^{a*}, Јовица Васин^a, Станко Милић^a, Снежана Јакшић^a,
Милорад Живанов^a, Душана Бањац^a, Биљана Радовић^a

^a Институт за ратарство и повртарство, Институт од националног значаја за Републику Србију, Лабораторија за земљиште и агроекологију, Нови Сад, Р. Србија

*аутор за контакт: jordana.ninkov@ifvcns.ns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Утицај коришћења земљишта на својства земљишта је добро документован и процењен као доминантни антропогени притисак који изазива деградацију земљишта. Природан склоп земљишта је у данашње време, очуван на веома малим површинама, најчешће у склопу заштићених природних добара. Циљ овог рада је да се пружи генерална и брза процена утицаја начина коришћења земљишта на земљишне карактеристике на примеру Општине Беоцин. У раду је поређено земљиште општине под пољопривредном биљном производњом и шумско земљиште националног парка (НП).

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Северни део НП Фрушка гора заузима преко половине површине општине Беоцин. Општина се распростире на 5 геоморфолошких целина, стога је овде изражен педодиверзитет. Са предметне територије прикуљено је укупно 10 узорка земљишта (са дубине 0-30 cm) где 4 узорка припадају шумском земљишту НП, а 6 узорка пољопривредном земљишту. Распоред узорка је направљен као мрежа у систему 4x4 km, где центар сваког квадранта представља локацију узорка, као глобална процена. У узорцима су урађена лабораторијске анализе на основне хемијске параметре, механички састав и садржај потенцијално токсичних елемената (ПТЕ). Све анализе урађене су у Лабораторији за земљиште и агроекологију која је акредитована по стандарду ISO/IEC 17025:2017, применом валидованих метода.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Начин коришћења земљишта се одразио на земљишну рН реакцију. У шумском земљишту рН реакција варира у опсегу од 3,42 до 5,50, док у пољопривредном у опсегу 6,42 до 7,45. Последично, садржај карбоната је у шумском земљишту мањи од 0,5%, док је у пољопривредном на једној локацији ливаде садржај мањи од 0,5 %, а на осталим обрадивим површинама у опсегу 4,3 до чак 33,9%. Шумско земљиште је значајно богатије органском материјом (просек 4,28%) у односу на пољопривредно земљиште (1,86%). Садржај приступачног фосфора је генерално мали у шумском земљишту (изузев једне локације), док је у пољопривредном земљишту неједнак, у распону од ниског до високог садржаја, што указује на антропогени утицај ђубрења. Садржај приступачног калијума је генерално уједначен и на средњем до високом нивоу у оба посматрана случаја. Према механичком саставу земљишта, шумско земљиште генерално има мањи садржај глине, а већи садржај песка. Према садржају ПТЕ, As, Cd, Co и Mo су генерално једнако заступљени у оба случаја коришћења земљишта. Садржај Cu је виши на две локације пољопривредног земљишта у односу на све остале узорке, што указује на могућу последицу примене фунгицида на бази Cu. Генерално, Pb, Zn и Hg има више у шумском земљишту, што може бити последица присутне киселе реакције. Концентрације свих претходно набројаних елемената су испод максимално дозвољених (МДК) у целом истраживању. Концентрација Cr и Ni је генерално висока и у појединим случајевима превазилази МДК у оба начина коришћења земљишта, што указује на геохемијско порекло ових елемената, у складу са претходним истраживањима. На основу глобалне процене, начин коришћења земљишта је доминантно утицао на рН реакцију (закишељавање шумског земљишта) и на садржај органске материје (деградација пољопривредног земљишта). У циљу одрживог коришћења, веома је важно познавати природне карактеристике земљишта и присутне дуготрајне процесе на основу којих би се дале оптималне мере интервенције. Глобална процена земљишта урађена по описаном брзом моделу, може допринети идентификацији природног потенцијала земљишта и протеклих деграбилних процеса.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: земљиште; начин коришћења земљишта; деградација земљишта; Беоцин

GLOBAL ASSESSMENT OF LAND USE INFLUENCE ON SOIL PROPERTIES OF BEOČIN MUNICIPALITY, SERBIA

Jordana Ninkov^{a*}, Jovica Vasin^a, Stanko Milić^a, Snežana Jakšić^a, Milorad Živanov^a, Dušana Banjac^a, Biljana Radović^a

^a The Institute of Field and Vegetable Crops, The National Institute of the Republic of Serbia, Laboratory for Soil and Agroecology, Novi Sad, R. Serbia

*Corresponding author: jordana.ninkov@ifvcns.ns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The impact of land use on soil properties is well documented and marked as the dominant anthropogenic pressure resulting in soil degradation. Nowadays, the natural composition of the land is preserved on very small areas, most often as part of protected natural assets. The aim of this paper is to provide a global and fast assessment of the impact of land use on land characteristics on the example of the Municipality of Beočin. The paper compares the land of the municipality under agricultural crop production and the forest land of the National Park (NP).

MATERIAL and METHOD: The north part of NP Fruška Gora occupies over half of the territory of the municipality of Beočin. Municipality spreads over 5 geomorphological units and thus a pronounced pedodiversity. A total of 10 soil samples were collected from the subject area (from a depth of 0-30 cm), where 4 samples belong to the forest land of the National Park, and 6 samples to agricultural land. The arrangement of the samples is made as a grid in a 4 x 4 km system, where the center of each quadrant represents the location of the one sample, as global assessment. Laboratory analyzes on basic chemical parameters, mechanical composition and content of potentially toxic elements (PTEs) were performed in the collected samples. All analyzes were performed at the Laboratory for Soil and Agroecology which is accredited according to the standard ISO/IEC 17025: 2017, using validated methods.

RESULTS and CONCLUSIONS: The way of land use affected the soil pH reaction. In forest soil pH reaction varies in the range of 3.42 to 5.50, while in agricultural land in the range of 6.42 to 7.45. Consequently, the content of free carbonates in forest land is less than 0.5%, while in agricultural land at one location of the meadow the content is less than 0.5%, and in other arable land in the range of 4.3 to as much as 33.9%. Forest land is significantly richer in organic matter (average 4.28%) compared to agricultural land (1.86%). The content of available phosphorus is generally low in forest land (except for one location), while in agricultural land it is uneven, ranging from low to high content, which indicates the anthropogenic impact of fertilization. The content of available potassium is generally uniform and at a medium to high level in both observed cases of land use. According to the mechanical composition of the soil, forest land generally has a lower clay content, and a higher sand content compared to agricultural land. According to the content of PTE, As, Cd, Co and Mo are generally equally represented in both land use cases. The content of Cu is higher in two locations of agricultural land in relation to all other sample, which indicates the possible consequence of the application of Cu-based fungicides. In general, Pb, Zn and Hg are more abundant in forest soil, which may be due to the present acid pH reaction. Concentrations of all previously listed elements are below the maximum allowed (MAC) in the entire study. The concentration of Cr and Ni is generally high and in some cases exceeds the MAC in both land uses, which indicates the geochemical origin of these elements, in accordance with previous research. Based on the global assessment, the way of land use has predominantly influenced to the pH reaction of soil (acidification of forest soil) and the content of organic matter (degradation of agricultural land). In order to sustainably land management, it is very important to know the natural characteristics of the land and the long-term processes present on the basis of which optimal intervention measures would be given. A global soil assessment done according to the described rapid model can contribute to the identification of the natural potential of the soil and past degradation processes.

KEYWORDS: soil; land use; soil degradation; Beočin

ЕКОЛОШКА ОЦЕНА ЕМИСИЈЕ ГАСОВА СТАКЛЕНЕ БАШТЕ ИЗ ЗЕМЉИШТА ФУТОШКОГ ПАРКА У НОВОМ САДУ

Зоран Галић*, Миљан Самарџић, Велисав Караклић

Универзитет у Новом Саду, Институт за низијско шумарство и животну средину

*аутор за контакт: galicz@uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: емисија угљен диоксида из земљишта је важна компонента емисије гасова стаклене баште, а такође представља и један од најбитнијих чинилаца респирације у већини екосистема. Циљ истраживања је добијање података о емисији гасова стаклене баште из земљишта у Футошком парку у Новом Саду, како CO_2 тако и других гасова стаклене баште прерачунатих на CO_2 еквивалент ($\text{CO}_2 \text{ e}$). Објекат истраживања је лоциран у Футошком парку, и представља три експерименталне локације. Тип земљишта је флувисол, подтип карбонатни.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Метод узорковања гасова стаклене баште је заснован на коришћењу респирационих комора. Основе комора су утиснуте у земљиште до дубине од 5 cm и остављене недељу дана у циљу разлагања и распадања пресеченог кореновог система биљака. Пре узотковања се сама комора поставља на основу и учврсти се до постизања херметичности, док се унутрашњи ваздух хомогенизује мешачем и узоркује три пута у току једног часа. Узорковање ваздуха је део дугогодишњег експеримента о испитивању емисије гасова стаклене баште. Узорковање емисије се вршило на свакој експерименталној локацији једном у десет дана у петоструком понављању.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: У периоду истраживања утврђене су разлике у емисији, које се могу објаснити са три главна фактора: саставом земљишта, температурном разликом између дана узорковања и садржајем влаге у земљишту.

Са повећаном учесталости екстремних климатских услова, као последицом глобалних климатских промена, појавом виших зимских температура, могли смо очекивати чешћу, а самим тим и већу емисију гасова стаклене баште из земљишта у Футошком парку у Новом Саду.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: емисија гасова стаклене баште; парк; Нови Сад

ЗАХВАЛНИЦА:

Овај рад је финансиран од стране Града Новог Сада, Пројекат бр. VI-501-2/2021-19в-18.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF GREENHOUSE GASES EMISSION FROM SOIL IN FUTOSKI PARK IN NOVI SAD

Zoran Galić*, Miljan Samardžić, Velisav Karaklić,

University of Novi Sad - Institute for Lowland Forestry and Environment

*Corresponding author: galicz@uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Carbon dioxide emission from the soil is the major component of greenhouse gas emission as well as the main respiratory flux from most ecosystems. The objective of this study was obtaining of data on greenhouse gas emission, CO₂ and other greenhouse gases recalculated on CO₂ equivalent (CO₂ e) from the soil in Futoski park in Novi Sad. The study site is located in the „Futoski park“, and it represents three research plots. The soil type was fluvisol, subtype calcareous.

MATERIAL and METHOD: The method of greenhouse gases sampling is based on based on soil respiratory chambers. Bases of chambers were placed into the soil to the depth of 5 cm, and left for a week to let small roots to decay. Before sampling, the chamber was placed on the top of the base, in airtight condition, inside air was homogenised and sampled three times during one hour. Sampling of air from chambers was performed as a part of long time experiment on greenhouse gas emission. Sampling of emission was performed at each research plot once in every ten days, with fifth fold repeatability.

RESULTS and CONCLUSIONS: Differences in emission were observed during research period, which can be explained by three main factors: soil composition, temperature difference between days of sampling and soil moisture content.

With an increased frequency of extreme climate conditions, as a consequence of global climate changes, occurrence of the higher winter temperatures we could expected more frequent and consequently higher emission of greenhouse gases from the soil from soil in Futoski park in Novi Sad.

KEYWORDS: greenhouse gases emission; park; Novi Sad

AKNOWLEDGEMENT:

This paper financed by the City of Novi Sad, Project No. VI-501-2/2021-19B-18.

ОЦЕНА ПРОИЗВОДНОГ ПОТЕНЦИЈАЛА ЗЕМЉИШТА У НЕКИМ ТИПОВИМА ШУМА БУКВЕ НА БЕЉАНИЦИ

Оливера Кошанин^{1*}, Звонимир Баковић², Маријана Новаковић-Вуковић¹

¹Универзитет у Београду, Шумарски Факултет, Шумарство, Београд, Србија

²ЈП "Србијашуме", Београд, Србија

*аутор за контакт: olivera.kosanin@sfb.bg.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Оцена плодности и продуктивности шумских земљишта представља један од најзначајнијих задатака шумарске струке. Плодност је способност земљишта дефинисана сумом његових својстава, односно плодност је потенцијал земљишта чија се реализација налази у директној зависности од карактеристика климе, биоколошких својстава врста дрвећа које изграђују шумску заједницу и утицаја човека. Непосредно мерење елемената плодности земљишта је веома отежано. Узрок за ово је комплексност утицаја различитих својстава земљишта на плодност. У досадашњим педолошким проучавањима за оцену плодности и продуктивности најчешће је коришћена величина приноса биљака. Међутим, принос не представља резултат само плодности земљишта, већ и продуктивности станишта као целине. При разматрању ових питања треба имати у виду да се не може утврдити величина удела земљишта у укупној производњи дрвне масе, јер је немогуће одвојити утицај земљишта од осталих станишних фактора. Ипак, могуће је утврдити у коликој мери се два типа земљишта разликују по својој продуктивности за исту врсту дрвећа, а исто тако и разлике у продуктивности две или више врста дрвећа на истом земљишту. Циљ рада је да се утврди у коликој мери се разликују по својој продуктивности различити типови земљишта (дистрични камбисол, смеђе земљиште на кречњаку и црница на кречњаку) у заједници планинске шуме букве (*Asperulo odoratae-Fagetum moesiace* В. Јовановић 1973.), на подручју Бељанице, такође и да се утврди веза између плодности различитих типова земљишта и средње висине доминантних стабала букве (Hg).

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Основу за израду рада чине резултати педолошких истраживања и мерења таксационих елемената, која су обављена на подручју Бељанице за потребе дефинисања уређајних мера за остваривање циљева газдовања шумама у савременим условима (Баковић, 2018). Утврђивање утицаја плодности земљишта на продуктивност заједница букве на Бељаници састоји се од три сегмента: *оцена на основу својстава земљишта* (морфолошке, физичке и хемијске особине земљишта), *оцена на основу средњих висина доминантних стабала букве (Hg)* и *утврђивање утицаја својстава земљишта на продукцију*. Теренска и лабораторијска проучавања текстуре и основног сета хемијских особина земљишта, спроведена су према стандардним педолошким методама одобреним од стране Српског друштва за проучавање земљишта. Од статистичких анализа, у раду је коришћена анализа варијансе и регресиона, односно корелациона анализа. Да бисмо утврдили да ли постоји разлика између средњих висина доминантних стабала, на различитим типовима земљишта, коришћена је анализа варијансе и LSD-тест, на нивоу значајности од 95%. За утврђивање утицаја својстава земљишта на продукцију у наведеним еколошким јединицама коришћена је регресиона и корелациона анализа. За поређење коришћени су аналитички подаци својства земљишта, и то у виду пондерисане аритметичке средине за цео профил, при чему је као пондер коришћена моћност хоризонта. Као продукциони показатељ производног потенцијала земљишта коришћене су средње висине доминантних стабала букве. За оцену јачине корелације коришћена је Reomer-Orphal-ова расподела.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: На основу резултата проучавања може се закључити да постоје изражене разлике у особинама и производном потенцијалу између различитих типова земљишта на подручју Бељанице, као и разлике у средњим висинама доминантних стабала. На основу извршених проучавања и спроведене статистичке анализе, на подручју Бељанице, издвојена су три еколошко-производна типа шума букве.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: земљишта; производни потенцијал; средње висине доминантних стабала; Бељаница

ASSESSMENT OF PRODUCTION POTENTIAL OF SOIL IN SOME TYPES OF BEECH FORESTS ON BELJANICA

Olivera Košanin^{1*}, Zvonimir Baković², Marijana Novaković-Vuković¹

¹University of Belgrade, Faculty of forestry, Forestry, Belgrade, Serbia

²SE "Srbijašume", Forest Growing Department, Belgrade, Serbia

*Corresponding author: olivera.kosanin@sfb.bg.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Assessment of fertility and productivity of forest lands is one of the most important tasks of the forestry profession. Fertility is the ability of land defined by the sum of its properties, ie fertility is the potential of land whose realization is directly dependent on climate characteristics, bioecological properties of tree species that build a forest community and human influence. Direct measurement of soil fertility elements is very difficult. The reason for this is the complexity of the influence of different soil properties on fertility. In previous pedological studies, the size of plant yield was most often used to assess fertility and productivity. However, yield is not only the result of soil fertility, but also the productivity of the habitat as a whole. When considering these issues, it should be borne in mind that the size of the share of land in the total production of wood mass cannot be determined, because it is impossible to separate the influence of land from other habitat factors. However, it is possible to determine the extent to which two types of land differ in their productivity for the same tree species, as well as differences in the productivity of two or more tree species on the same land. The aim of this study is to determine the extent to which different soil types differ in their productivity (district cambisol, brown soil on limestone and black soil on limestone) in the community of mountain beech forest (*Asperulo odoratae-Fagetum moesiace* B. Jovanović 1973), in the area Beljanice, also to determine the connection between the fertility of different soil types and the average height of the dominant beech trees (Hg).

MATERIAL and METHOD: The basis for the paper is the results of pedological research and measurements of taxation elements, which were performed in the area of Beljanica for the purpose of defining structural measures to achieve the goals of forest management in modern conditions (Baković, 2018). Determining the impact of soil fertility on the productivity of beech communities in Beljanica consists of three segments: assessment based on soil properties (morphological, physical and chemical properties of soil), assessment based on average heights of dominant beech trees (Hg) and determining the impact of soil properties on production. Field and laboratory studies of soil texture and basic set of chemical properties were conducted according to standard pedological methods approved by the Serbian Society for Soil Studies. From statistical analyzes, the analysis of variance and regression, ie correlation analysis was used in the paper. To determine whether there is a difference between the mean heights of the dominant trees, on different soil types, variance analysis and LSD-test were used, at a significance level of 95%. Regression and correlation analysis was used to determine the impact of soil properties on production in the mentioned ecological units. Analytical data of soil properties were used for comparison, in the form of weighted arithmetic mean for the whole profile, where the horizon power was used as a weight. The average heights of the dominant beech trees were used as a production indicator of the production potential of the land. The Reomer-Orphal distribution was used to estimate the strength of the correlation.

RESULTS and CONCLUSIONS: Based on the results of the study, it can be concluded that there are significant differences in the characteristics and production potential between different types of land in the area of Beljanica, as well as differences in the mean heights of the dominant trees. Based on the performed studies and the conducted statistical analysis, in the area of Beljanica, three ecological-production types of beech forests were singled out.

KEYWORDS: soil, production potential; medium heights of dominant trees; Beljanica

МИКРОБИОЛОШКА СВОЈСТВА ЗЕМЉИШТА ВИНОГРАДАРСКОГ РЕЈОНА ВРАЊЕ

Јелена Маринковић¹, Драгана Миљаковић¹, Бранислава Тинтор¹, Јордана Нинков¹,
Горица Цвијановић², Јовица Васин¹, Снежана Јакшић¹,

¹Институт за ратарство и повртарство, Институт од националног значаја за Републику Србију, Нови Сад, Србија

²Институт за информационе технологије, Универзитет Крагујевац, Крагујевац, Србија

*аутор за контакт: jelena.marinkovic@nsseme.com

УВОД и ЦИЉЕВИ: Савремена пољопривредна производња подразумева нерационалну употребу великих количина пестицида, што нарушава квалитет и плодност пољопривредних земљишта. Високе концентрације тешких метала у земљишту представљају велики ризик по агроекосистеме и живи свет, а најчешћи узрок загађења је антропогени утицај и неадекватна примена хемијских средстава. Услед дуготрајне и интензивне примене фунгицида на бази бакра, земљишта под виноградима посебно су угрожена од загађења овим металом. Примена фунгицида на бази бакра, често је повезана са смањеном активношћу микроорганизама и променама у структури микробних заједница. У циљу глобалне процене стања земљишта под виноградима испитане су физичке, хемијске и микробиолошке особине земљишта и у виноградарском рејону Врање.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Земљиште са производних парцела (21) узорковано је на дубини од 0-30 см. Микробиолошка истраживања обухватила су одређивање бројности појединих систематских и физиолошких група микроорганизама (укупан број микроорганизама, бројност амонификатора, слободних азотфикатора: олигонитрофила и *Azotobacter* sp., актиномицета и гљива) и одређивање активности ензима дехидрогеназе. Бројност испитиваних група микроорганизама одређена је методом агарних плоча, засејавањем суспензије земљишта одговарајућег разређења на селективне хранљиве подлоге. Период инкубације зависио је од испитиване групе микроорганизама, на температури од 28° С. Микробиолошке анализе рађене су у три понављања, а број микроорганизама прерачунат је на 1,0 грам апсолутно сувог земљишта. Активност ензима дехидрогеназе одређена је спектрофотометријски (SPRS EN/ISO 23753-1: 2013).

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Бројност микроорганизама и дехидрогеназна активност у узорцима са контролних парцела указују да начин искоришћења парцеле није утицао на микробиолошке параметре земљишта. Разноврсност, бројност и активност микроорганизама зависили су првенствено од рН реакције и физичко-хемијских особина земљишта. Реакција земљишта у испитиваним узорцима кретала се од неутралне (4,5 ha), преко слабо киселе (8,8 ha) до киселе (41,7 ha). Врсте рода *Azotobacter* и актиномицете осетљиве су на киселу реакцију, те је у земљиштима где је забележена рН реакција испод 5,5 њихова заступљеност веома слаба. Укупан број микроорганизама, број амонификатора и олигонитрофила био је највећи у земљиштима неутралне рН реакције, а бројност се смањивала са повећањем киселости. Повољнији еколошки услови у земљиштима неутралне и слабо киселе рН реакције утицали су на вишу активност дехидрогеназе (у просеку 482 и 353 $\mu\text{g TPF g}^{-1}$), а упоредо са смањењем рН вредности смањивала се и дехидрогеназна активност (148 $\mu\text{g TPF g}^{-1}$). Више од половине испитиваних површина (28,6 ha) карактерише садржај хумуса испод 2%. Већи укупан број микроорганизама, азотобактера, олигонитрофила и актиномицета забележени су у земљиштима где је садржај хумуса био изнад 2%, док се бројност гљива и амонификатора није значајније мењала. Виша просечна активност дехидрогеназе (279 $\mu\text{g TPF g}^{-1}$) забележена је на парцелама са садржајем хумуса изнад 2%, у поређењу са парцелама где је тај проценат био нижи (168 $\mu\text{g TPF g}^{-1}$). Нижа дехидрогеназна активност која је у корелацији са смањеном бројношћу микроорганизама указује на неопходност примене адекватних агротехничких мера и уношење свеже органске материје која ће омогућити стварање нових количина хумуса и интензивнију микробиолошку активност.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: активност дехидрогеназе; бројност микроорганизама; земљиште винограда

MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF THE SOIL OF THE VRANJE VINEYARD REGION

Jelena Marinković¹, Dragana Miljaković¹, Branislava Tintor¹, Jordana Ninkov¹, Gorica Cvijanović², Jovica Vasin¹, Snežana Jakšić¹

^aInstitute of Field and Vegetable Crops, Институт од националног значаја за републику Србију, Novi Sad, Serbia

^bInstitute for Information Technologies Kragujevac, University of Kragujevac, Serbia

*Corresponding author: jelena.marinkovic@nsseme.com

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Modern agricultural production implies irrational use of large amounts of pesticides, which impairs the quality and fertility of agricultural soil. High concentrations of heavy metals in the soil pose a great risk to agroecosystems and wildlife, and the most common cause of pollution is anthropogenic impact and inadequate use of chemicals. Due to long-term and intensive application of copper-based fungicides, soils under vineyards is particularly vulnerable to pollution by this metal. The use of copper-based fungicides is often associated with reduced activity of microorganisms and changes in the structure of microbial communities. In order to globally assess the condition of the soil under vineyards physical, chemical and microbiological properties of the soil in the wine-growing region of Vranje were examined.

MATERIAL and METHOD: The soil from the production plots (21) was sampled at a depth of 0-30 cm. Microbiological research included determination of the number of different systematic and physiological groups of microorganisms (total number of microorganisms, number of ammonifiers, free nitrogen fixers: oligonitrophils and *Azotobacter* sp., actinomycetes and fungi) and dehydrogenase enzyme activity. The abundance of examined groups of microorganisms was determined by the method of agar plates, by spreading the soil suspension of appropriate dilution on selective nutrient media. The incubation period depended on the examined group of microorganisms, at a temperature of 28° C. Microbiological analyzes were performed in three replicates, and the number of microorganisms was expressed per 1.0 gram of absolutely dry soil. Dehydrogenase enzyme activity was determined spectrophotometrically (SPRS EN/ISO 23753-1: 2013).

RESULTS and CONCLUSIONS: The abundance of microorganisms and dehydrogenase activity in the control plots indicate that the method of plot utilization did not affect the microbiological parameters of the soil. The diversity, abundance and activity of microorganisms depended primarily on the pH reaction and physical and chemical properties of the soil. The reaction of the soil in the examined samples ranged from neutral (4.5 ha), slightly acidic (8.8 ha) to acidic (41.7 ha). Species of the genus *Azotobacter* and actinomycetes are sensitive to the acid reaction, and in soils where the pH reaction was below 5.5, their presence was very low. The total number of microorganisms, the number of ammonifiers and oligonitrophils was the highest in soils of neutral pH reaction, and the number decreased with increasing acidity. Favourable ecological conditions in soils of neutral and slightly acidic pH reaction influenced higher dehydrogenase activity (in average 482 and 353 $\mu\text{g TPF g}^{-1}$), and dehydrogenase activity decreased with decreasing pH (148 $\mu\text{g TPF g}^{-1}$). More than half of the examined plots (28.6 ha) are characterized by humus content below 2%. Higher total number of microorganisms, azotobacter, oligonitrophils and actinomycetes were recorded in soils where the humus content was above 2%, while the number of fungi and ammonifiers did not change significantly. Higher dehydrogenase activity (in average 279 $\mu\text{g TPF g}^{-1}$) was observed on plots with humus content above 2%, compared to plots where this percentage was lower (168 $\mu\text{g TPF g}^{-1}$). Lower dehydrogenase activity, which is correlated with a reduced number of microorganisms, indicates the need for adequate agronomic measures and the introduction of fresh organic matter that will enable the formation of new amounts of humus and more intensive microbiological activity.

KEYWORDS: dehydrogenase activity; abundance of microorganisms; vineyard soil

ПРОМЕНЕ У ЛАКОЈ ФРАКЦИЈИ ОРГАНСКЕ МАТЕРИЈЕ КАМБИСОЛА У ЗАВИСНОСТИ ОД ЂУБРЕЊА МИНЕРАЛНИМ ЂУБРИВИМА

Никола Коковић¹, Владимир Угреновић¹, Владимир Миладиновић¹, Марина Јовковић¹
Горан Јаћимовић²

¹Институт за земљиште, Београд, Србија

²Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: soils.kokovic@gmail.com

УВОД и ЦИЉЕВИ: „Лака фракција“ органске материје (LFOM) представља органске остатке за препознатљивом ћелијском структуром, и она попуњава средњи положај између свежег неразграђеног биљног материјала и више распадануте фракције хумуса. „Лака фракција“ може бити пореклом из различитих извора, али обично доминирају остаци из биљних остатака. Ова фракција земљишта органског угљеника, служи као извор енергије и хранљивих материја за земљишне организме, и као извор хранљивих материја за биљке. Циљ овога рада је да се прикаже како дугогодишња искључива примена различитих количина минералних ђубрива утиче на динамику садржаја лаке фракције органског угљеника.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: За проучавање утицаја минералних ђубрива, на промене садржаја лаке фракције органске материје земљишта анализирани су узорци земљишта из ораничног хоризонта са следећих третмана вишегодишњег огледа на камбисолу: 1. Контрола (без ђубрења); 2. N1P2K2 (60/90/80 kg ha⁻¹); 3. N2P2K2 (90/90/80 kg ha⁻¹); 4. N3P2K2 (120/90/80 kg ha⁻¹); 5. N4P2K2 (150/90/80 kg ha⁻¹), а два узорка су узета са истог типа природног (девичанског) земљишта које са налази у близини огледа и које није било у пољопривредном коришћењу и то: 6. узорак под природном (самониклом) травном вегетацијом, 7. узорак под шумском вегетацијом. Узорци су узети у два периода: почетком септембра 2013. године после жетве пшенице и у пролеће почетком априла 2014. године, пре предсетвене припреме земљишта за сетву кукуруза.

LFOM земљишта је издвојена помоћу методе дензитометрије, која се примењује за изоловање „лаке фракције“, а она је дефинисана као фракција са густином од 2,0 g cm⁻³ или мање. Композитни узорак LF је фино самелен и анализиран на CNS анализатору за укупни садржај N и C.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: У оба периода код ђубрених варијанти највеће количине угљеника и азота „лаке фракције“ су нађене у N4 варијанти огледа, док су најмање количине нађене у N1 варијанти. Са повећањем количине додатог азота у ђубреним варијантама, у оба периода узимања узорака сигнификантно расте количина угљеника (LFC) и азота (LFN) у лакој фракцији. Иако су вредности за оба параметра у N4 варијанти веће него код N3, разлике које се јављају нису сигнификантно значајне. Што се тиче односа између вредности за LFC и за LFN и њихових пропорције у укупном садржају ЗОМ све вредности су веће код узорака узетих у јесен. Установљено је да примена растућих доза минералног азота на камбисолу, поред тога што утиче на смањење процеса опадања укупних количина C и N, утиче и на повећање садржаја LFC и LFN, као и на повећање њиховог садржаја у укупној ОМЗ, и у директној је корелацији са приносом култура. Сви показатељи „лаке фракције“ су код узорака природне ливаде и шуме изразито већи него код земљишта из огледа узорака. С тим да се заступљеност C и N лаке фракције у укупној ОМЗ и у укупном азоту није изразито променила.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: лака фракција органске материје; минерална ђубрива; еутрични камбисол

CHANGES IN THE LIGHT FRACTION OF ORGANIC MATTER OF CAMBISOL DEPENDING ON FERTILIZATION WITH MINERAL FERTILIZERS

Nikola Koković¹, Vladimir Ugrenović¹, Vladimir Miladinović¹, Marina Jovković¹, Goran Jaćimović²

¹Institute for soils, Belgrade, Serbia

²Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

*contact author: soils.kokovic@gmail.com

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The "light fraction" of organic matter (LFOM) is organic residues with a recognizable cellular structure, and it fills the middle position between fresh non-degraded plant material and the more decomposed humus fraction. The "light fraction" can come from a variety of sources, but is usually dominated by plant residues. This fraction of organic carbon soil serves as a source of energy and nutrients for soil organisms, and as a source of nutrients for plants. The aim of this paper is to show how long-term exclusive application of different amounts of mineral fertilizers affects the dynamics of the content of light fraction of organic carbon.

MATERIAL and METHOD: To study the influence of mineral fertilizers on the changes in the content of light fraction of organic matter of the soil, soil samples from the arable horizon from the following treatments of perennial experiment on cambisol were analyzed: 1. Control (without fertilization); 2. N1P2K2 (60/90/80 kg ha⁻¹); 3. N2P2K2 (90/90/80 kg ha⁻¹); 4. N3P2K2 (120/90/80 kg ha⁻¹); 5. N4P2K2 (150/90/80 kg ha⁻¹), and two samples were taken from the same type of natural (virgin) land located near the experiment and which was not in agricultural use, as follows: 6. sample under natural wild) grass vegetation, 7. sample under forest vegetation. The samples were taken in two periods: at the beginning of September 2013 after the wheat harvest and in the spring at the beginning of April 2014, before the pre-sowing preparation of the land for sowing corn. Soil LFOM was isolated by densitometry, which is used to isolate the "light fraction", and it is defined as a fraction with a density of 2.0 g cm⁻³ or less. The LF composite sample was finely ground and analyzed on a CNS analyzer for total N and C content.

RESULTS and CONCLUSIONS: In both periods, in the fertilizer variants, the largest amounts of carbon and nitrogen "light fractions" were found in the N4 variant of the experiment, while the smallest amounts were found in the H1 variant. With the increase in the amount of added nitrogen in the fertilizer variants, in both sampling periods, the amount of carbon (LFC) and nitrogen (LFN) in the light fraction increases significantly. Although the values for both parameters in the N4 variant are larger than in the N3 variant, the differences that occur are not significantly significant. Regarding the relationship between the values for LFC and for LFN and their proportions in the total content of ZOM, all values are higher in the samples taken in the fall. It was found that the application of increasing doses of mineral nitrogen on cambisol, in addition to reducing the process of declining total amounts of C and N, affects the increase in LFC and LFN, as well as increasing their content in total OMZ, and is directly correlated with crop yield. All indicators of "light fraction" in the samples of natural meadows and forests are significantly higher than in the soil from the sample samples. However, the presence of C and N light fractions in the total OMZ and in the total nitrogen did not change significantly.

KEYWORDS: light fraction of organic matter; mineral fertilizers; eutric cambisol

УТИЦАЈ СИСТЕМА ПРОИЗВОДЊЕ НА САДРЖАЈ ОРГАНСКОГ УГЉЕНИКА И ПРИСТУПАЧНИХ МИКРОЕЛЕМЕНАТА У ЗЕМЉИШТУ

Мирна Штрбац^{1*}, Маја Манојловић¹, Ранко Чабиловски¹, Клара Петковић¹, Драган Ковачевић¹, Мирјана Вијук¹

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија
*аутор за контакт: mirna.strbac@polj.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Један од актуелних процеса деградације који се одигравају у пољопривредном земљишту је опадање садржаја органске материје (SOM), а степен њеног смањења зависи пре свега од примењеног система производње, датих климатских услова, типа земљишта итд. Добро је позната вишеструка улога SOM, као незаменљиве одлике сваког земљишта. Способност да формира комплексе са јонима метала је једна од њених многобројних улога. Различита истраживања су утврдила да опадање садржаја SOM у већини земљишта се јавља као последица интензификације пољопривредне производње, а која се често поистовећује са конвенционалним начином производње. Са друге стране, системи пољопривредне производње који промовишу одрживије праксе управљања земљиштем доводе до акумулације и обнављања њеног садржаја. Циљ овог истраживања био је да се испита утицај органског и конвенционалног система производње на садржај органског угљеника (SOC) и приступачних микроелемената у земљишту као и да се те вредности упореде са вредностима на пашњаку.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Узорци земљишта типа чернозем су прикупљени са 6 локалитета у Војводини. На сваком локалитету, узорци су узети са парцела под ратарском и повртарском производњом: са две парцеле под органском (мин. 7 и макс. 13 година у органском статусу), једне парцеле под конвенционалном производњом (на растојању највише 200 m од органских парцела) и са пашњака, из два слоја земљишта: 0 - 25 и 25 - 50 cm. Узорци земљишта су анализирани на физичко-хемијска својства према стандардним методама

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: У површинском слоју земљишта (0 - 25 cm), добијени резултати са испитиваних парцела показују да систем производње није значајно утицао на садржај SOC, док је на пашњаку утврђен његов значајно већи садржај ($26.43 \pm 7.89 \text{ g kg}^{-1}$ земљишта) у односу на органски систем производње (17.91 ± 4.10). Израчунате вредности резерве SOC (t ha^{-1}) у земљишту биле су у следећем редоследу: органска (60.59 ± 6.85) \leq конвенционална (64.50 ± 12.81) производња < пашњак (85.39 ± 23.45). Велики потенцијал пашњака да складишти SOM објашњава већу резерву SOC на пашњацима у односу на пољопривредна земљишта. Резултати показују да је неопходна боља усклађеност биљне и сточарске производње како би се повећала плодност земљишта у органској производњи. Такође, добијени резултати показују да систем производње није значајно утицао на садржај приступачних микроелемената и тешких метала (DTPA-Fe, Mn, Cu, Zn и Cd), док је измерен значајно већи садржај Zn ($2.67 \pm 1.64 \text{ ppm}$) и Cu (2.74 ± 0.53) на пашњаку у односу на конвенционални систем производње (1.03 ± 0.53 и 1.66 ± 0.34 , респективно). Већи садржај Zn и Cu на пашњацима објашњава се способношћу SOM да гради хелатне комплексе са овим елементима, чији је афинитет за формирање органских комплекса велики. У подповршинском слоју земљишта (25 - 50 cm) није било значајних разлика у испитиваним параметрима земљишта између различитих система производње и пашњака. Резултати истраживања су показали да период од 7 до 13 година од успостављања органске производње на датим парцелама, није био довољно дуг да се испоље позитивни утицаји ове производње на испитиване параметре плодности земљишта. Такође, неопходно је проналажење одговарајућих органских материјала који би могли да замене стајњак у одређеној мери и повећају садржај SOC у органској и конвенционалној производњи.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: конвенционална пољопривреда; органска материја; цинк; бакар; пашњак

INFLUENCE OF PRODUCTION SYSTEMS ON CONTENT OF ORGANIC CARBON AND AVAILABLE MICROELEMENTS IN SOIL

Mirna Štrbac^{a*}, Maja Manojlović^a, Ranko Čabilovski^a, Klara Petković^a, Dragan Kovačević^a
Mirjana Vijuk^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: mirna.strbac@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: One of the current degradation processes that take place on agricultural land is the decrease in the content of organic matter (SOM), and the degree of its reduction depends primarily on the production system used, the given climatic conditions, soil type, etc. The multiple role of SOM is well known, as irreplaceable components of any soil. The ability to form complexes with metal ions is one of its many functions. Various studies have shown that the decline in SOM content in most soils is a consequence of the intensification of agricultural production, which is often equated with conventional production methods. On the other hand, agricultural production systems that promote more sustainable land management practices lead to the accumulation and renewal of its content. The aim of this study was to investigate the impact of organic and conventional production systems on the content of organic carbon (SOC) and available microelements in the soil, and to compare these values with those in pastures.

MATERIAL and METHOD: Soil samples with the same soil type Chernozem were collected from 6 localities in Vojvodina. At each site, samples were taken from plots under field and vegetable production: from two plots under organic (min. 7 and max. 13 years in organic status), one plot under conventional production (at a distance of 200 m from the organic plots) and one from pastures, from two soil layers: 0 - 25 and 25 - 50 cm. The soil samples were analyzed on physico-chemical properties according to standard methods.

RESULTS and CONCLUSIONS: In the surface layer of the soil (0 - 25 cm), the results of the studied plots show that the production system did not significantly affect the SOC content, while the pasture had a significantly higher content (26.43 ± 7.89 g kg⁻¹ soil) compared to the organic production system (17.91 ± 4.10). The calculated values of SOC reserve (t ha⁻¹) in soil were in the following order: organic (60.59 ± 6.85) < conventional (64.50 ± 12.81) production < pasture (85.39 ± 23.45). The great potential of pastures to store SOM explains the greater SOC reserve on pastures compared with agricultural land. The results show that a better harmonization of plant and livestock production is necessary to increase soil fertility in organic farming. The obtained results also show that the production system did not significantly affect the content of available microelements and heavy metals (DTPA-Fe, Mn, Cu, Zn and Cd), while a significantly higher content of Zn (2.67 ± 1.64 ppm) and Cu (2.74 ± 0.53) was measured on the pasture compared to the conventional production system (1.03 ± 0.53 and 1.66 ± 0.34 , respectively). The higher content of Zn and Cu on pastures can be explained by the ability of SOM to form chelate complexes with these elements, whose affinity for forming organic complexes is high. In the subsurface layer of soil (25 - 50 cm), there were no significant differences in the examined soil parameters between the different production systems and pastures. The results of the research showed that the period from 7 to 13 years since the establishment of organic production on the given plots was not long enough to show the positive effects of this production on the examined parameters of soil fertility. It is also necessary to find suitable organic materials that could replace manure to some extent and increase the SOC content in organic and conventional production.

KEYWORDS: conventional agriculture; organic matter; zinc; copper; pasture

СТРУКТУРА ЗЕМЉИШТА ТИПА ПСЕУДОГЛЕЈ И СМОНИЦА НА ПОДРУЧЈУ ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ

Ксенија Мачкић^{1*}, Владимир Ћирић¹, Боривој Пејић¹, Драган Радовановић¹

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, Република Србија

*аутор за контакт: kseniija.mackic@polj.un.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Структура земљишта утиче на водна, ваздушна и топлотна својства земљишта и стога се убрја у један од најважнијих фактора плодности земљишта. Добра структура земљишта обезбеђује стабилност земљишту и отпорност на ерозију тако што позитивно утиче на водна својства (нпр. инфилтрацију, ретенцију воде). Типична карактеристика за смоницу је бубрење и скупљање земљишта под утицајем различитих режима влажности, што је повезано са високим процентом монтморилонит глине. На развој псеудоглејних земљишта утиче превлаживање горњег дела профила услед периодичног задржавања воде изнад непрпусног слоја. Циљ истраживања је био да се одреде морфолошка, водно-физичка и хемијска својства псеудоглеја и смонице. Такође, одредиће се агрегатни састав и стабилност структурних агрегата према расплињавању у води, као и процена ризика од ерозије водом.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: На подручју западне Србије отворено је шест педолошких профила ради одређивања морфолошких својстава земљишта. Са сваке локације узети су узорци у нарушеном и полунарушеном стању за анализу структуре и хемијских својстава. Лабораторијска испитивања земљишта урађена су у Лабораторији за педологију и водни режим земљишта Пољопривредног факултета у Новом Саду. Одређен је механички састав земљишта и утврђена је текстурна класа, као и основна хемијска својства. Од водно-физичких својстава испитивана је структура земљишта, односно анализа агрегатног састава (суво просејавање) и стабилност структурних агрегата према расплињавању у води (мокро просејавање). Такође, обрачунат је и коефицијент структурности (K_s) као и средњи масени дијаметар (MWD). Резултати истраживања су обрађени статистички методом анализе варијансе, а значајност разлика између средина третмана утврђена је Данкановим тестом.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Испитивани површински слој земљишта припада глиновитим иловачама код псеудоглеја и иловастим глинама код смонице. Мањи садржај агрегата 10-5 mm, као и већи садржај мањих агрегата, посебно агрегата <0,25 mm указује на већу распршеност псеудоглеја и већу подложност еолској и водној ерозији. Дистрибуција агрегата добијена мокрым просејавањем указује на мању стабилност ораничног слоја псеудоглеја према расплињавању у води. Анализом мокрог просејавања утврђен је већи садржај мањих, нестабилнијих фракција преудоглеја у поређењу са смоницом. Коефицијент структурности указује на добру структуру испитиваних земљишта. Средњи масени дијаметар је значајно мањи код псеудоглеја, те се може закључити да је структура псеудоглеја мање стабилна под утицајем воде у поређењу са смоницом. Основна хемијска својства се разликују у зависности од локалитета. Добијени резултати указују на већи ризик од ерозије код псеудоглеја, ниску производну способност и неопходност примене одговарајућих мелиоративних мера. Производни потенцијал смонице може доћи до изражаја применом рационалног ђубрења и наводњавања.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: псеудоглеј; смоница; водно-физичка својства; структура земљишта

SOIL STRUCTURE OF PSEUDOGLEY AND VERTISOL TYPE IN WESTERN SERBIA

Ksenija Mačkić^{a*}, Vladimir Čirić^a, Borivoj Pejić^a, Dragan Radovanović^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Republic of Serbia

*Corresponding author: ksenija.mackic@polj.un.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Soil structure affects the water, air, and thermal properties of the soil and is, therefore, one of the most important factors in soil fertility. Good soil structure provides soil stability and resistance to erosion by positively affecting water properties (e.g. infiltration, water retention). A typical characteristic of Vertisol is a swelling-shrinking behavior under a varying moisture regime, which is associated with a high percentage of montmorillonite clay. The development of Pseudogley soils is influenced by the wetting of the upper layer of the profile due to the periodic retention of water above the impermeable layer. The research aimed to determine the morphological, water-physical and chemical properties of Pseudogley and Vertisol. Also, the aggregate distribution and stability of structural aggregates will be determined, as well as the water erosion risk assessment.

MATERIAL and METHOD: Six pedological profiles were opened in the area of western Serbia to determine the morphological properties of the soil. Disturbed and semi-disturbed soil samples were collected from each location for analysis of the structure and chemical properties. Laboratory tests of the soil were performed in the Laboratory for Pedology and Water Regime of the Faculty of Agriculture in Novi Sad. The mechanical composition and soil texture class were determined, as well as the basic chemical properties. The soil structure was examined, i.e. the analysis of the aggregate composition (dry sieving) and the stability of the structural aggregates (wet sieving). Also, the structural coefficient (K_s) and mean weight diameter (MWD) were calculated. The statistical analysis was performed by analysis of variance, and the treatment means were compared by Duncan's test.

RESULTS and CONCLUSIONS: The investigated surface layer of the soil belongs to clay loam in Pseudogley and light clay in Vertisol. The lower content of 10-5 mm aggregates, as well as the higher content of smaller aggregates, especially aggregates <0.25 mm, indicates higher dispersion of Pseudogley and greater vulnerability to wind and water erosion. The distribution of aggregates obtained by wet sieving indicates smaller stability of the arable layer of Pseudogley. The analysis showed a higher content of smaller, unstable fractions of Pseudogley compared to Vertisol. The structural coefficient (K_s) indicates a good structure of the investigated soils. The mean weight diameter (MWD) is significantly smaller in Pseudogley, and therefore it can be concluded that the structure of Pseudogley is less stable under the influence of water compared to Vertisol. Basic chemical properties are site-specific. The obtained results indicate a higher risk of erosion in Pseudogley, low production capacity and the need to apply appropriate reclamation measures. The production potential of Vertisol can be improved by the application of rational fertilization and irrigation.

KEYWORDS: Pseudogley; Vertisol; water-physical properties; soil structure

CONCENTRATIONS OF NATURAL RADIONUCLIDES IN SOILS OF EASTERN HERZEGOVINA

Vesna Tunguz^{a*}, Ljubomir Zivotic^b, Bojana Petrovic^c

^aUniversity of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, Department Plant Production, East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

^bUniversity of Belgrade, Faculty of Agriculture, Department for pedology and geology, Belgrade, Serbia

^cUniversity of South Bohemia, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery and Services, České Budějovice, Czech Republic

*Corresponding author: vesna.tunguz@pof.ues.rs.ba

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Soil is one of the most important natural resources. Measurement of natural radioactivity in soil is very important to determine the amount of change of the natural background activity with time as a result of any radioactivity release. Gacko field is a karst field and is virtually the only oasis of arable land in the region studied. Nevertheless, nothing significant has been done in this area over the past decade to protect land resources from damage and permanent destruction. Coal mine and thermal power plant in Gacko field is a very important industrial facility.

MATERIAL and METHOD: The content of radionuclides of the soil was examined at Gacko area, slag, ash and mullock dumps in the thermal power plant Gacko and soils of dumps in the process of re-cultivation. Soil samples were collected in 2010/2019 at more locations in eastern part of the Republic of Srpska. After removing the stones and vegetation, all soil samples for Gamma Spectrometric measurements dried up to 105 °C, sieved, placed in the plastic 500 mL Marinelli beakers and left for four weeks to reach radioactive equilibrium.

RESULTS and CONCLUSIONS: The results of gamma emitters spectrometry indicate that the concentrations of natural radionuclides are of the same order of magnitude, as in power plants in other countries. The results point to the necessity of regular monitoring of radioactivity in eastern Herzegovina in order to assess the impact of the technologically increased natural radioactivity. At the same time, the obtained results represent the initial basedata based on which could be predicted level radioactivity since such studies have so far not been carried out in the Republic of Srpska.

KEYWORDS: Soil, Radionuclides, Bosnia and Herzegovina

Секција 3:

Храна, вода и земљиште

ПРЕЦИЗНО НАВОДЊАВАЊЕ – ОСНОВНИ ПРИНЦИП ОДРЖИВЕ БИЉНЕ ПРОИЗВОДЊЕ

Боривој Пејић¹, Ксенија Мачкић¹, Ивана Бајић², Дејан Симић³, Светозар Самарцић⁴

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

²Институт за ратарство и повртарство, Департман за агрономију, Нови Сад, Србија

³Пољопривредни институт Републике Српске, Бања Лука, Босна и Херцеговина

⁴Ад. Зобнатица, Бачка Топола, Србија

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

Употреба воде при наводњавању поред великих користи које пружа може да изазове и нежељене последице и зато спровођење наводњавања захтева одређења знања и од струњака и од пољопривредних произвођача. Наводњавање није једноставно додавање воде земљишту, већ се морају уважити земљишни и климатски услови подручја, ниво агротехнике и биолошке особености гајених биљака, пре свега њихове потребе за водом. Прецизно наводњавање обухвата све агротеничке и хидротеничке мере којима се постиже правилно и успешно наводњавање без штетних последица на својства земљишта уз истовремено постизање високих и квалитетних приноса гајених биљака. То подразумева познавање одговора на три основна питања: **када** почети са наводњавањем? **како** наводњавати – који начин наводњавања користити у односу на својства земљита и гајене биљке? **колико** воде додати у зависности од биљне врсте, односно од дубине активне ризосфере земљишта која се проквашава? Правилно димензионисан заливни систем је основни предуслов у примени прецизног наводњавања. Не може се експлоатација система за наводњавање прилагођавати техничком решењу и свуда где је то случај наилази се на бројне тешкоће које онемогућавају нормално коришћење система. Системи за наводњавање граде се за биљну производњу и она треба да да задатак пројекту на основу оријентације у производњи, земљишних и климатских услова подручја.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: прецизно наводњавање; одржива биљна производња

PRECISION IRRIGATION – THE BASIC PRINCIPLE OF SUSTAINABILITY IN PLANT PRODUCTION

Borivoj Pejčić¹, Ksenija Mačkić¹, Ivana Bajčić², Dejan Simić³, Svetozar Samardžić⁴

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

²Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

³Agricultural Institute of Republic of Srpska, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

⁴J.S.C. Zobnatica, Bačka Topola, Serbia

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

In addition to great advantages, the use of water in irrigation process may also give some undesirable consequences. Thus the implementation of irrigation requires a broader knowledge from both experts and farmers. Irrigation is not simply adding water to the soil, but the soil and climatic conditions of the area, the level of agronomic practices and biological characteristics of cultivated plants; their water needs, must be taken into account. Precision irrigation includes all agronomical and technical activities that achieve proper and successful irrigation without harmful effects on soil properties while achieving high and quality yields of cultivated plants. This means that the knowledge of the answers to three basic questions is required: **When** to start with irrigation? **How** to irrigate - which method of irrigation to use in relation to the properties of the soil and cultivated plants? **How much** water to add depending on the plant species, i.e. from the depth of the active rhizosphere of the soil being watered? A properly designed irrigation system is a basic prerequisite in the application of precision irrigation. The exploitation of the system must not be adapted to the technical solution; wherever this is the case numerous difficulties prevent the normal use of the system. Irrigation systems are constructed for plant production and it should give the task to the project based on the orientation in production, soil and climatic conditions of the area.

KEYWORDS: precision irrigation; sustainable plant production

КИШНЕ ГЛИСТЕ И БИЉКЕ

Јована Секулић^{1*}, Филип Поповић², Тања Тракић², Мирјана Стојановић²

¹Универзитет у Крагујевцу, Институт за информационе технологије Крагујевац, Департман за науке, Крагујевац, Србија

²Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Институт за биологију и екологију, Крагујевац, Србија

*аутор за контакт: jovanas034@gmail.com

УВОД и ЦИЉЕВИ: Карактеристике које су заједничке за све врсте деградираних земљишта представљају значајан пад органских резерви, деградацију структуре тла и тешко осиромашење земљишта бескичмењачким заједницама, а посебно глистама. Кишне глисте из породице Lumbricidae имају важну улогу у процесу формирања земљишта, првенствено кроз активности и конзумирање органске материје, фрагментацији и мешању минералних честица тла. Такође, стварају велике поре и смањују густину земљишта, а ово повећава дренажу и аерацију, повећава плодност земљишта. Током исхране, оне такође унапређују обим микробиолошке активности, али и убрзавају распад биљног материјала, а самим тим убрзавају и процес којим се хранљиве материје рециклирају назад до биљке. Због свих функција које имају сматрају се једним од најважнијих макробескичмењачких група живог света земљишта, па их називају и "еколошким инжењерима".

РЕЗУЛТАТИ: Биљни остаци представљају извор хране за глисте, а са друге стране глисте аеришу земљиште, што омогућава да више минерала, угљен диоксида и кисеоника дође до биљака. Утицај глиста на раст биљака и развој корена може бити или директан или индиректан. Индиректно дејство значи да активностима глиста долази до промене физичких, хемијских и биолошких својства земљишта. Директан утицај значи да су глисте или њихове активности довеле до промена у директном расту корена и продуктивности код биљака. Edwards (2004) је издвојио седам главних механизма утицаја глиста на раст биљака. Индиректни су: разношење и утицај на популациону динамику и активност корисних микроорганизама; утицај на популације биљних штеточина, паразита и патогена; промене у структури земљишта изазване глистама; промене у просторно-временској доступности хранљивих материја неопходних биљкама. Директни су: продукција супстанци које регулишу и утичу на раст биљака; абразија корена и конзумирање живих биљних делова од стране глиста; интеракције глиста са семенима биљака.

ЗАКЉУЧЦИ: Биљке гајене у присуству глиста често имају на располагању више хранљивих материја, посебно азота и фосфора. Ово је посебно важно, јер недостатак ова два елемента у земљишту представља најчешћи ограничавајући фактор и утиче на оптималну продуктивност биљака.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: диверзитет; интеракције; биљке; раст; развој.

EARTHWORMS AND PLANTS

Jovana Sekulić^{1*}, Filip Popović², Tanja Trakić², Mirjana Stojanović²

¹University of Kragujevac, Institute for Information Technologies Kragujevac, Department of Sciences, Kragujevac, Serbia

²University of Kragujevac, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Kragujevac, Serbia

*Corresponding author: jovanas034@gmail.com

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Characteristics common to all types of degraded soils are a significant decline in organic reserves, degradation of soil structure and severe soil depletion of invertebrate communities, especially earthworms. Earthworms from the Lumbricidae family play an important role in the process of soil formation, primarily through activities and consumption of organic matter, fragmentation and mixing of soil mineral particles. Also, they create large pores and reduce the density of the soil, and this increases drainage and aeration, increases soil fertility. During the diet, they also improve the scope of microbiological activity, but also accelerate the decomposition of plant material, and thus accelerate the process by which nutrients are recycled back to the plant. Due to all the functions they have, they are considered to be one of the most important macroinvertebrate groups of the living world of the earth, so they are also called "ecosystem engineers".

RESULTS: Plant remains are a source of food for earthworms, and on the other hand, earthworms aerate the soil, which allows more minerals, carbon dioxide and oxygen to reach the plants. The effect of worms on plant growth and root development can be either direct or indirect. Indirect action means that the activities of worms change the physical, chemical and biological properties of the soil. Direct impact means that earthworms or their activities have led to a change in direct root growth and productivity in plants. Edwards (2004) singled out seven main mechanisms affecting worms on plant growth. Indirect are: dispersal and influence on population dynamics and activity of the useful microorganisms; impact on populations of plant pests, parasites and pathogens; changes in soil structure caused by earthworms; changes in the spatial and temporal availability of nutrients of essential plants. Direct are: the production of substances that regulate and affect plant growth; root abrasion and consumption of living plant parts by worms; worm interactions with plant seeds.

CONCLUSIONS: Plants grown in the presence of worms often have more nutrients at their disposal, especially nitrogen and phosphorus. This is especially important, because the lack of these two elements in the soil is the most common limiting factor and affects the optimal productivity of plants.

KEYWORDS: Diversity; interactions; plants; growth; development.

СПЕЦИФИЧНИ ОТПОР ЗЕМЉИШТА У LOW INPUT ПРОИЗВОДЊИ СОЈЕ НАКОН УВОЂЕЊА ПОКРОВНИХ УСЕВА

Марјана Васиљевић^{*а}, Срђан Шеремешки^б, Вук Ђорђевић^а, Јегор Миладиновић^а,
Предраг Ранђеловић^а, Бојан Војнов^б, Владимир Аћин^а

^аИнститут за ратарство и повртарство, Институт од националног значаја за Републику Србију, Нови Сад, Србија

^бПољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Департаман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: marjana.vasiljevic@ifvcns.ns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Повољна физичка својства земљишта и аерација у зони кореновог система обезбеђују уравнотежен раст и развој гајене биљне врсте. Висока механичка отпорност земљишта је једна од физичких особина која долази до изражаја у сушним условима, јер смањењем садржаја влаге изразито се повећава специфични отпор земљишта. Ово може да има директан утицај на ограничен развој кореновог система и даљи раст биљака, уз смањено усвајање хранива из земљишта, што има за последицу и смањење продуктивности односно приноса биљне врсте од интереса. Циљ овог истраживања је био да се анализира како различити покровни усеви утичу на промену специфичног отпора земљишта у *low input* производњи соје.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Оглед је постављен на огледним пољима Института за ратарство и повртарство у Новом Саду на Римским Шанчевима, на типу земљишта чернозем. Покровни усеви раж (НС Саво)-(Р) и мешавина сточног озимог грашка и овса (НС Космај, НС Јадар)-(П+О) су посејани у октобру 2019. године. У априлу 2020. године, две сорте соје Меркур (00 група зрења) и НС Атлас (0 група зрења) су посејане после малчирања биомасе покровног усева и конзервацијске обраде (тањирање предсетвена припрема). Специфични отпор земљишта је мерен у пуној зрелости соје у септембру месецу. Мерење је спроведено на шест (6) третмана који су се састојали од два (2) покровна усева (Р), (П+О) и контроле (Ц) (земљиште без усева) и 2 сорте соје. На свакој парцели мерена је влажност земљишта (%) и специфични отпор у слоју земљишта 0-80 cm. Специфична отпорност мерена је коришћењем вертикалног електричног пенетрометра - Eijkelkamp Penetrologger (Eijkelkamp, Giesbeek, Холандија).

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Установљено је да третман са озимим грашком и овсом (П+О) има најмањи утицај на сабијеност земљишта на обе сорте соје (индекс отпора 2,7), док је контролна парцела (Ц) имала највећи индекс отпора (2,9), а садржај влаге 19,5%. Постоје директне мере које се могу применити како би се побољшала физичка својства и смањила сабијеност земљишта. Ово нас доводи до закључка да укључивањем покровних усева у системе одрживе производње соје се може смањити специфични отпор земљишта и директно утицати на сабијеност земљишта.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: соја; специфични отпор земљишта; покровни усеви;

ЗАХВАЛНИЦА: Истраживање је подржано од стране Европске уније у оквиру Horizon 2020 пројекта ECOBREED - Increasing the efficiency and competitiveness of organic crop breeding, број уговора 771367.

SOIL PENETRATION RESISTANCE IN SOYBEAN LOW INPUT PRODUCTION AFTER THE COVER CROPS INTRODUCTION

Marjana Vasiljević^{*a}, Srđan Šeremešić^b, Vuk Đorđević^a, Jegor Miladinović^a,
Predrag Randelović^a, Bojan Vojnov^b, Vladimir Aćin^a

^aInstitute of Field and Vegetable Crops, National Institute of the Republic of Serbia, Novi Sad, Serbia

^bAgriculture Faculty, University of Novi Sad, Department of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: marjana.vasiljevic@ifvcns.ns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Favourable soil physical properties and rooting zone aeration can secure balanced crop development. High soil mechanical impedance is one of the physical properties that is particularly critical in dry conditions since decreasing water content dramatically increases specific soil penetration resistance. This can have a direct impact on restricted root development and further plant growth with reduced absorption of nutrients, which results in lower productivity (yield) of cultivated plant species. The aim of this study was to analyse how different cover crops affected the change of specific soil penetration resistance in low-input soybean production.

MATERIAL and METHOD: The experiment was set up at the Rimski Šančevi experimental station of the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad on chernozem soil type. Rye (NS Savo)-(R) and a mixture of fodder winter peas and oat (NS Kosmaj, NS Jadar)-(P+O) were sown in October of 2019. In April 2020, two soybean varieties Merkur (00 maturity group) and NS Atlas (0 maturity group) were sown after mulching the cover crop biomass and conservation tillage (disking, seedbed preparation). Cone resistance was measured at the full maturity of the soybean in September across combination of six (6) treatments consisted of 2 cover crops (R), (P+O) and control (C) (bare soil) and 2 soybean varieties. On each plot, soil moisture (%) and cone resistance (particular soil resistance index) in the 0-80 cm soil layer were measured. The specific penetration resistance was determined using an electric penetrometer Eijkelkamp Penetrologger (Eijkelkamp, Giesbeek, Netherlands).

RESULTS and CONCLUSIONS: In terms of cover crops, the treatment winter peas and oat (P+O) was shown to have the lowest influence on soil compaction on both soybean (2,7 cone resistance index) in contrast to the control plot (C) that had the highest cone resistance index (2,9), and moisture content 19,5%. There are cultivation strategies and practices that can be implemented to improve soil structure and reduce soil compaction. This leads us to the conclusion that including cover crops into soybean sustainable production systems can reduce specific penetration resistance and soil compaction.

KEYWORDS: soybean; specific cone resistance; cover crops;

ACKNOWLEDGMENTS:

This research was supported by the European Union's Horizon 2020 Project ECOBREED - Increasing the efficiency and competitiveness of organic crop breeding under grant agreement number 771367.

МОГУЋНОСТИ И ПРОБЛЕМИ ПРИМЕНЕ НАВОДЊАВАЊА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Наташа Кљајић^{1*}, Зорица Средојевић², Предраг Вуковић³

¹Институт за економику пољопривреде, Београд, Република Србија

²Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет, Институт за агрономију, Београд-Земун, Република Србија

³Институт за економику пољопривреде, Београд, Република Србија

*аутор за контакт: natasa_k@iep.bg.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Наводњавање има стратегијску улогу у процесу развоја пољопривреде. Као мелиоративна мера, наводњавање, посебно у данашњим климатским условима, представља чинилац стабилне пољопривредне производње. Без његове примене немогуће је постићи високе и економски оправдане приносе. Повољни климатски и земљишни потенцијали за интензивну пољопривредну производњу у Републици Србији још увек нису у правој мери искоришћени. Према томе, предмет истраживања у овом раду је анализа важнијих начина наводњавања одређених пољопривредних површина, коришћење вода за наводњавање, као и објеката и уређаја за наводњавање. Основни циљ је да се истраже могућности веће примене наводњавања, проблеми и потенцијалне ризици улагања у системе за наводњавање.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: У раду је прво урађена анализа заступљености наводњавања у свету и Републици Србији у десетогодишњем периоду (2011-2020). Затим, сагледано је стање примене наводњавања у нашој пракси са производно-техничког и економског аспекта могућности његове веће примене. Сагледани су проблеми и потенцијални ризици улагања у системе наводњавање. За потребе истраживања коришћени су подаци статистичких публикација Републичког завода за статистику Србије (РЗС) за период 2011-2020. године и Организације Уједињених нација за исхрану и пољопривреду (ФАО), као и публиковани радови и извештаји појединих институција на регионалном и локалном нивоу у нашој земљи. Примењене су одговарајуће статистичке и калкулативне методе. Утврђени су различити производно-економски показатељи о ефикасности примене наводњавања: висина приноса, процентуални удео, индекси, економски ефекти и др.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: У Републици Србији се укупно наводњава 159.587 ха површина на 186.231 пољопривредних газдинстава (РЗС, 2022). Од тога, наводњавање је доминантно у Војводини, што чини 47% од укупно наводњаваних површина, односно 74.705 ха површина на 20.057 пољопривредних газдинстава. Примена наводњавања у Србији јако заостаје за свим суседним земљама и не задовољава потребе стабилне и ефикасне пољопривредне производње. Постојећи системи се ни у погледу норми наводњавања не користе у пуном обиму. Процењује се да је степен њиховог коришћења око 50-60%. Најчешћи узроци недовољног степена коришћења већ постојећих иригационих система су: неповољни положај пољопривреде у односу на друге делатности привреде, недовољна опремљеност газдинстава која имају опрему за наводњавање додатним средствима за производњу, и општи недостатак је недовољно улагање финансијских средстава за одржавање уређаја и погон система за наводњавање.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: начини наводњавања, системи, улагање, могућности, ризици

POSSIBILITIES AND PROBLEMS OF IRRIGATION APPLICATION IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Nataša Kljajić^{1*}, Zorica Sredojević², Predrag Vuković³

¹ Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Republic of Serbia

² University of Belgrade-Faculty of Agriculture, Institute of Agroecconomics, Belgrade-Zemun, Republic of Serbia

³ Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Republic of Serbia

* contact author: natasa_k@iep.bg.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Irrigation has a strategic role in the process of agricultural development. As an ameliorative measure, irrigation, especially in today's climate, is a factor in stable agricultural production. Without its application, it is impossible to achieve high and economically justified yields. Favorable climate and land potentials for intensive agricultural production in the Republic of Serbia have not yet been fully exploited. Therefore, the subject of research in this paper is the analysis of important ways of irrigating certain agricultural areas, the use of irrigation water, as well as facilities and devices for irrigation. The main goal is to explore the possibilities of greater application of irrigation, problems and potential risks of investing in irrigation systems.

MATERIAL and METHOD: In the paper first analyzes the prevalence of irrigation in the world and the Republic of Serbia in the ten-year period (2011-2020). Then, the state of application of irrigation in our practice from the production-technical and economic aspect of the possibility of its greater application is considered. Problems and potential risks of investing in irrigation systems are considered. For the purposes of the research, data from statistical publications of the Statistical Office of the Republic of Serbia (SORS) for the period 2011-2020 were used and the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), as well as published papers and reports of individual institutions at the regional and local level in our country. Appropriate statistical and calculation methods have been applied. Different production and economic indicators on the efficiency of irrigation application have been determined: yield, percentage, indices, economic effects, etc.

RESULTS and CONCLUSIONS: In the Republic of Serbia, a total of 159,587 ha of land are irrigated on 186,231 agricultural farms (SORS, 2022). Out of that, irrigation is dominant in Vojvodina, which makes 47% of the total irrigated areas, i.e. 74,705 ha of areas on 20,057 agricultural farms. The application of irrigation in Serbia lags far behind all neighboring countries and does not meet the needs of stable and efficient agricultural production. Existing systems are not fully used in terms of irrigation standards either. It is estimated that the degree of their use is around 50-60%. The most common causes of insufficient use of existing irrigation systems are: unfavorable position of agriculture in relation to other activities of the economy, insufficient equipment of farms with irrigation equipment with additional means of production, and general lack of financial resources for maintenance and operation of irrigation systems.

KEYWORDS: irrigation methods, systems, investment, opportunities, risks

ПРИМЕНА ИНХИБИТОРА НИТРИФИКАЦИЈЕ У ПРОИЗВОДЊИ КУКУРУЗА

Ранко Чабиловски¹, Клара Петковић^{1*}, Маја Манојловић¹, Драган Ковачевић¹, Мирна Штрбац¹, Мирјана Вијук¹, Срђана Петровић²

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

² Corteva Agriscience SRB doo, Novi Sad, Serbia

*аутор за контакт: klara.petkovic@polj.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Један од највећих проблема код коришћења азотних ђубрива је непотпуно коришћење азота (N) од стране усева. Након примене ђубрива, део N се губи из земљишта услед денитрификације или испирањем из зоне кореновог система и тако постаје недоступан биљкама. Да би се смањили губици N и оптимизовала употреба ђубрива, потребно је редуковати биолошку активност у земљишту и привремено смањити популацију бактерија (*Nitrosomonas* и *Nitrobacter*) које претварају амонијум (NH₄) у нитрит (NO₂) и нитрит до нитрата (NO₃). Нитрати и NO₂ су подложни губицима кроз испирање, док се NH₄ мање креће кроз профил земљишта. Инхибитори нитрификације (ИН) су једињења која служе за смањење испирања јона NO₃ у земљишту и за побољшање задржавања минералног N у облику NH₄. Циљ овог истраживања био је да се испита утицај примене инхибитора нитрификације (ИН) на принос кукуруза и профитабилност примене ђубрива, као и на садржај минералног азота у земљишту.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Пољски оглед са кукурузом изведен је 2021. године коришћењем рандомизiranог блок система у четири понављања. Огледна парцела припада типу земљишта карбонатни чернозем. Испитивани су следећи третмани: 1. контрола без ђубрења N; 2. 170 kg N ha⁻¹; 3. 170 kg N ha⁻¹ + ИН; 4. 85 kg N ha⁻¹; 5. 85 kg N ha⁻¹ + ИН. На свим огледним парцелама примењене су стандардне агротехничке мере. Измерени садржај минералног азота (NH₄-N и NO₃-N) у земљишту пре постављања огледа износио је 74,16 kg N ha⁻¹. Инхибитор азота (N lock, Corteva Agriscience, Ирска) примењен је 4 дана пре сетве кукуруза у дози од 2,5 L ha⁻¹. Да би се проценила исплативост примене N lock у производњи кукуруза, израчуната је профитабилност примене ђубрива (П) према следећој формули: вредност добијеног повећања приноса / укупна цена ђубрива. ИН цена = 31,06 EUR/ha; N -ђубриво Уреа= 0,34 EUR/kg (цена у јесен 2020).

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: На оба третмана ђубрења већом дозом N, постигнут је значајно већи принос зрна кукуруза у поређењу са контролом без ђубрења. Нижа доза N није значајно утицала на принос, али је у комбинацији са ИН утврђено значајно повећање. Примена 170 и 85 kg N ha⁻¹ повећала је принос за 17,4 односно 8,3%, док су на третманима са истим дозама N + ИН приноси зрна повећани за 22,7 и 15,7%. Профитабилност примене ђубрива према вредностима П била је највећа (2,12) на третману нижом дозом N + ИН. Очекивано, у оба рока мерења (средина и крај вегетације), највећи садржај минералног N у земљишту утврђен је на третманима ђубреним са 170 kg N ha⁻¹. Такође, на третману ђубреном са половичном дозом N + ИН, садржај мин N је био значајно већи (132,1 и 78 kg N ha⁻¹) у поређењу са контролом (47,1 и 27,4 kg N ha⁻¹) и сличан измереном нивоу N на третманима са пуном дозом N (155,3 и 81 kg N ha⁻¹). Примена ИН је позитивно утицала на принос зрна и ефикасност коришћења ђубрива, као и на минерални садржај N у земљишту и смањење потребне количине N ђубрива за следећи усев.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: принос кукуруза; минерални азот; профитабилност примене ђубрива.

APPLICATION OF NITROGEN INHIBITOR IN CORN PRODUCTION

Ranko Čabilovski^a, Klara Petković^{a*}, Maja Manojlović^a, Dragan Kovačević^a, Mirna Štrbac^a,
Mirjana Vijuk^a, Srdana Petrović^b

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

^bCorteva Agriscience SRB doo, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: klara.petkovic@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: One of the biggest problems in nitrogen fertilizer management is the incomplete utilization of nitrogen (N) by crops. After applying fertilizers, part of the N is lost from the soil due to denitrification or through leaching from the root zone and thus becomes inaccessible to plants. In order to reduce N losses and to optimize the use of fertilizers, it is necessary to reduce the biological activity in the soil and temporarily reduce the population of bacteria (*Nitrosomonas* and *Nitrobacter*) that transform ammonium (NH₄) to nitrite (NO₂) and nitrite to nitrate (NO₃). Nitrates and NO₂ are subject to losses through leaching, while NH₄ moves less through the soil profile. Nitrification inhibitors (NI) are compounds that serve to reduce leaching of NO₃ ions in soil and to improve the retention of mineral N in the form of NH₄. The aim of this study was to examine the effect of nitrogen inhibitor (NI) application on the corn yield and fertilizer profitability, as well as on the content of mineral nitrogen in the soil.

MATERIAL and METHOD: The field experiment with corn was conducted in 2021, using a randomized block system design in four replicates. Experimental plot belongs to soil type Calcic Chernozem. Following treatments were investigated: 1. control without N fertilization; 2. 170 kg N ha⁻¹; 3. 170 kg N ha⁻¹ + NI; 4. 85 kg N ha⁻¹; 5. 85 kg N ha⁻¹ + NI. Standard agrotechnical measures were applied on all experimental plots. The measured content of mineral nitrogen (NH₄-N and NO₃-N) in the soil before setting up the experiment was 74.16 kg N ha⁻¹. Nitrogen inhibitor (N lock, Corteva Agriscience, Ireland) was applied 4 days before corn sowing in dose 2.5 L ha⁻¹. To estimate the profitability of N-Lock application in corn production, the value cost ratio (VCR) was calculated according to the following formula: the value of yield increase obtained / Total cost of fertilizer. NI price = 31.06 EUR/ha; N-fertilizer Urea= 0.34 EUR/kg (price in autumn 2020).

RESULTS and CONCLUSIONS: On both treatments fertilized with a higher N dose, significantly higher corn grain yield was achieved compared to the control without fertilization. A lower N dose did not significantly affect yield, but in combination with NI a significant increase was observed. Application of 170 and 85 kg N ha⁻¹ increased the yield by 17.4 and 8.3%, respectively, while on treatments with the same N doses + NI, the grain yields were increased by 22.7 and 15.7%. Profitability of fertilizer application according to VCR values was highest (2.12) on the treatment with lower N dose + NI. As expected, in both terms of the measuring (the middle and the end of the vegetation), the highest content of the mineral N in soil was determined on the treatments fertilized with 170 kg N ha⁻¹. Also, on the treatment fertilized with the half dose of N + NI, min N content was significantly higher (132.1 and 78 kg N ha⁻¹) compare to control (47.1 and 27.4 kg N ha⁻¹) and close to the level of measured N on the treatments with the full N dose (155.3 and 81 kg N ha⁻¹). The NI application had a positive impact on grain yield and fertilizer use efficiency, as well as on min N content in the soil and reducing the required amount of N fertilizer for the next crop.

KEYWORDS: corn yield; mineral nitrogen; value cost ratio.

ЕФЕКАТ КИШНИХ ГЛИСТА НА СТРУКТУРУ И СТАБИЛНОСТ СТРУКТУРНИХ АГРЕГАТА У ПРОИЗВОДЊИ КУКУРУЗА

Срђан Шеремешић^a, Pia Euteneuer^b, Martin Kulhánek^c, Barbara Simon^d, Маја Манојловић^a,
Бојан Војнов^a, Милош Рајковић^e

^aУниверзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет Нови Сад, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад Србија

^bUniversity of Natural Resources and Life Science, Vienna; Department of Crop Science, Experimental Farm, Gross-Enzersdorf, Austria

^cCzech University of Life Sciences in Prague, Department of Agroenvironmental Chemistry and Plant Nutrition, Faculty of Agrobiological, Food and Natural Resources, Czech Republic

^dHungarian University of Agriculture and Life Sciences, Department of Soil Science, Institute of Environmental Sciences, Gödöllő, Hungary

^eИнститут за ратарство и повртарство, Максима Горког 30, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: srdjan.seremesic@poli.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Када је реч о очувању земљишта, кишне глисте се сматрају важним организмима који помажу у побољшању здравља земљишта и унапређењу физичких и хемијских својстава. Стога је од суштинске важности знати како кишне глисте могу утицати на минералну исхрану, пораст и принос кукуруза. Начин коришћења земљишта, а нарочито обрада могу променити бројност кишних глиста у зависности од дубине, интензитета и времена извођења. У нашим агроеколошким условима тренутно не постоји довољно информација о бројности глиста и утицају на својства обрадивог земљишта. Сматра се да *Lumbricus terrestris* може стабилизovati структуру земљишта због своје активности уклапавања и лучења слузи, али утицај на различите системе обраде земљишта још увек није у потпуности објашњен и циљ ове студије је био да се разјасне ефекти на структуру земљишта у вишегодишњем стационарном експерименту на чернозему.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Оглед је постављен на вишегодишњем огледу „Плодореди“ на експерименталној станици Римски Шанчеви Института за ратарство и повртарство Нови Сад. За експеримент са глинама одређена површина парцеле (3x2,5m²) је била ограђена пластичним фолијама закопаном у земљиште где су након сетве кукуруза кишне глисте (*L. terrestris*) унешене. Тестирана су два различита система обраде земљишта: орање (27-30 cm) и конзервацијска обрада са Vaderstad Tempo 6 сејачицом након малчирања стрништа ротационом фрезом. Тип испитиваног земљишта је био чернозем са текстуром глиновита иловача и 2,8 % органске материје. Ђубрење је вршено према својствима земљишта и захтевима биљака. Дистрибуција агрегатних фракција одређена је стандардном методом сувог просејавања и методом мокрог просејавања како би се добиле 4 класе агрегата >2000 µm, 250–2000 µm, 53–250 µm и <53 µm који су коришћени за израчунавање коефицијента структуре (Ks), просечног масеног пречника (MWD) и садржаја водоотпорних агрегата (WSA%).

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Поређењем начина обраде уочавамо да је орање имало већу заступљеност агрегата највеће димензије (>10 mm) у поређењу са конзервационом обрадом. Добијене вредности за коефицијент структуре (Ks) су показале веће вредности након додавања кишних глиста на орању у поређењу са конзервацијском обрадом, јер је она већ достигла одређени ниво стабилности агрегата због самог начина обраде (без превртања оранице). Значајне разлике су такође уочене након мокрог просејавања земљишта. Вели MWD је утврђен на конзервационој обради и (0,61 mm) у односу на орање (0,53 mm) на парцелама на којима су биле додате глисте. Поред тога, повећан је и садржај водостабилних агрегата на инокулисаној парцели конзервацијске обраде 35,67% у односу на орање где је просечан садржај WSA% 31,20 %. С обзиром на кратак временски оквир активности *L. terrestris* од маја до октобра, било би потребно додатно време за повећање њиховог ефекта на земљиште. Међутим, ово истраживање је показало да *L. terrestris* може да промени физичка својства земљишта а да очување броја кишних глиста може бити од користи за плодност земљишта.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: кишне глисте; структура земљишта; кукуруз; обрада; вишегодишњи експеримент

EARTHWORM ENHANCEMENT EFFECT ON SOIL STRUCTURE AND AGGREGATE STABILITY IN MAIZE CROPPING

Srdan Šeremešić^a, Pia Euteneuer^b, Martin Kulhánek^c, Barbara Simon^d, Maja Manojlović^a, Bojan Vojnov^a, Miloš Rajković^e

^aUniversity of Novi Sad, Department of Field and Vegetable crops, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

^bUniversity of Natural Resources and Life Science, Vienna; Department of Crop Science, Experimental Farm, Gross-Enzersdorf, Austria

^cCzech University of Life Sciences in Prague, Department of Agroenvironmental Chemistry and Plant Nutrition, Faculty of Agrobiological, Food and Natural Resources, Czech Republic

^dHungarian University of Agriculture and Life Sciences, Department of Soil Science, Institute of Environmental Sciences, Gödöllő, Hungary

^eInstitute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: srdjan.seremesic@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: When it comes to soil functions earthworms are considered important organisms in the soil helping to increase soil health and to improve soil's physical and chemical properties. It is therefore fundamental to know how earthworms can affect maize growth, plant nutrition and crop yields. Management practices like soil tillage can alter earthworm abundance depending on tillage depth, intensity and timing. Currently, there is lack of information on earthworm's abundance and their effects on arable soil in our agroecological conditions. *Lumbricus terrestris* can stabilize soil structure due to their burrowing activity and mucus secretion, but the impact of *L. terrestris* in different soil tillage systems is not yet fully understood and therefore the aim of this study was to elucidate these effects on soil structure in a long-term soil tillage experiment in Serbia.

MATERIAL and METHOD: The trial was established at the long-term experiment "Plodoredi" at Rimski Šančevi experimental station of the Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad. For the earthworm enhancement experiment a certain area of the field was fenced off by plastic sheets buried in the fields where earthworms (*L. terrestris*) were released in May after maize sowing. Two different tillage systems were tested: mouldboard plowing (27-30 cm soil depth) vs. conservation tillage using Vaderstad Tempo 6 planter after stubble mulching with a rotary tiller. The soil type was Haplic Chernozem with clay loam texture and 2,8% organic matter, fertilized according to soil properties and plant requirements. Aggregate fraction distribution was determined by the standard dry-sieving method to obtain 9 fractions and wet sieving method procedure to obtain 4 classes of aggregates >2000 µm, 250–2000 µm, 53–250 µm and <53 µm which were used to calculate structure coefficient (Ks), mean weight diameter (MWD) and water-stable aggregates (WSA%)

RESULTS and CONCLUSIONS: The overall assessment reveals that the mouldboard plowing had a higher representation of largest aggregates (>10 mm) compared to conservation tillage. Our study showed that earthworm enhancement increases structure coefficient (Ks) at moldboard plowing, while conservation tillage had already reached a certain level of aggregate stability and no additional effect was observed. Significant differences were also seen after wet sieving procedure. Higher MWD (mm) was found at the conservation plot 0.61 compared to plowing 0.53 after earthworms enhancement. Alongside, the content of WSA% aggregates was also increased at the enhanced treatments on conservation tillage being 35.67 % compared with plowing system were 31.20 % was recorded. Considering the short timeframe of the enhancement from May to October it would need additional time to increase the effect. However, this study showed that *L. terrestris* can change soil physical properties and preserving the number of earthworms can be beneficial for soil fertility.

KEYWORDS: earthworms, soil structure, maize, tillage, long-term experiment

УТИЦАЈ РЕЖИМА НАВОДЊАВАЊА НА ТЕМПЕРАТУРУ, ВЛАЖНОСТ ЗЕМЉИШТА И ТЕМПЕРАТУРУ БИЉНОГ ПОКРИВАЧА ВИНОВЕ ЛОЗЕ И ТРАВЕ

Марија Тосић^{1*}, Дуња Сотоница¹, Мирјам Вујадиновић Мандић², Ружица Стричевић¹, Алекса Липовац¹, Зорица Ранковић Васић², Александар Симић³

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Институт за земљиште и мелиорације¹, Институт за хортикултуру² и Институт за ратарство и повртарство³, Земун, Србија

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

УВОД и ЦИЉЕВИ: Климатске промене, са последичним повећањем температуре и падавина имају значајан утицај на стање површине земљишта. Температура земљишта је веома значајна за развој биљака, а зависи од влажности (садржаја воде у земљишту), температуре ваздуха и покривености земљишта вегетацијом (Fischer et al., 2021). Температура биљног покривача је један од најважнијих физиолошких параметара који се односи на транспирацију, водни потенцијал листа и проводљивост стома. Водни статус биљака често се прати коришћењем даљинских термичких сензора (Martínez et al., 2016; Santesteban et al., 2017; Zhang et al., 2018b; Zhang et al., 2018c). Сходно наведеној важности, циљ ових истраживања је анализа утицаја режима наводњавања на температуру, влажност земљишта и температуру биљног покривача винове лозе и траве.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Истраживања су обављена у винограду беле винске сорте (cv *Panonia*) у Плавинцима у близини Београда (44° 41' N; 20° 41' E; 176 mm) у периоду април - септембар 2021. године. Оглед је постављен по блок систему у три понављања. Растојање између биљака (чокота) у реду износи 0,9 m и 1,8 m између редова (1,62 чокот m²). Виноград се минимално обрађује, простор између редова је затрљан травно легуминозном мешом која је такође предмет ових истраживања. Подаци о клими су преузети са метеоролошке станице која је постављена у винограду. Водно – физичке и хемијске карактеристике земљишта утврђене су теренским и лабораторијским анализама. Наводњавање је изведено методом кап по кап и успостављена су три режима: 1) пуно наводњавање (F), када је обезбеђено 100% евапотранспирације културе (ET_c); 2) редуковано наводњавање (D), обезбеђено 50% ET_c и 3) суша (S), контролни третман у природном режиму влажења. Влажност земљишта на свим третманима (уз чокот и на травном покривачу) праћена је гравиметријским методом са динамиком 7 до 10 дана и континуирано помоћу TDR сонди, и сензора помоћу којих је мерена и температура земљишта (земљиште уз чокот). Мерење температуре биљног покривача (винове лозе и траве) извршено је 10 пута током вегетације (од средине јуна до средине септембра) коришћењем термовизијске камере FLIR T335. Приликом сваког мерења температуре на свим примењеним третманима направљено је по три фотографије које су потом анализирани са узорком од 10 температура по фотографији (30 узорака по третману) у програму FLIR Tools.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Влажност земљишта измерена гравиметријским и TDR методом била је највиша на F, а најнижа на S третману и углавном се налазила у зони дозвољеног исушивања током периода истраживања. Такође, температура земљишта била је највиша на третману редукованог наводњавања (у контролном третману није праћена) и варијала је између 5°C и 32,5 °C, просечно 20°C у периоду од марта до септембра. Просечна температура биљног покривача винове лозе варијала је од 24,1°C на F, 25,2°C на D и 26,0°C на S третману. Температура биљног покривача винове лозе на свим третманима била је испод температуре ваздуха што указује да биљке нису биле у водном стресу. Просечна температура травног покривача у међуредном простору који није био директно наводњаван варијала је од 38,3 на D до 40,6 °C на S третману и углавном је била изнад температуре ваздуха, што указује на водни стрес травњака. Добијени резултати јасно указују на значајан утицај режима наводњавања како на влажност и температуру земљишта тако и на температуру биљног покривача. Такође, јасно се запажа толерантност винове лозе на водни дефицит.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: режим заливања, термовизија, даљинска детекција, температура и влажност земљишта, винова лоза, трава.

EFFECT OF IRRIGATION REGIME ON SOIL TEMPERATURE, SOIL MOISTURE AND TEMPERATURE OF GRAPEVINE AND GRASS CANOPY COVER

Marija Čosić^{1*}, Dunja Sotonica¹, Mirjam Vujadinović Mandić², Ružica Stričević¹, Aleksa Lipovac¹, Zorica Ranković Vasić², Aleksandar Simić³

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture. Institute for Soil and Water Management¹, Institute for Horticulture² and Institute for Field Crop and Vegetable Science³, Zemun, Serbia

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

INTRODUCTION and AIMS: Climate changes, with their consequent increase in temperature and precipitation, have a significant impact on the soil surface. Soil temperature is very important for plant development and it depends on humidity (soil water content), air temperature and canopy cover (Fischer et al., 2021). Canopy temperature is one of the most important physiological parameters related to transpiration, leaf water potential and stomatal conductance. Plant water status is frequently monitored using thermal remote sensing devices (Martinez et al., 2016; Santesteban et al., 2017; Zhang et al., 2018b; Zhang et al., 2018c). Bearing in mind the mentioned significance, the aim of this research is to analyse the effect of irrigation regime on soil temperature, soil moisture and temperature of grapevine and grass cover.

MATERIALS and METHODS: The research was conducted in the vineyard of the white wine grape variety (cv. *Panonia*) in Plavinci near Belgrade (44° 41' N; 20° 41' E; 176 m.a.s.l.) from April to September 2021. The experiment was arranged using a block design with three replications. The intra-row spacing of plants (vines) amounted to 0.9 m, while the inter-row spacing was 1.8 m (1.62 vines m⁻²). The vineyard was minimally tilled. The space between rows was covered by a grass-legume mixture which is the subject of this study, as well. Climate data were obtained from the meteorological station located in the vineyard. Water, physical and chemical properties of soil were determined by the standard field and laboratory analyses. Irrigation was performed using the drip irrigation method. Three irrigation regimes were established: 1) full irrigation (F), when 100% of crop evapotranspiration (ETc) was ensured; 2) deficit irrigation (D), 50% of ETc ensured and 3) drought (S), the rainfed treatment. In all treatments soil moisture (by the vines and on the grass cover) was monitored using a gravimetric method each 7 to 10 days and continuously using TDR probes. Soil temperature probes were also used for measuring the soil temperature (soil by the vines). Temperature of the canopy cover (grapevine and grass) was measured 10 times during the vegetation (from mid-Jun to mid-September) using FLIR T335 thermal imaging camera. Three photographs were taken during each temperature measurement in all applied treatments. The photographs were later analysed using the sample of 10 temperatures per photo (30 samples per treatment) with FLIR Tools software.

RESULTS and CONCLUSIONS: Soil moisture measured by means of gravimetric and TDR method was the highest in the F treatment and the lowest in the S treatment. Soil moisture content mostly remained within the soil water depletion limits during the research period. Soil temperature was the highest in the deficit irrigation treatment (it was not monitored in the control treatment). It varied from 5°C to 32.5°C and amounted to the average of 20°C from March to September. The average temperature of the grapevine canopy varied from 24.1°C in the F treatment, 25.2°C in the D treatment and 26.0°C in the S treatment. Temperature of the grapevine canopy was lower than the air temperature in all treatments, which indicates that plants were not exposed to water stress. The average temperature of grass cover in the inter-row space which was not directly irrigated varied from 38.3°C in the D treatment to 40.6 °C in the S treatment. It was mainly higher than the air temperature, which indicates that the grassland was exposed to water stress. The obtained results clearly highlight the significant impact of irrigation regime on both soil moisture and temperature and canopy cover temperature of grapevine and grass cover. In addition, grapevine tolerance to water deficit can be concluded.

KEYWORDS: irrigation regime, thermovision, remote sensing, soil temperature and soil moisture, grapevine, grass.

ВЛАЖНОСТ ЗЕМЉИШТА ШУМСКОГ И СТЕПСКОГ ЕКОСИСТЕМА

Саша Пекеч^{1*}, Марина Миловић¹

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

*аутор за контакт: pekecs@uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: У раду су приказана истраживања влажности земљишта на подручју Суботичке пешчаре, која се налази на северу Војводине у подручју Панонске низије. Истраживања су обављена у области шумског и степског екосистема, и вршена су поређења садржаја влаге у земљишту између земљишта покривеног шумском и степском вегетацијом. Подаци указују да земљиште покривено шумском вегетацијом садржи већу количину влаге од земљишта које је покривено степском вегетацијом.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Проучаван је садржај влаге на ареносол земљишту Суботичке пешчаре. Влажност земљишта је мерена на три дубине: 10, 30 и 50 цм. Извршена су мерења влаге у шумском и степском екосистему. У шумском екосистему мерења су вршена на локалитету обрастим са багремом (*Robinia pseudoacacia* L.), док је оближњи степски екосистем обрастао различитим травнатим формацијама.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Имајући у виду мерење влаге у земљишту на два локалитета, где су поређени подаци мерени на подручју шумског и степског екосистема, може се закључити да је већи садржај влаге у земљишту био испод шумске вегетације. То је посебно уочљиво у површинском слоју земљишта, односно на дубини од 10 цм, где постоје значајне разлике у садржају влаге на површинама под шумском вегетацијом у односу на површину под травним формацијама. Влажност земљишта мерена на обе локације на дубинама од 30 и 50 цм имала је мање варијације и била је константнија у односу на влажност у површинском хоризонту због тога што је мање изложена климатским условима, пре свега исушивању и падавинама. У површинским слојевима степског екосистема приметно је мање влаге услед повећаног испаравања. Површинама под шумском вегетацијом која у овом случају има значајну заштитну функцију, постижу се бољи микроклиматски услови и повољнији садржај влаге у земљишту, што подстиче даљи развој и опстанак шуме на овом подручју.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Ареносол; влажност земљишта; шума; степа

SOIL MOISTURE OF FOREST AND STEPPE ECOSYSTEM

Saša Pekeč^{a*}, Marina Milović^a

^a University of Novi Sad, Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: pekecs@uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The paper presents the research of soil moisture in the area of the Subotica sands, located in the north part of Vojvodina in the area of the Pannonian plain. Research was carried out in the area of forest and steppe ecosystem, and comparisons of soil moisture content were done between soil coverage by forest and steppe vegetation. The data indicate that the soil covered by forest vegetation contains a higher amount of moisture than the soil covered by steppe vegetation.

MATERIAL and METHOD: In this paper, the soil moisture content of Subotica sands was studied at two sites. The soil moisture is measured depending on the vegetation cover. The soil moisture was measured at three depths: 10, 30 and 50 cm. Moisture measurements were made in the forest and steppe ecosystem. In forest ecosystem, measurements were made at sites covered by one species: black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), while the steppe ecosystem were covered by various grass formations.

RESULTS and CONCLUSIONS: Bearing in mind the measurement of soil moisture at two sites, where compared data were measured in the area of forest ecosystem and steppe ecosystem i.e. nearby openings covered with grassland formations it can be concluded that higher soil moisture content was in area under forest vegetation. This is especially noticeable in the surface layer of the soil, that is, at a depth of 10 cm, where there are also significant differences in the moisture content in area under forest vegetation in relation to the area under grass formations. Soil moisture measured at depths of 30 and 50 cm had less variation and was more constant in relation to humidity in the surface horizon at a depth of 10 cm, precisely because it is less affected by climate conditions, primarily evaporation and precipitation. There is less moisture in the surface layers of the steppe due to increased evaporation. Areas under forest vegetation, which in this case has a significant protective function, achieve better microclimatic conditions and more favorable moisture content in the soil, which encourages further development and survival of the forest in this area.

KEY WORDS: Arenosol; soil moisture; forest; steppe.

ИЗОЛАЦИЈА И КАРАКТЕРИЗАЦИЈА АУТОХТОНИХ ЗЕЛЕНИХ МИКРОАЛГИ ИЗ ЗЕМЉИШТА У СРБИЈИ

Тимеа Хајнал Јафари^{1*}, Владимира Жунић¹, Симонида Ђурић¹, Драгана Стаменов¹

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

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

УВОД и ЦИЉЕВИ: Земљишне микроалге су еукариотски фотосинтетички микроорганизми које живе у срединама са различитим еколошким условима, а захваљујући својој једноћелијској структури карактерише их и брз раст. Иако се пуно зна о значају и примени специфичних земљишних микроалги у пољопривреди, не постоје објављени подаци о диверзитету и таксономији земљишних микроалги у Србији. Ово истраживање је спроведено са циљем да се изолују, идентификују и карактеришу аутохтоне зелене микроалге из два различита типа земљишта на територији покрајине Војводина, Србија.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Зелене микроалге су изоловане из два типа киселих земљишта у Војводини, Србија (дистрични камбисол и вертисол) коришћењем подлоге БГ11. Морфолошке карактеристике су испитиване помоћу светлосне микроскопске и конфокалне ласерске скенирајуће микроскопије, док је таксономија заснована на референтним књигама за земљишне алге и цијанобактерије. Одређивање брзине раста алги је праћено мерењем оптичке густине на спектрофотометру. За процену антимикробне активности изолата коришћена је диск дифузиона метода.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Из земљишта је укупно изоловано 20 изолата, а детаљно је описано пет једноћелијских микроалгалних сојева. Изолати припадају родовима *Chlorella* sp. и *Dyctiospherium* sp. *Chlorella* sp. има округли до елипсоидни облик ћелије са карактеристичним хлоропластом у облику пехара, величине 4-10µm (младе и одрасле ћелије), док су *Dyctiospherium* sp. ћелије кокоидне, углавном живе у колонијама од 4 до 36 ћелија, величине одраслих ћелија 6-8 µm. Испитивани сојеви су имали сличну кинетику раста. Антимикробна испитивања су издвојила *Chlorella* sp. сој 71 као потенцијално доброг продуцента инхибиторних материја против фитопатогених гљива.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Зелене микроалге; морфологија ћелије; таксономија; *Chlorella* sp.

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF INDIGINOUS GREEN MICROALGAE FROM SOIL IN SERBIA

Timea Hajnal Jafari^{a*}, Vladimira Žunić^a, Simonida Đurić^a, Dragana Stamenov^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: mikrobiologija@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Soil microalgae are eukaryotic photosynthetic microorganisms that live in harsh conditions and can grow rapidly due to their unicellular structure. Though importance and application of specific soil microalgae in agriculture is well documented, there are no published articles about the diversity and taxonomy of green soil microalgae in Serbia. The present study was carried out to isolate, identify and characterize autochthonous green microalgae from two different soil types in Vojvodina province, Serbia.

MATERIAL and METHOD: The green microalgae species were isolated from acidic arable soils in Vojvodina, Serbia (dystric cambisol and vertisol) using BG11 medium. The morphological features were examined by light microscopic and confocal laser scanning microscopy (CLSM) images, while the taxonomy was based on reference books for terrestrial algae and cyanobacteria. Growth kinetics was monitored spectrophotometrically by measuring the optical density (OD). Agar disk-diffusion method was used for evaluating the antimicrobial activity of strains.

RESULTS and CONCLUSIONS: Out of total 20 algal isolates, five unicellular microalgae strains were fully characterized. The isolates were designated to *Chlorella* sp. and *Dictyosphaerium* sp. *Chlorella* sp. has round to ellipsoid shape of cell with a distinctive cup-shaped chloroplast, size 4-10µm (young and adult), while *Dictyosphaerium* sp. cells are coccoid, mostly in colonies from 4 to 36 cells, adult cell size 6-8µm. The investigated strains showed similar growth rate. Antimicrobial activity assay singled out *Chlorella* sp. strain 71 as a potentially good producer of inhibitory agent/s against phytopatogenic fungi.

KEYWORDS: Green microalgae; cell morphology; taxonomy; *Chlorella* sp.

СЕЛЕКТИВНА ИЗОЛАЦИЈА И КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ПОЉОПРИВРЕДНО КОРИСНИХ БАКТЕРИЈА ИЗ РИЗОСФЕРНОГ ЗЕМЉИШТА *CANNABIS SATIVA* L., ВОЈВОДИНА, СРБИЈА

Драгана Стаменов^{а*}, Симонида Ђурић^а, Тимеа Хајнал Јафари^а, Биљана Кипровски^б,
Милица Аћимовић^ц

^аУниверзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

^бИнститут за ратарство и повртарство, Лабораторија за нутритивни квалитет, Нови Сад, Србија

^цИнститут за ратарство и повртарство, Одељење за повртарство и алтернативне културе, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: dragana.stamenov@polj.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Биљке, укључујући и конопљу (*Cannabis sativa* L.), су домаћини различитих корисних микробних заједница. Ови микроорганизми се могу наћи у ризосферном земљишту, на биљци или унутар биљних ткива, и сви заједно чине биљну микробну заједницу. Микроорганизми означени као биљна микробна заједница се систематски проучавају дуги низ година, и велика већина научне литературе се слаже око њихове централне улоге у подржавању раста, развоја и општег здравља биљке. Циљ овог истраживања био је да се из ризосферног земљишта конопље (*Cannabis sativa* L.) изолују бактерије рода *Pseudomonas*, *Bacillus* и *Azotobacter* и испита њихов биостимулаторни (PGP од plant growth-promoting) и биоконтролни потенцијал.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: На основу морфолошких карактеристика колонија и ћелија изабрани су изолати сваког рода. Изолати *Pseudomonas* су означени као П37, П38, П39, изолати *Bacillus* као Б73, Б74, Б75, а изолати *Azotobacter* означени су као А9 и А10. Студија је укључивала физиолошку и биохемијску карактеризацију изолата и *in vitro* скрининг бактеријских изолата на њихове биостимулаторне и биоконтролне активности.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Ова студија је потврдила да аутохтоне ризосферне бактерије конопље имају различите способности толеранције на абиотичке факторе и више различитих својстава којима могу подстаћи раст биљака. Изолати рода *Pseudomonas* су показали способност да живе на ниским (10°C) и високим (37 °C) температурама. Сви изолати су имали минималан раст на рН 9. Два изолата означена као П37 и П39 су толерисала високе концентрације NaCl. Изолати су имали способност да користе различите изворе угљеника. Сви *Pseudomonas* изолати продуковали су липазу, уреазу, сидерофор, цијановодоник и разлагали једињења органског и неорганског фосфора. Изолати рода *Bacillus* су имали оптималан раст на 37 °C и могли су расти на температури од 45 °C. Изолати рода *Bacillus* су имали способност раста на подлози која садржи NaCl 5 и 7% и на рН 9. Два изолата (Б74 и Б75) су имала минималан раст на рН 4. Сви изолати рода *Bacillus* су продуковали целулазу, желатиназу, протеазу, уреазу, индол сирћетну киселину, сидерофор, цијановодоник, АЦЦ деаминазу, и имали су способност минерализације органских једињења фосфора. Изолати рода *Azotobacter* имали су оптималан раст на 37°C и минималан раст на медијуму са рН 6 и 9. Сви *Azotobacter* изолати користили су угљене хидрате као извор угљеника, осим лактозе. Ови изолати су продуковали липазу, амилазу, цијановодоник, АЦЦ деаминазу и користили органски и неоргански извор фосфора. Примена изолата рода *Bacillus* довела је до супресије раста патогених гљива *Sclerotinium sclerotiorum* и *Fusarium oxysporum*. Изолати рода *Pseudomonas* и *Azotobacter* нису показали супресивне ефекте на раст ових гљива.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: биостимулатори, биоконтрола, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter*, конопља

SELECTIVE ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF AGRICULTURALLY BENEFICIAL BACTERIA FROM RHIZOSPHERIC SOIL OF *CANNABIS SATIVA* L., VOJVODINA, SERBIA

Dragana Stamenov^{a*}, Simonida Đurić^a, Timea Hajnal Jafari^a, Biljana Kiprovska^b, Milica Aćimović^c

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetables Crops, Novi Sad, Serbia

^bInstitut of Field and Vegetables Crops, Laboratory for nutritional quality, Novi Sad, Serbia

^cInstitut of Field and Vegetables Crops, Department of vegetable and alternative crops, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: dragana.stamenov@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Plants, including hemp (*Cannabis sativa* L), host different beneficial microbial communities. These microorganisms can be found in rhizospheric soil, on and inside plants tissues, designated as the plant microbiota or plant-associated microorganisms. The plant-associated microorganisms have been studied systematically for many years, and the vast majority of the scientific literature agrees upon their central role in supporting plant growth, development and overall health. The aim of this study was to isolate bacteria of *Pseudomonas*, *Bacillus*, and *Azotobacter* from the rhizospheric soil of hemp (*Cannabis sativa* L.) and investigate their biostimulatory (plant growth-promoting – PGP) and biocontrol potential.

MATERIAL and METHOD: Based on the morphological characteristics of colonies and cells, isolates of each genus were chosen. The *Pseudomonas* isolates were marked as P37, P38, P39, *Bacillus* isolates as B73, B74, B75, and *Azotobacter* isolates were marked as A9 and A10. The study included physiological and biochemical characterization of the isolates and *in vitro* screening of the bacterial isolates for their PGP and biocontrol activities.

RESULTS and CONCLUSIONS: This study confirmed that indigenous rhizospheric bacteria of hemp have different abiotic stress tolerance abilities and multiple plant growth-promoting (PGP) properties. *Pseudomonas* isolates showed the ability to live at low (10°C) and high (37 °C) temperatures. All isolates had minimal growth on pH 9. Two isolates denoted as P37 and P39 tolerated high concentrations of NaCl. Isolates had the ability to use different sources of carbon. All *Pseudomonas* isolates produced lipase, urease, siderophore, hydrogen cyanide, and utilized organic and inorganic phosphorus. *Bacillus* isolates had an optimal growth at 37 °C and could grow at 45 °C. *Bacillus* isolates had the ability to grow on a medium containing NaCl 5 and 7%, and on pH 9. Two isolates (B74 and B75) had minimal growth on pH 4. All *Bacillus* isolates produced cellulase, gelatinase, protease, urease, IAA, siderophore, hydrogen cyanide, ACC deaminase, and had the ability to mineralize phosphorus organic compounds. *Azotobacter* isolates had the optimal growth at 37°C and minimal growth on a medium with pH 6 and 9. All *Azotobacter* isolates used all carbohydrates as a source of carbon, except lactose. Isolates produced lipase, amylase, hydrogen cyanide, ACC deaminase, and utilized organic and inorganic phosphorus. Application of *Bacillus* isolates led to the growth suppression of pathogenic fungi *Sclerotinium sclerotiorum* and *Fusarium oxysporum*. *Pseudomonas* and *Azotobacter* isolates did not show suppressive effects on the growth of these two fungi.

KEYWORDS: PGP, biocontrol, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter*, hemp

КВАЛИТЕТ ПОДЗЕМНИХ ВОДА СЕВЕРНОГ БАНАТА СА АСПЕКТА НАВОДЊАВАЊА

Милица Вранешевић*, Атила Бездан¹, Бошко Благојевић¹, Ксенија Мачкић²

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за Уређење вода, Нови Сад, Србија

²Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за Ратарско и повртарство, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: milica.vranesevic@polj.edu.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: Употребљивост воде за наводњавање подразумева да коришћена вода задовољава одређене критеријуме како би се остварили стабилни и високи приноси. Како у законској регулативи Републике Србије не постоје јасно дефинисане категорије или класификације за ову сврху, често се у пракси користе како домаће тако и светски познате класификације воде за наводњавање. Циљ овог рада јесте да укаже на могућност коришћења воде у северном Банату за потребе наводњавања у складу са њеном употребљивошћу.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Мерени подаци параметара воде преузети су са сајта агенције за заштиту животне средине у извештају о квалитету подземне воде за мерне станице Банатско Аранђелово, Кањижа, Падеј и Кикинда и то за посматрани период од 2011. до 2018. године. Поред основних параметара квалитета воде (укупне растворене соли, електропроводљивост, као и катјони и анјони) на којима је извршена статистичка анализа физичких и хемијских параметара узорковане воде, такође је извршена и класификација воде на основу једне домаће (класификација према Нејгебауеру) и две светске класификације (ФАО класификација и класификација према америчкој лабораторији за заслањена земљишта (УСЛЛ)).

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Добијени резултати указују да је на мерној станици Банатско Аранђелово према класификацији према Нејгебауеру дошло до опадања квалитета подземне воде са II класе која је била од 2011. до 2015. године након чега квалитет подземне воде опада на IIIб класу у којој је до краја испитиваног периода, док је према класификацији УССЛ квалитет воде за наводњавање током целог испитиваног периода био у класи С3-С3. Када је ФАО класификација у питању она у фокусу има три целине: са аспекта опасности од заслањивања ови узорци су се сврставали у II класу током целог посматраног периода, са аспекта инфилтрације током целог период вода је била таквог квалитета да нису биле потребне било какве рестрикције (I класа), док је са аспекта опасности од токсичних јона натријума и хлора током испитиваног периода била потребна умерена рестрикција (II класа) или без икаквих рестрикција током целог посматраног периода. На мерној станици Кањижа квалитет подземне воде је само 2011. години био сврстан у VIа класу према класификацији према Нејгебауеру, док је до краја посматраног периода побољшани квалитет воде припадао II класи. Према класификацији УССЛ квалитет воде за наводњавање током целог испитиваног периода био у класи С2-С1. ФАО класификација у делу који се односи на заслањивање и присуство токсичних јона Na и Cl указује да је током целог периода вода била у I класи, док је према делу који се односи на инфилтрацију током посматраног периода вода била у II класи. Узорци воде на мерној станици Падеј према класификацији Нејгебауера осим 2013. године када је била сврстана у IIIб класу, током остатка посматраног периода била је у Ia класи. Према класификацији УССЛ квалитет воде за наводњавање током целог испитиваног периода био у класи С3-С1, док је ФАО класификација показала да је само у делу који се односи на заслањивање припадало II класи, сви остали сегменти ове класификације сврставали су узорке у I класу. Према класификацији Нејгебауера током посматраног периода квалитет воде се мењао од II до IVа класе на мерној станици Кикинда, док је према класификацији УССЛ квалитет воде за наводњавање током целог испитиваног периода био у класи С3-С. ФАО класификација у делу који се односи на заслањивање и присуство токсичних јона Cl указује да је током целог периода вода била у I класи, док је према делу који се односи на инфилтрацију и присуство токсичних јона Na током посматраног периода вода била у II класи. Овакви резултати указују на неопходност контролисања квалитета подземне воде за наводњавање, јер услед коришћења воде неадекватног квалитета воде може доћи до опадања стабилних и високих приноса у протоку времена.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Квалитет подземне воде; Наводњавање; Северни Банат

GROUNDWATER QUALITY OF NORTH BANAT FROM THE ASPECT OF IRRIGATION

Milica Vranešević*, Atila Bezdan¹, Boško Blagojević¹, Ksenija Mačkić²

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Water Management, Novi Sad, Serbia

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Water Management, Novi Sad, Serbia

*Correspondent author: milica.vranesevic@polj.edu.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: The usability of water for irrigation means that the water used meets certain criteria in order to achieve stable and high yields. As there are no clearly defined categories or classifications for this purpose in the legislation of the Republic of Serbia, both domestic and world, well known classifications for irrigation water are often used in practice. The aim of this paper is to point out the possibility of using water in northern Banat for irrigation purposes in accordance with its usability.

MATERIAL and METHOD: The measured data of water parameters were taken from the website of the Environmental Protection Agency in the report on the quality of groundwater for measuring stations Banatsko Arandjelovo, Kanjiza, Padej and Kikinda for the observed period from 2011. to 2018. In addition to the basic parameters of water quality (total dissolved salts, electrical conductivity, as well as cations and anions) on which statistical analysis of physical and chemical parameters of sampled water was performed, it was done and water classification based on one domestic (Nejgebauer classification) and two world classifications (FAO classification and classification according to the American Laboratory for Saline Soils (USLL)).

RESULTS and CONCLUSIONS: The obtained results indicate that at the measuring station Banatsko Arandjelovo, according to the Nejgebauer classification, there was a decline in the groundwater quality from class II to class IIIb, which was from 2011. to 2015., where it was until the end of the study period, while according to the USLL classification, the groundwater quality was in class C3-S3 during the entire researched period. The FAO classification focuses on three parts: in terms of the risk of salinization, these samples were classified in Class II throughout the observed period, in terms of infiltration during entire period samples was in I Class, while from the aspect of the danger of toxic ions of sodium and chlorine during the entire period, a moderate restriction was required (Class II) or without any restrictions during the entire researched period. At the Kanjiza measuring station, groundwater quality was classified in VIa Class only in 2011. according to the Negebauer classification, while by the end of the researched period, the improved water quality belonged to II Class. According to the USLL classification, the groundwater quality during the entire period was in class C2-S1. The FAO classification in the part related to salinization and the presence of toxic Na and Cl ions indicates that during the whole period the water was in I Class, while according to the part related to the infiltration II Class was during the researched period. Water samples at the Padej measuring station according to the Negebauer classification, except in 2013, when it was classified in class IIIb, during the rest of the observed period it was in class Ia. According to the USLL classification, the groundwater quality during the entire researched period was in class C3-S1, while the FAO classification showed that it was only in the part related to salinization during it was II Class, and the rest of other categories belonged to I Class. According to the Negebauer classification, during the researched period, the water quality changed from II to IVa class at the Kikinda measuring station, while according to the USLL classification, the water quality for the entire period was C3-S1. The FAO classification in the part related to salinization and the presence of toxic Cl ions indicates that water was in I Class during the entire period, while according to the part related to the period of infiltration and presence of toxic Na ions it was in II Class. These results indicate the need to control the groundwater quality for irrigation, because the use of water of inadequate water quality can lead to a decline in stable and high yields over time.

KEYWORDS: Groundwater quality; irrigation; Northern Banat

УТИЦАЈ ПРОМЕНЕ КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА НА ХИДРОЛОШКА И ХИДРАУЛИЧКА СВОЈСТВА ЛИВАДСКЕ ЦРНИЦЕ: ОД НЕПОРЕМЕЋЕНЕ ШУМЕ ДО ПАШЊАКА

Бошко Гајић^{1*}, Љубомир Животић¹, Бранка Кресовић², Миодраг Толимир²

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Институт за земљиште и мелиорације, Београд, Србија

²Институт за кукуруз „Земун Поље”, Београд, Србија

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

УВОД и ЦИЉЕВИ: Хидрауличка својства земљишта (ХСЗ) контролишу кретање и складиштење воде и хранљивих материја у земљишту и на тај начин утичу на широк спектар биогеохемијских процеса и услуга екосистема. За потребе хидролошког моделирања, углавном се карактеришу као константне вредности, на пример, zasiћена хидрауличка проводљивост (K_{cam}), капацитет инфилтрације или пољски водни капацитет (ПВК). Ипак, добро је познато да су многа физичка и хемијска својства земљишта променљива у простору и времену. Могући разлози за то су биолошка активност земљишта, процеси повезани са мразом, утицај ветра преко корена биљака, обрада земљишта, испаша и друго. Стога се може очекивати да ХСЗ и хидролошка својства земљишта такође варирају постепено. Овај рад анализира варијабилност ХСЗ и хидролошких својстава у површинском слоју (0–15 цм) бескарбонатне, прашкасто-глинасте ливадске црнице (Fluvisol) у долини Колубаре изазвану вишегодишњим (> 100 година) различитим коришћењем земљишта.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: На блиском међусобном растојању идентификоване су две различите намене земљишта (мешовита широколисна листопадна шума и пашњак). Пашњак је кошен углавном само једном у касно пролеће, а касније су само повремено напасане краве (2–3 краве ha^{-1}) и овце (8–10 оваца ha^{-1}). Унутар сваког начина коришћења земљишта изабране су три локације на којима је спроведен исти програм мерења густине сувог земљишта (ρ_b), K_{cam} , капацитета инфилтрације, ПВК и ретенционе криве стандардним међународно признатим методама. Користећи овај план истраживања, претпоставили смо да се могу идентификовати систематске разлике у ХСЗ и хидролошким својствима земљишта у погледу коришћења земљишта.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Резултати показују да коришћење земљишта има значајан утицај на испитивана својстава земљишта. Идентификоване разлике су статистички значајне са вероватноћом од 5%. Уочено је повећање ρ_b од шуме (0,99 $g\ cm^{-3}$) до пашњака (1,49 $g\ cm^{-3}$) у површинском слоју истраживаног земљишта, што је у складу са налазима из литературе. Као што се и очекивало, K_{cam} је већа у шуми (>100 $m\ dan^{-1}$) у поређењу са пашњаком (0,30 $m\ dan^{-1}$). Капацитет инфилтрације за шумско земљиште је знатно већи него за пашњак, за шта се може претпоставити да је последица веће вредности K_{cam} површинског слоја земљишта. Што се земљиште интензивније користи (пашњак > шума), мање воде се складишти у земљишту на одређеном притиску. Шумско земљиште је показало знатно већи просечни садржај воде (46% запреминска) него пашњачко (38%) земљиште на $pF\ 2,5$, који је коришћен као замена за пољски водни капацитет. Иста структура резултата је пронађена и за друге pF вредности. Отуда се може претпоставити да померање криве задржавања воде узрокује смањење приступачне воде за биљке. Закључно, ово истраживање указује да коришћење земљишта има важан утицај на хидрауличка и хидролошка својства земљишта. Интензивнија пољопривредна употреба, као што је пашњак у овој студији, повећава ρ_b и смањује K_{cam} и садржај воде која је приступачна биљкама (смањен ПВК). Ово је углавном због сабијања земљишта при прекомерној испаша која доводи до губитка макропора. Запажања дата у овом истраживању имају важан утицај на разумевање хидролошких процеса и на разраду хидролошких модела. Они често узимају у обзир малу просторну варијабилност својстава земљишта, али њихова параметризација не зависи од коришћења земљишта. Ово истраживање је показала да ова претпоставка не важи и да се не може тек тако занемаривати.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Fluvisol; хидраулички кондуктивитет; pF крива, приступачна вода биљкама.

INFLUENCE OF LAND USE CHANGE ON HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC PROPERTIES OF FLUVISOL: UNDISTURBED DECIDUOUS FOREST TO PASTURE

Boško Gajić^{1*}, Ljubomir Životić¹, Branka Kresović², Miodrag Tolimir²

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade, Department of Reclamation of Soils, Serbia

²Maize Research Institute “Zemun Polje”, Belgrade, Serbia

* Corresponding author: Boško Gajić: bonna@agrif.bg.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Soil hydraulic properties (SHP) control the movement and storage of water and nutrients in the soil and thus affect a wide range of biogeochemical processes and ecosystem services. For the purposes of hydrological modeling, they are mainly characterized as constant values, for example, saturated hydraulic conductivity (K_{sat}), infiltration capacity or field capacity (FC). However, it is well known that many physical and chemical properties of soil are variable in space and time. Possible reasons for that are biological activity of the soil, processes related to frost, the influence of wind over the roots of plants, tillage, grazing and others. Therefore, it can be expected that SHP and hydrological properties of the soil also vary gradually. This paper analyzes the variability of SHP and hydrological properties in the surface layer (0–15 cm) of noncarbonate, silty-clay Fluvisol in the Kolubara River Valley, W Serbia caused by perennial (>100 years) different land uses.

MATERIAL and METHOD: Two different land uses (mixed deciduous forest and pasture) were identified at close range. The pasture was mowed mostly only once in late spring, and later only occasionally grazed cows (2–3 cows ha⁻¹) and sheep (8–10 sheep ha⁻¹). Within each land use, three sites were selected where the same measurement program on bulk density (ρ_b), K_{sat} , infiltration capacity, FC and retention curve were implemented using standard internationally recognized methods. Using this research plan, we assumed that systematic differences in SHP and soil hydrological properties with respect to different land use could be identified.

RESULTS and CONCLUSIONS: The results show that land use has a significant impact on the examined soil properties. The identified differences are statistically significant with a probability of 5%. An increase in ρ_b from forest (0.99 g cm⁻³) to pasture (1.49 g cm⁻³) was observed in the surface layer of the investigated soil, which is in accordance with the findings from the literature. As expected, K_{sat} is higher in the forest (≈ 100 m day⁻¹) compared to pasture (0.30 m day⁻¹). The infiltration capacity for forest soil is significantly higher than for pasture, which can be assumed to be a consequence of the higher value of K_{sat} surface layer of the land. The more intensively the soil is used (pasture > forest), the less water is stored in the soil at a certain pressure head. Forest showed significantly higher average water content (46% by volume) than pasture (38%) at pF 2.5 is used as a proxy for the FC. The same structure of results was found for other pF values also. Hence, it can be assumed that shifting the water retention curve causes a reduction in plant available water. In conclusion, this research indicates that land use has an important impact on the hydraulic and hydrological properties of the soil. More intensive agricultural use, such as pasture in this study, increases ρ_b and decreases K_{sat} and plant available water content (reduced FC). This is mainly due to soil compaction during excessive grazing, which leads to the loss of macropores. The observations given in this research have an important influence on the understanding of hydrological processes and on the development of hydrological models. They often take into account the small-scale spatial variability of soil properties, but their parameterization does not depend on land use. This research has shown that this assumption is not valid and cannot be simply ignored.

KEYWORDS: Fluvisol; hydraulic conductivity; retention curve; plant available water

ЕФИКАСНОСТ ПРИМЕНЕ МИКРОГРАНУЛИСАНИХ ЂУБРИВА У ПРОИЗВОДЊИ СУНЦОКРЕТА И КУКУРУЗА

Ранко Чабиловски¹, Маја Манојловић¹, Клара Петковић^{1*}, Драган Ковачевић¹, Мирна Штрбац¹, Мирјана Вијук¹, Милан Вујић²

¹Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

²Elixir Zorka – mineralna đubriva, Шабац, Србија

*аутор за контакт: klara.petkovic@polj.uns.ac.rs

УВОД и ЦИЉЕВИ: У ратарству, традиционални начин примене гранулисаних минералних ђубрива углавном подразумева расипање ђубрива по површини земљишта. Овакво ђубрење може да доведе и до негативних последица као што је губљење хранљивих материја испирањем у подземне воде или њиховог отпуштања у атмосферу. У циљу повећања ефикасности примењених ђубрива и што бољег искоришћавања хранива од стране биљака, у последње време све више се прибегава локализованој примени микрогранулисаних ђубрива, истовремено са сетвом, уз семе биљке. На овакав начин, поред наведених предности, редукује се количина употребљеног ђубрива а самим тим и трошкови производње ратарских култура. Циљ овог истраживања је био да се испита утицај додавања микрогранулисаних ђубрива стандардном програму ђубрења на принос сунцокрета и кукуруза, као и профитабилност примењених ђубрива.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Пољски огледи са две различите културе (сунцокрет и кукуруз) изведени су у 2021. години у околини Новог Сада на следећим локалитетима: сунцокрет (45°21'04.6"N 19°51'37.9"E), кукуруз (45°17'51.4"N 19°47'35.8"E). На посматраним локалитетима тип земљишта је карбонатни чернозем. Земљиште је слабо алкално до неутрално, оптимално обезбеђено лакоприступачним фосфором и високо обезбеђено калијумом. Оглед је постављен у централном делу парцеле, и третмани су примењени у 6 редова испитиване културе, дужине > 100m. У оквиру огледа, испитивани су следећи третмани: контрола (стандарни програм ђубрења); стандарни програм ђубрења + 25 kg ha⁻¹ NP 10:35 (MГ1; Super start NP, Elixir Zorka); стандарни програм ђубрења + 25 kg ha⁻¹ NP 10:45 (MГ2; Nutriboost NP, Elixir Zorka). Стандардно ђубрење је извршено у основној обради, и примењено је 200 kg ha⁻¹ ђубрива формулације 16:16:16 и 150 kg ha⁻¹ урее. Третмани су примењени са сетвом, инкорпорирани у земљиште локално у редове са семеном. Профитабилност (П) ђубрења израчуната је на следећи начин:

(разлика у приносу у односу на контролу (kg) x цена (дин))/ Трошкови примене ђубрива (дин);

где је цена по килограму износила: сунцокрет 56 дин, кукуруз 25 дин, док су трошкови примене ђубрива износили 3.750 дин ha⁻¹.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: У односу на контролу са стандардним ђубрењем, оба третмана (MГ1; MГ2) са микрогранулисаним ђубривима су значајно повећала принос зрна сунцокрета и кукуруза. У односу на контролни третман, повећање приноса зрна сунцокрета је износило 409 kg ha⁻¹ (MГ1) и 620 kg ha⁻¹ (MГ2). Принос зрна кукуруза се повећао за 1.312 kg ha⁻¹ (MГ1) и 1.340 kg ha⁻¹ (MГ2). Разлике у оствареном приносу између третмана MГ1 и MГ2 нису биле статистички значајне. Профитабилност примене ђубрива у огледу са сунцокетом је износила 6,10 (MГ1) и 9,24 (MГ2), а у огледу са кукурузом 8,74 (MГ1) и 8,93 (MГ2). Значајно повећање приноса зрна сунцокрета и кукуруза на третманима са додавањем микрогранулисаних ђубрива довело је до повећања и П. Високе вредности овог параметра указују на високу ефикасност примене мањих количина микрогранулисаних ђубрива (25 kg ha⁻¹), с обзиром да се уложена средства у ова ђубрива враћају 6-9 пута кроз принос, у зависности од културе.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: ратарске културе; принос; профитабилност; локализовано ђубрење

EFFICACY OF MICROGRANULATED FERTILIZERS IN SUNFLOWER AND MAIZE PRODUCTION

Ranko Čabilovski^a, Maja Manojlović^a, Klara Petković^{a*}, Dragan Kovačević^a, Mirna Štrbac^a,
Mirjana Vijuk^a, Milan Vujić^b

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

^bElixir Zorka – mineralna đubriva, Шабац, Србија

*Corresponding author: klara.petkovic@polj.uns.ac.rs

INTRODUCTION and OBJECTIVES: In crop production, the traditional way of applying granular mineral fertilizers mainly involves spreading fertilizers on the soil surface. This type of fertilization can lead to negative consequences such as loss of nutrients by leaching into groundwater or their release into the atmosphere. In order to increase the efficiency of applied fertilizers and the best possible utilization of nutrients by plants, lately, more and more people have resorted to localized application of micro granulated fertilizers, simultaneously with sowing, near plant seeds. In this way, in addition to the mentioned advantages, the amount of used fertilizer is reduced, and thus the costs of production of field crops. The aim of this study was to examine the effect of adding micro granulated fertilizers to the standard fertilization program on the yield of sunflower and corn, as well as the profitability of applied fertilizers.

MATERIAL and METHOD: Field trials with two different crops (sunflower and corn) were performed in 2021 in the vicinity of Novi Sad at the following locations: sunflower (45°21'04.6"N 19°51'37.9"E), maize (45°17'51.4"N 19°47'35.8"E). In the observed localities, the soil type is Calcic Chernozem. The soil is slightly alkaline to neutral, optimally provided with plant-available phosphorus and highly provided with potassium. The experiment was set up in the central part of the plot, and the treatments were applied in 6 rows of the examined culture, length > 100m. In the experiment, the following treatments were examined: control (standard fertilization program); standard fertilization program + 25 kg ha⁻¹ NP 10:35 (MG1; Super start NP, Elixir Zorka); standard fertilization program + 25 kg ha⁻¹ NP 10:45 (MG2; Nutriboost NP, Elixir Zorka). Standard fertilization was performed in basic tillage, and 200 kg ha⁻¹ fertilizer (16:16:16) and 150 kg ha⁻¹ urea was applied. The treatments were applied with sowing and incorporated into the soil locally in rows with seeds. Profitability (P) of fertilization was calculated as follows:

$(\text{difference in yield in relation to control (kg)} \times \text{price (din)}) / \text{Costs of fertilizer application (din)}$;

where the price per kilogram was: sunflower 56 dinars, corn 25 dinars, while the cost of fertilizer was 3.750 dinars ha⁻¹.

RESULTS and CONCLUSIONS: Compared to the control with standard fertilization, both treatments (MG1; MG2) with micro granulated fertilizers significantly increased the yield of sunflower and corn. Compared to the control treatment, the increase in sunflower grain yield was 409 kg ha⁻¹ (MG1) and 620 kg ha⁻¹ (MG2). Maize grain yield increased by 1,312 kg ha⁻¹ (MG1) and 1,340 kg ha⁻¹ (MG2). Differences in yield between MG1 and MG2 treatments were not statistically significant. The profitability of fertilizer application in the experiment with sunflower was 6.10 (MG1) and 9.24 (MG2), and in the experiment with corn 8.74 (MG1) and 8.93 (MG2). A significant increase in the yield of sunflower and corn grains on treatments with the addition of micro granular fertilizers led to an increase in P. High values of this parameter indicate high application efficiency of smaller quantities of micro granulated fertilizers (25 kg ha⁻¹) since the funds invested in these fertilizers are returned 6-9 times through yield, depending on the culture.

KEYWORDS: field crops; yield; profitability; localized fertilization.

УТИЦАЈ НАЧИНА ПРИМЕНЕ И ДОЗА ЋУБРИВА НА ПРИНОС И КОМПОНЕНТЕ ПРИНОСА ЈАБУКЕ

Тања Вујанов^{1*}, Гордана Рацић², Зорана Срећков², Зорица Мркоњић², Мирјана Бојовић², Игор Вукелић², Ранко Чабилевски³

¹Војвођански кластер органске пољопривреде, Нови Сад, Србија

²Универзитет Едуконс, Факултет еколошке пољопривреде, Сремска Каменица, Србија

³Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: tanjastanisic@gmail.com

УВОД и ЦИЉЕВИ: У савременим засадима јабуке, ђубрење и наводњавање спадају међу најважније агротехничке мере од којих зависи раст и родност. Фертиригација је поступак који обједињује ове две агротехничке мере, чиме се остварује значајна уштеда у употреби ђубрива и смањују губици нитратних облика азота. За остваривање високих приноса доброг квалитета неопходна је адекватна примена ђубрива. Из тог разлога, један од циљева овог рада је био испитивање различитих доза минералних ђубрива на компоненте приноса и принос јабуке. Такође, циљ овог истраживања је био и утврђивање оптималнијег начина уношења хранива.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Како би се испитао утицај различитих доза ђубрива и начина примене ђубрива на принос и компоненте приноса јабуке постављен је оглед у засаду јабуке Red Joparince на огледном пољу Департамента за воћарство, виноградарство, хортикултуру и пејзажну архитектуру на Римским Шанчевима. Оглед је постављен по систему подељених парцела. Примењене су три различите дозе ђубрива: N1P1K1 – 50 kg/ha N, 30 kg/ha P₂O₅, 60 kg/ha K₂O; N2P2K2 – 100 kg/ha N, 59.8 kg/ha P₂O₅, 100 kg/ha K₂O; N3P3K3 – 150 kg/ha N, 80.6 kg/ha P₂O₅, 140 kg/ha K₂O. Апликација хранива урађена је класичним начином и фертиригацијом крот систем за наводњавање кап по кап. Анализирани су следеће особине: број плодова по стаблу, просечна маса плодова и принос плода по стаблу. Мерења су урађена на по 10 стабала по сваком понављању, а просечна маса плодова је утврђена на основу 10 плодова по стаблу. Анализа варијансе урађена је по моделу подељених парцела на основу средњих вредности. Поређење средњих вредности урађено је применом LSD теста. Статистичка обрада података урађена је у програму Statistic.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Највећи број плодова по стаблу остварен је применом највеће дозе NPK хранива фертиригацијом. Број плодова по стаблу услед примене овог третмана био је статистички значајно виши у односу на контролу и најмању примењену дозу хранива. При класичном начину примене минералних ђубрива ни једна доза ђубрива није значајно утицала на повећање броја плодова по стаблу. За другу проучавану особину, просечна маса плодова, при класичном начину примене ђубрива највећа вредност измерена је при примени најмање дозе хранива, и она се статистички значајно разликовала од контроле. За други примењен третман, фертиригацију, највећа вредност за ову особину установљена је при примени највеће дозе минералних хранива, и она је била статистички значајно већа у односу на контролу и друге две дозе хранива. Највећи принос остварен је третманом N3P3K3 примењеног фертиригацијом и статистички се значајно разликовао само у односу на контролу и третман N1P1K1 примењен фертиригацијом, док у односу на остале примењене третмане није забележена статистички значајна разлика. Иако анализом варијансе није установљена статистичка значајност између примењених начина ђубрења, више средње вредности за скоро све проучаване особине установљене су применом фертиригације. Како истовремена примена наводњавања и ђубрива повећава ефикасност коришћења хранива и воде, уз значајну уштеду ресурса и смањење контаминације земљишта, односно животне средине, примена фертиригације пружа велике могућности за оптимално решење најзначајнијих мера гајења јабуке.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: јабука; принос; компоненте приноса; ђубрење; фертиригација

THE EFFECT OF DIFFERENT FERTILIZATION DOSES AND APPLICATION METHODS ON APPLE YIELD AND YIELD COMPONENTS

Tanja Vujanov^{a*}, Gordana Racić^b, Zorana Srećkov^b, Zorica Mrkonjić^b,
Mirjana Bojović^b, Igor Vukelić^b, Ranko Čabilovski^c

^a Vojvodina organic cluster, Novi Sad, Serbia

^b Educons University, Faculty of Ecological Agriculture, Sremska Kamenica, Serbia

^c University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: tanjastanisin@gmail.com

INTRODUCTION and OBJECTIVES: In modern apple orchards, fertilization and irrigation are among the most important agrotechnical measures on which growth and yield depend. Fertilization is a process that combines these two agrotechnical measures, providing significant savings in the use of fertilizers and reducing losses of nitrate forms of nitrogen. Adequate application of fertilizers is necessary to achieve high and good quality yields. For that reason, one of the goals of this study was to examine application of different doses of fertilizers on yield components and apple yield. Also, the aim of this research was to determine a more optimal way of nutrient intake.

MATERIAL and METHOD: In order to examine the effects of fertilization rate and methods on apple yield and yield component, an experiment was set up in apple orchard in the experimental field of the Department of Fruit Growing, Viticulture, Horticulture and Landscape Architecture on Rimski Šančevi. Apple variety was Red Jonaprince, and experiment was arranged in split plot design with three replications. Three different fertilizer doses were applied: N1P1K1 – 50 kg/ha N, 30 kg/ha P₂O₅, 60 kg/ha K₂O; N2P2K2 – 100 kg/ha N, 59.8 kg/ha P₂O₅, 100 kg/ha K₂O; N3P3K3 – 150 kg/ha N, 80.6 kg/ha P₂O₅, 140 kg/ha K₂O. The nutrients application was done by drip irrigation system – fertigation and classical way. The following traits were analyzed: fruit number per tree, average fruit weight and fruit yield per tree. The data for fruit number per tree and fruit yield per tree was recorded from 10 randomly chosen trees, and average fruit weight was determined on the basis of 10 fruits per tree per replications. Analysis of variance was done according to the split-plot design based on mean values. The comparison of mean values was done using the LSD test. For data processing software Statistic was used.

RESULTS and CONCLUSIONS: The largest fruit number per tree was recorded when the highest dose of NPK nutrients was applied by fertigation. It was significantly higher than mean value of fruit number per tree on control plots and on plots when the lowest NPK dose was used. Classical way of using fertilizers didn't significantly affected fruit number per tree. For the second studied trait, average fruit weight, in classical way of fertilizer application, the highest mean value was recorded with the lowest dose of NPK fertilizers. It was significantly different from the control. When fertilizer was applied by fertigation, the highest mean value for this trait was found for the highest doses of NPK nutrients. This mean value was significantly higher compared to the control and other two doses of fertilizers. The highest fruit yield per tree was achieved with the treatments of N3P3K3 applied by fertigation. It was statistically significantly different only in relation to the control and treatment of N1P1K1 applied by fertigation. Although ANOVA did not establish statistical significance between the applied fertilization methods, higher mean value for almost all studied traits were established using fertigation. As the simultaneous application of irrigation and fertilizers increases the efficiency of nutrient and water use, with significant savings of resources and reduction of soil and environmental contamination, the application of fertigation provides greater opportunities for optimal solutions to the most important agrotechnical measures of apple growing

KEYWORDS: apple, yield, yield components, fertilization, fertigation

ПЛОДНОСТ ЗЕМЉИШТА У ПРОИЗВОДЊИ КОРНИШОНА У АЛЕКСАНДРОВАЧКОЈ ЖУПИ

Милорад Живанов^{1*}, Јовица Васин¹, Станко Милић¹, Душана Бањац¹, Бранкица Бабец²,
Бојан Војнов³

¹Институт за ратарство и повртарство, Лабораторија за земљиште и агроекологију, Нови Сад, Србија

²Институт за ратарство и повртарство, Одељење за сунцокрет, Нови Сад, Србија

³Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Србија

*аутор за контакт: milorad.zivanov@nsseme.com

УВОД и ЦИЉЕВИ: Због веома повољних земљишних и климатских услова Александровачка жупа добро је позната као виноградарски рејон, који даје високо квалитетна и врхунска вина. Поред винове лозе, у овом рејону погодни су услови за повртарску производњу, посебно краставаца корнишона. Плодност земљишта представља лако приступачне количине биљних хранива у земљишту. Систем контроле плодности земљишта и употребе ђубрива заснован 1980. године, обухвата контролу свих фактора који одређују плодност земљишта и дејство ђубрива, односно преко исхране утичу на раст, развиће и приносе биљака, као и мере којима се ови усмеравају у циљу остварења високе и стабилне производње уз примену економичности и заштиту животне средине.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Плодност земљишта је испитивана пре садње расада и након бербе корнишона, на индивидуалним пољопривредним газдинствима. Узорковање је вршено у току 2021. године, на 19 контролних парцела. Од параметара су испитивани реакција земљишта (pH у KCl и pH у H₂O), садржај калцијум карбоната (CaCO₃), садржај хумуса, укупног азота, лакоприступачног фосфора и калијума. Свака парцела је геореференцирана. Анализе су урађене у Лабораторији за земљиште и агроекологију Института за ратарство и повртарство, Нови Сад.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Основна хемијска својсва као што су pH вредност и садржај калцијум карбоната су чиниоци који се не мењају значајно у кратком временском периоду, као што је једна вегетација. Међутим, код pH вредности је примећено благо повећање у свим узорцима. То се може објаснити употребом физиолошки алкалних ђубрива, с обзиром да је земљиште у овом рејону благо кисело и неутрално. Будући да повртарске биљне врсте позитивно реагују на ђубрење органским ђубривом, већина произвођача га је примењивала и у току вегетације, што се примећује у резултатима хумуса који су у 50 % узорака виши на крају вегетације у односу на почетак. У осталим узорцима није дошло до смањења садржаја хумуса. Такође је уочљиво повећање садржаја лакоприступачног фосфора и калијума. Лакоприступачни фосфор је значајно виши у 30 % испитиваних узорака, док је у 50 % испитиваних узорака примећено повећање садржаја. Лакоприступачни калијум је виши у 50 % испитиваних узорака. У осталим узорцима је евидентирано незнатно повећање, док ни у једном није евидентирано смањење садржаја ових макроелемената. С обзиром да је вредност појединих испитиваних својстава након вегетационог периода прешла у класе врло високе обезбеђености, требало би према томе оптимизовати исхрану биљака, да би била већа економичност производње и да би се очувала животна средина.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: контрола плодности земљишта, производња корнишона, Александровачка жупа, основна хемијска својства земљишта

SOIL FERTILITY CONTROL IN GHERKIN PRODUCTION IN ŽUPA OF ALEKSANDROVAC

Milorad Živanov^{1*}, Jovica Vasin¹, Stanko Milić¹, Dušana Banjac¹, Brankica Babec², Bojan Vojnov³

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Laboratory for Soil and Agroecology, Novi Sad, Serbia

²Institute of Field and Vegetable Crops, Laboratory for Soil and Agroecology, Novi Sad, Serbia

³University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department for Field and Vegetable Crops, Serbia

* Corresponding author: milorad.zivanov@nsseme.com

INTRODUCTION and OBJECTIVES: Due to the very favourable soil and climatic conditions, the Župa of Aleksandrovac is well known as a wine-growing region, which produces high quality and top wines. In addition to vines, in this region are suitable conditions for vegetable production, especially gherkins. Soil fertility is readily available amounts of plant nutrients in the soil. The System of soil fertility control and fertilizer use, founded in 1980, includes the control of all factors that determine soil fertility and the effect of fertilizers, actually through nutrition affect the growth, development and yield of plants, as well as measures to achieve high and stable production, with the application of economy and environmental protection.

MATERIAL and METHOD: Soil fertility was examined before planting seedlings and after gherkin harvesting, on individual farms. Sampling was performed during 2021, on 19 control plots. Soil reaction (pH in KCl and pH in H₂O), calcium carbonate content (CaCO₃), organic matter content, total nitrogen, readily available phosphorus and potassium were examined from the parameters. Each plot is georeferenced. The analyses were performed in the Laboratory for Soil and Agroecology of the Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad.

RESULTS and CONCLUSIONS: Basic chemical properties such as pH value and calcium carbonate content are factors that do not change significantly in a short period of time, such as one vegetation. However, a slight increase in pH was observed in all samples. This can be explained by the use of physiologically alkaline fertilizers, since the soil in this region is slightly acidic and neutral. Since vegetable plant species react positively to organic fertilization, most producers also used it during the growing season, which can be seen in the results of organic matter (humus). Significantly higher humus content was found in more than half of the examined plots after harvest than at the beginning of vegetation. In other samples there was no decrease in humus content. An increase in the content of available phosphorus and potassium is also noticeable. Available phosphorus is significantly higher in 30% of the tested samples, while in 50% of the tested samples an increase in content was observed. Available potassium is higher in 50% of the tested samples. In other samples, a slight increase was recorded, while in none of them a decrease in the content of these macro elements was recorded. Since the value of certain tested properties after the vegetation period passed into very high classes, plant nutrition should be optimized, in order to increase production economy and preserve the environment.

KEY WORDS: soil fertility control, gherkin production, Aleksandrovačka župa, basic chemical properties of soil

БИОФИЗИЧКА ОГРАНИЧЕЊА ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА ОПШТИНЕ БАР

Мирко Кнежевић^{1*}, Владимир Кушан², Ана Топаловић¹

¹Универзитет Црне Горе, Биотехнички факултет, Подгорица, Црна Гора

²Оикон институт за примењену екологију, Загреб, Хрватска

*аутор за контакт: mirkok@ucg.ac.me

УВОД и ЦИЉЕВИ: Подручја са природним ограничењима или другим специфичним ограничењима (АНЦ), како је дефинисано у Речнику термина ЕУ који се односи на Заједничку пољопривредну политику, су подручја у којима је одвијање пољопривреде отежано природним или другим специфичним ограничењима. Биофизички критеријуми се заснивају на одабиру елементарних карактеристика земљишта, климе и терена за које се процјењује да су најприкладнији за разврставање земљишта према његовој подобности за пољопривредну производњу.

МАТЕРИЈАЛ и МЕТОД: Подаци који се кориштени за проучавање су: дигитални висински модел, званична карта административних јединица, дневни метеоролошки подаци (температура, падавине, ЕТо, брзина вјетра, инсолација, релативна влажност ваздуха), педолошка карта Црне Горе (дигитална) са подацима о карактеристикама земљишта и карта земљишног покривача – CORINE Land Cover. Ограничења у вези са земљиштем настала су на основу педолошке карте и просторном интерполацијом нумеричких података из педолошких профила.

РЕЗУЛТАТИ и ЗАКЉУЧЦИ: Облици и површине под ограничењима код пољопривредног земљишта (ha) за општину Бар су: ниска температура – 67; плитка дубина укорјењавања – 4.987; пијесак и иловести пијесак – 63; каменитост 10.057; стрм нагиб – 8.393; слабо дренирано земљиште – 1.796; укупне пољопривредне површине са ограничењима износе 10.626 ha. Учешће биофизичких ограничења у укупном пољопривредном земљишту износи 99,5%.

Према критеријумима за одређивање подручја са ограничењима у пољопривреди у оквиру административних јединица (да минимум 60% пољопривредног земљишта у оквиру административне јединице има било какву врсту биофизичких ограничења), а на основу прорачуна може се закључити да је општина Бар подручје са биофизичким ограничењима у пољопривреди.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: пољопривредно земљиште; клима; ограничења; Бар

Simpozijum SoilAgroIT2022 su podržali:



Република Србија

Министарство просвете,
науке и технолошког развоја



Покрајински секретаријат за високо образовање и
научноистраживачку делатност



Пољопривредни факултет Нови Сад



Институт за низијско шумарство и животну средину



PIONEER

MADE TO GROW™



CORTEVA™

agriscience



MEGRA

ENVIRONMENTAL MONITORING AND SAMPLING

Tel. 011/ 3981 827, 3986 902, 3970 509

Email: office@megra.rs

www.megra.rs



