



МЕГАТРЕНД УНИВЕРЗИТЕТ
Маршала Толбухина 8 Нови Београд

ФАКУЛТЕТ ЗА БИОФАРМИНГ



Национални научни скуп
са међународним учешћем

ОДРЖИВА ПОЉОПРИВРЕДНА
ПРОИЗВОДЊА

Улога пољопривреде у заштити животне
средине

ЗБОРНИК РАДОВА

Београд, 18. октобар, 2019. године

Национални научни скуп
са међународним учешћем

подршка



**Министарства просвете,
науке и технолошког развоја**

ОДРЖИВА ПОЉОПРИВРЕДНА ПРОИЗВОДЊА
Улога пољопривреде у заштити животне средине

ЗБОРНИК РАДОВА

Мегатренд универзитет Београд
Факултет за биофарминг

Бачка Топола, 18. октобар, 2019.

З б о р н и к р а д о в а

Национални научни скуп са међународним учешћем

ОДРЖИВА ПОЉОПРИВРЕДНА ПРОИЗВОДЊА Улога пољопривреде у заштити животне средине

Издавач

Мегатренд универзитет Београд

Факултет за биофарминг

<http://www.megatrend.edu.rs> sekretarijat@biofarming.edu.rs

За издавача

Проф. др Горица Цвијановић Факултет за биофарминг, декан

Уредници

Проф. др Горица Цвијановић, Факултет за биофарминг

Проф. др Слађана Савић, Факултет за биофарминг

Техничко уређење

Александар Митровић мастер инж.

Штампање

DIS PUBLIC d. o. o. Beograd

Београд, Браће Јерковића 111-25, тел-факс (011) 39 – 79 -789

Тираж 150 комада

ISBN 978-86-7747-612-0

**Штампање Зборника радова је помогнуто од стране Министарства просвете,
науке и технолошког развоја Републике Србије
Бачка Топола, 2019. година**

Организатор и издавач
Мегатренд универзитет Београд
Факултет за бифарминг

Суорганизатори:

Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Нови Сад, Србија
Институт за економику пољопривреде, Београд, Србија
Универзитет у Крагујевцу, Факултет за хотелијерство и туризам Врњачка Бања, Србија
Пољопривредни факултет, Универзитет у Приштини, Косовска Митровица-Лешак, Србија
Пољопривредни факултет Бијељина, Универзитет Бијељина-Бијељина, Република Српска,
Факултет пољопривредних наука и руралног развоја, Универзитет "Sent Istvan" - Геделе (Будимпешта) Република Мађарска - Одељење у Сенти, Србија
Факултет пољопривредних наука и руралног развоја, Универзитет "Sent Istvan" - Геделе (Будимпешта), Република Мађарска
Пољопривредни факултет Ходмезевашархел, Универзитет у Сегердину, Република Мађарска
Висока пољопривредна школа струковних студија, Шабац, Србија
Висока пољопривредно-прехрамбена школа, Прокупље, Србија
Развојна академија пољопривреде Србије, Београд, Србија
Научно друштво аграрних економиста Балкана, Београд, Србија
Удружење "Центар за органску производњу", Селенча, Србија
Organic Control System, Суботица, Србија
Удружење TERRA`S, Суботица, Србија
ПСС „Бачка Топола“ доо, Бачка Топола, Србија
Пољопривредна школа, Бачка Топола, Србија
Пољопривредна школа „Јосиф Панчић“, Панчево, Србија
Агробачка АД, Бачка Топола, Србија

За суорганизаторе:

Др Светлана Балешевић-Тубић, директор
Проф. др Јонел Субић, директор
Проф. др Драго Цвијановић, декан
Проф др. Божидар Милошевић, декан
Доц. др Боро Крстић, директор универзитета
Проф. др Karoly Bodnar, професор
Др Бошко Војиновић, заменик директора
Др Звонко Златановић, шеф студ програма ветерина
Проф. др Драго Цвијановић, председник
Проф. др Горан Максимовић, председник
Јожеф Гашпаровски, председник Удружења Центра за органску производњу, Селенча
Ненад Новаковић, директор сертификационе куће Organic Control System,
Сњежана Митровић, председник Удружења TERRA`S
Дипл. инг вет. Драган Танкосић, директор
Дипл. инг. Тибор Тот, директор
Дипл. инг Бимбашић Горан, директор
Дипл. инг. Раде Бошковић, директор

ПОЧАСНИ ОДБОР

- Младен Шарчевић, министар просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Београд
- Доц др Вук Радојевић, Покрајински секретар за пољопривреду, водопривреду и шумарство
- Проф. др Мића Јовановић, ректор Мегатренд Универзитета, Београд
- Проф. др Александар Дамњановић, заменик ректора Мегатренд Универзитета, Београд
- Доц. др Боро Крстић, декан Пољопривредни факултет Универзитет Бијељина Република Српска БиХ
- Проф. др Драго Цвијановић, декан Факултета за хотелијерство и туризам у Врњачкој Бањи
- Јожеф Гашпаровски, председник Удружења Центра за органску производњу, Селенча
- Габор Кишлиндер, председник општине Бачка Топола
- Дипл. инг Саша Срдић, председник скупштине општине Бачка Топола
- Јанош Жембери, члан већа за пољопривреду Бачка Топола
- Академик проф. др Михаило Остојић, председник скупштине Развојне академије пољопривреде Србије, Београд – Србија
- Академик проф. др Мића Младеновић, председник управног одбора Развојне академије пољопривреде Србије, Београд – Србија
- Академик, проф. др Радован Пејановић, председник Научног друштва аграрних економиста Балкана, Београд – Србија
- Проф. др Божидар Милошевић, декан Пољопривредног факултета Универзитета у Приштини, Приштина – Србија
- Проф. др Владета Стевовић, декан Агрономског факултета у Чачку Универзитета у Крагујевцу, Чачак – Србија
- Проф. др Марко Иванковић, директор Федералног агромедитеранског завода, Мостар – Босна и Херцеговина
- Проф. др Миомир Јовановић, декан Биотехничког факултета Универзитета Црне Горе, Подгорица – Црна Гора
- Ненад Новаковић, директор сертификационе куће Organic Control System, Суботица
- Сњежана Митровић, председник Удружења TERRA`S, Суботица
- Др Даница Мићановић, заменик секретара, Привредна Комора Себије
- Дипл. инг вет. Драган Танкосић, директор ПСС „Бачка Топола“, Бачка Топола
- Тибор Тот, директор Пољопривредне школе, Бачка Топола
- Биљана Хрњак, заменик директора Пољопривредне школе, Бачка Топола
- Дипл. инг. Раде Бошковић, директор „Агробачка“ АД, Бачка Топола

НАУЧНИ ОДБОР

- Проф. др Горица Цвијановић, Србија – председник
- Проф. Др Слађана Савић Србија – потпредседник
- Проф. др Гордана Дозет, Србија
- Проф. др Ненад Ђурић, Србија
- Проф. др Слободан Миленковић, Србија
- Проф. др Бранислав Мишчевић, Србија
- Проф. др Веселинка Зечевић, Србија
- Доц. др Милена Жужа, Србија
- Доц. др Душан Звекић, Србија
- Доц. др Жигмонд Пап
- Проф. др Тибор Кењвеш, Србија
- Проф. др Александра Деспотовић, Црна Гора
- Проф. др Драго Цвијановић, Србија
- Доц. др Марија Костић, Србија
- Доц. др Дејан Секулић, Србија
- Проф. др Горан Максимовић, Србија
- Др Даница Мићановић, Србија
- Др Јелена Маринковић, Србија
- Др Светлана Балешевић-Тубић, Србија
- Др Andrei Jean Vasile, Румунија
- Др Владан Угреновић, Србија
- Др Владимир Филиповић, Србија
- Проф. др Десимир Кнежевић, Србија
- Проф. др Јонел Субић, Србија
- Проф. др Саво Вучковић, Србија
- Проф. др Горан Пузић, Србија
- Доц. др Боро Крстић, Република Српска, БиХ
- Др Мирјана Васић, Србија
- Др Војин Ђукић, Србија
- Др Јасмина Балијагић, Црна Гора
- Др Јордана Нинков, Србија
- Др Вера Поповић, Србија
- Проф. др Ђорђе Моравчевић
- Проф. др Ђорђе Гламочлија, Србија
- Проф. др Љубиша Живановић, Србија
- Проф. др Душан Ковачевић, Србија
- Проф. др Жељко Долијановић, Србија
- Проф. др Глигорије Трифуновић, емеритус Србија
- Проф. др Цвијан Мекић, Србија
- Др Мијо Јованчевић, Црна Гора
- Проф. др Иван Милојевић, Србија
- Проф. др Сретен Јелић, Србија
- Доц. Др Гордана Радовић, Србија
- Проф. др Бојан Стипешевић, Хрватска
- Др Марко Јосиповић, Хрватска
- Др Снежана Јакшић, Србија

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Проф. др Гордана Дозет, председник
Доц. др Ненад Ђурић, подпредседник
Проф. Др Слађана Савић

Доц. др Жигмонд Пап
Доц. др Милена Жужа
МСц Мирела Матковић-Стојшин
Драгана Калуђеровић,

ПРЕДГОВОР

Пољопривреда је веома значајан привредни сектор. Према броју становника који црпи егзистенцију из ове делатности, она се може сматрати веома заступљениом области људске производње. Од настанка првих облика пољопривредне производње може се говорити о неколико аграрних револуција, односно транзиција. Са протеком времена и све већим потребама, пољопривредна производња је имала и своје специфичности које су зависиле од друштвено-економског развоја и које су се испољиле на различите начине. И данас у појединим деловима света, пољопривреда представља основну делатност од које у потпуности зависи велики број становништва.

Техничко технолошким напретком, и потребама нарастајуће популације, развијале су се методе и технолошки процеси у производњи хране, са једним циљем: остваривање профита по јединици површине или по грлу стоке. То је доба када се екстензивне културе и расе замењују продуктивнијим, и када се ситни робни произвођач замењује за робног пољопривредног произвођача. Укључивањем пољопривредно-прехрамбених производа у светске глобалне процесе и стварањем Светске трговинске организације, храна је добила глобални значај у светској трговини, чак је постала и политичко оруђе у рукама појединих земаља. Мало или скоро никако се није водило рачуна о утицају пољопривреде на елементе екосистема који представљају основ за опстанак човечанства.

Негативне последице оваквог начина производње огледају се у исцрпљивању природних ресурса, њиховом загађењу и деградацији, као и смањењу биодиверзитета. Највеће последице трпе земљиште и воде. Наиме, ширењем урбаних, субурбаних насеља као и привредно-индустријских објеката и инфраструктуре, заузима се значајан део пољопривредних површина, а онај који се користи је веома угрожен коришћењем енергетских инпута. Поред тога, веома је угрожен квалитет воде која се користи у биљној и сточарској производњи. Ово је један од највећих проблема данашњице и претња обезбеђењу воде у будућности, јер се додатно услед климатских промена спуштају подземне издани које су резервоар воде за пиће и друге потребе. Због све већих еколошких проблема у развијеним деловима света се уводе тзв. квоте за коришћење минералних ђубрива.

Иако је пољопривреда по својој природи високо зависна од временских услова, она исто тако има значајну улогу на промену истих. Индустријски облик пољопривредне производње је кључни покретач у емисији гасова са ефектом стаклене баште. Према извештајима ФАО, сектор пољопривреде је

одговоран за 30 % глобалног загревања. Наиме, према подацима Међународног панела за климатске промене, пољопривреда учествује са 10-12 % у емисији гасова са ефектом стаклене баште (емисија из земљишта, неадекватним управљањем стајњаком, производња пиринча, ентеричне ферментације, сагоревањем биомасе и др). Емисијом гасова значајно се повећава температура ваздуха, што доводи до појаве екстремних суша, топлотних таласа за које се предвиђа да ће у будућности бити још интензивније. Продужење вегетационе сезоне услед повећања зимских и ранопролећних температура довеле би и до веће могућности развоја болести, инсеката и паразита чија учесталост и раширености би се интензивирати услед климатских промена.

Све су ово проблеми за чије решавање су се мобилисале научна, стручна и политичка јавност за доношење мере којима би се ове последице смањиле. Тако се покренула „зелена револуција“ са захтевом за развој одрживих система у свим сегментима друштва. Свакако да значајно место припада и ткз одрживој пољопривреди.

Одржива пољопривредна производња је настала као потреба да се осмисле начини пољопривредне производње који не деградирају природне ресурсе, а који истовремено доносе високе приносе и приходе пољопривредним произвођачима.

Тако се може дефинисати да је одржива пољопривреда, пољопривреда која чува земљиште, воду и биодиверзитет, не деградира животну средину, технички је прилагођена датим условима, економски одржива и социјално прихватљива (ФАО 1998). Одржива пољопривредна производња подразумева да произвођачи и остали становници руралних подручја активно учествују у доношењу одлука и имају конкретне бенефите од економског развоја, и добре цене за своје пољопривредне производе, који морају да буду безбедни и квалитетни по здравље људи и животиња.

Поред тога смисао постављања основних принципа у одрживој пољопривреди је смањење емисији штетних гасова, пре свега угљен диоксида и метан).

Осим активности на ублажавању климатских промена, постала је неминовна и потреба за што хитнијим развојем система адаптација на климатске промене. Научна истраживања и мониторинг имају кључан значај у процесу адаптације пољопривредне производње. Може се рећи да су истраживања у овој области веома значајна, јер се производња хране и заштита екосистема велики изазов и одговорност.

Овим скупом Факултет за биофарминг заједно са суорганизаторима жели да допринос у процесу развоја одрживе пољопривреде и адаптације на климатске промене од којих значајно зависи производња хране и добробити за човечанство.

Користимо прилику да се захвалимо на подршци Министарству просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, руководству Мегатренд универзитета, рецензентима, сарадницима и свима који су нас поджали и на било који начин помогли.

Уредници

Проф. др Горица Цвијановић

Проф. др Слађана Савић

САДРЖАЈ

Мића Младеновић

НЕСТАЈАЊЕ ПЧЕЛА- ЕКОЛОШКИ КРИМИНАЛ DISAPPEARANCE OF EUROPEAN BEE ENVIRONMENTAL CRIME.....	15
---	----

*Ана Марјановић Јеромела, Драгана Рајковић, Александра Радановић,
Нада Граховац, Драгана Миладиновић, Анкица Кондић- Шпика, Сретен
Терзић*

ПРИМЕНА РАЗЛИЧИТИХ МЕТОДА ОПЛЕМЕЊИВАЊА ЗА ПОБОЉШАЊЕ КВАЛИТЕТА УЉАНЕ РЕПИЦЕ (<i>Brassica napus</i> L.) APPLICATION OF DIFFERENT BREEDING METHODS FOR QUALITY IMPROVEMENT OF OILSEED RAPE (<i>Brassica napus</i> L.).....	25
--	----

Војин Ђукић, Светлана Балешевић-Ђубић, Јегор Миладиновић, Златица

<i>Миладинов, Јелена Маринковић, Гордана Дозет, Елтреки Абдуладим</i> ЗНАЧАЈ ПРОИЗВОДЊЕ МАХУНАРКИ У ЗАШТИТИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ SIGNIFICANT PRODUCTION OF LEGUMES IN THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT.....	35
--	----

*Ненад Ђурић, Ђорђе Гламочлија, Горица Цвијановић, Поштић Добривој,
Вера Рајичић, Гордана Бранковић*

МИСКАНТУС КАО ЕНЕРГЕТСКИ УСЕВ ЗА ДОБИЈАЊЕ БИОГОРИВА MISCANTHUS AS AN ENERGY CROPS FOR BIOFUEL PRODUCTION.....	47
---	----

*Предраг Ранђеловић, Војин Ђукић, Гордана Дозет, Вук Ђорђевић,
Кристина Петровић, Златица Миладинов, Марина Ћеран*

ПОВЕЋАЊЕ ПРИНОСА СОЈЕ ФОЛИЈАРНОМ ПРИХРАНОМ БИЉАКА INCREASING SOYBEAN YIELD USING FOLIAR FERTILIZATION.....	55
---	----

*Јордана Нинков, Станко Милић, Снежана Јакшић, Милорад Живанов,
Душана Бањац, Ивана Станивуковић, Зора Лујић*

САДРЖАЈ АРСЕНА У ПОЉОПРИВРЕДНОМ ЗЕМЉИШТУ ЦЕНТРАЛНЕ СРБИЈЕ ARSEN CONTENT IN AGRICULTURAL SOILS OF CENTRAL SERBIA	63
---	----

Тамара Петровић Јакешевић, Тамара Галоња Coghill

РЕВИТАЛИЗАЦИОНИ ПОТЕНЦИЈАЛ ЗЕМЉИШТА–СТУДИЈА СЛУЧАЈА SOIL REVITALISATION POTENTIAL – CASE STUDY.....	71
--	----

<i>Милица Стојановић, Ивана Петровић, Драгосав Мутавџић, Слађана Савић, Ђорђе Моравчевић, Горица Цвијановић, Зорица Јовановић</i> УТИЦАЈ МИКРОБИОЛОШКИХ ЂУБРИВА И СЕЗОНЕ НА САДРЖАЈ ВИТАМИНА Ц У ЛИСТОВИМА САЛАТЕ THE EFFECT OF MICROBIOLOGICAL FERTILIZERS AND SEASON ON THE VITAMIN C CONTENT IN LETTUCE LEAVES.....	79
<i>Јелена Маринковић, Драгана Бјелић, Јордана Нинков, Бранислава Тинтор, Јовица Васин, Снежана Јакшић, Станко Милић</i> МИКРОБИОЛОШКЕ ОСОБИНЕ ЗЕМЉИШТА ВИНОГРАДА MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF VINEYARD SOIL.....	87
<i>Александар Стевановић, Љубица Шарчевић - Тодосијевић, Јелена Бошковић, Вера Поповић, Љубиша Живановић</i> ОРГАНСКА ПРОИЗВОДЊА, ГЕНЕТИЧКИ МОДИФИКОВАНИ ОРГАНИЗМИ И ОЧУВАЊЕ БИОДИВЕРЗИТЕТА–ВОДЕЋИ ИЗАЗОВИ У ЗАШТИТИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ORGANIC PRODUCTION, GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS AND CONSERVATION OF BIODIVERSITY-LEADING CHALLENGES IN ENVIRONMENTAL PROTECTION.....	95
<i>Милена Симић, Весна Драгичевић, Снежана Младеновић Дринић, Бранка Кресовић, Жељко Долијановић, Јелена Месаровић, Милан Бранков</i> ДОПРИНОС СИСТЕМА ОБРАДЕ ЗЕМЉИШТА И НИВОА ЂУБРЕЊА КВАЛИТЕТУ ПРИНОСА КУКУРУЗА IMPORTANCE OF SOIL TILLAGE AND FERTILIZATION SYSTEMS FOR MAIZE GRAIN QUALITY.....	103
<i>Веселинка Зечевић, Слободан Миленковић, Јелена Бошковић, Мирела Матковић Стојшин, Кристина Луковић, Даница Мићановић, Десимир Кнежевић</i> ИСПИТИВАЊЕ ПРИНОСА И КОМПОНЕНТИ ПРИНОСА ГЕНОТИПОВА ДУРУМ ПШЕНИЦЕ У ОРГАНСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ INVESTIGATION OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF DURUM WHEAT GENOTYPES IN ORGANIC PRODUCTION.....	113
<i>Гордана Дозет, Ненад Ђурић, Горица Цвијановић, Војин Ђукић, Марија Цвијановић, Златица Миладинов, Марјана Васиљевић</i> УТИЦАЈ БРОЈА БИЉАКА ПО ЈЕДИНИЦИ ПОВРШИНЕ НА НЕКЕ МОРФОЛОШКЕ ОСОБИНЕ СОЈЕ THE EFFECT OF NUMBER OF PLANTS ON THE PLANTED SURFACE ON PARTICULAR MORPHOLOGICAL TRAITS.....	121

<i>Златица Миладинов, Војин Ђукић, Гордана Дозет, Марјана Васиљевић, Лариса Меркулов-Попадић, Предраг Ранђеловић, Кристина Петровић</i> УТИЦАЈ СКЛОПА БИЉАКА НА ПРИНОС И ЖЕТВЕНИ ИНДЕКС СОЈЕ THE INFLUENCE OF PLANT CONOPY ON YIELD AND SOYBEAN HARVEST INDEX.....	129
<i>Ђорђе Гламочлија, Владан Угреновић, Ненад Ђурић, Вера Поповић, Милена Младеновић Гламочлија, Владимир Филиповић</i> ПРОДУКТИВНОСТ ГЕНОТИПОВА СОЈЕ У ДИВЕРГЕНТНИМ ГОДИНАМА НА ЧЕРНОЗЕМУ SOYBEAN GENOTYPE PRODUCTIVITY IN DIVERGENT YEARS ON CHERNOZEM.....	135
<i>Борис Цекуш, Геза Цекуш</i> АЛТЕРНАТИВНО ЂУБРИВО У ФУНКЦИЈИ ПОВЕЋАЊА ПЛОДНОСТИ ЗЕМЉИШТА ALTERNATIVE ENERGY INCREASING THE SOIL FERTILITY.....	143
<i>Горан Анђелковић, Иван Самарџић</i> ОСНОВНИ КЛИМАТСКИ ПОКАЗАТЕЉИ УСЛОВА БИЉНЕ ПРОИЗВОДЊЕ У СРБИЈИ BASIC CLIMATIC INDICATORS OF PLANT PRODUCTION IN SERBIA.....	151
<i>Иванка Хаџић, Иван Павловић, Јован Бојковски, Горан Станишић Тибор Кењвеш</i> УТИЦАЈ КОНДИЦИЈЕ КРАВА НА ПОЈАВУ ХРОМОСТИ THE IMPACT OF CONDITION COWS TO OCCURE OF LAMINESS.....	159
<i>Иван Павловић, Снежана Ивановић, Иванка Хаџић, Милан П. Петровић, Виолета Царо-Петровић, Јован Бојковски, Марија Павловић, Душан Звекић</i> ЗДРАВСТВЕНА ЗАШТИТА МАЛИХ ПРЕЖИВАРА У ПОЛУИНТЕНЗИВНОЈ ПРОИЗВОДЊИ HEALTH CONTROL OF SMALL RUMINANTS IN SEMI-INTENSIVE PRODUCTION.....	165
<i>Јован Бојковски, Иванка Хаџић, Иван Павловић</i> КЕТОЗА ПРЕЖИВАРА KETOSIS RUMINANTS.....	173

<i>Зорица Средојевић, Наташа Кљајић, Славица Арсић</i> ОДРЖИВОСТ СТОЧНОГ ФОНДА – ИЗАЗОВ ЗА ЦИЉАНА УЛАГАЊА SUSTAINABILITY OF THE STOCK FUND A CHALLENGE FOR TARGETED INVESTMENTS.....	181
<i>Момчило Манић</i> КОНЦЕПТ МАРКЕТИНГА У ИНДУСТРИЈИ ВИНА У СРБИЈИ, НА ПРИНЦИПИМА ЕКОЛОШКОГ ВИНОГРАДАРСТВА MARKETING CONCEPT IN THE WINE INDUSTRY IN SERBIA, ON THE PRINCIPLES OF ECOLOGICAL WINE-BUILDING	189
<i>Дарко Стијеповић</i> ЕКОНОМИКА ПОСЛОВАЊА СЕОСКИХ ГАЗДИНСТАВА НА ПОДРУЧЈУ ДУРМИТОРА ECONOMICS OF OPERATIONS RURAL FARMS IN AREA DURMITORS.....	197
<i>Гордана Радовић, Радован Пејановић</i> АНАЛИЗА АКТУЕЛНИХ МЕРА АГРАРНЕ ПОЛИТИКЕ У СРБИЈИ ANALYSIS OF THE ACTUAL AGRICULTURAL POLICY MEASURES IN SERBIA.....	205
<i>Сретен Јелић, Марија Поповић</i> СЕОСКА ДОМАЋИНСТВА У УСЛОВИМА ТРАНЗИЦИЈЕ И ОДРЖИВОСТ RURAL HOUSEHOLDS IN CONDITIONS OF TRANSITION AND SUSTAINABILITY.....	213
<i>Гелерт Глигор, Ђерђ Шугар, Милена Жужа</i> АНАЕРОБНА ДИГЕСТИЈА МУЉА У ПРЕСЕКУ ДЕЦЕНИЈСКОГ РАДА ППОВ СУБОТИЦА ANAEROBIC DIGESTION OF SLUDGE OVER A DECADE'S WORK OF THE WWTP IN SUBOTICA.....	221

НЕСТАЈАЊЕ ПЧЕЛА- ЕКОЛОШКИ КРИМИНАЛ

DISAPPEARANCE OF EUROPEAN BEE ENVIRONMENTAL CRIME

Мића Младеновић*

Развојна Академија Пољопривреде Србије

**Аутор за кореспонденцију :mica.mladenovic@gmail.com*

Извод

Нарушена еколошка средина, помешана са биотичким и абиотичким факторима утиче на све веће нестајање пчела. Сваке године су велики губици пчела са несагледивим последицама на људе, животиње и медоносне биљне врсте. Због недостатка полинатора, јавља се опрашивачка криза у земљама са савременом пољопривредом.

Најчешћи проблеми код пчела који изазивају велики помор су: болести пчела и легла као што су вароатоза, нозематоза, бактеријска и вирусна обољења, акароза, тропилелоза и етиноза, али и инсектициди, па чак и фунгициди и хербициди. Све више се говори о CCD синдрому (*Colony Collapse Disorder Syndrome*) или нестајању пчела где су главни узрочници, поред наведених, ГМО биљке, једнолична исхрана пчела, кратак период зимовања, недостатак полена и једнолична исхрана, глобално загревање, неконтролисана и нестручна примена инсектицида и још неки други мање значајни фактори.

Кључне речи: медоносна пчела, опрашивање, нестајање, CCD.

Abstract

The disturbed ecological environment, mixed with biotic and abiotic factors, is affecting the growing disappearance of bees. Every year there are great losses of bees us with unprecedented effects on humans, animals and honey plants. Due to the lack of pollinators, pollination crisis occurs in countries with modern agriculture.

The most common problems in bees that cause major mortality are: bee and brood diseases such as varroaosis, nosematosis, bacterial and viral diseases, akarosis, tropylosis and ethinosis, but also insecticides and even fungicides and herbicides. There is increasing talk of CCD (*Colony Collapse Disorder Syndrome*) or the disappearance of bees where the main causes are, in addition, GMO plants,

uniform nutrition of bees, short wintering period, lack of pollen and uniform nutrition, global warming, uncontrolled and unprofessional application of insecticides and some other minor factors.

Key words: honey bee, pollination, disappearing, CCD

Увод

Све цивилизације света су медоносну пчелу гајиле и уздизале до божанских висина. Од њих су користили мед као основни и једини заслађивач али и као храну и лек, а користили су и восак за осветљење и у верске сврхе. Данас је медоносна пчела 20 до 40 пута кориснија као полинатор, односно као опрашивач гајених и спонтаних биљних врсти у односу на све директне пчелиње производе као што су мед, восак, прополис, матични млеч, поленов прах и пчелињи отров. Тако пчеле својом активношћу одржавају биодиверзитет, односно разноврсност биљног покривача у читавом свету. Данас се медоносна пчела узгаја на конвенционалан и органски начин пчеларења а последњих година све више се шири урбано пчеларење у градским срединама, али је пчела све више и индикатор загађености средине у којој живимо.

Од свих инсеката човек гаји само свилену бубу и пчеле, али су пчеле једини инсекти који производе храну за себе и за људе. Поред тога опрашивањем пчеле сваке године повећавају приносе у пољопривреди Србије за 148 милиона евра. Савремени и немаран човек сваке године због шачице новца свесно или несвесно перманентно наноси велике губитке пчелама излетницама, леглу или матицама. Закон о примени средстава за заштиту биља (Службени гласник РС, 41/2009) је то добро регулисао и предвидео оштре казне за све оне који се не придржавају препорука. Казне за физичка лица износе од 35.000 до 50.000 динара, за предузетнике од 300.000 до 500.000 динара, а за правна лица од 500.000 до 1.000.000 динара. Међутим, право решење није ни кажњавање ни накнада штете, већ разумевање пољопривредника и пчелара о подизању заједничких приноса, односно интереса, а све у циљу чување медоносне пчеле у нашој околини.

Медоносна пчела се као инсект својим постојањем уградила у животе многих биљака цветница, животиња и човека. Њено непостојање или губитак довело би до ланчаних последица и до ризика од тоталног уништења многих биљних врсти, животиња па и самог човека за веома кратко време. Зато медоносну пчелу не морамо да волимо, али је морамо поштовати, неговати и чувати и то чувати понајвише и од нас самих (Ivanova et al., 2012).

Зар није довољно што пчеле као и друге врсте животиња и биљака нападају вируси, бактерије и патогене гљиве, а да не говоримо о великом броју непријатеља легла и одраслих пчела. Оне се још увек успешно боре са свим наведеним почастима од памтивека до данас, али у овој катастрофалној

технолошкој револуцији, човек је за само два века толико деградирао еколошку средину као за протеклих можда и неколико хиљада година уназад. Данас све мање говоримо о главним непријатељима пчела, а све више о грешкама људи који угрожавају разноврстност биодиверзитета понајвише због повећане емисије CO_2 , NH_3 и тако даље (Rutan et al., 2015).

Такозваним глобалним загревањем мењају се метеоролошки чиниоци па чак и клима са несавременим последицама по комплетан живи свет на земљиној кугли. Свака промена изазива промену и миграцију биљног покривача, тих јединих фабрика O_2 и органских материја, односно основне хране за животиње и човека. Велика количина издувних гасова, велики пожари у Амазонији, нуклеарне пробе, магнетна поља и таласи различитих фреквенција мобилне телефоније уништавају озонски омотач, затим, ремете елементарне услове за опстанак пчела и других инсеката. Поред Варое, Америчке куге, Ноземе (Млађан ио сар. 1997), гљивичних обољења и све већег броја вируса, пчеле изналазе механизме борбе опстанка али не налазе решења против све већег броја пестицида, односно (Lorenz и Stark 2015.) инсектицида, тоталних хербицида и друго. Смртност пчела све више расте или се стварају оштећења у комуникацији, функционисању нервног система па све до тоталног и масовног угинућа.

Резултати и дискусија

Значај медоносне пчеле у пољопривреди

Савремена пољопривреда остварује неопходну количину квалитетних производа за исхрану људи и гајених животиња али због неконтролисане употребе минералних ђубрива и различитих пестицида, све то заједно утиче на деградацију земљишта, ваздуха, подземних и површинских вода, а самим тим и на биљни покривач. Међу најугроженијим врстама су медоносне пчеле које прве реагују неконтролисаним и све већим угињавањем и тако индиректно упозоравају човека на брзу пропаст биљака, животиња и самог човека.

Због примене савремене агротехнике и заштитних средстава у биљној и сточарској производњи, уништавају се готово сви спонтани опрашивачи у околини, па тако медоносна пчела која од свих инсеката учествује са 70 до 90 % у опрашивању гајених и спонтаних биљака цветница. Од тога пчелари имају само 5 % користи од прикупљеног полена и нектара, а ратари због недовољног броја полинатора само код меркатилних сорти сунцокрета губе бар 30 %, код производње семенског сунцокрета и до 200 %, код других ратарских култура од 20 до 40 %, а воћари од 70-80 % код јабучастих и коштичавих биљних врсти, а код малине и до 82 % (Младеновић и сар. 2011).

С друге стране, потребан број кошница за опрашивање све више расте и зависи од атрактивности цветова биљних врсти, од величине, боје и броја цветова, од аутофертилности сорти, међусобне компатибилности и

инкопатибилности сорти у засаду, временских услова, близине водене површине, удаљености полинатора од засада, од броја рамова са отвореним леглом итд. Тако на пример, за опрашивање триплоидних сорти јабука и странооплодних сорти шљива препоручују се 3-4 кошнице, а за самооплодне сорте шљива само две. За хектар диплоидних сорти јабука треба доселити 2-3 кошнице. Засад самобесплодних сорти трешања захтева 4-6 кошница, а јагодасто воће 5-10 кошница. Пошто је полен вишне лепљив и у мањој количини, потребно је чак 8 кошница по једном хектару. За један хектар под сунцокретом, као делимично анемофилној врсти, потребно је најмање 2 пчелиња друштва. У САД-у воћари плаћају пчеларима да доселе своје пчеле у воћњаке чак и до 250 долара по кошници за опрашивање бадема (Jacobsen 2007). На Новом Зеланду се опрашивање воћака плаћа и до 150 долара по кошници, а у Јапану око 90 долара. У Србији се неколико деценија за опрашивање плаћало три килограма меда у натуралној размени и у противвредности за 6 килограма воћа по једном килограму меда (Младеновић и сар. 2011), што значи за опрашивање једне врсте воћа пчелар је добијао 18 килограма зрелог воћа. Данас је устаљена цена од 12 до 19 еура за опрашивање семенског сунцокрета и 10 до 14 еура за воћарске културе гајених засада. За поједине врсте, као што је крушка, због каприлне киселине у мирисним материјама цветова која одбија пчеле, препоручује се обавезно дресирање пчела ароматизованим сирупом како би се пчеле сигурно усмериле у правцу засада крушке. Поред накнаде за опрашивање својих пчела, пчелари остварују и солидне приходе од сакупљеног нектара и полена. Са једног хектара малине по подацима професора Стаменковића, пчеле могу да сакупе и до 96 kg нектара, шумске јагоде чак 106 kg, боровнице 47 kg, јабуке 10-47 kg, крушке 20-30 kg и сунцокрета 20-40 kg меда. Без опрашивања пчелама, принос јабука опада за 30 %, јагода за 35 %, вишања за 40 %, шљива за 42 %, малина за 45 %. У САД-у су до 2006. године, док пчеле нису почеле нагло да нестају, воћари пчеларима плаћали за опрашивање 12-34 долара по довеженој кошници (за опрашивање засада јагода, вишања, јабука...), а данас чак 250 долара за опрашивање засада бадема и опет нема довољно пчела за покривање великих површина ове воћне врсте којој је због дефицитарних плодова на тржишту порасла цена 300 % (Kang et al., 2015).

Нестајање пчела у свету и код нас

Свет се данас суочава са такозваном „опрашивачком кризом“, коју многи по последицама сврставају у најалармантније еколошке претње попут озонских рупа, отапања глечера и глобалног повећања температуре. Стручни назив за овај феномен је *Collony Collapse Disorder* (CCD) и манифестује се као масовно и мистериозно нестајање пчела (Blackmore 2014). Нормални годишњи губици у популацији гајених пчела су 5-10 %, а у случајевима појаве CCD тај губитак је много већи, чак и до 90 % (пример једне регије у Немачкој; у Кинеској провинцији Сечуан, пољопривредници су због CCD

били принуђени да ручно врше опрашивање цветова воћа 2008. године) (Gilles 2013). Проблем нема само еколошку димензију, већ и економску. Смањена производња меда је очигледан економски губитак. Још већи је знатно смањење приноса воћа, поврћа и житарица услед смањења популације опрашивача, што повећава цену хране и директно погађа и произвођаче и потрошаче.

Научници су збуњени пред овом појавом (Benjamin, et al., 2009) и још увек не могу да јој одреде тачне узроке. Истраживања указују на повезаност пре свега са употребом неких пестицида. Након више од 30 научних студија, Европска комисија је у априлу 2013. године донела забрану о употреби неоникотиноида *thiamethoxam*, *clothianidin* и *imidacloprid*-а на 2 године (<http://www.coloss.org/announcements>). Неке европске земље су и пре овога увеле забрану ових пестицида, након чега је утврђено смањење угинућа пчела.

Појава штеточина (цветоједи, ваши, рутаве бубе и сл.) угрожава читаву фенофазу цветања, а тиме и приносе гајених култура. Употреба пестицида у време цветања биљака се, на жалост, коси са ритмом живљења пчелињих заједница, које опрашивањем поспешују економичност производње, као и пестициди. Највећа тровања пчела изазивају воћари аматери, који немају навику да упутство о употреби прочитају до краја, већ им је интересантан само део где се говори о дози, а и то не поштују.

Према закону није дозвољено третирање хемијским средствима биљака у цвету. Произвођачи који прскају биље дужни су да о томе обавесте околне пчеларе или друштва пчелара, најмање два дана пре третирања. Угрожени су сви пчелињаци који се налазе на мање од 5 км од третиране површине. Обавештени пчелари морају своја друштва да одселе, или да их затворе. Пчелар је дужан и да поред пчелињака истакне таблу са својом адресом и телефоном. Такође није дозвољено прскати на удаљености мањој 60 метара од пчелињака. Треба пазити и да пчеле на путу до паше не пролазе кроз облак пестицида. Због честих тровања пчела у гајеним засадима, да би се избегли неспоразуми, оштећења и угинућа пчелињих друштава који могу настати за време опрашивања, неопходно је да се односи између воћара и пчелара унапред дефинишу.

Узроци нестајања пчела

Тровање пчела се одвија на три начина: додиром, преко органа за варење и преко органа за дисање пчела. Контактни пестициди делују преко хитинског омотача. Истраживања у Француској су показала да су за пчеле, осим инсектицида, токсични и хербициди и фунгициди. Већина пестицида отровних за пчеле, делује на нервни систем или долази до парализе виталних органа пчела. Прскањем воћа у цвету, драстично се смањују приноси. Третманом малина пестицидима принос се смањује за 81 %, код јагода 51 %, шљива 72 %, трешања 67 %, а код јабука и крушака принос се смањује чак за трећину (Mirjanić et al., 2013; Mladenović et al., 2011). Уобичајено је да се преко зиме и у рано пролеће јаве губици око 10 %, међутим, последњих година ови губици

су далеко већи са већим или мањим осцилацијама у зависности од локалитета и биљног покривача.

Ако се јабуке, вишње или малине третирају *ортеом* и *диметоатом* (*Системин*, *Фосфамид*, *Перфектхион*) пре цветања, излучени нектар постаје отрован за пчеле, док се код примене *метомила* и *пропоксура* токсичност брзо смањивала. Код *фосалона* није било резидуа у нектару (Wollaеge et al., 2015). Сваке године, има бар неколико примера да несавесни корисници средстава за заштиту биља, не спроводе мере заштите биља како треба, намерно или ненамерно угрожавају пчеле и пчеларство и у највећем броју случајева - прођу некажњени. Европска комисија и Србија су донеле регулативу о привременој забрани пестицида који садрже активне супстанце *имидаклоприд*, *тиаметоксам*, *клотиниадин* и *фипронил*, још у току 2013. године. Међутим, под притиском разних интересних група, примена забране је одлагана у неколико наврата све до 1. јула 2015. године, тако да су прошле још две сетве са третираним семеном, 2014. и 2015. године. Значи, тек 2016. године су се видели неки бенефити од ове забране али је све то кратко трајало јер се смртност пчела наставила и у 2018. и у 2019. години. Применом ове забране у Немачкој је смртност пчела са 38 % смањена на 8 % (Wollaеge et al., 2015) док се у Србији 2015. и 2017. година биле нешто повољније (Живадиновић 2013) али код осталих година забележена су велика тровања пчела, понајвише у Војводини и Поморављу. Најчешће пчелари не добију било какву компензацију за штету насталу тровањем, због чега многи више и не пријављују такве случајеве.

Многи инсектициди (нарочито органофосфорни) су при високим температурама изузетно отровни за пчеле. Кад честице ових отрова дођу у кошницу, а тамо је температура око 35 °C, долази до масовног угинућа пчела. Слично је и са фунгицидима на бази сумпора, који при вишим температурама делује акарицидно и инсектицидно, а посебно кад су у питању полисулфидна једињења. На отровност неких препарата температура нема утицаја (линдан). Неки пиретроиди могу на вишим температурама деловати и као репеленти. Код малатиона опасност од тровања се протеже и до 4 дана по апликацији. Пестициди, као прашиво, опаснији су од емулзија и суспензија. Уколико је стабилност пестицида већа, утолико су опаснији за пчеле, јер се задржавају на биљци. Токсичност пестицида по пчеле је мања ако се примењују увече, ноћу и ујутру. Хронично тровање преко незнатних количина резидуа у полену, воску, а некад и меду, може утицати на дуговечност пчела (што је нарочито опасно по заједницу у току презимљавања). Треба знати да дејство арсенових и флуорових препарата траје три до пет дана. Никотинска средства, хербициди, минерална уља и слична средства, отровна су за пчеле само неколико сати по третирању. Паратионски препарати престају бити опасни после два дана. Уколико се третира отровима са успореним дејством, па их пчеле уносе у кошницу путем цветног праха и нектара, те они доспеју и у восак, сигурно може утицати на опстанак пчела посебно преко зиме. Слична ситуација се узастопно дешава у Банату, Бачкој, Поморављу, Посавини,

Семберији и већим површинама где пчеле учествују у опрашивању сунцокрета, улане репице и кукуруза (Mladenović et al., 2011; Van der Zee et al., 2014). Штете су несагледиве, тј. само у време цветања сунцокрета. У широј околини Кикинде 2015. године страдало је око 40.000 пчелињих друштава са материјалном штетом од око 500.000 еура („само првог дана у Кикинди је страдало толико пчела као када бисмо убили 120 крава или 700 свиња). Међутим, изгледа да CCD синдром (*Colony Collapse Disorder Syndrome*) доминира у земљама са савременом пољопривредом. CCD представља процес изумирања пчела Van der Zee et al., (2014). Ова појава је изненадни нестанак одраслих пчела радилица из кошница, у којој остају само матица и младе пчеле. Пчеле радилице једноставно напуштају кошницу и не враћају се.

Последице нестајања пчела

Губици пчелињих друштава због поменуте појаве у САД износе на Западној обали 30 до 60 %, а у Тексасу и на Источној обали и до 70 % (Van Engelsdorp et al., 2009). Сигурно је да су ти губици директно утицали на драстично мањи род оних пољопривредних култура које директно зависе од ових природних опрашивача тј. пчела. Иначе, појава није везана за годишња доба. Поједини пчелари су забележили губитке у кошницама и до 90 % махом у пролеће. Појава се убрзо после САД проширила и на Европски континент и тако даље. Појава је регистрована и у Србији и има тенденцију даљег ширења. Губици у Србији (Mladenović et al., 2011) су се кретали 20 до 37 % док су губици у Центрима за селекцију матица били далеко мањи и кретали се од 2,58 до 13,04 %.

На основу реферата стручњака из појединих земаља (Van der Zee et al., 2014), изнети су подаци да су се у Америци губици кретали и до 65,8 %, а до пре петнаестак година је било уобичајно око 14,5 % угинулих пчела. Прелиминарни подаци COLOSS асоцијације (Van der Zee et al., 2014) за зиму 2014/2015. су показали знатно варирање губитака пчела између држава, од 5 % у Норвешкој до 25 % у Аустрији, као и у оквиру различитих региона у једној држави. Просечан губитак у броју пчелињих друштава је 17,4 %, што је два пута више у односу на претходну зиму. Зимски губици за период 2012/2013, према COLOSS EPILOBEE пројекту (2015), у Алжиру су били 13,5 %, Аустрији 17,3 %, Босни и Херцеговини 6,2 %, Данској 20,9 %, Естонији 25,5 %, Финској 17,0 %, Холандији 13,7 %, Хрватској 9,5 %, Ирској 37,1 %, Израелу 5,9 %, Италији (регион Венето) 12,2 %, Летонији 19,7 %, Немачкој 15,4 %, Норвешкој 18,2 %, Пољској 18,1 %, Словачкој 9,1 %, Швајцарској 14,7 %, Шведској 22,6 %, УК (Енглеска) 33,8 %, УК (Шкотска) 31,1 %. На основу генотипског теста у Европи 2016. године, угинуће пчела се кретало од 7-43 %, тј. просечно 22,8 %. Узрочници су најчешће вароа (*Varroa destructor*) која сама наноси штету на масном тркиву и сишући крв пчелама али и неадекватни и нерегистровани лекови. Још већи је проблем што она наноси штету пчелама и

као вектор вируса, односно што на пчеле преноси десетак веома опасних вируса који убијају пчеле и њихово легло.

Такође, као један од примарних фактора угинућа пчела је болест црева (Млађан и сар. 1997), али не само до сада присутне “прљаве ноземе” (*Nosema apis*), већ “сува нозема” или *Nosema cerana*. Од око седамнаестак узрока се наводе ГМО биљке, пестициди од којих су наопаснији имидаклоприди којима се третирају семена сунцокрета, уљане репице, соје и кукуруза. Спорадични резултати прикупљених са терена током реализације неких пројеката, нису довољни за извођење поузданог закључка (кратко трајање пројекта, недостатак буџета и људских ресурса за обилазак пчелара јер електронски упитник није решење због “одокативне” процене пчелара уместо прецизних података), у овом раду можемо само описати случајеве већих губитака од 2015. до 2019. године или нешто раније у свакој од три посматране земље (Босне и Херцеговине, Црне Горе и Србије), у погледу (не)постојања CCD синдрома (Van der Zee et al., 2014), уз запажања како су реаговале надлежне службе и шира јавност. На територији Црне Горе у последње три године нису забележени значајнији губици пчелињих заједница, али су ипак повећани од када се појавио озбиљан нови проблем, још увек недефинисаног порекла, а односи се на пчелиње легло. У питању је појава деформације пчелиње ларве у једној фази њеног развоја, при чему ларва губи боју и облик, постаје прљаво-смеђе боје, изобличује се и угине. Поред непостојања мониторинга који би обезбедио кредибилне податке, још увек не постоје адекватне референтне лабораторије које би могле да изврше анализе и евентуално обезбедиле доказе о тровању пчела пестицидима, тако да многи случајеви остају “мистерије”, на тај начин прикривајући и потенцијално присуство CCD. Једини начин да се обезбеди доказ је да се узорци одмах пошаљу на анализу у неку од акредитованих лабораторија у земљама ЕУ. Превентивна заштита би се можда састојала у примени различитих супстанци пестицидима који би одбијале пчеле и тако спречавале масовна тровања. Идеална заштита састојала би се у смањењу употребе пестицида и правовременом обавештавању пчелара о третирању засада.

Уместо закључка

На основу изнетих података из света и код нас, може се констатовати да је производња меда опала са 12.000 на 7.000 тона. Поред CCD један од највећих проблема је запрашивања крпеља и комараца из ваздуха и неодговорна употреба пестицида у пољопривреди, од којих су многи недозвољени и набављени на црном тржишту“.

Процењује се да је вредност једног пчелињег друштва 1.070 еура, од чега је вредност меда само 100 еура, остатак од 970 еура представља вредност опрашивачке делатности пчела.

На крају цитираћемо препоруку Савеза пчеларских организација Србије (Живадиновић, 2013) који наводи да: “Изумирање пчела за нашу земљу би

значио директан економски губитак од 148 милиона евра годишње. Оно што је још важније јесте да су пчеле најбољи показатељ безбедне животне средине за човека јер могу да живе само у здравом и чистом окружењу. Без њих са наше трпезе нестала би квалитетна и здрава храна и зато чувањем пчела чувамо живот”.

Литература

Benjamin, A., McCallum, B. (2009). : A world without bees. New York, NY: Pegasus Books LLC.

Blackmore, W. (2014, June 20). Colony collapse disorder is not what you think: and why it could turn out to be a good thing. Takepart. Retrieved from <http://www.takepart.com/feature/2014/06/20/what-is-killing-bees>.

COLOSS-Losses of honey bee colonies over the 2013/14 winter (Preliminary results from an international study) <http://www.coloss.org/announcements/losses-of-honey-bee-colonies-over-the-2013-14-winter>.

Gilles Ratia, (2013): International Beekeeping Perspectives, Apimondia-president, 03rd November, Republic of Srpska-BIH, Banja Luka.

Ellis, J. D., Evans, J. D., Pettis, J. (2010). Colony losses, managed colony population decline, and colony collapse disorder in the United States. *Journal of Apicultural Research*, 49(1), 134-136. doi:10.3896/IBRA.1.49.1.30.

Ivanova Evgenija, Bouga Marija, Staikova Teodora, Mladenović, M., Rašić, S., Charistos, L., Hatjina Fani, Petrov, P. (2012). The genetic variability of honey bees from the Southern Balkan Peninsula, based on alloenzymic data. *Journal of Apicultural Research* 51(4): 329-335 (2012) DOI 10.3896/IBRA.1.51.4.06.

Jacobsen, R. (2008):. Fruitless fall: The collapse of the honey bee and the coming agricultural crisis. New York, NY: Bloomsbury USA.

Kang, Y., Blanco, K., Davies, T., Wang, Y. (2015). Disease dynamics of Honeybees with Varroa destructor as parasite and virus vector. arXiv preprint arXiv:1505.03742.

Lorenz, S., Stark, K. (2015). Saving the honeybees in Berlin? A case study of the urban beekeeping boom. *Environmental Sociology*, 1(2), 116-126.

Mirjanić G., Tlak- Gajger Ivana, Kozaric Z., Mladenović M., (2013): Impact Of Different On Intestine Health Of Honey Bees, XXXXIII International Apicultural Congress, 29 Septembar-04 October Kyev, Ukraine, Oral presentation 13.

Млађан В., Младеновић М., Павловић И. (1997) Правовремена дијагностика пчела на ноземозу и примена фумагилина кроз погачу. Радови ИИИ саветовања о лековима за употребу у ветерини Игало, 123-125.

Mladenović, M., Peševa Valentina., Radoš Renata., Rašić, S. (2011). Morphometric parameters of grey and yellow honey bee from Serbia. 3rd International congress in animal husbandry: New perspectives and challenges of sustainable livestock production, 5-7 october, Belgrade. *Biotechnology in animal husbandry*, 27(3), ISSN 1450-9156, UDC 638.1:1395-1400.

Rutan, A., Lucas, J., Liang, J. (2015). The Loss of Ecosystem Services as a Result of Colony Collapse Disorder.

Van Engelsdorp, D., Evans, J. D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B. M., Frazier, M., Cox-Foster, D., Chen, Y., Underwood, R., Tarry, D. R., Pettis, J. S. (2009). Colony collapse disorder: A descriptive study. PLoS ONE 4(8), 1-17. Doi:10.1371/journal.

Van der Zee, R; Brodschneider, R; Brusbardis, V; Charriere, J D; Chelbo, R; Coffey M F; Dahle, B; Drazic, M; Kauko, K; Kretavicius, J; Kristiansen, P; Mutinelli, F; Otten, C; Peterson, M; Raudmets, A; Santrac, V; Seppala, A; Soroker, V; Topolska, G; Vejsnaes, F; Gray, A; (2014). Results of international standardized beekeeper surveys of colony losses for winter 2012-2013: analysis of winter loss rates and mixed effects modeling of risk factors for winter loss. Journal of Apicultural Research, 53 (1): 19-34. <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.53.1.02>.

Wollaeger, H. M., Getter, K. L., Behe, B. K. (2015). Consumer Preferences for Traditional, Neonicotinoid-free, Bee-friendly, or Biological Control Pest Management Practices on Floriculture Crops. HortScience, 50(5), 721-732.

Живадиновић, Р. (2013). 116 година са пчеларима Србије, Председник Савеза пчеларских организација Србије, 03 новембар, Република Српска- БИХ, Бања Лука

ПРИМЕНА РАЗЛИЧИТИХ МЕТОДА ОПЛЕМЕЊИВАЊА ЗА ПОБОЉШАЊЕ КВАЛИТЕТА УЉАНЕ РЕПИЦЕ (*Brassica napus* L.)

APPLICATION OF DIFFERENT BREEDING METHODS FOR QUALITY IMPROVEMENT OF OILSEED RAPE (*Brassica napus* L.)

Ана Марјановић Јеромела^{1*}, Драгана Рајковић¹, Александра Радановић¹
Нада Граховац¹, Драгана Миладиновић¹, Анкица Кондић Шпица¹, Сретен Терзић¹,

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

**Аутор за кореспонденцију: ana.jeromela@ifvcns.ns.ac.rs*

Извод

Циљ оплемењивања уљане репице је стварање сорти и хибрида високог и стабилног приноса семена и уља, толерантних на различите биотски и абиотски стрес. У Институту за ратарство и повртарство, Нови Сад, применом основних Менделових правила наслеђивања и различитим методама оплемењивања до сада је регистровано 14 сорти озиме уљане репице и пет хибрида и две јаре сорте. У оплемењивању уљане репице на одабрана важна својства примењују се и молекулари маркери, а важну улогу у фенотипизацију имају и различите бихемијске и цитолошке анализе.

Кључне речи: Уљана репица, садржај уља, садржај протеина.

Abstract

The main goal of oilseed breeding is the creation of varieties and hybrids with high and stable seed and oil yields, tolerant to different biotic and abiotic stresses. At the Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, by applying the basic Mendelian inheritance rules in various breeding methods, 14 varieties of winter oilseed rape, two spring varieties and five hybrids have been registered so far. In the breeding of oilseed rape for the chosen important traits, molecular markers were also applied, while different biochemical and cytological analyses have an important role in phenotyping.

Key words: Oilseed rape, oil content, protein content

Увод

Уљана репица (*Brassica napus* L.) је најзначајнији извор биљног јестивог уља у Европи (Граф 1), док је у свету друга по значају (<http://faostat.fao.org>). У Европској унији се у 2016. гајила на преко шест милиона хектара, а у свету на преко 35 милиона хектара (Ћуровић, 2017). Уље репице се, осим за људску исхрану користи у индустрији и за добијање биодизела. Семе је и извор протеина високог квалитета. Погача и сачма уљане репице се користе у исхрани домаћих животиња. Оплеменењивачки програм на уљаној репици у Србији постоји једино у Институту за ратарство и повртарство, Нови Сад, где су постигнути значајни резултати. Са оплеменењивањем ове уљане врсте се започело 1996. године (Marinković and Marjanović Jeromela, 2006). Институт је 1998. регистровао сорту Банаћанка, прву „00” уљану репицу у Србији (Марјановић Јеромела и сар., 2007). Комплексно истраживање уљане репице се заснива на одржавању и одрживом коришћењу колекције гермплазме уљаних купусњача. Сви сакупљени генотипови у колекцији, су фенотипски и цитогенетски карактерисани, укључујући и испитивање морфологије цвета, карактеристике полена и број хромозома. Менделова правила су основа свих метода у оплеменењивању сорти и хибрида уљане репице. Данас конвенционалне методе оплеменењивања прате различите мо-лекуларне и генске технике. Две најважније особине у оплеменењивању ратарских биљака су принос и квалитет. Главни циљеви оплеменењивања уљане репице обухватају: висок принос уља у семену, оптимални састав масних киселина, низак удео ерука киселине, низак садржај глукозинолата, оптимални садржај протеина и добар квалитет аминокиселина (Марјановић Јеромела и сар., 2016). Стална и систематска употреба ових основних генетичких постулата у оплеменењивачком програму Института за ратарство и повртарство довела је до развоја и званичне регистрације у Србији и иностранству 14 сорти озиме уљане репице, пет хибрида и две јаре сорте репице (Марјановић Јеромела и сар., 2017 и директна комуникација).

Научна истраживања уљаних биљака развијају алате и технологије које имају високу вредности и за прерађивачку индустрију и за крајње кориснике уља. Многе биљне врсте укључујући уљану репицу, садрже велике количине биоактивних уља, једињења која имају значајне здравствене предности (Lin i sar, 2013). Семе репице првенствено служи за екстракцију вредног уља и протеина <http://www.teutexx.com/>. Главне компоненте семена уљане репице су уље 45% и протеини 23%. Уље уљане репице има двојако коришћење, употребљава се као храна и има непрехрамбену употребу. У исхрани људи се користи као салатно уље, маргарин, уље за пржење, у дијеталној исхрани. У индустрији је сировина за производњу техничких уља и масти за хидрауличне машине, уља за подмазивање, у козметичкој индустрији, за производњу боја, пластике, итд. У последњим годинама све више се користи и за производњу енергије, односно биогорива (Маринковић и сар., 2011).

Савремено оплемењивање довело је до експанзије производње уљане репице, али се уљане купусњаче помињу још у Новом завету (Јеванђеље по Луки, 13. глава, 19. стих): „А он (Христос) говораше: Чему је слично Царство Божије, и са чиме ћу га упоредити? Слично је зрну горушичном, које узевши човјек баци у врт свој, и узрасте и поста дрво велико, и птице небеске настанише се на гранама његовим”. Проучавајући овако дуго оплемењивање уочава се да је основни циљ оплемењивања увек једнак: побољшање приноса и квалитета (садржај, употребљивост, вредност, семена, уља и протеина).

Све чешће коришћен термин „canola“ се односи на оне сорте које испуњавају специфичне стандарде за ниво ерука киселине и глукозинолата и код нас се таква уљана репица назива „00“ типа. Реч „canola“ је настала од „**Canadian oil, lowacid**“ у Канади 1970. Селекција уљане репице је интензивирана после другог светског рата. Прва јара сорта са ниским садржајем ерука киселине (Оро) призната је 1968. у Канади (Agnihotori i sar., 2007). Старе сорте су имале садржај ерука киселине између 35-50% (Finlayson et al., 1973). Поред ниског садржаја ерука киселине, „00“ сорте одликују се и ниским садржајем глукозинолата. Истраживања на уљаној репици су у Србији почела средином 70-их година прошлог века. Банаћанка, прва сорта уљане репице „00“ типа је регистрована 1998.

Оплемењивања уљане репице за квалитет

У оплемењивању уљане репице полази се од резултата истраживања Грегора Мендела, оца модерне генетике, који су основа разумевања наслеђивања својстава (Мендел, 1866). Мендел је на основу дугогодишњих огледа на грашку установио да наследни „фактори“ (гени) објашњавају изглед организма и да се они јављају у два основна облика (алела) који могу да се комбинују и дају нове фенотипове. Његова правила су основа за развој метода оплемењивања од линија до оплемењивања хибрида (Elis, 2011). Њихова систематска употреба довела је до драстичног побољшања квалитета уљане репице (Ordon and Friedt, 1998). Данашње сорте су супериорније у погледу отпорности на стрес, високог приноса и квалитета (Марјановић Јеромела и сар, 2016а). Основни циљеви и задаци оплемењивања уљане репице на квалитет су: висок принос уља и оптималан састав масних киселина за различите намене, оптималан садржај протеина, супериорног квалитета (аминокиселине), састав и садржај секундарних једињења у зависности од коначног циља и начина употребе (Hu et al, 2013). Да би ови циљеви били испуњени неопходно је поћи од карактеристика и начин наслеђивања садржаја и састава уља (Марјановић Јеромела и сар., 2012). Садржај уља је квантитативно својство, континуиране варијације, које се наслеђује полигенетски и има ниску херитабилност. Састав масних киселина у уљу је квалитативно својство које се наслеђује моно- или олигогенетски и висока је херитабилност овог својства. Регулација акумулације уља разјашњена путем конвенционалног оплемењивања, за шта су најочигледнији пример линије уљане репице са сниженим садржајем

линолеинске киселине, али и применом најновијих метода биотехнологије као што су: QTL мапирање за контролу садржаја уља у семену, транскрипциони фактори (TF) за изучавање главног регулаторног гена TF (WRI1), биохемијских метода за идентификацију ензима са ниском активношћу, генетичких манипулације за појачану експресију гена или утишавање и анализа флукса за квантитативни значај метаболичког пута или појединачног корака (Brewin и Malla, 2012; Rakow, 2012).

Оплемењивања уљане репице на отпорност на стрес

У оплемењивању уљане репице као неопходан услов за постизање високог приноса семена и уља и доброг квалитета, неопходно је створити сортимент толерантан на различите стресне услове који могу бити узроковани биотским и абиотским факторима (Wittkop *ae al.*, 2009).

Абиотички стрес у нашим условима осим суше у време сетве, која се превазилази сетвом у оптималном времену, представљају ниске температуре током периода зимског мировања. Линије, сорте и хибриди укључени у оплемењивање се тестирају у пољским условима на више локалитета у вишегодишњим испитивањима, а лабораторијски тестови се у врше у контролисаним условима на -16 °C. На презимљавање утичу избор генотипа, време сетве и ницања и примена ретарданта раста, у случајевима пребујног усева (Црнобарац и сар, 2013). Постојање озиме форме уљане репице је у нашим условима било пресудно за њено ширење, с обзиром да јој то омогућује дужу вегетацију и складнији раст и развиће, а у пролеће усеј је добро развијен и укорењен, мање осетљив на сушу и корове. Како озима уљана репица завршава вегетацију пре летње суше и даје више и стабилније приносе, доминантно се у нашој земљи гаји озима форма (Маринковић и сар., 2011; Марјановић Јеромела и сар., 2011; Марјановић Јеромела и сар., 2014).

Код изучавања отпорности на биотички стрес, основ оплемењивања представља отпорност на болести и штетне инсекте. У фитопатолошким истраживањима испитује се појава и штетности паразитних гљива и извора отпорности. Код нас су проузроковач рака стабла уљане репице (*Leptosphaeria maculans*) и проузроковач беле трулежи стабла (*Sclerotium sclerotiorum*) потенцијално најштетније гљиве (Митровић и сар., 2012, Митровић и сар., 2014). У оквиру ентомолошких истраживања проучавају се сви важнији инсекати у производњи овог усева: штетни и корисни (Миловац и сар., 2012). Штетни инсекти у јесењем периоду су бубачи (*Phyllotreta* spp. и *Psylliodes chrysocephala*) и репичина лисна оса (*Athalia rosae*). Од штетних инсеката у пролеће посебно се истиче репичин сјајник (*Meligethes aeneus*) (Миловац и сар., 2013.) и сурлаши из рода *Ceutorhynchus* (Миловац и сар., 2011). Изучавање корисних инсеката, превенствено полинатора у Институту за ратарство и повртарство има велики значај. У производњи оплемењивачког материјала и елитних категорија у току су вишегодишња испитивања употребе солитарних пчела као полинатора, врста

Osmia cornuta и *Osmia rufa*. Након 4 године испитивања, заокружен је циклус развоја и утврђене различите интеракције генотипова уљане репице на присуство ових инсеката.

Хибриди уљане репице

Хибриди уљане репице се све масовније сеју у светским размерама, како јаре, тако и озиме форме. Код хибрида се користи феномен позитивног хетерозиса, односно да је F1 хибрид бољи од бољег родитеља у вредностима агрономски важних својстава (Friedt and al, 2009). У Институту за ратарство и повртарство стварање хибрида је базирано на cms Ogu-INRA – систему стерилности (Ogura, 1968; Hu et al, 2008; Маринковић и сар, 2006). Најбоље линије 00 квалитета се повратно укрштају са cms и Rf линијама (Марјановић Јеромела и сар 2012). У стварање хибрида, осим класичних метода оплемењивања, укључена су и цитогенетска испитивања CMS уљане репице: преглед прашника на присуство полена, затим различите цитогенетске анализе, провера стабилности CMS-а и рестаурације фертилности – мејоза и виталност полена (Атлагић и сар 2007; Атлагић и сар 2010; Атлагић и сар 2012), као и молекуларни маркери за детекцију биљака са CMS и Rf генима (Димитријевић и сар, 2013). Хибридне комбинације из укрштања cms и Rf линија се тестирају на више локалитета и испитују на важна својства, а одабрани хибриди су регистровани или су у поступку регистрације, према методици Одељења за признавање сорти, Министарства пољопривреде и заштите животне средине (Стојановић и сар, 2016).

Први наш домаћи хибрид озиме уљане репице НС Рас, регистрован 2015. године је уведен у комерцијалну производњу 2017. Он има бржи темпо раста у ранијим фазама развоја усева, што у производњи омогућава и нешто каснију сетву, односно више времена за квалитетну припрему земљишта. Хибрид је бујнији у односу на сорте, ствара више суве материје, посебно након цветања, што се одражава и на већи принос семена. Одлично подноси климатски стресне услове (ниске температуре, сушни период) и веома је адаптибилан (Марјановић Јеромела et al., 2016a). На основу резултата испитивања у огледима Комисије за признавање сорти на три локалитета, у две вегетационе сезоне, уочава се да је хибрид НС Рас имао виши принос и зрна и уља у односу на хибрид Триангл који је стандард у Комисији за признавање сорти (просечан принос у двогодишњим микроогледима на три локалитета износио је 4.256 kg ha⁻¹).

ИМИ отпорни хибриди уљане репице - Clearfield технологија је базирана на постојању гена отпорности према хербицидима из групе имидазолинона у гајеним биљкама и заузима све значајније место у савременој пољопривреди. Како је извор отпорности добијен индукованим мутацијама, овакви хибриди (IMI) нису резултат примене технологије генетеских модификација, што представља њихову предност на многим тржиштима. Извор отпорности код уљане репице је добијен индукованим мутацијама микроспоре, из које су

културом ткива добијене одрасле биљке уљане репице у укључене у класичне методе оплемењивања (Hu et al., 2015). У Институту за ратарство и повртарство програм стварања IMI хибрида је врло интензиван и очекује се у току наредних вегетација да одабрани хибриди буду укључени у испитивања Комисије за регистрацију сорти (Марјановић Јеромела и сар, 2016 б).

Закључак

Приказани резултати упућују на изузетан успех оплемењивања уљане репице у последњим декадама. Примењене методе оплемењивања у Институту за ратарство и повртарство резултирале су стварањем првог српског хибрида уљане репице НС Рас, а неколико нових хибрида налазе се у различитим фазама испитивања. Поред примењених метода у циљу брже и прецизније детекције гена за ова важна својства, неопходно је користити методе молекуларних маркера. Изазови који се постављају пред оплемењиваче уљане репице у наредном периоду су: повећан садржај уља (+50), модификовани састав масних киселина у комерцијалним сортама за различите намене, побољшање садржаја протеина у семену и састав аминокиселина, унапређење квалитета сачме (хранљиве и антинутритивне компоненте), употреба различитих метода за побољшање приноса под неповољним условима (абиотички и биотички стрес). Током две деценије оплемењивања уљане репице у Институту за ратарство и повртарство створено је 12 сорти озимев уљане репице, две сорте јаре репице и пет озимх хибрида. Применом савремених технологија убрзава се процес стварања роднијих хибрида уљане репице, а тиме и унапређење система производње уљане репице у Србији.

Захвалница

Рад је настао као резултат пројекта „Развој нових сорти и побољшање технологија производње уљаних биљних врста за различите намене“ (ТР 31025), финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Литература

Atlagić, J., A. Marjanović-Jeromela, R. Marinković, S. Terzić (2007). Cytogenetic studies of cytoplasmic male sterility in rapeseed. Proceedings of the 12th International Rapeseed Congress, March 26-30, Wuhan, China, I, 66-70.

Atlagić, J., S. Terzić, A. Marjanović-Jeromela, R. Marinković (2010). Značaj citogenetskih istraživanja u oplemenjivanju suncokreta i uljane repice. Ratar. Povrt. 47(2): 425-434.

Atlagić, J, S. Terzić, A. Marjanović-Jeromela (2012). Staining and fluorescent microscopy methods for pollen viability determination in sunflower and other plant species. *Industrial Crops & Products*, 35: 88-91.

Brewin D.G., S. Malla (2012). The Consequences of Biotechnology: A Broad View of the Changes in the Canadian Canola Sector, 1969 to 2012, *AgBioForum*, 15(3): 257-275.

Црнобарац, Ј, Р. Маринковић, Н. Душанић, И. Балалић (2013). Специфичности у гајењу уљане репице. Зборник реферата, 47. Саветовање агронома Србије, стр.73-79.

Ćurović, O. (2017): Rekordna proizvodnja i prerada uljanih kultura i njen značaj za spoljnotrgovinsku razmenu Srbije. Zbornik radova 58. Savetovanja industrije ulja. Herceg Novi, Crna Gora, 18 -23. jun 2017, str. 9 -14.

Dimitrijević, A., I. Imerovski, D. Miladinović, S. Terzić, A. Marjanović-Jeromela, R. Marinković (2015). Marker assisted selection of Ogu-INRA cms system in NS rapeseed. 14th International Rapeseed Conference. Canola Council of Canada, International Consultative Group for Research on Rapeseed (GCIRC) and Ag-West Bio. 05.-09.07. Saskatoon, Canada. Book of Abstracts, 202.

Ellis, T.H., J.M. Hofer, G.M. Timmerman-Vaughan, C.J. Coyne, R.P. Hellens (2011). Mendel, 150 years on. *Trends Plant Sci.*, 16: 590-596.

FAOSTAT (2016): Dostupno na <http://faostat.fao.org/>, pristup septembar 2016.

Finlayson, A. J., J. Krzymanski, R.K. Downey (1973). Comparison of chemical and agronomic characteristics of two *Brassica napus* L. cultivars, Bronowski and Target. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 50: 407-410.

Friedt, W., R.J. Snowdon (2009). Oilseed Rape. In: Vollman J, Rajcan I (eds), *Oil Crops*. Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 91-127.

Hu Z-Y, W. Hua, L. Zhang, L-B. Deng, X-F. Wang, et al. (2013). Seed Structure Characteristics to Form Ultrahigh Oil Content in Rapeseed. *PLoS ONE* 8(4): e62099. doi:10.1371/journal.pone.0062099

Hu, M., H. Pu, L. Kong, J. Gao, W. Long, S. Chen, J. Zhang, C. Qi, (2015). Molecular characterization and detection of a spontaneous mutation conferring imidazolinone resistance in rapeseed and its application in hybrid rapeseed production. *Mol. Breeding* 35:46.

Hu, X., M. Sullivan-Gilbert, T. Kubik, J. Danielson, N. Hnatiuk, W. Marchione, T. Greene, S.A. Thompson (2008). Mapping of the *Ogura* fertility restorer gene *Rfo* and development of *Rfo* allele-specific markers in canola (*Brassica napus* L.). *Mol. Breeding*, 22: 663-674.

Lin, L., H. Allemekinders, A. Dansby, L. Campbell, S. Durance-Tod, A. Berger (2013). Evidence of health benefits of canola oil. *Nutr. Rev.*, 71: 370-85. doi:10.1111/nure.12033

Marinković, R, A. Marjanović-Jeromela (2004). Combining ability in some varieties of winter oil rape (s L.). *Biotechnology & Biotechnology Eq.*, 18(1): 110-114.

Marinković R, Marjanović Jeromela A (2006): Oplemenjivanje ozime uljane repice u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Vol 42 (1): 173-189.

Marinković, R., A. Marjanović-Jeromela, P., Mitrović, Ž., Milovac, M., Jocković, (2011a). Mogućnost obezbeđivanja sirovina za proizvodnju biodizela u Republici Srbiji (pregledni rad). *Traktori i pogonske mašine*: 16 (3).

Marjanović Jeromela A, Marinković R, Mitrović P (2007): Oplemenjivanje uljane repice (*Brassica napus* L.). Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Vol 43 (1): 139-148.

Marjanović Jeromela, A., S. Terzić, M. Zorić, R. Marinković, J. Atlagić, P. Mitrović, Ž. Milovac (2011). Evaluation of seed and oil yield stability in NS rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.). Ratar. Povrt., 48: 67-76.

Marjanović-Jeromela, A., S. Terzić, M. Zorić, R. Marinković, J. Atlagić, P. Mitrović, Ž. Milovac (2011). Ocena stabilnosti prinosa semena i ulja NS sorti uljane repice (*Brassica napus* L.). Field Veg. Crop Res. 48: 67-76.

Marjanović Jeromela, A., R. Marinković, J. Atlagić, D. Miladinović, P. Mitrović, Ž. Milovac, A. Mikić, (2012a). Achievements in rapeseed (*Brassica napus*) breeding in Serbia. Cruciferae Newsletter, 31: 41-42.

Marjanović Jeromela, A., R. Marinković, M. Jocković, P. Mitrović, Ž. Milovac, N. Hristov, J. Savić, B. Stamenković (2014). Evaluation of genetic variance components for some quantitative traits in rapeseed (*Brassica napus* L.). Genetika, 46(1): 179 -185.

Marjanović Jeromela A, Atlagić J, Stojanović D, Terzić S, Mitrović P, Milovac Ž, Dedić D (2016): Dostignuća u oplemenjivanju NS hibrida uljane repice. Selekcija i Semena-stvo, Vol 22 (2): 49-60.

Marjanović Jeromela A, Dimitrijević A, Miladinović D, Atlagić J, Mikić A, Terzić S, Cvejić S, Miklič V (2017): Breeding of oil crucifera in Serbia: From Mendel to molecular markers. In: Proc. 3rd International Symposium For Agriculture And Food – ISAF. 18-20 October, Ohrid, Republic of Macedonia, 260.

Marjanović Jeromela, A., Ž. Milovac, D. Stojanović, D. Dedić, V. Sabadoš, V. Miklič, G. Malidža (2016b). Rezultati ispitivanja IMI hibrida (Clearfield tehnologija) uljane repice u VCU ogledima u R. Srbiji. Zbornik rezimea. Deseti kongres o korovima, 21-23. septembar 2016. godine, Vrdnik, Srbija, 45-46.

Mendel, J.G. (1866). Versuche über Pflanzen-hybriden. Verh. Naturforsch. Ver. Brünn., 4: 3-47.

Miladinović D, A. Marjanović-Jeromela, S. Jocić, N. Hladni, I. Imerovski, A. Dimitrijević, N. Vuković (2011). Biotehnološke metode u NS programima oplemenjivanja suncokreta i uljane repice. Zbornik radova sa 42. savetovanja industrije ulja, Herceg Novi, 109-114.

Milovac, Ž., T. Kereši, P. Mitrović, R. Marinković, A. Marjanović-Jeromela (2011). Prisustvo pipe kupusne ljuske (*Ceutorhynchus obstrictus*) i mušice kupusne ljuske (*Dasyneura brassicae*) na uljanoj repici tokom 2011. godine. Zbornik rezimea radova sa XI Savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, 28. novembar - 2. decembar 2011, 113.

Milovac, Ž., T. Kereši, S. Pešić, A. Marjanović Jeromela, R. Marinković, P. Mitrović (2012). Biodiversity of rapeseed insects. International Conference on BioScience: Biotechnology and Biodiversity – Step in the Future – The Forth Joint UNS – PSU Conference. Novi Sad, Serbia, June 18-20, pp. 38-41.

Milovac, Ž., F. Franeta, T. Kereši, P. Mitrović, R. Marinković, A. Marjanović Jeromela (2013). Mogućnosti suzbijanja repičinog sjajnika insekticidima iz različitih hemijskih grupa. XII Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 25-29.11.2013, Zbornik rezimea radova, 88-89.

Mitrović P, Ž. Milovac, M. Jocković, V. Radić, A. Marjanović-Jeromela, N. Lečić, R. Marinković (2012). Prevalence of pathogenic groups of *Leptosphaeria maculans* in Serbia. International Symposium: Current Trends in Plant Protection Proceedings/Međunarodni simpozijum o aktuelnim trendovima u zaštiti bilja, 25-28. septembar 2012, Beograd, Zbornik radova, Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu iz Beograda, 274-281

Mitrović, P., Ž. Milovac, M. Jocković, A. Marjanović-Jeromela, N. Dušanić, R. Marinković, (2014). Morfološke karakteristike fitopatogenih gljiva *Leptosphaeria maculans* i *Leptosphaeria biglobosa* uzročnika raka stabla uljane repice u Srbiji. Zbornik radova XIX

Savetovanja o biotehnologiji sa međunarodnim učesćem, Čačak, 07-08. mart. Agronomski fakultet Čačak, 503-510.

Ogura, H. (1968). Studies on the new male-sterility in Japanese radish, with special reference to the utilization of this sterility towards practical raising of hybrid seed. Mem. Fac. Agri. Kagoshima Univ., 6: 39-78.

Ordon, F., W. Friedt (1998). Von Mendel zum Gentransfer – Grundlagen und aktuelle Methoden der Pflanzenzüchtung. 104S, Th. Mann Verlag, Gelsenkirchen.

Rakow, G. (2012). Classical genetics and traditional breeding. In: Genetics, genomics and breeding of oilseed *Brassicas*, Edwards, D., Batley, J., Parkin, I., & Kole, C. (Eds.). CRC Press, 73-84.

Stojanović, D, D. Dedić, A. Marjanović Jeromela, S. Balešević-Tubić, S. Jocić, S. Cvejić (2016). Rezultati ispitivanja sorti suncokreta, uljane repice i soje u pokusima za utvrđivanje proizvodne i upotrebne vrijednosti; Zbornik sažetaka. IX Međunarodni kongres oplemenjivanja bilja, sjemenarstvo i rasadničarstvo, 9.-11. studenog 2016, Sveti Martin na Muri (Hrvatska), 77-78.

Ufop (2016)- Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen <http://www.ufop.de/>

Wittkop, B., R.J. Snowdon, W. Friedt (2009). Status and perspectives of breeding for enhanced yield and quality of oilseed crops for Europe. *Euphytica*, 17: 131-140.

Woodfield, Harwood, Weselake 2015:INFORM 26, 83 (mod.)

ЗНАЧАЈ ПРОИЗВОДЊЕ МАХУНАРКИ У ЗАШТИТИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

SIGNIFICANT PRODUCTION OF LEGUMES IN THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT

Војин Ђукић^{1*}, Светлана Балешевић-Тубић¹, Јегор Миладиновић¹, Златица Миладинов¹, Јелена Маринковић¹, Гордана Дозет², Елтреки Абдуладим²

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

²Мегатренд Универзитет, Факултет за Биофарминг, Бачка Топола, Маршала Тита 39, Бачка Топола, Србија

*Аутор за кореспонденцију - емаил: vojcin.djukic@nsseme.com

Извод

Махунарке су протеинске биљке, одличан извор храњивих материја за човека и домаће животиње, сировина за многе гране индустрије и побољшивачи плодности земљишта. Гајењем махунарки смањује се употреба скувих минералних ђубрива и смањује се загађење животне средине. Циљ ових истраживања је да се сумирају дугогодишња истраживања о могућности повећања приноса махунарки без употребе минералних ђубрива. Повећање приноса применом ефективних микроорганизама, НС Нитрагина, екстракта коприве или коприве и гавеза, стајњака, заоравања жетвених остатака предусева или применом пулсирајућих електромагнетних поља говори о значају махунарки у пољопривредној производњи у циљу заштите животне средине.

Кључне речи: Махунарке, принос, заштита животне средине.

Abstract

Legumes are protein plants, an excellent source of nutrients for humans and domestic animals, raw material for many industries and fertility improvers. The cultivation of legumes reduces the use of expensive mineral fertilizers and reduces environmental pollution. The aim of this research is to summarize many years of research on the possibility of increasing the yield of legumes without the use of mineral fertilizers. Increasing the yield by using effective microorganisms, NS

Nitragin, nettle extract or nettle and daisy, manure, harvesting of crop residues or using pulsed electromagnetic fields shows the importance of legumes in agricultural production in order to protect the environment.

Key words: Legume, yield, environmental protection

Увод

Пољопривредна производња има веома велики утицај на стање животне средине. Интензификацијом биљне производње повећала се употреба минералних ђубрива и пестицида, док је савремена сточарска производња незамислива без употребе антибиотика и хормона који имају негативан утицај на животну средину. Употреба минералних ђубрива у производњи махунарки може се значајно смањити применом азотофиксирајућих бактерија, ефективних микроорганизама, биљних екстаката, органског ђубрива, а клијавост семена и принос могу се повећати применом потапања семена или излагањем семена пулсирајућим електромагнетним пољима. Правовремена и правилна примена агротехничких мера, попут заоравања жетвених остатака предусава или међуредне култивације доприноси остваривању високих и стабилних приноса. Гајењем вишегодишњих легуминоза азотни биланс у земљишту се повећава за око 100 kg ha^{-1} , а највећи део азота у земљишту остаје од корена, квржица и остатака надземног дела биљке. Њиховом хумификацијом и минерализацијом се повећава се органски минерални азот у земљишту (Јарак, 2000). У симбиози са сојом квржице формирају бактерије *Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium elkani* и *Sinorhizobium fredii*, а годишња фиксација азота је и преко 200 kg ha^{-1} . Симбиозу са пасуљем остварују бактерије *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli*, *Rhizobium tropici*, *Rhizobium mongolense*, *Rhizobium gallicum*, *Rhizobium etli*, а у симбиози пасуља и *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli*, годишње се фиксира од 25 до 120 kg N ha^{-1} . У симбиозној заједници луцерке и *Sinorhizobium meliloti* фиксира се од 100 до 400 kg N ha^{-1} годишње.. *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifoli* формира квржице на корену детелине, а годишње се фиксира од 45 до 670 kg N ha^{-1} . У симбиози грашка, грахорице и сочива са *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* фиксира се годишње од 40 до 120 kg N ha^{-1} . За пољопривредну производњу значајне су још симбиозне заједнице квржичних бактерија и кикирикија (*Arachis hypogaea*), грахорице (*Vicia* sp.), жутог звездана (*Lotus corniculatus*) и галеге (*Galega officinalis* и *Galega orientalis*), (Мрковачки и сар., 2013).

Квржичне бактерије биљку обезбеђују азотом, синтетишу различите фитостимулаторе који убрзавају раст и развој биљке, а неки сојеви су способни да биљку заштите од различитих обољења (Јарак, 2000). Помоћу квржичних бактерија легуминозе саме обезбеђују велике количине азота, односно инокулација смањује употребу азотних минералних ђубрива што има економски и еколошки значај (Милић и сар., 2001).

Ефективни микроорганизми, поред азотофиксације, минерализације органских облика фосфора у земљишту синтетишу активне материје ферменте, аминокиселине, витамине, фунгицидне материје које директно или индиректно утичу на раст и развој биљака (Цвијановић, 2017).

Један од могућих начина органске производње соје је уз употребу водених биљних екстраката (коприве), као биљке која има фунгицидно и инсектицидно дејство, а ферментацијом представља значајан извор храњивих материја за исхрану биљака путем прихране (Дозет и сар. 2019).

Електромагнетни третмани семена директно утичу на активирање ензиматског комплекса код третираног семена, на структурирање молекула слободне воде и савлађивање отпора при транспорту енергије и материје у биљци. На тај начин се остварује уштеда у енергији и смањује интензитет разлагања створене органске материје, што утиче на повећање приноса и побољшање квалитета биљних производа (Маринковић и сар., 2006).

Примена органских ђубрива има низ предности у односу на минерална ђубрива, повољно делују на структуру земљишта и водно-ваздушни капацитет, као и на квалитет пољоприврених производа, а пре свега је предност у повећању биогености земљишта и заштити животне средине.

Материјал и методе рада

Као полазни материјал у овом раду кориштена су вишегодишња истраживања Института за ратарство и повртарство и Факултета за биофарминг о утицају инокулације семена легуминоза, примени ефективних микроорганизама, органског ђубрива и биљних екстраката у циљу повећања приноса легуминоза уз смањење употребе минералних ђубрива, као и истраживања о утицају потапања семена и примене пулсирајућих електромагнетних поља на побољшање квалитета семена.

Резултати и дискусија

Инокулација семена високоефективним бактеријама

Посебно место у биолошкој фиксацији азота припада симбиози између квржичних бактерија из родова *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium* и *Azorhizobium* и легуминозних биљака. На корену легуминоза квржичне бактерије стварају високо специјализоване творевине – нодуле или квржице у којима се обавља везивање елементарног азота (Јарак, 2000). У нашим земљиштима заступљеност бактерија из рода *Bradyrhizobium* је мала, па се за високе и стабилне приносе и побољшање квалитета зрна соје, као обавезна агротехничка мера препоручује инокулација семена високоефективним азотофиксирајућим бактеријама, које се налазе у микробиолошком ђубриву

НС Нитрагин (Ђукић и сар., 2008). Поред инокуланата за соју под називом НС-Нитрагин, у Институту за ратарство и повртарство се производе и инокуланти за грашак, пасуљ и боранију и луцерку (Мрковачки и сар., 2013). У четворогодишњим истраживањима утицаја инокулације семена соје на принос, (Ђукић и сар., 2010а), износе резултате да НС Нитрагин, без ђубрења, повећава принос у просеку за 6,62 % (по годинама од 1,59% до 11,30 %). На варијантама огледа без инокулације највиши принос је забележен код примене 250 kg ha⁻¹ азота, (3367 kg ha⁻¹), а на варијанти са инокулацијом код примене 150 kg ha⁻¹ азота под предусев кукуруз (3684 kg ha⁻¹) (Ђукић и сар., 2010б).

Ђукић и Маринковић, 2013., износе резултате трогодишњих истраживања да инокулација семена соје без заоравања жетвених остатака предусева кукуруза повећава принос за 5,46 % (по годинама од 1,58 % до 11,27 %), док је са заоравањем жетвених остатака предусева принос услед инокулације повећан за 8,72 % (по годинама од 5,21 % до 11,50 %).

Маса 1000 зрна услед инокулације НС Нитрагином повећана је за 5,95 % на варијантама без заоравања жетвених остатака предусева кукуруза и за 3,64% уз заоравање жетвених остатака, а жетвени индекс је повећан за 1,24% без заоравања жетвених остатака предусева и за 3,31% уз заоравање жетвених остатака предусева заоравани (Ђукић, 2009).

Инокулација семена соје НС Нитрагином, уз заоравање жетвених остатака предусева кукуруза у трогодишњим истраживањима повећала је број зрна по биљци за 10,44 %, број махуна за 7,59 %, број плодних коленаца на стаблу за 6,26 % и масу биљака за 18,79% (Ђукић и сар., 2018).

Ђукић, 2009., у трогодишњим истраживањима динамике минералног азота у земљишту, износи податке да је уз примену НС Нитрагина, након жетве у земљишту до дубине од 90 cm више минералног азота (19,77 kg N ha⁻¹) у односу на контролу (16,92 kg N ha⁻¹). код примене НС Нитрагина значајно повећање азота је у слоју од 0-30 cm, где се највише формирају квржице на корену, а у квржицама се налази везани азот, који се не испира падавинама у дубље слојеве и постепено постаје доступан биљкама у наредној сетви.

Потрошња минералног азота из земљишта била је мања на варијантама са применом НС Нитрагина, а остварени су знатно виши приноси зрна соје због повећане азотофиксације. Највећи принос зрна соје остварен је на варијанти са заоравањем жетвених остатака уз инокулацију и ђубрење азотом под предусев са 150 kg ha⁻¹. Највећа потрошња минералног азота била је код примене 200 kg ha⁻¹ азота, без заоравања жетвених остатака и без инокулације, а принос је био мањи или на нивоу са варијантама где је азот изостављен или примењен у знатно мањим количинама (Ђукић, 2009).

Делић и сар., (2011) износе резултате да инокулација високоефективним бактеријама из рода *Rhizobium* повећава принос соје за преко 90 %, пасуља за 60%, грашка за 83%, сена луцерке за 70%, црвене детелине за 80 %, беле детелине за 70 % и вигне за 11-50 %. Фиксацијом је обезбеђено до 70% потребног азота код соје, око 60% код пасуља, 66 % код грашка, до 60 % код луцерке, око 70 % код црвене и беле детелине и до 45% код вигне.

Велика количина масе корена луцерке повећава садржај органске материје земљишта, побољшава структуру и друге физичке особине земљишта и утиче на његову микробиолошку активност (Јарак, 2000).

Као резултат азотофиксације у току раста и развоја луцерке удео фиксiranог азота у приносу је 46-92 % или 90-386 kg ha⁻¹ годишње (Peoples et al., 1995). Управо тај широки однос између минималног и максималног износа оправдава примену високоефективних сојева са којима би се удео фиксiranог азота приближио максималној граници (Јарак, 2000).

Квржичне бактерије пасуља и луцерке су у нашим земљиштима малобројне, посебно на земљиштима киселе реакције. Уношењем ефективних и ацидорезистентних сојева бактерија приликом сетве пасуља и луцерке, повећава се азотофиксација и омогућава гајење ових биљних врста и на мање плодним земљиштима (Милић и сар., 2001).

Квржичне бактерије грашка су бројне у пољопривредним земљиштима али аутохтони сојеви често нису довољно активни, што се може видети по многобројним, ситним, бледим квржицама на корену. Примена ефективних сојева повећава принос и садржај азота у зрну, а на централном корену се формирају крупне и црвенкасте квржице (Милић и сар., 2001).

Табела 1. Утицај сорте и микробиолошког ђубрива на принос баштенског грашка (t ha⁻¹), (Дозет и сар., 2019б)

Микробиолошко ђубриво (Б)	Сорте (А)			Просек Б	% повећања
	Тамиш	Фрушкогорац	Келведон		
Контрола	10,40	11,30	11,55	11,08	-
Фитоферт (1)	11,85	13,05	13,00	12,63	13,96
НС Нитрагин (2)	10,95	13,05	14,20	12,73	14,86
1+2	11,70	12,40	13,85	12,65	14,15
Просек А	11,23	12,45	13,15		

У двогодишњим истраживањима Дозет и сар., (2019б), установили су да инокулација грашка НС Нитрагином повећава принос за 14,86 % (табела 1), а микробиолошко ђубриво Фитоферт за 13,96 % (Фито НР садржи симбиотске азотофиксирајуће бактерије *Rhizobium leguminosarum*. Фито ПБ садржи фосфосолубилизаторе *Bacillus megaterium*).

Примена ефективних микроорганизама

У огледу са применом микробиолошког препарата са ефективним микроорганизмима и гранулираног живинског стајњака у количини од 750 kg ha⁻¹, у две различите године по количини падавина, Цвијановић и сар., (2019), су установили да примена ефективних микроорганизама једном у току вегетације соје у количини од 3 l ha⁻¹ повећава принос у просеку за 2,01 %

(1,51 % у повољнијој години и 3,13 % у неповољнијој години). Применом истог препарата два пута у вегетационом периоду соје (6 l ha^{-1}) принос је повећан за 6,14 % (4,81 % у повољнијој години и 9,59 % у неповољнијој години).

У трогодишњим огледима примена препарата ЕМ Актив једном у току вегетације соје повећала је принос за 2,56 %, а примена истог препарата два пута у току вегетације за 4,39 % (Цвијановић М., 2017).

У двогодишњим истраживањима примене ефективних микроорганизама при производњи пасуља Дозет и сар., (2017), износе податке да третман земљишта повећава принос пасуља за 4,14 %, док фолијарна примена повећава принос за 16,29 %.

Микробиолошки препарат Витал Трихо, на бази антагонистичких гљива *Trichoderma asperellum* и *Trichoderma viride* повећава принос соје за 5,21 %, екстракт коприве за 8,34 %, а комбинација Витал Триха и екстракта коприве за 11,00 % (Дозет и сар., 2019).

Поред повећања приноса код легуминоза, примена ефективних микроорганизама у виду инкорпорације предсетвеном припремом земљишта и фолијарним третирањем у фази 3-5 листова и 7-9 листова кукуруза, уз заоравање 25 t ha^{-1} стајњака, принос кукуруза НС 640 у органској производњи повећан је за 10,10 % (Цвијановић Г., и сар., 2018).

Примена органског ђубрива

Гранулирани живински стајњак у количини 1725 kg ha^{-1} и један фолијарни третман ЕМ Активом у количини 6 l ha^{-1} , у просеку за четири сорте пшенице, повећао је принос за 4,69 %, док је са применом стајњака у количини 875 kg ha^{-1} и два фолијарна третмана, принос повећан за 5,56 % (Цвијановић М., и сар., 2017). Примена гранулираног живинског стајњака у количини од 750 kg ha^{-1} повећава принос соје за 1,29%, а у количини од 1300 kg ha^{-1} за 2,84 % (Цвијановић М., 2017).

Примена Гуанита на лошијим земљиштима може повећати принос соје за више од 50 %, док екстракт коприве и гавеза даје још бољи ефекат (Ђукић и сар., 2018). У истом огледу применом екстракта коприве и гавеза садржај протеина повећан је од 1,13 % до 2,46 %, а применом органског ђубрива Гуанита од 3,57 % до 4,35 %.

Примена биљник екстракта

Фолијарна прихрана соје у фази интензивног пораста биљака повећава принос, као и масу 1000 зрна соје (Ранђеловић и сар., 2018). Биљни екстракт коприве и гавеза разређен кишницом (1:15), у двогодишњим истраживањима повећао је принос соје при једној фолијарној апликацији за 11,46% и за 12,88% код две фолијарне примене. Садржај протеина у зрну соје при једној фолијарној примени повећан је за 0,76%, односно 1,27% код две фолијарне

примене, док је садржај уља и код једног и код два третмана повећан за 0,98% (Дозет и сар., 2019ц).

У истраживањима Дозет и сар., (2018), екстракт коприве повећао је принос три сорте соје у просеку за 13,93 %, садржај протеина за 2,53 % и садржај уља за 2,48 %. У трогодишњим истраживањима екстракт коприве и гавеза повећао је принос соје за 8,07 % (3,94 % у повољнијој години и 28,38 % у неповољнијој години за производњу соје), (Ђукић и сар., 2019). Статистички веома значајно повећање приноса соје фолијарном применом екстракта коприве и гавеза у својим истраживањима добили су и Дозет и сар., 2017б.

Заоравање жетвених остатака предусева

У петогодишњим истраживањима заоравање жетвених остатака предусева кукуруза повећава принос соје за 10,43% (Ђукић и сар., 2018ц).

Балешевећ-Тубић и сар., 2013., износе податке трогодишњих истраживања да заоравање жетвених остатака предусева кукуруза повећава принос соје у просеку за 6,41 %.

У трогодишњим истраживањима Дозет, (2009), износи резултате да заоравање жетвених остатака предусева повећава принос соје у просеку за 9,70 % (по годинама повећање се кретало од 8,01 % до 12,35 %), док се маса 1000 зрна повећала за 3,53 %.

Табела 2. Принос соје на различитим варијантама ђубрења (kg ha^{-1}),
(Миладинов и сар., 2018)

Година (А)	Варијанте ђубрења (В)				Просек (А)
	контрола	ж.о.	Нитрагин	ж.о.+Нитрагин	
2014	4478	4793	4717	4808	4699,0
2015	2862	3318	3325	3371	3219,0
2016	4558	4913	4930	4979	4845,0
Просек (В)	3966,0	4341,3	4324,0	4386,0	
Повећање%	-	9,46	9,03	10,59	

У трогодишњим истраживањима заоравање жетвених остатака предусева кукуруза повећало је принос соје за 9,46 %, инокулација семена НС Нитрагином повећала је принос за 9,03 %, док је на варијанти огледа са заоравањем жетвених остатака предусева и уз примену НС Нитрагина принос повећан за 10,59 %.

У табели 2 приказани су резултати трогодишњих истраживања утицаја НС Нитрагина и заоравања жетвених остатака предусева на принос соје.

Примена пулсирајућих електромагнетних поља

У трогодишњим истраживањима Цвијановић М., 2017., је дошла до закључка да излагање семена соје непосредно пре сетве пулсирајућем

електромагнетном пољу јачине 15 Hz у трајању од 30 минута, повећава принос соје за 7,28% (по годинама од 6,38% до 10,84%).

Табела 3. Ефекат пулсирајућег електромагнетног поља на принос соје (kg ha⁻¹), (Ђукић и сар., 2017)

Година (А)	Време (Б) min	Фреквенције (Ц) Hz				Просек А		Просек Б
		16	24	30	72	година	принос	
2010-2013	0	3275	3275	3275	3275	2010	3895	3275
	30	3840	3363	3176	3316	2011	3693	3423
	60	3264	3726	3589	3479	2012	2438	3515
	90	3520	3696	3198	3042	2013	3552	3364
	Просек Ц	3475	3515	3309	3278			
Фактор	А			Б			Ц	
	**			*			*	

У четворогодишњим истраживањима о утицају излагања семена соје непосредно пред сетву пулсирајућим електромагнетним пољима Ђукић и сар., (2017), износе резултате да је највеће повећање приноса забележено на варијанти огледа где је семе соје излагано дејству пулсирајућег електромагнетног поља јачине 16 Hz у трајању од 30 минута (17,24 %), а на овој варијанти је и клијавост семена повећана за 6,37 % (табела 3). Највеће повећање клијавости семена забележено је на варијанти са излагањем семена пулсирајућем електромагнетном пољу јачине 72 Hz у трајању од 60 минута (7,61 %), али је на овој варијанти повећање приноса износило само 6,23 %. Фреквенција од 72 Hz и време експозиције семена од 30 минута смањили су клијавост семена за 2,34 %, док су иста фреквенција електромагнетног поља и време експозиције од 90 минута смањили принос соје за 7,11 %.

Потапање семена

Још један метод за повећање клијавости семена у условима стреса је његово потапање (Ansari and Sharif-Zadeh, 2012). Потапање семена представља метод којим се побољшавају перформансе семена и омогућује брже и уједначеније клијање и ницање (Berhanu and Gebremedhn, 2013).

Заслањеност земљишта представља један од најзначајнијих фактора који ограничавају успешну производњу гајених биљака (Joshi et al. 2009).

Миладинов и сар., 2015., у истраживањима о оптималном времену потапања семена соје и његовом ефекту на клијање у условима соног стреса износе податке да је најбоље шесточасовно потапање семена код свих прајмера. Са повећањем времена потапања линеарно се смањује проценат клијавости семена. Истраживања су показала и да потапање семена представља повољну технику за смањење негативног утицаја NaCl на енергију

клијања и клијавост семена соје, а најбољи ефекат остварен је употребом KNO_3 (1 %). Енергија клијања повећана је у просеку за 13%, а клијавост за 14%. Потапање семена у H_2O_2 (0,1 %) и H_2O такође је дало повољне резултате, али при нижој заслаћености подлоге.

Закључак

На основу изнешених резултата многобројних и вишегодишњих истраживања у овом раду могу се извести следећи закључци:

Употребом инокуланата на бази азотофиксирајућих бактерија, ефективних микроорганизама, органских ђубрива, екстракта биљака, уз правилну и правовремену примену препоручених агротехничких мера за производњу легуминоза, могу се постићи високи приноси и побољшати квалитет производа уз смањење скупих минералних азотних ђубрива у циљу заштите животне средине.

Потапањем семена у различите прајмере, као и употребом пулсирајућих електромагнетних поља различитих карактеристика може се повећати клијавост семена, као и принос гајених махунарки.

Захвалница

Овај рад је део истраживања пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја ТР 31022 „Интердисциплинарни приступ стварању нових сорти соје и унапређење технологије гајења и дораде семена“.

Литература

Ansari, O., Sharif-Zadeh, F. (2012): Osmo and hydro priming improvement germination characteristics and enzyme activity of mountain rye (*Secale montanum*) seeds under drought stress. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry* 8:253-261.

Балешевић-Тубић, С., Ђукић, В., Ђорђевић, В., Татић, М., Дозет, Г., Цвијановић, Г., Маринковић, Ј. (2013): Утицај заоравања жетвених остатака на принос и квалитет соје. 54. Саветовање индустрије уља: Производња и прерада уљарица, Зборник радова, Херцег Нови, Црна Гора, 16.-21. јун, 2013. 99-102.

Berhanu, A. Gebremedhn, Y. (2013): The role of seed priming in improving seedling growth of maize (*Zea mays* L.) under salt stress at field conditions. *Agricultural Sciences* 4:666-672.

Делић, Д., Стојковић-Србиновић, О., Кузмановић, Ђ., Расулић, Н., Јошић, Д., Максимовић, С., Миличић, Б. (2011): Значај азотофиксина у повећању приноса и квалитета легуминоза за људску и сточну исхрану. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, Вол. 17. Бр. 1-2, 137-147.

Дозет Г. (2009): Утицај ђубрења предкултуре азотом и примена Со и Мо на принос и особине зрна соје. Докторска дисертација, Мегатренд Универзитет у Београду, Факултет за биофарминг, Бачка Топол, 1-154.

Дозет, Г., Цвијановић, Г., Васић, М., Ђурић, Н., Ђукић, В., (2017): Утицај ефективних микроорганизама на принос пасуља (*Phaseolus vulgaris* L.) у органском систему гајења, Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, Београд, вол. 23 бр.1-2, 155-162.

Дозет, Г., Ђукић, В., Балешевић-Тубић, С., Ђурић, Н., Миладинов, З., Васин, Ј., Јакшић, С. (2017б): Утицај примене водених екстраката на принос у органској производњи соје. Зборник радова 1, XXII саветовање о биотехнологији са међународним учешћем, Чачак, 10.-11. март, 2017., 81-86.

Дозет, Г., Цвијановић, Г., Ђукић, В., Миладинов, З., Дозет, Д., Ђурић, Н., Јакшић, С. (2018): Примена воденог екстракта коприве у органској производњи соје. 59. Саветовање индустрије уља: Производња и прерада уљарица, Зборник радова, Херцег Нови, Црна Гора, 17-22. Јун 2018, 79-84.

Дозет, Г., Ђукић, В., Миладинов, З., Ђурић, Н., Угреновић, В., Цвијановић, В., Јакшић, С. (2019): Принос соје у органској производњи. Зборник радова Института ПКБ Агроекономик, Београд, Вол. 25, бр.1-2, 173-180.

Дозет, Г., Цвијановић, Г., Ђурић, Н., Ђукић, В., Миладинов, З. (2019б): Утицај микробиолошког ђубрива на принос и полагање код баштенског грашка. Зборник радова 9. Међународни симпозијум о управљању природним ресурсима, 31. Мај, 2019., Факултет за менаџмент Зајечар, 56-62.

Дозет, Г., Ђукић, В., Миладинов, З., Ђеран, М., Цвијановић, Г., Ђурић, Н., Васиљевић, М. (2019ц): Утицај биљног екстракта коприве и гавеза на садржај протеина и уља у зрну соје. 60. Саветовање индустрије уља: Производња и прерада уљарица, Зборник радова, Херцег Нови, Црна Гора, 16.-21. Јун, 2019., 87-93.

Ђукић, В., Балешевић-Тубић, С., Дозет, Г., Валан, Д., Нинков, М., Ђорђевић, В. (2008): Утицај ђубрења на садржај уља у зрну соје. Зборник радова 49. Саветовања индустрије уља, Херцег Нови, 15.-20. јун, 2008., 95-100.

Ђукић В. (2009): Морфолошке и производне особине соје испитиване у плодореду са пшеницом и кукурузом. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, пољопривредни факултет Земун, 1-127

Ђукић, В., Балешевић-Тубић, С., Ђорђевић, В., Миладиновић, Ј., Татић, М. (2010а): Rationalization in the use of Mineral fertilizer in soybean production. Economics of agriculture, Belgrade, vol. LVII/SI-2, Book I, 110-117.

Ђукић, В., Ђорђевић, В., Поповић, В., Балешевић-Тубић, С., Петровић, К., Јакшић, С., Дозет, Г. (2010б): Ефекат азота и нитрагина на принос соје и садржај протеина. Rat Pov/Field Veg Crop Res. 47(1), 187-192.

Ђукић, В., Маринковић, Ј. (2013): Environmentally Safe Fertilization of Soybean, 6-th PSU-UNS International Conference on Engineering and Technology, May 15-17, Novi Sad, Serbia. 187-200.

Ђукић, В., Миладинов, З., Дозет, Г., Цвијановић, М., Татић, М., Миладиновић, Ј., Балешевић-Тубић, С. (2017): Pulsed electromagnetic field – a cultivation practice used to increase soybean seed germination and yield. Zemdirbyste-Agriculture, 104 (4): 345-352.

Ђукић, В., Балешевић-Тубић, С., Миладиновић, Ј., Ђеран, М., Маринковић, Ј., Петровић, К., Меркулов-Попадић, Л. (2018): Утицај НС Нитрагина и заоравања жетвених остатака на морфолошке особине соје. Зборник радова првог домаћег научно

стручног скупа „Одржива примарна пољопривредна производња у Србији – стање, могућности, ограничења и шансе“, Бачка Топола, 26. Октобар, 2018. 53-60.

Ђукић, В., Балешевић-Ђубић, С., Миладинов, З. (2018б): Управљање органском производњом соје (*Glycine max*). Зборник радова 8. Међународни симпозијум о управљању природним ресурсима, Мај, 2018., Факултет за менаџмент Зајечар, 167-172.

Ђукић, В., Миладинов, З., Дозет, Г., Татић, М., Џвијановић, Г., Џвијановић, М., Маринковић, Ј. (2018ц): Утицај заоравања жетвених остатака на повећање приноса соје. Зборник радова XXIII Саветовања о биотехнологији са међународним учешћем, Чачак, 09.-10. март, 2018. 39-44.

Ђукић, В., Миладиновић, Ј., Балешевић-Ђубић, С., Миладинов, З., Дозет, Г., Петровић, К., Ћеран, М. (2019): Ефекат фолијарних третмана на принос соје. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономика, Београд, Вол. 25, бр. 1-2, 165-172.

Јарак М. (2000): Примена инокулације у производњи луцерке. Поглавље 6 у монографији Луцерка, уредник Дане Лукић, Научни Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 93-106.

Joshi, A., Dang, H.Q., Vaid, N., Tuteja, N. (2009): Pea lectin receptor like kinase promotes high salinity stress tolerance in bacteria and expresses in response to stress in plant. *Glycoconjugate Journal* 27:133-150.

Маринковић, Б., Црнобарац, Ј., Schaller, H.J., Götz, F., Јаћимовић, Г., Маринковић, Д. (2006): „Брзи електрони“ у дезинфекцији семена и електромагнетно поље екстремно ниских фреквенција – утицај на принос пшенице. *Савремена пољопривреда*, 55 (5), 22-27.

Миладинов, З., Балешевић-Ђубић, С., Ђорђевић, В., Ђукић, В., Илић, А., Чобановић, Ј. (2015): Оптимално време потапања семена соје и његов ефекат на клијање у условима соног стреса. *Journal of Agricultural Sciences*, Вол. 60, бр. 2, 109-117.

Миладинов, З., Дозет, Г., Балешевић-Ђубић, С., Миладиновић, Ј., Ђорђевић, В., Ранђеловић, П., Џвијановић, М. (2018): Утицај НС Нитрагина и заоравања жетвених остатака на принос соје. Зборник радова првог домаћег научно стручног скупа „Одржива примарна пољопривредна производња у Србији – стање, могућности, ограничења и шансе“, Бачка Топола, 26. Октобар 2018., 108-114.

Милић, В. Јарак, М., Мрковачки, Н. (2001): Микробиолошка ђубрива у производњи пасуља, грашка и луцерке. Зборник радова Института за ратарство и повртарство, свеска 35, 75-82.

Мрковачки, Н., Маринковић, Ј., Тинтор, Б., Бјелић, Д. (2013): Квржичне бактерије и њихова примена: 30 година производње НС-Нитрагина. Зборник реферата 47. Саветовања агронома Србије, Златибор, 03.-09. фебруар, 2013., 275-288.

Peoples M.B., Aerridge D. F., Ladha J. K. (1995): Biological nitrogen fixation: An efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production. *Plant and Soil*, 174, 3-28.

Ранђеловић, П., Ђукић, В., Миладинов, З., Валан, Д., Чобановић, Ј., Илић, А., Меркулов-Попадић, Ј. (2018): Утицај фолијарне прихране на принос и масу 1000 зрна соје. Зборник радова првог домаћег научно стручног скупа „Одржива примарна пољопривредна производња у Србији – стање, могућности, ограничења и шансе“, Бачка Топола, 26. Октобар, 2018., 211-217.

Џвијановић, М. (2017): Ефекат нискофреквентног електромагнетног поља и биолошких компоненти на принос и квалитет семена у одрживој производњи соје. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Земун. 1-247.

Цвијановић, Г., Ђурић, Н., Маринковић, Ј., Ђукић, В., Дозет, Г., Петровић, Г., Цвијановић, М. (2017): Утицај различитих начина исхране пшенице на ризосферну микрофлору и принос пшенице, Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, Београд, вол. 23 бр. 1-2, 95-103.

Цвијановић, Г., Удвари, И., Степић, В., Ђурић, Н., Цвијановић, В., Ђукић, В., Дозет, Г. (2018): Маса 1000 зрна и висина приноса кукуруза гајеног у конвенционалној и органској производњи, Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, Београд, вол. 24 бр. 1-2, 123-129.

Цвијановић, Г., Ђукић, В., Цвијановић, М., Цвијановић, В., Дозет, Г., Ђурић, Н., Степић, В. (2019): Значај фолијарних третмана соје у различитим агроеколошким условима на принос зрна и садржај уља. 60. Саветовање индустрије уља: Производња и прерада уљарица, Зборник радова, Херцег Нови, Црна Гора, 16.-21. јун, 2019., 79-86.

МИСКАНТУС КАО ЕНЕРГЕТСКИ УСЕВ ЗА ДОБИЈАЊЕ БИОГОРИВА

MISCANTHUS AS AN ENERGY CROPS FOR BIOFUEL PRODUCTION

Ненад Ђурић^{1*}, Ђорђе Гламочлија², Горица Цвијановић¹, Поштић Добривој³,
Вера Рајичић⁴, Гордана Бранковић⁵

¹Факултет за биофарминг, Мегатренд универзитет, Маршала Тита 39, Бачка
Топола, Србија

²Друштво селекционара и семенара Србије, Слободана Бајића 1, Београд, Србија

³Институт за заштиту биља и животну средину, Теодора Драјзера 9, Београд,
Србија

⁴Центар за стрна жита, Саве Ковачевића 31, Крагујевац, Србија

⁵Пољопривредни Факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, Земун, Србија

*Аутор за кореспонденцију : nenad.djuric@outlook.com

Извод

Према резултатима досадашњих истраживања код нас али и у Европи на необрађиваним пољопривредним површинама, као и на земљиштима у рекултивацији, најбољи производни резултати добијени су гајењем вишегодишње травне врсте мискантус, као енергетског усева. Са еколошке тачке мискантус има велики значај, јер се може гајити на подручјима великих загађења животне средине у циљу биоремедијације. Свежа или сува биљна маса мискантуса, представља акумулисану енергију која се може искористити за добијање гасовитих, течних или чврстих био-горива. Предност био-горива је у чињеници да имају мању емисију CO₂ и тако повољно утичу на смањење глобалног загревања. Поред смањене емисије CO₂, мање зависности од увоза фосилних горива, првенствено нафте, која се троши у великим количинама у савременој конвенционалној пољопривреди у многим земљама у свету постоји велико интересовање за гајење мискантуса као енергетског усева.

Кључне речи: Мискантус, енергетски усеви, биогориво, биомаса.

Abstract

According to investigation results in our country, as well as in Europe, on uncultivated agricultural land, as well as on land under recultivation, best production results were obtained by growing the perennial grass species miscanthus, as an energy crop. From the ecological point of view miscanthus is very important, because it can be grown in highly polluted areas with the goal of bioremediation. Miscanthus plant mass, fresh or dried, represents accumulated energy that can be used to obtain gaseous, liquid or solid biofuels, that can replace fossil fuels. The advantage of biofuels is the fact that they have lower CO₂ emissions, and thus a favorable effect on reducing global warming. In addition to reduced CO₂ emissions, there is also reduced dependency on import of fossil fuels, primarily oil, which is being used in enormous quantities in modern conventional agriculture, thus numerous countries in the world express much interest in growing miscanthus as an energy plant.

Key words: miscanthus, energy plants, biofuel, biomass.

Увод

Човек је, сталном тежњом ка технолошком напретку, омогућио лакши рад и многоструко повећање пољопривредне производње, али је заборавио да мора да води рачуна и о природи, односно животној средини. Подизањем људске свести о опасности глобалног загревања, с краја XX века, као и великих проблема услед употребе фосилних горива (што је повећало количину штетних гасова у атмосфери), подстакла је људе на изналажење нових алтернативних, обновљивих или био-горива. Све је већа потреба за биогоривом које би једног дана заменило фосилне изворе енергије попут угља, нафте или земног гаса. Да би се нека биљка назвала енергетском она мора испунити неколико услова: мора брзо расти, бити отпорна, не исушивати превише земљиште и бити употребљива у разне сврхе. Све ове услове испуњава мискантус. Мискантус је високо енергетски усев пореклом из тропских и суптропских крајева Азије и Африке. Многи сматрају мискантус (*Miscanthus x Giganteus*) горивом будућности. Ова хибридна трска је отпорна на хладноћу, па даје род чак и при ниским температурама. Мискантус расте 3 до 4 метара, а успева и у Европи. Код нас истраживања на њему почела су пре десетак година. Темелјна истраживања проведена на мискантусу у Европи и САД показала су да његово сагоревање осигурава економично грејање и струју. Осим за производњу чисте енергије, може се користити и за изолацију кућа, изградњу и у многе друге сврхе. Његово узгајање захтева мале количине ђубрива и нема употребе хемикалија. Мискантус не црпи пуно воде из

земљишта. Када се посади, може се користити дуги низ година, јер даје род 20 година без поновне садње. Његово јефтино узгајање, брз раст и висок принос биомасе чине га све популарнијим биогоривом широм света, а од недавно се ова биљка узгаја и у Србији (Dražić et al., 2010; Dželetović and Glamoclija, 2015; Maksimović et al., 2016; Djuric and Glamoclija 2017). Мискантус се сматра ефикасним, чистим и јефтиним горивом без премца. Може се користити у облику сецкане зелене масе за добијање био-гаса, брикета или пелета. По једном хектару даје 20-30 тона рода који се користи најчешће за брикетирање и пелетирање (Michel et al., 2006; Целетовић, 2012; Asikel, 2011; Ђурић и сар., 2015; Burner et al., 2017; Djuric and Glamoclija, 2017). Сува стабљика се пресује у брикете без икаквог лепка и има изразито високу топлотну вредност (17 MJ kg^{-1}). У пролећној жетви садржи само 15% влаге а при сагоревању ослобођени CO_2 је количински избалансиран са усвојеном количином током вегетације те је биланс 0, тако да не доприноси ефекту стаклене баште. У Европи неке термоелектране су делимично или потпуно прешле са угља на мискантус, а ту обавезу има и Електропривреда Србије (ЕПС). Мискантус се показао као изузетан енергент. Даје више биомасе од било којег другог усева с изузетком шећерне трске, али се за разлику од ње може гајити код нас. У поређењу с кукурузом, производи више биомасе па тако и енергије. По ефикасности вишеструко надмашује уљану репицу, најраширенији биљни енергент у Европи. Код уљане репице однос између енергије која се уложи у току вегетације и добијене енергије је 1:2, а код мискантуса је невероватних 1:15. По истраживањима која се могу пронаћи у литератури, пољопривредни произвођач од једног хектара мискантуса може сваке године добити количину горива која одговара 8.000 литара лож-уља. Вегетација мискантуса обнавља се сваке године током целог његовог животног века. Стабљике ничу сваког априла из подземног ризома а крајем августа достижу максималну висину. Крајњи производ су 3 до 4 метара високе стабљике трске. Усев се преко зиме оставља на пољу да се суши. У то доба лишће пада на земљиште обезбеђујући хранљиве материје и заштитну постељицу, која у пролеће сузбија раст корова. Почетком пролећа сува трска је спремна за жетву. Може се машински резати на разне димензије, пресовати, а затим се користити као гориво или у друге намене. Једно поље мискантуса омогућује жетву сваке године у трајању између 15 и 20 година. Усев се може убирати уз помоћ постојеће пољопривредне механизације, али постоји и специјализована опрема за обраду ове биљке (Ђурић и сар., 2015). У Европској унији мискантус се користи као јефтино грејање или се прерађује у етанол у зелном стању исецкан у августу месецу. До 2050. би могао задовољавати 12 посто енергетских потреба у Европској унији. Осим за производњу обновљиве енергије, мискантус се користи у многе друге сврхе. Од ове трске је могуће направити квалитетну

грађевинску изолацију или кров, специјалан лаки бетон, као и врсту биопластике. Већ постоје разни делови аутомобила израђени од мискантуса. Погодан је као сировина за производњу целулозе. Мискантус је дозвољен за садњу у ЕУ с обзиром да није инвазивна врста, па тако и у Србији нема разлога за другачији однос.

Материјал и методе рада

Трогодишња истраживања (2016-2018.) су изведена у засаду формираном 2012. године у месту Сурдук (општина Стара Пазова) на земљишту типа карбонатни чернозем образован на лесној заравни. На основу агрохемијских анализа изведених у лабораторији Института за земљиште у Београду, ово земљиште припада првој бонитетској класи (табела 1).

Табела 1. Агрохемијске анализе чернозема на лесној заравни (Сурдук)

Дубина слоја (cm)	pH (H ₂ O)	pH (u KCl)	Хумус (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (mg 100g ⁻¹)	K ₂ O (mg 100g ⁻¹)
0-30	7,9	7,1	3,66	0,253	17,4	21,6

Засад на огледном пољу дужине 10 m и ширине 2 m формиран је у априлу 2012. године садњом два ризома по квадратном метру, тако да је добијено 40 бокора. Свака елементарна парцела (5 m²) имала је по 10 бокора. На пет парцела у случајном распореду засад је прихрањиван крајем марта са по 111 kg ha⁻¹ KAN-а, док на осталих пет нису коришћена минерална хранива. Бројање формираних секундарних стабала обављено је током маја, а мерење висине и броја стабала у бокору током августа месеца, односно у фази метличења. У 2017. години током фазе метличења био је дуги сушни период са високим дневним температурама ваздуха које су прелазиле 40 °C тако да је метлицу формирало мање од 5% биљака. Ручна берба извођена је током зиме (децембар-јануар) одсецањем сувих стабала са којих су под утицајем мразева отпали листови. Са сваке елементарне парцеле узимани су узорци за одређивање влажности, а преостала покошена биомаса је природно сушена и накнадно је одређиван принос који је прерачунат по јединици површине. Влажност стабала утврђена је сушењем узорака на 105 °C до константне масе (ИСО 6596/2001). Добијени подаци обрађени су анализом варијансе, а разлике

између проучаваних третмана тестиране су ЛСД тестом на 1 и 5 % значајности.

Резултати и дискусија

У трогодишњем просеку мискантус је образовао стабла висине 319 cm. На висину стабла значајно су утицали климатски чиниоци у појединим годинама и количина примењене прихране табела 2.

Табела 2. Просечна висина стабла у периоду метличења (cm)

Варијанта	Година			Просек
	2016	2017	2018	
Контрола	295	234	328	286
N 30 kg ha ⁻¹	318	242	355	305
Просек	307	239	342	

ЛСД 5%= 34,5; ЛСД 1%= 61,6; ЛСД 5%= 14,9; ЛСД 1%= 25,8

Просечна висина стабала у 2017. години, временски најнеповољнијој години, била је 239 cm. Ова вредност значајно је мања него у првој и врло значајно мања у односу на 2018. годину. У 2018 години, уз врло повољан водни и топлотни режим, биљке су образовале стабла висине 342 cm. Ова вредност била је значајно већа и у односу на 2016. годину. Прихрањивање азотом испољило је позитиван ефекат на биљке у 2016. и 2018. години, као и укупном трогодишњем просеку. О значају допунске исхране биљака азотом показали су резултати које наводе Gonzalez-Dugo и Gastal (2010); Гламочлија (2018) и Ђурић и сар. (2019) истичући да само у повољном водном режиму биљке могу да искористе прихрану азотом за повећање укупне биомасе.

На вредности броја стабала у бокору, која има највећи утицај на укупан принос надземне биомасе, временски услови и прихрања азотом имали су значајан утицај (табела 3). Мискантус је вишегодишња трава која се интензивно бокори у годинама максималне продукције биомасе. На број образованих секундарних стабала велики утицај имају густина засада, али и временски (Monti и Zatta, 2009) и земљишни услови, односно снабдевеност биљним асимилативима (Икановић и сар., 2015; Djuric and Glamoclija, 2017; Ђурић и сар., 2019).

Табела 3. Број стабала у бокору

Варијанта	Година			Просек
	2016	2017	2018	
Контрола	26	27	30	27,7
N 30 kg ha ⁻¹	29	30	34	31
Просек	27,5	28,5	32	29,4

ЛСД 5%= 3,87; ЛСД 1%= 6,72; ЛСД 5%= 2,32; ЛСД 1%= 4,11

Највећи значај на интензитет бокорења имали су повољни топлотни услови и водни режим током пролећа. У све три године временски услови су били повољни, али је број формираних стабала у 2018. години био значајно већи него у 2016. Години. Прихрањивање азотом у све три године позитивно је утицало на број стабала у бокору.

Просечан трогодишњи принос стабала био је 24.990 kg ha⁻¹ са значајним варирањима као последицом променљивих временских услова по годинама истраживања (табела 4).

Табела 4. Принос сувих стабала (kg ha⁻¹)

Варијанта	Година			Просек
	2016	2017	2018	
Контрола	25.320	18.025	30.855	24.733
N 30 kg ha ⁻¹	25.550	17.980	32.210	25.427
Просек	25.430	18.003	31.533	24.990

ЛСД 5%= 6.432,2; ЛСД 1%= 11.192,1; ЛСД 5%= 655,4; ЛСД 1%= 1.128,6

У 2018. години са највише добро распоређених падавина добијен је највећи принос сувих стабала, 31.533 kg ha⁻¹. Прихрањивање биљака азотом значајно је повећало принос, за око 5 %. У 2017. години принос сувих стабала био је значајно мањи него у 2016. и 2018. години. Прихрањивање азотом није имало значаја у првој и другој години, али јесте у трогодишњем просеку.

Закључак

На основу резултата добијених проучавањем морфолошких и продуктивних особина мискантуса могу се изнети следеће закључци:

- Мискантус је вишегодишње алтернативно жито која од друге или треће године, зависно од временских услова, даје принос надземне биомасе подесан за комерцијалну прераду;

- Ова истраживања показала су да биљке у засаду старом пет година на чернозему могу успевати у условима различитог водног режима током вегетационог периода, тако да су у годинама малих и неправилно распоређених падавина (2016. и 2017.) остварени задовољавајући приноси сувих стабала чије су вредности биле од $18.025 \text{ kg ha}^{-1}$, до $25.550 \text{ kg ha}^{-1}$;

- У годинама неповољног распореда падавина током периода растења биљака, посебно у пролећном периоду прихрањивање усева није значајно утицало на интензитет бокорења, висину стабала, као ни на повећање приноса биомасе;

- Оправдано се очекује експанзија гајења мискантуса код нас с обзиром на трендове и захтеве у енергетици и заштити животне средине, јер је онобновљиво, еколошко гориво, друге па чак и треће генерације и даје нови правац пољопривреди у заштити животне средине.

Литература

Acikel, H. (2011). The use of *Miscanthus x giganteus* as a plant fiber in concrete production. Scientific Research and Essays, Vol. 6, No. 13, 2660-2667.

Burner, D. M., Ashworth, A. J., Pote, D. H., Kiniry, J. R., Belesky, D. P., Houx, J. H., Carver, P. and Fritsch, F. B. (2017). Dual-use bioenergy-livestock feed potential of giant miscanthus, giant reed, and miscane. Agricultural Sciences, 8, 97-112. DOI: 10.4236/as.2017.81008

Dražić, G., Milovanović, J., Ikanović, J., Glamočlija, Dj. (2010). Influence of agro-ecological factors on the biomass production of miscanthus (*Miscanthus x giganteus*). Journal of Scientific Agricultural Research, Vol. 71, No 253, 81-86.

Џелетовић, Ж. (2012). Мискантус (*Miscanthus x giganteus* Greef et Deu.): Производне одлике и принос биомасе. Задужбина Андрејевић, Београд, 297.

Dželetović, Ž and Glamočlija Đ. (2015). Effect of nitrogen on the distribution of biomass and element composition of the root system of *miscanthus* × *giganteus*. Archives of Biological Sciences, 2015 On Line-First (00), 547-560.

Ђурић, Н., Кресовић, Б., Гламочлија, Ђ. (2015). Системи конвенционалне и органске производње ратарских усева. Монографија. Издавач, Институт ПКБ Агроекономик, Београд, стр. 8-345.

Djuric, N., Glamočlija, Đ. (2017). Introduction of miscanthus in agricultural production in Serbia and the potential for using biomass for obtaining alternative fuels. Thematic Proceedings; International Scientific Conference, Sustainable agriculture and rural development in terms of the Republic of Serbia strategic goals realization within the Danube region - support programs for the improvement of agricultural and rural development. 453-470

Ђурић, Н., Поповић, В., Табаковић, М., Јововић, З., Чуровић, М., Младеновић-Гламочлија, М., Ракашчанин, Н., Гламочлија, Ђ. (2019). Морфолошке и производне особине мискантуса у променљивом водном режиму. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, Вол. 25, бр. 1-2, 89-98.

Glamočlija, Đ., Đurić, N., Spasić, M. (2018). The influence of agro-ecological conditions on the production properties of miscanthus. 8th International Symposium On Natural

Resources Managment, 19.09.2019. Megatrend University, Faculty of Managment. Zaječar, Republic of Serbia.

Икановић, Ј., Поповић, В., Јанковић, С., Ракић, С., Дражић, Г., Живановић, Љ., Коларић, Љ., Лакић, Ж. (2015). Продукција биомасе мискантуса гајеног на деградираном земљишту. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, Вол. 20, бр. 1-2, 115-123.

Gonzalez-Dugo, V., Durand, J.-L., Gastal, F. (2010). Water deficit and nitrogen nutrition of crops. A review. Agron. Sustain. Dev., 30:529-544; DOI: 10.1051/agro/2009059

Maksimović, J., Pivić, R., Stanojković-Sebić, A., Vučić-Kišgeci, M., Kresović, B., Dinić, Z., Glamočlija, Đ. (2016). Planting density impact on weed infestation and the yield of *Miscanthus* grown on two soil types. (No. 234/2016-PSE)8/2016 PSE.

Michel, R., Mischler, M., Azambre, B., Finqueneisel, G., Machnikowski, J., Rutkowski, P., Zimny, T., Weber, J. V. (2006). *Miscanthus* × *giganteus* straw and pellets as sustainable fuels and raw material for activated carbon. Environmental Chemistry Letters, Vol. 4, No. 4., 185-189.

Monti, A., Zatta, A. (2009). Root distribution and soil moisture retrieval in perennial and annual energy crops in Northern Italy. Agr. Ecosyst. Environ., 252-259. DOI: 10.1016/j.agee.2009.04.007. 132

ПОВЕЋАЊЕ ПРИНОСА СОЈЕ ФОЛИЈАРНОМ ПРИХРАНОМ БИЉАКА

INCREASING SOYBEAN YIELD USING FOLIAR FERTILIZATION

Предраг Ранђеловић^{1*}, Војин Ђукић¹, Гордана Дозет², Вук Ђорђевић¹,
Кристина Петровић¹, Златица Миладинов¹, Марина Ћеран¹

¹Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Институт од националног
интереса за републику Србију, Максима Горког 30, Нови Сад, Србија

²Мегатренд Универзитет, Факултет за Биофарминг, Бачка Топола, Маршала Тита
39, Бачка Топола, Србија

*Аутор за кореспонденцију : predrag.randjelovic@nsseme.com

Извод

У циљу сагледавања утицаја фолијарне прихране на принос соје, постављен је двогодишњи оглед на парцелама Института за ратарство и повртарство на Римским Шанчевима. Прихрана соје НПК ђубривима уз додатак микроелемената, микробиолошким препаратом ЕМ Актив и екстрактом коприве и гавеза статистички веома значајно повећава принос зрна соје. Најнижи приноси соје били су на контролној варијанти, што је статистички веома значајно мање у односу на остале варијанте фолијарне прихране.

Кључне речи: соја, принос, фолијарна прихрана.

Abstract

In order to examine the effect of foliar fertilization on soybean yield, a two year trial was set at Institute of field and vegetable crops on Rimski Šančevi. A foliar fertilization of soybean with NPK fertilizer with added micronutrients, EM Aktiv microbiological preparation and extract of nettle and common comfrey significantly increases yield of soybean. The lowest soybean yield were on the control variant, which is significantly lower in comparison to other variants of foliar fertilization of soybean.

Key words: Soybean, yield, foliar fertilization.

Увод

Соја је биљна врста која се дуго времена гајила само у североисточној Кини. Захваљујући селекционерима, створене су сорте различите по дужини вегетационог периода, морфолошким карактеристикама и квалитету зрна, што је допринело ширењу соје и повећању ареала гајења (Ђукић и сар., 2017). Поред експанзије у производњи у 20. веку, соју са сигурношћу можемо назвати и биљком будућности, јер порастом светске популације значај соје ће бити све већи (Ђукић, 2009).

Интензивна биљна производња подразумева низ мера које је неопходно предузети како би се остварили максимални приноси по јединици површине (Ранђеловић и сар., 2018). Примена минералних ђубрива у пољопривредној производњи довела је до значајних повећања приноса гајених биљака, а у циљу повећања приноса и квалитета производа све више се примењују фолијарни третмани различитим хранивима и активним материјама (Миладинов и сар., 2018). Фолијарна ђубрива садрже елементе које биљке лако усвајају, а њихова ефикасност зависи од количине хранива у земљишту, потреба биљака за одређеним елементима, стања усева и времена примене (Миладинов и сар., 2018).

Течни препарат са ефективним микроорганизмима (ЕМ Актив) садржи више од 80 сојева главних анабиотских микроорганизама који се налазе у земљишту, а примењује се пре сетве за третман земљишта и фолијарно за третман биљака. Овај препарат поспешује клијавост семена, бујност корена, позитивно утиче на цветање и формирање плодова и побољшава плодност земљишта (Szymanski и сар., 2003).

Екстракти појединих биљака се једноставно припремају, а код нас се највише користе коприва, гавез и мешавина различитих биљака (Мирецки и сар., 2011). Коприва има фунгицидно и инсектицидно дејство, а ферментацијом се добива екстракт који је значајан извор храњивих материја за исхрану биљака путем прихране (Дозет и сар., 2017). Коприва се користи у биодинамичкој пољопривреди за контролу штеточина и болести, као средство за стимулацију биљака и извор је макро и микро елемената за гајене биљке (Di Virgilio, 2013., Дозет и сар., 2017). Водени екстракт коприве повећава принос, усеви су у кондиционо одличном стању, без појаве патогена и напада штеточина (Дозет и сар., 2017).

НПК Ђубриво са микроелементима повећава принос соје (Ранђеловић и сар., 2018), јер соја има веће потребе за молибденом (улази у састав нитрогеназе), гвожђем (компонента легхемоглобина), цинком, бором, магнезијумом, сумпором (Ђукић и Дозет, 2014).

Циљ ових истраживања је да се утврди утицај фолијарне прихране биљака на принос соје. Резултати истраживања су примењиви у производњи ради постизања високих и стабилних приноса соје.

Материјал и методе рада

Да би се сагледао утицај фолијарне прихране на принос соје постављен је двогодишњи оглед на огледним парцелама Института за ратарство и повртарство на Римским Шанчевима. Варијанте огледа су биле следеће: контрола, контрола са фолијарном апликацијом водом, примена ефективних микроорганизама (ЕМ Актив), примена воденог екстракта коприве и гавеза и варијанта са применом НПК ђубрива са микроелементима. Оглед је постављен у четири понављања, са величином основне парцеле од 10 m² (четири реда соје, са међуредним размаком од 50 cm и 5 m дужине). За оглед је изабрана средњестасна сорта Сава, а током вегетације примењена је стандардна агротехника за производњу соје. Фолијарни третмани су вршени почетком јуна, у периоду интензивног пораста биљака соје, а пре почетка фазе цветања. Биљке соје веома реагују на земљишну и ваздушну влагу и како би боље сагледали утицај фолијарних ђубрива на принос у огледу је и варијанта са применом воде у количини течности која је примењена код осталих фолијарних третмана.

Препарат ЕМ Актив пре примене разблажен је водом у односу 1:100.

Екстракт коприве и гавеза припремљен је уситњавањем једног килограма надземних делова коприве и пола килограма листова гавеза, уситњени делови преливени су са десет литара кишнице и уз повремено мешање ферментисали су двадесет дана. Након ферментације, течност је процеђена кроз газу како би се уклонили биљни делови а добијени екстракт је пре фолијарне примене разређен са кишницом у односу 1:15.

НПК ђубриво са микроелементима је имало формулацију 12 % N, 4 % P₂O₅, 6 % K₂O, 0,013 % Mn, 0,010 % Fe, 0,008% B, 0,006 % Cu, 0,05% Zn, 0,0008 % Mo и 0,0003 % Co. Примењена концентрација је 5 ml на 1 l воде.

У фази технолошке зрелости обављена је жетва, мерење масе и влаге зрна, обрачун приноса по јединици површине, са влагом од 14%. Резултати су обрађени статистички анализом варијансе двофакторијалног огледа, а значајност разлика тестирана LSD тестом (Статистички програм „Statistica 10.0“). Резултати су приказани табеларно.

Резултати и дискусија

Утицај примене фолијарне прихране на принос соје испитиван је у две различите године (табела 1). Вегетациони период у обе године био је топлији (19,7 °C и 20,9 °C) у односу на вишегодишњи просек (18,1 °C). У 2018. години просечне температуре ваздуха биле су за 2,8 °C више у односу на вишегодишњи просек, са топлијим априлом, мајем, августом и септембром, за 5,7 °C, 3,5 °C, 3,1 °C и 2,6 °C. Просечне температуре ваздуха у 2017. години биле су више у односу на вишегодишњи просек за 1,6 °C, а нарочито топли су

били јун, јул и август, са вишим температурама за 3,2 °C, 2,6 °C и 3,6 °C. Високе температуре ваздуха и недостатак падавина у јуну, јулу и августу, главни су разлог што су у 2017. години приноси соје знатно испод вишегодишњег просека.

Табела 1. Временски услови у испитиваним годинама

Месец	Средње месечне температуре (°C)			Падавине (l m ⁻²)		
	2017	2018	Просек 1964-2016	2017	2018	Просек 1964-2016
IV	11,4	17,4	11,7	57,0	50,0	47,7
V	17,6	20,5	17,0	82,9	64,0	67,6
VI	23,2	21,7	20,1	65,7	164,0	88,6
VII	24,3	22,1	21,7	12,0	83,0	66,7
VIII	24,8	24,3	21,2	17,4	51,0	58,1
IX	16,9	19,5	16,9	81,5	27,2	47,8
Просек/Сума	19,7	20,9	18,1	316,5	439,2	376,5

Падавина је у 2017. години (316,5 l m⁻²) било мање за 75,6 l m⁻² у односу на вишегодишњи просек (376,5 l m⁻²), док је у 2018. години (439,2 l m⁻²) било више падавина за 62,7 l m⁻², уз повољнији распоред по месецима. У 2017. години било је довољно падавина у првом делу вегетационог периода (април 57,0 l m⁻², мај 82,9 l m⁻²), док се у фазама цветања, формирања махуна и наливања зрна, када су највеће потребе соје за водом, јавља дефицит (јун 65,7 l m⁻², јул 12,0 l m⁻², август 17,4 l m⁻²), (Ђукић и сар., 2018a). Овакви временски услови доприносе бујном порасту надземне масе биљака и развоју кореновог система у површинском делу земљишта, а такве биљке изразито неповољно реагују на недостатак воде у другом делу вегетационог периода (Ђукић и сар., 2018b). У 2018. години април и мај (50,0 l m⁻² и 64,0 l m⁻²) су по количинама падавина на нивоу вишегодишњег просека (47,7 l m⁻² и 67,6 l m⁻²), у јуну и јулу је било знатно више падавина (164,0 l m⁻² и 83,0 l m⁻² у односу на вишегодишњи просек 88,6 l m⁻² у јуну и 66,7 l m⁻² у јулу), док се у августу и септембру јавио дефицит падавина (51,0 l m⁻² и 27,2 l m⁻² у односу на вишегодишњи просек 58,1 l m⁻² у августу и 47,8 l m⁻² у септембру). Овај недостатак падавина пред крај вегетационог периода, у фази наливања зрна је одговоран што у 2018. години нису остварени рекордни приноси соје.

Посматрано по годинама, уочава се да је највиши просечан принос соје остварен у 2018. години (4339,4 kg ha⁻¹), што је статистички веома значајно више у односу на 2017. годину (1442,2 kg ha⁻¹), (табела 2).

Табела 2. Утицај фолијарних третмана на просечан принос соје (kg ha^{-1})

Година (А)	Варијанте фолијарне прихране (Б)					Просек (А)
	контрола	контрола + вода	ЕМ Актив	Коприва + гавез	НПК + м.е.	
2017.	1187	1260	1582	1524	1658	1442,2
2018.	4171	4243	4420	4447	4416	4339,4
Просек (Б)	2679,0	2751,5	3001,0	2985,5	3037,0	

	Фактори испитивања			
LSD	А	Б	АхБ	БхА
1%	214,4	136,4	239,8	275,5
5%	149,7	99,8	171,1	201,3

Посматрајући просечне вредности за принос соје по различитим варијантама фолијарне прихране, види се да је применом НПК ђубрива са микроелементима остварен статистички веома значајно виши принос ($3037,0 \text{ kg ha}^{-1}$) у односу на контролу ($2679,0 \text{ kg ha}^{-1}$) и контролу са водом ($2751,5 \text{ kg ha}^{-1}$). Приноси соје на контроли и контроли третираној водом, статистички су веома значајно нижи у односу на остале варијанте фолијарне прихране.

Ако посматрамо 2017. годину и различите варијанте фолијарне прихране, види се да је највиши принос остварен прихраном НПК ђубривом са микроелементима (1658 kg ha^{-1}), што је статистички веома значајно више у односу на контролну варијанту (1187 kg ha^{-1}) и контролу са водом (1260 kg ha^{-1}). У 2018. години, највиши принос је забележен применом воденог екстракта коприве и гавеза (4447 kg ha^{-1}), статистички веома значајно виши у односу на контролну варијанту (4171 kg ha^{-1}) и статистички значајно виши у односу на контролу са водом (4243 kg ha^{-1}). У 2017. години сви третмани имају статистички веома значајно виши принос у односу на контролу и контролу са водом, док у 2018. години фолијарни третмани имају статистички веома значајно виши принос у односу на контролу и статистички значајно виши принос у односу на контролу са водом. Између варијанти са применом препарата ЕМ Актив, воденог екстракта коприве и гавеза и НПК ђубрива са микроелементима није било статистички значајних разлика у висини приноса соје.

Посматрајући поједине варијанте фолијарне прихране, по различитим годинама, уочава се да је на свим варијантама најнижи просечан принос остварен у 2017. години (контрола 1187 kg ha^{-1} , контрола са водом 1206 kg ha^{-1} , ЕМ Актив 1582 kg ha^{-1} , екстракт коприве и гавеза 1524 kg ha^{-1} и НПК ђубриво са микроелементима (1658 kg ha^{-1}). Просечни приноси соје у 2017. години, на свим варијантама фолијарне прихране, били су статистички веома значајно нижи у односу на 2018. годину (контрола 4171 kg ha^{-1} , контрола са

водом 4243 kg ha⁻¹, ЕМ Актив 4420 kg ha⁻¹, екстракт коприве и гавеза 4447 kg ha⁻¹ и НПК ђубриво са микроелементима 4416 kg ha⁻¹).

Фолијарна прихрана соје у фази интензивног пораста биљака повећава принос (Рањеловић и сар., 2018).

Ради детаљније анализе резултата у табели 3 је приказано процентуално повећање приноса соје у односу на контролу и контролу са применом воде.

Табела 3. Повећање приноса соје (%) појединих фолијарних третмана

Година	Варијанте фолијарне прихране				
	контрола	контрола + вода	ЕМ Актив	Коприва + гавез	НПК + м.е.
У односу на контролу					
2017.	-	6,15	33,28	28,39	39,68
2018.	-	1,73	5,97	6,62	5,87
Просек	-	2,71	12,02	11,44	13,36
У односу на контролу са водом					
2017.	-	-	25,56	20,95	31,59
2018.	-	-	4,17	4,81	4,08
Просек	-	-	9,07	8,50	10,38

У просеку, фолијарна примена воде повећала је принос за 2,71 % (6,15 % у 2017. години, и 1,73 % у 2018. години). Највеће повећање у односу на контролу, од 13,36 %, забележено је код примене НПК ђубрива са микроелементима (39,68 % у 2017. години и 5,87 % у 2018. години). Препарат ЕМ Актив повећао је принос соје за 12,02%, (за 33,28 % у 2017. години и за 5,97 % у 2018. години). Фолијарна примена екстракта коприве и гавеза повећала је принос за 11,44 % (28,39 % у 2017. години и 6,62 % у 2018. години). У повољнијој години за производњу соје применом овог препарата остварено је највеће повећање приноса, док је у неповољнијој години, са веома израженим сушним периодом, примена НПК ђубрива са микроелементима и препарата ЕМ Актив имала бољи ефекат.

Уколико упоредимо принос соје појединих фолијарних третмана са контролом где је фолијарно примењена количина воде као што је количина течности примењена на осталим варијантама, уочавамо значајно мање повећање приноса. Највеће повећање је остварено применом НПК ђубрива са микроелементима, у просеку 10,38 %, (31,59 % у 2017. години и 4,08% у 2018. години). Фолијарна примена воденог екстракта коприве и гавеза повећала је принос у односу на контролу са водом за 8,50% (20,95 % у 2017. години и 4,81 % у 2018. години), док је препарат ЕМ Актив повећао принос у просеку за 9,07 % (25,56 % у 2017. години и 4,17 % у 2018. години). Сличне резултате износе и Џвијановић и сар. (2019), да фолијарни третман соје Ем Активом у количини од 6 литара по хектару, повећава принос 4,81 % у повољнијој години и 9,59 % у неповољнијој, сушнијој години. Рањеловић и сар. (2018), износе резултате

да фолијарно НПК ђубриво са микроелементима повећава принос соје у просеку за 12,62% (5,28% у повољнијој години и 39,68 % у години са израженим сушним периодом). Ђукић и сар. (2019), износе резултате да фолијарна примена екстракта коприве и гавеза повећава принос соје 8,07 % (3,94 % и 6,62 % у годинама са довољном количином и добрим распоредом падавина и за 28,38 % у години са дефицитом падавина у другом делу вегетационог периода).

Закључак

На основу анализираних резултата могу се извести следећи закључци:

Фолијарна прихрана биљака соје има позитиван ефекат на остварени принос, нарочито у неповољним годинама, са израженим сушним периодом, али и у повољним годинама за производњу соје.

Фолијарна примена НПК ђубрива са микроелементима, микробиолошког препарата ЕМ Актив и екстракта коприве и гавеза повећавају принос соје, а између наведених фолијарних препарата нема статистички значајних разлика у висини приноса.

Фолијарна примена воде повећава принос соје, разлике у приносу нису статистички значајне, али упоређењем приноса са варијантом контрола са водом боље се сагледава ефекат примењених фолијарних препарата.

Захвалница

Овај рад је део истраживања пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја ТР 31022 „Интердисциплинарни приступ стварању нових сорти соје и унапређење технологије гајења и дораде семена“.

Литература

Di Virgilio Nikola (2013). Stinging nettle: a neglected species with a high potential as multi-purpose crop. National Research Council of Italy. Institut of Biometeorology. Catania, Italy, 23.

Дозет, Г., Ђукић, В., Балешевић-Тубић, С., Ђурић, Н., Миладинов, З., Васин, Ј., Јакшић, С. (2017). Утицај примене водених екстраката на принос у органској производњи соје. Зборник радова 1, XXII саветовање о биотехнологији са међународним учешћем, Чачак, 10.-11. март 2017., 81-86.

Ђукић В., (2009). Морфолошке и производне особине соје испитиване у плодореду са пшеницом и кукурузом. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Земун, 127.

Ђукић, В. и Дозет, Г. (2014). Технологија гајења семенског усева соје: Светлана Балешевић-Тубић и Јегор Миладиновић ред.: Семенарство соје, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 53-114.

Ђукић, В., Стојановић, Д., Миладинов, З., Видић, М., Татић, М., Дозет, Г., Цвијановић, Г. (2017). Квантитативна и квалитативна анализа НС сорти соје различитих група зрења. Зборник радова 58. Саветовање индустрије уља: „Производња и прерада уљарица“, 18.-23. јун, 2017., Херцег Нови, Црна Гора, 67-73.

Ђукић, В., Миладинов, З., Балешевић-Тубић, С., Миладиновић, Ј., Ђорђевић, В., Валан, Д., Петровић, К. (2018а). Критични моменти у производњи соје. Зборник реферата 52. Саветовање агронома и пољопривредника Србије (САПС) и 1. Саветовање агронома Републике Српске, Златибор, Србија, 21.-27. јануар 2018., 34-44.

Ђукић, В., Миладинов, З., Дозет, Г., Цвијановић, М., Маринковић, Ј., Цвијановић, Г., Татић, М. (2018б). Утицај времена основне обраде земљишта на масу 1000 зрна соје. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, Београд, вол. 24, бр. 1-2, 93-99.

Ђукић, В., Миладиновић, Ј., Балешевић-Тубић, С., Миладинов, З., Дозет, Г., Петровић, К., Ђеран, М. (2019). Ефекат фолијарних третмана на принос соје. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, Београд, вол. 25, бр. 1-2, 165-172.

Миладинов, З., Ђукић, В., Ђеран, М., Валан, Д., Дозет, Г., Татић, М., Ранђеловић, П. (2018). Утицај фолијарне прихране на садржај протеина и уља у зрну соје. Зборник радова 59. Саветовања индустрије уља: „Производња и прерада уљарица“, Херцег Нови, Црна Гора, 17.-22. јун 2018., 73-78.

Мирецки, Н., Wehinger, Т., Јаклич, М. (2011). Приручник за органску производњу. Биотехнички факултет Подгорица, стр. 123.

Ранђеловић, П., Ђукић, В., Миладинов, З., Валан, Д., Чобановић, Л., Илић, А., Меркулов-Попадић, Л. (2018). Утицај фолијарне прихране на принос и масу 1000 зрна соје. Зборник радова 1. Домаћег научно стручног скупа „Одржива примарна пољопривредна производња у Србији – стање, могућности, ограничења и шансе“, Бачка Топола, 26. октобар 2018., 211-217.

Szymanski, N., Patterson, R. A. (2003). Effective microorganisms (EM) and wastewater systems, New England: University of New England.

Цвијановић, Г., Ђукић, В., Цвијановић, М., Цвијановић, В., Дозет, Г., Ђурић, Н., Степић, В. (2019). Значај фолијарних третмана соје у различитим агроеколошким условима на принос зрна и садржај уља. Зборник радова 60. Саветовање индустрије уља: „Производња и прерада уљарица“, 16.-21. јун, 2019., Херцег Нови, Црна Гора, 79-86.

САДРЖАЈ АРСЕНА У ПОЉОПРИВРЕДНОМ ЗЕМЉИШТУ ЦЕНТРАЛНЕ СРБИЈЕ

ARSEN CONTENT IN AGRICULTURAL SOILS OF CENTRAL SERBIA

Јордана Нинков*, Станко Милић, Снежана Јакшић, Милорад Живанов,
Душана Бањац, Ивана Станивуковић, Зора Лујић

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

**Аутор за кореспонденцију: jordana.ninkov@nsseme.com*

Извод

У циљу утврђивања садржаја арсена на простору централне Србије прикупљено је 84 узорка пољопривредног земљишта. Сви узорци су били испод прописане МДК, а садржај укупног арсена се кретао у интервалу од 3,96 до 23,02, са медијаном од 9,46 mg/kg. Приступачни садржај арсена је низак са медијаном од 0,78 mg/kg, што потврђује геохемијско порекло As у земљишту. Механички састав има доминантан утицај на задржавање As у земљишту. Није утврђена статистички значајна корелација између рН вредности, садржаја карбоната и хумуса и укупног садржаја As у овом истраживању.

Кључне речи: земљиште, арсен, потенцијално токсични елементи

Abstract

In order to determine arsenic content in central Serbia, 84 samples of agricultural were collected. All samples were below the prescribed MRL, with total arsenic content ranging from 3.96 to 23.02, with a median of 9.46 mg/kg. The available arsenic content is low with a median of 0.78 mg/kg, confirming the geochemical origin of As in the soil. The mechanical composition has a dominant influence on the retention of As in the soil. No statistically significant correlation was found between pH, carbonate and humus content, and total As content in this study.

Key words: soil, arsenic, potentially toxic elements

Увод

Арсен је металоид, означен као загађивач у животној средини, због израженог штетног ефеката на биоту. Арсен је елемент који се природно јавља у виду минерала који су широко распрострањени у природи, те спада у групу потенцијално токсичних елемената (ПТЕ). У природним процесима, арсен из минерала улази у животну средину путем подземних вода, минерала руде и геотермалних процеса. Извори контаминације земљишта од арсена потичу из локалних и антропогених инпута, укључујући атмосферски депозит (рударство, индустрија, депоније). Поред тога, арсен се користио у пољопривреди као компонената различитих агрохемикалија, првенствено пестицида, те може представљати историјско загађење пољопривредног земљишта (ATSDR, 2009). Токсичност арсена је делимично повезана са његовим обликом, валентним стањем, растворљивошћу, као и брзином апсорпције и елиминацијом из организама. Неоргански арсен је генерално токсичнији од органског. Арсен је нерастворљив у води, али су његова једињења арсенит и арсенат веома растворљива.

Највећи ризик од уласка арсена у ланце исхране по светску популацију представља конзумација пиринча са високом концентрацијом арсена. Ово је широко документовано као угрожавајући фактор по глобалну сигурност хране и људско здравље (Meharg et al., 2009; Seyfferth et al., 2014, Neumann et al., 2017). У плављеним земљиштима, арсен се мобилише кроз растварање арсена везаног за оксиде гвожђа у процесу редукције. Глобално загревање може повећати биодоступност арсена, јер загревање земљишта повећава доступност арсена у ризосфери биљке пиринча (Neumann et al., 2017).

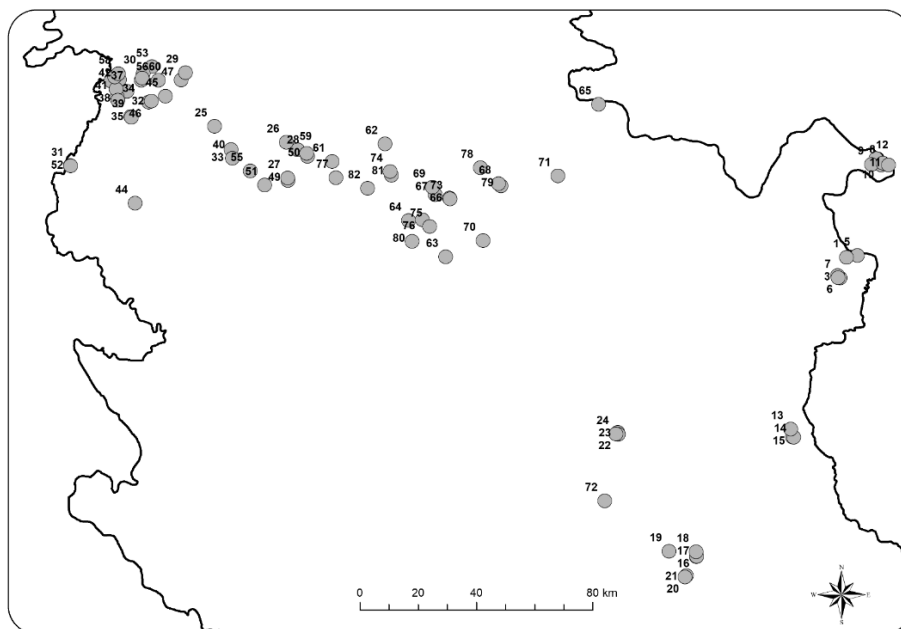
Контаминација подземних вода арсеном је још једно глобално питање. Природна појава арсена у подземним водама представља велики проблем у пружању здравствено исправне воде за пиће милионима људи у Азији и свету (Amini et al., 2008; Thakur et al., 2011). Арсен у води за пиће може утицати на здравље људи; сматра се да је један од најистакнутијих еколошких узрока смртности од карцинома у свету (Shrivastava et al., 2014). Овај проблем је присутан и у нашем региону, будући да према актуелним истраживањима Medunić et al. (2020) у Панонском базену (Мађарска, Србија и Румунија), више од 600.000 становника је угрожено квалитетом пијаће воде која садржи високе концентрације As.

Садржај и дистрибуција арсена у земљишту, као и других потенцијално токсичних елемената (ПТЕ), високо зависи од физичко-хемијских својстава земљишта (Adriano, 2001).

Циљ овог рада је утврђивање укупног и приступачног садржаја арсена у пољопривредном земљишту централне Србије и зависност As од осталих физичко хемијских карактеристика земљишта.

Материјал и методе рада

Узорковање пољопривредног земљишта је обављено у другој половини 2018. године, након жетве по методологији за контролу плодности, на дубини 0-30 cm помоћу агрохемијске сонде. Локације 84 посматраних производних парцела припадају следећим окрузима Р. Србије: источном, борском, јужном, западном, београдском и централном статистичком округу (слика 1).



Слика 1. Локације посматраних узорака пољопривредног земљишта

pH-вредност одређена је у суспензији земљишта са водом (активна киселост) и суспензији земљишта са 1M KCl (супституциона киселост), потенциометријски, према методи СРПС ИСО 10390:1994. Садржај слободног калцијум-карбоната CaCO_3 одређен је волуметријски према СРПС ИСО 10693:2005. Садржај хумуса одређен је модификованом методом Тјурина према СРПС ИСО 14235:2005. Механички састав је одређен у фракцији земљишта <2 mm пипет методом (Van Reeuwijk, 2002). Фракције земљишта су дефинисане као глина (<2 μm), прах (2-20 μm), ситан песак (20-200 μm) и крупан песак (200-2,000 μm).

Садржај укупног арсена је одређен у земљишту након микроталасног разарања у cHNO_3 и H_2O_2 ($5\text{HNO}_3 : 1\text{H}_2\text{O}_2$, 1:12 чврсто : течна фаза) уз постепено загревање до 180°C за 55 минута, помоћу апарата Milestone Vario EL III.

Приступачни садржај арсена је одређен екстракцијом земљишта у ЕДТА према протоколу за IRMM BCR референтни материјал CRM 484: 5 g земљишта/50 ml EDTA концентрације 0.05 mol/L, pH=7.00.

Концентрација укупног и приступачног арсена је одређена на ICP-OES (Vista Pro-Axial, Varian) према US EPA методи 200.7:2001. Контрола квалитета је потврђена коришћењем референтног материјала ERM CC 141, а добијана одступања су била у опсегу $\pm 10\%$ од верификоване вредности.

Подаци су статистички обрађени анализом главних дескриптивних параметара и коефицијента корелације ($p \leq 0.05$) помоћу софтвера STATISTICA Windows version 12 (Dell Inc. 2016).

Резултати и дискусија

Укупни и приступачни садржај арсена у земљишту

Садржај укупног арсена се кретао у широком интервалу од 3,96 до 23,02 mg/kg (Табела 1), што значи да су сви испитивани узорци испод прописане максимално дозвољене концентрације (МДК) за пољопривредно земљиште која износи 25 mg/kg (Сл. гласник РС 23/1994). Вредност медијане за укупни садржај арсена у овом истраживању је 9,46 mg/kg. На основу анализе 1.370 узорака пољопривредног земљишта Војводине, медијана за ову покрајину Р. Србије је нешто нижа и износи 8,30 mg/kg (Ninkov et al., 2017). Коефицијент варијације је веома сличан између ова два истраживања, што потврђује једнако варирање резултата, иако је у истраживању централне Србије посматран далеко мањи узорак. Утврђена медијана истраживања је на горњој граници опсега, који је према литератури широко цитиран и означен као неконтаминирано земљиште (опсег од 0,1 до 10 mg/kg) (Kabata-Pendias and Pendias, 2001).

На основу GEMAS пројекта, медијана за As за пољопривредно оранично земљиште је износила 5,7 mg/kg (Ар хоризонт, 0–20 cm) са великом разликом између северних и јужних делова Европе у складу са границом распрострањавања ледника у последњем леденом добу. Медијана јужних делова Европе је износила 8 mg/kg, што је вредност блиска овом истраживању (Tarvainen et al., 2013).

Приступачни садржај арсена у овом истраживању је низак до максималних 1,62 mg/kg, са медијаном од 0,78 mg/kg (табела 1). На основу овако ниског садржаја приступачног арсена, може се закључити да је арсен у пољопривредном земљишту централне Србије геохемијског, природног порекла од матичног супстрата који се распадао у процесу педогенезе.

Према посматраним статистичким регионима, садржај укупног арсена је доста уједначен и креће се око 10 mg/kg, са изузетком борског округа где медијана износи 4,7 mg/kg, међутим у овом региону је посматрано само 4 узорака земљишта.

Табела 1. Укупни и приступачни садржај As у mg/kg

	As укупни	As приступачни
Број узорака	84	84
Просек	9,87	0,76
Медијана	9,46	0,78
Минимална вредност	3,96	0,15
Максимална вредност	23,02	1,62
Проценат 25%	7,58	0,57
Проценат 75%	11,01	1,03
Стандардна девијација	3,60	0,34
Коефицијент варијације (%)	36,45	44,98
МДК	25,00	/

Корелација садржаја арсена са другим физичко хемијским параметрима земљишта

На основу утврђених статистички значајних корелација између укупног садржаја арсена и осталих физичко хемијских параметара земљишта (табела 2), може се закључити да механички састав има доминантан утицај на задржавање As у земљишту. Утврђена је негативна статистички значајна корелација између садржаја As и количине крупног песка, док је садржај праха и As у позитивној корелацији. Слично, у истраживањима пољопривредног земљишта у Војводини (Ninkov et al., 2017), утврђене су негативне корелације са фракцијом крупног и ситног песка и позитивне са фракцијом праха и глине. Генерално, земљишта лакшег механичког састава имају мању тенденцију за задржавање ПЕТ, и обрнуто (Hooda, 2010).

Није утврђена статистички значајна корелација између рН вредности, садржаја карбоната и хумуса и укупног садржаја As у овом истраживању. У истраживањима пољопривредног земљишта у Војводини (Ninkov et al., 2017), утврђене су негативне корелације са рН за потенцијалну киселост и са садржајем карбоната, док је садржај хумуса био у позитивној статистички значајној корелацији. Одсуство ових корелације се може и објаснити да је у претходном истраживању, генерално посматрано земљиште базније реакције са већим уделом карбоната и већим садржајем органске материје.

Табела 2. Корелационе вредности између физичко хемијских карактеристика земљишта и укупног садржаја As

	As укупни (mg/kg)
Крупан песак (%)	-0.239*
Ситан песак (%)	-0.163
Прах (%)	0.366*
Глина (%)	0.046
pH у H ₂ O	0.150
pH у KCl	0.162
CaCO ₃ (%)	0.201
хумус (%)	0.138

* статистички значајно $p \leq 0.05$

Закључак

На основу анализе 84 узорака пољопривредног земљишта из централне Србије, утврђен садржај арсена је био испод прописне границе МДК у свим узорцима и кретао се у широком интервалу од 3,96 до 23,02 mg/kg. Вредност медијане за укупни садржај арсена износио је 9,46 mg/kg, што је нешто виша вредност утврђене за пољопривредно земљиште Војводине од 8.30 mg/kg и Европе од 5.7 mg/kg, али у складу са утврђеном медијаном јужних делова Европе која износи 8 mg/kg.

Пристапачни садржај арсена је низак до максимално 1,62 mg/kg, са медијаном од 0,78 mg/kg. На основу овако ниског садржаја приступачног арсена, може се закључити да је арсен у пољопривредном земљишту централне Србије геохемијског порекла.

Механички састав има доминантан утицај на задржавање As у земљишту. Утврђена је негативна статистички значајна корелација између садржаја As и количине крупног песка, док је садржај праха и As у позитивној корелацији. Није утврђена статистички значајна корелација између pH вредности, садржаја карбоната и хумуса и укупног садржаја As у овом истраживању.

На основу целокупног истраживања, пољопривредно земљиште посматраног простора централне Србије садржи арсен геохемијског порекла у концентрацијама које су безбедне за биљну производњу.

Захвалница

Резултати приказани у овом раду су део истраживања у оквиру пројекта: „Глобална процена толеранције ратарско-повртарских пољопривредних

култура на опасне и штетне материје у пољопривредном земљишту и води за наводњавање“ Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде, чији је реализатор и суфинансијер Институт за ратарство и повртарство.

Литература

Adriano, D.C. (ed) (2001). Trace Elements in Terrestrial Environments: biogeochemistry, bioavailability, and risks of metals 2nd ed. Springer, Verlag.

Amini, M., Abbaspour, K., Berg, M., Winkel, L., Hug, S., Hoehn, E., Yang, H., Johnson, A. (2008). Statistical modeling of global geogenic arsenic contamination in groundwater. *Environmental Science and Technology*, 42 (10), 3669–3675. doi: 10.1021/es702859e

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2009). Arsenic Toxicity Case Studies in Environmental Medicine (CSEM). Available from: <https://www.atsdr.cdc.gov/csem/arsenic/docs/arsenic.pdf>

Hooda, P. (ed) (2010). Trace Elements in Soils. Wiley-Blackwell Ltd.

Kabata-Pendias, A. and Pendias, H. (2001). Trace elements in soils and plants 3rd ed. CRS Press LLC.

Neumann, R., Seyfferth, A., Teshera-Levy, J., Ellingson, J. (2017). Soil Warming Increases Arsenic Availability in the Rice Rhizosphere. *Agricultural and Environmental Letters*. 2:1-4. doi: 10.2134/aes2017.02.0006.

Ninkov, J., Banjac D., Milić S., Vasin J., Marinković J., Banjac B., Mihailović A. (2017). Arsenic content and distribution in agricultural soils of Vojvodina Province, Serbia. Congress Proceedings of the 2nd International and 14th National Congress of Soil Science Society of Serbia „Solutions and Projections for Sustainable Soil Management - NSoil “. 25-28. 09. 2017., Novi Sad, Serbia, 93-101.

Medunić, G., Fiket, Ž., Ivanić, M. (2020). Arsenic Contamination Status in Europe, Australia, and Other Parts of the World. In: Srivastava S. (eds) *Arsenic in Drinking Water and Food*. Springer, Singapore. doi: 10.1007/978-981-13-8587-2_6

Meharg, A., Williams, P., Adamako, E., Lawgali, Y. Y., Deacon, C., Villada, A., Cambell, R. C. J., Sun, G., Zhu, Y-G., Feldmann, J., Raab, A., Zhao, F-J., Z., Islam, R., Hossain, S., Yanai, J. (2009). Geographical variation in total and inorganic arsenic content of polished (white) rice. *Environmental Science and Technology*, 43 (5), 1612–1617. doi: 10.1021/es802612a

СРПС ИСО 10390:1994 Квалитет земљишта - Одређивање рН-вредности.

СРПС ИСО 10693:2005 Квалитет земљишта - Одређивање садржаја карбоната - Волуметријска метода.

СРПС ИСО 14235:2005 Квалитет земљишта - Одређивање органског угљеника оксидацијом помоћу смеше калијум-дихромат/сумпорна киселина.

Seyfferth, A. L., Webb, S. M., Andrews, J. C., Fendorf, S. (2010). Arsenic localization, speciation, and co-occurrence with iron on rice (*Oryza sativa* L.) roots having variable Fe coatings. *Environmental Science and Technology*, 44 (21), 8108–8113. doi: 10.1021/es101139z

Shrivastava, A., Barla, A., Yadav, H., Bose, S. (2014). Arsenic contamination in shallow groundwater and agricultural soil of Chakdaha block, West Bengal, India. *Frontiers in Environmental Science*, 2: 50. doi: 10.3389/fenvs.2014.00050

Сл. Гласник РС 23/1994. Правилник о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања. Службени гласник Републике Србије бр. 23/1994.

Thakur, J. K., Thakur, R. K., Ramanathan, A., Kumar, M., Singh, S. K. (2011). Arsenic contamination of groundwater in Nepal—An Overview. *Water*, 3, 1-20. doi: 10.3390/w3010001

Tarvainen, T., Albanese, S., Birke, M., Ponavič, R., Clemens, M. (2013). Arsenic in agricultural and grazing land soils of Europe. *Applied Geochemistry*, 28, 2-10. doi: 10.1016/j.apgeochem.2012.10.005

US EPA Method 200.7 (2001). Trace Elements in Water, Solids, and Biosolids by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry. Revision 5.0. United States Environmental Protection Agency.

Van Reeuwijk L.P. (ed) (2002). Procedures for soil analysis. Sixth edition. ISRIC FAO Technical Paper vol. 9. International Soil Reference and Information Centre Wageningen. pp 12-16.

РЕВИТАЛИЗАЦИОНИ ПОТЕНЦИЈАЛ ЗЕМЉИШТА – СТУДИЈА СЛУЧАЈА

SOIL REVITALISATION POTENTIAL – CASE STUDY

Тамара Петровић Јакешевић^{1*}, Тамара Галоња Coghill²

¹ Природноматематички факултет, Универзитет у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад

² Факултет за економију и инжењерски менаџмент, Универзитет Привредна академија у Новом Саду, Цвећарска 2, Нови Сад

*Аутор за кореспонденцију : tamarapetrovic@ymail.com

Извод

У раду је вршена анализа састава и бројности неких биоиндикатора вијабилности земљишта (већином макроинвертебрата) у земљишту на којем је током последње три године извршена транзиција гајених биљних врста, прелазом са конвенционалне ратарске производње житарица (*Zea mays*, *Hordeum vulgare*, *Glycine max*, *Triticum sp.*) на производњу ораха (*Juglans regia*) на укупној површини од 22,5 хектара. Истовремено су анализирани исти параметри на суседном земљишту површине 3,5 хектара, удаљеном око 50 метара, на којем никада није вршена ратарска производња било које врсте. Резултати биолошких истраживања праћени су хемијским анализама земљишта.

Кључне речи: Биоиндикатори, вијабилност земљишта, пољопривредна производња, ревитализација.

Abstract

This paper analyses the composition and abundance of some soil viability bioindicators (mostly macroinvertebrates) in soil undergoing the transition of cultivated plant species during the last three years, from conventional crop production of cereals (*Zea mays*, *Hordeum vulgare*, *Glycine max*, *Triticum sp.*) to the production of walnuts (*Juglans regia*) on a total area of 22.5 hectares. Simultaneously, the same parameters were analysed on a neighboring 3.5 hectares plot, about 50 meters away, where no crop production of any kind was ever

performed. The results of biological research have been followed by chemical analyses of the soil.

Key words: Bioindicators, soil viability, agricultural production, revitalisation.

Увод

Историја пољопривредне производње бележи корените промене примењиваних процеса, од примитивног до савременог узгоја, утемељеног на биолошким процесима, који подразумевају узајамно деловање пољопривредног станишта и пољопривредн еживотне заједнице у оквиру пољопривредног еколошког система (Grigg, 2019). Развој пољопривреде директно зависи од комплекса еколошких (са екстремима у виду климатских промена), социо-економских (екстреми у виду глобалног пораста бројности хумане популације) и политичких фактора (Ortmann and King, 2007). Глобална пољопривредна производња обухвата традиционалну, конвенционалну, еколошку и органску пољопривреду.

Традиционалан начин пољопривредне производње, који се дуго сматрао превазиђеним, подразумева разноврсну производњу, негује аутохтоне врсте и сорте и базира се на очувању историјских и етнолошких вредности одржавајући богатство биодиверзитета (Altieri and Nicholls, 2017). Данас је присутна у оквиру малих домаћинстава, и подређена је локалним географским, еколошким и економским условима. Осим биолошког значаја, који се огледа у разноврсности и смени гајених култура, ротацији по парцелама, смењењу бројности штетних врста, има и социолошку предност, јер укључује све чланове породице у посао, те се враћа као савремени тренд агро- и екотуризма. Ово је један од начина подстицања руралног развоја (Кау, 2009), са високом исплативошћу у случају сертификације производа.

Конвенционални начин производње подразумева примену хемијских супстанци, модерне механизације и генетски модификованих организама (ГМО). Данас је најраширенији начин производње, представљајући производњу хране са значајним вишковима. Квантитативне предности овог начина производње нису праћене квалитативним предностима, обзиром да многи производи пореклом од овог начина производње представљају директан здравствени ризик (Weighardt, 2007), а сам процес доводи до детериорације па и деструкције екосистема (Lee и сар., 2018).

Иако веома сличан традиционалном, органски начин производње се разликује неопходном сертификацијом, регулисаном контролом производње, која подразумева техничке, механичке, еколошке елементе фокусиране на здравствену безбедност, одржање биолошког диверзитета и екосистема уопште (Porter and Kramer, 2019). Производња је ограничена законима природе, без употреба синтетисаних супстрата и ГМО, базира се на принципима очувања земљишта, квалитета воде, рационалног коришћења

енергије, рециклажи и очувању биолошког и генетичког диверзитета, стварајући тако одржив начин производње.

Укупно коришћено пољопривредно земљиште у Србији заузима површину од 3.355.859 ha. Учешће земљишта под органском производњом је само 0,38 % (Статистички годишњак, 2018).

Један од основних прерогатива органске пољопривредне праксе је здраво земљиште, које као живи елемент подстиче биолошке циклусе, одржава биолошку разноврсност, омогућава одрживу производњу хране, доприноси контроли поплава, обезбеђујући здрав екосистем (Joergensen и Wichern, 2018). Микроорганизми, флора и фауна унутар земљишта својим присуством и активностима повећавају плодност земљишта, истовремено одржавајући здравље животне средине.

Биоиндикатори

Биоиндикатори као организми са уском еколошком валенцом су биолошки показатељи стања животне средине, на чије алтерације реагују морфолошким, анатомским, физиолошким и генетским променама, са последицама на различитим нивоима биолошке организације, (молекуларни, биохемијско–физиолошки, целуларни, индивидуални, популациони, специјски, биоценолошки, биомски, биосферни), што доводи и до промена бројности популација, до тачке нестанка са одређеног локалитета (van Straalen and Krivolutsky, 1995).

Предност биолошке индикације над хемијском је у акумулацији материја током дужег временског периода (Hamza-Chaffai, 2014) те су као такви релевантни за утврђивање дугорочног стања екосистема, његових функција и потенцијала, еколошког статуса и угрожености (Agarwal, 2005).

Биоиндикатори у земљишту

Велики број инвертебрата учествује у процесу педогенезе, директно механички уситњавајући органску материју и обогаћујући земљиште, учествујући у хумификацији, аерацији и минерализацији, мешајући земљишне профиле и повећавајући дренажни капацитет земљишта. Особине јединки и популација редова *Collembola*, *Diplura*, *Thysanura*, *Isoptera*, *Deraptera*, *Coleoptera*, *Trichoptera*, *Diptera* и *Hymenoptera* су показатељ нивоа оптерећености као и плодности земљишта (Paoletti и сар., 1991).

Материјал и методе рада

Анализиран је ревитализациони потенцијал земљишта, поређењем две пољопривредне парцеле у Ђурђеву.

Парцела 1 је површине 22,5 ha и од 2016. године налази се у периоду транзиције са конвенционалне ратарске производње житарица (*Zeamays*,

Hordeumvulgare, *Glycinetax*, *Triticumsp.*) на органску производњу ораха (*Juglansregia*). Парцела 2 је површине 3,5 ha и на њој никада није вршена ратарска производња било које врсте. Парцеле су међусобно удаљене око 50 метара, а између њих се налази густ појас високог жбуња и дрвећа, који саставом углавном припада самониклом багрему.

Хемијске анализе узорака земљишта обе парцеле вршене су 2016. и 2018. године, у Институту за ратарство и повртарство, Нови Сад.

Биолошки мониторинг извршен је у августу 2019. године и обухватио је анализу бројности и састава животињских индикатора стања земљишта, непосредно на површини земљишта и у површинском слоју испитиваног земљишта на дубини до 30 сантиметара, визуелним макроскопским квалитативним и квантитативним анализирањем узорака димензија од око 25 x 25 x 25 сантиметара, који су одлагани на непропусну подлогу и просејавани кроз два сита, прво кроз сито пора пречника 3 милиметра, а потом кроз сито пора пречника 0,5 милиметара. Узоркован је један узорак по хектару на парцели 1 (укупно 20), а три по хектару на парцели 2 (укупно 10). Идентификација таксона вршена је уз помоћ детерминатора (Ćurčić i sar., 2007, Robertson et al., 2006).

Резултати и дискусија

Испитивани узорци земљишта налазе се у класи слабо алкалних, карбонатних земљишта, са могућношћу недостатка појединих макро и микроелемената (Duniway et al., 2010). Према садржају хумуса испитивани локалитети припадају класи хумозних земљишта. Механички састав земљишта (гранулометријски састав, текстура) је глиновита иловача (табела 1).

Табела 1. Механички састав земљишта на испитиваним парцелама 1 и 2

Парцела	Крупан песак % 2-0,2 mm	Ситан песак % 0,2-0,02 mm	Прах % 0,02-0,002mm	Глина % < 0,002 mm	Текстура класа по Томеруну
1	1,22	39,62	38,28	20,88	Глиновита иловача
2	1,77	38,63	36,80	23,40	Глиновита иловача

Табела 2. Хемијска анализа земљишта на парцели 1, 2016. године

Дубина (cm)	1МКCl pH	H ₂ O pH	CaCO ₃ %	Хумус %	Азот %	P ₂ O ₅ mg/100g земљишта	K ₂ O mg/100g земљишта
0-30	7.47	8.25	20.17	4.03	0.291	84.25	72.17
30-60	7.54	12.32	26.47	2.95	0.231	58.84	68.3
Просек	7.5	10.29	23.32	3.49	0.261	71.55	70.235

Табела 3. Хемијска анализа земљишта на парцели 2, 2016. године

Дубина (cm)	1МКСl pH	H ₂ O pH	CaCO ₃ %	Хумус %	Азот %	P ₂ O ₅ mg/100g земљишта	K ₂ O mg/100g земљишта
0-30	7.47	8.37	18.67	2.86	0.205	73.46	46.02
30-60	7.68	8.69	22.18	1.80	0.146	76.12	71.8
Просек	7.71	8.53	20.46	2.33	0.176	74.79	58.91

Резултати хемијских анализа земљишта 2016. године показали су да је земљиште на парцели 1 било слабо алкално, јако карбонатно, хумозно, богато азотом и имало је биши садржај фосфора и калијума (табела 2), док је земљиште на парцели 2 било алкално, карбонатно, слабо хумозно, добро обезбеђено азотом и са вишим садржајем фосфора и калијума (табела 3).

Табела 4. Хемијска анализа земљишта на парцели 1, 2018. године

Дубина (cm)	1МКСl pH	H ₂ O pH	CaCO ₃ %	Хумус %	Азот %	P ₂ O ₅ mg/100g земљишта	K ₂ O mg/100g земљишта
0-30	7.28	8.09	4.68	3.49	0.175	48.14	45.2
30-60	7.38	8.23	17.05	1.84	0.092	4.26	22.8
Просек	7.33	8.16	10.87	2.67	0.122	26.2	34

Табела 5. Хемијска анализа земљишта на парцели 2, 2018. године

Дубина (cm)	1МКСl pH	H ₂ O pH	CaCO ₃ %	Хумус %	Азот %	P ₂ O ₅ mg/100g земљишта	K ₂ O mg/100g земљишта
0-30	7.43	8.17	10.16	2.68	0.134	48.1	52.0
30-60	7.56	8.29	19.78	1.20	0.060	10.3	20.0
Просек	7.5	8.23	14.97	1.94	0.097	29.2	36

Хемијском анализом земљишта 2018. године, утврђено је да је земљиште парцеле 1 слабо алкално до алкално, јако карбонатно, слабо хумозно, добро обезбеђено азотом и са вишим садржајем фосфора и калијума (Табела 4), док је земљиште на парцели 2 такође слабо алкално до алкално, јако карбонатно, слаб охумозно, средње обезбеђено азотом и са вишим садржајем фосфора и калијума (табела 5).

Поређењем резултата добијених анализа вршеним 2016. и 2018. године, на обе парцеле утврђено је смањење концентрације испитиваних материја.

Резултати биолошких истраживања на парцели 2 указују на присутност великог броја бескичмењака (и неких кичмењака) карактеристичних за живо земљиште (табела 6).

Табела 6. Таксони и индекс релативне бројности (ИРБ) на парцели 1

Класе	Нижи таксони	Врсте	ИРБ
cl. Insecta	Subcl. Coleoptera, f. Carabidae	<i>Brachinus crepitans</i>	5
		<i>Brachinus explodens</i>	5
		<i>Carabus coriaceus</i>	5
		<i>Calosoma sycophanta</i>	4
		<i>Cychrus semigranosus</i>	5
		<i>Harpalushonestus</i>	5
		<i>Poecilus cupreus</i>	4
		<i>Notiophilus rufipes</i>	5
	o. Diptera	<i>Tabanus glaucopis</i>	3
		<i>Haematopota pluvialis</i>	3
	o. Hemiptera	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	5
	o Hymenoptera f. Formicidae	<i>Formica rufa</i>	5
		<i>Camponotus aethiops</i>	2
		<i>Solenopsis latro</i>	5
	o. Lepidoptera	<i>Agrotis segetum larve</i>	3
	o. Dermaptera	<i>Forficula auricularia</i>	4
cl. Collembola	o. Poduromorpha	<i>Ceratophysella sp.</i>	4
cl. Arachnida	o. Araneae	<i>Walckenaeria sp.</i>	5
cl. Chilopoda	o. Scolopendromorpha	<i>Eupolybothrus sp.</i>	3
		<i>Cryptops hortensis</i>	5
cl. Clitellata	f. Lumbricidae	<i>Lumbricusterrestris</i>	4
cl. Gastropoda	o. Stylommatophora	<i>Helix pomatia</i>	3
cl. Amphibia	o. Anura	<i>Bufo bufo</i>	1

На парцели 2 је утврђен и већи број кртичњака (просечно по један на сваких 10 квадратни хметара), који указује на богатство фауне инвертебрата у земљишту, којом се кртице хране.

Резултатати биолошких истраживања на парцели 1 су показали одсуство било којих земљишних облика живота, укључујући и остатке инсеката. Уочени су малобројни инсекти у прелету.

Закључак

На основу добијених резултата, могуће је закључити да трогодишњи период није довољан за успостављање биолошке равнотеже у претходно много година експлоатисаном земљишту под конвенционалном пољопривредном производњом. Осцилације у хемијском саставу земљишта, које су имале исту тенденцију на обе испитиване парцеле, нису испољиле утицај на живи свет земљишта, који је у случају парцеле 2 сасвим изостао. Извесно је да резидуи нагомиланих пестицида и њихових продуката распада, након три године, још увек не дозвољавају ревитализацију земљишта и почетак процеса, који би у земљишту иницирали успостављање вијабилног стања.

Литература

- Agarwal, S.K. (2005). Environmental Monitoring, APH Publishing
- Altieri, M.A., Nicholls, C.I. (2017). The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate, *Climatic Change* 140: 33-45, doi:10.1007/s10584-013-0909-y
- Cristóbal Kay (2009). Development strategies and rural development: exploring synergies, eradicating poverty, *The Journal of Peasant Studies*, 36:1, 103-137, doi: 10.1080/03066150902820339
- Ćurčić, S.B., Brajković, M.M., Ćurčić, B.P.M. (2007). The Carabids of Serbia. Monographs, Volume 11. Institute of Zoology, Faculty of Biology, University of Belgrade; Committee for Karst and Speleology, Serbian Academy of Sciences and Arts; Department of Conservation Biology, Vegetation- and Landscape Ecology, Faculty of Life Sciences, University of Vienna & UNESCO MAB Committee of Serbia; Belgrade-Vienna.
- Duniway, M.C., Herrick, J.E., Monger, H.C. (2010). Spatial and temporal variability of plant-available water in calcium carbonate-cemented soils and consequences for arid ecosystem resilience, *Oecologia* 163: 215–226, doi:10.1007/s00442-009-1530-7
- Grigg, D. (2019). The Dynamics of Agricultural Change, The Historical Experience. Taylor and Francis Grup, London, UK.
- Hamza-Chaffai, A. (2014). Usefulness of Bioindicators and Biomarkers in Pollution Biomonitoring, *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries* 3, 19-26
- Joergensen, R.G., Wichern, F. (2018): Alive and kicking: Why dormant soil microorganisms matter, *Soil Biology and Biochemistry* 116, 419-430, doi:10.1016/j.soilbio.2017.10.022
- Lee, J.V., Chan, C.T.Y., Slomovic, S., Collins, J.J. (2018). Next-generation biocontainment systems for engineered organisms, *Nature Chemical Biology* 14, 530-537
- Ortmann, G.F., King, R.P. (2007). Agricultural Cooperatives I: History, Theory and Problems, *Agrekon*, 46:1, 18-46, doi: 10.1080/03031853.2007.9523760
- Paoletti, M.G., Favretto, M.P., Stinner, B.P., Purrington, Ф.Ф., Bater, J.E. (1991). Invertebrates as bioindicators of soil use, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 34, 341-362, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam
- Porter M.E., Kramer M.R. (2019). Creating Shared Value. In: Lenssen G., Smith N. (eds.) *Managing Sustainable Business* Springer, Dordrecht, doi:10.1007/978-94-024-1144-7_16
- Robertson, T., Sargeant, B., Urgellés, R. (2006). Invertebrate Identification Guide, Florida International University Aquatic Ecology Lab
- vanStraalen, N.M., Krivolutsky, D.A. (1995). Bioindicator Systems for Soil Pollution, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London
- Weighardt, F. (2007). GMO quantification in processed food and feed, *Nature Biotechnology* 25, Nature Publishing Group, 1213-1214, doi:10.1038/nbt1107-1213c
- Статистички годишњак (2018), Републички завод за статистику, Република Србија

УТИЦАЈ МИКРОБИОЛОШКИХ ЋУБРИВА И СЕЗОНЕ НА САДРЖАЈ ВИТАМИНА Ц У ЛИСТОВИМА САЛАТЕ

THE EFFECT OF MICROBIOLOGICAL FERTILIZERS AND SEASON ON THE VITAMIN C CONTENT IN LETTUCE LEAVES

Милица Стојановић^{1, 2*}, Ивана Петровић³, Драгосав Мутавцић⁴, Слађана
Савић², Ђорђе Моравчевић³, Горица Цвијановић², Зорица Јовановић³

¹Iceberg Salat Centar, Виноградска 40, 11271 Сурчин, Србија

²Факултет за биофарминг, Мегатренд универзитет, Булевар маршала Толбухина 8,
11070 Београд, Србија

³Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Београд,
Србија

⁴Институт за мултидисциплинарна истраживања, Универзитет у Београду, Кнеза
Вишеслава 1а, 11000 Београд, Србија

*Аутор за кореспонденцију - емаил: mima1384@hotmail.com

Извод

Салата је једногодишња врста која припада групи лиснатог поврћа, богата минералима, антиоксидантима, витаминима. Циљ истраживања био је да се утврди утицај генотипа, микробиолошких ђубрива и сезоне на садржај витамина Ц у старим и младим листовима. Три зелене сорте ('Kiribati', 'Aleppo', 'Aquino') су гајене у пластенику током три узастопне сезоне уз примену микробиолошких ђубрива (ЕМ Aktiv, Vital Tricho и њихова комбинација). Највећи садржај витамина Ц у старим и младим листовима показала је сорта 'Aleppo' у јесен (8,93 mg/100g; 12,36 mg/100g). Микробиолошка ђубрива допринела су повећању садржаја витамина Ц код сорти 'Aleppo' у пролеће и 'Aquino' у јесен и зиму.

Кључне речи: Салата, Микробиолошка ђубрива, Сезона, Витамин Ц.

Abstract

Lettuce is an annual, green leafy vegetable, rich in minerals, antioxidants and vitamins. The aim of this study was to examine the effect of genotypes, microbiological fertilizers and seasons on vitamin C content in outer and inner leaves. Three green cultivars ('Kiribati', 'Aleppo', 'Aquino') were grown in a greenhouse during three successive seasons with application of microbiological

fertilizers (EM Aktiv, Vital Tricho and combination). The highest vitamin C content in both leaves showed cultivar 'Aleppo' in autumn (8,93 mg/100g; 12,36 mg/100g FW). Microbiological fertilizers increased level of vitamin C in cultivar 'Aleppo' in spring and 'Aquino' in autumn and winter.

Key words: Lettuce, Microbiological fertilizers, Season, Vitamin C

Увод

Салата је једногодишња врста из групе лиснатог поврћа која припада фамилији *Asteraceae*. У условима умереног климата могуће је гајење током целе године услед кратког вегетационог периода и оптималних температура за гајење 20-25 °C. Према подацима FAO (2017) у Европској унији укупна количина произведене салате и радица износила је 2.943.648 тона са највећим количинама произведеним у Шпанији, Италији и Француској.

Салата је богата корисним хранљивим материјама значајним у људској исхрани (vlakна, минерали, витамини, феноли и друга антиоксидативна једињења). Предност салате је што се користи у свежем стању и тако задржава хранљиве материје које се губе термичком обрадом (Kim et al., 2016). Витамин Ц има значајну улогу у организму где утиче на апсорпцију гвожђа, формирање колагена, јачање имуног система и неутралисање слободних радикала, снижавање нивоа холестерола и спречава формирање нитрозамина (Lee and Kader, 2000). Садржај витамина Ц зависи од више фактора: генотипа, услова спољашње средине (температура и интензитет светла) и агротехничких мера (Weston and Barth, 1997).

Ефективни микроорганизми представљају групу одабраних, компатибилних, корисних микроорганизама који се могу наћи у природним стаништима: млечне и фотосинтетске бактерије, квасци, гљиве, актиномицете (Higa and Paug, 1994). Ови микроорганизми продукују различите метаболите (хормоне, органске киселине, витамине, ензими) који могу да стимулишу раст и принос биљака, повећавају доступност и мобилност хранива, повољно утичу на структуру земљишта и плодност, смањују штетан ефекат прекомерне употребе минералних ђубрива и пестицида као и штетно дејство различитих биљних патогена (Babalola, 2010). Роду *Trichoderma* spp. припадају различите космополитске, опортунистичке, авирулентне врсте које могу да колонизују корен гајених биљака без активирања одбрамбених реакција биљке. Врсте из рода *Trichoderma* могу да стимулишу раст корена и биљака преко повећања доступности и усвајања хранива, штите биљке од различитих патогена, смањују штетне ефекте различитих стресних фактора, утичу на повећање приноса и смањење количине употребљених минералних ђубрива и пестицида (Lopez-Bucio et al., 2015).

Циљ овог истраживања био је да се утврди утицај генотипа, микробиолошких ђубрива и сезоне на садржај витамина Ц у старим и младим листовима салате.

Материјал и методе рада

Огледи са салатом су постављени током три узастопне сезоне: јесен (октобар-децембар 2016 год.), зима (децембар 2016-април 2017. год.) и пролеће (април-јун 2017 год.) у компанији Iceberg Salat Centar, Београд, Србија. Три зелене сорте ('Kiribati' RZ, 'Aleppo' RZ, 'Aquino' RZ) су гајене у пластенику без додатног грејања, површине 128 m². 'Kiribati' (*L. sativa* var. *crispa*) припада типу храстовог листа, са компактном и округлом розетом, светло зелених листова, погодна за гајење током пролећа и јесени. 'Aleppo' (*L. sativa* var. *crispa*) припада типу lollo bionda са розетом уједначеног и правилног облика, сјајним, рецкавим зеленим листовима, погодна за гајење током целе године. 'Aquino' (*L. sativa* var. *capitata*) припада типу саланова путерице, са многобројним малим листовима, зелене боје, погодна за гајење током целе године. Овај тип салате карактерише више погодности за произвођаче и прераду.

Салата је гајена на типу земљишта ритска црница са адекватним садржајем макроелемената и хумуса. У огледима су примењена два микробиолошка ђубрива (ЕМ Aktiv и Vital Tricho) као и њихова комбинација, без употребе минералних ђубрива. ЕМ Aktiv (ЕМА, Candor) је течна формулација ђубрива која садржи различите групе микроорганизама који се могу наћи у природи (*Aspergillus*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Rhodopseudomonas*, *Rodobacter*, *Saccharomyces*, *Streptococcus*, *Streptomyces*). Vital Tricho (VT, Candor) је прашкаста формулација ђубрива која садржи споре гљива *Trichoderma asperellum* и *Trichoderma viride*. Микробиолошка ђубрива су примењена у земљиште и фолијарно током вегетације. Пре почетка огледа извршена је припрема и третирање земљишта са микробиолошким ђубривима (150 ml/10 l ЕМ Aktiv, 21 g/10 l Vital Tricho и комбинација ЕМ Aktiv и Vital Tricho 150 ml+21 g/10l). Пасад салате у тресетним коцкама, произведен је у стакленику компаније Grow Rasad, Ириг, Србија. Након тога постављена је црна малч фолија и извршена је садња биљака. Током вегетације микробиолошка ђубрива примењена су четири пута фолијарно. Први третман примењен је узимајући у обзир покривност биљака а остали третмани примењени су у једнаким интервалима, у зависности од очекиване дужине вегетационог периода (30 ml/6l ЕМ Aktiv, 12g/6l Vital Tricho и комбинација ЕМ Aktiv и Vital Tricho 30ml + 12g/6l). Огледи су постављени у случајном блок систему и примењена су четири третмана (контрола-без ђубрења (C), ЕМ Aktiv (ЕМА), Vital Tricho (VT) и комбинација ђубрива (ЕМА+VT) са по три понављања. У експерименталној парцелици димензија 2x1 m налазиле су се 32 биљке. Размак између биљака био је 25x25 cm, између третмана 100 cm и између понављања 50 cm.

Током вегетације примењене су агротехничке мере (проветравање, заливање, окопавање, плевљење и заштита). Берба је обављена ручно када су биљке достигле технолошку зрелост, тржишну величину и квалитет. Након бербе листови салате одвајани су у две групе: спољашњи и унутрашњи. Спољашњи листови (старији) су већи, тамнији, веће масе у односу на

унутрашње (младе) листове који су мањи, светлији и компактнији како су ближи средишту розете тј. главице.

Температура и релативна влажност ваздуха мерени су током 24 часа помоћу уређаја RC-4HC Data Logger. У Табели 1 су приказане средње месечне температуре ваздуха и релативна влажност ваздуха са минималним и максималним температурама.

Табела 1. Климатски услови током три огледа

	Средња температура (°C)	Средња рел.влажност ваздуха (%)	Минимална температура (°C)	Максимална температура (°C)
Октобар 2016	12,4	85,4	1,2	26,2
Новембар 2016	8,0	87,7	-6,2	26,1
Децембар 2016	2,3	89,3	-7,9	26,4
Јануар 2017	-1,7	85,2	-16,6	20,8
Фебруар 2017	6,5	82,0	-9,8	38,0
Март 2017	13,4	78,4	-2,1	38,8
Април 2017	15,8	67,5	3,1	34,6
Мај 2017	21,1	74,5	5,0	40,4
Јун 2017	26,0	70,1	15,9	40,3

За одређивање витамина Ц коришћена је метода Stevens и сар. (2006). Листови салате су хомогенизовани и самлевени у течном азоту у аналитичком млину. У Епендорф тубе одмерено је 0,8 g свежe масе листова и додата је 6% трихлорсирћетна киселина (ТСА) а потом су тубе центрифугиране. За даље анализе коришћен је супернатант. За одређивање укупног аскорбата коришћен је дитиотреитол (DDT). Садржај витамина Ц у спољашњим и унутрашњим листовима салате изражен је као укупни аскорбат mg/100 g свежe масе.

За тестирање утицаја генотипа, третмана и сезоне коришћена је трофакторска анализа варијансе са Tuckey's тестом за post hoc поређење. Резултати су израчунати на нивоу значајности $\alpha=0,05$. За статистичку обраду коришћени су програми SPSS Statistics (Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp) и Microsoft Office Excel 2007.

Резултати и дискусија

Резултати садржаја витамина Ц у старим и младим листовима приказани су у Табели 2. Садржај витамина Ц кретао је се од 3,54-12,36 mg/100 g у јесен, 2,12-7,3 mg/100 g у зиму и 2,35-9,61 mg/100 g у пролеће.

Табела 2. Утицај генотипа, микробиолошких ђубрива и сезоне на садржај витамина Ц у старим и младим листовима (mg/100g свеже масе)

Параметар	Сезона	Сорта	Третман			
			Контрола	ЕМ Aktiv	Vital Tricho	ЕМ+Т
Стари листови витамин Ц (mg/100g)	Јесен	Kiribati	6,36±0,5 a,bBx	4,56±0,6 aA,By	3,75±0,4 aAx	4,31±0,2 aAy
		Aquino	3,64±0,6 aAx	6,72±0,5 aBy	4,09±0,2 aAx	4,18±0,4 aAx
		Aleppo	8,93±1 bBy	6,38±0,8 aA,Bxy	4,05±0,6 aAx	6,29±1 aA,Bx
	Зима	Kiribati	4,07±0,5 aAx	4,03±0,2 aAy	5,63±0,7 a,bAx	4,78±0,5 aAy
		Aquino	3,68±0,2 aAx	4,63±0,3 aAx	3,1±0,5 aAx	3,41±0,8 aAx
		Aleppo	4,49±0,6 aAx	4,24±0,3 aAx	6,19±0,5 bAx	4,52±0,8 aAx
	Пролеће	Kiribati	4,45±0,6 aA,Bx	2,35±0,2 aAx	5,65±0,9 aBx	2,67±0,2 aAx
		Aquino	3,1±0,2 aAx	4,19±0,4 bAx	4,27±0,5 aAx	4,54±0,2 bAx
		Aleppo	3,05±0,1 aAx	7±0,4 cBy	5,63±0,9 aBx	6,41±0,5 cBx
Млади листови витамин Ц (mg/100g)	Јесен	Kiribati	10,33±0,7 bBy	4,21±0,6 aAx	6,39±0,3 bAy	5,42±0,4 aAx,y
		Aquino	6,69±0,5 aA,By	4,46±0,8 aAx,y	4,45±0,2 aAx	8,86±0,9 bBy
		Aleppo	12,36±0,4 bCz	5,63±0,8 aA,By	6,41±0,2 bBx	3,54±0,1 aAx
	Зима	Kiribati	6,07±1 aAx	5,72±0,2 bAx	3,82±0,4 aAx	4,14±0,5 aAx
		Aquino	4,19±0,5 aAx	2,26±0,4 aAx	7,3±0,6 bBy	4,09±0,7 aAx
		Aleppo	5,6±0,5 aB,Cx	2,12±0,2 aAx	6,98±0,9 bCx	3±0,5 aA,Bx
	Пролеће	Kiribati	6,67±0,4 abA,Bx	8,57±0,1 aBy	7,49±0,6 aA,By	6,61±0,3 aAy
		Aquino	5,26±0,3 aAx,y	6,8±1,1 aAy	5,3±0,3 aAx	6,81±0,5 aAx,y
		Aleppo	7,72±0,5 bA,By	9,61±0,3 aBz	7,17±0,6 aAx	6,21±0,6 aAy

Вредности поред којих се налази исто слово нису статистички значајне на нивоу значајности 0,05% према Tuckey's тесту. Ознаке a,b,c -разлике између генотипа; A,B,C -разлике између третмана; x,y,z -разлике између сезона

У контроли највећи садржај витамина Ц у старим и младим листовима остварила је сорта 'Aleppo' у јесен (8,93 mg/100 g; 12,36 mg/100 g). Резултати витамина Ц у нашим огледима налазе се у оквиру граница (2,8-19,5 mg/100 g) добијених од стране Llorach et al. (2008). На садржај витамина Ц велики утицај има генотип (Llorach et al., 2008). Резултати Mou and Ryder (2004) указују на зависност садржаја витамина Ц од типа салате, где се већи садржај бележи у лиснатим у односу на главичасте типове салате што потврђују и наши резултати. У одређеним случајевима сорта 'Aquino' показала је већи садржај витамина Ц у односу на остале две сорте које припадају лиснатом типу салате. Ови резултати су у складу са резултатима Siomos et al. (2002). Сорта 'Aquino' припада главичастом типу салате али не формира чврсту и компактну главицу већ су листови више отворени и изложени светлости.

Примена свих микробиолошких ђубрива допринела је значајном повећању садржаја витамина Ц у старијим листовима код сорте 'Aleppo' у пролеће и ЕМ

Aktiva код сорте 'Aquino' у јесен и код младих листова примена Vital Tricho код сорте 'Aquino' у зиму. Насупрот томе, примена Vital Tricho код сорти 'Aleppo' и 'Kiribati' у јесен и комбинација ђубрива код сорте 'Kiribati' довела је до значајног смањења садржаја витамина Ц у старим листовима. Код младих листова сва ђубрива у јесен код сорти 'Kiribati' и 'Aleppo' као и примена ЕМ Aktiva у зиму код сорте 'Aleppo' довела је до значајног смањења садржаја витамина Ц. Применом микробиолошких ђубрива највећи садржај витамина Ц код оба типа листова остварен је код сорте 'Aleppo' у пролеће применом ЕМ Aktiva што може бити последица одговарајуће дужине дана (дуг дан), високог интензитета светла у пролеће, повећаног броја колонија микроорганизама у земљишту након три огледа и одговарајуће температуре за активност микроорганизама. Применом екстракта алги код салате дошло је до повећања садржаја витамина Ц (Dudaš et al., 2016). Огледи са препаратима који садрже *Trichoderma virens* сој GV41 показали су повећање садржаја витамина Ц код руколе применом оптималне и повећане дозе азотних ђубрива док је код салате највећи садржај витамина Ц примећен у условима без ђубрења и без обзира на примену препарата са *Trichoderma* (Fiorentino et al., 2018).

У контроли највећи садржај витамина Ц остварен је у јесен код сорте 'Aleppo' у условима кратког дана. Ови резултати су слични резултатима Szczech et al. (2016) који су у огледу са салатом постигли највећи садржај витамина Ц код контролних биљака у односу на примењене препарате са различитим бактеријским сојевима. Овај резултат је супротан раду Nicolle et al. (2004) који указује да се садржај витамина Ц повећава са високим интензитетом светла. Интензитет светла и количина светлости могу имати утицај на витамин Ц преко утицаја на стопу фотосинтезе (Kosma et al., 2013). Највећи садржај витамина Ц код контролних биљака у јесен могу указати да су биљке биле изложене одређеном стресном фактору који је довео до акумулације витамина Ц као антиоксиданта.

Сезона је значајно утицала на садржај витамина Ц у старим листовима у контроли код сорте 'Aleppo', применом ЕМ Aktiva код свих сорти и применом комбинације ђубрива код сорте 'Kiribati'. Код младих листова сезона је утицала код свих сорти и третмана изузев код сорте 'Aleppo' применом ђубрива Vital Tricho.

Закључак

Огледи са салатом су показали да генотип, микробиолошка ђубрива и сезона су значајно утицали на садржај витамина Ц у старим и младим листовима. Сорта 'Aleppo' је показала највећи садржај витамина Ц у јесен (8,93 mg/100 g; 12,36 mg/100 g) у контролним условима. У старим листовима микробиолошка ђубрива допринела су повећању садржаја витамина Ц код сорти 'Aleppo' у пролеће и ЕМ Aktiv код сорте 'Aquino' у јесен. У младим листовима применом ђубрива Vital Tricho дошло је до повећања садржаја

витамина Ц код сорте 'Aquino' у зиму. Сезона је значајно утицала на садржај витамина Ц где је код контролних биљака највећи садржај остварен у јесен а применом микробиолошких ђубрива у пролеће.

Захвалница

Аутори се захваљују компанији Iceberg Salat Centar и њеном власнику Предрагу Поповићу на финансијској и техничкој подршци током извођења огледа.

Литература

- Babalola, O.O. (2010). Beneficial bacteria of agricultural importance. *Biotechnol. Lett.* 32, 1559-1570.
- Dudaš, S., Šola, I., Sladonja, B., Erhatic, R., Ban, D., Poljuha, D. (2016). The effect of biostimulant and fertilizer on "low input" lettuce production. *Acta Bot Croat* 75, 253-259.
- FAO. (2017). FAO Statistical Databases. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Fiorentino, N., Ventorino, V., Woo, S.L., Pepe, O., De Rosa, A., Gioia, L., Romano, I., Lombardi, N., Napolitano, M., Colla, G., Roupael, Y. (2018). *Trichoderma*-based biostimulants modulate rhizosphere microbial populations and improve N uptake efficiency, yield and nutritional quality of leafy vegetables. *Front. Plant Sci.* 9.
- Higa, T., Parr, J.F. (1994). Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment (Vol. 1). Atami: International Nature Farming Research Center.
- Kim, M.J., Moon, Y., Tou, J.C., Mou, B., Waterland, N.L. (2016). Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *J. Food Comp. Anal.* 49, 19-34.
- Kosma, C., Triantafyllidis, V., Papasavvas, A., Salahas, G., Patakas, A. (2013). Yield and nutritional quality of greenhouse lettuce as affected by shading and cultivation season. *Emir. J. Food Agric.* 25, 974-979.
- Lee, S.K., Kader, A.A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biol. Technol.* 20, 207-220.
- Llorach, R., Martínez-Sánchez, A., Tomás-Barberán, F.A., Gil, M.I., Ferreres, F. (2008). Characterisation of polyphenols and antioxidant properties of five lettuce varieties and escarole. *Food Chem.* 108, 1028-1038.
- Lopez-Bucio, J., Pelagio-Flores, R., Herrera-Estrella, A. (2015). *Trichoderma* as biostimulant: exploiting the multi level properties of a plant beneficial fungus. *Sci. Hort.* 196, 109-123.
- Mou, B., Ryder, E.J. (2004). Relationship between the nutritional value and the head structure of lettuce. *Acta Hort.* 637, 361-367.
- Nicolle, C., Carnat, A., Fraisse, D., Lamaison, J.L., Rock, E., Michel, H., Amouroux, P., Remesy, C. (2004). Characterisation and variation of antioxidant micronutrients in lettuce (*Lactuca sativa folium*). *J. Sci. Food Agric.* 84, 2061-2069.

Siomos, A.S., Papadopoulou, P.P., Dogras, C.C., Vasiliadis, E., Dosas, A., Georgiou, N.(2002). Lettuce compositionas affected by genotype and leaf position. *Acta Hortic.* 579, 635-639.

Stevens, R., Buret, M., Garchery, C., Carretero, Y., Causse, M.(2006). Technique for rapid, small-scale analysis of vitamin C levels in fruit and application to a tomato mutant collection. *J. Agric. Food Chem.*54, 6159-6165.

Szczech, M., Szafirowska, A., Kowalczyk, W., Szwejda-Grzybowska, J.,

Włodarek, A., Maciorowski, R.(2016). The effect of plant growth promoting bacteria on transplants growth and lettuce yield in organic production. *J. Hortic. Res.* 24, 101-107.

Weston, L.A., Barth, M.M.(1997). Preharvest factors affecting postharvest quality of vegetables. *HortScience*32, 812-816.

МИКРОБИОЛОШКЕ ОСОБИНЕ ЗЕМЉИШТА ВИНОГРАДА

MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF VINEYARD SOIL

Јелена Маринковић^{1*}, Драгана Бјелић¹, Јордана Нинков¹, Бранислава Тинтор¹,
Јовица Васин¹, Снежана Јакшић¹, Станко Милић¹

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

*Аутор за кореспонденцију: jelena.marinkovic@nsseme.com

Извод

Истраживање је обухватило утврђивање бројности појединих систематских и физиолошких група микроорганизама, као и одређивање активности ензима дехидрогеназе у земљиштима винограда. Микробиолошке карактеристике зависиле су од физичких и хемијских особина земљишта на појединим парцелама. Најповољнији услови за развој и активност микроорганизама карактерисали су земљишта неутралне и слабо алкалне реакције, док је најмања бројност већине микроорганизама и ензиматска активност забележена у киселим земљиштима. Присуство лакоприступачног бакра изнад 50 mg/kg забележено је само у 4% испитиваних земљишта, стога добијени резултати не могу потврдити утицај бакра на микробиолошке карактеристике.

Кључне речи: активност дехидрогеназе, бројност микроорганизама, земљиште винограда

Abstract

The study included the determination of the abundance of specific systematic and physiological groups of microorganisms, as well as the determination of the activity of the enzyme dehydrogenase in vineyard soils. Microbiological characteristics depended on the physical and chemical properties of the soil in individual plots. The most favorable conditions for the development and activity of microorganisms were characterized by soils of neutral and slightly alkaline reactions, while the lowest abundance of most microorganisms and enzymatic activity was recorded in acidic soils. The presence of readily available copper above 50 mg / kg was recorded in only 4% of the tested soils, therefore the results obtained cannot confirm the influence of copper on microbial characteristics.

Key words: dehydrogenase activity, microbial abundance, vineyards soil

Увод

Микроорганизми чине основу биолошке фазе земљишта, а њихова бројност, разноврсност и активност варирају у зависности од физичко – хемијских својстава земљишта, климатских услова, примењених агротехничких мера, концентрације тешких метала, и међусобног односа микробних популација (Wardle et al., 2004). Начин искоришћења пољопривредног земљишта једна је од најзначајнијих антропогених активности која мења физичке, хемијске и биолошке карактеристике земљишта. Различите агротехничке мере могу негативно утицати на неометан развој и биохемијску активност микроорганизама што доводи до поремећаја уравнотежених односа микробних заједница. Неадекватна примена минералних ђубрива и пестицида може променити циклус кружења хранљивих елемената, утицати на микроорганизме и микробиолошке процесе (Okur et al., 2016). Високе концентрације тешких метала загађују и деградирају земљиште и стресни су чиниоци који доводе до смањења бројности, разноврсности и активности микроорганизама. Штетан утицај тешких метала на живи свет у земљишту зависи првенствено од њихове мобилности, растворљивости и биодоступности. Земљишта под виноградима су посебно угрожена од загађења бакром услед дуготрајне и интензивне примене фунгицида на бази бакра, а овај проблем је присутан и у нашој земљи (Нинков и сар., 2008). Циљ ових истраживања био је да се испитају микробиолошке карактеристике земљишта под виноградима.

Материјал и методе рада

Истраживања су обухватила 16 репрезентативних локација виноградарског рејона Три Мораве. Узорковање земљишта са производних парцела извршено је на дубини од 0-30 cm. Микробиолошка истраживања обухватила су одређивање бројности појединих систематских и физиолошких група микроорганизама, као и одређивање активности ензима дехидрогеназе. Све микробиолошке анализе рађене су у три понављања, а број микроорганизама прерачунат је на 1,0 грам апсолутно сувог земљишта (Јарак и Ђурић, 2006). Бројност испитиваних група микроорганизама одређена је методом агарних плоча, засејавањем суспензије земљишта одговарајућег разређења на селективне хранљиве подлоге. Укупан број микроорганизама одређен је на агаризованом земљишном екстаркту, а бројност амонификатора на масоцептонском агару (Јарак и Ђурић, 2006). На безазотној подлози Фјодоровој подлози (Anderson, 1958) утврђена је бројност слободних азотофиксатора: олигонитрофила и *Azotobacter* sp. (методом „фертилних капи“). Заступљеност актиномицета утврђена је на подлози по Krasilnikovu (1965), а гљива на подлози Czapek-Dox (Јарак и Ђурић, 2006). Период

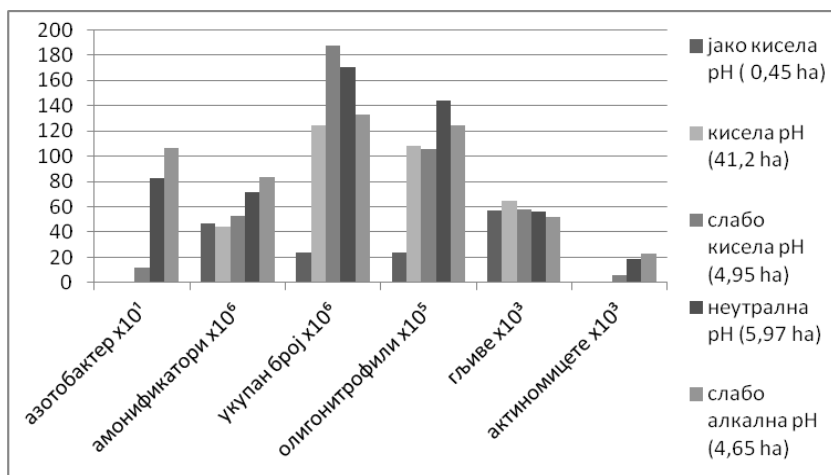
инкубације зависио је од испитиване групе микроорганизама, на температури од 28° С.

Активност ензима дехидрогеназе одређена је спектрофотометријски, према стандарду SPRS EN/ISO 23753-1: 2013, који се заснива на мерењу екстинкције трифенилформазана (TPF) који је настао редукцијом 2,3,5-трифенилтетразолијумхлорида.

Резултати и дискусија

Бројност и ензимска активност микроорганизама у зависности од рН реакције земљишта

Структура микробних заједница у великој мери зависи од рН реакције земљишта, а земљишта неутралне рН реакције пружају најповољније услове за развој и активност микроорганизама. У земљиштима киселе реакције, микробиолошка активност је редуктована што успорава или инхибира минерализацију органске материје као и процесе нитрификације и азотофиксације.

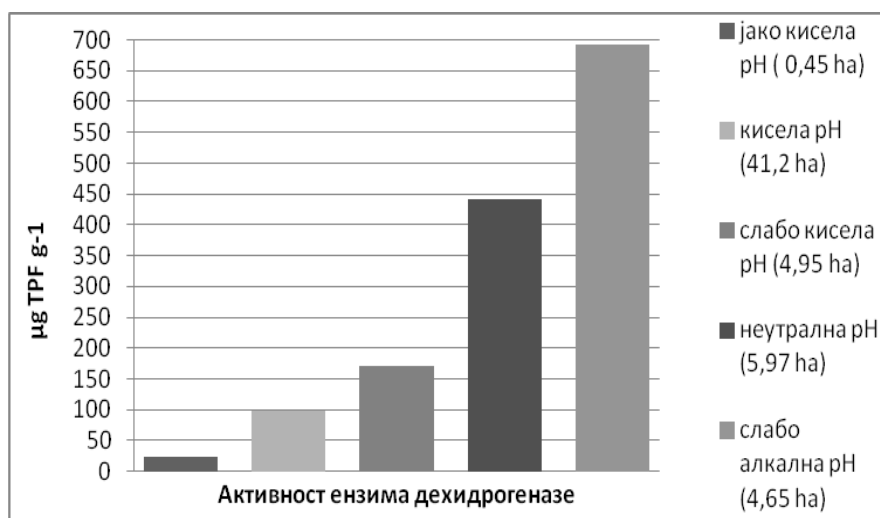


Графикон 1: Бројност микроорганизама у зависности од рН реакције земљишта (0-30 cm)

Највећи део испитиваних површина под виноградима (41,2 ha) одликује се киселом рН реакцијом. Диверзитет и бројност микроорганизама зависили су од рН вредности, што је највише изражено у земљиштима са рН реакцијом испод 5 (графикон 1). Услови у земљиштима неутралне и слабо алкалне реакције повољно су утицали на развој већине испитиваних група микроорганизама, те је и бројност амонификатора, олигонитрофила, азотобактера и актиномицета највећа управо у овим земљиштима (графикон

1). Присуство азотобактера (<10) и значајнија бројност актиномицета ($<10^3$) није забележена у земљиштима веома киселе и киселе рН реакције. Кисела рН реакција позитивно утиче на развој гљива те је највећа просечна бројност забележена у киселим, а најнижа у слабо алкалним земљиштима (графикон 1).

У земљиштима винограда активност дехидрогеназе у позитивној је корелацији са рН реакцијом, што указује да је кисела реакција потиснула потенцијалну ензимску активност (Fernandez-Calvino et al., 2010b). У истраживањима Fernandez-Calvino et al. (2010a; 2010b) утврђено је да рН реакција има већи ефекат на структуру микробних заједница у земљиштима винограда него укупан садржај бакра у земљишту. Забележен је и тренд опадања активности дехидрогеназе са смањењем рН реакције. Најнижа просечна активност овог ензима ($23 \mu\text{g TPF g}^{-1}$) утврђена је у земљиштима јако киселе рН реакције, а највиша у благо алкалним ($693 \mu\text{g TPF g}^{-1}$) и неутралним ($443 \mu\text{g TPF g}^{-1}$) земљиштима (графикон 2).

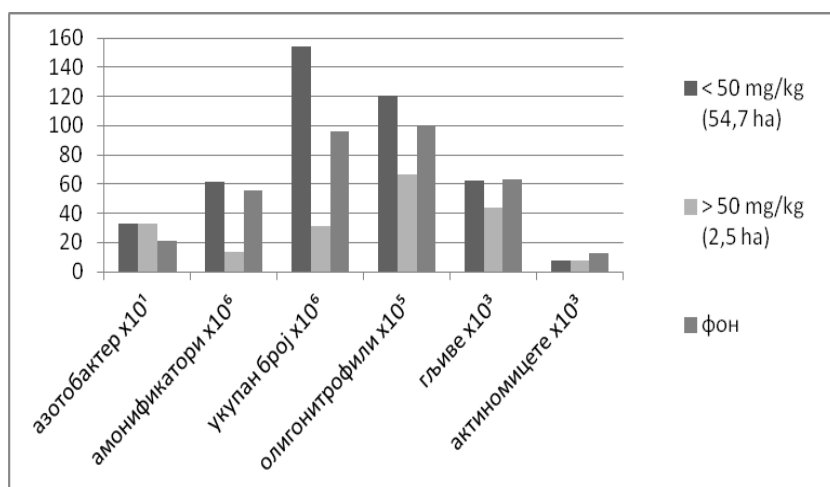


Графикон 2: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од рН реакције земљишта (0-30 cm)

Бројност и ензимска активност микроорганизама у зависности од садржаја лакоприступачног бакра у земљишту

Физичке и хемијске карактеристике земљишта које утичу на доступност бакра у земљишту у значајној мери утичу и на концентрације бакра које имају ефекте на микроорганизме (Giller et al., 2009; Wightwick et al., 2013). Истраживања су показала да повећане концентрације слободних јона бакра могу негативно утицати на микробну биомасу, разноврсност и активност микроорганизама (Fernandez-Calvino et al., 2010a; Diaz-Ravina et al., 2007;

Probst et al., 2008). Нижа микробиолошка активност и промене структуре микробних заједница у земљиштима винограда и воћњака често су повезане са интензивном и дуготрајном применом препарата на бази бакра (Farnandez-Calvino et al., 2010b; Wightwick et al., 2013; Gómez-Armesto et al., 2015). Континуираном применом нижих доза фунгицида не нарушава се значајно активност и бројност микробних заједница. Међутим, адаптација микроорганизама на постепено повећање укупне концентрације бакра у земљишту подстиче развој микробних популација толерантнијих на бакар и може резултирати потискивањем аутохтоних микробних заједница (Riches et al., 2013).

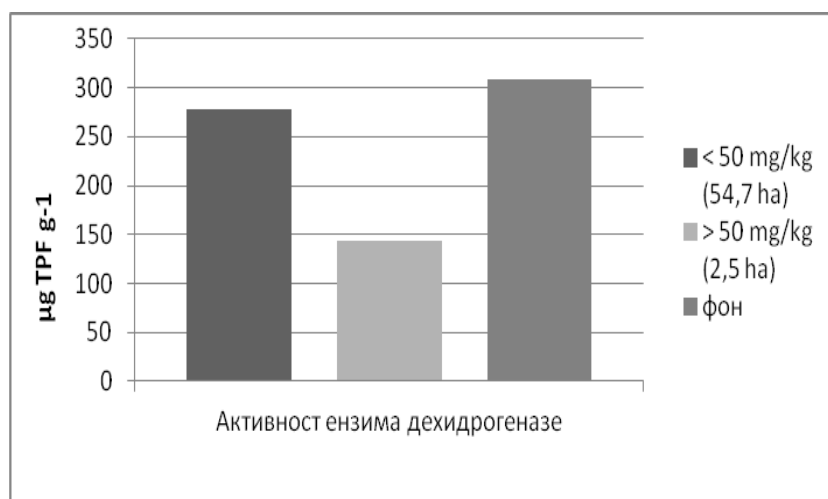


Графикон 3: Бројност микроорганизама у зависности од садржаја лакоприступачног бакра (Cu EDTA) у земљишту (0-30 cm)

У земљиштима са садржајем лакоприступачног бакра изнад 50 mg/kg просечна бројност већине испитиваних група микроорганизама је нижа. Најзначајније смањење забележено је у укупном броју микроорганизама, бројности амонификатора и олигонитрофила (графикон 3), као и у активности ензима дехидрогеназе (графикон 4). Врсте из рода *Azotobacter* веома су осетљиве на неповољне услове спољашње средине и њихово присуство користи се као индикатор квалитета и плодности земљишта (Kizilkaya, 2009). Бројност азотобактера и актиномицета није се, међутим, мењала у зависности од садржаја лакоприступачног бакра (графикон 3).

Садржај лакоприступачног бакра изнад 50 mg/kg. утврђен је само у 6 узорка (4%) испитиваних земљишта, стога добијени резултати не могу са сигурношћу одредити утицај бакра на бројност испитиваних група микроорганизама и ензимску активност. Токсични ефекат бакра на микробиолошке заједнице у земљишту под виноградима забележен је при концентрацијама укупног бакра између 150 и 200 mg Cu kg⁻¹ (Farnandez-

Calvino et al., 2010 а). Бројни еколошки фактори и различите агротехничке мере могу утицати на микробиолошке карактеристике земљишта, те је веома тешко утврдити да ли су одређене промене настале као последица примене фунгицида на бази бакра.



Графикон 4: Активност ензима дехидрогеназе у зависности од садржаја лакоприступачног бакра (Cu EDTA) у земљишту (0-30 cm)

Закључак

Најповољнији услови за развој и активност микроорганизама карактерисали су земљишта неутралне и слабо алкалне реакције, док је најмања бројност и ензиматска активност забележена у киселим земљиштима. Не може се са сигурношћу утврдити да ли је нижа бројност појединих група микроорганизама и ензимска активност последица садржаја лакоприступачног бакра изнад 50 mg/kg, јер су просечни резултати добијени на основу малог броја узорка. Добијени резултати могу указати произвођачима на неопходне агротехничке мере које би требали применити на основу датих препорука, а у циљу дибијања висококвалитетног грозђа намењеног производњи вина.

Литература

- Anderson, G.R. (1965). Ecology of Azotobacter in soil of the palouse region I. Occurrence in Soil Science. 86: 57-65.
- Diaz-Ravina, M., de Anta, R.C., Baath, E. (2007). Tolerance (PICT) of the bacterial communities to copper in vineyards soils from Spain. Journal of Environmental Quality, 36, 1760–1764. doi: 10.2134/jeq2006.0476

Fernandez-Calvino, D., Soler-Rovira, P., Polo, A., Diaz-Ravina, M., Arias-Estevez, M., Plaza, C. (2010 a). Enzyme activities in vineyard soils long-term treated with copper-based fungicides. *Soil Biology and Biochemistry*, 42, 2119–2127. дои: 10.1016/j.soilbio.2010.08.007

Fernandez-Calvino, D., Martin, A., Arias-Estevez, M., Baath, E., Diaz-Ravina, M. (2010 b). Microbial community structure of vineyard soils with different pH and cooper content. *Applied Soil Ecology*, Vol. 46, N° 2, 276–282. дои: 10.1016/j.apsoil.2010.08.001

Giller, K.E., Witter, E., Mc Grath, S.P. (2009). Heavy metals and soil microbes. *Soil Biology and Biochemistry*, 4, 2031–2037. дои: 10.1088/1755-1315/113/1/012009

Gómez-Armesto, A., Carballeira-Díaz, J., Pérez-Rodríguez, P., Fernández-Calviño, D., Arias-Estévez, M., Nóvoa-Muñoz, J.C., Álvarez-Rodríguez, E., Fernández-Sanjurjo, M.J., Núñez-Delgado, A. (2015). Copper content and distribution in vineyard soils from Betanzos (A Coruña, Spain). *Spanish Journal of Soil Science*, 5, 60-71. дои: 10.3232/SJSS.2015.V5.N1.06

Јарак, М., Ђурић С. (2006). Практикум из микробиологије. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет. Нови Сад.

Kizilkaya, R. (2009). Nitrogen fixation capacity of *Azotobacter* spp. strains isolated from soils in different ecosystems and relationship between them and the microbiological properties of soils. *Journal of Environmental Biology*, Vol. 30, N° 1, 73-82.

Krasilnikov, N.A. (1965). Biology of some actinomycetes groups. Science. Moskva.

Ninkov, J., Sekulić, P., Paprić, Đ., Zeremski-Škorić, T., Pucarević, M. (2008). Zagađenje zemljišta vinograda bakrom kao posledica primene fungicida na bazi bakra. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, Vol. 45, N° 2, 233-239.

Okur, N., Kayikcioglu, H.H., Ates, F., Yagmur, B. (2016). A comparison of soil quality and yield parameters under organic and conventional vineyard systems in Mediterranean conditions (West Turkey). *Biological Agriculture and Horticulture*, 32, 73-84. дои: 10.1080/01448765.2015.1033645

Probst, B., Schüler, C., Joergensen, R.G.J. (2008). Vineyard soils under organic and conventional management – microbial biomass and activity indices and their relation to soil chemical properties. *Biology and Fertility of Soils*, 44, 443–450. дои: 10.1007/s00374-007-0225-7

Riches, D., Porter, I.J., Oliver, D.P., Bramley, R.G.V., Rawnsley, B., Edwards, J., White, R.E. (2013). Biological indicators for soil quality. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 19, 311–323.

Wardle, D.A., Bardgett, R.D., Klironomos, J.N., Setälä, H., van der Putten, W.H., Wall, D.H. (2004). Ecological linkages between aboveground and belowground biota. *Science*, 304, 1629-1633. дои: 10.1126/science.1094875

Wightwick, A.M., Salzman, S.A., Reichman, S.M., Allinson, G., Menzies, N.W. (2013). Effects of copper fungicide residues on the microbial function of vineyard soils. *Environmental Science and Pollution Research*, 20, 1574–1585. дои: 10.1007/s11356-012-1114-7

ОРГАНСКА ПРОИЗВОДЊА, ГЕНЕТИЧКИ МОДИФИКОВАНИ ОРГАНИЗМИ И ОЧУВАЊЕ БИОДИВЕРЗИТЕТА– ВОДЕЋИ ИЗАЗОВИ У ЗАШТИТИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ORGANIC PRODUCTION, GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS AND CONSERVATION OF BIODIVERSITY - LEADING CHALLENGES IN ENVIRONMENTAL PROTECTION

Александар Стевановић¹, Љубица Шарчевић - Тодосијевић^{1*}, Јелена
Бошковић², Вера Поповић³, Љубиша Живановић⁴

¹ВЗСПСС "Висан", Тошин бунар, 7а, Београд,

²Факултет за економију и инжењерски менаџмент, Цветарска 2, Нови Сад,

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

⁴Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Немањина 6, Београд

*Аутор за кореспонденцију :ljsarcevic@gmail.com

Извод

Заштита животне средине представља један од главних задатака и изазова човечанства у 21. веку. С обзиром на то да је од бројних људских активности пољопривреда међу водећим узрочницима загађења животне средине, изузетно је значајно увођење органске производње, која је базирана на рециклирању и поновном кориштењу пољопривредног отпада, кориштењу органских хранива, микробиолошких ђубрива и биопестицида.

Примена генетичког инжењерства у манипулацији биљкама, значајно је повећала могућности кориштења биљака, као и настанак нових варијетета пољопривредних култура (трансгених биљака), које поседују отпорност на инсекте, патогене, хербициде, остале стресне услове животне средине, или дају веће приносе. Међутим, с обзиром на то да су трансгене биљке производ људске активности и да се такве не налазе спонтано у природи, изузетно је важно истраживање њихових утицаја на екосистеме, у којима се гаје. Важне тенденције у заштити животне средине, односе се и на заштиту биодиверзитета. Без очуваног биодиверзитета, нема метаболизма екосистема, то јест процеса кружења материје и енергије у екосистемима, који лежи у основи одржања живота.

Кључне речи: органска производња, генетички модификовани организми, биодиверзитет, заштита животне средине.

Abstract

Environmental protection is one of the major tasks and challenges of humanity in the 21st century. Considering the fact that agriculture is among the leading causes of environmental pollution from many human activities, it is extremely important to introduce organic production, which is based on the recycling and reuse of agricultural waste, the use of organic nutrients, microbial fertilizers and biopesticides. The application of genetic engineering in plant manipulation has significantly increased the possibilities of using plants, as well as the emergence of new varieties of crops (transgenic plants), which have resistance to insects, pathogens, herbicides, other stressful environmental conditions, or give higher yields. However, since transgenic plants are the product of human activity and are not spontaneously found in nature, it is extremely important to investigate their effects on the ecosystems in which they are cultivated. Important environmental trends also relate to the protection of biodiversity. Without preserved biodiversity, there is no metabolism of ecosystems, that is, the process of circulating matter and energy in ecosystems, which is at the basis of sustaining life on the planet.

Key words: organic production, genetically modified organisms, biodiversity, environmental protection.

Увод

Загађење животне средине представља један од главних проблема савременог доба, с којим се човечанство суочава. Водећи узроци загађења су индустрија, саобраћај и пољопривредна производња. Органском производњом се омогућава рационално коришћење природних ресурса и спречава загађивање животне средине. У органској производњи, тежи се смањеној употреби хемијских средстава или њиховој потпуној елиминацији, а употреба генетски модификованих организама је забрањена. С аспекта заштите животне средине, очување биолошких ресурса и биодиверзитета је од изузетне важности, а несумњиво је да истом доприноси и органска производња, док се с друге стране у органској производњи управо и користе биолошки ресурси (живи организми и производи њихове активности) кроз све већу тежњу ка "биологизацији" органске пољопривреде.

У овом раду, разматрају се предности и значај органске производње, могућности примене генетички модификованих организама и значај очувања биодиверзитета.

Органска производња, генетички модификовани организми и очување биодиверзитета

Према дефиницији FAO и WHO, органска пољопривреда представља систем управљања производњом, који промовише оздрављење екосистема,

укључујући очување биодиверзитета, биогеохемијских циклуса кружења материје и тока енергије и коришћење метода које у највећој мери искључују употребу уноса ван фарме. Органском производњом се чувају природни ресурси и омогућава рационалније коришћење свих компоненти животне средине, земљишта, воде и минералних ресурса. Смањена употреба хемијских средстава или њихова потпуна елиминација, здраво и квалитетно земљиште, кључне су одреднице одрживе пољопривреде (Перковић и сар., 2017).

Резултати бројних истраживања указују да повећана употреба минералних ђубрива, нарочито азотних, узрокује загађење животне средине. Последица примене NPK ђубрива је убрзана еутрофикација вода, до које долази услед испирања нитрата, а образују се и канцерогени нитрозамини. У земљишту и биљкама се акумулирају тешки метали. Рационално коришћење минералних азотних ђубрива, приоритет је којем треба тежити у пољопривредној производњи (Šarčević-Todosijević et al., 2016; Живановић и сар., 2018).

Органска производња се заснива на рециклирању органског отпада, при чему мора бити безопасна за животну средину, а потрошаче снабдевати здравствено безбедним производима. Основна тежња органске пољопривреде је "биологизација". Биолошку алтернативу примени минералних ђубрива у органској производњи, представљају микробиолошка ђубрива (Стевановић и сар., 2018). У циљу заштите животне средине, нарочито је значајна примена еколошки прихватљивих метода заштите биља, које се заснивају на смањеној примени стандардних хемијских средстава, а интензивирању превентивних мера заштите и најновијих метода биолошких мера. Биопестициди представљају једно од најзначајнијих открића биотехнологије, чијом се применом постиже смењење загађивања животне средине. То су биолошки препарати за заштиту биљака од штеточина, биљних патогена и корова. Активне компоненте биопрепарата су живи организми или производи њихове активности. Биолошки активне материје (алелопатици) су производи животне активности организама и обухватају антибиотике, фитонциде (ботаничке пестициде, екопестициде), биолошки активне материје инсеката, биопрепарате на бази микробних токсина. Организми и производи њихове животне активности у саставу ових препарата, добијају се из природног окружења. Могућа примена алелопатије у пољопривредној производњи, предмет је многих истраживања, која обухватају процене утицаја усева на усеве, корова на усеве, усева на корове и корова на корове и проширују могућности кориштења алелопатских материја као регулатора раста, те природних хербицида у органској производњи (Ђикић, 2005; Ђукић и сар., 2007; Popović et al., 2019; Šarčević-Todosijević et al., 2019).

У органској производњи, забрањена је употреба генетски модификованих организама и њихових деривата, животиња, генетски модификованог семена, полена, трансгених биљака и садног материјала.

Генетски модификовани организми (ГМО) су они чији је генетски материјал измењен техникама генетичког инжењерства, а не услед природног укрштања, то јест рекомбинације гена. ГМО у свом генетичком материјалу

носе стабилно уграђене секвенце стране ДНК, које су присутне у једру (или у органелама) ћелија трансгене јединке и које се преносе на потомство према законима наслеђивања, а постоје и међу биљним врстама (трансгене биљке). Процес уношења гена (трансгена) из несродних врста у геном неке биљне врсте, који доводи до промена њених карактеристика и испољавања нових својстава које ови гени детерминишу, назива се генетичка трансформација (Матић, 1997; Бошковић и Исајев, 2007). Примена генетичког инжењерства у манипулацији биљкама, значајно је повећала могућности кориштења биљака, као и настанак нових варијетета пољопривредних култура (трансгених биљака). Истраживања су усмерена на развој варијетета, који дају већи принос. Због тога су већ створене генетички модификоване биљке, које поседују отпорност на инсекте, патогене, хербициде, стресне услове животне средине, биљке чији плодови спорије труле или са измењеним квалитетом уља и протеина. У 2000. години, укупна површина земљишта засејаног трансгеним биљкама износила је 44,2 милиона хектара, а у односу на 1999. годину, уочен је пораст од 11%. 2000. године је највише било засејано трансгене соје (25,8 милиона ha), кукуруза (10,3 милиона ha) и памука (5,3 милиона ha). Према подацима из 2004. године, трансгене биљке су се гајиле у 16 земаља широм света, на површини од преко 200 милиона хектара, највише се гајила соја. Тренд гајења ових биљака је и даље у порасту, иако је у многим земљама њихово гајење регулисано законом. Најзаступљеније су биљке отпорне на штеточине (Тописировић, 2006). Трансгене биљке отпорне на инсекте су конструисане убацивањем *Bt* гена, пореклом из бактеријске врсте *Bacillus thuringiensis*, одговорног за синтезу токсичног протеина за инсекте (*Bt* токсин = Cry1Ab токсин). *Bacillus thuringiensis* је водећи биолошки пестицид, бактерија која ствара споре и кристална телашца током стационарне фазе циклуса раста. Метаболитима ове бактерије припадају тзв. метаболити *Bt*, који обухватају токсине, ензиме, антибиотике и друге алелопатике, од којих је најзначајнији δ -ендотоксин. Већина гена δ -ендотоксина припада плазмидима бактеријске ћелије (Симић, 1989; Madigan et al., 1997; Ђукић и сар., 2007). *B. thuringiensis* је кључни извор трансгена, који осигуравају отпорност биљака на штеточине (Schnepf et al., 1998; Кнежевић и сар., 2014) и интензивно се користи у генетичком инжењерству.

С обзиром да су трансгене биљке производ људске активности и да се такве не налазе спонтано у природи, истражују се њихови утицаји на екосистеме, у којима се гаје. Тако је откривено да се инсектицидни *Bt* токсин екскретује из корена трансгеног кукуруза након 40 дана гајења у лабораторији, али и у околини корена кукуруза у пољу, док *Bt* токсин није нађен у земљишту на коме нису расле трансгене биљке кукуруза. Присуство *Bt* токсина у земљишту, може бити узрок развоја штетних инсеката који су отпорни на *Bt* токсин. Према наводима групе британских научника, настао је један пренос гена између генетички модификоване биљке и нежељене корвске врсте *Amaranthus retroflexus*. Створена нова биљка поседује огромну селективну предност и умножава се веома брзо, при чему је очигледно да је један ген отпорности на

хербициде створио хибридную биљку, коју више није немогуће уклонити најефикаснијим хербицидима. Оваква запажања су иницирала развој система за квантитативну детекцију генетичких модификација код биљака (Saxena and Stotzky, 2001; Degrieck et al, 2005; Тописировић, 2006). Лабораторије за анализу квалитета прехранбених производа, користе PCR методе за детекцију и квантификацију генетичких модификација (ГМ) у прехранбеним производима. Њихово неконтролисано коришћење у исхрани, може имати различите ефекте на здравље људи. Различите реакције настају услед експресије трансгена у организму, а ако се ради о плејотропном ефекту гена, тешко је предвидети ефекте хране која потиче од генетички модификованих организама (Кнежевић и сар., 2014).

Велики број метода заснованих на PCR, развијен је управо да би се детектовали ГМО. У те сврхе, потребно је познавање типа генетичке модификације, структуре убаченог гена, као и регулаторних елемената (промотор и терминатор), који су коришћени (Ташки - Ајдуковић и сар., 2006). С друге стране, Lipp et al. (2005) наводе да, на пример детекција 35S промоторске секвенце вируса мозаика карфиола (CaMV), не представља обавезно и потврду да откривени сегмент ДНК потиче из ГМ биљке. Сам вирус може бити присутан у биљци као резултат инфекције, CaMV је заједнички биљни вирус који погађа врсте рода *Brassica*, што може довести до позитивног резултата у детекцији ове секвенце. Слично томе, у различитом семенском материјалу, често се детектују гени бактеријске врсте *Bacillus thuringiensis*. Претходно је наглашено да је *Bacillus thuringiensis* водећи биолошки пестицид и кључни извор трансгена, који осигуравају отпорност биљака на штеточине, као и да се интензивно користи у генетичком инжењерству. Међутим, *Bacillus thuringiensis* је и свеprisутна Грам-позитивна бактерија (Симић, 1989) и детекција њених гена може бити последица постојања трагова ДНК ове земљишне бактерије, присутних у узорку семена и другог биљног материјала, који воде порекло из земљишта или вода за наводњавање (Lipp et al., 2005; Ђукић и сар., 2007). Ови феномени се свакако морају узети у обзир приликом тумачења резултата примене PCR методе у детекцији трансгених биљака.

Иако је техникама генетичког инжењерства, као што је наглашено, омогућен настанак нових варијетета пољопривредних култура (трансгених биљака), за очување екосистема, кључно је очување његове природне биотичке компоненте, то јест животне заједнице свих организама, чија свеукупна разноликост на нивоу биосфере представља биодиверзитет. Без биодиверзитета, нема биогеохемијских циклуса и продукције кисеоника, нема функционисања екосистема, фотосинтезе, нити разградње органске материје. Очувани биодиверзитет доприноси регулацији климе, одржава квалитет ваздуха и воде. С обзиром да процесом биолошке еволуције настају органске врсте које имају незаменљиву улогу у циклусу живота на планети, неоспорно је да у оквиру спровођења мера заштите и очувања природних вредности треба укључити, пре свега, очување биодиверзитета, то јест екосистемске, генске и

специјске разноврсности, као главних компоненти (Поповић, 2015; Шарчевић-Тодосијевић и сар., 2018). Са аспекта сагледавања важности очувања природних ресурса, неопходно је нагласити да се многи продукти метаболизма биљака користе од давнина до данас као помоћна, а и главна лековита средства у лечењу најтежих болести; алкалоид коре хининовца, хинин, користи се вековима у лечењу маларије, алкалоид тисе налази примену као једно од најефикаснијих средстава у терапији метастаза карцинома, кора врбе садржи салицилну киселину, основну супстанцу аспирина. Секундарни метаболити биљака често показују снажнију антибактеријску активност на тестираним таксонима патогених микроорганизама у односу на конвенционалне антибиотике (Шарчевић-Тодосијевић и сар., 2019). Као што је напоменуто, у циљу заштите животне средине, нарочито је значајна примена биопестицида, а организми и производи њихове животне активности у саставу ових препарата, добијају се из природног окружења. На основу наведеног, може се закључити да је проучавање и очување биолошких ресурса и биодиверзитета од изузетне важности. Проучавајући диверзитет лековитих биљних таксона раздела Magnoliophyta на локалитету Кошутњак, Шарчевић-Тодосијевић и сар. (2018) су установили значајан диверзитет биљних врста, које имају примену у традиционалној и званичној фитотерапији, али су и извори алелопатских материја у саставу биопестицида, који се примењују у органској производњи. Идентификовали су 32 биљне врсте у оквиру 24 фамилије скривеносеменица, а на основу проучене литературе, наводе да је Балканско полуострво изузетно богато лековитим биљним таксонима, па је пожељно истражити што већи број подручја (Шарчевић-Тодосијевић и сар., 2018).

Закључак

С обзиром да је традиционална пољопривреда један од главних узрочника загађења животне средине, значај органске производње огледа се у томе што омогућује рационално коришћење природних ресурса и спречавање загађења. У органској производњи, забрањена је употреба генетски модификованих организама, док се интензивно користе живи организми и производи њихове активности. Органска производња користи биолошке ресурсе и разноврсност организама, док, с друге стране, несумњиво доприноси заштити екосистема и биодиверзитета.

Литература

- Бошковић, Ј., Исајев, В. (2007). Генетика, Мегатренд Универзитет, Београд.
- Degrieck, I., de Andrada Sylva S., Van Bockstaele, E., De Loose, M. (2005). Quantitative GMO detection in maize (*Zea mays* L.) seed lots by means of a three-dimensional PCR based screening strategy. *Seed Sci & Technol*, 33: 31-43.

Đikić, M. (2005). Allelopathic effect of cogermination of aromatic and medicinal plants and weed seeds, *Herbologia*, 6(1): 15-24.

Ђукић, Д., Јемцев, В., Кузманова, Ј. (2007). Биотехнологија земљишта. Будућност, Нови Сад.

Кнежевић, Зечевић, В., Пауновић, А., Броћић, З., Мадих, М. (2014). Трансгени организми - биотехнолошка моћ. XIX саветовање о биотехнологији, Зборник радова, Вол. 19, (21), 31 – 40.

Lipp, M., Shillito, R., Giroux, R., Spiegelhalter, F., Charlton, S., Pinero, D., Song, P. (2005). Polymerase Chain Reaction Technology as Analytical Tool in Agricultural Biotechnology. *Journal of Aoac International*. Vol. 88, No.1, 136-55.

Madigan, M. et al. 1997. *Biology of Microorganisms*, Eighth Edition, Prentice Hall. International, Inc. New Jersey.

Матић, Г. (1997). Основи молекуларне биологије. Завет, Београд.

Перковић, Г., Берјан, С., Говедарица, Б., Ђурђић, И., Бодирога, Р., Томић, А. (2017). Органска пољопривреда у функцији одрживог развоја руралних подручја Републике Српске, XXII саветовање о биотехнологији, Зборник радова, Књига 1, 153-158.

Поповић, В. (2015). Појам, подела и значај биолошких ресурса у пољопривреди. У: Дражић Г. Едс. Очување и унапређење биолошких ресурса у служби екоремедијације. Моно-графија. Београд, 29-51; 1-407.

Popović, V., Marjanović Jeromela, A., Jovovic, Z., Jankovic, S., Filipović, V., Kolarić, Lj., Ugrenović, V., Šarčević-Todosijević, Lj. (2019). Linseed (*Linum usitatissimum* L.) Production Trends in the World and in Serbia. Ed. Janev. I. Chapter in Book ISBN: 978-1-53614-897-8, Book Title: Serbia: Current Issues and Challenges in the Areas of Natural Resources, Agriculture and Environment. NOVA Science Publishers, Inc., NEW YORK, USA, 123 – 147.

Saxena, D., Stotzky, G. (2001). Fate and effects of the insecticidal toxins from *Bacillus thuringiensis*. *FEMS Microbiol Eco*, 33: 35-39.

Schnepf, E., Crickmore, N., Van Rie, J., Lereclus, D., Baum, J., Feitelson, J., Zeigler, D. R., Dean, D. H. (1998). *Bacillus thuringiensis* and Its Pesticidal Crystal Proteins, *Microbiology and Molecular Biology Reviews*; 62(3): 775–806.

Симић, Д. (1989). Микробиологија. Природно - математички факултет, Београд.

Стевановић, А., Шарчевић-Тодосијевић, Љ., Поповић, В. (2018). Примена микробиолошких ђубрива у органском систему производње, Одржива примарна пољопривредна производња у Србији – стање, могућности, ограничења и шансе, Факултет за Биофарминг, Бачка Топола, Зборник радова, 13-20.

Ташки-Ајдуковић, К., Милошевић, М., Николић З., Вујаковић, М. (2006). Употреба метода реакције ланчане полимеризације (PCR) у агробиотехнологији. Селекција и семенарство, вол. 12, бр. 3-4, стр. 59-63.

Тописировић, Љ. (2006). Молекуларна биотехнологија, етички изазов 21. века, Зборник радова научног скупа Биоетика код нас и у свету. САНУ, Београд, 89-104.

Šarčević-Todosijević, Lj., Živanović, Lj., Janjić, S., Popović, V., Ikanović, J., Popović, S., Dražić, G. (2016). The influence of nitrogen fertilizer on the total number of microorganisms and aminoautotroph dynamics under "ugar" and sown maize. *Agriculture and Forestry*, 62 (3): 185-196.

Шарчевић - Тодосијевић, Љ., Петровић, Б., Маринковић, Т., Живановић, Љ., Поповић, В. (2018). Преглед лековитих биљних таксона раздела Magnoliophyta на локалитету Кошутњак, XXIII саветовање о биотехнологији са међународним учешћем, Зборник радова, 339-345, 2018.

Šarčević - Todosijević Lj., Popović V., Živanović, Lj, Popović, S. (2019). The Possible Use of Allelopathic Relationships in Plant Growing. Ed. Janev. I. Chapter in Book ISBN: 978-1-53614-897-8, Book Title: Serbia: Current Issues and Challenges in the Areas of Natural Resources, Agriculture and Environment. NOVA Science Publishers, Inc., NEW YORK, USA, 105-121.

Шарчевић – Тодосијевић, Љ., Петровић, Б., Вукомановић, П., Живановић, Љ., Гарчић, Ј., Поповић, В. (2019). Антимикробна активност секундарних биљних метаболита, XXIV Саветовање о биотехнологији са међународним учешћем, Зборник радова 1, п.357-364. ИСБН 978-86-87611-63-4.

Живановић, Љ., Голијан, Ј., Шарчевић – Тодосијевић, Љ., Поповић, В., Икановић, Ј. (2018). Утицај типа земљишта, количине азота и хибрида на садржај укупних протеина у зрну кукуруза, Одржива примарна пољопривредна производња у Србији – стање, могућности, ограничења и шансе, Факултет за Биофарминг, Бачка Топола, Зборник радова, 158-165.

ДОПРИНОС СИСТЕМА ОБРАДЕ ЗЕМЉИШТА И НИВОА ЋУБРЕЊА КВАЛИТЕТУ ПРИНОСА КУКУРУЗА

IMPORTANCE OF SOIL TILLAGE AND FERTILIZATION SYSTEMS FOR MAIZE GRAIN QUALITY

Милена Симић^{1*}, Весна Драгичевић¹, Снежана Младеновић Дринић¹, Бранка
Кресовић¹, Жељко Долијановић², Јелена Месаровић¹,
Милан Бранков¹

¹Институт за кукуруз Земун Поље, С. Бајића 1, Земун-Београд

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

*Аутор за кореспонденцију :smilena@mrizp.rs

Извод

У огледу је испитиван утицај система обраде земљишта и нивоа ђубрења азотом на висину и квалитет приноса зрна кукуруза. Хибрид ЗП 606 је гајен на огледном пољу Института за кукуруз Земун Поље, током 2016-2018, уз примену конвенционалне, редуковане (обрада ротофрезом) и нулте (директна сетва) обраде земљишта и 0, 120 и 240 kg азота ha⁻¹. У погледу метеоролошких услова, године испитивања су се врло разликовале.

Принос зрна је био највећи на површини са конвенционалном обрадом земљишта и применом азота у највећој количини (9,57 t ha⁻¹) као и садржај протеина, каротеноида, фитинског фосфора, глутатиона и фенола док је садржај скроба, уља, токоферола и неорганског фосфора био већи на површинама са мање интензивном обрадом и ђубрењем.

Кључне речи: кукуруз, обрада земљишта, азот, принос, протеини, антиоксиданти.

Abstract

The experiment studies the effect of tillage systems and levels of nitrogen fertilization on the amount and quality of grain yield. Hybrid Z P606 is grown on the experimental field of the Maize Research Institute Zemun Polje, during 2016-2018, with the use of a conventional, reduced (rotovator) and no-till (direct drilling) of soil treatment and 0, 120 and 240 kg N ha⁻¹.

In terms of weather conditions, the years of investigation varied in great extent. Grain yield was the largest in the conventional tillage and application of nitrogen in the largest quantity ($9,57 \text{ t ha}^{-1}$) as well as the content of proteins, carotenoids, phytic phosphorus, glutathione and phenols, while the content of starch, oil, tocopherols, and inorganic P was higher on the surface of less intensive tillage and fertilization.

Key words: maize, soil tillage, N, grain yield, proteins, antioxidants.

Увод

У Србији се обрада земљишта за сетву кукуруза најчешће обавља применом конвенционалног система обраде, који подразумева јесење дубоко орање и предсетвену припрему земљишта (Simić et al., 2016). Заједно са применом НПК ђубрива у складу са потребама усева, овај систем обраде земљишта обезбеђује повољне услове за гајење високоприносних хибрида кукуруза (Dragičević et al., 2012). Међутим, претпоставка је да нове генерације хибрида могу позитивно да одговоре и на редуковање система обраде земљишта, како у погледу висине тако и у смислу квалитета приноса.

У складу са климатским променама и потребама за очувањем агроекосистема, системи редуковане обраде земљишта су ушли у широку употребу у Европи у последњих двадесетак година и значајни су, јер смањују ерозију земљишта, посебно на површинама под нагибом, доприносе очувању земљишне влаге и органске материје у земљишту. За њихову примену је потребно мање рада, енергије, и средстава. Ипак, примена редукованих система обраде земљишта доприноси смањеном садржају хранива у биљкама, посебно азота, што може да се превазиђе применом веће количине азотних ђубрива (Malhi et al., 2001). Чињеница је и да се са смањењем интензитета обраде земљишта повећава закоровљеност кукуруза (Simić et al., 2012), па је неопходна примена веће количине хербицида што додатно утиче на квалитет добијеног зрна.

Системи обраде различито утичу на плодност земљишта и принос кукуруза тако да играју важну улогу у изношењу хранива, односно уносу ђубрива. Да би се остварио висок и квалитетан принос кукуруза, важно је адекватно снабдевање биљака макро и микро-елементима (Dragičević et al., 2018a,б). Због тога систем обраде земљишта који се примењује при гајењу кукуруза, мора да буде прилагођен потребама усева, особинама земљишта, климатским условима поднебља и др. У агро-еколошким условима централне Србије (Земун Поље), највећи приноси зрна кукуруза се остварују у систему конвенционалне обраде земљишта (Videnović et al., 2011; Simić et al., 2016).

У погледу квалитета приноса кукуруза, пожељно је да зрно садржи што већу количину протеина и антиоксиданата као што су каротеноиди, токофероли, глутатион, феноли и друге материје, јер тиме највише доприноси већем квалитету исхране животиња и људи. Претходна истраживања су

показала да агротехничке мере, а поготово ђубрење утичу на акумулацију есенцијалних минерала и секундарних метаболита у зрну кукуруза које преко исхране утиче не само на побољшање здравственог статуса, већ и на спречавање појаве многих хроничних болести (анемије, дијабетеса, болести кардио-васкуларног система и др. (Драгичевић, 2016). Такође, утврђена је позитивна корелација између конзумирања хране богате антиоксидансима и смањења различитих кардиоваскуларних болести (Dauchet et al., 2006). Због тога, је у данашње време, потрага за функционалном храном постала светски тренд.

Претходна истраживања су показала да агротехничке мере, а поготово ђубрење утичу на акумулацију есенцијалних минерала и секундарних метаболита у зрну кукуруза, које преко исхране утиче не само на побољшање здравственог статуса, већ и на спречавање појаве многих хроничних болести (анемије, дијабетеса, болести кардио-васкуларног система и др. (Драгичевић, 2016).

У раду је испитиван допринос интензивирања система обраде земљишта и ђубрења азотним ђубривом остварењу већег и квалитетнијег приноса кукуруза у погледу садржаја протеина, уља, скроба, каротеноида, токоферола, фитинског фосфора, глутатиона, неорганског фосфора и фенола.

Материјал и методе рада

Оглед је по сплит-сплит плот моделу, са четири понављања започет 1978. године и још увек се изводи у Институту за кукуруз Земун Поље, Београд, на земљишту типа слабо карбонатни чернозем. Предусев хибриду кукуруза ЗП 606 је била озима пшеница. Кукуруз је у густини од 64.935 биљ. ha^{-1} гајен уз примену три система обраде земљишта: нулте обраде (НО), редуковане (РО) и конвенционалне обраде (КО), као и три нивоа азота: Ћ1-0 kg, Ћ2-180 kg и Ћ3-240 kg N ha^{-1} . Калијум и фосфор су примењени у јесен, у количинама од 50 kg ha^{-1} . Систем конвенционалне обраде земљишта је подразумевао јесење дубоко орање на дубини од 20-25 cm и предсетвену припрему земљишта сетвоспремачем на дубини од 10-12 cm, редукована обрада је обављена ротофрезом, док је на нултој обради кукуруз сејан директно без обраде, специјалном сејалицом John Deere 7200 (John Deere, САД). Величина елементарне парцеле је била 21 m^2 . За сузбијање корова примењена је после сетве а пре ницања кукуруза, комбинација хербицида тербутилазин + метолахлор у препорученим количинама (500 + 960 g ha^{-1} a.m.). Овом комбинацијом хербицида се успешно сузбијају једногодишњи широколисни и усколисни корови.

Током 2016-2018. године у огледу је анализиран принос зрна кукуруза и његов квалитет - садржај протеина, скроба, уља, укупних каротеноида и токоферола, фитинског фосфора, неорганског фосфора, глутатиона и фенола. Принос кукуруза је мерен на крају вегетативног периода и обрачунат на 14%

влаге. Зрна су самлевена и анализирана на садржај протеина, скроба и уља помоћу НИР анализатора (InfraNeo, Chorin, Француска). Садржај каротеноида (лутеин, зеаксантин и β -каротен) и токоферола (α -Т, γ -Т, δ -Т) је одређен применом високо ефикасне течне хроматографије (HPLC) повезане са ултравиолетним детектором са више диода (DAD) и флуоресцентним детектором (FLD). Садржај антиоксиданата тј. фитинског фосфора је одређен по методу Dragičević i sar. (2011), глутатиона (GSH) помоћу методе Sari Gorla et al. (1993) а садржај водорастворљивих фенола методом Simić et al. (2004). Добијени резултати су анализирани анализом варијансе (АНОВА) а значајност разлика средина тестирана на основу ЛСД теста са значајношћу 0.05.

Метеоролошки услови

Средња месечна температура ваздуха је била највиша у 2018. години – 21,9 °C, што је за 1,6 и 1,1 °C више него у 2016. и 2017., Табела 1. Највећу суму падавина током вегетационог периода кукуруза имала је 2018. година, 336,5 mm, од чега је скоро половина дошла у јуну (150,1 mm), док је 2016. година имала нешто мање падавина, али са бољим распоредом. У 2017. години сума падавина је била недовољна, 222,3 mm, а у јулу и августу је забележен сушни период.

Табела 1. Средње месечне температуре и суме падавина у Земун Пољу, 2016-2018

	Године	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септ.	Прос./ Сума
°C	2016	15,3	17,6	23,0	24,2	22,3	19,4	20,3
	2017	12,4	18,6	24,4	25,5	25,8	18,4	20,8
	2018	18,0	21,7	22,7	23,6	25,7	19,8	21,9
mm	2016	51,9	47,4	107,4	33,6	43,2	36,6	320,1
	2017	47,1	49,2	39,0	26,7	23,7	36,6	222,3
	2018	24,6	39,0	150,1	61,9	44,0	16,9	336,5

Резултати и дискусија

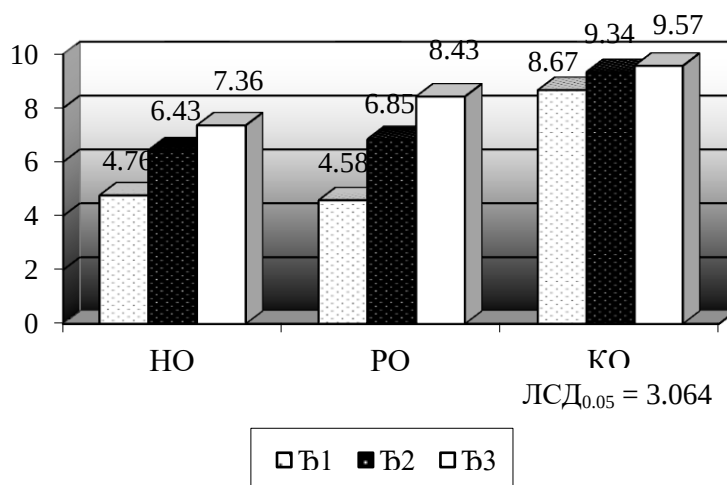
Добијени резултати показују да су систем обраде земљишта и количина примењеног азотног ђубрива утицали на значајне разлике у приносу зрна кукуруза у зависности од године испитивања, табела 2. Највећи приноси остварени су у 2016. години, 9,92 t ha⁻¹ у просеку. У 2018. години просечан принос је био нешто нижи, 8,60 t ha⁻¹, док је у сушној и неповољној 2017. утврђен значајно нижи принос од 3,47 t ha⁻¹.

Табела 2. Принос кукуруза ($t\ ha^{-1}$) у зависности од године, система обраде земљишта и ђубрења

	Систем обраде земљишта			Примена ђубрења			Просек
	НО	РО	КО	Ђ1	Ђ2	Ђ3	
2016	9,14б	8,79бц	11,82а	8,38б	10,13аб	11,24а	9,92а
2017	2,08е	2,86е	5,49д	2,67ц	3,79ц	4,37ц	3,47ц
2018	7,33цд	8,20ц	10,27б	7,36б	8,69б	9,76аб	8,60б
Просек	6,18	6,62	9,19	6,14	7,54	8,46	7,33
	ЛСД _{0,05} Г х О = 1,509			ЛСД _{0,05} Г х Ђ = 1,768			ЛСД _{0,05} = 2,005

Приноси су такође у систему конвенционалне обраде земљишта били већи за 2,57 и 3,01 $t\ ha^{-1}$ или 27,96% и 32,75% у поређењу са системом редуковане и нулте обраде. Са повећањем количине примењеног азота, повећавао се и принос кукуруза и то за 0,92 и 2,32 $t\ ha^{-1}$ или 10,87% и 27,42%. Највећи приноси остварени су у 2016. години, у систему конвенционалне обраде земљишта 11,82 $t\ ha^{-1}$ и уз примену 240 kg азота по ha, 11,24 $t\ ha^{-1}$. Интензивнија примена азотног ђубрива је такође допринела да највећи принос буде остварен у варијантама Ђ3 и Ђ2 у 2016. (11,24 и 10,13 $t\ ha^{-1}$) и 2018. години (9,76 и 8,69 $t\ ha^{-1}$).

Интеракција система обраде земљишта и количине азотног ђубрива је статистички значајно утицала на висину приноса зрна кукуруза па је највећи принос од 9,57 и 9,34 $t\ ha^{-1}$ остварен у конвенционалној обради и уз примену азотног ђубрива у количини од 180 и 240 kg ha^{-1} , графикон 1. Анализа резултата предметног испитивања из других вишегодишњих периода је такође показала да је принос кукуруза, у периоду 1999-2008, био већи на површини са конвенционалном обрадом у односу на редуковану и нулту за 1,6 и 3,7 $t\ ha^{-1}$ (Videnović et al., 2011), слично као и у периоду 2010-2011 (Simić et al., 2012). Интензивирање система обраде земљишта и примене азотног ђубрива повећало је садржај протеина, каротеноида, фитинског фосфора, глутатиона и фенола у зрну кукуруза, Табеле 3а и 3б. Садржај фенола се у варијанти са нултом обрадом повећавао са повећањем количине азотног ђубрива од 258,78 до 284,50 $\mu g\ g^{-1}$ док се у редукованој обради самањивао и у конвенционалној поново био већу у Ђ2 у односу на Ђ1. Једино је у Ђ3 варијанти у систему конвенционалне обраде земљишта забележен најнижи садржај фенола (201,39 $\mu g\ g^{-1}$) што је вероватно последица деловања одређеног, специфичног фактора у једној од година испитивања, док су у табелама дате просечне вредности за све године испитивања.



Графикон 1. Просечан принос зрна кукуруза ($t\ ha^{-1}$) у зависности од система обраде земљишта и ђубрења (2016-2018)

Садржај скроба се незнатно смањивао са интензивнијом обрадом земљишта али је увек био већи на варијанти без ђубрења, Т1, у поређењу Т2 и Т3 на којима је примењено 180 и 240 kg азота ha^{-1} . Количина уља у зрну кукуруза је такође опадала са интензивирањем система гајења и повећањем приноса, као и садржај токоферола и неорганског фосфора. Слично као и са скробом, садржај токоферола је незнатно опадао идући од нулте ка конвенционалној обради земљишта али је увек био већи на варијанти без примене азотног ђубрива.

Феноли, каротеноиди, фитински фосфор и глутатион су важни биљни антиоксиданти. Како су антиоксиданти важни биљкама, јер доприносе отпорности према стресу (Mesarević et al., 2018), тако су значајни и за људе, јер такође јачају одбрамбени систем организма и важно је да их у зрну кукуруза буде што више. Ови наведени параметри су имали повећане вредности када је кукуруз гајен уз интензивнију обраду земљишта и примену веће количине азота, што је у складу са резултатима Драгичевић и сар. (2014). Садржај протеина када се кукуруз користи за исхрану људи и животиња је такође пожељно да буде већи. Интензивирање система обраде земљишта а нарочито примена веће количине азотног ђубрива је, према добијеним резултатима, допринела томе. Слично су утврдили и Драгичевић и сар. (2014). Исти аутори су утврдили да се садржај уља смањује са повећањем приноса, слично резултатима добијеним у овом огледу, без обзира што је у зрну кукуруза пожељно да и садржај уља буде што већи.

Табела 3а. Садржај протеина, скроба, уља, укупних каротеноида и токоферола у зрну кукуруза у зависности од система обраде земљишта и примене ђубрива (просек 2016-2018)

	Протеини	Скроб	Уље (%)	Карот.* ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Токоф.** ($\mu\text{g g}^{-1}$)
НО-Ђ1	8.53c	72.98a	4.25a	31.89b	46.45a
НО-Ђ2	9.35ab	71.57b	4.18ab	33.34ab	41.68a
НО-Ђ3	9.57a	71.27b	3.96ab	34.47ab	39.52b
РО-Ђ1	8.29c	73.18a	4.16ab	31.82b	46.58a
РО-Ђ2	8.46c	72.72ab	4.13ab	31.83b	44.78ab
РО-Ђ3	9.41ab	71.13b	3.99ab	34.98ab	38.11b
КО-Ђ1	9.01b	71.77b	4.03ab	34.11ab	43.04ab
КО-Ђ2	9.65a	70.78c	3.81b	36.91a	39.98b
КО-Ђ3	9.63a	70.91c	3.88b	35.91ab	39.98b
ЛСД _{0.05}	0.414	1.053	0.374	4.421	5.233

*садржај каротеноида = лутеин + зеаксантин + β -каротен; **садржај токоферола = α -Т + β + γ -Т + δ -Т.

Табела 3б. Садржај фитинског и неорганског фосфора, глутатиона и фенола у зрну кукуруза у зависности од система обраде земљишта и примене ђубрива (просек 2016-2018)

	Фитин. фосфор (mg g^{-1})	Неорган. фосфор (mg g^{-1})	Глутатион (nmol g^{-1})	Феноли ($\mu\text{g g}^{-1}$)
НО-Ђ1	3.19b	0.36ab	2459.18a	258.78c
НО-Ђ2	3.19b	0.35ab	2670.01a	269.74bc
НО-Ђ3	3.15b	0.33b	2579.24a	284.50a
РО-Ђ1	3.33b	0.37a	2348.18a	265.69bc
РО-Ђ2	3.38ab	0.35ab	2551.02a	235.20d
РО-Ђ3	3.40ab	0.36ab	2587.76a	235.44d
КО-Ђ1	3.33b	0.34bc	2442.15a	274.74ab
КО-Ђ2	3.27b	0.32bc	2517.48a	282.83ab
КО-Ђ3	3.63a	0.32bc	2709.50a	201.39e
ЛСД _{0.05}	0.294	0.030	546.1	113.4

Закључак

Интензивирање система обраде земљишта и ђубрења азотним ђубривом, доприноси повећању приноса а такође и садржаја протеина, каротеноида, фитинског фосфора, глутатиона и фенола у зрну кукуруза. С обзиром да се вредности наведених параметара квалитета зрна нису статистички значајно

разликовале између примене 180 и 240 kg азота, може се закључити да би оптимална количина примене азота била нешто мања од 240 kg ha⁻¹, док систем конвенционалне обраде земљишта у агроеколошким условима Земун Поља најефикасније доприноси остварењу већег и квалитетнијег приноса кукуруза.

Захвалница

Истраживања су подржана од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој РС кроз пројекте ТР31037 и ТР31068.

Литература

Basu, H. N., Del Vecchio, A. J., Flider F., Orthoefer, F. T. (2001). Nutritional and potential disease prevention properties of carotenoids. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 78, 665-675.

Dauchet, L., Amouyel, P., Hercberg, S., Dallongeville, J. (2006). Fruit and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of cohort studies. *The Journal of Nutrition*, 136, 2588-2593.

Dragičević V., Simić M., Videnović Ž., Kresović B., Spasojević I., Brankov M. (2012). The influence of different tillage practices on the soil moisture and nitrogen status. *Journal of Central European Agriculture*, Vol. 13, No 4, 729-738. ISSN 1332-9049

Dragičević, V., Mladenović-Drinić, S., Babić, V., Filipović, M., Čamdžija, Z., Kovačević, D. (2014). Varijacije u sastavu zrna hibrida kukuruza uzrokovanih gajenjem u različitim sredinama. *Acta periodica technologica*, (45), 1-10.

Dragičević V. (2016). Maize fertilization, its agro-ecological and human health implications. In: *Zea mays* L., Molecular Genetics, Potential Environmental Effects and Impact on Agricultural Practices. Ed. Barnes L., Nova Science Publishers Inc., New York, USA: 1-46. ISBN: 978-1-53610-210-7

Dragičević V., Simić M., Mladenović Drinić S., Kresović B., Kravić N., Brankov M. (2018a). Biofortifikacija – važan deo poljoprivredne proizvodnje. *Zbornik apstrakata VI Simpozijuma sekcije za oplemenjivanje organizama društva genetičara Srbije i IX simpozijum društva selekcionera i semenara Republike Srbije, Vrnjačka Banja 7. -11. 5. 2018*, 49.

Dragičević V., Simić M., Oljača S., Stojković M., Kresović B., Brankov M. (2018b). Improvement of Fe, Zn and Mn bio-availability by fertilization. *Proceedings of the 6th Workshop "Specific Methods for Food Safety and Quality", September 27th 2018, Belgrade, Serbia*, pp. 147-150. ISBN 978-86-7306-148-1

Jiang, Q., Christen, S., Shigenaga, M. K., Ames, B.N. (2001). γ -Tocopherol, the major form of vitamin E in the US diet, deserves more attention. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 74, 714-722.

Mesarović J., Srdić J., Mladenović Drinić S., Dragičević V., Simić M., Brankov M., Milojković-Opsenica D. (2018). Antioxidant status of the different sweet maize hybrids under herbicide and foliar fertilizer application. *Genetika*, Vol. 50, No3, 1023-1033. <https://doi.org/10.2298/GENSR1803023M>

Simić M., Brankov M., Dragičević V., Videnović Ž., Kresović B. (2012). Maize (*Zea mays* L.) weed infestation under different soil tillage systems and fertilization levels. *Herbologija-Sarajevo*, Vol. 13, 57-68. ISSN 1840-0809

Simic, M., Dragicevic, V., Kresovic, B., Videnovic, Ž., Dumanovic, Z. (2016). Advanced cropping technology of maize (*Zea mays* L.) in Serbia. *Agriculture and Forestry*, 62 (1): 227-240. DOI: 10.17707/AgricultForest.62.1.26

Videnović Ž., Simić M., Srdić J., Dumanović Z. (2011). Long term effects of different soil tillage systems on maize (*Zea mays* L.) yields. *Plant, Soil and Environment*, 57 (4): 186-192. ISSN 1214-1178

ИСПИТИВАЊЕ ПРИНОСА И КОМПОНЕНТИ ПРИНОСА ГЕНОТИПОВА ДУРУМ ПШЕНИЦЕ У ОРГАНСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ

INVESTIGATION OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF DURUM WHEAT GENOTYPES IN ORGANIC PRODUCTION

Веселинка Зечевић^{1*}, Слободан Миленковић¹, Јелена Бошковић², Мирела
Матковић Стојшин¹, Кристина Луковић³, Даница Мићановић⁴,
Десимир Кнежевић

¹ Мегатренд универзитет, Факултет за биофарминг, Маршала Тита 39, Бачка Топола

² Универзитет Привредна академија, Факултет за економију и инжењерски менаџмент,
Цвећарска 2, Нови Сад

³ Центар за стрна жита Крагујевац, Саве Ковачевића 31, Крагујевац

⁴ Привредна комора Србије, Ресавска 15, Београд

⁵ Универзитет у Приштини, Пољопривредни факултет Косовска Митровица-Лешак, Лешак
38219, Копаоничка бб, Косово и Метохија

*Аутор за кореспонденцију: joca@kg.ac.rs

Извод

У раду је испитиван принос, број класова по метру квадратном и маса 1000 зрна код седам генотипова дурум пшенице (Олимпик, Windur, Житка, КГ-28-6, КГ-44-3/1, КГ-43-33/1, КГ-3405-03). Истраживања су урађена по принципима органске производње, на сертификованом газдинству у Чачку (Србија), током две вегетационе сезоне (2012/2013. и 2013/2014.). У првој години истраживања, предусев пшеници био је кромпир, а у другој пасуљ. Резултати су обрађени анализом варијансе по случајном блок систему у три понављања. Установљене су значајне разлике између испитиваних генотипова за анализиране особине. Разлике по годинама и интеракција генотип × година су, такође, биле статистички значајне.

Кључне речи: Дурум пшеница, органска производња, принос зрна, компоненте приноса, маса 1000 зрна

Abstract

The paper examined the yield, number of spikes per square meter and the weight of 1000 grains in seven genotypes of durum wheat (Olimpik, Windur, Žitka, KG-

28-6, KG -44-3/1, KG -43-33/1 and KG -3405-03). The research was carried out according to the principles of organic production at the certified farm in Čačak (Serbia) during two vegetation seasons (2012/2013 and 2013/2014). Potato was preceding crop in the first year and beans in the second year of the research. The results were analysed by analysis of variance according to a random block system with two factors in three repetitions. Significant differences were found between the tested genotypes for the analysed properties. The differences between years and interaction genotype $\times$ year were also statistically significant.

Key words: Durum wheat, organic production, grain yield, yield components, thousand grain weight

Увод

Дурум пшеница (*Triticum durum* Desf.) је биљна врста, која је заступљена на само 8 до 10 % површина на којима се гаје све врсте пшенице. Упркос својој малој површини, дурум пшеница је економски важна врста због својих јединствених карактеристика и крајњих производа. Зрно дурум пшенице се одликује високим садржајем протеина и јаким глутеном, што је чини погодном за производњу разноврсних прехранбених производа, као што су тестенине, кус-кус, хлеб и др. производи. Тестенине су најчешћи крајњи производ дурум пшенице који се конзумира у Европи, Северној Америци и бившем СССР-у (Mohammadi et al., 2011). У Србији се, такође, дурум пшеница највише користи за производњу тестенина. Дурум пшеница је једна од најраспрострањенијих биљних врста у сушним условима, у медитеранским срединама, где високе температуре ограничавају продуктивност генотипова (Araus et al., 2002), иако овај услов пружа могућност за производњу дурума високог квалитета. Стварање генотипова дурум пшенице са повећаном продуктивношћу у сушним условима био је важан аспект многих оплемењивачких програма. Већина сорти које се гаје у производњи су јарог или факултативног типа гајења, док је веома мали број сорти прави озими тип (Денчић и сар., 2002). Дурум пшеници одговарају топлији региони, где су годишње падавине 350-450 mm углавном сконцентрисане у вегетативној фази, високе температуре након оплодње, мања хумидност (побољшава квалитет зрна), повремени пљускови и дуготрајно сунчано и топло време у фази наливања зрна.

У Србији, дурум пшеница је крајем прошлог и почетком овог века била интересантна за произвођаче, када су оплемењивачки институти створили неколико сорти дурум пшенице, а све у циљу производње дурума у нашој земљи и ослобађање од увоза ове врсте жита. Озиме сорте, створене у нашим институтима, су отпорније на ниске температуре које су карактеристичне за зимски период на овим просторима. Стране сорте су осетљиве на мразеве, а посебно на голомразицу и ниске температуре. Наводњавање је неопходан услов за остварење високих приноса у производњи јарих сорти дурума у Србији, јер се клима све више мења и појављују топлотни удари који скраћују

вегетацију пшенице, а тиме и принос зрна. У органском систему производње пожељно је да сорте поседују следеће особине: ефикасност апсорпције и коришћења хранљивих материја из земљишта, добру конкурентност са коровима, толеранцију на климатске и еколошке стресове, стабилност приноса и добар квалитет производа (Lammerts van Bueren et al., 2002). Органска производња дурум пшенице је актуелна због све већих захтева потрошача и прехранбене индустрије за органским производима.

Циљ овог рада је испитивање продуктивности различитих генотипова озиме дурум пшенице у систему органске производње.

Материјал и методе рада

У раду је испитиван принос, број класова по метру квадратном и маса 1000 зрна код седам генотипова озиме дурум пшенице (Олимпик, Windur, Житка, КГ-28-6, КГ-44-3/1, КГ-43-33/1 и КГ-3405-03). Сорта Windur је створена у Немачкој, Житка у Центру за пољопривредна и технолошка истраживања у Зајечару, а сорта Олимпик и остали испитивани генотипови су перспективне линије Центра за стрна жита, Крагујевац.

Експеримент за ова истраживања изведен је током две године (2012/2013. и 2013/2014.) на сертификованом пољопривредном газдинству у Чачку (Србија). Оглед је изведен по случајном блок систему у три понављања, са величином експерименталне парцеле од 5 m², на земљишту које припада типу глиновите иловаче. Оглед је изведен по принципима органске производње, прилагођене захтевима дурума. Предусев у првој години био је кромпир, а у другој пасуљ. Сетва је обављена 06. новембра 2012. и 25. октобра 2013. године. Примењена је густина сетве од 600 клијавих семена по квадратном метру.

Резултати су статистички обрађени анализом варијансе, двофакторијални оглед по случајном блок систему, коришћењем програма MSTAT-C (Michigan State University, 1990). Значајност разлика између средњих вредности оцењена је LSD тестом. Израчунате су компоненте варијансе: генотипска- σ^2_g , варијанса интеракције- σ^2_{gl} и еколошка варијанса- σ^2_e (Falconer, 1981).

Резултати и дискусија

Анализа приноса испитиваних генотипова дурум пшенице приказана је у табели 1. Резултати показују да је, у просеку, већи принос остварен у другој години истраживања (185,7 g m⁻²) него у првој години (136,2 g m⁻²). У просеку за обе године, највећи принос остварила је линија КГ-3405-03 (182,2 g m⁻²), која се значајно разликовала од осталих генотипова. Ова линија је у другој години имала принос зрна 227,4 g m⁻², док је најнижи принос зрна остварила линија КГ-44-3/1 (113,7 g m⁻²), и то у првој години.

Табела 1. Средње вредности за принос зрна код дурум пшенице

Генотип	Принос зрна (g m ⁻²)		
	2012/2013.	2013/2014.	Просек
Олимпик	133,8 ^{фг}	130,5 ^{фг}	132,1 ^д
Windur	153,1 ^{дсф}	191,8 ^{бц}	172,4 ^{аб}
Житка	140,0 ^{сфг}	208,8 ^{аб}	174,4 ^{аб}
КГ-28-6	139,8 ^{сфг}	170,7 ^{цде}	155,3 ^ц
КГ-44-3/1	113,7 ^г	183,0 ^{бцд}	148,4 ^{цд}
КГ-43-33/1	135,6 ^{фг}	188,0 ^{бц}	161,8 ^{абц}
КГ-3405-03	137,1 ^{фг}	227,4 ^а	182,2 ^а
Просек	136,2	185,7	160,9

Различита слова указују на значајне разлике за ниво значајности $p \leq 0,05$.

Анализом варијансе су установљене високо значајне разлике за генотипове, године и њихове интеракције (табела 2). Утврђен је висок утицај еколошких фактора на испољавање приноса анализираних генотипова дурум пшенице, што је у сагласности са претходним истраживањима (Araus et al., 2002; Vozhanova et al., 2012). Највећи утицај припадао је години (62,41 %), а затим интеракцији генотип × година (21,06 %), док је најнижа варијанса утврђена за генотип (3,27%).

У овим истраживањима, број класова по метру квадратном се у првој години кретао у распону од 257,0 (КГ-3405-03) до 478,3 (Олимпик), а у другој години од 224,0 (КГ-43-33/1) до 359,0 (Житка), табела 3. У просеку за обе године, највећи број класова по квадратном метру имала је сорта Олимпик (361,5), а најмањи КГ-43-33/1 (241,2). Број класова по квадратном метру, у просеку за све сорте, био је већи у првој години (334,0) у поређењу са другом годином истраживања (276,0).

Табела 2. Анализа варијансе и компоненте варијансе за принос зрна

Извори варијације	df	MS	F	Компоненте варијансе		LSD	
				s ²	%	0,05	0,01
Понављања	2	1084,88	4,40 ^{нз}	-	-		
Генотип (А)	6	1788,38	7,250**	60,9	3,3	22,19	33,62
Година (Б)	1	25811,84	104,64**	1161,4	62,4	-	-
(А×Б)	6	1422,66	5,77**	392,0	21,1	31,38	47,54
Грешка	26	246,68	-	246,7	13,2	-	-
Укупно	41	-	-	1861,0	100,0	-	-

^{нз} $p > 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Установљене су статистички високо значајне разлике у броју класова по квадратном метру за генотипове, године и интеракцију генотип × година

(табела 4). Компоненте варијансе указују да највећа варијанса припада интеракцији генотип $\times$ година (88,33 %), а затим години (8,01 %). Овакав распоред варијанси је узрокован великом варијабилношћу ове особине, при чему је анулиран утицај генотипа.

Табела 3. Средње вредности за број класова по m^2 код дурум пшенице

Генотип	Број класова (m^{-2})		
	2012/2013.	2013/2014.	Просек
Олимпик	478,3 ^a	244,7 ^{фг}	361,5 ^a
Windur	423,7 ^b	229,3 ^г	326,5 ^b
Житка	295,0 ^д	359,0 ^ц	327,0 ^b
КГ-28-6	337,0 ^ц	265,0 ^{деф}	301,0 ^ц
КГ-44-3/1	289,7 ^{де}	270,3 ^{деф}	280,0 ^ц
КГ-43-33/1	258,3 ^{ефг}	224,0 ^г	241,2 ^д
КГ-3405-03	257,0 ^{ефг}	341,0 ^ц	299,0 ^ц
Просек	334,0	276,0	305,0

Различита слова указују на значајне разлике за ниво значајности $P \leq 0.05$.

Маса 1000 зрна је, у просеку за све сорте, била већа у првој (38,11 g) у поређењу са другом годином (34,54 g), табела 5. У просеку за обе године, највећу масау 1000 зрна имала је сорта Windur (39,45 g), а затим линије КГ-3405-03 и Житка (37,76 g ; 37,51 g), док је најмању вредност имала сорта Олимпик (32,56 g).

Табела 4. Анализа варијансе и компоненте варијансе за број класова по m^2

Извори варијације	df	MS	F	Компоненте варијансе		LSD	
				s ²	%	0,05	0,01
Понављања	2	269,02	0,91 ^{нз}	-	-	-	-
Генотип (А)	6	8890,00	30,09**	0,00	0,0	24,28	36,79
Година (Б)	1	35264,02	119,37**	646,6	8,0	-	-
(А $\times$ Б)	6	21686,19	73,41**	7130,3	88,3	34,34	52,03
Грешка	26	295,41	-	295,4	3,7	-	-
Укупно	41	-	-	8072,2	100,0	-	-

^{нз} $p > 0,05$; ** $p \leq 0,01$

У првој години се вредност за ово својство кретала од 30,80 g (Олимпик) до 44,00 g (Windur), а у другој години од 33,90 g (КГ-43-33/1) до 36,55 g (КГ-3405-03). У истраживањима Денчић и сар. (2002), сорта Windur је имала сличну вредност масе 1000 зрна (38,8 g).

Табела 5. Средње вредности за масу 1000 зрна код дурум пшенице

Генотип	Маса 1000 зрна (g)		
	2012/2013.	2013/2014.	Просек
Олимпик	30,80 ^г	34,32 ^е	32,56 ^д
Windur	44,00 ^а	34,91 ^{де}	39,45 ^а
Житка	42,77 ^а	32,25 ^{фг}	37,51 ^б
КГ-28-6	37,47 ^{бц}	34,29 ^{еф}	35,88 ^ц
КГ-44-3/1	35,60 ^{цде}	35,57 ^{цде}	35,58 ^ц
КГ-43-33/1	37,20 ^{бц}	33,90 ^{еф}	35,55 ^ц
КГ-3405-03	38,97 ^б	36,55 ^{цд}	37,76 ^б
Просек	38,11	34,54	36,3

Различита слова указују на значајне разлике за ниво значајности $p \leq 0,05$.

Маса 1000 зрна је варијабилна особина и у високом степену зависи од еколошких фактора, што је потврђено и овим истраживањима (табела 6). Анализом варијансе су утврђене високо значајне разлике у маси 1000 зрна за генотипове, године и њихове интеракције. Највећи проценат варијансе припадао је интеракцији генотип $\times$ година (66,88 %), док је 27,11 % варијансе припадало години. Слична варијабилност масе 1000 зрна код дурум генотипова установљена је у претходним истраживањима (Matković et al., 2015; Sourour et al., 2018; AL-Ghumaiz et al., 2019).

Табела 6. Анализа варијансе и компоненте варијансе за масу 1000 зрна

Извори варијације	df	MS	F	Компоненте варијансе		LSD	
				s ²	%	0.05	0.01
Понављања	2	1,62	1,55 ^{нз}	-	-	-	-
Генотип (А)	6	28,78	27,56**	0,0	0,0	1,443	2,187
Година (Б)	1	134,21	128,53**	4,7	27,1	-	-
(А $\times$ Б)	6	35,76	34,24**	11,6	66,9	2,041	3,093
Грешка	26	1,04	-	1,0	6,0	-	-
Укупно	41	-	-	17,3	100.0	-	-

^{нз} $p > 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Корелације између приноса и броја класова по метру квадратном била је негативна, али ниска ($r=-0,046$). Негативна корелација је вероватно узрокована тиме што је велики број секундарних класова садржао мали број ситних, слабо наливених, зрна. Негативну корелацију између ове две особине установили су и Guendouz et al. (2014). Позитивна, веома ниска корелациона зависност утврђена је и између броја класова и масе 1000 зрна ($r=0,021$), што је у сагласности са резултатима Khan et al. (2013) и Sourour et al. (2018), који су, такође, установили ниску позитивну корелацију између ове две особине. Између приноса зрна и масе 1000 зрна установљена је ниска негативна

корелација ($r = -0,173$). Matković et al. (2015) су утврдили негативну корелацију између масе 1000 зрна и броја зрна по класу ($r = -0,368$) и масе 1000 зрна и дужине класа ($r = -0,261$), а позитивну између масе 1000 зрна и хектолитарске масе (0,173). Корелације између приноса и компоненти приноса нису биле статистички значајне.

Закључак

У овим истраживањима су установљене значајне разлике у приносу и испитиваним компонентама приноса између генотипова дурум пшенице. Утицај еколошких фактора на испољавање анализираних својстава био је, такође, значајан. Највећи принос, у просеку за обе године, остварила је линија КГ-3405-03, а највећу масу 1000 зрна сорта Windur. Корелације између приноса и броја класова по метру квадратном је била слаба и негативна, јер су генотипови имали велики број секундарних класова са малим бројем слабо наливених зрна.

Дурум пшеница се може гајити у систему органске производње, али су приноси значајно нижи од генетичког потенцијала сорти.

Захвалница

Овај рад представља резултат пројекта ТР 31092, који је подржан од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Р. Србије.

Литература

AL-Ghumaiz, N.S., Motawei, M.I., Al-Soqeer, A.A. (2019). Response of spring wheat genotypes to organic farming systems in low-fertility soil. Australian Journal of Crop Science, Vol. 13 N° 4, 616-621. doi: 10.21475/ajcs.19.13.04.p1648

Araus, J.L., Slafer, M.P., Reynolds, M.P., Royo, C. (2002). Plant breeding and drought in C3 cereals: what should we breed for? Annals of Botany, Vol. 89. N° 7, 925-940. doi: 10.1093/aob/mcf049

Bozhanova, V., Panayotova, G., Nedyalkova, S., Dechev, D. (2012). Evaluation of durum wheat cultivars under organic farming conditions. Conference: International Symposium for Agriculture and Food, XXXVII Faculty - Economy Meeting, IV Macedonian Symposium for Viticulture and Wine Production, VII Symposium for Vegetables and Flower Production, Skopje, Macedonia, 12-14 December 2012, 39-47.

Денчић, С., Кобиљски, Б. (2002). Могућности и потенцијали дурум пшенице у Југославији. Зборник радова, Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, св. 36, 219-228.

Falconer, D.S. (1981). Introduction to quantitative genetics. Ed. 2. Longmans Green, London/New York.

Guendouz, A., Djoudi, M., Guessoum, S., Maamri, K., Hannachi, A., Fellahi, Z., Hafsi, M. (2014). Genotypic and phenotypic correlations among yield and yield components in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under different water treatments in Eastern Algeria. *Annual Research & Review in Biology*, Vol. 4, N° 2, 432-442.

Khan, A.A., Alam, M.A., Alam, M.K., Alam, M.J., Sarker, Z.I. (2013). Correlation and path analysis of durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *Durum*). *Bangladesh J. Agril. Res.* Vol. 38, N° 3, 515-521.

Lammerts van Bueren, E., Struik, P., Jacobsen, E. (2002). Ecological aspects in organic farming and its consequences for an organic crop ideotype. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, Vol. 50, 1-26.

Matković, M., Bošković, J., Zečević, V., Knežević, D., Đurić, N. (2015). Influence of genotype on yield and quality components of durum wheat in organic production. Fifth International symposium on natural resources management. Faculty of menagement, Zaječar, Serbia, May 23rd, 2015, 17-22.

Mohammadi, M., Karimizadeh, R., Mohammad Kazem Shefazadeh, M.K., Sadeghzadeh, B. (2011). Statistical analysis of durum wheat yield under semi-warm dryland condition. *Australian Journal of Crop Science*. Vol. 5, N° 10, 1292-1297.

Sourour, A., Afef, O., Salah, B., Mounir, R., Mongi, B.Y. (2018). Correlation between agronomical and quality traits in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) germplasm in semi arid environment. *Advances in Plants Agriculture Research*, Vol. 8, N° 6, 612-615.

УТИЦАЈ БРОЈА БИЉАКА ПО ЈЕДИНИЦИ ПОВРШИНЕ НА НЕКЕ МОРФОЛОШКЕ ОСОБИНЕ СОЈЕ

THE EFFECT OF NUMBER OF PLANTS ON THE PLANTED SURFACE ON PARTICULAR MORPHOLOGICAL TRAITS

Гордана Дозет^{1*}, Ненад Ђурић¹, Горица Цвијановић¹, Војин Ђукић²,
Марија Цвијановић³, Златица Миладинов², Марјана Васиљевић²

¹ Мегатренд универзитет, Факултет за биофарминг, Бачка Топола, Маршала Тита
39, Бачка Топола, Србија,

² Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Максима Горког 30 Нови Сад,
Србија,

³ Дунав осигурање а.д.о., Београд, Македонска 4, Београд, Србија

*Аутор за кореспонденцију : gdozet@biofarming.edu.rs

Извод

Морфолошке особине соје зависе од сорте, плодности земљишта, агротехничких мера, као и од временских услова у појединим годинама. Циљ ових истраживања је да се сагледа утицај различитих склопова на број коленаца са махунама, на број и масу махуна по биљци код три различите сорте соје. Највећи број коленаца са махунама, највећи број махуна, као и највећа маса махуна остварена је при најређем склопу од 300.000 биљака по хектару, док су се са повећањем густине усева вредности, за посматране морфолошке особине, смањивале.

Кључне речи: Морфолошке особине, соја, број коленаца са махунама, број махуна, маса махуна.

Abstract

Soybean morphological traits depend on variety selection, soil fertility, applied agro-technology measures, as well as from weather conditions in certain years. The aim of this research is to examine the influence of different densities on the number of nodes, the number and weight of pods per plant in three different soybean varieties. The largest number of nodes with pods, the largest number of pods, as well as the largest mass of pods, was achieved at the complex of 300.00 plants per

hectare, while with increasing crop density the value for the observed morphological traits is reduced.

Key words: Morphological characteristics, soybeans, number of nodes with pods, number of pods, and mass of pods

Увод

Свака сорта соје има свој потенцијал родности који у потпуности остварује у идеалним условима производње. На раст и развој биљака током вегетационог периода утиче много фактора који имају веома велики утицај на принос, морфолошке особине биљака и квалитет добијеног производа. Физичке особине и квалитет земљишта, квалитет и време основне обраде и предсетвене припреме земљишта, као и примене агротехничких мера током вегетационог периода, примена органских и минералних ђубрива, метеоролошки услови у периоду вегетације, а нарочито појава и дужина трајања суше, као и остали стресни услови имају веома изражен утицај на висину оствареног приноса. У циљу стабилне производње соје и ублажавања негативног утицаја великог броја фактора, мора се примењивати сортна агротехника, која узима у обзир сортне специфичности, пошто се сорте разликују у својим потребама за хранивима и водом, оптималном времену сетве, интензитету примене агротехничких мера и величини вегетационог простора, односно оптималном склопу биљака.

Број биљака по јединици површине има великог утицаја на принос, као и на морфолошке особине биљака соје. Раније сорте соје имају мању висину, формирају мању лисну масу и ове сорте се сеју у гушћем склопу, док су касније сорте соје већег хабитуса и за правилан раст биљака потребно им је обезбедити већи животни простор, због чега им више одговара ређи склоп биљака (Ђукић и сар., 2019). Осцилације приноса и морфолошких особина у појединим годинама потврђују да временски услови током вегетације имају велики утицај на принос и развој биљака соје (Ђукић, 2009; Ђукић и сар., 2011; Ђукић и сар., 2018; Дозет и сар., 2019).

Број нодија са махунама представља сортну особину, међутим ово својство свакако зависи и од климатских услова у току вегетационе сезоне (Дозет, 2006). Број махуна по биљци представља укупан број махуна на биљци соје, са главног стабла и бочних грана. Број махуна по биљци има знатан утицај на висину приноса (Џвијановић, 2017). Број зрна по биљци представља укупан број зрна из свих махуна са једне биљке соје. Маса махуна соје представља масу свих махуна са зрнима са једне биљке. Ова особина зависи од броја махуна, броја зрна у махунама и масе хиљаду зрна, а на све ове особине велики утицај имају климатски и земљишни фактори (Ђукић, 2009).

Циљ ових истраживања је да се утврди утицај броја биљака по јединици површине на број коленаца са махунама, број махуна, као и на масу махуна по биљци соје код три сорте, различите по дужини вегетационог периода.

Материјал и методе рада

У циљу сагледавања утицаја густине усева на морфолошке особине биљака соје постављен је двогодишњи оглед током 2017. и 2018. године, са три сорте соје различитих група зрења и седам различитих густина сетве. Испитивање је вршено на сортама Ваљевка, рана сорта, Сава, средњестасна сорта и Рубин, средњекасна сорта соје. Велике парцеле биле су различити склопови биљака ($300.000 \text{ биљака} \cdot \text{ha}^{-1}$, $350.000 \text{ биљака} \cdot \text{ha}^{-1}$, $400.000 \text{ биљака} \cdot \text{ha}^{-1}$, $450.000 \text{ биљака} \cdot \text{ha}^{-1}$, $500.000 \text{ биљака} \cdot \text{ha}^{-1}$, $550.000 \text{ биљака} \cdot \text{ha}^{-1}$ и $600.000 \text{ биљака} \cdot \text{ha}^{-1}$), а подпарцеле су биле три различите сорте. Оглед је постављен у три понављања, са величином основне парцеле од 15m^2 , (шест редова соје са међуредним растојањем од 50 cm и пет метара дужине). Примењена је стандардна агротехника за гајење соје, ђубрење на основу хемијске анализе земљишта, јесења основна обрада на 25 cm, квалитетна предсетвена припрема недељу дана пре сетве, сетва на дубину 4-5 cm, примена хербицида и две међуредне култивације. У фази технолошке зрелости узето је по десет биљака из средишњих редова за морфолошке анализе. У овом раду анализиран је број коленаца са махунама на стаблу соје, број махуна и маса махуна по биљци. Резултати су обрађени анализом варијансе двофакторијалног огледа (програм „Statistica 10“), а значајност разлика тестирана је LSD тестом.

Резултати и дискусија

Просечан број спратова, или коленаца са махунама при различитом броју биљака по јединици површине приказан је у табели 1.

Посматрајући просечне вредности за број коленаца са махунама на стаблу соје по различитим склопови биљака, уочава се да је највиша вредност за ово својство забележена код склопа од 300.000 биљака по хекатру (13,62) што је статистички значајно више у односу на склопове од 550.000 биљака (11,83) и 600.000 биљака (11,42).

Посматрајући просечне вредности за број коленаца са махунама по сортама соје, запажа се да је највиша вредност забележена код сорте Рубин (14,99), што је статистички веома значајно више у односу на сорту Сава (12,33) и сорту Ваљевка (11,15). Статистички веома значајне разлике биле су и између сорти Сава и Ваљевка. Такође у истраживању Ball et al. (2001) број плодних коленаца се разликовао између сорти и смањивао са повећањем густине сетве.

Табела 1. Просечан број коленаца са махунама при различитом броју биљака

Сорта (Б)	Број биљака·ha ⁻¹ (000) (А)							Просек (Б)
	300	350	400	450	500	550	600	
Ваљевка	12,15	12,04	11,54	11,24	11,39	10,05	9,65	11,15
Сава	12,87	12,99	13,03	12,94	12,32	11,01	10,45	12,23
Рубин	15,84	15,52	15,06	15,47	14,48	14,42	14,17	14,99
Просек (А)	13,62	13,52	13,21	13,22	12,73	11,83	11,42	-
LSD	А		Б		А×Б		Б×А	
0,05	1,08		0,41		1,09		1,09	
0,01	1,46		0,53		1,51		1,47	

Посматрајући исте сорте, а различите склопове биљака, запажа се да је код сорте Ваљевка највиша вредност за број коленаца са махунама била при склопу од 300.000 биљака (12,15), што је статистички веома значајно виша вредност у односу на склопове од 600.000 биљака (9,65) и 550.000 биљака (10,05).

Код сорте Сава, највећи број коленаца са махунама забележен је код склопа биљака од 400.000 (13,03), што је статистички веома значајно већа вредност у односу на склопове од 600.000 биљака (10,45) и 550.000 биљака (11,01).

Код сорте соје Рубин највише коленаца са махунама на стаблу забележено је при склопу од 300.000 биљака (15,84), што је статистички веома значајно више у односу на склоп биљака од 600.000 (14,17) и статистички значајно више у односу на склопове од 550.000 биљака (14,42) и 500.000 биљака (14,48).

Најмањи број фертилних коленаца утврђен је у години са најмање падавина, што је у сагласности са истраживањима Цвијановић (2017).

Просечан број махуна по стаблу соје при различитом броју биљака по јединици површине приказан је у табели 2.

Посматрано по склоповима биљака, уочава се да је највећа вредност за број махуна на стаблу соје остварена при најређем склопу. Код склопа од 300.000 биљака по хектару (39,95) број махуна је статистички веома значајно већи у односу на склопове од 600.000 биљака (20,19), 550.000 биљака (24,05), 500.000 биљака (27,98), 450.000 биљака (30,19) и 400.000 биљака (32,56). Сличне резултате изосе Nabtumu et al. (2018).

Табела 2. Просечан број махуна по стаблу соје при различитом броју биљака

Сорта (Б)	Број биљака·ha ⁻¹ (000) (А)							Просек (Б)
	300	350	400	450	500	550	600	
Ваљевка	36,78	33,66	31,79	28,61	26,81	22,62	20,56	28,69
Сава	35,47	32,84	28,28	25,30	22,76	20,28	17,29	26,03
Рубин	47,61	43,99	37,62	36,65	34,36	29,24	22,73	36,03
Просек (А)	39,95	36,83	32,56	30,19	27,98	24,05	20,19	-
LSD	А		Б		А×Б		Б×А	
0,05	3,88		1,68		4,90		4,56	
0,01	5,24		2,20		6,61		6,34	

Посматрајући просечне вредности за поједине сорте, запажа се да је највећи број махуна на стаблу забележен код сорте соје Рубин (36,03), што је статистички веома значајно виша вредност у односу на сорту Сава (26,03) и сорту Ваљевка (28,69). Статистички веома значајне разлике биле су и између сорти соје Ваљевка и Сава.

Посматрајући исте сорте соје и различите склопове биљака, код сорте Ваљевка највећи број махуна на стаблу забележен је при најређем склопу, од 300.000 биљака по хектару (36,78), што је статистички веома значајно виша вредност у односу на склопове од 450.000 биљака (28,61), 500.000 биљака (26,81), 550.000 биљака (22,62), и 600.000 биљака (20,56) и статистички значајно виша вредност у односу на склоп од 400.000 биљака (31,79).

Код сорте Сава највиша вредност за број махуна на стаблу била је при склопу од 300.000 биљака по хектару (35,47), што је статистички веома значајно већа вредност у односу на склопове од 600.000 биљака (17,29), 550.000 биљака (20,28), 500.000 биљака (22,76), 450.000 биљака (25,30) и 400.000 биљака по хектару (28,28).

Код сорте Рубин, највиша вредност за број махуна била је при склопу од 300.000 биљака (47,61), што је статистички веома значајно виша вредност у односу на склопове од 600.000 биљака по хектару (22,73), 550.000 биљака (29,24), 500.000 биљака (34,36), 450.000 биљака (36,65) и 400.000 биљака (37,62).

Просечна маса махуна по стаблу соје при различитом броју биљака по јединици површине приказана је у табели 3.

Посматрано по склоповима биљака, уочава се да је највећа вредност за масу махуна по биљци остварена при најређем склопу. Код склопа од 300.000 биљака по хектару (23,58 g) маса махуна је статистички веома значајно већа у односу на склопове од 600.000 биљака (10,36 g), 550.000 биљака (12,90 g), 500.000 биљака (15,24 g), 450.000 биљака (17,09 g) и 400.000 биљака (18,95 g).

Табела 3. Просечна маса махуна по стаблу соје (g) при различитом броју биљака

Сорта (Б)	Број биљака·ha ⁻¹ (000) (А)							Просек (Б)
	300	350	400	450	500	550	600	
Ваљевка	21,18	19,92	16,90	15,80	14,28	12,08	10,14	15,76
Сава	20,98	18,75	17,63	14,58	13,26	11,53	9,71	15,21
Рубин	28,59	26,49	22,33	20,90	18,17	15,10	11,22	20,40
Просек (А)	23,58	21,72	18,95	17,09	15,24	12,90	10,36	-
LSD	А		Б		А×Б		Б×А	
0,05	2,09		1,10		3,11		2,94	
0,01	2,99		1,47		4,29		3,96	

Посматрајући просечне вредности за поједине сорте, запажа се да је највећа маса махуна по биљци забележена код сорте соје Рубин (20,40 g), што је статистички веома значајно виша вредност у односу на сорту Сава (15,21 g) и сорту Ваљевка (15,76 g).

Посматрајући исте сорте соје а различите склопове биљака, код сорте Ваљевка највећа маса махуна по биљци забележена је при најређем склопу, од 300.000 биљака по хектару (21,18 g), што је статистички веома значајно виша вредност у односу на склопове од 400.000 биљака (16,90 g), 450.000 биљака (15,80 g), 500.000 биљака (14,28 g), 550.000 биљака (12,08 g) и 600.000 биљака (10,14 g).

Код сорте соје Сава највиша вредност за масу махуна по биљци била је при склопу од 300.000 биљака по хектару (20,98 g), што је статистички веома значајно већа вредност у односу на склопове од 600.000 биљака (9,71 g), 550.000 биљака (11,53 g), 500.000 биљака (13,26 g) и 450.000 биљака (14,58 g), као и статистички значајно виша вредност у односу на склоп од 400.000 биљака (17,63 g).

И код сорте Рубин, највиша вредност за масу махуна била је при склопу од 300.000 биљака (28,59 g), што је статистички веома значајно виша вредност у односу на склопове од 600.000 биљака (11,22 g), 550.000 биљака (15,10 g), 500.000 биљака (18,17 g), 450.000 биљака (20,90 g) и 400.000 биљака по хектару (22,33 g).

Закључак

На основу анализираних резултата истраживања могу се извести следећи закључци:

Највећи број коленаца са махунама на стаблу соје, највећи број махуна и највећа маса махуна забележени су на варијантама огледа са најмањим бројем биљака по јединици површине, а са повећањем густине усева број коленаца са

махунама на стаблу соје, број махуна по биљци и маса махуна по биљци се смањују.

Средњекасна сорта соје имала је већи број коленаца са махунама на стаблу, већи број и већу масу махуна у односу на средњестасну сорту Сава и рану сорту соје Ваљевка.

Захвалница

Истраживања представљају део резултата са пројекта III46006: „Одржива пољопривреда и рурални развој у функцији остваривања стратешких циљва Републике Србије у оквиру дунавског региона“ који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја.

Литература

Ball, R.A., McNew, R.W., Vores, E.D., Keisling, T.K., Purcell, L.C. (2001). Path Analyses of Population Density Effects on Short-Season Soybean Yield. *Agronomy Journal*, Vol. 93, N° 1, 187-195. doi: 10.2134/agronj2001.931187x.

Цвијановић Марија (2017). Ефекат нискофреквентног електромагнетног поља и биолошких компоненти на принос и квалитет семена у одрживој производњи соје. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Земун, стр. 247.

Deribe, H., Kufa, T., Nebiyu A. (2018). Response of soybean (*Glycine max* (L) Merrill) to Plant Population and NP fertilizer in Kersa Woreda of Jimma Zone, South Western Ethiopia. *International Journal of Current Research and Academic Review*, Vol. 6, N° 9, 2347-3215. doi: 10.20546/ijcrar.2018.609.006.

Дозет Гордана (2006). Принос и квалитет соје у зависности од међуредног размака и групе зрења у условима наводњавања, Магистарска теза, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, стр. 73.

Дозет, Гордана, Ђукић, В., Миладинов, Златица, Ђурић, Н., Угреновић, В., Цвијановић, В., Јакшић, Снежана (2019). Принос соје у органској производњи, Зборник научних радова Институт ПКБ Агроекономик, Београд, Вол. 25, бр. 1-2, 173-180.

Ђукић В., (2009). Морфолошке и производне особине соје испитиване у плодоређу са пшеницом и кукурузом. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Земун, стр. 127.

Ђукић В., Балешевић-Тубић, Светлана, Ђорђевић, В., Татић, М., Дозет, Гордана, Јаћимовић, Г., Петровић, Кристина (2011). Принос и семенски квалитет соје у зависности од услова године, *Ratar. Povrt./Field Veg. Crop Res.* вол. 48 (1), 137-142.

Ђукић, В., Миладинов, Златица, Балешевић-Тубић, Светлана, Миладиновић, Ј., Ђорђевић, В., Валан, Драгана, Петровић, Кристина (2018). Критични моменти у производњи соје, Зборник реферата 52. Саветовања агронома и пољопривредника Србије (САПС) и 1. Саветовање агронома Републике Српске, Златибор, 21-27. Јануар, 34-44.

Ђукић, В., Дозет, Гордана, Миладинов, Златица, Цвијановић, Марија, Васиљевић, Марјана, Цвијановић, Горица, Ранђеловић, П. (2019). Промена морфолошких особина соје при различитом склопу биљака. Зборник радова 1., XXIV Саветовање о биотехнологији са међународним учешћем, Чачак, 15-16. Март, 215-220.

УТИЦАЈ СКЛОПА БИЉАКА НА ПРИНОС И ЖЕТВЕНИ ИНДЕКС СОЈЕ

THE INFLUENCE OF PLANT CONOPY ON YIELD AND SOYBEAN HARVEST INDEX

Златица Миладинов^{1*}, Војин Ђукић¹, Гордана Дозет², Марјана Васиљевић¹,
Лариса Меркулов-Попадић¹, Предраг Ранђеловић¹,
Кристина Петровић¹

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

²Мегатренд Универзитет, Факултет за Биофарминг, Бачка Топола, Маршала Тита
39, Бачка Топола, Србија

*Аутор за кореспонденцију : zlatica.miladinov@ifvcns.ns.ac.rs

Извод

Промена броја биљака по јединици површине утиче на висину оствареног приноса соје и на вредност жетвеног индекса. Највиши принос код ране сорте соје забележен је при склопу од 500 000 биљака по хектару, код средњестасне сорте соје при склопу од 450 000 биљака по хектару, а код средњекасне сорте соје при склопу од 400 000 биљака по хектару. Највиша вредност за жетвени индекс код ране сорте соје била је при склопу од 500 000 биљака по хектару, док је код средњестасне и средњекасне сорте соје највиша вредност жетвеног индекса забележена при склопу од 400 000 биљака по хектару.

Кључне речи: Склоп биљака, принос, жетвени индекс, сорте соје.

Abstract

The change in the number of plants per unit area affects the soybean yield and the harvest index value. The highest yield of the early soybean variety was recorded at a canopy of 500,000 plants per hectare, medium maturity soybean variety of 450,000 plants per hectare, and in the soybean variety of 400,000 plants per hectare. The highest value of the harvest index in the early soybean variety was in the range of 500,000 plants per hectare, while for the medium soybean varieties the highest value of the harvest index was recorded at 400,000 plants per hectare.

Key words: Plant canopy, yield, harvest index, soybean varieties

Увод

Гајење соје при различитим склоповима има великог утицаја на принос и на морфолошке особине биљака (Ђукић и сар., 2019б). Раније сорте соје имају мању висину, формирају мању лисну масу и ове сорте се сеју у гушћем склопу, док су касније сорте соје већег хабитуса и за правилан раст биљака потребно им је обезбедити већи животни простор, због чега им више одговора ређи склоп биљака (Ђукић и сар., 2019а). Број биљака по јединици површине има велики утицај на висину оствареног приноса (Ђукић и сар., 2012). Ради постизања високих и стабилних приноса треба испоштовати препоруку о густини сетве за сваку сорту соје (Ђукић и сар., 2019а). Соја је биљна врста која интензивно реагује на агрометеоролошке услове у току вегетације (Ђукић и сар., 2011).

Жетвени индекс представља однос између масе зрна и масе биљке у моменту жетве. Веће вредности за овај параметар представљају већи удео зрна у односу на масу целих биљака (Ђукић, 2009). Жетвени индекс је генетски условљен и мање зависи од утицаја спољне средине (Лешћенко и сар., 1987).

Циљ ових истраживања је да се утврди утицај различитог склопа биљака на принос и жетвени индекс код три сорте соје различите по дужини вегетационог периода.

Материјал и методе рада

У двогодишњим истраживањима проучаван је утицај различитих склопова биљака на принос и жетвени индекс соје. Варијанте огледа биле су различите густине сетве (300 000, 350 000, 400 000, 450 000, 500 000, 550 000 и 600 000 биљака по хектару), а истраживања су вршена на раној сорти соје Ваљевка, средњестасној сорти Сава и средњекасној сорти соје Рубин. Оглед је изведен у три понављања, са величином основне парцелице од 15 m², односно шест редова соје са међуредним растојањем од 50 cm и дужином од 5 m. У обе године истраживања примењене су стандардне мере за производњу соје (основна обрада на дубини 25 cm, уз заоравање жетвених остатака предусава, као и 300 kg ha⁻¹ NPK ђубрива формулације 16:16:16, квалитетна предсетвена припрема, сетва на дубини 4-5 cm, уз инокулацију семена НС Нитрагином, а током вегетационог периода вршена је примена хербицида и две међуредне култивације). Непосредно пре жетве, узето је по 10 биљака из средишњих редова сваке парцелице за одређивање жетвеног индекса, а након жетве измерена је маса и влажност семена и обрачунат је принос по хектару са влагом од 14 %. У овом раду је коришћен модификовани жетвени индекс, који је израчунат на основу приноса зрна и масе целих биљака у моменту жетве, без лисне масе биљака. Резултати су обрађени анализом варијансе двофакторијалног огледа у програму „Statistica 10“, а значајност разлика тестирана је LSD тестом.

Резултати и дискусија

Анализирајући принос по различитим склоповима биљака (табела 1), запажа се да је при склопу од 450 000 биљака (2698 kg ha^{-1}) остварен највиши принос, што је статистички веома значајно виша вредност у односу на склоп од 600 000 биљака (2352 kg ha^{-1}), као и статистички значајно виша вредност у односу на склоп од 300 000 биљака по хектару (2492 kg ha^{-1}). Повећањем или смањењем броја биљака по јединици површине, у односу на оптималан склоп, принос соје се смањује, а ови резултати су у сагласности са истраживањима Rahman and Hossain (2011) и Souza et al., (2016).

Табела 1. Просечан принос соје (kg ha^{-1}) при различитом склопу биљака

Сорта (Б)	Број биљака $\cdot \text{ha}^{-1}$ (000) (А)							Просек (Б)
	300	350	400	450	500	550	600	
Ваљевка	2415	2474	2538	2614	2744	2552	2423	2537
Сава	2337	2436	2595	2648	2517	2411	2345	2470
Рубин	2726	2854	2942	2833	2655	2576	2290	2696
Просек (А)	2492	2588	2691	2698	2639	2513	2352	
LSD	А		Б		А $\times$ Б		Б $\times$ А	
0,05	199,56		47,20		175,11		159,90	
0,01	286,07		69,43		196,42		191,41	

Анализирајући просечне приносе по појединим сортама, уочава се да сорта Рубин има највиши принос зрна (2696 kg ha^{-1}), што је статистички значајно виша вредност у односу на остварени принос са сортама Ваљевка (2537 kg ha^{-1}) и Сава (2470 kg ha^{-1}). Статистички значајно виши принос зрна остварен је и са сортом соје Ваљевка у односу на сорту Сава.

Анализирајући приносе зрна за исте сорте и различите склопове биљака, уочавају се разлике између сорти соје заступљених у огледу. Највиши принос код сорте Ваљевка остварен је при склопу од 500 000 биљака по хектару (2744 kg ha^{-1}), што је статистички веома значајно виши принос у односу на склопове од 300 000 биљака (2415 kg ha^{-1}), 350 000 биљака (2474 kg ha^{-1}) и 600 000 биљака (2423 kg ha^{-1}), као и статистички значајно виши принос у односу на склопове од 400 000 биљака (2538 kg ha^{-1}) и 550 000 биљака (2552 kg ha^{-1}). Сорта соје Сава остварила је највиши принос зрна код склопа од 450 000 биљака по хектару (2648 kg ha^{-1}), што је статистички веома значајно виши принос у односу на склопове од 300 000 биљака (2337 kg ha^{-1}), 350 000 биљака (2436 kg ha^{-1}), 550 000 биљака (2411 kg ha^{-1}) и 600 000 биљака (2345 kg ha^{-1}). Сорта соје Рубин остварила је највиши принос код склопа од 400 000 биљака по хектару (2942 kg ha^{-1}), а овај принос зрна је статистички веома значајно виши у односу на склопове од 300 000 биљака (2726 kg ha^{-1}), 500 000 биљака

(2655 kg ha⁻¹), 550 000 биљака (2576 kg ha⁻¹) и 600 000 биљака по хектару (2290 kg ha⁻¹). Сорта соје Рубин има најдужи вегетациони период и остварила је више приносе у обе године истраживања у односу на сорте соје Ваљевка и Сава. Рана сорта соје Ваљевка, у неповољној години за производњу соје као што је била 2017. година, остварила је виши принос у односу на средњестасну сорту соје Сава, док је у повољној години за производњу соје, попут 2018. године, принос сорте Сава виши у односу на сорту соје Ваљевка. Ови резултати потврђују претходна истраживања да количина и распоред падавина, температурни услови током вегетационог периода, време појаве, трајање као и интензитет суше, значајно одређују висину приноса (Ђукић и сар., 2011), као и да се за постизање високих и стабилних приноса морају испоштовати препоруке о густини сетве за сваку сорту соје (Ђукић и сар., 2019а).

Просечне вредности за жетвени индекс соје при различитом броју биљака по јединици површине приказан је у табели 2.

Табела 2. Жетвени индекс соје при различитом броју биљака

Сорта (Б)	Број биљака·ха ⁻¹ (000) (А)							Просек (Б)
	300	350	400	450	500	550	600	
Ваљевка	0,456	0,465	0,482	0,478	0,501	0,471	0,449	0,472
Сава	0,477	0,489	0,499	0,488	0,478	0,465	0,459	0,479
Рубин	0,478	0,481	0,496	0,489	0,475	0,467	0,461	0,478
Просек (А)	0,470	0,478	0,492	0,485	0,485	0,468	0,456	
LSD	А		Б		А×Б		Б×А	
0,05	0,036		0,012		0,025		0,029	
0,01	0,049		0,014		0,037		0,043	

Посматрајући жетвени индекс по различитим склоповима биљака, уочава се да је највећа вредност забележена при склопу од 400 000 биљака (0,492), што је статистички значајно виша вредност у односу на вредност жетвеног индекса при склопу од 600 000 биљака (0,456).

Просечне вредности за жетвени индекс посматране по појединим сортама износиле су 0,479 код сорте Сава, 0,478 код сорте Рубин и 0,472 код сорте соје Ваљевка. Између ових вредности није било статистички значајних разлика.

Посматрајући исте сорте, а различите склопове биљака, запажа се да је код сорте соје Ваљевка највећа вредност за жетвени индекс остварена при склопу биљака по јединици површине од 500 000 биљака (0,501), што је статистички веома значајно виша вредност у односу на склопове од 300 000 биљака (0,456) и 600 000 биљака (0,449), као и статистички значајно виша вредност у односу на склопове од 350 000 биљака по хектару (0,465) и 550 000 биљака (0,471).

Код сорте соје Сава највећа вредност за жетвени индекс остварена је при склопу од 400 000 биљака (0,499), а ова вредност је статистички значајно виша у односу на склопове од 550 000 биљака (0,465) и 600 000 биљака по јединици површине (0,459).

Највећа вредност за жетвени индекс код сорте соје Рубин такође је била при склопу биљака од 400 000 биљака (0,496), што је статистички значајно виша вредност у односу на жетвени индекс при склоповима од 550 000 биљака (0,467) и 600 000 биљака (0,461). Rahman and Hossain (2011), такође су установили варирање вредности жетвеног индекса у зависности од склопа биљака по јединици површине.

Закључак

На основу анализираних резултата ових истраживања могу се извести следећи закључци:

Највиши принос зрна код ране сорте соје Ваљевка забележен је при склопу од 500 000 биљака по хектару, код средњестасне сорте Сава при склопу од 450 000 биљака по хектару, а код средњекасне сорте Рубин при склопу од 400 000 биљака по хектару.

Највиша вредност за жетвени индекс код ране сорте соје Ваљевка била је при склопу од 500 000 биљака по хектару, док је код средњестасне сорте Сава и средњекасне сорте Рубин највиша вредност жетвеног индекса забележена при склопу од 400 000 биљака по хектару.

Оптималан склоп за рану сорту соје Ваљевка износи 500 000 биљака по хектару, за средњестасну сорту соје Сава 450 000 биљака по хектару, а за средњекасну сорту соје Рубин 400 000 биљака по хектару.

При гушћем или ређем склопу биљака у односу на оптималне склопове за поједине сорте соје смањује се принос, као и жетвени индекс соје.

Захвалница

Овај рад је део истраживања пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја ТР 31022 „Интердисциплинарни приступ стварању нових сорти соје и унапређење технологије гајења и дораде семена“.

Литература

Букић В., (2009). Морфолошке и производне особине соје испитиване у плодореду са пшеницом и кукурузом. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Земун, стр. 127.

Ђукић В., Балешевић-Тубић, С., Ђорђевић, В., Татић, М., Дозет, Г., Јаћимовић, Г., Петровић, К. (2011). Принос и семенски квалитет соје у зависности од услова године, *Ratar. Povrt./Field Veg. Crop Res.* вол. 48 (1), 137-142.

Ђукић, В., Балешевић-Тубић, С., Татић, М., Ђорђевић, В., Дозет, Г., Петровић, К., Валан, Д. (2012): Утицај густине сетве на принос, садржај протеина и уља у зрну соје. 53. Саветовање индустрије уља: Производња и прерада уљарица, Зборник радова, Херцег Нови, Црна Гора, 03.-08. јун, 2012., 99-103.

Ђукић, В., Дозет, Г., Миладинов, З., Цвијановић, М., Васиљевић, М., Цвијановић, Г., Ранђеловић, П. (2019а). Промена морфолошких особина соје при различитом склопу биљака. Зборник радова 1., XXIV Саветовање о биотехнологији са међународним учешћем, Чачак, 15-16. Март, 215-220.

Ђукић, В., Балешевић-Тубић, С., Миладинов, З., Ранђеловић, П., Дозет, Г. (2019б): Утицај густине сетве на неке морфолошке особине соје (*Glycine max*). *Zbornik radova 9. Međunarodni simpozijum o upravljanju prirodnim resursima*, 31. Мај, 2019., *Fakultet za menadžment Zaječar*, 156-162.

Лещенко, А.К., Сичкар, В.И., Михайлов, В.Г., Марьюшкин, В.Ф. (1987): Соя (генетика, селекција, семеноводство), монографија, Наукова думка, Киев; 256.

Raniele, Souza, Itamar, Teixeira, Elton, Reis, and Alessandro, Silva (2016): Soybean morphophysiology and yield response to seeding systems and plant populations. *Chilean journal of agricultural research* vol.76 no.1, pp. 3-8. JANUARY-MARCH 2016. doi:10.4067/S0718-58392016000100001.

Rahman, M.M. and Hossain, M.M. (2011): Plant Density Effects on Growth, Yield and Yield Components of Two Soybean Varieties under Equidistant Planting Arrangement. *Asian Journal of Plant Sciences*, 10: 278-286.

ПРОДУКТИВНОСТ ГЕНОТИПОВА СОЈЕ У ДИВЕРГЕНТНИМ ГОДИНАМА НА ЧЕРНОЗЕМУ

SOYBEAN GENOTYPE PRODUCTIVITY IN DIVERGENT YEARS ON CHERNOZEM

Ђорђе Гламочлија^{1*}, Владан Угреновић², Ненад Ђурић³, Вера Поповић⁴,
Милена Младеновић Гламочлија⁵, Владимир Филиповић⁶

¹Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд, Србија

²ПСС Институт Тамиш, Панчево, Србија

³Универзитет Мегатренд, Факултет за биофарминг, Бачка Топола, Србија

⁴Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Србија

⁵Институт за примену науке у пољопривреди, Београд, Србија

⁶Институт за проучавање лековитог биља Др Јосиф Панчић, Београд, Србија

*Аутор за кореспонденцију : ami.agrif@gmail.com

Извод

Циљ ове студије био је да се утврди варијабилност продуктивних особина 20 сорти соје гајених током периода 2014-2018. и њиховог утицаја на принос зрна. Макроогледи су постављени на чернозему и део су вишегодишњих сортних истраживања која се изводе на имању ПСС Института Тамиш. Принос зрна значајно је зависио од снабдевености биљака водом, посебно у критичним фазама пораста биљака. У 2015. најнеповољнијој години, принос зрна соје био је најмањи (1.474 kg ha⁻¹). Највећи принос зрна био је у 2014. години. У 2018. години просечан принос зрна износио је 4.235 kg ha⁻¹ што је мање за 1,4% у односу на најповољнију годину.

Кључне речи: соја, временски услови, сорта, влажност зрна и принос зрна (СРСП стандард).

Abstract

The aim of this study was to determine variability of the productive traits of 20 soybean cultivars grown during the period 2014-2018 and their effect on the grain yield. The experimental fields have been founded on chernozem in PSS Institute Tamis. Grain yield significantly depends on the water supply of the plants, especially in the critical stages of plant growth. In 2015, were the lowest soybean

grain yield ($1,474 \text{ kg ha}^{-1}$). The highest grain yield was in 2014. In 2018, the average yield was $4,235 \text{ kg ha}^{-1}$, down only 1.4% from the most favorable year.

Key words: soybean, weather conditions, variety, grain moisture and grain yield (SRPS standard).

Увод

Соја је важна протеинско-уљана махунарка и представља једну од наших најважнијих биљака за техничку прераду. Због њеног великог значаја, површине и укупна производња зрна се значајно повећавају из године у годину. У нашој земљи производња се углавном одвија у условима природног водног режима тако да варијабилни временски услови у значајном степену одређују приносе и обим производње. Према биолошким особинама и пореклу из умерено топлих и влажних лета соја је врло осетљива на сушу и високе температуре ваздуха и фазама цветања и заметања плодова и семена (Glamočlija i sar., 2015; 2016; Поповић, 2010; 2012; 2018; 2019). Однос према неповољним временским условима у значајном степену је измењен стварањем сорти које су толерантније на стрес изазван сушом, али у екстремним условима не добијају се приноси који покривају улагања у производњу. Анализа климатских услова наших најважнијих подручја производње соје показује да она имају мање падавине у вегетационом периоду од потреба биљака што ову производњу чини несигурном и у просечним метеоролошким условима (Porović et al., 2018).

За соју, као типичну беланчевинску биљку, највећу важност имају азотна хранива. За синтезу велике количине протеина у зрну потребне су значајне количине азота. За приносе једне тоне зрна и одговарајуће вегетативне биомасе биљци је потребно око 100 kg азота, $23\text{-}27 \text{ kg}$ фосфора и $50\text{-}60 \text{ kg}$ калијума, од чега је за образовање зрна потребно око 60 kg N , $11\text{-}14 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ и $20\text{-}23 \text{ kg K}_2\text{O}$ (Franzen and Gerwing, 1997). Бројна истраживања указују на ефекат ђубрења азотом зависи од низа фактора као што су: плодност земљишта, услови влажности, генотип, инокулација семена и многих других (Glamočlija i sar., 2015). Мобилност и коришћење минералног азота од стране биљака испољавају велику зависност од количине и распореда падавина током вегетационог периода што има велики утицај на принос и квалитет зрна (Porović, 2010). При употреби 90 kg ha^{-1} и 100 kg ha^{-1} азота (Mehmet, 2008; Porović i sar. 2018b), постиже се као значајно већи принос зрна соје и то за 719 kg ha^{-1} него у усеву без употребе азота. У петогодишњим истраживањима, установљена је већа апсорпција свих хранива, а посебно азота, када је принос зрна био већи. Циљ ових истраживања био је да се утврди утицај године и генотипа на производне особине 18 домаћих и две стране сорте соје током овог периода и уз примену савремене агротехнике на плодном чернозему.

Материјал и методе рада

Макроогледи соје су извођени на пољопривредним површинама ПСС Института Тамиш, Панчево, уз примену стандардне технологије производње. Предмет истраживања било је 20 сорти соје, 10 Института за ратарство и повртарство, Нови Сад, седам из Института Селсем (Делта), две сорте компаније *Raiffeisen* и једна Института за кукуруз Земун Поље. Од укупно 20 сорти 14 је гајено свих пет година, а осталих шест две, три или четири године. Предусев соји у свим годинама био је кукуруз. Време сетве прилагођено је временским условима и најчешће је обављано почетком априла сејалицом Maternac 6r. Жетва соје је, зависно од временских услова године извођена током септембра, или почетком октобра комбајном CASE axial flow 23-88. Принос зрна по јединици површине обрачунат је са сваке елементарне парцеле. Добијени резултати су обрађени статистички како би се утврдила варирања испитиваних особина сорте (влажност зрна и принос по јединици површине) и поредила са временским условима. **Водни режим.** Велика варирања водног режима, како укупних годишњих количина падавина, тако и вегетационих и месечног распореда била су изражена током петогодишњег периода (табела 1). Највеће годишње суме падавина биле су 2016. године (956 mm), док су највеће количине у вегетационом периоду биле у 2014. години (679 mm). Током 2015, 2017. и 2018. године вегетационе суме биле су значајно мање од вишегодишњег просека и потреба биљака (293 mm; 2013 mm и 314 mm). **Топлотни режим.** Просечне годишње температуре ваздуха биле су највеће у 2015. години (21,3 °C); док су у 2014 (19,1 °C), 2016 (18,6 °C), 2017. (19,5 °C) и 2018 (20,3 °C); биле значајно ниже.

Резултати и дискусија

У 2014. години најповољнијих временских услова просечан принос зрна за све сорте био је 4.294 kg ha⁻¹ и уз влажност зрна током бербе од 13,7 % (табела 2). Варирања у приносу зрна била су од 3.518 kg ha⁻¹ (Ваљевка), до 5.215 kg ha⁻¹. Највећи принос зрна добијен је средњестасном сортом Максимус, 4.697 kg ha⁻¹. Сорте дужег вегетационог периода, у целини, имале су већи принос зрна, што су потврдила и истраживања Spasić i sar., 2010; Popović et al., 2013b.

Табела 1. Падавине, mm, и температуре, °C, за период 2014-2018.

М.	Година											
	2014.		2015.		2016.		2017.		2018.		X	
	П	Т	П	Т	П	Т	П	Т	П	Т	П	Т
1.	27	4,8	49	2,8	47	-0,2	23	-4,9	32	3,0	49	-
2.	19	4,2	49	3,1	97	7,1	20	3,3	40	1,3	42	-
3.	50	9,7	97	6,9	96	7,6	33	9,5	67	5,0	40	-
4.	68	13,5	25	11,9	67	14,3	46	11,4	29	16,8	50	12
5.	220	16,4	88	18,5	90	16,4	57	17,4	69	20,3	58	18
6.	52	21,5	20	23,3	161	21,6	27	22,7	65	21,1	87	19
7.	87	22,7	5	27,5	94	21,9	10	23,9	47	21,5	64	20
8.	114	22,4	69	25,5	89	20,8	29	24,2	79	23,7	47	20
9.	141	18,1	86	20,9	40	16,7	44	17,2	25	18,1	63	14
10.	40	13,6	68	11,2	85	10,0	36	11,6	7	14,2	51	-
11.	11	8,5	51	6,8	83	6,1	42	6,5	35	7,5	50	-
12.	53	4,3	13	3,2	7	-0,8	31	2,4	44	0,5	49	-
4-9.	679	19,1	293	21,3	541	18,6	213	19,5	314	20,3	369	17
1-12.	882	13,3	620	13,4	956	11,8	398	12,0	558	12,8	668	-

*М. Станица ПСС Институт Тамиш,

Оптималне температуре и падавине по Вучићу и Бошњаку су: април 12 °C и 70 mm, мај 18°C и 80 mm, јун 19 °C и 100 mm, јул 20 °C и 100 mm, август 20 °C и 100 mm, август 20 °C и 100 mm и септембар 14 °C и 45 mm.

Година 2015. одликовала се најнеповољнијим временским условима тако да су и укупни принос, као и приноси зрна по сортама били најмањи током петогодишњих истраживања. Просек за цело огледно поље био је 1.474 kg ha⁻¹ што је за 1,5 пута мање него у првој години (табела 3). У 2015. години сорта Сава имала је принос од 2.043 kg ha⁻¹, и то је била једина вредност приноса већа од две тоне. Варирања приноса по сортама у 2015. била су од 959 kg ha⁻¹ (сорта Tambor), до 2.043 kg ha⁻¹ код сорте Сава. Сорте 0 групе имале су веће приносе од просека, али и касностасне сорте Зита и Волођа. Соја је у време бербе имала и најмању влажност зрна, 10,7%. Истраживања која су извели Роровић et al. (2012), такође су показала већу толерантност ранијих сорти на стрес изазван сушом у периоду цветања биљака. **Година 2016.** одликовала се врло повољним водним и топлотним режимом и највећом годишњом сумом падавина што значајно утицало на продуктивне особине сорти у огледу. Просечан принос зрна за 2016. годину од 4.274 kg ha⁻¹ био је само за 1% мањи у односу на прву годину. Скоро све сорте су имале принос зрна изнад четири тоне, а најродније су биле Горштак, Фантаст и Зита из II групе зрења. Међутим, најмањи принос су, такође имале касностасне сорте, а најмања вредност добијена је сортом Волођа, 3.631 kg ha⁻¹ што је једини принос који је био испод четири тоне. У време бербе зрно соје је имало и највећу влажност (14,0 %) услед обилних падавина у августу и почетком септембра.

Табела 2. Утицај сорте на влажност (%) и принос зрна (kg ha^{-1}), просек 2014-2018.

Р.б.	Сорта	GZ	Порекло	Влажност,	Принос	Ранг
1.	Галина	0	Нови Сад	12,1	2.930	15.
2.	Ваљевка	0***	„	12,5	3.135	10.
3.	Принцеза	0	„	12,9	3.352	7.
4.	Сава	I	„	11,8	3.127	11.
5.	Максимус	I****	„	12,6	3.667	2.
6.	Викторија	I***	„	12,0	3.542	3.
7.	Аполо	I	„	12,0	3.097	12.
8.	Зита	II	„	12,2	3.353	6.
9.	Рубин	II	„	14,4	3.209	9.
10.	Фантаст	II	„	13,8	3.514	4.
11.	Лаура	I****	Земун П.	12,0	3.676	1.
12.	Бисер	0	Делта	11,4	3.024	14.
13.	Дукат	0	„	12,6	3.249	8.
14.	Галеб	I	„	14,3	3.095	13.
15.	Волођа	II	„	13,1	2.925	16.
16.	Бета	II	„	13,2	2.113	20.
17.	БГЛ 453	II	„	11,7	2.925	16.
18.	Горштак	II	„	14,8	3.500	5.
19.	Tambor	I**	Raifaisen	12,3	2.428	19.
20.	Angela	I**	„	12,4	2.645	18.
Просек			-	12,1	3.224	-

Према укупној количини вегетационих падавина 2017. година била је најнеповољнија за ратарску производњу у целини, где су остварени и најнижи приноси са варирањима од 1.033 kg ha^{-1} (БГЛ 453), до 1.759 kg ha^{-1} (Горштак). Година 2018. је имала просечан принос зрна соје за цео оглед од 4.235 kg ha^{-1} што је мање за око 1-2% у односу на 2016. и 2014. годину у којима је током вегетационог периода било за 1,7 до 2,2 пута више падавина (граф. 1).

Утицај сорте. Утицај генотипа (сорте) на принос зрна семе је евидентан.

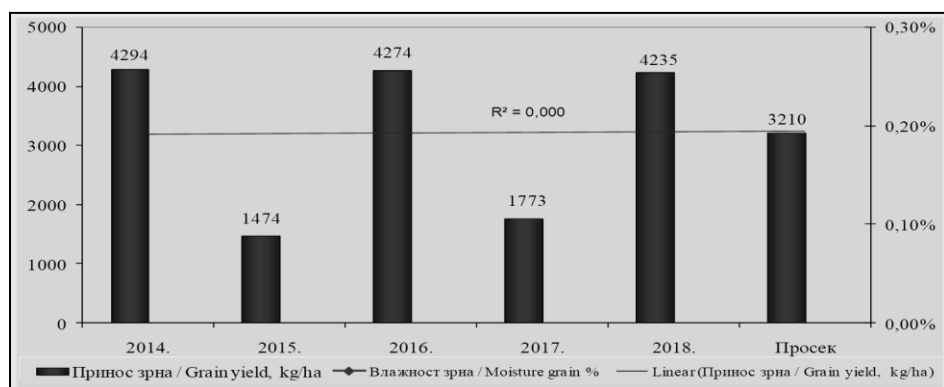
Анализа производних особина сорти, обухваћених истраживањима, није потпуна јер су високо рангиране сорте које нису биле заступљене у огледима свих пет година. То су Лаура, Викторија и Максимус, сорте које су заузеле прва три места по укупном приносу, док из друге групе зрења предњачи Фантаст (табела 2). У групи од 14 сорти које су гајене у свих пет година, прво место са највећим просечним приносом зрна од 3.514 kg ha^{-1} заузела је сорта II групе зрења Фантаст. На другом и трећем месту су, такође касне сорте Горштак (3.500 kg ha^{-1}) и Зита (3.353 kg ha^{-1}). Следећа два места по висини приноса зрна заузеле су сорте групе зрења 0, и то Принцеза и Дукат, обе са приносом зрна изнад или око 3.250 kg ha^{-1} . Иностране сорте, које су гајене само у једној влажној и једној сушној години заузеле су последња места, у

првом реду јер су у години неповољног водног режима дале веома мале приносе зрна. Варирања у приносу и квалитету зрна између сорти резултат су интеракције биолошких особина и услова спољне средине, тако да се треба одредити за сортимент најповољнији климатским условима локалитета истичу Роровић et al. (2012). **Утицај временских услова.** Времески услови, у првом реду водни режим који је испољио велика варирања по годинама истраживања, испољили су значајан утицај на производњу соје (табела 3, граф. 1). У годинама великих количина падавина (2014. и 2016.), као и у години повољног распореда током вегетационог периода соје, остварени су приноси зрна у границама генетичког потенцијала родности, док су у годинама дуготрајних летњих суша (2015. и 2017.) ове вредности биле мање за 2,63 пута.

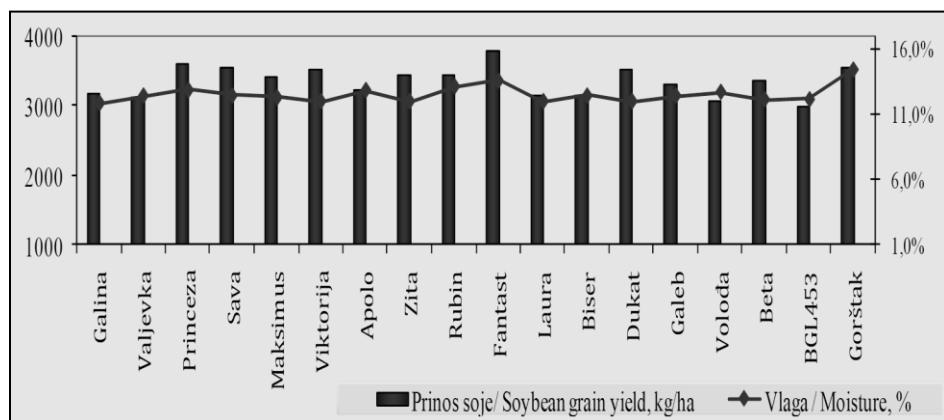
Табела 3. Утицај године на влажност (%) и принос зрна, (kg ha^{-1}) просек 2014-2018.

Р.б.	Година	Влажност зрна	Ранг	Принос	Ранг
1.	2014.	13,7	2.	4.294	1.
2.	2015.	10,7	5.	1.474	5.
3.	2016.	14,0	1.	4.274	2.
4.	2017.	13,1	3.	1.773	4.
5.	2018.	11,7	4.	4.235	3.
Просек		12,6	-	3.210	-

На графикону 2 је приказано осамнаест сорти соје гајене у целом трогодишњем периоду (2014-2016) где се види да је на првом месту по приносу зрна била сорта Фантаст (3803 kg ha^{-1}), затим следе сорте Принцеца (3615 kg ha^{-1}), Сава (3569 kg ha^{-1}), Горштак (3566 kg ha^{-1}), Викторија (3543 kg ha^{-1}), Дукат (3529 kg ha^{-1}), Рубин и Зита (3456 kg ha^{-1}), Максимус (3422 kg ha^{-1}), Бета (3366 kg ha^{-1}), Галеб (3529 kg ha^{-1}), и др. У 2015. најнеповољнијој години, принос зрна соје био је најмањи (1.474 kg ha^{-1} , просек за оглед). Највећи принос зрна био је у 2014. години. Сума вегетационих падавина у 2018. години била је мања од просека али добрим распоредом у критичним фазама и уз повољан топлотни режим, просечан принос зрна износио је 4.235 kg ha^{-1} што је мање за 1,4% у односу на најповољнију годину.



Графикон 1. Принос и влажност зрна соје у односу на годину, 2014-2018.



Графикон 2. Принос и влажност зрна соје у односу на сорту, 2014-2016.

У складу са нашим истраживањима су и резултати Kolarić i sar. (2015) где аутори наводе да је принос зрна соје зависио више од услова влажности а мање од температурних услова.

Закључак

Вишегодишња истраживања утицаја године на производне особине 20 актуелних сорти соје показала су следеће:

-Фактори обухваћени истраживањима, година и генотип, испољили су значајан утицај на принос зрна.

-У овим истраживањима по родности издвојиле су се сорте II групе зрења Фантаст, Горштак, Рубин и Зита, као и сорте 0 и I групе зрења НС Принцеца, Сава и Максимус које су и у неповољним временским условима имале већи принос од осталих сорти обухваћених истраживањима.

-Ова истраживања су значајна зато што приказују вишегодишње резултате актуелних сорти соје широке производње за подручје Панчева и подручја сличних агроеколошких услова и дају одговор на питање које су сорте најпогодније за гајење на гајеном рејону.

Литература

Franzen, D., Gerwing, J. (1997). Effectiveness of Using Low Rates of Plant Nutrients. North Central Regional Research Publication, Vol. 341, 1-11.

Glamočlija, Đ., Janković, S., Popović, V., Filipović, V., Kuzevski, J., Ugrenović, V. (2015). Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja, monografija. Beograd. 1-355.

Henderson, JB, Kamprath, EJ. (1970). Nutrient and dry matter accumulation by soybeans. N.C. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 197.

Kolarić, Lj., Paunović J., Ikanović J., Živanović Љ., Ranković, Д. (2015). Produktivnost genotipova soje u različitim agroekološkim uslovima. Selekcija i semenarstvo, Vol. XXI, N^o 2.XXI, 2, 51-61.

Mehmet, OZ. (2008). Nitrogen rate and plant population effects on yield and yield components in soybean. African Journal of Biot. Vol. 7, 24, 4464-4470.

Popović, V. (2010). Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, 1-145.

Popovic, V., Jaksic, S., Glamoclija, Dj., Djekic, V., Grahovac, N., Mickovski Stefanovic, V. (2012). Variability and correlations between soybean yield and quality components, Romanian Agricultural Research, 29, 131-136.

Popović, V., Kolaric, Lj., Živanović, Lj., Ikanović, J., Rajčić, V., Dozet, G., Stevanović, P. (2018a). Influence of row spacing on NAR–Net Photosynthesis Productivity of *Glycine max* (L.) Merrill. Agriculture and Forestry, Vol. 64, No. 1, 159-169. DOI:10.17707/AgricultForest.64.1.18.

Popović, V., Živanović, Lj., Kolaric, Lj., Ikanović, J., Popović, S., Simić, D., Stevanović, P. (2018b): Efekat azotnih hraniva na komponentu prinosa soje (*Glycine max*). Časopis Instituta PKB Agroekonomik, Vol. 24, No 1-2, 101-110.

АЛТЕРНАТИВНО ЂУБРИВО У ФУНКЦИЈИ ПОВЕЋАЊА ПЛОДНОСТИ ЗЕМЉИШТА

ALTERNATIVE ENERGY INCREASING THE SOIL FERTILITY

Борис Цекуш^{1*}, Геза Цекуш²

¹Факултет за Биофарминг, Мегатренд Универзитет, Булевар маршала Толбухина 8,
11070 Нови Београд, Р. Србија

²Учитељски факултет на Мађарском наставном језику у Суботици, Универзитет у
Новом Саду, Штротсмајерова 11, 24000 Суботица, Р. Србија

*Аутор за кореспонденцију :borisz_82@yahoo.com

Извод

Анализиран је принос кукуруза хибрида NS 640 при различитим типовима ђубрења. Поред парцеле без ђубрења, једно поље је третирано са 50 t ha⁻¹ згорелим стајњаком, друго са истом количином дехидратисаног муља. Принос на парцели са муљем био је већи за 25% од рода контролне парцеле. Претпоставило се да се може постићи задовољавајући принос и са мањом количином муља, па је постављен оглед са кромпиром: парцеле су ђубрене са 60 t ha⁻¹, 30 t ha⁻¹ и 0 t ha⁻¹ муља. Установљено је да се највећи принос (44,5 t ha⁻¹) остварио код сорте “Аладин” при примени 30 t ha⁻¹ муља. “Агриа” је родила 29,65 t ha⁻¹ кртола при истој количини ђубрења.

Кључне речи: ђубрење, стабилизовани муљ, принос, кромпир, кукуруз.

Abstract

The yield of corn hybrid NS 640 at different types of fertilization was analyzed. Next to an unfertilized plot, one field with 50 t ha⁻¹ of burned manure was treated, and the other with the same amount of stabilized-dehydrated sludge. The yield on the plot with sludge was by 25 % higher than the yield on the control plot. It was assumed that satisfactory yield can be achieved with a smaller amount of sludge as well, therefore an experiment was set up with potato: plots were fertilized with 60 t ha⁻¹, 30 t ha⁻¹ and 0 t ha⁻¹ of sludge. It was found that the highest yield (44.5 t/ha) was achieved at the variety Aladin applying 30 t ha⁻¹ of sludge. Agria produced 29.65 t/ha of tubers with the same amount of fertilizer.

Key words: fertilization, stabilized sludge, yield, potato, maize.

Увод

Тенденција у домаћем сточарству је интензиван пад броја грла стоке и сточних фарми, што значи да и количина првокласног органског ђубрива тј. стајњака је све мања. Вештачка минерална ђубрива у току једне вегетационе сезоне обезбеђују високе и стабилне приносе гајених биљака, али на дужој релацији коришћења могу негативно утицати на ниво плодности земљишта. Човечанство непрестано тражи неко алтернативно решење за компензацију недостатка хранљивих материја органског порекла. На Суботичком Постројењу за пречишћавање отпадних вода већ скоро једну деценију је у функцији линија муља која има задатак да издвоји муљ из комуналне отпадне воде, стабилизује га и као такав буде спреман за даљу прераду или употребу (Цекуш, 2019).

Пласманом отпадног муља предузеће би се ослободио материјала који заузима простор, али би такође могло остварити приход који смањује трошкове пословања. Муљ је користан и за становништво, јер због хранљивих састојака дугорочно побољшава плодност земљишта. Најбоље и коначно решење употребе муља била би нека врста његове прераде, као што је компостирање или брикетирање. Европска Заједница је 2008. године усвојила директиву 2008/98/ЕЕС која регулише депоновање, поновну употребу и уништавање индустријског, комуналног и опасног отпада. На основу овог акта стручњаци препоручују интегралну и хијерархичну шему од минимализације настанка отпада све до његовог крајњег уништавања (ЕС No 2008/98/ЕЕС, Службени гласник РС, 135/2004, 36/2009, 72/2009). Директива 86/278/ЕЕС Европске Заједнице даје смернице за третирање отпадног муља као и његову примену у пољопривреди. Само у изузетним случајевима је дозвољена њена директна употреба, иначе мора се прерадити. Директива забрањује примену сировог муља на пашњацима, у воћњацима и повртарским усевима за време вегетације и у повртарству при гајењу таквих биљака чији се плод или подземни део директно користи, без прераде, термичке обраде и сл (ЕС N° 2008/98/ЕЕС, 86/278/ЕЕС, Службени гласник РС, 135/2004, 36/2009, 72/2009).

На основу резултата досадашњих испитивања Суботички отпадни муљ је неопасан и неинертан. Према Q листи категоризације отпада је категорија Q9. Отпад се не може одлагати на депонијама без претходног третмана као што је дехидратација или термичка дехидратација. Обзиром да је он неинертан, потребно је вршити, према Уредби о одлагању отпада на депоније (Сл. Гласник РС 92/2010), проверу усаглашености један пут годишње. Најпогоднији начин поступања овим отпадом је компостирање.

Из Суботичких отпадних вода годишње се издваја између 6000-8000 тона обезводњеног стабилизovanог муља који би био идеална супстанца у пољопривредној производњи. Он се транспортује на градску депонију (за покривање) и једним делом лагерује у близини постројења. Нажалост од почетка његове производње ни један контејнер муља није завршио на ораницама у Суботичком атару (мада анализе су показале да не садржи тешке

метале). Многи истраживачи су испитивали његово дејство на поједине ратарске и повртарске културе, као и његов утицај на развој брзорастућег дрвета, пауловније (*Paulownia ShanTong*), где су се добили позитивни резултатио.

Материјал и методе рада

Друге године издавања муља из суботичких отпадних вода, у Суботичком атару, постављен је оглед са кукурузом (2013)., а следеће 2014. године оглед са кромпиром. Циљ истраживања је био да се утврди како утиче стабилизовани (дехидратисани/отпадни) муљ са Суботичког пречистача отпадних вода на принос кукуруза НС 640, и различитих генотипова кромпира Агриа и Аладин.

Оглед са кукурузом

Експериментална парцела је подељена на три подпарцелице. На контролној парцели није коришћено ђубриво. На другој трећини је растурано око 4 m³ или 3 тоне пресованог муља са Суботичког пречистача. Пошто је овај муљ јако растресит, једино ручно се могао равномерно распоредити на земљишту. Терћа трећина је третирана са истом количином зрелог говеђег стајњака. Сваки тип ђубрења имао је шест редова са по 90 биљака у редовима. Предоставило се да муљ има барем такву хранљиву вредност као до сада коришћено најбоље органско ђубриво. (Czekus, 2014a).

Обрада земљишта се обавила у јесен, редоковано са ротофрезом. На овај начин ивице парцела су се минимално померале (Џвијановић и сар, 2013). Сетва је извршена у оптималном року. За сетву је коришћен хибрид NS 640 као најадаптабилнији домаћи хибрид у нашим равничарским рејонима (www.nsseme.com). Међуредни размак је био 70 cm, док је размак унутар реда био 28 cm, те се постигао склоп од 50.000 биљака/ha.

Пре међуредне обраде, све три парцеле су подељене на два-два једнака дела. Јасно су се означиле границе и на по једној је примењено вештачко ђубриво – 46 % N. уреа (CO(NH₂)₂). Тако су добијене комбинације:

контрол	контрол + вештачко ђубриво
пресовани муљ	пресовани муљ + вештачко ђубриво
говеђи стајњак	говеђи стајњак + вештачко ђубриво.

При крају вегетације сваких пет дана је мерена влажност зрна аутоматским влагомером. У задњој декади септембра обављена је бербa. Обрао се други, четврти и шести ред са сваког огледног поља. Мерена је влажност зрна, маса зрна и маса кочанке да би могао да се израћуна принос зрна преведн на 14% влаге.

На основу хипотезе очекивало се да ће муљ генерисати барем толики принос као зрели стајњак. Претпостављало се да муљ има барем такву хранљиву вредност као до сада најчешће коришћено органско ђубриво.

Оглед са кромпиром

Експериментална парцела је подељена на три једнака дела. Прва трећина је била контролна тј. без ђубрења. На другој трећини унето је у земљиште 3 kg/m² (30 t/ha) стабилизованог муља, а на трећој трећини унето је са 6 kg/m², односно 60 t/ha. Сорте кромпира су биле Агриа и Аладин, категорије С2, прва сортна репродукција, калибраже 35-55 mm, произведено у Србији.

Након предсетвене припреме обављена је садња кртола на дубину од 10-12 cm. Размак кртола унутар реда је износио 22-25 cm, а међуредни размак 50 cm. Код сваког типа ђубрења и код обе сорте било је три понављања. Размак између појединих сорти и парцела био је 1 m. Нега и заштита усева спроведена је у складу са потребама (Тошев, 2002). Током вегетације два пута је извршена међуредна обрада и три пута третиран усев против пламењаче кромпира (узрокована од стране *Phytophthora infestans*) и кромпирове златице (*Leptinotarsa decemlineata*). Берба је извршена 171. дана вегетације. Кртоле са сваке парцеле су скупљене у посебне папирне вреће, па су се разврстале и мериле. Кртоле су по JUS-у сврстане у три категорије: класа I, класа II и ситан-неупотребљив (Влаховић, 2003). Након калибрисања свака категорија је поново измерена, па евидентирана.

Резултати и дискусија

Принос зрна кукуруза

Приноси са огледних парцела приказани су у табели 1. Дате вредности означавају просечне вредности броја клипова или масе зрна измерене по редовима огледних парцела (90 биљака из сваког другог реда).

Задовољавајућа је чињеница што се просечног броја клипова тиче на пољу са муљем и стајњаком без прихране. На овим парцелама убрано је 138 и 113 клипова са 90 биљака док је на контролној варијанти било свега 84 клипова, односно било је биљака које нису изнеле клип.

Табела 1. Принос кукуруза ($t\ ha^{-1}$) у зависности од типа ђубрења

	конт рол	контрол +прихра на	пресова ни муљ	муљ + прихран а	говеђи стајња к	стајњак +прихр ана
број клипова (ком/ред)	84	105	138	95	113	93
маса клипова (kg/ред)	22,5	25,4	48,3	33,7	34,7	23,3
маса зрна (kg/ред)	19,1	21,7	39,2	24,2	28,0	17,8
зрно на клиповим а (%)	84,88	85,43	81,15	71,81	80,69	76,40
Принос (t/ha)	11,40	10,30	14,20	12,75	12,40	9,60

На парцели где је у јесен заоран муљ утврђен је за 25% већи принос у односу на контролну парцелу, док је на парцели са говеђим стајњаком принос би за 8,77 % већи него у контроли. (табела 1), односно за 12,67 % мањи принос него на парцели са муљем.

Принос кртола кромпира

На основу података Републичког завода за статистику Републике Србије просечан принос кромпира на ораницама Војводине био је $17,00\ t\ ha^{-1}$ у 2014. години (www.webrzs.stat.gov.rs). За успешно гајење кромпира и постизање високих приноса два климатска фактора, вода и температура, имају пресудну улогу. У условима наводњавања принос кртола може достићи и до $80\ t\ ha^{-1}$ (Брђић, 2015), а при калкулацијама као очекивани принос узима се око $30\ t\ ha^{-1}$ (Ђорђевић, 2014).

Укупни приноси са огледне парцеле при сваком типу третирања и код обе сорте биле су далеко изнад Војвођанског просека. Остварени просечан принос три понављања исказан је у табели 2.

На основу добијених резултата утврђено је да је највећи принос остварен на парцелама ђубреним са $30\ t\ ha^{-1}$ стабилизаног муља. Сорта Аладин се показала као приноснија сорта. Она је при третирању са $30\ t\ ha^{-1}$ стабилизаног муља имала за 51 % већи принос од контролне варијанте, док је сорта Агриа остварила принос за 47 % већи него у контроли. Посматрајући податке добијене са парцеле која је ђубрена са дуплом дозом муља ($60\ t\ ha^{-1}$) резултати се разликују значајно. Наиме, сорта Агриа је имала за трећину већи

принос кртола (31 %) ,него сорта Аладин (4,57 %) у односу на контролу (табела 2).

Табела 2. Просечан принос кртола ($t\ ha^{-1}$)

Сорта	Агриа	Аладин
контрол принос индексни ниво	23,30 100,00	32,80 100,00
30 t/ha принос индексни ниво	34,30 147,21	49,65 151,37
60 t/ha принос индексни ниво	31,00 133,05	34,30 104,57

Тржиште прехранбених производа увек захтева квалитетну робу. За пласман на тржиште кромпира за људску исхрану одбацују се кртоле које су оштећене и болесне. Ову партију чине првокласне и другокласне кртоле (Влаховић, 2003). Просечан принос јестивог кромпира (класа I и класа II) приказан је у табели 3.

Принос класе I и класе II је 5-16 % мањи од укупног рода, тј. око 10% је удео неупотребљивих кртола. Процентуално гледано највише се одбацило кртола са контролне парцеле сорте Агриа (16,3 %). На парцели где је био засејан кромпир сорте Аладин и где је унето $30\ t\ ha^{-1}$ дехидратисаног муља, неупотребљиво је било више од 5 тона кромпира. И поред ове чињенице, од шест парцела на овој се остварио највећи принос конзумног кромпира ($44,5\ t\ ha^{-1}$).

Табела 3. Просечан принос јестивих кртола (t/ha)

Сорта	Агриа	Аладин
контрол принос индексни ниво	19,50 100,00	31,00 100,00
30 t/ha принос индексни ниво	29,65 152,05	44,50 143,55
60 t/ha принос индексни ниво	26,65 136,67	29,65 95,65

Закључак

На Суботичком ППОВ ствара се просечно око 7000 тона дехидратисаног муља годишње. Захваљујући модернијој технологији пречишћавања и већим количинама отпадних вода, данас се производи за око 40 % више дехидратисаног муља на постројењу него 2013. године.

Рачунајући са 30 t ha⁻¹ муља, са произведеном количином могло би се третирати 230-240 хектара оранице сваке године. На основу добијених резултата може се закључити да се у производњи кукуруза коришћењем муља могу постићи приноси који су за 25 % већи него у варијанти без ђубрива, односно за 12,67 % већи него на варијанти са говеђим стајњаком. У производњи кромпира утврђен је већи принос кртола коришћењем 30 t ha⁻¹ муља (29,65-44,50 %), него при количини од 60 t ha⁻¹ муља (26,65-29,65 %). Разлике у висини приноса кртола су биле значајне и између различитих генотипова кромпира.

На основу добијених резултата може се закључити да би се пресовани (стабилизовани/дехидратисани) муљ након компостирања или зрења могао успешно користити као извор хранива биљака у ратарској и повртарској производњи испитиваних биљних врста.

Такође, би могао да се користи користити у мелиоративне сврхе за поправљање особина песковитог земљишта Суботичко-Хоргошке пешчаре – наравно при континуалној контроли његовог хемијског састава.

Литература

Брођић, З. (2015). Наводњавањем кромпира до 80 тона по хектару. Доступно на: http://www.poljoberza.net/br55_1.aspx (03. 03. 2016.).

Влаховић, Б. (2003). Тржиште пољопривредно-прехранбених производа. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни Факултет, Нови Сад, Србија.

Ђорђевић, М. (2014). Садња кромпира и калкулација производње 2014. Доступно на: www.zdravasrbija.com (20. 01. 2016.).

Закон о заштити животне средине, Службени гласник РС, бр. 135/2004, 36/2009, 72/2009.

Закон о управљању отпадом, Службени гласник РС, бр. 36/2009.

Научни институт за ратарство и повртарство Нови Сад. Званична WEB презентација. Доступно на: www.nsseme.com (10. 09. 2015.).

Републички завод за статистику Републике Србије. Званична WEB презентација. Доступно на: www.webrzs.stat.gov.rs (01. 02. 2016.).

Тошев, М. (2002). Распрострањеност и сузбијање отпорних врста корова у ратарским културама. In Ревиија Агрономска сазнаја, Vol. 13, No. 6.

Уредба о одлагању отпада на депоније (Сл. Гласник РС 92/2010).

Council Directive (EC) No 86/278/EEC of 12. 06. 1986.

Council Directive (EC) No 2008/98/EEC of 19. 11. 2008.

Цвијановић, Г., Дозет, Д., Цвијановић, Д. (2013). Менаџмент у органској биљној производњи. Институт за економику пољопривреде, Београд, Србија.

Цекуш, Б. (2019). Стабилизован отпадни муљ као стимулант приноса кромпира. In Пољопривредников Пољопривредни календар 2019. Дневник-Пољопривредник, Нови Сад, Р. Србија, 224-225.

Czekus, B. (20146). Потенцијал биолошко активног муља суботичких отпадних вода. 38. Смотра научних радова студената пољопривреде и ветеринарске медицине са међународним учешћем. Нови Сад, Р. Србија, 20. новембар, 30-34.

ОСНОВНИ КЛИМАТСКИ ПОКАЗАТЕЉИ УСЛОВА БИЉНЕ ПРОИЗВОДЊЕ У СРБИЈИ

BASIC CLIMATIC INDICATORS OF PLANT PRODUCTION IN SERBIA

Горан Анђелковић^{1*}, Иван Самарџић¹

¹ Универзитет у Београду, Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд

* Аутор за кореспонденцију : andelkovic@ptt.rs

Извод

Биљна производња спада у човекове делатности које највише зависе од климатских услова. Истиче се значај температуре ваздуха и падавина. Кишни фактор и индекс суше указују на сушност или влажност климе. Лангов кишни фактор у нижим пределима Србије је у границама семиаридне климе степа. Индекс суше одговара вегетацији шумовитих степа. Међутим, често су екстремне суровости важније за пољопривреду и животну средину од просечних одлика климе. Ово истраживање је спроведено у климатским периодима 1961-1990. година и 1981-2010. година чиме се уочава и променљивост климе.

Кључне речи: Клима, Србија, биљна производња, услови.

Abstract

Plant production is a human activity that much depends on climatic conditions. The greatest impact has air temperature and precipitation. The rain factor and the drought index best show the dryness or humidity of the climate. The rain factor in the lower parts of Serbia shows the semiarid climate of the steppe. The drought index has the characteristics of the steppe and forest climate. Extreme events are often more important for agriculture and the environment than the average climate characteristics. This study was carried out during the climatic periods 1961-1990. and 1981-2010, which also shows the climate variability.

Key words: Climate, Serbia, plant production, conditions.

Увод

Клима је изузетно важан еколошки фактор, а посебно је изражен у домену пољопривредне производње. Највеће интересовање поклања се познавању погодности које одређено подручје пружа за биљну производњу (Отогерес, 1980; Стојановић, 1989). Континуирано праћење климатских услова појединих територија данас је веома важно с обзиром на наглашен значај климатских промена (IPCC, 2007; Роровић, 2007; Роровић и сар., 2009; Stanojević, 2011; Драгићевић и Филиповић, 2016).

Србија има умерену континенталну климу (осим крајњег југозападнoг дела са прелазном суптропском климом), која има веће или мање разлике међу крајевима земље са различитом географском ширином, удаљењем од мора, рељефом и бројним другим факторима (Дуцић и Радовановић, 2005; Ђукановић, 2000; Лазић и Павић, 2003). Под утицајем разноврсних климатских услова (али и других фактора) на мањим надморским висинама развила се разноврсна биљна производња.

Материјал и методе рада

У овом раду, обрађени су неки најважнији показатељи климатских услова на станицама у низијама наше земље које представљају доминантан простор за гајење биљних култура умереног климатског појаса. Изабрани су основни показатељи температуре ваздуха и падавина (средње и екстремне вредности) и неки комбиновани елементи (Грачанинов и Лангов кишни фактор, индекс суше и интензитет суше). Ови други се истичу као комплексни климатски показатељи (Дуцић и Анђелковић, 2004).

Поред количине, најзначајнија карактеристика падавина је њихов режим (распоред током године). Он се обично приказује релативним годишњим колебањем падавина: $r = [(R_x - R_n) / R_g] \cdot 100 \%$. У овој формули R_x је количина падавина у највлажнијем месецу, R_n је количина падавина у најсувљем месецу, а R_g је годишња сума падавина.

Неповољне климатске појаве које угрожавају нашу пољопривреду, као што су претеране суше, честе поплаве и град (Гавриловић, 2007; Анђелковић, 2010) нису овом приликом разматране, али су анализиране апсолутно минималне температуре ваздуха и број дана са мразом.

Мрежа метеоролошких станица РХМЗ Србије обухвата 29 синоптичких станица, али су у разматрање узете само низијске станице (22) које представљају доминантан простор биљне производње (без територије Косова и Метохије). То су: Палић, Сомбор, Кикинда, Нови Сад, Зрењанин, Сремска Митровица, Београд, Лозница, Ваљево, Смедеревска Паланка, Велико Градиште, Крагујевац, Ћуприја, Неготин, Зајечар, Пожега, Краљево, Крушевац, Ниш, Лесковац, Димитровград и Врање. Међу њима највећу надморску висину има Димитровград: 450 m. Проучаван је период 1981-2010.

година (јер се завршио крајем последње деценије). Променљивост изабраних показатеља испитивана је у односу на нормалан климатски период 1961-1990. година ([http://: www.hidmet.gov.rs](http://www.hidmet.gov.rs)).

Лангов кишни фактор представља однос између годишње количине падавина (R_g) и средње годишње температуре ваздуха (T_g): $KF = R_g / T_g$.

Према величини кишног фактора, Ланг је издвојио следеће климатске области: $KF < 40$, клима је *аридна*; $40 < KF < 60$, клима је *семиаридна* (степе); $60 < KF < 100$, клима је *семихумидна* (слабе шуме); $100 < KF < 160$, клима је *хумидна* (високе шуме) и $KF > 160$, клима је *перхумидна*.

Грачанинов кишни фактор се односи на сваки месец (R_m и T_m) посебно: $KF_m = R_m / T_m$.

На основу вредности овог кишног фактора клима је по Грачанину: $KF_m < 3,3$ – *аридна*; $3,3 < KF_m < 5$ – *семиаридна*; $5 < KF_m < 6,6$ – *семихумидна*; $6,6 < KF_m < 13,3$ – *хумидна* и $KF_m > 13,3$ – *перхумидна*.

Индекс суше Емануела де Мартона на сличан начин показује везу између температуре, падавина и типа предела у смислу влажности, односно вегетације. Тај индекс, ако се рачуна **на годишњем нивоу** (годишњи индекс суше) изгледа овако: $IS_g = R_g / (T_g + 10)$.

Утврђено је да вредност индекса суше од 20 представља прилично добру границу сушности. Осим тога, следеће вредности индекса суше одговарају одређеним предеоним целинама: $IS_g < 5$, ареичне области (*изразито пустињске*); $5 < IS_g < 10$, ендореичне области (*граничне пустињске*); $10 < IS_g < 20$, одводњавање егзореично или ендореично (*степе*); $20 < IS_g < 30$, одводњавање егзореично (*шумовите степе*); $30 < IS_g < 40$, одводњавање је стално периферно (*шуме*); и $IS_g > 40$, отицање је обилно (*шуме* покривају сав простор).

Све напред речено може се применити и за сваки месец посебно, само што онда образац за израчунавање **месечног индекса суше** изгледа: $IS_m = 12 \cdot R_m / (T_m + 10)$.

Такође, интензитет суше Томислава Ракићевића показује сушност (односно влажност) појединих месеци. Он се рачуна: $INTS = (R_m \cdot n_{kd}) / (T_m + n_{td})$. У овој формули се јављају, поред познатих ознака, n_{kd} – број кишних дана и n_{td} – број тропских дана у месецу.

Резултати и дискусија

Просечна годишња температура ваздуха у Србији (период 1981-2010. година) је врло уједначена на низијским станицама и креће се углавном између 11°C (у Зајечару) и 11,9°C (у Нишу). Изван овог интервала је једино у Пожеги 9,7°C и Димитровграду 10,0 °C. Осим ове две станице, које се одликују специфичним географским положајем и већом висином (Пожега 310 m, Димитровград 450 m), годишња температура се разликује и у Београду - где је највиша у Србији и износи 12,5 °C.

Влада мишљење да је јесен у Србији топлија од пролећа. Међутим, у истраживаном периоду је пролеће топлије за 0,3 °С. Најхладнији месец у Србији је јануар са средњом месечном температуром у интервалу од -1,6 °С у Пожеги до 1,4 °С у Београду, али је она на већини станица у равничарском делу Србије позитивна (између 0 и 1 °С).

Најтоплији месец је јул са средњом месечном температуром око 22 °С. Пожега и Димитровград имају средњу јулску температуру око 20 °С. С друге стране, у Београду је она 23°С, а у Неготину, где су континентални утицаји најизраженији, највиша је у Србији и износи 23,5 °С.

У табели 1 приказане су битне месечне и годишње температуре ваздуха на неким изабраним репрезентативним станицама у нашој земљи.

У равничарском делу Србије јављају се највише температуре у нашој земљи. Највиша икад измерена температура забележена је баш током овог проучаваног периода. Апсолутни максимум од 44,9 °С измерен је 24.07.2007. године у Смедеревској Паланци (Анђелковић, 2007).

У односу на климатски период 1961-1990. година, температура у Србији је порасла од 0,3 °С на југу (Лесковац, Димитровград, Врање) до 0,7 °С на северу и истоку земље (Палић, Сомбор, Неготин).

Табела 1. Просечна температура ваздуха (°С) на изабраним синоптичким станицама у Србији током пролећа, лета, јесени и годишње (1981-2010)

Место	март	апр.	мај	јун	јул	авг.	сеп.	окт.	нов.	год.
Нови Сад	6,4	11,8	17,3	20,1	21,9	21,6	16,9	11,8	5,9	11,4
Лозница	6,9	11,8	17,0	20,0	21,8	21,4	16,8	11,9	6,3	11,6
Неготин	6,6	12,2	17,7	21,3	23,5	22,8	17,6	11,6	5,5	11,8
Ниш	7,0	12,2	17,1	20,4	22,5	22,3	17,4	12,3	6,4	11,9

С обзиром на атмосферске процесе и карактеристике рељефа, падавине су у Србији неправилно распоређене у времену и простору (Ракићевић, 1979; Живковић и Анђелковић, 2004). Ипак, уочава се прилична уједначеност годишње суме падавина, око 600 mm. Сувље области, са падавинама испод 600 mm, налазе се на североистоку, као и у долини Јужне Мораве. Идући на запад годишње суме падавина расту (Лозница, Ваљево, Пожега и Краљево). У Лозници годишња сума падавина достиже 868 mm. Најкишовитији месец је јун, али у Ваљеву мајска количина падавина достиже максимум од 110,2 mm. Најсувљи месец је фебруар. У Сремској Митровици се тада излучи само 29,2 mm. Највише кише излучи се у периоду године када је вегетацији најпотребнија. Апсолутно најсушнија година у Србији припада проучаваном периоду. Била је то 2000. година, када је у Кикинди измерено само 223,1 mm.

У табели 2 приказане су битне месечне и годишње количине падавина на неким изабраним репрезентативним станицама у нашој земљи.

У односу на климатски период 1961-1990. година, количина падавина је у северним и западним крајевима Србије порасла за неколико десетина милиметара (највише у Новом саду: 70,5 mm); док је у осталим крајевима земље она опала (највише у Врању: -35,7 mm).

Табела 2. Просечна количина падавина (mm) на изабраним синоптичким станицама у Србији током пролећа, лета, јесени и годишње (1981-2010)

Место	март	апр.	мај	јун	јул	авг.	сеп.	окт.	нов.	год.
Нови Сад	42,5	49,2	63,0	91,4	64,3	57,5	53,8	52,7	53,8	647,3
Лозница	65,7	62,8	78,2	108,5	85,2	75,2	69,5	73,5	74,4	868,0
Неготин	47,6	53,5	50,8	59,2	49,4	47,5	45,4	49,5	58,4	613,6
Ниш	42,5	56,6	58,0	57,3	44,0	46,7	48,0	45,5	54,8	580,3

Релативно годишње колебање падавина показује равномернији распоред воденог талога током године у јужном делу земље. Док се у северној Србији креће у интервалу 7 % до 10 % (највеће је у Зрењанину 10,1 %), у јужној половини земље оно износи између 2 и 5 % (у Неготину најмање: 2,5 %). Између ових области „граница“ као да иде средином земље у правцу југозапад-североисток преко Пожеге, Краљева и Крагујевца до Великог Градишта - код којих је колебање падавина око 6%.

Апсолутни минимум температуре ваздуха у проучаваном периоду спушта се до -30,7°C у Пожеги, а јануар бележи најниже температуре на свим станицама. У Београду је због урбаног утицаја минимална температура највиша (Анђелковић, 2005) и износи -18,2°C, али то нема пољопривредни значај јер је осматрачка станица у центру града. Безмразни период је на већини станица од маја до септембра. У Зрењанину, Ваљеву, Пожеги, Ћуприји, Зајечару и Димитровграду бележена је и у мају минимална температура испод нуле (у Зајечару -1,5 °C). Ниска температура, испод 5°C, бележи се на неким станицама и у летњим месецима.

Вероватноћа појаве мраза у зимским месецима је изнад 50%, а у марту и новембру се може очекивати сваки трећи дан са температуром испод 0°C. У априлу и октобру се појављују највише 4 дана са мразом (Пожега, Ћуприја, Зајечар, Димитровград).

У односу на претходни климатски период 1961-1990. година апсолутни минимуми су нешто виши (до 5,0 °C у Димитровграду). Број мразних дана је опео у већини посматраних случајева (по месецима), али најмање на југоистоку Србије. На годишњем нивоу порастао је незнатно само у Ћуприји, Нишу, Димитровграду и Врању (највише у Ћуприји: 3,1).

Кишни фактор и индекс суше указују на сушност или влажност климе, што је важно практично питање. Лангов кишни фактор у нижим пределима креће се од 48,8 у Нишу до 74,8 у Лозници и 74,9 у Пожеги. Он је на већини станица у границама семиаридне климе степа (између 40 и 60), а влажнији делови

Србије су на западу и припадају семихумидној клими шума (Лозница, Ваљево, Пожега, Краљево, али и Димитровград).

Грачанинов кишни фактор, на месечном нивоу, креће се у периоду пролеће-јесен од око 2 у јулу и августу (Зрењанин, Неготин, Зајечар, Ниш, Лесковац и Врање) до преко 10 у новембру (Лозница, Ваљево, Пожега, Неготин, Зајечар, Лесковац, Димитровград и Врање). Тако су летњи месеци (понегде и септембар) углавном аридни ($K_F < 3,3$). Занимљиво је да су април и мај углавном сушнији од јуна (осим на истоку и југу земље). Генерално су април, мај и јун семиаридни у већем делу земље, док су једино март и новембар семихумидни или хумидни месеци.

У односу на климатски период 1961-1990. година, Лангов кишни фактор се смањивао од 0,3 у Кикинди до 6,2 у Неготину, а повећао се у Палићу, Сомбору, Новом Саду, Лозници и Лесковцу (између 0,3 у Лозници и 3,9 у Новом Саду). Грачанинов кишни фактор показује незнатне промене у интервалу између -1 и +1.

Индекс суше Емануела де Мартона на годишњем нивоу креће се у Србији између 26,1 (Кикинда) и 40,2 (Лозница) у низијским крајевима. Скоро у целој Србији његова вредност је између 20 и 30 (шумовите степе). Индекс суше преко 30, са типичним условима за развој шума, имају Нови Сад, Београд, Ваљево, Велико Градиште, Туприја, Пожега, Краљево и Димитровград. Код индекса суше преко 40 у Лозници, шуме „покривају сав простор“. Уопште, што су вредности ниже од 30 то је потреба за наводњавањем у пољопривреди већа. Месечни индекс суше показује сличност са годишњим вредностима, али понегде у летњим месецима пада испод 20 (испод границе сушности).

У односу на климатски период 1961-1990. година годишњи индекс суше је незнатно опао (од 0,3 до 2,5), а до раста је дошло углавном само у Војводини (0,2 до 2,6). Месечни индекс има неправилну промену углавном у интервалу -5 до +5.

Интензитет суше је везан за број тропских дана па није рачунат у месецима без температуре ваздуха изнад 30°C (анализиране су вредности од маја до септембра). Како се и очекивало (Ракићевић, 1988), интензитет суше показује да је у Србији најсувље у јулу и августу, када је вредност проучаваног показатеља углавном између око 1 и око 3. Јун има вредности између око 3 и око 13, док је септембар приметно влажнији, али се његова вредност на целој територији креће у широким границама од око 5 до око 29. Јун је сушнији од септембра у просеку, али је у неким местима Поморавља и источне Србије септембар сушнији него јун у Војводини и западној Србији. Мај је влажан месец по овом показатељу, јер се тада вредности пењу од 18,6 у Кикинди до чак 68,8 у Пожеги. Истичу се као најсушнији источна Србија и Поморавље, а као највлажнији северозападна и западна Србија.

У нормалном климатском периоду (1961-1990. година), овај показатељ је у целој Србији указивао на већу влажност, осим у септембру. То значи да се суша касније повећала. Његово смањење износи у просеку 1,5 до 2 пута.

Закључак

Просечна температура ваздуха у Србији је врло уједначена у проучаваном периоду и само станице са специфичним географским положајем знатније одступају по овом, најважнијем, климатском елементу, што указује на „предвидљивост“ овог агроклиматског показатеља у Србији. Ниске температуре могу значајно да угрозе биљне културе током вегетационог периода. Падавине су неправилно распоређене и нису довољне за оптималну биљну производњу, али не показују екстремну просторну и временску променљивост за земљу континенталне климе.

По Ланговом кишном фактору, клима је код нас претежно семиаридна (осим у западним деловима и у вишим пределима). По Грачаниновом кишном фактору, клима показује сушност у већем делу вегетационог периода, а нарочито у јулу и августу, што намеће потребу за агротехничким мерама као што је наводњавање.

Годишњи индекс суше у већем делу Србије одговара вегетацији шумовитих степа (20-30) као нормална одлика умерене континенталне климе, међутим често се и у пролећним месецима спушта испод 30. Стање је скоро екстремно у току лета, што је слично ситуацији на коју указује Грачанинов кишни фактор. Интензитет суше својом величином у пролеће погодује већини култура, али врло ниске летње вредности за многе културе су неповољне и чак штетне.

Резултати добијени овим истраживањем могу да допринесу познавању неких битних климатских услова у Србији у новијем периоду, што представља један од услова за развој одрживе пољопривредне производње. Усклађивањем биљне производње са климатским условима повећавају се приноси и квалитет производње, а смањује се потреба за агротехничким мерама које, као свака претерана човекова интервенција, ремете нормалне односе у животној средини.

Литература

Анђелковић, Г. (2005). Београдско острво топлоте – одлике, узроци, последице. Географски факултет, Београд.

Анђелковић, Г. (2007). Температурне прилике у јулу 2007. године као екстремна климатска појава у Србији. Гласник Српског географског друштва, св. 87, бр. 2, стр. 51-62. DOI 10.2298/GSGD0702051A

Анђелковић, Г. (2010). Климатски екстреми у Србији – дефиниције, врсте и класификација. Гласник Српског географског друштва, св. 90, бр. 4, стр. 125-146.

Гавриловић, Љ. (2007). Природне непогоде као фактор угрожавања животне средине. Зборник радова са Првог конгреса српских географа. Сокобања, Србија, стр.69-76.

Драгићевић, С., Филиповић, Д. (2016). Природни услови и непогоде у планирању и заштити простора. Географски факултет, Београд.

Дуцић, В., Анђелковић, Г. (2004). Климатологија – практикум за географе. Географски факултет, Београд.

Дуцић, В., Радовановић, М. (2005). Клима Србије. Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Ђукановић, Д. (2000). Клима Ваљевског краја. СО Ваљево, Ваљево.

Живковић, Н., Анђелковић, Г. (2004). Висински градијенти падавина у Србији. Гласник СГД, св. 84, бр. 2, стр. 31-36. DOI 10.2298/GSGD0402031Z

IPCC, (2007). Ed., Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, ISBN 92-9169-122-4.

Лазић, Л., Павић, Д., (2003). Клима Баната. Департман за географију, туризам и хотелијерство ПМФ Универзитета у Новом Саду, Нови Сад.

Отореџес, S. (1980). Agrometeorologija. Nolit, Beograd.

Поповић, Т. (2007). Trend promena temperature vazduha i količine padavina na području R. Srbije. Šume i promena klime, Šumarski fakultet u Beogradu, стр. 81-123.

Поповић, Т., Ђурђевић, В., Живковић, М., Јовић, В., Јовановић, М. (2009). Promena klime u Srbiji i očekivani uticaji, Peta regionalna konferencija "Ene09 - Životna sredina ka Evropi". Beograd, Србија..

Ракићевић, Т. (1979). Основне законитости у географском распореду падавина на територији СР Србије. Зборник радова Географског института ПМФ, св. 26, стр. 5-18.

Ракићевић, Т. (1988). Регионални распоред суше у СР Србији. Гласник Српског географског друштва, св. LXVIII, бр. 1, стр 9-18.

Стојановић, М. (1989). Агроекологија. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Земун.

Stanojević, G. (2011). Analiza varijabilnosti sezonskih temperatura vazduha na prostoru Srbije. Treći kongres srpskih geografa, Geografsko društvo Republike Srpske, Prirodno-matematički fakultet u Banja Luci, Banja Luka, BiH, стр. 171-181. [http://: www.hidmet.gov.rs](http://www.hidmet.gov.rs)

УТИЦАЈ КОНДИЦИЈЕ КРАВА НА ПОЈАВУ ХРОМОСТИ

THE IMPACT OF CONDITION COWS TO OCCURE OF LAMINESS

Иванка Хаџић^{1*}, Иван Павловић², Јован Бојковски³,
Горан Станишић⁴ Тибор Кењвеш⁵

¹Ал Дахра Србија доо, Падинска Скела бб, 11230 Београд

²Научни институт за ветеринарство Србије, Београд, В. Тозе 14

³Факултет ветеринарске медицине, Београд, Булевар Ослобођења 18

⁴Висока пољопривредна школа струковних студија Шабац, Војводе Путника 56

⁵Факултет за биофарминг, Бачка Топола, Маршала Тита 39,

*Аутор за кореспонденцију : redvanja@gmail.com

Извод

Учестала појава хромости током препарталног и постпарталног периода може указивати на проблем у поремећају метаболизма. Порођај као стресни фактор организма под утицајем хормона повлачи енергетске резерве ради будућег напора а касније ради очувања подмлатка. Кондиција грла у многоме игра велику улогу у овом билансу. Идеална кондиција грла у периду телења је 3,0 - 3,50 за краве и 3,25 - 3,50 за јунице. Повлачењем масних резерви из организма долази и до повлачења масних резерви из амортизационих јастучића смештених у петном делу папка, самим тим и до промене става ногу као и поремећаја хода.

Кључне речи: хромост, болести папака, кондиција, метаболизам код говеда

Abstract

A common occurrence of lameness during the prepartal and postpartum periods may indicate a problem in metabolic disorders. Parturition as a stress factor of an organism under the influence of hormones pulls energy reserves for future effort and later for the preservation of the young. Throat condition plays a major role in this balance. The ideal condition of the cows in the period of calving is 3.0-3.50 for cows and 3.25-3.50 for heifers. The withdrawal of fat reserves from the organism also leads to the withdrawal of fat reserves from the amortization pads located in the heel part of the hoof, and consequently to the change in the attitude of the legs and the disturbance of the walk.

Key words: lameness, hoof diseases, condition, metabolism in cattle

Увод

Учестала појава хромости 3,4,5 степена Спрецхерове скале, током периода засушења и непосредно после порођаја може указивати на проблем неадекватне кондиције и припремљености организма млечних крава за следећу лактацију. Посебно је критичан период пред засушење када услед неадекватног или неповољно избалансираног оброка грла добијају на телесној маси, а све у жељи да се одржи добар млечни принос. Током периода засушења грло прелази на другачији (рестриктивни) начин исхране. Смањење концентрованих хранива у оброку и повећање кабастог дела хранива је добар почетак засушења, у колико је претходна лактација била адекватно испраћена исхраном и сачувана добра кондиција грла у распону од 2,75 – 3,0 (слика 1.). Потребно је обратити пажњу да грла у том периоду имају повећане потребе за витаминима и минералима, посебно грла која су дужи временски период у експлоатацији, односно са већим бројем телења и великим количинама млека у лактацијама. Грешке у исхрани које се јављају током овог периода су веома честе и у овом раду ћемо се бавити искључиво повезаношћу начина исхране са појавом хромости.



Слика 1. Изглед крава за оцењивање телесне кондиције

Материјал и методе рада

Дијагностика хромости говеда

Дијагностику хромости крава је најприхватљивије вршити када су грла пуштена да се слободно крећу. Кретање грла треба обезбедити на чврстој и равној површини без препрека. Посматрају се грла током мировања (стајања) и током кретања. Постоји више познатих скала за оцењивање хромости и то: Manson Leaver scall са оценама од 1 до 5 и хромошћу се сматра скор >2.5 , Dairy Co mobility score из Велике Британије са оценама од 0 до 3 и хромошћу

се сматра скор >2 , и Spracher scall или Zinpro score са оценама од 1 до 5 где се хромшћу сматра резултат 3 и већи (слика 2.).



Слика 2. Spracher scall/ Zinpro score – приказ скале хромости приликом стајања и кретања на скали од 1-5 бодовним системом.

1-грло које нема хромост, 2-неравномеран корак, 3-умерена хромост, 4-хромост, 5-веома изражена хромост (преузето са www.zinpro.com)

На слици 2. је представљена шема по којој се оцењује хромост код млечних грла. Прва колона представља грло док стоји у месту, док друга колона представља грло током кретања. На свим фотографијама акценат је стављен на положај кичменог стуба, као једног од водећих параметара у оцењивању хромости и количини бола коју животиња трпи (Bicalho et al/ и сар. 2007.). Тако да у недостатку слободног простора где би пустили животињу да се слободно креће, можемо користити ову скалу и на везаном систему држања, и оцењивати степен хромости животиње на самом лежишту или везу, са нешто мање прецизности.

Резултати и дискусија

Настанак хромости говеда

Хромост код крава може настати услед деловања различитих фактора на локомоторни систем. У дијагностици хромости морамо узети у обзир све чиниоце који могу довести до појаве хромости (Rowlands, G.J. and Lucey, S, 1986.). Фактори који могу изазвати хромост могу бити од најбаналнијих као што је механичка повреда табанског дела папка (нагаз на метални предмет – ексер, оштар каменчић који се зарио у мекани део петног дела папка и сл.), као и бактеријска обољења папака која доводе до драстичног пропадања рожине папка и упале коријума. Такође нестручна и нередовна обрада папака (прекратки или предуги папци) временом стварају промену у ставовима ногу, долази до погрешног оптерећења на зглобове екстремитета и на крају до тежих облика хромости, који често више не могу бити кориговани. Уганућа, ишчашења и преломи зглобова екстремитета су исто једни од узрочника хромости у нешто мањем проценту, због ређе појаве оваквих повреда. Грла која се налазе у везаном систему држања са неадекватним лежиштима (прекратка или предуга, као и превлик нагиб лежишта такође могу изазвати одређен степен хромости).

Обрада папака је један од кључних фактора у превентиви и дијагностици хромости говеда (Rajala-Schultz et al/ и сар. 1999.). Редовном и стручном обрадом на време се могу уочити неправилности у локомоторном систему грла и исправити недостатак или сигнализирати на проблем у раној фази.

Исхрана као фактор ризика за појаву хромости код крава игра посебну улогу. Метоболички процеси који се одвијају током производног циклуса једног грла у интензивном начину држања и експлоатације, доводи жељу власника за што већим профитом до крајњих граница издржљивости и продуктивности организма млечног грла (Gröhn et al/ и сар. 1999.). Интензивна производња млека врло често доводи до грешака у исхрани млечних грла. Повећање суве материје у оброку и концентрованих хранива доводи до већих приноса млека, али по коју цену. Неправилно спремљена силажа, сенажа и остала кабаста хранива такође могу утицати неповољно на организам производног грла (Oetzel, G. R. 2007.). Писуство микотоксина и плесни такође се неповољно одражава на целокупни статус јединке. Удео минерала, витамина, протеина у хранивима која се дају грлима у производњи мора бити контролисан и познат особљу које припрема таблицу оброка за грла у свим категоријама и фазама лактације. Променом начина исхране високо млечних грла током периода засушења, врло често изазива појаву кетозе. Услед ангажовања масних наслага грло улази у кетозу, и настаје општи поремећај метаболизма. Кетоза представља метаболички поремећај угљених хидрата и масти у организму, и обично се јавља током 4-6 недеља после партуса, док су секундарни разлози најчешће везани за оштећење хепатоцита или у случајевима тешких едометритиса или маститиса, када животиња смањи

апетит и уноси мање хране-енергије (Radojičić, B. et al/ и сар. 2017.). Након партуса долази до наглог повећања биосинтезе и секреције млека, а организам је пре тога био оптерећен гравидитетом и у једном временском периоду и гравидитетом и лактацијом, што представља физиолошко стање исцрпљујуће за организам крива, поготово код вишестелки.

Недостатком појединих елемената у оброку или неправилно избалансираним оброком долази до повлачења енергије из масних наслага организма, долази до елиминације масноће из масних јастучића смештених на петном делу папка, који имају примарну улогу у амортизацији и умањењу притиска на табански део папка приликом стајања и ходања. Смањивањем масних наслага у јастучићима долази до промене њиховог волумена, тиме и до промена у ставовима папака и ногу. Поред тога настају хормонске промене које се дешавају у организму током периода гравидитета, посебно у последњем триместру и непосредно пред партус када је видно деловање хормона релаксина (почиње да се лучи почетком гравидитета и прогресивно се појачава његова концентрација). Хормон релаксин има улогу у опуштању лигамената у организму, његово деловање није само ограничено на карлицу и карличне везе, већ делује на све лигаменте у организму. Такође делује и на лигаменте флексора и екстензора прстију унутар папка животиње. Услед недовољне спастичности лигамената долази до поремећаја у ставовима ногу.

Закључак

Смањење волумена у јастучићима папка, опуштеноост лигамената унутар папка, лоши хигијенски услови (балежасто и влажно окружење - посебно код задњих ногу), нестручна обрада папака као и занемаривање редовне обраде и контроле болести папака, доводи до појаве да криве после телења улазе у 4 и 5 фазу хромости. Услед болова које трпе долази до смањења конзумације хране, пада млечности, поремећаја концепције и еструса. Појава тихог еструса је значајна а такође и лоша кондиција која прелази у кахектичну са оценом телесне кондиције испод 2. Превентива би се односила на правовремену оценоу телесне кондиције током лактације и одржавање у оптимуму, односно давањем адекватног оброка у одређеној фази лактације. Неопходна је редовна контрола и обрада папака ради уочавања неправилности и корекције ставова као и контрола обољења папака која могу утицати на појаву хромости.

Литература

Radojičić, B., Bojkovski, J., Jonić B., Ćutuk R. (2017). Bolesti preživara II izdanje, Akademska misao, Beograd.

Bicalho, R.C., Cheong, S.H., Cramer, G., and Guard, C.L. (2007). Association between visual locomotion score and an automated locomotion score in lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. 90, 3294-3300.

Gröhn, Y.T., McDermott, J.J., Schukken, Y.H., Herlt, J.A., and Eicker, S.W. (1999). Analysis of correlated continuous repeated observations: modeling the effect of ketosis on milk yields in dairy cows. J. Dairy Sci. 39: 137-153.

Oetzel, G. R. (2007). Subacute ruminal acidosis in dairy herds: Physiology, Pathophysiology, milk fat responses, and nutritional management. <http://svmweb.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/2nutr/sara1aabp.pdf>.

Rowlands, G.J. and Lucey, S. (1986). Changes in milk yield in dairy cows associated with metabolic and reproductive disease and lameness. Prev. Vet. Med. 4, 205-221.

Rajala-Schultz, P.J., Gröhn, Y.T., and McCulloch, C.E. (1999). Effects of milk fever, ketosis, and lameness on milk yields on dairy cows. J. Dairy Sci. 82, 288-294
https://avm.rs/dokumenti/Telesna%20kondicija%20krava_PRC.pdf.

<http://www.nsveterina.edu.rs/sites/default/files/Djokovic%20Cincovic%20Belic%20PATOFIZIOLOGIJA%20POREMECAJA%20METABOLIZMA%20KRAVA.pdf>
<https://thedairylandinitiative.vetmed.wisc.edu/home/lifestep-lameness-module/sole-ulcers/page-2/>.

ЗДРАВСТВЕНА ЗАШТИТА МАЛИХ ПРЕЖИВАРА У ПОЛУИНТЕНЗИВНОЈ ПРОИЗВОДЊИ

HEALTH CONTROL OF SMALL RUMINANTS IN SEMI- INTENSIVE PRODUCTION

Иван Павловић^{1*}, Снежана Ивановић¹, Иванка Хацић², Милан П. Петровић³,
Виолета Царо-Петровић³, Јован Бојковски⁴, Марија Павловић¹,
Душан Звекић⁵

¹ Научни институт за ветеринарство Србије, Београд, Ј. Јанулиса 14,

² Al dahra Srbija DOO, Београд, Индустијско насеље 66

³ Институт за сточарство, Београд-Земун, Аутопут 16

⁴ Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду, Бул. Ослобођења 18

⁵ Факултет за биофарминг, Универзитет Мегатренд, Бачка Топола, М. Тита 39

*Аутор за кореспонденцију: dripavlovic58@gmail.com

Извод

Оболења вирусне, бактеријеске и паразитске етиологије су стални пратиоци овчарске и козарске производње, поготову ако је она полуинтензивна као код нас. Оне наносе значајне директне и индиректне економске губитке а неке су зооноског карактера. Зато се овој производњи мора приступити мултидисциплинарно чиме се обезбеђује адекватан здравствени статус животиња и оптималан ниво производње. Овај рад има за циљ да прикаже један од могућих модела за то.

Кључне речи: мали преживари, овце, козе, здравствена заштита,

Abstract

Viral, bacterial and parasitic diseases are a constant companion to sheep and goat production, especially at semi-intensive condition like in Serbia. They cause significant direct and indirect economic losses and some are of zoonotic character. Therefore, production must be approached in a multidisciplinary manner, ensuring an adequate animal health status and an optimal level of production. This paper aims to ad out one possible model for this.

Key words: small ruminants, sheep, goats, health control

Увод

Овчарска и козарска производња у нашим условима још није достигла значајнију бројности и квалитету стада које се држе. То можемо захвалити пре свега полуинтензивној производњи коју прати одсуство здравствене заштите, лош квалитет пашњака и изостанак савременог приступа у превентиви узгојних и заразних болести. Начином гајења који је у овчарству већ вековима устаљен, стиче се низ услова који погодују развоју и одржавању знатног броја обољења различите етиологије. Правећи аналогију са здравственим стањем оваца у околним државама, код којих је ова производња у великом успону, може се извући показатељ епизоотиолошко епидемиолошке ситуације која до сада није подробије анализирана. Сазнања о корелација повезаности микроклиматских услова и вектора обољења - висински пашњаци, присуство водоплавних површина, одсуство сваке мелиоризације и култивације пашних површина и сл. индицира на присуство неколицине обољења која ће мо овде навести. Већи број њих има зоонотски карактер тако да представља озбиљан здравствени проблем у случају појаве (Ivanović i Pavlović 2015).

Увидом у епизоотиолошку ситуацију и кретању заразних и паразитских болести оваца и коза у нашој средини могу се издвојити обољења вирусне, бактеријске и паразитске етиологије која су најчешће присутна и мере контроле потребне за њихово сузбијање и контролу.

Најчешће обољења вирусне етиологија

Обољења вирусне етиологије присутна су зависно од подручја и имају карактер епизоотија који је најчешће условљена присуством вектора. Као примарна обољења у нашој средини су присутна заразна ектима и болест плавог језика а ређе и артритис и енцефалитис коза.

Ectima contagiosa ovis карактерише појава осипа на њушци, устима, гингиви, језику а ређе по кожи вимена, између папака и слузници полних органа. Болест се може пренети на човека. Превалеца и инциденца није велика али клиничка сличност са слинавком и шапом индицира неопходност сталног праћења. Преноси се директним додиром болесних и здравих животиња обично на заједничкој испаши и током боравка у истим објектима (Palić, 2001).

Болест плавог језика (Blue tongue) карактерише оток усана и језика праћен ерозијом и пустулозним дерматитом. У нашој земљи је присутна задњих деценија. Шири се путем вектора – хематофагих инсеката из рода *Culicoides* (комарчића). Они представљају биолошке векторе који шире вирус у тело домаћина током сисања крв (Maksimović-Zorić et al., 2016).

Артритис и енцефалитис коза настаје контактом здравих и болесних животиња, током муже када се не поштују хигијенске процедуре а јарад се зарази сисајући колострум или млеко заражених мајки. Животиње тешко покрећу ноге и шапају. Упалу зглобова прати и повећање и отврднуће вимена неколико дана после јарења (Smith and Sherman 2010).

Најчешће оболења бактеријске етиологија

Ова оболења су много чешћа и наносе много веће здравствене проблеме животињама а већина су зоонозе.

Бруцелоза је зоонотско обољење узроковано са *B.melitensis*, *B.abortus* и *B.ovis*. Карактерише се некротичним променама атакираних органа, побачајем, рађањем авиталног плода као и другим различитим симптомима. Бруцелоза је професионална болест људи са високоризичном предиспозицијом као што су месари, ветеринари, радници на фармама и кланицама, узгајивачи и др. Зараза је такође могућа ингестијом термички необрађених млечних прерађевина и меса (Garin-Bastuji et al. 2006).

Ентеротоксемја оваца је тровање настаје услед енетералног деловања токсина *Clostridium perfringens*. Ове бактерије живе у земљишти али се налазе и у цревима оваца где под одређеним условима почињу са размножавањем произведши при томе токсине. Из црева прелазе у крв узрокујући брза утинућа, већ за неколико сати. Јавља се често код изгона на пашу када је по трави роса или иње (Palić, 2001; Pugh, 2002.).

Q грозница је заразна болест више врста домаћих и дивљих животиња и људи (зооантропоноза). Болест се преноси путем крпеља. Најчешће се манифестује у виду клинички инапаратне инфекције или ређе појавом абортуса, маститиса, бронхопнеумоније, коњунктивитиса и полиартритиса (Palić 2001; McQuiston and Childs 2002; Ivanović i Pavlović 2015).

Најчешће оболења паразитске етиологија

Пашни начин исхране омогућава малим преживарима сталан контакт са прелазним домаћинима (орибатидама, молусцама и сл.) и јајима и ларвеним облицима паразита, тако да не постоји овца или коза која није инфицирана макар једном паразитском врстом. Ово су уједно и најчешћа и најзначајнија оболења малих преживара у свету и код нас (Pavlović i Rogožarski 2017).

Од протозоарних оболења на паши је присутна бабезиоза акутно обољење ензоотског и сезонског карактера узроковано са *Babesia ovis* и *B.motasi*. Клиничку слику карактерише повишена температура, анемија, иктерус, хемоглобинурија знатна утинућа у перакутном току, коју преносе крпељи *Rhipicephalus bursa* (Smith and Sherman 2009).

Током зимског периода и држања у стаји јавља се *кокцидиоза* чији су узрочници протозое из рода *Eimeria*. Преноси се ооцистама путем контаминираних хране и воде. Клиничка слика је присутна само код млађих животиња у виду диареје, губитка апетита и изнурености (Borgsteede and Dercksen 1996).

Друга два оболења су зоонозе - *крипоспоридиоза* је узрокована са *Cryptosporidium sp.* и од ње клинички оболева јагњад до 10 дана старости. Инфекција настаје ооцистама путем контаминираних хране и воде а клиничка

слика је присутна само код млађих животиња у виду диареја (Pavlović i sar. 2010).

Токсоплазма је узрокована са *Toxoplasma gondii*. Инфекције настају ингестијом инфективних (спорулисаних) ооцисти, ингестијом ткива са инцистираним облици *T. gondii* и плацентарним/оваријалним путем. *T. gondii* изазива рану ембрионалну смрт и ресорпцију, феталну смрт и мумификацију, абортус, мртворођеност и неонаталну смртност, у зависности од тога када су овце инфициране (Pavlović i Ivanović 2005)

Од хелмината најчешћа је дикроцелиоза узрокована малим метиљем *Dicrocoelium dendriticum*. Болест је широко распрострањено а начин преношења је преко два прелазна домаћина (сувоземних пужића и мраве из рода *Formica*). Животиње се заразе када поједу са травом и мраве у којима се налази инфективни развојни облик метиља. Дикроцелиоза је зооноза. Место паразитирања су жучни канали а клиничка слика је мршављење и анемија (Pavlović i Rogožarski 2017).

Фасциолоза или метиљавост је узрокована великим метиљем *Fasciola hepatica*. То је дистриктно обољење везано за присуство вектора. Јавља се на водоплавним и мочварним пашњацима где је стално присуство водених пужића. Локација паразита је у јетри и жучним каналима а клиничка слика је мршављење и анемија. Болест је зооноза (Pavlović i Rogožarski 2017).

Мониезиаза је сезонско обољење чији је узрочник *Moniezia expansa*. Инфекција се преноси преко прелазних домаћина - непаразитских гриња из рода *Oribatidae*. Клиничка слика је нарочито изражено код младих животиња – поремећај дигестивног тракта, интоксикација, смањен апетит, повећана жеђ, пролив, заосталост у расту, испадање вуне.

Ценуроза је обољење познато још као брљивост. Узрочник је ларвени облик пантљичаре *T. multiceps* – *Coenurus cerebralis*. Инфекција настаје уношењем јаја пантљичаре преко хране и воде а ларвице мигрирају дуж кичмене мождине у мозак где формирају цисте. Клиничка слика је најчешће у виду ексцитација, парализа, пареза, тремор, поремећај вида и врћења у круг. Болест је зооноза (Pavlović i sar. 2017)

Желудачно – цревна стронгилидоза је пашно обољење ензоотских и епизоотских размера изазвано већим бројем врста адулtnих и ларвених облика стронгилида. Место паразитирања је сириште, танко и дебело црево. Клиничка слика зависи од старости животиње, броја и врсте паразита, увек су присутне мешовите инфекције, је губитак кондиције стада у целини, заостајање у расту, проливи, анемија, опадање руна, подвилични едеми и кахексија (Pavlović i Rogožarski, 2017).

Плућна стронгилидоза је обољење познато као верминозни бронхопнеумонија. Узрочници су *Dictyocaulus filaria*, *Protostrongylus rufescens*, *Muellerius capillaris* и *Cystocaulus nigrescens*. Клиничка слика је кашаљ, слузав исцадак из носа и отежано дисање (Pavlović i sar.2014).

Од ектопаразитских инфекција најзначајнија је свакако шуга, контагиозно обољење, чији су узрочници шугарци из родова *Psoroptes*, *Sarcoptes* и

Chorioptes. Инфестација се преноси директним контактом здравих и оболелих јединки, преко опреме и објеката. Место парзитирања је кожа. У клиничкој слици доминира стварање краста на кожи, испадање вуне и свраб (Pavlović i sar. 2013)

Последице инфекција

Последице инфекција се испољавају у директним и индиректним губицима. Први се односе на директне штете настале услед угинућа, мањем броју рођених животиња, слабијој виталности и закржљалости оболелих животиња које се морају излучити из одгоја као и већој конверзији хране и смањењу прираста. Испитивања која су рађена са паразитским инфекцијама показала су да је у третираним стадима дневна количина млека била већа за 231,08 gr а просечан прираст за 2,76 kg по животиња у односу на животиње у нетретираним стадима (Pavlović i sar.2009)

Индиректни губици се виде кроз трошкове лечења, утрощка хране али највише се виде на линији клања где се одбацују органи кроз које се одвијала миграција паразита (најчешће јетра и плућа) или на којима се налазе инцистирани њихови ларвени облици (нпр.код ехинококозе, цистицеркозе или ценурозе).

Биосигурносне мере при држању малих преживара

Биосигурносне мере су намењене спречавању нежељених ситуација и унапређењу пословања, а у суштини омогућавају ефикасну превентиву болести. То су општене мере које се односе се и на правилан избор локације за напасање као и за изградњу објеката,само грађу и функциомалност објекта и технологије држања (Ivanović i Pavlović. 2015).

Други важан моменат у спречавању уношења и ширења инфекције у стада се постиже здравственом контролом новонабављених животиња и спречавањем контакта између различитих старостних категорија. У склопу овог програма примењена је и међутурнусна пауза односно тзв. „одмор објекта“ који је имао повољне ефекте. У сваком објекту потребно је користити одговарајући прибор за чишћење, који се не сме користити у другим објектима.

Хигијенске мере на пашњацима

Стални пашњаци представљају највећу опасност за овце са здравственог аспекта поготову ако су кориштени неплански и дуги низ година. По чувеном цитату М.Hall-а "стални пашњаци овековечују паразите"» али се слободно то може рећи и за узрочнике бактеријске и вирусне етиологије који преживљавају у земљишту дуг низ година, било у векторима или у слободној форми.

Некултивисани пашњаци са лошим флористичким саставом узрокују нутритивне дисбалансе али култивисани пашњаци који се неправилно користе

такође представљају место сталних инфекција. Кумулативан ефекат накупљених агенаса се огледа кроз реинфекције и суперинфекције и условљава њихово перменентно кружење. Као решење се јавља култивисање пашњака директно зависи од геолошког и педолошког састава тла, хидролошких услова (стајаће, текуће воде) и микроклиматских услова.

Интервенције на пашњацима могу престављати добар предуслов у сузбијању и превенирању инфективних, заразних и паразитских оболења. Дренажа пашњака је изузетно ефикасна у сузбијању појединих паразитоза за чији је развој потребна довољна количина влаге (метиљи, желудачно-цревна и плућна стронгилидоза). Сем тога дренажом се у многосте побољшава вегетација. Кошење траве има ефекат механичког уклањања инфеката чији највећи број умире током сушења. Нажалост код јако инфицираних пашњака овако сено је извор зимских инфекција оваца.

Решење се може тражити у виду напасања – оно може бити мешовито и прегонско а такође се може применити и ограничење броја јединки на пашњаку (Pavlović i sar. 2018)

Хигијенске мере на фармама

Опште хигијенске мере подразумевају пре свега одржавање производних објеката у чистом стању. Овим мерама је неопходно посветити посебну пажњу. Генерално процедура опште дезинфекције фарми се своди прво на механичко чишћење које има за циљ да се са подова објекта и других површина уклони сва видљива нечистоћа коју најчешће чини фекални отпад и остаци хране. Код чишћења суих површина, потребно је претходно да се исти навлаже водом или дезинфицијентом. То је потребно због тога да се приликом чишћења не би дизала прашина, а са њом заједно и микроорганизми или јаја паразита. Сакупљено ђубре се одвози на одређено место (50 метара удаљено од фармског објекта) и складишти.

По завршеном механичком чишћењу приступа се санитарном прању којим се уклања остатак нечистоће. Пожељно је да се у објектима то ради водом чија температура прелази 60°C. Овим поступком скида се преостала нечистоћа, а са њом и знатне количине микроорганизма. Санитарно прање треба нарочито темељно спровести на подовима, доњим деловима зидова и боксевима у стајама, радним површинама итд. Тек након тога врши се хемијска дезинфекција ових простора, при чему се 2% раствор NaOH показао као и увек најделотворнији за ове потребе, као и дезинсекција.

Након завршетка чишћења објекта, чисте се све саобраћајнице унутар економског дворишта фарме (Ivanović i Pavlović. 2015).

Здравствена заштита

Здравствена заштита овца и коза је комплексан проблем који се састој из неколико основних компоненти. Прва сегмент је лечење оболелих животиња

која се зависно од узрочника спроводи хемотерапеутицима по избијању оболења.

Терапија оболења вирусне етиологије се заснива на примарном спречавању компликација и подизању опште здравствене ситуације оболелих јединки с обзиром на непостојање специфичне имунопрофилактике и циљне антивирусне терапије. Оболења бактеријске етиологије су већином акутног тока и захтевају антибиотски третман. Он се спроводи након урађеног антибиограма чиме се постиже пуна ефикасност циљног третмана уз минимални утрошак лекова и максималне терапијске резултате. Сузбијање паразита је такође постављена на истим постулатима - дијагноза и циљна терапија чине основ успешног лечења (Ivanović i Pavlović. 2015)

Закључак

Успешна овчарска и козарска производња захтева примену хигијенских и здравствених мера које имају циљ да се превенира, открије и терапира појава заразних и паразитских болести. Само здраве животиње могу дати очекиване производне резултате и обезбедити здраве намирнице. Зависно од технологије и хигијене држања, превентивних мера и редовности контроле болести зависиће њихова инциденца и морбидитет, као и опште здравствено стање гајених животиња и њихови производни резултати.

Захвалница

Истраживања су извршена у оквиру пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ВТ 31053

Литература

Borgsteede, F.H., Dercksen, D.P. (1996). Coccidial and helminth infections in goats kept indoors in the Netherlands. *Vet Parasitology* 61,(3-4),321-326.

Garin-Bastuji, B., Blasco, J-M., Marín, C., Albert, D. (2006). The diagnosis of brucellosis in sheep and goats, old and new tools. *Small Ruminant Research* 62, 63-70.

Ivanović, S., Pavlović, I. (2015). Meso koza - bezbedna namirnica. *Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd, Srbija.*

Maksimović Zorić, J., Milićević, V., Veljović, Lj., Pavlović, I., Radosavljević, V., Valčić, M., Glišić, M. (2016). Bluetongue disease – epizootiology situation in Serbia in 2015, diagnosis and differential diagnosis. *Archives of Veterinary Medicine* 9 (1), 13 – 22.

McQuiston, J.H., Childs, J.E. (2002). Q Fever in Humans and Animals in the United States. *Vector Borne Zoonotic Disease* 2, 179–191.

Palić, D. (2001). Bolesti koza . *Grafos internacional, Pančevo, Srbija*

Pavlović, I., Ivanović, S. (2005). Toxoplasmosis of goats and its role and importance of goat production. *Biotechnology in Animal Husbandry* 21, (5-6), 123-126.

Pavlović, I., Savić, B., Ivetić, V., Radanović, O., Žutić, M., Jakić-Dimić, D., Bojkovski, J. (2009.): The effect of parasitic infections to production results of sheep Proceeding of IV Balkan Conference of Animal Science BALNIMALCON 2009, Challenges of the Balkan Animal industry and the Role of science and Cooperation, Stara Zagora, Bulgaria, 14-16.May, 389-391.

Pavlović, I., Ivanović, S., Žujović, M., Tomić, Z. (2010). Goat cryptosporidiosis and its importance at goat production pathology. *Biotechnology in Animal Husbandry* 26 (3-4), 187-192.

Pavlović, I., Ivanović, S., Savić, B., Bojkovski, J., Pavlović, M., Elezović M., Hadžić, I., Andjelić- Buzadžić, G., Jovčevski, Sr., Jovčevski, St. (2013). Značaj šuge u zdravstvenoj problematici koza. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik* 19, (3-4), 159-165.

Pavlović, I., Ivanović, S., Savić, B., Savić, M., Hadžić, I., Jovčevski, S., Bečkei, Ž., Savić, Bo., Bojkovski, J., Cvetojević, Đ., Jovčevski, St. (2014). Plućna strongilidoza malih preživara. *Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik* 20, (1-4), 241-250.

Pavlović, I., Ivanović, S., Bojkovski, J., Jovčevski, Sr., Jovčevski, St., Rogožarski, D., Dobrosavljević, I., Hadžić, I., Minić, S. (2017). Cenuroza malih preživara. *Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik*, 23, (3-4), 51-57.

Pavlović, I., Hadžić, I., Ivanović, S., Petrović, P. M., Caro-Petrović, V., Ružić-Muslić, D., Bojkovski, J. (2018). Značaj pravilnog napasanja i eradikacije pašnjaka u preventivi parazitskih infekcija malih preživara. *Zbornik radova naučno stručnog skupa Održiva primarna poljoprivredna proizvodnja u Srbiji – stanje, mogućnosti, ograničenja i šanse*, Bačka Topola, Srbija, 26. Oktobar, 115-121.

Pavlović, I., Rogožarski, D. (2017). Parazitske bolesti domaćih životinja sa osnovima parazitologije i dijagnostike parazitskih bolesti. *Naučna KMD*, Beograd, Srbija.

Pugh, D.G. (2002). *Sheep and goat medicine*. W.B.Saunders Company, Philadelphia, USA.

Smith, C.M., Sherman, D.M. (2009). *Goat Medicine*. Wiley-Blackwell, Ames, USA.

КЕТОЗА ПРЕЖИВАРА

KETOSIS RUMINANTS

Јован Бојковски^{1*}, Иванка Хацић², Иван Павловић³

¹Факултет ветеринарске медицине, Београд, Булевар Ослобођења 18

²Al dahra Srbija DOO, Београд, Индустијско насеље бб

³Научни институт за ветеринарство Србије, Београд, В.Тозе 14

*Аутор за кореспонденцију: bojkovski@vet.bg.ac.rs

Извод

Кетоза је метаболички поремећај угљених хидрата и масти, и углавном се јавља код високомлечних крава у периоду ране лактације (4-6 недеља после партуса).

Бројни су чиниоци који могу довести до кетозе. Као примарни узрок наводи неправилна исхрана, односно неправилно састављен оброк и неусклађен према производњи млека. Услед неизбалансиране исхране према тзв. производном obroку долази до поремећаја у метаболизму угљених хидрата. Разлози настанка кетозе су и претерани унос бутерне киселине, вишак протеина у храни, недовољно узимање хране, недостатак целулозних материја, као и неки неуроендокрини поремећаји, посебно хормонски дисбаланс после порођаја, секреција млека, када животиња наурушава метаболичку равнотежу и улази у хипогликемију.

Кључне речи: Кетоза, метаболизам крава, говеда.

Abstract

Ketosis is a metabolic disorder of carbohydrate, and fat, and mainly occurs in dairy cows in early lactation period (4-6 weeks after partus).

There are many factors that can lead to ketosis. As a primary cause of states improper diet, meal or incorrectly assembled and not aligned according to the milk production. Due to the unbalanced diet meal production leads to disturbances in the metabolism of carbohydrates. The causes of ketosis are also excessive intake of butyric acid, excess protein in food, insufficient food intake, lack of cellulosic substances, as well as some neuroendocrine disorders, especially hormonal

imbalance after birth, milk secretion, when the animal disturbs metabolic balance and enters hypoglycemia.

Key words: Ketosis, metabolism of cows, cattle

Увод

Кетоза је метаболички поремећај угљених хидрата и масти, и углавном се јавља код високомлечних крава у периоду ране лактације (4-6 недеља после партуса). (Radojčić i sar., 2017)

Бројни су чиниоци који могу довести до кетозе али се као примарни узрок наводи неправилна исхрана, односно неправилно састављен оброк и неусклађен према производњи млека. Услед неизбалансиране исхране према тзв. производном obroку долази до поремећаја у метаболизму угљених хидрата, када се мање ствара пропионата, а више ацетата. Разлози у настанку кетозе су и претерани унос бутерне киселине, суфицијентна енергија у храни, вишак протеина у храни, недовољно узимање хране, недостатак целулозних материја (испод 20 посто), као и неки неуроендокрини поремећаји као што је инсуфицијенција коре надбубрежних жлезда, а посебно хормонски дисбаланс после порођаја, те висока биосинтеза и секреција (производња) млека, када животиња наурушава метаболичку равнотежу и улази у хипогликемију, а тиме и у повећану глуконеогенезу, коју не може тако брзо да покрене, а што се манифестује изразитим падом гликемије. Секундарни разлози су најчешће везани за оштећење хепатоцита или у случајевима тешких едометритиса или маститиса, када животиња смањи апетит, па у ствари уноси мање хране-енергије (Andrews, 2006, Radojčić, 2017)

Настанак кетозе

Као последица пада угљених хидрата на најнижу границу долази и до онемогућене дефинитивне разградње масних киселина а затим и до поремећаја у Кребсовом циклусу и заустављању катаболизма циклуса трикарбонских киселина на нивоу ацетил-ЦоА. Консеквентно опада оксалацетат а у условима мање количине оксалацетата настали ацетил-ЦоА се користи за синтезу кетонских тела (бета-окси-бутерна, ацето-сирћетна и ацетон) од којих је ацетон доминантан и у крви и урину (физиолошки нема га више од 2,6 mmol/l у крви). Убрзана мобилизација масти и продукција ацетил-ЦоА која је вишеструко повећана у условима спонтане кетозе, представља један од узрока и повећане потрошње оксалацетата и консеквентне његове несташнице у хепатоцитима. Повећање ацетонских тела изазива аутоинтоксикацију организма, на шта прво реагују нервне ћелије, како због иначе установљене хипогликемије, тако и услед дејства повећаних количина ацетонских тела, па често може да настане и тежи облик или нервна форма кетозе, која најчешће има леталан исход. Кетонска тела садрже око 75 посто калоријске вредности

масти, и стога представљају добар извор енергије. Међутим, лучењем ацетонских тела путем урина или млеком, организам уствари на тај начин губи и значајну количину енергије. Кетоза се дели на примарне и секундарне, као и на субклиничке и клиничке облике. Субклинички облик кетозе је најчешће у вези са израженим поремећајем енергетског метаболизма, који ће бити детаљније објашњен под „Поремећаји енергетског метаболизма”(Radostis, 2006, Radojičić, 2017)

Клиничке манифестације кетозе

Код кетозе углавном и нема неких јасних клиничких симптома осим што, испред животиње стоји храна, понекад је накомтрешен длачни покривач, долази до пада млечности, у урину појава кетонских тела (кетонурија). Клиничке манифестације су у вези са обликом кетозе па се у многоне разликују код супклиничке или клиничке форме. Ипак, одређивање нивоа гликемије и параметара јетре одређују дијагнозу и дилему да ли је у питању примарна или секундарна кетоза. Примарна се доводи и везу са празним депоима гликогена али и масном дегенерацијом ћелија јетре. Кетоза може бити изражена у различитим формама у зависност од тога које клиничке манифестације и ког система органа доминирају, па се тако дели на дигестивну (као тежа индигестија) или нервну форму.(Rosenberger, 2017).

Код нервне форме кетозе осим мириса на ацетон у околини животиње, у клиничкој слици доминирају знаци поремећаја ЦНС-а, када се симптоми испољавају као неуролошки синдром: премор, опистотонус пад са ногу и тзв. веслање ногама, кома смртни исход. Клиничко-лабораторијски налаз: хипогликемија, хипербилирубинемича, повећане слободне масне киселине у крви, кетонемича, кетонурија. Појава кетонских тела означена са три до пет плуса, или светло то тамно љубичаста боја код Ротхер-а теста у урину одређују процену тежине облика клиничке кетозе. Ако је у питању тежак маститис или ендометритис онда се кетоза која може да прати ова стања сматра секундарном кетозом (Djoković, 2014; Radojičić, 2017).

Параметри тријаса су најчешће непромењени, а длачни покривач и кожа губе сјај и еластичитет.

У циљу постављања дијагнозе одређују се кетонска тела у урину, али од помоћи су и наведених биохемијских показатељи у крви, серуму и урину. Понекад и налази бета-хидрокси бутерне киселине у млеку указују да је у питању тежи облик кетозе. Ротхер-а тест, или траке за преглед урина показују кетонурију, односно тако дијагностикујемо кетозу. Ротхер-а тест може да се прави у лабораторијама и на фармама (уз употребу више средстава која се употребљавају у одређеним количинама и односима као нпр. Натријум нитропрусида 1,0 g Амонијум сулфурицум и Натријум царбоницум по 20,0 g односно у једнаким количинама (ана партес). Само присуство ацетонских тела у урину или млеку не може да разлучи примарну од секундарне кетозе, па је од

користи и налаз гликемије и билирубина, тако даје код примарне налаз хипогликемије и хипербилирубинемije значајан показатељ кетозе.

Секундарна кетоза

Секундарна кетоза се јавља у високом проценту од 30 до 50 % случајева (такви случајеви често не одговарају на уобичајену терапију кетозе док се не отклони примарна болест). За одређивање кетонурије могу да се користе и траке за једнократну употребу, а које се иначе користе за преглед урина. Ток може да буде дуготрајан а прогноза неповољна, али ипак чешћа је повољна прогноза. Треба благовремено разлучити примарну од секундарне и отклонити евентуалне узроке и предузети осим лечења кетозе и лечење основне болести (трауматска индигестија, дислокација абомаси, маститис, ендометритис и сл.).

Основна терапија се састоји у примени глукозе и глукогенопластичних материја. Доза глукозе је од 0,3 до 0,6 односно 0,5 g на kg/т.м. Обзиром да краве у просеку имају око 500 kg т.м. значи да би та доза била 250 g по животињи. Најефикасније је дати 10 % глукозу у виду инфузија, а то је 2.500 ml 10 % глукозе и.в. (пет бочица од 500 ml) фракционирано, ујутро и увече, два до три дана. Давање глукортикостероида је пожељно али само једнократно, а највише два пута у распону на 48 сати, што значи два пута у току целокупног третмана. Може да се даје инсулин у количини од 25 и.ј. на 500 kg т.м. да не би настала хипергликемија након давања концентроване глукозе, а како би дошло до брзе утилизације глукозе у јетреним ћелијама и мишићима. Перорално се могу дати ради поспешивања глуконеогенезе различита енергетска средства као нпр. На-пропионат, гликосол, пропилен гликол, никотин амид, или у комбинација пропилен гликола и никотин амида. Сва ова средства се дају и у циљу лечења, али и у циљу превенирања кетозе. Отклонити све грешке у држању и исхрани нарочито у високом гравидитету-засушењу. Норматива исхране формирати према производном obroку за краве у високом гравидитету, периоду засушења и раној лактацији, посебно опрезно.

Крава пред телење треба да је уравнотежена, посебно са аспекта кондиције, односно стања ухрањености (ни потхрањена ни угојена). У исхрани крава треба обезбедити адекватне количине олигоелемената кобалта, фосфора и јода. Додавати у храни енергетске замене, На-пропионата или пропилен гликола. Редовна контрола мокраће на кетонска тела. Повремено испитивање гликемије и других биомаркера јетре и метаболизма. Одређивање вредности Бета-хидроху бутирата(БХБ) уз Неестерификованих масних киселина (НЕФА) и активност Аспартат аминокиселин трансферазе (АСТ) данас представљају значајне параметре тзв. Метаболичког Профил Теста (МПТ) у процени енергетског метаболизма високо млечних кржава.

Код малих преживара кетоза је позната под називом Гравидитетна токсемија оваца, јер се углавном испољи код оваца које носе два плода а које су у току гравидитета имале лошију исхрану. Етиопатогенеза је дакле иста, као

и код говеда, као и лечење (0,5 g глюкозе на 1/kg т.м.) односно давање глюкозе се заснива на укупној мањој количини, тј. на десетом делу од количине глюкозе која се примењује код говеда (обзиром да је и овца око десет пута мање телесне масе).

Нервни облик кетозе

У тежим случајевима кетозе (метаболички поремећај угљених хидрата и масти), када преовладавају поремећаји ЦНС-а услед аутоинтоксикације

Прекомерним количинама кетонских тела, као и услед изразите хипогликемије, испољава се клиничка слика са доминантним неуролошким синдромом (хуперхтитатио, хуперсенсатио, хуперкинесио). Клиничке манифестације невеселост, узбуђеност (анхиоситу), (често устајање па лежање), алотриофагија, хиперсаливација, надирање на препреке (нефизиолошко кретање) опистотонус, парезе, парализе, смртни исход.

Диференцијално дијагностички долази у обзир БСЕ, хипо магнезијемија, тровање оловом, тровање ерготаминима или сапонинима из биљака. Нервна форма кетозе као и јетрина кома углавном имају летални исход. (Radojičić, 2017).

Поремећај енергетског метаболизма

Организам преживара је хетеротрофан и енергију добија разлагањем органских састојака хране. Метаболизам или размена материја хране и енергије у организму чине нераздвојну целину, а може се поделити на квантитативни, интермедијарни и енергетски метаболизам. Енергетски метаболизам је део интермедијарног метаболизма и зависи директно од унете енергије, али и од базалног метаболизма. Нето сварљива енергија се добије када се одбије енергија базалног метаболизма. Само када је тај унос и излаз енергије у балансу нема поремећаја. Али код високо млечних говеда је тај однос управо често нарушен и могу настати чак и одређени поремећаји здравља, који се онда лоше одражавају и на репродуктивна и производна својства високо млечних крава. (Forenbacher, 1993, Radojičić, 2017)

Разлози који доводе до поремећаја енергетског метаболизма

Почетак лактације је најзахтевнији период са аспекта оптерећености метаболизма високомлечних крава.

Тада долази до наглог повећања биосинтезе и секреције млека, а организам је пре тога био оптерећен и гравидитетом и једним временским периодом и гравидитетом и лактацијом, што представља физиолошко стање, али исцрпљујуће за организам крава, поготово код вишетелки. Специфичности варења код високо млечних крава повезане су са специфичним метаболичким

процесима посебно у време ране лактације. Почетак лактације прелазни период у којем долази до наглог повећања потреба за материјама које су неопходне за биосинтезу млека, као и до прилагођавања великог броја метаболичких процеса и осталих функција новонасталом метаболичком процесу. Опште је познато да долази до наглог повећања производње од нулте вредности до количине млека која је адекватна за исхрану телета, али најчешће и преко тога, што је већ оптерећење за организам и што у зависности од количине млека и метаболичког дисбаланса може да угрози и само здравље животиња. Количина колострума у млечних крава износи у просеку 10 kg а до врхунца лактације дневна количина излученог млека порасте и на више од 40 kg. Млеко крава садржи у просеку 3,9 % масти, 3,2 % беланчевина, 4,6 % лактозе и 0,7 % пепела. На основу претходно наведених података може се израчунати да крава на врхунцу лактације може на дан излучити млеком око 1600 g масти, 1300 g беланчевина, 1800 g лактозе те 280 g минерала у чему предњачи калцијум. Наведене чињенице упућују на могућност метаболичких поремећаја у млечних крава, нарочито непосредно после тељења. Учесталост појаве масне јетре код млечних крава највећа је до 40. дана након тељења. Енергетски метаболизам преживара усмерен је на коришћење нижих масних киселина и масних материја. Због изузетно високе производње млека у високо млечних крава, унос хране на почетку лактације често не подмирује потребе за одржавање биосинтезе и секреције млека. Велики степен негативне енергетске равнотеже у почетку лактације и везани метаболички поремећаји, као што је замашћење јетре, доводе се у везу и са слабијим здравственим стањем, а тиме и са даљим слабијим производним и репродуктивним способностима крава. Почетак лучења млека везан је и за период тељења и пад концентрације прогестерона, као и за последични пораст концентрације пролактина у крви. Због наглог повећања потреба за производњу млека, прилагођавање метаболизма мора бити брзо, што није увек, па у случају немогућности прилагођавања доћи ће до појаве метаболичких поремећаја.

Прилагођавања на лактацију укључују и повећани унос хране и воде, повећање капацитета органа за варење, с повећаном способношћу ресорпције хранљивих материја, повећање липолизе и смањење липогенезе, повећање глуконеогенезе и гликогенолизе, учешће ацетата за енергетске потребе код преживара, мобилизацију телесних беланчевина, повећање ресорпције минерала и мобилизацију минералних материја, те повећање ресорпције воде и повећање волумена плазме. Повишен ниво кетонских тела (кетонемија), најчешће је узрокован гладовањем и дијабетесом, а велику важност у млечном говедарству има кетонемија везана уз гравидност и лактацију. Кетонска тела су ацето-сирћетна киселина, бета-хидрокси-бутерна и ацетон. Више концентрације глукозе и инсулина и ниже концентрације слободних масних киселина седмог дана након телења у плазми крава храњених оброком са вишом енергетском вредношћу. Холестерол синтетитисан у јетри може се излучити путем жучи и послужити за синтезу жучних киселина, или естерификовати се са вишим масним киселинама и излучити у крв као део

липопротеина врло мале густоће. Неки аутори су проучавали утицај смањења телесне кондиције или *body scor condition* (БСЦ) у периоду након телења, на неколико биохемијских показатеља у крви, као и на учесталост појаве постпарталних обољења, те репродуктивне карактеристике код крава Холштајн расе. Утврдили су да је месец дана након порођаја концентрација укупног холестерола била нижа у групи крава са великим смањењем БСЦ, него у групи са осредњим смањењем БСЦ, те закључују да је значајно смањење БСЦ у почетку лактације повезано се већом учесталошћу постпарталних метаболичких и репродуктивних поремећаја, дужим сервис периодом и нижим нивоима холестерола током првог месеца после порођаја. Утврђена је јака корелација између уноса масних киселина храном и концентрације укупних липида у крвној плазми млечних крава, док укупна количина масти излучена млеком није била зависна ни о једном од ових чинилаца. Низак ниво холестерола утврђен је у периоду пре телења а повезује се и са степеном смањења БСЦ након телења. Данас су концентрација НЕФА, БХБ и активност АСТ значајни параметри МПТ уведени за процену стања енергетског метаболизма млечних крава, посебно важног у процени тзв. Одрживог млечног говедарства (Radojičić, 2017; Djoković, 2014)

Профилактика

Потребе у енергији треба благовремено обезбедити са храном, у нормама које важе за поједине категорије говеда, односно према порасту, репродукцији и продукцији. У високом гравидитету код високо млечних крава избегавати прехрањивање и обилно стварање депоа масти (Radojičić i Djoković 2014).

Литература

- Andrews A. H., Blowey R. W., Boyd H., Eddy R.G.(2006).Bovine medicine, and Disease and Husbandry of cattle, second edition, Blackway, Publiding.
- Djoković R., Giadinis N., Stamatis A., Bojkovski (2014). Zdravstvena zaštita preživara, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačaku.
- Forenbacher S. (1993). Klinička patologija probave i mjene tvari domaćih životinja, Svezak II, jetra, Školska knjiga Zagreb
- Rosenberger G.,(2017). Clinical eqzamination of cattle
- Radojičić B., Bojkovski J., Jonić B., Čutuk R. (2017.). Bolesti preživara II izdanje, Akademska misao, Beograd
- Radostis O. (2006). Veterinary medicine Atext book of disease of cattle.,horses, sheep, and goats, Sunders, Elsewere.

ОДРЖИВОСТ СТОЧНОГ ФОНДА – ИЗАЗОВ ЗА ЦИЉАНА УЛАГАЊА

SUSTAINABILITY OF THE STOCK FUND - A CHALLENGE FOR TARGETED INVESTMENTS

Зорица Средојевић^{1*}, Наташа Кљајић², Славица Арсић²

¹Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет, Немањина 6, Београд-Земун

²Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, Београд

*Аутор за кореспонденцију : zokas@agrif.bg.ac.rs

Извод

У тренду одрживог развоја, значај се придаје сточарству као једном од кључних сектора одрживе пољопривреде. Са растом светске популације, расте потражња за храном животињског порекла. Потражња за сточним производима расте посебно у земљама са ниским и средњим дохотком. Брига о очувању животне средине, као и потребе о добробити животиња отварају нове могућности и изазове за улагања у сточарство. Поред тога, растући тренд међународних ланаца вредности изискује диверзификују руралних економија, излаже производњу променљивим обрасцима конкуренције, тржишним правилима и стандардима. У циљу тражења одговара на низ наведених и других питања, у овом раду су истражене могућности циљаних улагања у одрживост сточног фонда.

Кључне речи: одрживост, изазови, пољопривреда, сточни фонд, инвестиције.

Abstract

In the trend of sustainable development, importance is given to livestock as one of the key sectors of sustainable agriculture. With the growth of the world population, the demand for food of animal origin is growing. Demand for livestock products is growing especially in low- and middle-income countries. Environmental concerns as well as animal welfare needs open up new opportunities and challenges for investment in livestock. In addition, the growing trend of international value chains requires diversifying rural economies, exposing production to changing

patterns of competition, market rules and standards. In order to seek answers to a number of the above and other questions, this paper explores the possibilities of purposeful investments in the sustainability of livestock stock.

Key words: sustainability, challenges, agriculture, livestock, investments

Увод

Ефикасно управљање природним ресурсима и животном средином подразумева конзистентне, поуздане и упоредиве информације о њиховој расположивости и употреби. Промене у клими, утичу на животну средину, повећавају ризике, трошкове и трендове у пољопривредним гранама (Campbell et al., 2014). Развој других сектора у великој мери одређује социјалне и економске услуге које се траже од пољопривреде. Вишегодишњи пад пољопривредне производње у Србији, посебно је погодио сточарство. Током последње две деценије сточни фонд у Србији се сваке године смањивао за 2 до 3% (РЗС, 2019). По броју грла Србија се вратила на почетак 20. века. Укупан број грла стоке у Србији у односу на расположиве обрадиве површине је три пута мањи него у Европској унији. Број музних крава по фарми у Србији је мањи од два грла, слично као у неразвијеним земљама, док се у водећим земљама креће око 50 грла. Растућа популација и промене у култури исхране покреће тражњу пољопривредних производа, не само за повећавањем количине, већ и диверзификацију производа (Barnes and Thomson, 2014). Неке земље се, у великој мери ослањају на пољопривреду ради прихода, запослености и раста у поређењу са земљама са јаким секундарним и терцијарним секторима. Истраживањем у овом раду сагледани су стање у сточарству и могућности циљаних улагања ради одрживости сточног фонда у Србији.

Материјал и методе рада

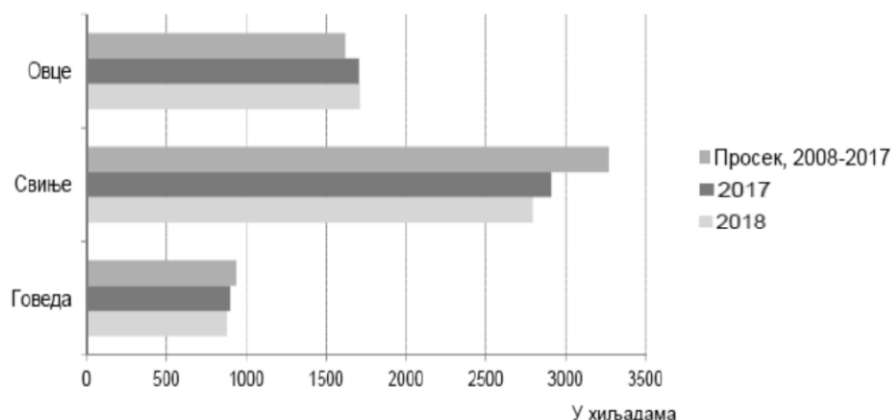
За истраживање у ово раду коришћени су подаци Републичког завода за статистику Србије и базе ФАО. Поред тога, коришћени су различити извори и резултати истраживања публиковани у домаћој и страниј литератури. На основу апсолутних износа и релативних показатеља, анализирано је стање сточног фонда у Србији у односу на претходне периоде, и вршено поређење са стањем у свету. Применом квалитативне методе дефинисани су и интерпретирани неки индикатори одрживости, као и важнија подручја активности и инвестирања.

Резултати и дискусија

Стање сточног фонда у Републици Србији

Република Србија располаже са 5,7 милиона хектара пољопривредног земљишта, а од тога, обрадиве површине чине око четири милиона хектара (68,20 %), док се на 1,7 милиона хектара простиру природне ливаде и пашњаци (31,80 %). На једног становника у нашој земљи долази 0,61 ха пољопривредног земљишта; 0,46 ха обрадивог земљишта и 0,36 ха ораница и башти и 0,23 ха ливада и пашњака (РЗС, 2019).

На једног активног пољопривредног становника у Републици Србији, долази 5,89 ха пољопривредног земљишта, 4,17 ха обрадивог и 3,46 ха ораница и башта. На 177.552 пољопривредна газдинства гаји се укупно 908.102 грла говеда (граф. 1.) или просечно 5,11 грла по газдинству. На 89.753 газдинстава са бројем до три грла говеда, укупно се гаји 190.914 грла (просечно 2,17 грла по газдинству), док се 717.188 грла говеда гаји на 87.799 газдинстава (просечно 8,16 грла по газдинству). Газдинства на којима се у просеку држи 7 грла говеда чине 40% од укупног броја газдинстава на којима се гаје говеда.



Извор: Према подацима РЗС, 2019.

График 1. Број грла неких врста стоке у Републици Србији, 2008-2018.

Према подацима РЗС (2019), од укупног броја грла говеда у Републици Србији, посматрајући по регионима, највећи број говеда се гаји у Региону Шумадије и Западне Србије (46,7 %), а по броју грла свиња, водећи је Регион Војводине (44,3 %). У односу на просек у периоду од 2008. до 2017. у 2018. години је укупан број говеда био мањи за 6,5 %, свиња за 14,7 %, коза за 14,2 % и живине за 11,1 %, а број оваца већи за 5,6 %. Током последње деценије, број говеда у Србији је опао за више од 200.000 грла. Данас у Србији има мање од 3,1 милиона свиња. Најмањи пад је забележен код оваца. Европска унија годишње из Бразила и Аргентине увози око 700.000 тона јунећег меса. Из

Србије једино месо које може да се извози ЕУ је „беби биф“. Да би испунили захтеве извоза јунећег меса у ЕУ и Кину (50.000 тона годишње), треба да се подстиче развој говедарства у Србији.

У кланицама регистрованим на територији Републике Србије, у мају 2019., заклано је више грла свиња (за 2,1 %), оваца (за 28,2 %) и живине (1,8 %), а мањи број грла говеда (19,2%), у поређењу са истим месецом у претходној години (РЗС, 2019). У односу на исти период 2018., нето маса је већа код свиња (за 3,8 %) и оваца (34,6 %), а у мањ је код говеда (16,2 %) и живине (0,3 %).

Сточарска производња и животна средина

У циљу постизања што повољнијих инпут-аутпут односа, повећање обима сточарске производње је често засновано на већој концентрацији стоке у већим производним објектима, а скоро редовно на додавању разних стимулативних супстанци сточној храни. У зависности од врсте стоке, начина исхране и др., неповољан утицај сточарске производње на животну средину састоји се у стварању значајних количина физиолошких отпадака, чврстог и течног стајњака и осоке (табела 1. *Извор*: Radivojević et al., 2004).

Табела 1. Начини процене количине течног стајњака

Проценат од телесне масе свиња и музних крава	
прасе телесне масе до 20 kg	око 18%
грло телесне масе од 25 до 30 kg	око 13%
грло телесне масе око 40 kg	око 9%
грло телесне масе око 60 kg	око 6,8%
грло телесне масе око 90 kg	око 4,9 %
грлотелесне масе око 130 kg	око 3,7%
музна кртва, 500 kg	око 7,9%
Количина према телесној маси свиња и музних крава	
нераст	11,1 l/dan
крмача у чекалишту	8,8 l/dan
крмача супрасна	10,0 l/dan
крмача са прасадима	15,3 l/dan
залучено прасе	2,4 l/dan
товљеник масе 40 kg	3,5 l/dan
товљеник масе 40-80 kg	5,1 l/dan
товљеник масе 80-100 kg	6,6 l/dan
музна кртва, 500 kg	39,5 l/dan
Количини по једном просечном условном грлу	
условно грло, за свиње и јунад	40-50 l/dan

С обзиром на сразмерно висок садржај хранљивих материја, ђубрење течним стајњаком може под одређеним условима да буде и економски целисходно. Количином течног стајњака добијеног од једне музне краве годишње било би могуће заменити око 400-500 kg минералних ђубрива

концентрације од око 25%, док би овај еквивалент код товних свиња могао да износи 70-100 kg по грлу (Radivojević et al., 2004).

Поред директне употребе течног стајњака за ђубрење, у пракси се данас користе различити поступци његове обраде (на пример, одвајања чврсте од течне фазе, пречишћавање течне фазе, коришћење за производњу биогаса и сл.), а све у циљу спречавања његовог штетног еколошког утицаја и ефикаснијег коришћења као производног фактора.

Управљање стајским ђубривом постаје све важније да би се смањило утицај на животну средину. Превођење течног стајњак у компост настају нови трошкови амортизације, камате, одржавање објеката и опреме за компостирање, трошкови балирања, транспорта и истовара сламе, растурања компоста и др.

На другој страни, производњом компоста, смањују се издаци, односно постиже се уштеда у вредности минералних ђубрива која су замењена компостом. Разлика између насталих и несталих трошкова (уштеда), даје значајан позитиван економски ефекат, при чему се повећава добит за 19% (Sredojević et al., 2016).

Према истраживањима Radivojević et al. (2002), од 1 t сировог стајњака добија се 0,5 t компоста, при чему у 1 t сировог стајњака има 0,005 t азота (N), а у 1 t компоста има 0,024 t азота (N). Ефекти аеробне неге и производње компоста се огледа у његовој вредности као ђубрива. Вредност компоста се повећава за 28,97 €/t у односу на његову вредност при хладном начину неге. Ефекти аеробне неге стајњака и производње компоста износе 1,03 €/t.

Неки принципи одрживости и подручја циљаних улагања

Изградња производних објеката великог капацитета има за циљ снижавање трошкова производње засновано на могућностима киришћења “economies of size” ефеката, кроз смањивање: утрошака рада по грлу, односно јединици производа; износа потребних инвестиционих улагања по грлу (стајском месту), а тиме и значајно мањег трошка капитала по јединици добијених производа (Sredojević et al., 2016). Зато се препоручују инвестициони програми који убрзавају усвајање побољшаних пракси (табела 2).

Одрживост је процес континуиране праксе који се бави социјалним, економским и еколошким окружењима. Да би се у сектора сточарства постигла одрживост у пракси, потребан је читав низ акција и циљаних улагања. Плаћања за услуге заштите животне средине често се спомињу као потенцијално средство за повећавање вредности система сточарства.

Табела 2. Принципи одрживост, подручја активности и инвестирања

Принципи одрживости	Кључна подручја активности и инвестирања
<i>Повећати ефикасност</i>	Коришћење природних ресурса: земљиште, вода и др.; Смањити емисију CO ₂ , екв. по јединици производа; Смањити отпад - рециклирањем; Смањити губитке хранљивих састојака и енергије; Смањити постојеће болести и будуће претње здрављу
<i>Побољшати средства за живот људи и благостање</i>	Заштитити имовину и побољшати функције стоке; Унапредити ланац вредности; Подстицати конкурентност; Културне вредности (нпр. храна, обичаји и сл.); Приступ квалитету - лекови, вакцине и услуге;
<i>Унапредити управљање</i>	Од глобалног нивоа према нижим (нпр. клима); Локалних заједница (нпр. испашу, воде и др.); Учешће у креирању ланца вредности; Ојачати регулативу, подстицај и оквире инвестиција; Интегрисати ветеринарски сектор и екосистеме;
<i>Заштити ресурсе</i>	Контролисати унос хране, конкуренцију; Балансе хране за стоку и очување екосистема; Интегрисано управљање земљиштем; Одрживо коришћење и заштита водних ресурса; Генетичких ресурси, заштита животиња;
<i>Повећати еластичност</i>	Смањите ризике и претње од пандемије; Унапредити техничке и институционалне оквире; Приступ фондовима и подтицај за циљане инвестиције; Приступе ресурсима за маргинализоване произвођаче; Приступе роби, услугама и тржишту

Извор: Приказ аутора, према FAO, 2012

На достигнутом нивоу рентабилности савремено организоване сточарске производње, данас развијени техничко-технолошки системи за коришћење и рециклажу течног стајњака, ипак, тешко налазе ширу примену у нашој пракси, због потребе сразмерно високих инвестиционих улагања и одговарајућег повећања трошкова производње. Зато, економски целисходан начин решавања овог проблема, чини прилагођавање величине стајских капацитета, тј. концентрација одређеног броја грла стоке уз могућности за еколошки ефикасно коришћење стајњака у биљној производњи.

Закључак

Са очекиваним растом светске популације са 7,2 милијарде на 9,6 милијарди до 2050., предвиђа се да ће се повећати потражња за храном анималног порекла. У складу са трендом нивоа потрошње, потражња за свињетином и јајима ће се повећање за 65-70%; за говедином, млечним производима и овчетином за 80-100 %; итд.

Сточарство обезбеђује запосленост за 1,3 милијарде људи и средстава за живот до милијарду сиромашних, од којих су 70 % жене. Такође, пружа и друге важне производе и услуге као што су уштеда имовине, стајњак за гориво и ђубрива, влакна, кожу и др. Сектор сточарства доприноси 14,5% глобалних емисија гасова са ефектом стаклене баште, али представља велики потенцијал за смањење интензитета кроз ефикасност коришћења ресурса.

Неколико важнијих смерница за развој сектора сточарства, као и потребе за циљаним улагањима у одрживост сточног фонда, су: повећати ефикасност; побољшати средства за живот, добробит људи и животиња; заштити ресурсе; повећати еластичност и побољшати управљање. Сточни фонд је кључни чинилац за одрживост система у пољопривреди и производњу хране.

Захвалница

Рад је резултат истраживања на пројектима: 46009 - Рурално тржиште рада и рурална економија Србије – диверзификација дохотка и смањење сиромаштва; 179028-Унапређење и развој хигијенских и технолошких поступака у производњи намирница животињског порекла у циљу добијања квалитетних и безбедних производа конкурентних на светском тржишту; и III 46006 - Одрживи развој пољопривреде и руралног развоја у функцији остваривања стратешких циљева Републике Србије у оквиру Дунавског региона, а који су финансирани од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Р. Србије, 2011-2019.

Литература

Barnes, A.P. and Thomson, S.G. (2014): Measuring progress towards sustainable intensification: How far can secondary data go? Ecological Indicators 36, 213-220.

Campbell, B.M., Thornton, P., Zougmore, R., van Asten, P. and Lipper, L. (2014): Sustainable intensification: what is its role in climate smart agriculture? Current Opinion in Environmental Sustainability 8, 39-43.

FAO-WFP-IFAD. The state of food insecurity in the world 2012. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger. (FAO, Rome, 2012).

Републички завод за статистику Републике Србије, 2019. Месечни статистички билтени за поједине године. <http://www.stat.gov.rs/> (Датум приступа: 04.08.2019.)

Radivojević, D., Topisirović, G., Stanimirović, N. (2004): Mehanizacija stočarske proizvodnje, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.

Radivojević, D., Topisirović, G., Sredojević Zorica (2002): Procena ekonomske efikasnosti proizvodnje komposta na bazi tečnog stajnjaka i slame. Časopis "Agroeconomica", p.p. 127-132.

Sredojević, Z., Oljača, S., Kresović, B. (2016): Organska poljoprivredna proizvodnja – osnove planiranja i analiza poslovanja. Monografija, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, str. 262.

КОНЦЕПТ МАРКЕТИНГА У ИНДУСТРИЈИ ВИНА У СРБИЈИ, НА ПРИНЦИПИМА ЕКОЛОШКОГ ВИНОГРАДАРСТВА

MARKETING CONCEPT IN THE WINE INDUSTRY IN SERBIA, ON THE PRINCIPLES OF ECOLOGICAL WINE-BUILDING

Момчило Манић*

*Факултет за менаџмент Зајечар, ВШЈ Пожаревац, Леа Рибара 36, 12000
Пожаревац - Мегатренд Универзитет*

**Аутор за кореспонденцију : momciloman@gmail.com*

Извод

У Србији је гастрономска понуда на истакнутом, уникатном нивоу, али је утисак да недостају квалитетне маркетинг комуникације. Виноградарство је атрактивна, развијена грана пољопривреде, али је присутна изражајна непознаница многих аутохтоних винских сорти, посебно на међународном нивоу. Знајући да се потребе и жеље купаца временом мењају, сврха одговорног маркетинга је да се продужи задовољство купаца, како путем квалитета, тако и у делу цена, логистике и маркетинг комуникације. Један број организација је поклекао у тржишној утакмици, јер је ефикасност била ниска, а маркетиншка подршка млака и неинвентивна. Вино се мора производити на делотворан, одржив и софистициран начин, примењујући приступ еколошког виноградарства.

Кључне речи: Виноградарство, маркетинг, еколошко виноградарство, брендирање вина.

Abstract

In Serbia, gastronomic offer is on a prominent, unique level, but the impression is that there are no quality marketing communications. Viticulture is an attractive, developed branch of agriculture, but there is an obvious lack of knowledge of many autochthonous wine varieties, especially at the international level. Knowing that the needs and wishes of customers change over time, the purpose of responsible marketing is to extend customer satisfaction, both through quality, as well as in price, logistics and marketing communications. A number of organizations lobbied in the market game, because the efficiency was low, and the marketing support is

lukewarm and non-inventive. The wine must be produced in an efficient, sustainable and sophisticated manner, applying the approach to organic wine growing.

Key words: Viticulture, marketing, organic wine growing, wine branding.

Увод

У Србији првенствено опстаје традиционална производња грозђа и вина које надгледају овлашћене инспекције и стручне службе, док је аутентични еколошки приступ са европским стандардима скромно присутан. Управо, пред еколошким виноградарством су нови изазови.

Еколошко виноградарство је засигурно део приступа о заштити животне средине, о бризи за здравље потрошача, о биолошкој разноврсности. Генерално, винари у Србији још увек нису довољно вични и едукативно свесни о потреби примене еколошке пољопривреде у виногадарству.

Иначе, винарима, који су врсни произвођачи квалитетних сорти вина, недостају извесна (општа) знања из сфере маркетинга, продаје, брендирања... како би ангажујући специјалисте из тих области, остваривали боље позиционирање и тржишне резултате, како на домаћем, тако и иностраном тржишту.

Резултати и дискусија

Еколошко виноградарство је само сегмент о истинској посвећености и бризи виноградаря за природну средину, одрживи развој и биодиверзитет. Долази време када ће све већи број винара у Србији (породична домаћинства и остале организације) бити принуђени да имплементирају делотворан еколошки аспект виноградарства, са посебним акцентом на елиминацију синтетичких ђубрива, хербицида и пестицида. Исто тако, адекватан маркетиншки приступ у производњи и продаји вина надахнуто и сензитивно открива и удовољава захтевима купаца (великих и малих), уз настојање да оствари одговарајући профит. Свакако, најважнији критеријуми за успех вина је везан за његово порекло, сорту грозђа, земљиште и климу. Наиме, дешава се да климатски услови неких година (са мало сунчаних дана) буду баш поразни, што се манифестује на лош род. У таквој ситуацији поједини произвођачи додају вину вештачки шећер, но вино, са тим, губи на укусу, мирису и пуноћи састава. И то је јако лоше.

Уосталом, дугорочни циљ ФАО Програма органске пољопривреде при Уједињеним Нацијама (превасходно виноградарства) је побољшање сигурности вина, руралног развоја, одрживог животног стандарда и еколошког интегритета изградњом капацитета земаља чланица у органској производњи, преради, сертификацији и маркетингу. ФАО УН (2019.)

Код једног броја организација купци су делом маргинализовани и комуникациони микс је скроман, што се негативно одражава на продају. Исто тако, агресивна, нетолерантна продаја не постиже успехе, већ супротне ефекте. Пожељни су истински школовани стручњаци, који су прошли осмишљене обуке и тренинге и имају ширу слику и стручна знања из сфере маркетинга. Маркетинг није превара – Маркетинг треба разумети кроз концепт како створити доживотног потрошача вина.

Вински региони у Србији

У Србији постоји 21 вински регион. То су: Суботица, Банат, Бачка, Телечка, Срем, Јужни Банат, Београд, Млава, Поцерје (Ваљево), Неготинска крајина, Шумадија, Књажевац, Три Мораве, Чачак-Краљево, Ниш, Топлица, Лесковац, Врање, Север Метохије и Југ Метохије. Тако на пр. у реону Неготинске Крајине налазе се следећа виногорја (Кључко, Брзопаланачко, Михајловачко, Неготинско и Рогљевачко-Рајачко). Сорте су следеће: каберне, гаме, прокупац, зачинак, каберне фран, мерло, црна тамјаника, совињон, шардоне, пловдина, смедеревка, семијон и пино блан. Вински региони Србије (2019) (<http://katalog.vino.rs/vinski-regioni-srbije/>)

Неке стручне анализе недвосмислено указују да је ранијих година потрошња вина у Србији значајно пала. Редовни контакт са тржиштем не постоји (изузимајући агилне и проактивне произвођаче). Оно што се нарочито примећује, то је да су винари у Србији потпуно запоставили контакте са тржиштем младих и зато их је преузела индустрија пива. Само је довољно током пролећа, а нарочито лети прошетати градовима у Србији и видети у кафићима младе који првенствено пију пиво. Садашње генерације купаца исказују другачије прохтеве у поређењу са њиховим родитељима, јер знају шта желе и у стању су да издвоје више новца да то себи приуште. Иначе, водећи произвођачи и брендови вина у Србији су Рубин, Тиквеш, Винарија Чока, Винарија Звонко Богдан, Прокупац, Николас трејд, Винарија Ковачевић, Винарија Александровић, Подрум Радовановић и др.

Једна од чувенијих винарија у Србији је винарија Звонко Богдан у Палићу, а ради се о вину које се производи у три линије: Classic, Premium i Icon. Препознатљива су по етикетама, које израђује чувени сликар Еуген Кочиш, али и чињеници да бела вина из линија classic и premium поседују затвараче с навојем уместо пампура. Иначе, његово име је истински магнет који привлачи, а врхунска вина и уметничка прича која их прати дају изузетан печат у делу тражње и продаје. Винарија Звонко Богдан (<http://katalog.vino.rs/zvonko-bogdan>) је овенчана бројним вредним наградама и светионик је винског туризма и културе у Србији. Прави, аутентичан маркетиншки пример доброг споја креативности, науке, екологије, уметности и посвећености.

Еколошко виноградарство

Загађење животне средине како на глобалном нивоу, тако и у локалу је достигло свој врхунац. Човек је много тога пореметио у настојању достизања константног прогреса. Управо „одрживи развој данас императивно постаје *conditio sine qua non* ка даљем просперитету, то је отворени пут за прикључење глобалним трендовима и интернационалном пословању.“ (Manić M. et.al.2012) Винари имају економску одговорност и моралну обавезу у јачању концепта одрживо развоја.

Правац одрживе пољопривреде познат је као органска пољопривреда, биофарминг или еко-пољопривреда, где су подједнако усаглашени интереси пољопривреде, екологије и економије. Основно усмерење у органској пољопривреди је смањење до потпуне елиминације агрохемије (вештачких ђубрива и пестицида. (Магдалиновић и сар. 2012). Исто тако, економиста Харис М. Џонатан истиче да је нарушавање биодиверзитета и стварање „суперштеточина“ отпорних на пестициде, такође последица интензивне пољопривреде (Hariss M. J. 2012),

У сваком случају, виноградарски су генерално еколошки освешћени појединци и они користе сваку прилику која се укаже да умање штетно дејство на животну околину. Окренути су ка чистоћи. За вино се често истиче да је изразито хигијенско пиће. Ипак, „када се говори о виноградарству заснованом на стриктним еколошким премисама, то подразумева одрживи систем управљања производњом грожђа и вина и који значајно унапређује и појачава биодиверзитет и настоји да елиминише синтетичка ђубрива, хербициде пестициде и друга неповољна средства. Предност треба да имају органска ђубрива.“ UN-FAO (2019). Еколошко виноградарство у светским оквирима је у офанзиви. То је посебно евидентно код светских тржишних лидера, који желе да поспеше и задрже надмоћ и конкурентност на светској сцени. Тиме би требало да се руководе и виноградарски из Србије и да започну маркирање грожђа и вина еколошким знаком. Уједно, инострани потрошачи изузетно поштују еко вина и они доносе значајну зараду за инвентивне и талентоване предузетнике винаре – широм света. Еколошки приступ виноградарству је нарочито присутан у следећим земљама: Француска, Италија, Немачка, Швајцарска, Аустрија, Чиле, Јужна Африка, САД, Канада и др.

Тржишна подршка у пласману вина

Генерално се може апострофирати да је данас у Србији присутна повољна клима за успешно и уносно гајење винове лозе и развијања успешног бизниса. Ипак, треба се присетити, не тако давних – бурних 90-тих ратних година када је дошло до драматичног смањења површина под грожђем, као и умањења тржишта, генерално. То је био један трауматичан период са тешким последицама. Већ у првој половини 2007. год. уследила је и Велика светска економска криза. Требало је све то издржати и пронаћи нову енергију, додатни мотив и финансије за нове инвестиције. То је било време када су многи

домаћини и предузетници - винари у Србији морали да устукну пред невољама и проблемима. Срећом, значајан број винара се није предао, већ је наставио свој бизнис на новим принципима, још амбициозније, иновативније, на одрживим основама маркетинга.

Сходно Организацији Уједињених Нација за храну и пољопривреду ФАО-УН (2019) (<http://www.fao.org/home/en/>). вино је напитак који се добија из воћа у којем се сав или део шећера претвара у алкохол. Сви остали састојци растворљивих материја воћа су део финалног производа и заједно са новоформираним компонентама одређују његову боју, укус и конзистенцију. Садржај алкохола најчешће је око 11-13 % (по запремини). У основи, производња вина је једноставан процес, али за производњу висококвалитетних вина кроз правилан избор сировина, услова процеса и старења, потребно је детаљно познавање процеса који се одвијају.

За квалитет „једног“ вина од суштинског утицаја су сорта грожђа, њен генетски потенцијал, клима, структура земљишта (да је плодносно) и свакако знање и технологија, које су засигурно повезане са традицијом. Када се ради о врхунском, квалитетном вину, циљна група су познаваоци вина који су спремни да у ресторану плате вино и до 50 евра. Добри (елитни) ресторани у Србији се труде да у оквиру своје услуге понуде најбоља вина како би гостима употпунили доживљај и угођај током дружења и посебно током вечере. Познаваоци вина често наглашавају да лоше вино може да упропасти добар ручак или вечеру. Стога, најпознатији ресторани, рецимо у Београду, Новом Саду или Нишу, Крагујевцу и др. настоје да имају респектабилан, достојан избор вина, што истовремено доприноси њиховом имиџу и репутацији (ресторана), али и самих произвођача вина.

Тржишни наступ амбициозних винара у Србији везује се за личну продају у ресторанима и презентације међу одабраном клијентелом која је већ пробрала многе винске укусе. Поред наступа на многим привредним сајмовима и презентацијама на различитим скуповима, оглашавањем у специјализованим часописима, креативан приступ би био и осмишљен рад са конобарима ресторана који би требало да га препоруче гостима. Наиме, није довољно да се вино нађе на менију и у винској карти ресторана или хотела, ако угоститељи нису едуковани да на прави начин презентују његове посебности и карактеристике. Нарочито је потребно да знају уз коју врсту јела се пије одређено вино. За већину луксузних, скувих вина, важи приступ „word of mouth“, односно лична препорука потрошача / корисника.

Образовање потрошача

Винарије у Србији током година настоје да на различите начине представе своје врсте вина и уједно нуде основне информације о процесу производње, узгајање грожђа, специфичност сорте, укуса и др. Нарочито доживљај „туриста“ би био да се у аутентичном амбијенту одиграва пригодна презентација. Исто тако, било би пожељно да постоји посебна сала затвореног

типа намењена предузећима или другим заинтересованим институцијама, које желе, рецимо, да позову своје пословне партнере и присуствују дегустацији вина уз различите врсте хране. За време двосатног или тросатног дружења стиче се искуство које може верно да ослика дух и чари вина дотичне винарије у једном раскошном, несвакидашњем амбијенту.

Маркетиншки и креативно усмерене винарије током године могле би да организују књижевне вечери, клавирске концерте, изложбе слика и др. На тај начин, стилски узбудљиво и полетно се спајају вино, храна и уметност, као и другачији начин разумевања и културе живота.

Исто тако, туристичке организације (ТО) при градовима Србије на својим веб сајтовима могу значајније да допринесу промоцији локалних винских подрума – путем виртуелне културне руте.

Брендирање вина

Евентуални успех појединих домаћих винарских организација засигурно се не постиже у неком нападном, убедљивом оглашавању (рекламе и сл.), већ преваходно путем конструктивног приступа креирања бренда. Како би се бренд коректно устоличио потребно је и време, знање посла и нова учења, кредибилитет фирме. Управо, дугорочни циљ многих винарија у Србији је да формирају назив марки вина, географско порекло, подручје и саме винарије. Међутим, само добра вина и винарије (са инвентивним, маркетиншки креативним и продорним власницима) поседују одговарајући потенцијал да се позиционирају као туристичка атракција и воћна благодет. „Оне организације које још нису идентификовале нове трендове на пољу продаје и другачију филозофију делања, све теже се одупиру растућим таласима тржишне турбуленције.“ Манић М, (2018).

Креирање истинског бренда захтева стратешко планирање, веродостојну маркетинг комуникацију, инвестиције које нису занемарљиве, динамичну, вишемесечну кампању и још много тога како би се досегао успех у изградњи свесности и асоцијације винског подрума код потенцијалних потрошача. Од суштинске је важности да се дизајнира прикладан лого, упадљив дизајн флаше вина, комуникативан веб сајт, активна и култивисана присутност на друштвеним мрежама.

Да би конкретна марка вина у била препознатљива на великом тржишту понуде, винарије морају да разумеју предности и значај марке. Стога, потрошачи морају веродостојно препознати марку вина и искрено уживати у ономе што добију. Искуство које потрошач доживи (из различитих углова) осим квалитета дотиче и укус гастрономије, хедонизам, традицију, ризницу тајни, уметност сервирања, узбуђење, ароме које буде чула, нијансе. Аутентични маг маркетинга Филип Котлер истиче: „Суштина брендирања је заснована на стварању разлика. Брендери који имају кредибилитет представљају синоним за одређени ниво квалитета, тако да задовољни купци лако могу поново да одаберу исти производ.“ (Kotler, Keller, 2017). Тада за потенцијалне купце

посебно утичу следећи елементи и то претходно искуство са винима, земља порекла, врста грозђа и марка.

Већ код цене усмерене према трговцима (на велико или мало), важно је прилагодити ценовник одрживој тражњи, са адекватним попустима, рабатима, кредитним условима, одобрењима и сл. У логистичком ланцу покривености канала, акценат је на реализацију ефикасног транспорта, одговарајућих дистрибутивних центара, затим залиха, покривености асортимана вина и др. Намера интегрисаних маркетинг комуникација је да путем инструмената, као што су оглашавање, лична продаја, директни маркетинг, или унапређење продаје, односи са јавношћу, маркетинг на друштвеним мрежама, мерчердајзинг и др. створи намеравано понашање у виду куповине вина, тј. позитивног одговора пословног купца, односно крајњег потрошача.

Исто тако активни извозници вина из ширег спектра региона, при наступу на тржишта, настоје да угоде купцима, а не традицији, тако што их награђују укусом који воле. Купце привлачи и префињеност пијења вина и то треба узети у обзир.

Закључак

У индустрији вина, маркетинг би требало да осигура дугорочне потребе потрошача, да рационално користи аграрне виноградске ресурсе, као и да посебан акценат усмери ка еколошкој одрживости. Све почиње и завршава се захтевом тржишта (одговарајући квалитет вина, приклади дизајн флаше, одговарајућа виноградска област, прихатљиве цене и креативне промоције). Зато је неопходно спроводити стална истраживања захтева тржишта.

Што се тиче произвођача вина у Србији, јако је битно да се успостави приступ интегрисане маркетинг комуникације на одређеном оптималном нивоу. Игнорисање захтева купаца (у дужем року) води губитничком менталитету. Из удобне зоне старомодности, у којој се генерацијама послује на уобичајен начин, потребно је да се послује на начин који одговара превасходно купцима, а не само произвођачима.

Литература

- Hariss M. Jonathan: (2009). „Економија животне средине и природних ресурса - савремени приступ“ Дата статус, 2009, 229.
- Kotler P., Keller K, (2017). Marketing Management, Global ed. 15th, Pearson Education, 301.
- Manić M., Veljković D., Petrović D.(2012). „The enterprises from Serbia facing the phenomenon of sustainable development in the global environment” Megatrend revija, Vol. 9, No 4, Megatrend Univerzitet, Beograd. 29-45

Манић М. (2018). Стратегије продаје у новој ери маркетинг комуникација, Факултет за менаџмент Зајечар, 53.

Магдалиновић Н., Магдалиновић М. (2012). „Управљање природним ресурсима“, Мегатренд Универзитет, ФМЗ, 159 .

УН - ФАО (2019). Програм органске пољопривреде при Уједињеним Нацијама.

UN-FAO; Организација Уједињених Нација за храну и пољопривреду
<http://www.fao.org/home/en/> .

ЕКОНОМИКА ПОСЛОВАЊА СЕОСКИХ ГАЗДИНСТАВА НА ПОДРУЧЈУ ДУРМИТОРА

ECONOMICS OF OPERATIONS RURAL FARMS IN AREA DURMITORS

Дарко Стијеповић*

Агробизнис центар Жабљак, Црна Гора

**Аутор за кореспонденцију: agrobiznis@t-com.me*

Извод

Истраживање је обухватило детаљну анализу производних и економских параметара пољопривредних домаћинстава на подручју Дурмитора. Дурмитор је најкарактеристичније планинско подручје Црне Горе, са свим карактеристикама високогорског крша, са просјечном надморском висином од преко 1200 метара и са типичном алпском климом. Ова пољопривредна газдинства углавном су усмерена на сточарство, са доминантним узгојем оваца и говеда. То је пољопривредни систем који укључује пашњаке, јер се већина пољопривредника са својим стадом, од маја до септембра, креће на лјетне пашњаке. Производња је дијелом намијењена тржишту, јер један дио производа резервише властите потребе.

Кључне речи карактеристике фарми, производња и економски учинак, ефикасност, ефективност

Abstract

The research comprised a detailed analysis of production and economic parameters of farm households in the area of Durmitor.

Durmitor is the most distinctive mountainous area of Montenegro, with all the characteristics of high mountain karst, with an average altitude of over 1200 m and with typical alpine climate.

These farm holdings deal exclusively with organic-ecological production are mainly focused on livestock production, with a dominant breeding of sheep and cattle. It is the barn-pasturing farming system, where the majority of farmers with their herds moves to summer pastures, from May to September. Production is partly

intended for the market because one part of the product reserves to satisfy their own needs.

Keywords: characteristics of farms, production and economic performance, efficiency, effectiveness.

Увод

Планинско подручје Дурмитора знатно заостаје у свом привредном развоју и у правилу носи обиљежје дефаворизованог подручја. Њега карактерише специфична структура пољопривредне производње условљена неповољношћу природних услова. Преовлађујуће природне травне површине са малим удјелом ораница и симболичним површинама ратарских култура упућују газдинства на травњачко газдовање. Сеоско газдинство због својих капацитета којима располаже главни је производни оквир унутар којег се одвија пољопривредна производња. Природа је својом планинском климом и саставом земљишта ограничила бујност травне масе на природним пашњацима и на тај начин дала врло важно мјесто и неоспорну предност овчарству над говедарством.

Највећи значај у пољопривреди, према томе има сточарство, али то не умањује значај и других производњи у појединим локалитетима и субјектима испитиваног подручја. Постојећа сточарска производња на индивидуалном сектору последица је стања и нивоа развоја биљне производње у првом реду крмне базе, као основног фактора раста сточарства.

Материјал и методе рада

Предмет ове анализе, је 10 газдинстава из 10 села (Ковчице, Пашине воде, Јаворја, Пошћенског краја, Вирка, Мотичкогаја, Питомине, Новаковићи, Меруље и Његовуђе) у општини Жабљак. Ријеч је о мјешовитим газдинствима са више израженом овчарском производњом. Анализирани су параметри који су значајни за стабилну економику сеоског газдинства

Резултати и дискусија

На анализираном подручју утврђен је просјечан број чланова на газдинству 9 од чега 3 стално запослена на газдинству, а 4 повремено запослена. Просечан број деце узраста до 14 година било је двоје, док старијих чланова преко 65 година скоро да није било. Највећи укупан број чланова на газдинствима, заступљен је у селима, Ковчица, Пошћенски крај, Мотички гај и Питомине, док је најмањи број чланова на газдинству у селу Вирак (табела 1).

Табела 1. Укупан број чланова на газдинству

Село	Укупан број Члан.	Рад на газдинству		Дјеца до 14 год.	Лица старија од 65 год.
		стално	повремено		
Ковчица	10	5	3	1	-
Пашина вода	6	1	5	1	-
Јаворје	9	3	3	3	-
Пошћен.крај	10	2	4	4	-
Вирак	7	3	4	1	-
Мотички гај	10	3	7	2	2
Питомине	10	5	3	-	-
Новаковићи	8	2	6	1	-
Меруља	8	4	4	-	-
Његовуђа	9	4	5	2	-
Просјек	9	3	4	2	-

Сва газдинства осим газдинства у Пошћенском крају, располажу са више од 10 ha пољопривредног земљишта, а четири газдинства имају у посједу више од 20 ha пољопривредног земљишта. Обрадива површина је код газдинстава у селима Вирка, Пашине воде, Јаворја и Пошћенског краја мања од 10 ha, док је се у осталим селима површине у поседу крећу од 10 до 20 ha. Просјечна обрадива површина испитиваних газдинстава износи 12 ha.

На испитиваним газдинствима просјечан број говеда износи 9 грла, од чега су 7 краве, док је просјечан број оваца плоткиња 180 грла (табела 2). У цјелини посматрано ова газдинства су са надпросјечним бројем стоке за услове локалног подручја и за услове у републици Црној Гори. Однос између обрадивих површина и условних грла стоке веома је неуједначен, а у просјеку на 10 ha обрадиве површине долази више од 20 условних грла (грло тежине 500 kg) из чега се може закључити да се држање стоке не заснива на производњи сточне хране на сопственом посједу. Посматрано по селима најизразитије учешће грла је у Ковчици и Питоминама. У структури укупне производње сточарска производња учествује са 84-86 %, а ратарска са 14-16 %.

Табела 2. Заступљеност грла говеда и оваца на газдинствима

Села	Говеда		Овце	
	Краве	Остала грла	Овце плоткиње	Остала грла
Ковчица	8	2	368	36
Пашина вода	2	1	88	10
Јаворје	3	1	110	7
Пошћен.крај	4	1	192	9
Вирак	5	1	147	2
Мотички гај	8	1	66	7
Питомине	18	7	185	14
Новаковићи	5	1	271	2
Меруља	5	1	163	9
Његовуђа	8	4	180	2
Просјек	7	2	109	10

Вриједност финалне производње на сеоским газдинствима чини вриједност производа који се продају на тржишту или се реализују на начин који се може сматрати као реализација (потрошња у породици). Финална производња на испитиваним газдинствима износи у просјеку 34334 еура (табела 3).

Табела 3. Вредности финалне производње на газдинствима (еуро)

Село	Ратарство	Сточарство	Укупно
Ковчица	364	59099	59463
Пашина вода	542	17339	17881
Јаворје	352	23528	23880
Пошћен.крај	352	33705	34057
Вирак	1210	19211	20421
Мотички гај	8945	15426	25072
Питомине	528	60900	61428
Новаковићи	904	34387	35291
Меруља	917	33449	34366
Његовуђа	836	30647	31484
Просјек	1495	32769	34334

Финална производња учествује у вриједности укупне производње 83-87%. Највећа апсолутна вриједност финалне производње је на газдинству из села Ковчица (59463 еура) и једном газдинству из села Питомине (61428 еура) . Оба газдинства значајно одскачу по нивоу остварене финалне производње од осталих газдинстава. Газдинство из Ковчице гаји 368 оваца и 8 крала, док

газдинство из Питомина гаји 185 оваца и 18 крава што их издваја од осталих газдинстава.

У табели 4 дат је преглед оствареног доходака у испитиваним газдинствима. Највећи доходак газдинства у апсолутним мјерилима постигла су газдинства која располажу највећим бројем стално запослених на газдинству по 5 стално запослених у селима Ковчица и Питомине, при чему је чист доходак од 49125 еура (Питомине) до 49936 еура (Ковчица).

Табела 4. Доходак, издвајање из доходака и чист доходак газдинства

Село	Доходак газдинства		Извајање из доходака		Чист доходак	
	Еура	%	Еура	%	Еура	%
Ковчица	50966	100	1030	2	49936	98
Пашина вода	17254	100	918	5	16336	95
Јаворје	26896	100	674	3	26222	97
Пошћен.крај	35642	100	1234	3	34407	97
Вирак	19452	100	928	5	18525	95
Мотички гај	21291	100	1190	6	20101	94
Питомине	50661	100	1535	3	49125	97
Новаковићи	33753	100	1112	3	32641	97
Меруља	31422	100	1000	3	30422	97
Његовуђа	29021	100	901	3	28120	97
Просјек	31636	100	1052	3	30584	97

То су газдинства са највећом редукованом површином земљишта (табела 5) и највећим бројем стоке (табела 3). Просечан број крава био је највећи у селу Питомине, а у селу Ковчица највећи је био број оваца приплодкиња 368. Редосљед газдинстава по расположивим капацитетима земљишта значајно утиче и на редосљед мјерено чистим дохотком по јединици овог капацитета.

Према истраживању Бајчетића (1982) највећа вриједност финалне производње по јединици обрадиве површине постижу произвођачи оваца. Полазећи од чињенице да је земљиште најзначајнији организационо-економски услов пољопривредне производње од интереса је да се освијетли међузависност величине посједа и резултата пословања истраживаних газдинстава.

У ранијим истраживањима економике индивидуалних газдинстава утврђено је да доходак газдинства сведен на јединицу површине утолико мањи уколико је величина посједа већа

Табела 5. Расположиве површине земљишта (ha) по газдинствима

Село	Обрадиво земљиште	Пољопривредно земљиште	Редуковано
Ковчица	19,1	22,10	9,05
Пашина вода	8,75	14,35	4,69
Јаворје	7,75	10,75	4,00
Пошћен.крај	6,80	8,80	4,30
Вирак	8,30	10,30	5,45
Мотички гај	19,7	20,20	13,33
Питомине	10,7	16,70	10,63
Новаковићи	10,7	14,70	5,35
Меруља	13,8	21,85	8,05
Његовуђа	12,4	24,45	7,25
Просјек	11,8	16,42	7,21

Многи истраживачи констатују да ”доминантно учешће природних травњака у њиховим пољопривредним површинама предпоставља сточарску производњу као услов начин коришћавања земљишта“

Закључак

На основу изнетих истраживања долази се до податка да са порастом величине расположивог обрадивог земљишта расте доходак по стално запослено на газдинству. Ово је свакако значјна тенденција с обзиром да је на индивидуалном газдинству доходак по стално запосленом на газдинству основни мотив привређивања. Газдинства која постижу већи доходак у апсолутном смислу ,показују боље резултате с обзиром на понашање дохотка у односу на расположиво земљиште и број чланова породице. У цјелини посматрано пољопривреда планинског подручја има неповољније организационо-економске услове у поређењу са осталим производним рејонима. То значи да пољопривредни произвођачи планинских подручја и по овој основи врше додатна улагања текућег и минулог рада у процесу репродукције што их доводи у неравноправан положај са произвођачима из осталих подручја

Литература

Булатовић, Б. (2000). Модели сточарске производње на породичним газдинствима сјеверног дијела Црне Горе, Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Београд, 154

Бајчетић, Б. (1982). Истраживање и пројектовање оптималних модела индивидуалних газдинстава за производњу млијека и меса и самоуправног удруживања модела индивидуалних газдинстава. Књига Пољопривредни факултет Београд

Цвијановић, Д., Цвијановић, Г. (2012). Одржива пољопривреда и рурални развој у функцији стратешких циљева Републике Србије, . Институт за економику пољопривреде Београд. 225

Деспотовић, А., Јовановић, М. (2006). Органска пољопривреда као покретач одрживог руралног развоја у Ц. Гори. Пољопривреда и шумарство, бр. 4 год. 2009.

Калезић, Ж. (1995). Могућности убрзаног развоја агрокомплекса на брдскопланинском подручју сјеверног дијела Црне Горе Биотехнички институте-Подгорица, 156

Калезић, Ж. (1990). Промјене у аграрној структури Црне Горе. Пољопривреда и шумарство. вол.41(1-4) 1-5

Маровић, Ч. (2018). Пољопривреда и село у Црној Гори у период транзиције 1990-2017.

Klepčić, M. (2016). Sustainable agriculture in mountainous areas promotion and production of the traditional products. International conference agriculture. Sustainable development agriculture of mountain areas-Experiences, challenges and perspectives. Žabljak.

Монстат-Ц.Горе; Структура пољопривредних газдинстава-типологија пољопривредних газдинстава. Књига 4. Попис пољопривреде 2010 год

АНАЛИЗА АКТУЕЛНИХ МЕРА АГРАРНЕ ПОЛИТИКЕ У СРБИЈИ

ANALYSIS OF THE ACTUAL AGRICULTURAL POLICY MEASURES IN SERBIA

Гордана Радовић^{1*}, Радован Пејановић²

¹»Дневник-Пољопривредник» АД Нови Сад

²Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет

*Аутор за кореспонденцију : gordana.radovic09@gmail.com

Извод

Циљ рада је да се представе и анализирају актуелне мере аграрне политике у Србији. У сврху развоја пољопривредне производње, као и подршке руралном развоју, у аграрном буџету дефинисана су подстицајна средства. Државна финансијска подршка постоји и у области развоја пољопривредног осигурања, као и за субвенционисање камата на пољопривредне кредите. У раду се анализирају мере аграрне политике у 2018. и 2019. години. Имајући у виду значај пољопривреде, аутори закључују да је у циљу дефинисање стабилног извора финансирања ове привредне делатности у Србији, поред подстицајних средстава из аграрног буџета, потребно и оснивање специјализоване пољопривредне банке.

Кључне речи: финансирање, пољопривреда, аграрна политика, аграрни буџет, специјализована пољопривредна банка, Србија

Abstract

The aim of this paper is to present and analyze current agricultural policy measures in Serbia. In order to develop agricultural production and support rural development, the agricultural budget defines incentive funds. State financial support also exists in the field of agricultural insurance development, as well as in subsidizing interest on agricultural loans. The paper analyzes agrarian policy measures in 2018 and 2019. Bearing in mind the importance of agriculture, the authors conclude that in order to define a stable source of financing for this economic activity in Serbia, in addition to incentives from the agrarian budget, it is necessary to establish a specialized agricultural bank.

Key words: financing, agriculture, agricultural policy, agricultural budget, specialized agricultural bank, Serbia.

Увод

Аграрна политика представља део економске политике државе, путем које се усмерава развој аграрног сектора у оквиру одабраног модела привредног развоја. Аграрну политику чине: економске, организационо-административне техничко-технолошке мере, као и земљишна политика. Економске мере аграрне политике представљају њен најкомплекснији део и обухватају: политику цена, инвестициону, кредитну, пореску, извозно-увозну, као и политику осигурања пољопривредне производње (Радовић, 2009; Пејановић, 2007).

Теоријски посматрано могу се дефинисати три концепта аграрне политике: протекционистички, либерални и концепт одрживог развоја пољопривреде. Концепт одрживог руралног развоја пољопривреде је у складу са модерним европским моделом развоја пољопривреде и дугорочно је најбољи концепт аграрне политике. Основни циљеви овог концепта се односе на: (а) одрживо газдовање ресурсима; (б) производњу здравствено-безбедне хране; (ц) обезбеђење руралног развоја и примереног животног стандарда становништву у руралним срединама; (д) подизање конкурентности пољопривредне производње; (е) обезбеђење прехранбене сигурности становништва (Пејановић, 2007).

У Србији је аграрна политика у периоду пре транзиције и у првом транзиционом периоду била заснована на протекционистичком концепту. Министарство пољопривреде Републике Србије увело је током 2003. године потпуно либералан концепт аграрне политике, који је веома брзо произвео негативне ефекте на домаћу пољопривреду. С обзиром на то да домаћи произвођачи хране нису били равноправан конкурент иностраним, убрзо су почеле да се уводе додатне заштитне мере и повећавају подстицаји пољопривредној производњи, а тиме је домицилна аграрна политика почела да одступа од потпуно либералног концепта (Пејановић, Радовић, 2011). Аграрну политику у Србији последњих деценија карактеришу: нефункционалност, неадекватност и неконзистентност. Нефункционалност механизма аграрне политике огледа се у проблемима функционисања две кључне институције привредног (и аграрног) система: тржишта и државе (Пејановић, 2006).

У Србији су мере аграрне политике, 90-их година прошлог и почетком ХХИ века, односно у предтранзиционом и у првим годинама транзиционог периода, биле, пре свега, засноване на социјалној компоненти. У структури аграрног буџета преовладавале су премије за млеко, које су у 2000. години изосиле чак 47% од аграрног буџета. и у целокупном периоду од 1996. до 2003. године, појединачно, било је највеће издвајање за премије за млеко, на које је одлазило око 1/3 укупних средстава из аграрног буџета. Ова мера је имала претежно

социјалну димензију с обзиром на то да су се премије исплаћивале произвођачима без обзира на количину испорученог млека, тако да је велики број пољопривредних газдинстава у Србији испуњавао услове за ову подршку (Радовић 2014).

Изменама у аграрној политици, 2003. године, дошло је и до измене у структури мера. Циљ је био да се у пољопривредну производњу уведе тржишно привређивање, као и да се изврши прилагођавање мерама Заједничке пољопривредне политике Европске уније. Стога су уведени подстицаји развоју тржишта пољопривредно-прехрамбених производа, као и подстицаји за рурални развој. У сврху јачање финансијске позиције пољопривредних субјеката, уведени су подстицаји развоју кредитирања пољопривреде. У овом периоду уведена је и обавезна регистрација пољопривредних газдинстава, као услов за остваривање права на државне финансијске подстицаје.

Материјал и методе рада

Циљ рада је да се представе и анализирају актуелне мере аграрне политике у Србији. У ту сврху аутори анализирају структуру и висину финансијских подстицаја који се исплаћују из аграрног буџета, односно буџета Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде. Извори података су уредбе, као и актуелне измене уредби, о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2018. и 2019. години. У раду се користи метод анализе и синтезе, статистички, дескриптивни, као и компаративни метод.

Резултати и дискусија

Актуелни државни финансијски подстицаји који се исплаћују из аграрног буџета груписани су на: (а) директна плаћања; (б) мере руралног развоја; (ц) кредитну подршку у пољопривреди; (д) посебне подстицаје и (е) IPARD подстицаје. Аграрни буџет износио је у 2018. години 44.109.239.000, а у 2019. години 51.700.000.000 динара.

Анализирано са квантитативног аспекта у обе посматране године доминантно је учешће директних плаћања у структури мера аграрне политике у обе посматране године. Директна плаћања чинила су, у 2018. години, 30% аграрног буџета, а у 2019. години 35%. Први пут у 2018. години у састав аграрног буџета су ушли и IPARD подстицаји.

Табела 1. Врсте и износи подстицаја у 2018. и 2019. години (у динарима)

Врста средстава	2018	2019
Директна плаћања	15.388.248.000	18.120.314.000
Мере руралног развоја	3.434.443.157	4.727.500.000
Кредитна подршка у пољопривреди	660.000.000	400.000.000
Посебни подстицаји	217.130.534	230.000.000
IPARD подстицаји	1.000	721.375.000

Извор: Уредбе и измене уредби о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2018. и 2019. годин

Укупна директна плаћања у 2018. години износила су 15.388.248.000 динара. У њиховој структури (табела 1) доминантно учешће су имали основни подстицаји за биљну производњу (40%), подстицаји за квалитетну приплодну стоку (30%), премије за млеко (20%), те подстицаји за тов јунади, јагњади, јаради и тов свиња (10%) (табела 2).

Укупна директна плаћања у 2019. години износила су 18.120.314.000 динара. У њиховој структури (табела 1) доминантно учешће су имали основни подстицаји за биљну производњу (50%), подстицаји за квалитетну приплодну стоку (20%), премије за млеко (20%), те подстицаји за тов јунади, јагњади, јаради и тов свиња (10%) (табела 2).

Табела 2. Структура директних плаћања у 2018. и 2019. години

Врсте подстицаја	2018.		2019.	
	RSD	(%)	RSD	(%)
Премије за млеко	3705.965.000	20	3.000.000.000	20
Основни подстицаји за биљну производњу	6.224.540.000	40	8.341.492.000	50
Подстицаји за квалитетну приплодну стоку	4.368.208.000	30	4.267.322.000	20
Подстицаји за тов јунади, јагњади, јаради и тов свиња	1.294.999.000	10	1.100.000.000	10
Подстицаји за краве дојиље	12.600.000	-	20.000.000	-
Подстицаји за кошнице пчела	500.000.000	-	590.000.000	-
Подстицаји за производњу конзумне рибе	1.000	-	1.000.000	-

Подстицаји за краве за узгој телади за тов	150.000.000	-	800.000.000	-
Регрес за трошкове складиштења у јавним складиштима	500.000	-	500.000	-
Укупно:	15.388.248.000	100,00	18.120.314.000	100,00

Извор: Уредбе и измене уредби о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2018. и 2019. години

Можемо закључити да премије за млеко и даље чине значајан део аграрног буџета. Оне су, посебно у брдско-планинским подручјима Србије, често и једини сигуран приход пољопривредним произвођачима. Међутим, иако значајан износ у збиру, појединачно, то су релативно мала средства. Реч је о свега седам динара по литри млека, а овај износ подстицаја исплаћиван је у обе анализиране године.

Укупна средства за мере руралног развоја износила су 3.434.443.157 динара у 2018. години и чинила су 10 % аграрног буџета. Ови подстицаји су, у 2019. години, износили 4.727.500.000 динара, односно 9 % аграрног буџета (табела 3).

Табела 3. Подстицаји за рурални развој у 2018. и 2019. години (у дин.)

Врста подстицаја	2018.	2019.
Унапређење конкурентности	2.266.441.157	3.668.500.000
Очување и унапређење животне средине	685.000.000	232.000.000
Диверзификација дохотка и унапређење квалитета живота у руралним подручјима	525.500.000	405.000.000
Подршка за израду и спровођење локалних стратегија руралног развоја	25.000.000	35.000.000
Подршка за унапређење система креирања и преноса знања	388.500.000	387.000.000
УКУПНО	3.434.443.157	4.727.500.000

Извор: Уредбе и измене уредби о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2018. и 2019. години

У структури подстицаја за рурални развој, у обе анализиране године, доминантно учешће су имали подстицаји за унапређење конкурентности. Износ средстава за ову меру повећан је у 2019, у односу на 2018. годину, за 60 %.

Висина осталих подстицаја руралног развоја остала је на приближно истим величинама у обе посматране године. Драстичан пад забележили су само подстицаји за очување животне средине. Њихов износ умањен је за 70% у 2019, у односу на претходну годину (табела 3).

Табела 4. Подстицаји за унапређење конкурентности у 2018. и 2019. год.

Врста мере	2018.	2019.
Инвестиције у физичку имовину пољопривредног газдинства	1.527.620.266	2.970.000.000
Подршка подизању вишегодишњих засада воћака, винове лозе и хмеља	345.000.000	250.000.000
Подршка за унапређење примарне пољопривредне производње	1.182.620.266	2.720.000.000
Инвестиције у прераду и маркетинг пољопривредних и прехрамбених производа	53.820.891	98.500.000
Унапређење квалитета вина и ракије	3.000.000	3.000.000
Контролне маркице за пољопривредно-прехрамбене производе	320.891	500.000
Набавка опреме	45.500.000	95.000.000
Регреси за премије пољопривредног осигурања	685.000.000	600.000.000

Извор: Уредбе и измене уредби о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2018. и 2019. години

У структури подстицаја за унапређење конкурентности у 2018. години доминантно учешће су имали подстицаји за инвестиције у физичку имовину пољопривредних газдинстава. Они су у 2019, у односу на претходну годину повећани за 94%. По величини издвајања следе подстицаји за унапређење примарне пољопривредне производње. Ови подстицаји повећани су у 2019, у односу на 2018. годину, за чак 130% (табела 4).

Табела 5. Подстицаји за диверзификацију дохотка и унапређење квалитета живота у руралним подручјима у 2018. и 2019. години (у дин.)

Врста мере	2018.	2019.
Унапређење економских активности на селу кроз подршку непољопривредним активностима	500.000	110.000.000
Подршка младима у руралним подручјима	500.000.000	200.000.000
Сертификација система квалитета хране и ознака географског порекла	25.000.000	95.000.000
Сертификација система квалитета хране органских производа	15.000.000	5.000.000
Диверзификација економских активности	10.000.000	90.000.000

Извор: Уредбе и измене уредби о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2018. и 2019. години

Анализом података приказаних у (табели 5) може се закључити да су све врсте подстицаја за диверзификацију дохотка и унапређење квалитета живота у руралним подручјима, забележиле значајан раст у 2019. у односу на 2018. годину. Изузетак су подстицаја за подршку младима у руралним подручјима, који су у 2019, у односу на претходну годину, смањени за 60 %. Значајан пад вредности износа подстицаја забележили су и подстицаји за сертификацију система квалитета органских производа.

Закључак

На основу анализе мера аграрне политике у Србији, у 2018. и 2019. години, може се закључити да су оне биле конзистентне, односно врсте подстицаја биле су исте и углавном квантитативно уједначене. То је значајно за пољопривредне субјекте, јер им омогућава сигурност и могућност планирања пословања, што није био случај у претходном периоду.

Имајући у виду да средства аграрног буџета ипак нису довољна за текуће и развојне потребе аграра, неопходно је да се дефинишу иновативни модалитети финансирања пољопривреде у Републици Србији, као што је Специјализована пољопривредна банка (СПБ). У посматраном периоду, посебан проблем представља недостатак квалитетних извора за предфинансирање инвестиција у пољопривреди, које задовољавају критеријуме за њихову рефундацију из IPARD 2 програма.

Литература

Уредба о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2018. години, Службени гласник РС бр. 18/2018, 66/2018, 86/2018 и 93/2018.

Уредба о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2019. години, Службени гласник РС бр. 3/2019 и 12/2019.

Уредба о изменама Уредбе о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2018. години, 28. август 2018.

Уредба о изменама Уредбе о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2018. години, 20. децембар 2018.

Уредба о изменама Уредбе о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2019. години, 18. април 2019.

Уредба о изменама Уредбе о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2019. години, 6. јун 2019.

Уредба о изменама Уредбе о расподели подстицаја у пољопривреди и руралном развоју у 2019. години, 8. август 2019.

Пејановић Р. (2006). Тржиште, држава, транзиција и пољопривреда, Агроекономика, Тематски зборник, Департман за економику пољопривреде и социологију села, Пољопривредни факултет, Нови Сад, бр. 34–35/2005-2006, 8 -24.

Пејановић Р. (2007). Странпутице и путеви наше аграрне политике, часопис „Савремени фармер“, Год. ВИИИ, мај 2007. година, 8.

Пејановић Р, Радовић Г, (2011). Аграрна политика у Републици Србији у периоду транзиције, Економија – теорија и пракса, број 1/2011, , Нови Сад, 29-38.

Радовић Г. (2009). Модалитети финансирања аграра у транзиционом периоду, Магистарска теза, Универзитет у Новом Саду, Економски факултет у Суботици.

Радовић Г. (2014). Финансирање пољопривреде у Републици Србији, Монографија, Задужбина Андрејевић, Београд.

СЕОСКА ДОМАЋИНСТВА У УСЛОВИМА ТРАНЗИЦИЈЕ И ОДРЖИВОСТ

RURAL HOUSEHOLDS IN CONDITIONS OF TRANSITION AND SUSTAINABILITY

Сретен Јелић¹, Марија Поповић¹

*Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет,
Немањина 6, 11080 Београд-Земун*

Аутор за кореспонденцију: marija.popovic11@gmail.com; sjelic@agrif.bg.ac.rs

Извод

У раду се указује на сеоска домаћинства у условима транзиције и одрживост. У сеоским подручјима настале су значајне промене у структури становништва, а што је допринело и на структуру домаћинства. Све је мање становништва у селима, нека села остају без становника, села тако полако изумиру, а самим тим и сеоска домаћинства којих је све мање (38,35 %) од укупног броја домаћинстава Србије. Неопходна је већа помоћ институција државе селу, становницима села и домаћинствима. Оживимо наша села и искористимо ресурсе којима располажу сеоска домаћинства у функцији развоја и одрживости.

Кључне речи: сеоска домаћинства, транзиција, одрживост, развој.

Abstract

This paper examines the rural households in transition economies and their sustainability. In rural areas, significant changes have been occurred which changed the household structure. The number of inhabitants in the villages is decreasing, some villages are slowly disappearing and consequently rural households are fewer (38,5%) than the total number of households in Serbia. Greater assistance is needed from state institutions to the village, village inhabitants and households. We should revive our villages and use the resources available to rural households for development and sustainability.

Key words: rural households, transition, sustainability, development

Увод

Појам „процес транзиције“ означава прелаз из једног система друштвене организације и производње у други. Отпочињање процеса транзиције пратило је низ негативних ефеката као што су пад запослености и производње уз раст цена, реструктурирање великих пословних система, повећање микро, малих и средњих предузећа и предузетника и др..

Пољопривреда је једна од значајних грана економског развоја Србије али све више се развијају и друге гране које дају допринос развоју привреде и друштва земље. Развој привреде земље је специфичан, јер осим економског има и изузетан социјални и еколошки значај. Показано је да су погрешне политичке одлуке током деведесетих година 20. века условиле значајно заостајање привреде Србије. Наша аграрна политика пролази кроз многобројне дилеме и изазове.

Сеоска популација и сеоска домаћинства се суочавају са низом изазова у транзицији. Оне су увелико захватиле сеоска подручја, пољопривреднике и домаћинства, а посебно она која се баве пољопривредом као основном делатности. Трансформација социјалистичке привреде отпочела је 1990. године када су усвојени оквирни програми транзиције и трансформације са одређеним специфичностима које су одговарале развојним могућностима земље. Очекивало се да ће стабилизирани програми обновити спољну и унутрашњу економску равнотежу која је требало да омогући отпочињање структурних промена. Успешна транзиција пољопривредног сектора представља једну од основних полазних тачака. Остварени резултати нису испунили очекивања која су произлазила из претпоставки дефинисаних на почетку транзиције. Обим производње је смањен у готово свим земљама у транзицији (Јелић, Јовановић, 2010).

Материјал и методе рада

Подаци који су коришћени су званичне публикације Републичког завода за статистику и приступ интернет саја наведеног завода, као и доступна литература која се односи на наведену проблематику. Од метода првенствено је коришћен метод дескрипције и анализа садржаја.

Резултати и дискусија

Развој привреде у последњој деценији 20. века и неповољно привредно стање тражило је обнову, усвајање стратегија и изградњу „друге“ Југославије. У том периоду уследила је економска и социјална криза, заустављене су започете реформе и пад животног стандарда становништва. Разбијање СФРЈ и

распад њеног тржишта, рат у Босни и Херцеговини и Хрватској, санкције Савета Безбедности УН и присуство великог броја избеглица на територији СРЈ, долази до продубљавања кризе. Што је утицало на привреду, смањење БДП по становнику, незапосленост и повећање учешћа сиве економије. Санкције које су против СРЈ најпре увела ЕУ, а потом Савет безбедности УН, нанеле су огромну штету. СФЈ су забрањује: увоз и извоз, послови промета и превоза, платни промет са другим земљама, послови везани за летове ЈАТ-а у иностранству, дипломатске и конзуларне активности, научна, културна и спортска сарадња. Неповољан утицај санкција угрозио је витална обележја становништва и животну средину (Стефановић, Симић, 2014).

Тражња становништва је сведена на егзистенцијални минимум, због немогућности легалног увоза сировина, роба и услуга сужен је асортиман и промет производа на велико и мало. Рафови су били празни, огромни редови за векну хлеба. У целој тој муци, сељак је својим радом снабдевао становништво храном колико је могао. Сељак је човек који не служи само да производи храну. Није роб, него и он вапи за пристојним животом. Опоравак привреде и стабилизација економских токова започета је крајем јануара 1994. године, а 1995. године укинута су санкције СРЈ. Међутим, долази до погоршања политичке ситуације на Косову и Метохији и поновно увођење санкција од стране ЕУ 1998. године. Почетак 1999. године обележио је бомбардовање СРЈ од стране НАТО, где су нанете огромне штете за целокупно друштво, а након октобарских промена 2000. године санкције су укинута.

Проблеми транзиције пољопривреде у Србији и одржив развој пољопривреде

Пољопривреда и село представљају сложен „друштвени космос“. Међу неке од најосетљивијих структурних проблема транзиције пољопривреде у Србији спада, поседована структура газдинства, необрађене површине са којима се суочавају чланови газдинства. Високо учешће малих газдинстава са ситним поседом у Србији је узрок ниске продуктивности рада, што утиче на укупне приходе газдинстава и на стандард становника руралних подручја. Дошло је до промене са којима се суочавају газдинства и њихови чланови где је присутан тренд значајног пада пољопривредних газдинстава и настанак све већег броја мешовитих и непољопривредних газдинстава. Србија има велики пољопривредни потенцијал. Проблем је просечно газдинство које располаже са мање од два и по хектара земље. Продуктивност је на ниском нивоу, производња је на ивици исплативости, а вишкови се због диспаритета домаћих и светских цена не могу продати. Кључно је питање како нашег пољопривредника, сељака, фармера, трансформисати у модерног, продуктивног произвођача, конкурентног у асортиману, квалитету и цени производа на светском тржишту. Услед миграционих токова дошло је до смањења становништва у руралним подручјима (Јелић, Јовановић, 2009).

Од укупног броја домаћинстава 61,65% су у градским насељима, а 38,35% су у осталим насељима. У нашој земљи укупно газдинстава је 631.552 према попису из 2012. године. Попис из 2002. године броји 778.891 газдинстава, где уочавамо опадање због кризе изазване транзицијом и депопулацијом села (Републички завод за статистику). Пољопривреду Србије карактеришу мешовита пољопривредна газдинстава. Када посматрамо тип пољопривредне производње, највећи број пољопривредних газдинстава у Србији (198.383 газдинстава) припада мешовитој групи пољопривредног газдинстава за биљну и сточарску производњу (Цвијановић и сар., 2013).

Газдинства располажу са ресурсима као што су: радна снага, земљиште, сточни фонд, механизација и др. Представљају основне субјекте пољопривредне производње, носиоце развоја привреде, развоја руралних подручја и одрживог развоја. Човек на развој утиче својим радом. Одржив развој треба да се односи на дуги рок, а не само да се форсира развој на кратак рок и по цену уништења околине и исцрпљења природних ресурса. Актуелна генерација треба да води рачуна о потребама развоја за будуће генерације. Становници у руралном простору су водећи рачуна о свом опстанку, морали организовати такав начин производње, где су производили храну и одећу. У потпуности су се прилагодили земљи и клими, биљном и животињском свету и развили облик живота и производњу на том простору.

Пристап у разумевању транзиционих процеса

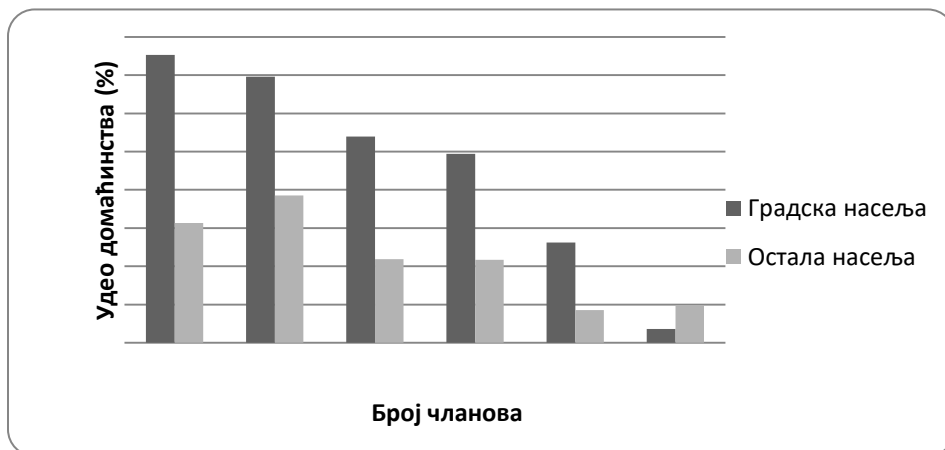
Двадесет и нешто година од почетка транзиције земаља југословенског социјализма у капитализам тешко да би било ко могао да буде задовољан насталом ситуацијом. Некадашње земље чланице мислећи да их после отцепљења чека нека боља судбина у односу на њихове суседе, завршиле су у скоро инентичној позицији. Шта је оно што нам се сада догађа?

Самим тим, у последњих двадесет година могли смо да видимо процесе који су довели до катастрофалних материјалних и социјалних последица. Дакле и данас, после двадесет година, доминантна политика захтева да се стање у ком се налазимо припише том неком старом начину функционисања и размишљања, а не одлукама које се доносе и које ће се донети (Јовановић и сар., 2014).

Сељаштво је ушло у револуцију због свог виђења правде, ослободилаштва. Покрет је својим програмом, сељаштву створио визију будућности. Земља треба да припада онима који је обрађују. То је био снажан мотив за осиромашено сељаштво. За време социјализма сви су равноправни, они који су више вредели односно образовани теже су успевали да дођу на неко место, док у капитализму пољопривреда је доведена до ивице пропасти. Сељак се сналазио помоћу штапа и канапа, а успевају они који имају моћ.

Сеоска домаћинства у периоду транзиције

Домаћинство је основни групни елемент сеоске заједнице. Под „домаћинством“ се сматра свака заједница чији чланови заједно станују и заједнички троше своје приходе за подмиривање основних животних потреба. Број чланова у домаћинству се смањује све је више домаћинстава са 1 и 2 члана што је око 50% од укупног броја домаћинстава (граф. 1). Пораст самачког домаћинства је последица демографског старења која се огледа кроз губитак партнера, одласком деце. Она су заступљена код најнижих социјалних слојева неквалификованих радника без посла, редовних примања и сл. Када посматрамо прву демографску транзицију, која је карактеристична за период 1860-1960. године, обележавало је рано ступање у брак, доминација нуклеарне породице и ретки разводи. Друга демографска транзиција обележава пораст старости ступања у брак, одлагање брака и родитељства, напуштање брака (Петровић, 2009).



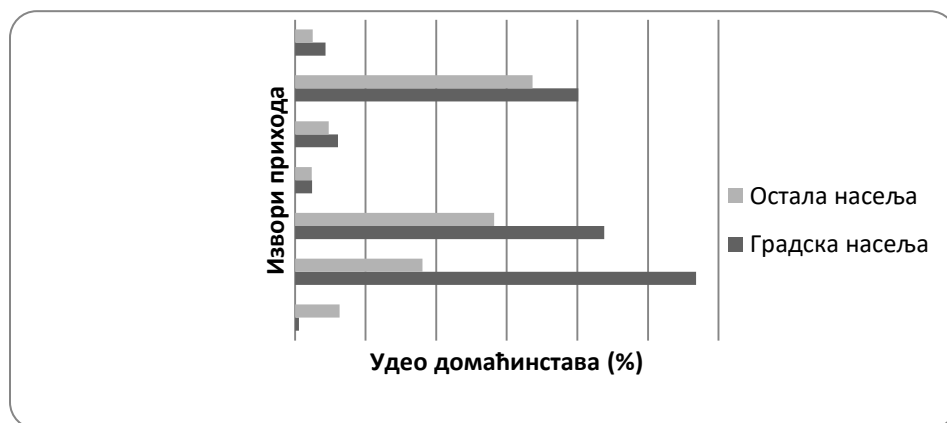
Графикон 1: Структура домаћинстава према броју чланова и типу насеља у Србији, 2011. године

Извор: Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. У Републици Србији, Становништво, Домаћинства према броју чланова, Подаци по насељима, РЗС, Књига 10, Београд 2013.

Структура домаћинстава према изворима прихода на основу података пописа 2011. године указује да домаћинства највећи приход имају у непољопривреди затим из мешовитих прихода и пензија. Најмањи приходи домаћинстава су од социјалних примања, домаћинства која се баве пољопривредом и она домаћинства која су без икаквих прихода (граф. 2)

Пољопривредно сеоско домаћинство заснива се на бесплатном раду чланова породице на сопственом газдинству. Проблем домаћинства су мали уситњени земљишни посед, што долази до отежане тржишне трансформације, која подразумева увођење савремене технике и технологије, употреба

квалитетног репродукционог материјала. Јавља се проблем везан за технологију на газдинствима која је застарела и недовољно механизована (Бобић, 1999).



Графикон 2: Удео домаћинстава према изворима прихода, према типу насеља у Србији, 2011. године

Извор: Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. У Републици Србији, Становништво, Основне карактеристике домаћинстава, Подаци по општинама и градовима, РЗС, Књига 13, Београд 2013.

Сеоска домаћинства снабдевала су градско становништво производима током периода транзиције, на тај начин је створена веза између села и града. Процес укрупњавања пољопривредног поседа представља услов развоја савремене пољопривреде и газдинства. Треба имати у виду да неповољна аграрна структура утиче на пад продуктивности.

Стратегије развоја аграра

Аграрну производњу већ дужи низ година прати стагнација, уситњен посед који се још уситњава и не може да представља добру основу за повећање дохотка. Многа села се празне и све је мањи број младих на селу. Наша земља је од могућег великог извозника пољопривредних нарочито прерађених пољопривредних производа, постала увозник неких пољопривредних производа. Време после распада Југославије, одразило се и на смањење производње у пољопривреди (Марковић, Бабовић, 1998). Проблем наше пољопривреде је извоз нултног или првог степена обраде пољопривредних производа. Људи су више задовољни сивилом него што их привлачи богатство, стварање бољих услова за рад. У чему је проблем? Онај ко жели да се бави пољопривредом треба му дати земљу да обрађује. Пољопривреда игра кључну улогу и доприноси изласку из економске и друштвене кризе. Пољопривреда мора бити у блиском односу са индустријом, која прерађује пољопривредне

сировине. У области биљне производње неопходно је унапредити производњу семенског и садног материјала. Узгој и сакупљање лековитог биља, као и шумских плодова имају све већи значај у многим индустријама. У циљу веће прераде пољопривредних производа као и пласман на светско тржиште треба повећати асортиман, користити најновију технологију прераде, механизацију, амбалжу. Производња енергената од жетвених остатака, прерада пужева, жаба само је део списка који је тражен на страним тржиштима. Може се рећи да је ово стратегија будућег развоја, ако се буде реализовала на прави начин. Треба обезбедити степен организованости и прилагођености научне и стручне службе, као и масовније запошљавање високо стручних кадрова, оживљавање свестране привреде и друштвене активности и стварање и побољшавање квалитета живота на селу.

Уместо закључака

Обећање „раја“ које се очекивало после транзиције, није дошло. И после двадесет година нисмо много одмакли у борби за боље сутра. Чудно је како имамо добар социјални капитал, образовање које може допринети стабилизацији друштва, али тај капитал не задржавамо да промени стање.

Једно од основних обележја сеоских домаћинстава је смањење у односу на укупни број домаћинстава Србије, све мање чланова у домаћинству, све више самачких и старачких домаћинстава у селу. Наведене тенденције су посебно све израженије у периоду транзиције, па све до данас због чега је све више села празних, што утиче и на одрживост домаћинстава на селу. Србија се у периоду транзиције суочава са низом демографских проблема старења становништва и смањење од чега нису поштеђена ни сеоска домаћинства. Имајући у виду да је у селима пољопривреда основна делатност сеоских (пољопривредних) домаћинстава због све већег удела самачких и старачких пољопривредних домаћинстава стагнира и развој пољопривреде у тим селима и одрживост.

Решимо неке од проблема домаћинстава са којима се они суочавају, као што су мали уситњени земљишни поседи и застарела средства рада. Улажимо више у пољопривреду и обезбедимо низ погодности фармерима који желе да се баве пољопривредном производњом. Помозимо становницима села да се удруже у задруге тамо где постоје услови. На тај начин ће се побољшати услови и за сеоско домаћинство и њихове чланове и они би ресурсе са којима располажу на најбољи могући начин ставили у функцију одрживог развоја села.

Литература

Бобић, М. (1999). Савремена сеоска породица и домаћинство у Југославији, BIBLID 1-4 p.93-118

Јелић, С., Јовановић, Т. (2010). Осетљиве тачке транзиције пољопривреде, часопис Српског социолошког друштва, Социолошки преглед, година XLIX, бр. 4, 595-614

Јелић, С., Јовановић, Т. (2009). Најосетљивији структурни проблеми транзиције пољопривреде у Србији и земљама у окружењу, Тематски зборник, Пољопривреда и рурална подручја Србије, Друштво аграрних економиста Србије, Пољопривредни факултет, Београд, 69-92

Јовановић, А., Раденковић, И., Стојановић, А., Солар, М., Хрњез, С., Христов, Ђ., Матковић, А. (2014). Ствар – Неки приступи у разумевању транзиционих процеса у земљама бивше Југославије, Герусија Нови Сад, број 6/2014, 92-115

Марковић, П., Бабовић, Ј. (1998): Друштвени и економски развој аграра, Монографија, Пољопривредни факултет Београд, 13-25

Петровић, М. (2009). Домаћинства у Србији према породичном саставу: Између (пре)модерности и (пост)модерности, Зборник породица у Србији данас у комперативној перспективи, приредиле Милић, А., Томановић, С., Институт за социолошка истраживања Филозофског факултета у Београду, стр. 115-134

Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. у Републици Србији, књига 13, Основне карактеристике домаћинстава - Подаци по општинама и градовима (2013), Републички завод за статистику Србије, Београд

Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. у Републици Србији, књига 10, Домаћинства према броју чланова - Подаци по насељима (2013), Републички завод за статистику Србије, Београд

Републички завод за статистику www.stat.gov.rs (20.4.2019.)

Стефановић, С., Симић, Ј. (2014). Национална економика и привредни систем, Пољопривредни факултет, Београд 124-134

Цвијановић, Д., Субић, Ј., Параушић, В. (2014). Пољопривредна газдинства према економској величини и типу производње у Републици Србији, РЗС, Београд

АНАЕРОБНА ДИГЕСТИЈА МУЉА У ПРЕСЕКУ ДЕЦЕНИЈСКОГ РАДА ППОВ СУБОТИЦА

ANAEROBIC DIGESTION OF SLUDGE OVER A DECADE'S WORK OF THE WWTP IN SUBOTICA

Гелерт Глигор¹, Ђерђ Шугар¹, Милена Жужа^{2*}

¹ЈКП Водовод и Канализација Суботица

²Факултет за биофарминг, Мегатренд универзитет, Београд

*Аутор за кореспонденцију : mzuza@megatrend.edu.rs

Извод

Остаци из пречишћавања отпадних вода представљају еколошки ризик, изискују решење, увођење разних технологија на линији муља. Анаеробно дигестовање је једно од могућности решавања остатака из третмана градских-комуналних отпадних вода. Линија муља као технолошка целина на ППОВ у Суботици бележи деценијски рад. У раду ће се приказати резултати анаеробне дигестије и производње биогаса у овом деценијском периоду у ППОВ Суботица.

Кључне речи: линија муља, анаеробна дигестија, биогас, квалитет муља.

Abstract

Wastewater treatment residues present ecological risks, require solutions and utilization of various technologies on the sludge lines. Anaerobic digestion is one of the possibilities for solving the residues of municipal communal wastewater treatment. The sludge line as a technological unit of WWTP Subotica has been working for a decade. This paper will show the results of anaerobic digestion and biogas production in this decade in WWTP Subotica.

Key words: Sludge line, anaerobic digestion, biogas, sludge quality.

Увод

Муљеви из прераде отпадних вода захтевају правилно еколошко управљање, збрињавање. Резултат обраде комуналних отпадних вода је велика количина муља. Од главних начела управљања муљевима из пречишћавања отпадних вода током манипулације са карактеристикама и структуром муља је, да приликом коришћења и диспозиције не угрожавају животну средину, али да се употребљиве-хранљиве материје на месту настанка понуде као производ или продукт који опстаје на тржишту.

Биолошке методе стабилизације

Биолошка стабилизација муља се врши у аеробним (додавањем кисеоника) и анаеробним (без кисеоника) условима на различитим температурама. Циљ управљања је да са смањењем броја патогених микроорганизама, смањи здравствени ризик на минималан, као и да се контролише и ограничи утицај мириса и даље распадање органске материје (Duarte и сар., 2011). Током аеробног третмана (компостирања муља из прераде отпадних вода) у процесу распадања органске материје ствара се угљен-диоксид (CO_2), вода и стабилна органска материја. У току биолошког распадања аеробним процесом генерише се топлота, а један део те топлоте користи се за смањење влажности у материјалу.

Дигестија муља из пречишћавања отпадних вода је анаеробни поступак под контролисаним условима, у току процеса распадања органске материје, органски део муља постаје стабилизован, безопаснији и лакше се обезводњава, а док се количина смањује, ствара се биогас (Kárpáti, 2002).

У односу обезбеђења квалитетног управљања системом, и једна и друга метода имају својих техничких потешкоћа. У процесу компостирања то је аерациони систем, док у управљању анаеробним третманом то је мешање и грејање резервоара, реактора.

Анаеробна дигестија

Процес анаеробне дигестије врши одговарајућа група бактерија, без присуства кисеоника, у циљу разградње органске материје. Одвијање биолошких процеса је исто као код анаеробног процеса пречишћавања отпадних вода, а разлика је само у физичким особинама, јер муљаста вода је много гушћа, већег вискозитета, а по јединици запремине поседује много већу енергетску вредност. У току трансформације, количина органске материје се смањује, што је повољније из аспекта даље прераде и диспозиције, а степен трансформације зависи од типа органске материје. Угљени хидрати се лако распадају, али због ниске енергетске вредности умањен је специфичан принос гаса. Органска материја даје више енергије, уколико је једињење више редуковано, са што мањим просечним оксидационим бројем органског

угљеника и са што већем специфичном хемијском потрошњом кисеоника (ХПК) по јединици масе. Код масти је тај број 3, код протеина 2,2, а код угљеника и целулозе је око 1g ХПКg⁻¹. Ова једињења, или група једињења су различитог анаеробног својства. Угљени хидрати се разграђују најбрже, после масти и протеина, целулоза споро, док је лигнин практично неразградљив. Раствор угљеног-хидрата се претвара у целости у метан и угљен-диоксид. У случају масти и протеина 80-85 % се преттрансформише са диспропорцијом. У анаеробним условима сува материја (СМ) значајно опада и због искористивости приноса биогаса представља рационално решење у технолошком третману пречишћавања. (Káráti, 2002). По ауторима (Spinosa and Vesilind, 2001) је изражена количина и састав муљева по становнику из аспекта састава хранљивих материја у (табели 1):

Табела 1. Количина и састав муљева по хранљивим материјама по становнику

Врста муља	Принос муља L/ст. дан	Ук.(СМ)%	N %	P %	K %
Сирови, прим.	0,92 - 2,20	2 - 8	1,5 - 5,0	0,6 - 2,8	< 1,0
Дигестов. прим.	0,25 - 0,54	6 - 10	4,0 - 4,5	1,3 - 1,5	0,2-0,3
Сирови, секунд.	1,40 - 7,31	0,5 - 1,5	3,0 - 10,0	1,0 - 7,0	0,1-0,86
Сирови (прим.+сек.)	1,80 - 2,80	3 - 6	4,0 - 6,0	1,0 - 1,2	—
Дигест. (прим.+сек.)	0,60 - 1,02	2 - 12	1,0 - 6,0	0,5 - 5,7	< 1,0

Главне особине анаеробне дигестије у поређењу са осталим решењима стабилизације муљева су следећа:

- створени биогас због количине метана обезбеђује више него потребну енергију за мешање, потребну температуру (у мезофилном опсегу дигестије до 35 °C) за одвијање анаеробног процеса, док у поступку аеробног пречишћавања отпадних вода половина енергија органске материје се изгуби, нестане, а остатак од 50 % може да се употреби у току дигестије. Од ове количине корисне енергије мање од половине је електрична а остали део је топлотна енергија.

- маса суспендованих материја се смањује на 50%, у органској материји, с тиме обезбеђује боље услове за обезводњавање муља.

- нуспроизвод (крајњи стабилизовани муљ) после анаеробне дигестије је смањен из аспекта утицаја патогености, мање је неугодног или интензивног мириса, а поред минималног труљења може се складиштити. У себи садржи азот и фосфор и друге органске хранљиве материје, које због хумификације побољшавају структуру и плодност тла. Негативни утицаји анаеробне дигестије су: велика средства за улагање, захтева велику затворену запремину, са одговарајућим снабдевањем и мешањем муља, и одржавањем констатног опсега температуре, дуго време задржавања муља током дигестије (15-25

дана), због размножавања метаногених бактерија. Анаеробна дигестија има једновековну прошлост у поступцима биолошког пречишћавања отпадних вода, а управљање анаеробном стабилизацијом муља углавном лежи на практичним искуствима (Söttemann и сар., 2005). Према Баију и сарадницима (2002) из једног килограма суве материје различитих органских материја можемо рачунати на експлоатисање $230\text{--}400\text{ dm}^3$ биогаса, а 1 m^3 топлотне енергије биогаса који износи ($21,5\text{--}22,6\text{ MJm}^{-3}$). Непречишћен је једнако енергији $0,5\text{ l}$ нафте, 1 kg мрког угља или $0,66\text{ m}^3$ земног гаса. После пречишћавања грејна вредност је изједначена са грејном вредношћу природног земног гаса. (Baі и сар., 2002). Анаеробна стабилизација муља отпадне воде је приоритетни циљ у смислу стабилизације органске материје, али и енергетско коришћење се сматра битним фактором.



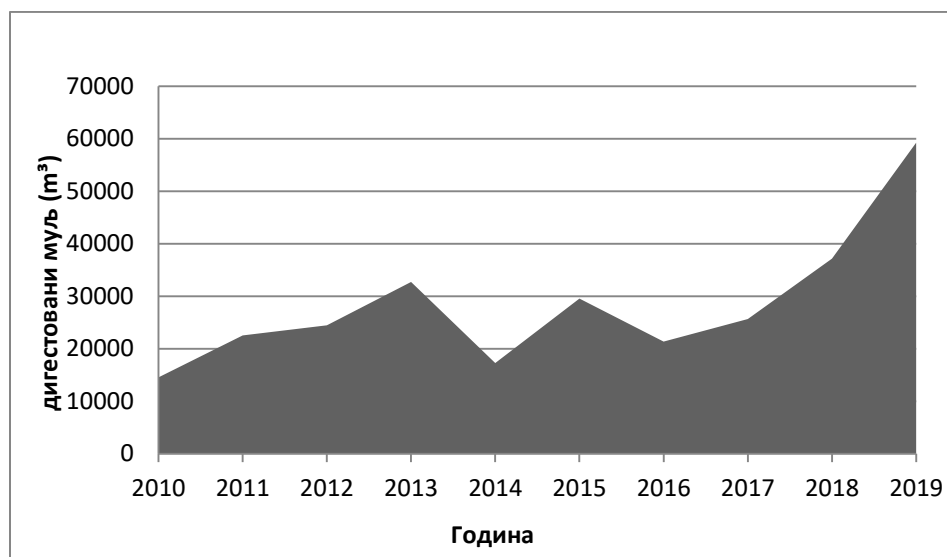
Слика 1. Технолошка линија муља (Извор ППОВ Суботица)

Материјал и методе рада

Преко SCADA-система управљања праћене су технолошки параметри линије-муља. У раду ће бити приказана количине дигестованог муља, биогаса (Nm^3), и електричне енергије (kW) у току последње деценије рада постројења.

Резултати и дискусија

Анаеробна дигестија технолошке линије-муља градског пречистача отпадних вода у Суботици од 2010. године (пробног рада) је у непрекидној функцији.

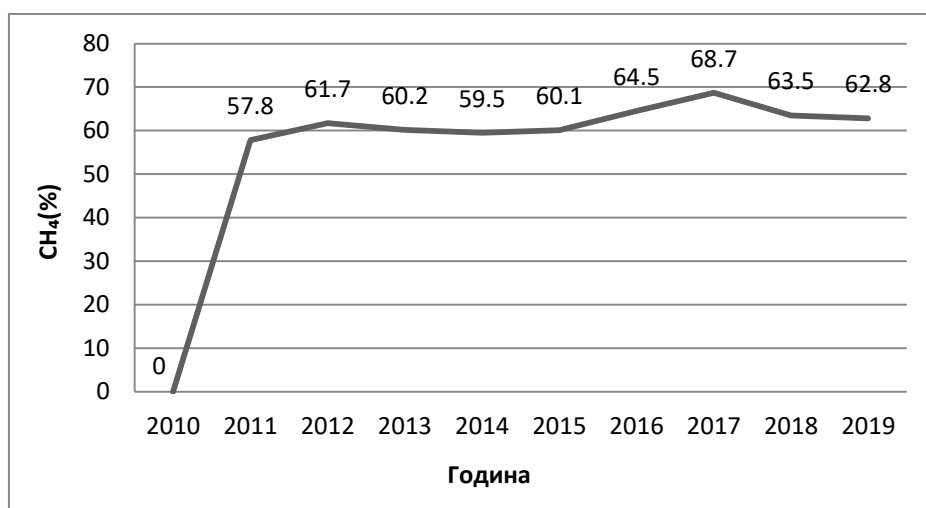


Слика 2. Количина анаеробно дигестованог муља између 2010-2019. године на ППОВ Суботица.

Од 2017-2019. године се бележи повећавање количине дигестованог муља (слика 2.) повећавање количине дигестованог муља, због органске оптерећености градских отпадних вода. С једне стране органска оптерећеност даје могућност за повећање количине биогаса на технолошкој линији-муља, с друге стране захтева улагање на тој линији. За постизање тих циљева потребна су проширења капацитета, или изградња објекта за прихватање повећане количине биогаса (резервоар).

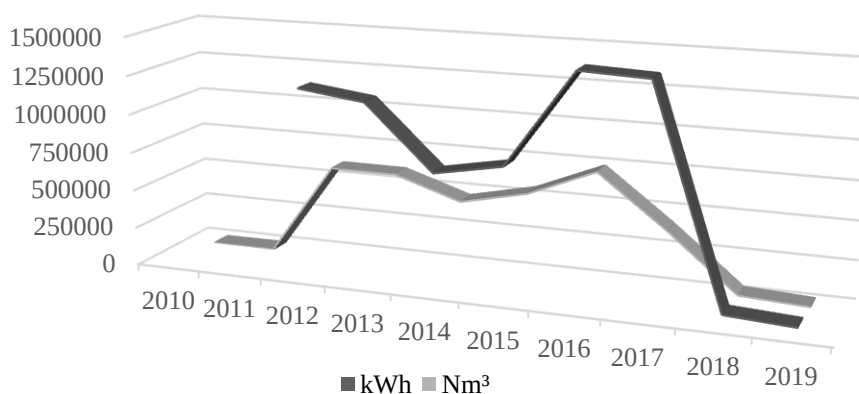
Поред циљева за повећање количине биогаса треба обратити и пажњу на квалитет биогаса. У анализираном периоду између 2010-2019. године после уходавања технологије (пробне 2010. године) 2011/2012. године бележе се предвиђени пројектни резултати о квалитету и саставу биогаса (слика 3.).

Деветогодишњи просек метана износи 62,08 % који представља добар резултат у производњи биогаса и омогућава континуалну производњу електричне енергије и топлоте у ко-генераторима. Пад производње се бележи у интервалима сервисирања тзв. биогас моторима, или у другим технолошким хаваријама.



Слика 3. Просек метана (CH₄) у саставу биогаза у периоду између 2010-2019. године на ППОВ Суботица.

Комплексност технолошког рада система (линија-воде, линија-муља) представља технички-технолошки изазов. Систем захтева поред годишњег улагања за одржавање и додатна велика средства за велико инвестиционо улагање после деценијског рада постројења. Неизвршена капитална улагања за постизање што квалитетнијег превентивног одржавања смањује технолошке перформансе постројења у смислу производње биогаза и електричне енергије (слика 4).



Слика 4. Произведена количина електричне енергије и потрошња биогаза помоћу ко-генератора између 2010-2019. године.

Закључак

У циљу непрекидног и квалитетног рада градског постројења за пречишћавање отпадних вода са линијом-муља, поред потребних средстава за одржавање технолошког система, треба обезбедити и континуална улагања за побољшање и развој постројења. Све у циљу одржавања ефикасности заштите животне средине и енергетске ефикасности у производњи зелене енергије.

Литература

Duarte, E. R., Abrão, F. O., de Oliveira N. J. F. and Cabral, B. L. (2011): Parasitological Contamination in Organic Composts Produced with Sewage Sludge. In: García Einschlag F. S.(ed.): Waste Water - Evaluation and Management, Intech. Rijeka, Croatia, 2012, 313-324.

Kárpáti, Á. (2002): Szennyvíziszap rothasztás és komposztálás. Ismeretgyűjtemény 6., Veszprémi Egyetem Környezetmérnöki és Kémiai Technológia Tanszék, Veszprém, p 104.

Spinosa, L. and Vesilind, P.A. (2001). Sludge into Biosolids. IWA Publishing, Alliance House, 12 Caxton Street, London SW1H, 0QS, UK.

Sötemann, S., Ristow, N., Wentzel, M. and Ekama, G. (2005). Integrated chemical/physical and biological processes modelling: Part 2 — anaerobic digestion of sewage sludges, Water South African, 31 (4) 545-568.

Bai A., Lakner Z., Marosvölgyi B., Nábrádi A. (2002). A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 227.



Mezőgazdasági Kar
Hódmezővásárhely





CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

631.147(082)

**НАЦИОНАЛНИ научни скуп са међународним учешћем Одржива
пољопривредна производња - Улога пољопривреде у заштити
животне средине (2019 ; Бачка Топола)**

Зборник радова / Национални научни скуп са међународним учешћем
Одржива пољопривредна производња - Улога пољопривреде у заштити
животне средине, Бачка Топола, 18. октобар 2019. ; [организатор
Мегатренд универзитет Београд, Факултет за биофарминг] ; [уредници
Горица Цвијановић, Слађана Савић]. - Бачка Топола : Мегатренд
универзитет Београд, Факултет за биофарминг, 2019 (Београд : Dis public).
- XIII, 227 стр. : илустр. ; 25 cm

Тираж 150. - Стр. VII-X: Предговор / Горица Цвијановић, Слађана Савић. -
Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-7747-612-0

а) Еколошка пољопривреда -- Зборници

COBISS.SR-ID 279997708