



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-прехранбена 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 Vodnar, професор
Др Бошко Војиновић, заменик директора
Др Звонко Златановић, шеф студ програма ветерина
Проф. др Драго Цвијановић, председник
Проф. др Горан Максимовић, председник
Жожеф 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 стновништва.

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 уведе 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 тзк 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-Тубић, 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
--	----

<p><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.....</p>	79
<p><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.....</p>	87
<p><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.....</p>	95
<p><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.....</p>	103
<p><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.....</p>	113
<p><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.....</p>	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 Кењеш</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, Берђ 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

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 продукат 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, безбеднији и лакше се обезводњава, а док се количина смањује, ствара се биогаз (Kágráti, 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 протеини, 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 претрансформише са диспропорцијом. У анаеробним условима сува материја (СМ) значајно опада и због искористивости приноса биогаза 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 биогаз због количине метана обезбеђује више него потребну енергију за мешање, потребну температуру (у мезофилном опсегу дигестије до $35\text{ }^{\circ}\text{C}$) 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 (Sötemann 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. (Вај и сар., 2002). Анаеробна стабилизација муља отпадне воде је приоритетни циљ у смислу стабилизације органске материје, али и енергетско коришћење се сматра битним фактором.



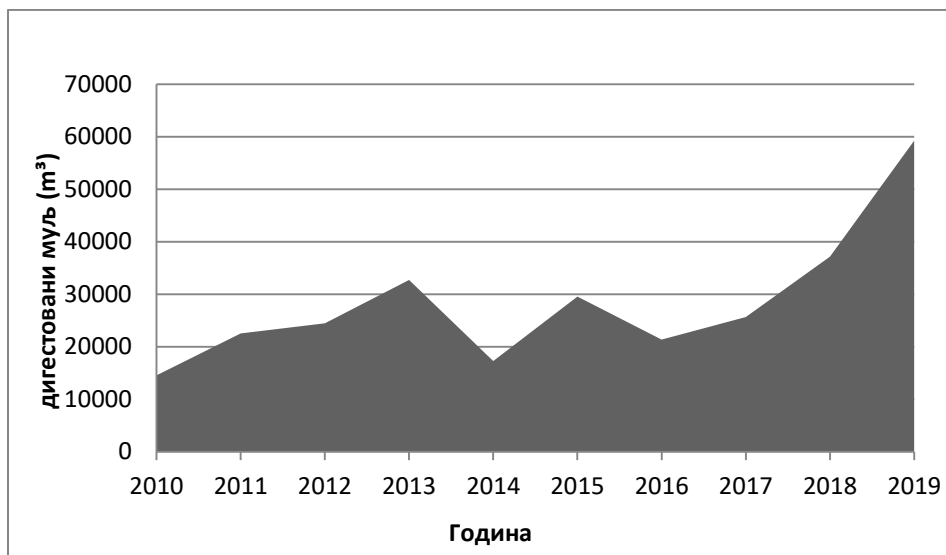
Слика 1. Технолошка линија муља (Извор ПШОВ Суботица)

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.

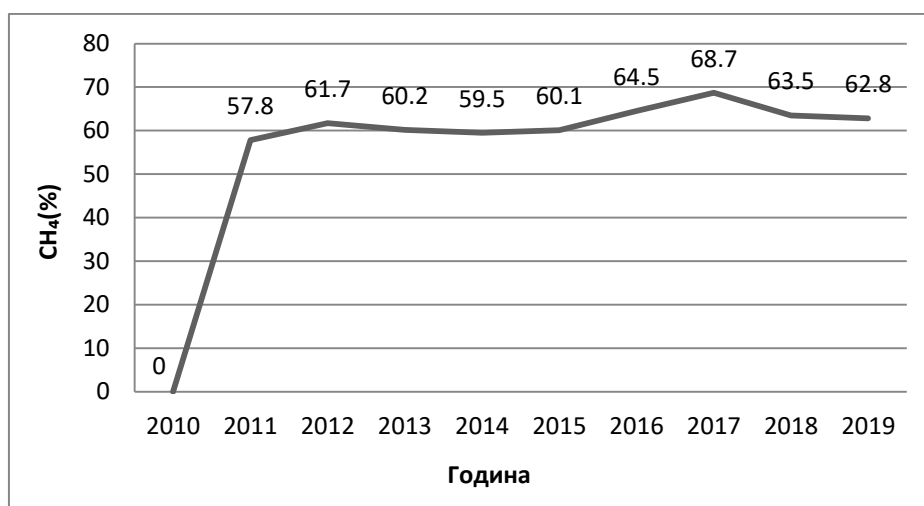


Слика 2. Количина анаеробно дигестованог муља између 2010-2019. године на ППОВ Суботица.

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 биогаза 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 биогаза (резервоар).

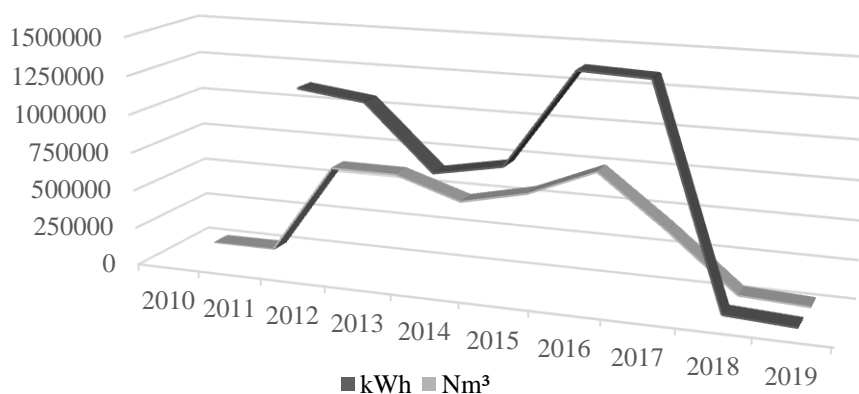
Поред циљева за повећање количине биогаза треба обратити и пажњу на квалитет биогаза. У анализираном периоду између 2010-2019. године после уходавања технологије (пробне 2010. године) 2011/2012. године бележе се предвиђени пројектни резултати о квалитету и саставу биогаза (слика 3.).

Деветогодишњи просек метана износи 62,08 % који представља добар резултат у производњи биогаза и омогућава континуалну производњу електричне енергије и топлоте у ко-генераторима. Пад производње се бележи у интервалима сервисирања тзв. биогаз 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.