

Оригинални научни рад

МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈА НА ПОЉОПРИВРЕДНИМ ГАЗДИНСТВИМА У СРБИЈИ¹

Зорица Васиљевић*

vazor@agrif.bg.ac.rs

Јонел Субић**

jonel_s@ier.bg.ac.rs

Владо Ковачевић**

kovacevic_vlado@yahoo.com

Резиме

У настојању да се интензивно јача конкурентност домаће пољопривредне производње, намеће се потреба да пољопривредна газдинства у Србији морају не само да обезбеде економску, социјалну и еколошку одрживост, већ и да се изборе са појавама друштвене маргинализације и прекомерне потрошње ресурса. Актуелни проблем са којим се сусрећу наша пољопривредна газдинства, као и велики број других, међу којима и газдинства у земљама Европске уније (ЕУ), је производња енергије. Нафта, чврста горива и хидроенергија су ресурси који се тренутно највише користе. Међутим, ови енергенти су ограничени и необновљиви. Из тог разлога, проблеми њиховог све већег недостатка се могу решити коришћењем нових извора енергије. Имајући у виду чињеницу да је коришћење обновљивих извора енергије (ОИЕ) у земљама ЕУ веома актуелано, циљ истраживања анализираних

¹ Рад је део истраживања на пројекту III 46006 „Одржива пољопривреда и рурални развој у функцији остваривања стратешких циљева Републике Србије у оквиру дунавског региона”, финансираном од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Рад је такође део истраживања на пројекту „Социо-економски и еколошки аспекти примене обновљивих извора енергије у пољопривредној производњи Србије“, финансираном од стране Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије.

* Пољопривредни факултет Универзитета у Београду,

** Институт за економику пољопривреде, Београд

обновљивих извора енергије (ОИЕ) уземљама ЕУ веома актуелано, циљ истраживања анализираних у овом раду јесте да се истраже могућности коришћења енергије сунца, ветра и енергије из биомасе на пољопривредним газдинствима у Србији.

Кључне речи: обновљиви извори енергије, пољопривредна газдинства, одрживи развој.

УВОД

У циљу спровођења Јоханезбуршке декларације о одрживом развоју², у стратешким документима од 2002. године наглашава се посвећеност Републике Србије принципима зелене економије и ефикаснијег коришћења ресурса.

Имајући у виду повезаност развоја и заштите животне средине, домаћа пољопривреда прихвата концепт одрживог развоја, који поред осталог захтева коришћење обновљивих извора енергије (ОИЕ), уз минимално ангажовање ограничених земљишних и водних ресурса, без нарушавања њиховог еколошког статуса.

У складу са концептом одрживе пољопривреде, специфичности одрживе производње у пољопривреди се огледају у доприносу одрживом управљању земљиштем у пољопривреди и очувању агробiodиверзитета, у складу са правилима добре пољопривредне праксе [10].

Сходно кодексу добре пољопривредне праксе³, оптимизација економских резултата производње на пољопривредним газдинствима у Републици Србији, поред осталог, подразумева примену нових (чистих) технологија. У складу са тим, осигурање будућности за одрживу енергију требало би да се заснива на увођењу технологије за фосилна горива која ће имати мање штетан утицај на друштво и животну средину, као и на већој примени технологија за обновљиве изворе енергије.

Полазећи од чињенице да концепт одрживе пољопривреде оправданост коришћења обновљивих извора енергије у производњи посматра кроз могућности примене нових технологија, аутори указују на облике конверзије коришћених енергената (бензина, дизела и електричне енергије) у јефтинија и еколошки прихватљивија решења (соларну

² Јоханезбуршка декларација је усвојена 2002. године на Светском самиту о одрживом развоју.

³ Кодекс добре пољопривредне праксе у облику подзаконског акта прописује Министар МПШВ у року од две године од дана доношења Закона [10].

енергију, енергију ветра и енергију из биомасе).

Имајући у виду карактер овог рада, спроведено је следеће истраживање:

- израђене су аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова за производњу поврћа у периоду 2015-2017. година (парадајза у пластенику и купуса на отвореном пољу);
- израђене су аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова за производњу ратарских усева у периоду 2015-2017. година (меркантилног кукуруза и кукуруза за силажу);
- водећи рачуна о компатибилности биљних врста (енергетски-метански потенцијал) и економичности производње (маржа покрића), урађена је анализа економско-енергетских параметара производње биогаса („метан“) из пољопривредне биљне биомасе у периоду 2015-2017. година (меркантилног кукуруза и кукуруза за силажу).

У првом случају, обрађени и приказани подаци су директно везани за циклусе производње поврћа, док у другом случају, подаци су одраз процене анкетираних носилаца пољопривредних газдинстава или опште прихваћеног стандарда за одређену линију ратарске производње. За потребе овог истраживања коришћене су словне ознаке за одабрана пољопривредна газдинства (А, Б, В и Г).

1. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Према подацима Пописа пољопривреде из 2012. године, у Републици Србији има укупно 631.552 пољопривредних газдинстава, од тога су 628.552 породична пољопривредна газдинства (99,52%), а 3.000 су правна лица и предузетници (0,48%). Посматрајући поседовну структуру, просечна величина пољопривредних газдинстава у Републици Србији износи 5,4 ха и доминантно је одређена просечном величином породичних пољопривредних газдинстава (4,5 ха), с обзиром да ова газдинства не само да имају највеће учешће у укупном броју пољопривредних газдинстава, већ имају и највеће учешће у укупној површини коришћеног пољопривредног земљишта (тј. обрађују 82,2%) [7].

Од укупног броја пољопривредних газдинстава, у Републици Србији има 290.233 *специјализованих газдинстава* (односно 45,96%), од којих:

- за ратарску производњу је специјализовано 128.901 газдинство (односно 44,41%);
- за узгој свиња и живине је специјализовано 55.562 газдинства (односно 19,14%);
- за узгој стоке на испашаи (говеда, овце, козе) је специјализовано 52.905 газдинстава (односно 18,23%);
- за узгој сталних засада (винова лоза и воће) је специјализовано 44.058 газдинстава (односно 15,18%);
- за повртарство, цвећарство и остале хортикултуре је специјализовано 8.807 газдинстава (односно 3,03% од укупно специјализованих).

Поред чињенице да се у категорији *специјализованих пољопривредних газдинстава* у Републици Србији газдинства за производњу поврћа налазе на зачељу лествице, њихово присуство у групи мешовитих газдинстава за биљну производњу (којих је 56.906, односно 9,01% од укупног броја газдинстава) наводи на закључак да она нису малог броја и да се ради о групи реда величине од близу 10.000 газдинстава.

Имајући у виду оправданост коришћења обновљивих извора енергије и могућности примене нових технологија, економски ефекти коришћења соларне и енергије ветра за рад пумпних постројења у процесу наводњавања би могли да буду од великог значаја свим пољопривредним газдинствима која у структури производње имају заступљено поврће.

За потребе овог рада извршено је истраживање пољопривредних газдинстава специјализованих за биљну, претежно повртарску и ратарску производњу. Обиласком терена на подручју Јужнобанатског округа, анкетирани су носиоци породичних пољопривредних газдинстава која су специјализована за повртарство, као и носиоци пољопривредних газдинстава која су специјализована за производњу усева који имају енергетски потенцијал за производњу биометана.

У оквиру биљне производње, бављење ратарством и повртарством намеће произвођачу потребу доношења правовремених и адекватних

техничко-технолошких и економских одлука, усаглашених са планираним производним резултатима [5]. Познато је да пољопривредни произвођачи имају занемарљив утицај на продајне цене, али зато улазак у нежељене ситуације могу компензовати сразмерно великим утицајем на контролу насталих трошкова (цене коштања) својих производа и услуга. Смањењем непотребних трошкова утиче се на смањење цене коштања, чиме се повећава разлика између продајне цене сопственог производа или услуге и цене коштања, тј. повећава се остварени профит [8].

2. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Истраживање у овом раду полази од претпоставке да трошкови наводњавања узгајаних усева имају карактер варијабилних трошкова. Гледано са аспекта пољопривредног газдинства, очекивања су да са применом мере наводњавања раст прихода превазилази раст варијабилних трошкова које оно изазива. Посматрано са економско–еколошког аспекта, указује се на могућност конверзије коришћеног енергента за рад пумпног агрегата (бензина, дизела или електричне енергије) у јефтиније и еколошки прихватљивије решење (соларну енергију или енергију ветра).

У периоду 2015-2017. година на подручју Јужнобанатског округа на одабраним породичним пољопривредним газдинствима (словних ознака А и Б) која су специјализована за повртарство, извршена су теренска истраживања ради израчунавања економских резултата остварене производње путем израде аналитичких калкулација на бази варијабилних трошкова.

Код анализираног породичног пољопривредног газдинства А, у производњи купуса на отвореном пољу (на површини од 0,56 ha) применом агротехничке мере наводњавања, остварена је позитивна маржа покрића у свим годинама посматраног периода (Табеле 1-3.).

Табела 1. Полазни параметри производње купуса на отвореном пољу

Регија: Континентална - Јужни Банат (село Глогоњ)	Тип земљишта: добро
2015. година: 1,00 ЕУР = 120,00 РСД	Период: 2015-2017. година
2016. година: 1,00 ЕУР = 123,00 РСД	Површина: 0,56 ха
2017. година: 1,00 ЕУР = 119,00 РСД	Размак садње: 60 x 45 cm

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Посматрајући однос прихода и расхода, у 2015. години је износ прихода скоро два пута већи од остварених варијабилних трошкова производње и више него двоструко већи у 2016. и 2017. години (Табела 2.).

Табела 2. Марже покрића у производњи купуса на отвореном пољу

Опис	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ (у РСД)	Укупно РСД/0,56 ха	Укупно РСД/ха
2015. година: Приходи (П1)					
Купус	35.647,50	kg	-	-	-
I класа (90%)	32.082,75	kg	20,00	641.655,00	1.145.812,32
Шкарт (10%)	3.564,75	kg	-	-	-
Подстицај	-	-	-	-	-
Укупно П1				641.655,00	1.145.812,32
2016. година: Приходи (П2)					
Купус	36.666,00	kg	-	-	-
I класа (92%)	34.832,70	kg	22,00	766.319,40	1.368.427,28
Шкарт (8%)	1.833,30	kg	-	-	-
Подстицај	-	-	-	-	-
Укупно П2				766.319,40	1.368.427,28
Разлика (П2 – П1)				124.664,40	222.614,96
2015. година: Варијабилни трошкови (ВТ1)					
Укупно ВТ1				359.644,54	642.222,29
2016. година: Варијабилни трошкови (ВТ2)					
Укупно ВТ2				341.944,98	610.615,94
Разлика (ВТ2 – ВТ1)				-17.699,56	-31.606,34
2017. година: Приходи (П3)					
Купус	32.009,42	kg	-	-	-
I класа (85%)	25.607,53	kg	30,00	768.226,03	1.371.831,98
Шкарт (15%)	6.401,88	kg	-	-	-
Подстицај	-	-	-	-	-
Укупно П3				768.226,03	1.371.831,98
Разлика (П3 – П1)				126.571,03	226.019,66
Разлика (П3 – П2)				1.906,63	3.404,70
2017. година: Варијабилни трошкови (ВТ3)					
Укупно ВТ3				365.181,86	652.110,35
Разлика (ВТ3 – ВТ1)				5.537,32	9.888,06
Разлика (ВТ3 – ВТ2)				23.236,87	41.494,41
2015. година: Маржа покрића (МП1=П1-ВТ1)				282.010,46	503.590,03
2016. година: Маржа покрића (МП2=П2-ВТ2)				424.374,42	757.811,34
2017. година: Маржа покрића (МП3=П3-ВТ3)				403.044,18	719.721,63
Разлика (МП2 – МП1)				142.363,96	937,62
Разлика (МП3 – МП1)				121.033,72	216.131,60
Разлика (МП3 – МП2)				-21.330,24	-38.089,71

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Анализирајући структуру варијабилних трошкова, највеће учешће имају трошкови ангажоване радне снаге, затим следе трошкови расада и машинских операција, док се трошкови енергента за наводњавање налазе на приближном нивоу издатака за набавку ђубрива. У односу на 2015. годину, може се приметити да, поред трошкова расада и трошкова машинских операција, у 2017. години запажено расту трошкови енергента за наводњавање (Табела 3.).

Табела 3. Структура варијабилних трошкова у производњи купуса на отвореном пољу

Опис	2015. година		2016. година		2017. година	
	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)
Расад	120.750,00	18,80	137.999,72	22,60	157.713,65	24,19
Ђубрива	62.346,19	9,71	63.248,53	10,36	64.163,92	9,84
Заштитна средства (пестициди)	24.682,13	3,84	25.053,62	4,10	27.558,99	4,23
Амбалажа	21.683,87	3,38	23.616,49	3,87	25.718,99	3,94
Машинске операције	113.804,74	17,72	122.296,52	20,03	131.421,94	20,15
Трошкови енергента (дизела) за наводњавање	52.457,76	8,17	52.799,52	8,65	63.359,42	9,72
Ангажована радна снага	173.159,09	26,96	170.570,58	27,93	168.020,76	25,77
Остали трошкови	73.336,51	11,42	15.030,96	2,46	14.152,68	2,17
Варијабилни трошкови (укупно)	642.222,29	100,00	610.615,94	100,00	652.110,35	100,00

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

У периоду 2015-2017. година, горе приказани подаци указују на константан раст утрошеног енергента (дизела), како релативно (учешће у укупним варијабилним трошковима се кретало од 8,17% до 9,72%), тако и апсолутно (укупан износ трошкова за наводњавање се кретао од 52.457,76 РСД/ха до 63.359,42 РСД/ха). Сходно томе, намеће се чињеница да би анализирано породично пољопривредно газдинство А са великом вероватноћом имало већу профитабилност уколико би извршило енергетски трансфер ка трошковно и еколошки прихватљивијој алтернативи (енергији сунца и енергији ветра).

У случају породичног пољопривредног газдинства Б, у производњи парадајза у пластенику (на површини од 0,5 ha) применом агротехничке мере наводњавања, остварена је такође позитивна маржа покрића у свим годинама посматраног периода (Табеле 4-6.).

Табела 4. Полазни параметри производње парадајза у пластенику

Регија: Континентална - Београд (Велико село)	Тип земљишта: добро
2015. година: 1,00 ЕУР = 120,00 РСД	Период: 2015-2017. година Површина пластеника: 500 m ² (10 x 50 m) Размак садње: 2,5/m ² (12 редова x 50 m)
2016. година: 1,00 ЕУР = 123,00 РСД	
2017. година: 1,00 ЕУР = 119,00 РСД	

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [5].

Имајући у виду однос прихода и расхода, у 2015. години су добијени већи приходи од остварених варијабилних трошкова, што је поновљено и током 2016. и 2017. године, али не и двоструко више као у производњи купуса на отвореном пољу (Табела 5.).

Табела 5. Марже покрића у производњи парадајза у пластенику

Опис	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ (у РСД)	Укупно РСД/500 м ²	Укупно РСД/ха
2015. година: Приходи (П1)					
Парадајз	9.093,75	kg	-	-	-
I класа (80%)	7.275,00	kg	30,00	218.250,00	4.365.000,00
II класа (15%)	1.364,06	kg	25,00	34.101,56	682.031,25
Шкарт (5%)	45.468,75	kg	-	-	-
Подстицаји	-	-	-	-	-
Укупно П1				252.351,56	5.047.031,25
2016. година: Приходи (П2)					
Парадајз	8.972,50	kg	-	-	-
I класа (85%)	7.626,63	kg	35,00	266.931,88	5.338.637,50
II класа (10%)	897,25	kg	30,00	26.917,50	538.350,00
Шкарт (5%)	448,63	kg	-	-	-
Подстицаји				-	-
Укупно П2				293.849,38	5.876.987,50
Разлика (П2 – П1)				41.497,81	829.956,25
2015. година: Варијабилни трошкови (ВТ1)					
Укупно ВТ1				196.953,75	3.939.074,98
2016. година: Варијабилни трошкови (ВТ2)					
Укупно ВТ2				210.499,34	4.209.986,81
Разлика (ВТ2 – ВТ1)				13.545,59	270.911,83
2017. година: Приходи (П3)					
Парадајз	8.379,89	kg	-	-	-
I класа (75%)	6.284,92	kg	40,00	251.396,72	5.027.934,38
II класа (20%)	1.675,98	kg	35,00	58.659,23	1.173.184,69
Шкарт (5%)	418,99	kg	-	-	-
Подстицаји				-	-
Укупно П3				310.055,95	6.201.119,06
Разлика (П3 – П1)				57.704,39	1.154.087,81
Разлика (П3 – П2)				16.206,58	324.131,56
2017. година: Варијабилни трошкови (ВТ3)					
Укупно ВТ3				226.330,91	4.526.618,27
Разлика (ВТ3 – ВТ1)				29.377,16	587.543,30
Разлика (ВТ3 – ВТ2)				15.831,57	316.631,46
2015. година: Маржа покрића (МП1=П1-ВТ1)				55.397,81	1.107.956,27
2016. година: Маржа покрића (МП2=П2-ВТ2)				83.350,03	1.667.000,69
2017. година: Маржа покрића (МП3=П3-ВТ3)				83.725,04	1.674.500,79
Разлика (МП2 – МП1)				27.952,22	559.044,42
Разлика (МП3 – МП1)				28.327,23	566.544,52
Разлика (МП3 – МП2)				375,00	7.500,10

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Анализирајући структуру варијабилних трошкова, у овом случају такође доминирају трошкови ангазоване радне снаге, затим следе трошкови расада и опреме, док је учешће трошкова енергента за наводњавање знатно изнад нивоа преосталих категорија варијабилних трошкова. У односу на 2015. годину, може се приметити да, осим трошкова ангазоване радне снаге, у 2017. години једино трошкови енергента за наводњавање бележе раст (Табела 6.).

Табела 6. Структура варијабилних трошкова у производњи парадајза у пластенику

Опис	2015. година		2016. година		2017. година	
	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)
Расад	920.000,74	23,36	862.499,82	20,49	808.592,76	17,86
Губрива	120.269,76	3,05	124.199,91	2,95	128.258,48	2,83
Заштитна средства (пестициди)	181.497,60	4,61	184.920,46	4,39	188.407,87	4,16
Амбалажа	55.200,00	1,40	56.580,00	1,34	57.994,50	1,28
Машинске операције	113.535,36	2,88	114.538,25	2,72	115.550,00	2,55
Опрема	754.473,60	19,15	757.775,94	18,00	761.092,73	16,81
Трошкови енергента (бензина) за наводњавање	367.200,00	9,32	483.832,80	11,49	637.511,38	14,08
Ангазована радна снага	1.405.745,28	35,69	1.603.559,82	38,09	1.829.210,54	40,41
Остали трошкови	21.152,64	0,54	22.079,82	0,52	23.047,63	0,51
Варијабилни трошкови (укупно)	3.939.074,98	100,00	4.209.986,81	100,00	4.526.618,27	100,00

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

У периоду 2015-2017. година, горе приказани подаци указују на константан раст трошкова енергента (бензина), како релативно (учешће у укупним варијабилним трошковима се кретало од 9,32% до 14,08%), тако и апсолутно (укупан износ трошкова за наводњавање се кретао од 367.200,00 РСД/ха до 637.511,38 РСД/ха). Сходно томе, намеће се чињеница да у случају анализираниг породичног пољопривредног газдинства Б постоји вероватноћа да се оствари

знатно већа профитабилност уколико би се извршио енергетски трансфер ка трошковно и еколошки прихватљивијој алтернативи (енергији сунца и енергији ветра).

Такође, у периоду 2015-2017. година, на подручју Јужнобанатског округа, на одабраним пољопривредним газдинствима (словних ознака В и Г) која су специјализована за ратарску производњу, извршена су теренска истраживања ради израчунавања економских резултата остварене производње путем израде аналитичких калкулација на бази варијабилних трошкова.

За разлику од породичних пољопривредних газдинстава А и Б, у случају пољопривредних газдинстава В и Г, у аналитичкој калкулацији на бази варијабилних трошкова у производњи ратарских усева, утврђује се способност добијених производа да покрију учињене трошкове, не из њихових остварених приноса, већ из њихове конверзије у биогаз („метан”).

У случају пољопривредног газдинства В, за потребе израде аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова у производњи меркантилног кукуруза (на површини од 25 ha) применом агротехничке мере наводњавања, узета је у обзир као репрезентативна 2016. година (са оствареним приносом зрна од 11,44 t/ha, односно са оствареним приносом кукурузовине од 17,16 t/ha), (Табела 7.).

Табела 7. Полазни параметри производње меркантилног кукуруза

Линија производње:	Кукуруз за зрно	Округ:	Јужнобанатски округ
Врста производње:	Ратарска	Статистички регион:	Србија - Север (Регион Војводине)
Јединица капацитета производње:	1 ha	Година производње:	2016. година (репрезентативна за период 2015-2017. година)
Технологија производње:	Са системом за наводњавање	Средњи курс: EUR 1 = 118,83 RSD	

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Посматрајући аналитичку калкулацију на бази варијабилних трошкова у производњи кукуруза за зрно, може се констатовати да применом агротехничке мере наводњавања у 2016. години остаје довољно простора да се након покрића варијабилних трошкова из преосталих средстава покрију фиксни трошкови и оствари позитивни финансијски резултат (Табела 8.).

Табела 8. Маржа покрића у производњи меркантилног кукуруза

Елемент	Колџина	Ј.М.	Цена (РСД/Ј.М.)	Укупно (РСД/ha)	Укупно (РСД/25 ha)
I Приходи					
Кукуруз за зрно	12.320,00	kg	17,00	209.440,00	5.236.000,00
Кукурузовина	18.480,00	kg	1,50	27.720,00	693.000,00
Цела биљка	30.800,00	kg			
Субвенције				4.000,00	100.000,00
Укупно I				241.160,00	6.029.000,00
II Варијабилни трошкови					
Семе	2,40	с.ј.	3.700,00	8.880,00	222.000,00
Минерална ђубрива				24.420,00	610.500,00
Средства за заштиту				12.000,00	300.000,00
Трошкови механизације				35.556,30	888.907,50
Трошкови наводњавања				39.452,00	986.300,00
Укупно II				120.308,30	3.007.707,50
III Маржа покрића (III = I - II)				120.851.70	3.021.292,50

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

У случају пољопривредног газдинства Г, за потребе израде аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова у производњи кукуруза за силажу (на површини од 25 ha) применом агротехничке мере наводњавања, такође је узета у обзир као репрезентативна 2016. година (са оствареним приносом од 46,56 t/ha), (Табела 9.).

Табела 9. Полазни параметри производње кукуруза за силажу

Линија производње:	Кукуруз за силажу		Округ:	Јужнобанатски округ
Врста производње:	Рагарска		Статистички регион:	Србија - Север (Регион Војводине)
Јединица капацитета производње:	1	ha	Година производње:	2016. година (репрезентативна за период 2015-2017. година)
Технологија производње:	Са системом за наводњавање		Средњи курс: EUR 1 = 118,83 RSD	

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Код аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова у производњи кукуруза за силажу (применом агротехничке мере наводњавања у 2016. години), може се такође приметити да остаје довољно простора да се након покрића варијабилних трошкова, из преосталих средстава покрију фиксни трошкови и оствари позитивни финансијски резултат (Табела 10.).

Табела 10. Маржа покрића у производњи кукуруза за силажу

Елемент	Количина	Ј.М.	Цена (РСД/Ј.М.)	Укупно (РСД/ha)	Укупно (РСД/25 ha)
I Приходи					
Кукуруз за силажу	46.560,00	kg	5,00	232.800,00	5.820.000,00
Субвенције				4.000,00	100.000,00
Укупно I				236.800,00	5.920.000,00
II Варијабилни трошкови					
Семе	2,64	sj	3.700,00	9.768,00	244.200,00
Минерална ђубрива				26.862,00	671.550,00
Средства за заштиту				12.000,00	300.000,00
Трошкови механизације				29.198,20	729.955,00
Трошкови наводњавања				22.544,00	563.600,00
Укупно II				100.372,20	2.509.305,00
III Маржа покрића (III = I - II)				136.427,80	3.410.695,00

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Фокусирајући се на енергетски биланс биогаза који се добија из пољопривредне биљне биомасе, треба напоменути да природни гас садржи око 99% метана, док је концентрација метана у биогазу нешто мања. У овом истраживању претпоставка је да се биогаз може искористити за производњу електричне енергије тако што се користи као погонско гориво за мотор који покреће генератор електричне струје. Кад се ради о овој врсти погонског горива, обично се користе класични ОТО мотори са благим модификацијама прилагођеним за ову потребу. Електрична ефикасност код ове врсте система се креће на нивоу од око 30%, с тим да за системе веће од 50 kW овај проценат може бити повећан, док за системе мање од 30 kW овај проценат може бити смањен [1].

Полазећи од чињенице да оперативно време рада система зависи од доступности биогаза током читаве године и уколико је обезбеђена целогодишња производња биогаза, ово време рада у нашем случају

износи 8.000 сати годишње. Тренутно у свету је популарна технологија комбиноване производње топлоте и енергије (СНР системи) [6].

С обзиром да је ефикасност оваквог система између 85 и 95%, СНР капацитет је могуће дефинисати преко следеће формуле [11]:

СНР капацитет kWh = [Количина биогаса (m³/година) x Топлотна моћ биогаса (MJ/Nm³) / 3,6] / [Оперативно време рада (сати/година) x Електрична ефикасност].

У овом случају, СНР капацитет је одређен помоћу следећег израза [6]:

СНР капацитет kWh = Производња метана (m³) x 10⁴ kWh/m³ x Ефикасност система⁵ (%) x Оперативно време рада (сати/година) (Табела 11.) (Графикон 1.).

Табела 11. Принос усева и метана, као и израчунати принос енергије по хектару и укупно

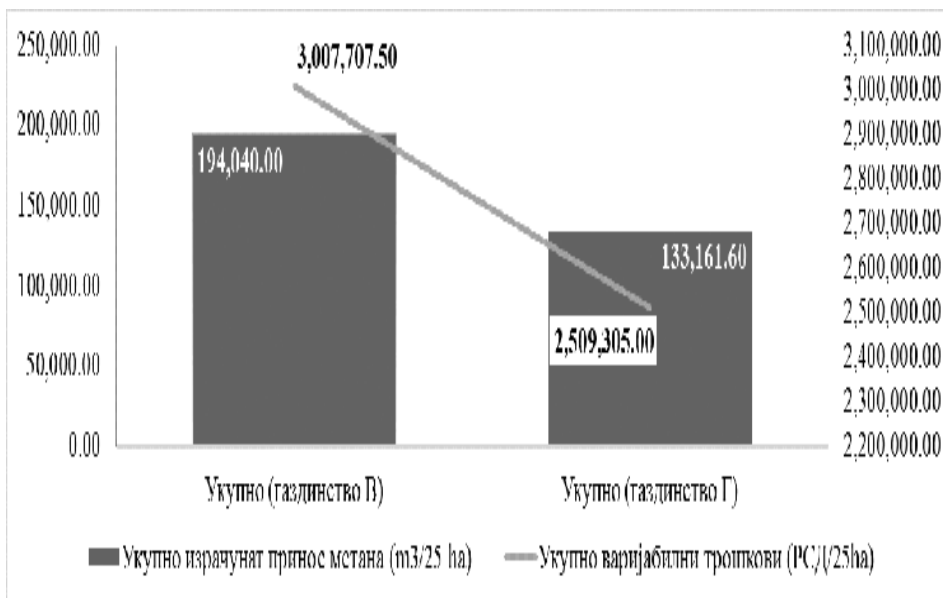
Газдинство	Усев		Принос	Принос	Удео	Принос	Израчунат	Површина	Дневни	Укупно	Укупно
			(t/ha)	биогаса (m ³ /t масе)	метана (%)	метана (m ³ /t масе)	принос метана (m ³ /ha)				
			1	2	3	4=2x3	5=1x4	6	7=1x6	8=5x6	
В	Кукуруз за зрно	зрно	12,32	600,00	53,00%	318,00	3.917,76	25,00	0,84	97.944,00	
		кукурузовина	18,48	400,00	52,00%	208,00	3.843,84	25,00	1,27	96.096,00	
	Укупно (газдинство В)									2,11	194.040,00
Предлог инсталсане снаге СНР јединице (kWe)										101,87	
Г	Кукуруз за силажу		46,36	220,00	52,00%	114,40	5.326,46	25,00	3,19	133.161,60	2.509.305,00
Предлог инсталсане снаге СНР јединице (kWe)										69,91	

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

⁴ Ефикасност система за добијање електричне енергије се креће у распону од 30-42%, у зависности од типа система (у нашем случају за прорачун се користи 42%).

⁵ Ефикасност система за добијање електричне енергије се креће у распону од 30-42%, у зависности од типа система (у нашем случају за прорачун се користи 42%).

Графикон 1. Упоредни преглед приноса метана и варијабилних трошкова, по газдинству



Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Полазећи од чињенице да је за пољопривредно газдинство на којем се налази биогаз постројење инсталисане снаге између 75-150 kWel потребно око 150-300 условних грла сточе (плус додатне телади) [9], у комбинација стајњака и енергетских усева, на пољопривредном газдинству В би могло да се изгради мало биогаз постројење до максималних 75 kWel инсталисане снаге, док би на пољопривредном газдинству Г могло да се изгради мало биогаз постројење и до максималних 150 kWel инсталисане снаге.

ЗАКЉУЧАК

У случају породичних пољопривредних газдинстава А и Б, специјализованих за производњу поврћа (купуса на отвореном пољу и парадајза у пластенику), анализа израђених калкулација на бази варијабилних трошкова указује на потребу да треба изнаћи јефтиније и еколошки прихватљивије решење, а оно може бити препознато у конверзији

коришћеног енергента за рад пумпног агрегата (дизела и бензина) у јефттиније и еколошки прихватљивије решење (соларну енергију и енергију ветра).

Са друге стране, анализа могућности добијања метана из енергетских усева (било да се посматра производња кукуруза за зрно на пољопривредном газдинству В или производња кукуруза за силажу на пољопривредном газдинству Г), указује на следеће резултате:

- остварени су приноси који су очекивани за усеве који се узгајају са применом агротехничке мере наводњавања;
- добијене су марже покрића које указују на позитиван финансијски резултат који може да покрије не само варијабилне трошкове, већ да из преосталих средстава омогући и покриће фиксних трошкова и оствари добит;
- укупно израчунати принос метана је на нивоу планираних очекивања, што у комбинацији са потребним бројем условних грла стоке и телади указује на могућност изградње малих биогазних постројења.

У случају пољопривредних газдинстава В и Г евидентна је чињеница да су узгајане културе (кукуруз за зрно, односно кукуруз за силажу) прихватљиве за производњу биогаза, јер је исплативост по тони и хектару земљишта које заузимају на нивоу других уобичајених култура за посматрано подручје (шећерна репа, сточна репа, травна силажа и сл.).

ЛИТЕРАТУРА

Бабић, С., Деспотовић, М., Милосављевић, Б. (2010). *Анализа енергетског биланса производње биогаза из кукурузне силаже у Србији*. У национална конференција о квалитету живота, 19-21.5.2010, Крагујевац, Србија, зборник радова, Машински факултет, Универзитета у Крагујевцу, Србија, стр. 1-7 (доступно на: www.cqm.rs/2010/pdf/5/20.pdf).

Група аутора (2015): *Подаци неопходни за израду калкулација на бази марже покрића у производњи поврћа*. Теренска истраживања везана за пројекат „Техно-економски аспекти примене обновљивих извора енергије и мобилних роботизованих соларних електро-генератора у

пољопривреди“, Институт за економику пољопривреде, Београд.

Група аутора (2016): *Подаци неопходни за израду калкулација на бази марже покрића у производњи поврћа*. Теренска истраживања везана за пројекат „Социо-економски и еколошки аспекти примене ОИЕ у пољопривредној производњи Републике Србије“, Институт за економику пољопривреде, Београд.

Група аутора (2017): *Подаци неопходни за израду калкулација на бази марже покрића у производњи поврћа*. Теренска истраживања везана за пројекат „Одржива пољопривреда и рурални развој у функцији остваривања стратешких циљева Републике Србије у оквиру дунавског региона“, Институт за економику пољопривреде, Београд.

Jeločnik, M., Nastić, L., Subić, J. (2015): *Analiza pokrića varijabilnih troškova u proizvodnji šećerne repe*, Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, vol. 21, br. 1-2.

Jonel Subić, Marko Jeločnik (2018): *Economic-energetic parameters of biomethane production from the agricultural plant biomass*, Thematic Proceedings, International 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“, 14-15 December 2017, Belgrade, Serbia, Institute of Agricultural Economics, Serbia, Ed.: Subić, J., Kuzman, B., Andrei, J., ISBN 978-86-6269-061-6, pp. 300-317.

Републички завод за статистику (2013): *Попис пољопривреде 2012. Пољопривреда у Републици Србији – Књига I*. РЗС, Београд.

Васиљевић, З., Субић, Ј. (2010): *Управљање трошковима у агропривреди Србије – чинилац повећања конкурентности*. Предавање по позиву. Тематски зборник: „Агропривреда Србије и европске интеграције – (не)прилагођеност обостраној примени Прелазног трговинског споразума“, ДАЕС, Београд.

Субвенције у пољопривреди (2018): *Биогасна постројења за добијање електричне енергије у Србији-докле се стигло?*(<http://subvencije.rs/vesti/biogasna-postrojenja-za-dobijanje-elektricne-energije-u-srbiji-dokle-se-stiglo/>, датум приступа: 12.10.2018. године).

Vasiljević, Z., Subić, J., Popović, V. (2010): *Ecological Sustainability of Production in Agriculture*. Conference Proceedings. XII International Symposium “Organizational Sciences and Knowledge Management”, Zlatibor

- Serbia, June 09th – 12th, Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, CD1, total pages 11.

Hiliborn, D. (2006). *Calculations and information for sizing anaerobic digestion systems*. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (OMAFRA), Guelph, Canada.