

АКАДЕМИЈА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА СРБИЈЕ - АИНС  
ОДЕЉЕЊЕ БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА



# НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ И ПРАКСЕ У ПОЉОПРИВРЕДИ И ШУМАРСТВУ

Радови са научног скупа одржаног 24.11.2022. године

АИНС  
Академска мисао  
Београд, 2022.

АКАДЕМИЈА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА СРБИЈЕ – АИНС  
ОДЕЉЕЊЕ БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

# НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ И ПРАКСЕ У ПОЉОПРИВРЕДИ И ШУМАРСТВУ

Радови са научног скупа одржаног 24.11.2022. године

Академија инжењерских наука Србије – АИНС  
Одељење биотехничких наука  
Академска мисао, Београд  
Београд, 2022.

## НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ И ПРАКСЕ У ПОЉОПРИВРЕДИ И ШУМАРСТВУ

Радови са научног скупа одржаног 24.11.2022. године

Уредник

Ратко Лазаревић

Организациони одбор скупа

Ратко Лазаревић, академик АИНС, председник

Душан Ковачевић, академик АИНС

Зорица Васиљевић, дописни члан АИНС

Милан Божовић, дописни члан АИНС

Лазар Савин, дописни члан АИНС

Драгана Ђурић, технички секретар АИНС

Научни одбор скупа

Снежана Младеновић-Дринић, академик АИНС, председник

Виктор Недовић, академик АИНС

Мирјана Шијачић Николић, академик АИНС

Милена Симић, академик АИНС

Зоран Кесеровић, академик АИНС

Жарко Илин, дописни члан АИНС

Ранко Копривица, доцент, Универзитет у Крагујевцу

Агрономски факултет у Чачку

Издавачи:

Академија инжењерских наука Србије – АИНС

Одељење биотехничких наука

Академска мисао, Београд

Штампа:

Академска мисао, Београд

Тираж: 300 примерака

ISBN 978-86-7466-947-1

Зборник радова једним делом финансирао је Министарство просвете, науке  
и технолошког развоја Републике Србије

## САДРЖАЈ

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ПРЕДГОВОР .....                                                                                                                               | 7   |
| Ново Пржуљ, Весна Тунгуз                                                                                                                      |     |
| ЗНАЧАЈ БИОМАСЕ ГАЈЕНИХ БИЉАКА<br>У ПОБОЉШАЊУ КВАЛИТЕТА ОБРАДИВОГ ЗЕМЉИШТА .....                                                               | 11  |
| THE SIGNIFICANCE OF THE CULTIVATED PLANTS BIOMASS<br>IN IMPROVING ARABLE LAND QUALITY – Summary .....                                         | 26  |
| Др Милан Божовић                                                                                                                              |     |
| ЕКОЛОШКИ МОНИТОРИНГ И БИОИНДИКАТОРИ<br>У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ПРОИЗВОДЊИ .....                                                                      | 27  |
| “ECOLOGICAL MONITORING AND BIOINDICATORS<br>IN AGRICULTURAL PRODUCTION” – Summary .....                                                       | 49  |
| Снежана Младеновић Дринић, Виолета Анђелковић                                                                                                 |     |
| НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ОПЛЕМЕЊИВАЊУ БИЉАКА .....                                                                                                  | 50  |
| Драган Терзић, Милорад Стошић,<br>Марко Марић, Вера Рајичић, Ранко Копривица                                                                  |     |
| НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ И ПРАКСЕ У ПРОИЗВОДЊИ<br>И ИСКОРИШЋАВАЊУ ВОЛУМИНОЗНЕ СТОЧНЕ ХРАНЕ<br>НА БРДСКО ПЛАНИНСКОМ ПОДРУЧЈУ СРБИЈЕ .....              | 72  |
| NEW TECHNOLOGIES AND PRACTICES IN THE PRODUCTION<br>AND UTILIZATION OF VOLUMINOUS FODDER<br>IN THE MOUNTAINOUS AREA OF SERBIA – Summary ..... | 90  |
| Ранко Копривица, Марко Марић, Стефан Минић,<br>Биљана Вељковић, Марија Гавриловић, Драган Терзић                                              |     |
| КОРИШЋЕЊЕ САВРЕМЕНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ<br>У БРДСКО-ПЛАНИНСКОМ ПОДРУЧЈУ .....                                                                        | 91  |
| THE UTILIZATION OF MODERN MECHANIZATION<br>IN HILLY AND MOUNTAINOUS AREAS – Summary .....                                                     | 105 |
| Ратко Лазаревић, <u>Стеван Перковић</u> , Бранислав Мишћевић,<br>Слободан Васовић, Стевица Алексић, Милан Петровић                            |     |
| ТРАДИЦИЈА, ПРИРОДНИ РЕСУРСИ<br>И ЗАПОСТАВЉАЊЕ НАШЕ НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ<br>У ПРОИЗВОДЊИ ГОВЕЂЕГ МЕСА .....                                        | 106 |
| Summary .....                                                                                                                                 | 114 |

|                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Чедомир Радовић, Ратко Лазаревић, Драган Радојковић,<br>Радомир Савић, Ненад Стојиљковић, Владимир Живковић, Марија Гогић<br>ПРОИЗВОДЊА СВИЊА И НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ<br>ЗА ПРОЦЕНУ МЕСНАТОСТИ .....                                      | 115 |
| PIG PRODUCTION AND NEW TECHNOLOGIES<br>FOR EVALUATION OF MEATINESS – Summary .....                                                                                                                                                   | 127 |
| Марија Јовановић, др Јелена Миловановић,<br>др Марина Нонић, др Мирјана Шијачић Николић<br>ГЕОМЕТРИЈСКА МОРФОМЕТРИЈА ЛИСТА – НОВА МЕТОДА<br>ЗА УТВРЂИВАЊЕ СТЕПЕНА ВАРИЈАБИЛНОСТИ ШУМСКОГ ДРВЕЋА .....                                | 128 |
| Др Ратко Николић, др Лазар Савин,<br>др Мирко Симикић, др Милан Томић<br>УВОЗ ТРАКТОРА У СРБИЈИ .....                                                                                                                                | 148 |
| IMPORT OF TRACTORS IN SERBIA – Summary .....                                                                                                                                                                                         | 154 |
| Весна Драгичевић, Милена Симић, Снежана Младеновић Дринић,<br>Милован Стојиљковић, Жељко Долијановић, Милена Шенк, Милан Бранков<br>УЛОГА ОДРЖИВИХ СИСТЕМА ЂУБРЕЊА У ПОВЕЋАЊУ КВАЛИТЕТА<br>ЗЕМЉИШТА И ПОЉОПРИВРЕДНИХ ПРОИЗВОДА ..... | 155 |
| Виктор Недовић, Стева Левић<br>ПРИМЕНА ИМОБИЛСАНИХ ЂЕЛИЈСКИХ СИСТЕМА<br>У ПРОИЗВОДЊИ ПИВА .....                                                                                                                                      | 157 |
| Summary .....                                                                                                                                                                                                                        | 170 |
| Јонел Субић, Зорица Васиљевић<br>ЕКОНОМСКО-ЕКОЛОШКИ ЕФЕКТИ<br>КОМБИНОВАНОГ СИСТЕМА ЗА КОРИШЋЕЊЕ ЕНЕРГИЈЕ<br>СУНЦА И ВЕТРА У ПОЉОПРИВРЕДИ .....                                                                                       | 171 |
| ECONOMIC AND ECOLOGICAL EFFECTS<br>OF THE COMBINED SYSTEM FOR THE USE<br>OF SOLAR AND WIND ENERGY IN AGRICULTURE – Summary .....                                                                                                     | 191 |



# ЕКОНОМСКО-ЕКОЛОШКИ ЕФЕКТИ КОМБИНОВАНОГ СИСТЕМА ЗА КОРИШЋЕЊЕ ЕНЕРГИЈЕ СУНЦА И ВЕТРА У ПОЉОПРИВРЕДИ<sup>1</sup>

Јонел Субић, Зорица Васиљевић

## Апстракт

У циљу интеграције енергетског сектора у енергетски систем Европске уније (ЕУ), Србија у бројним стратешким документима изражава правац развоја који се заснива на одрживом развоју и зеленим технологијама. Са друге стране, и поред чињенице да је енергетски потенцијал обновљивих извора енергије (ОИЕ) у Србији значајан, њихово учешће у укупној домаћој производњи примарне енергије је мало. Посматрајући структуру производње енергије из обновљивих извора, у Србији највеће учешће има дрвна биомаса и хидроелектрична енергија, док је учешће енергије ветра, биогаса, енергије сунца и геотермалне енергије веома мало. У намери да се промовише енергетска ефикасност, веће коришћење обновљивих извора енергије и зелених технологија у пољопривреди, аутори одрживост пољопривредне производње и стварање додатне вредности посматрају кроз призму техничко-технолошких иновација. Чињеница да је имплементација иновативних решења на пољопривредном газдинству блиско повезана са процесом инвестирања, технологија примене иновативног комбинованог система за коришћење енергије сунца и ветра у пољопривреди може допринети производном напретку и еколошкој прихватљивости, али под условом да је то улагање оправдано и да није ризично за газдинство. Из тог разлога, у раду је извршена анализа економско-еколошке оправданости инвестирања у комбиновани систем за коришћење енергије сунца и ветра у производњи поврћа у заштићеном простору (пластенику). Имајући у виду добијене параметре динамичке оцене економске ефективности инвестиције (нето садашња вредност од 4.401,88 еур-а, интерна стопа рентабилности од 17,19% и време повраћаја инвестиције од 4 године и 2,67 месеца), као и оцене неизвесности и ризика улагања (преломна тачка рентабилности од 4,43% и степена сигурности од 95,57%), може се закључити да је оваква инвестиција на пољопривредном газдинству економски и еколошки оправдана, а у исто време није ризична за економски опстанак газдинства.

**Кључне речи:** енергија сунца и ветра, иновација, повртарство, економска ефективност инвестиције, пољопривредно газдинство.

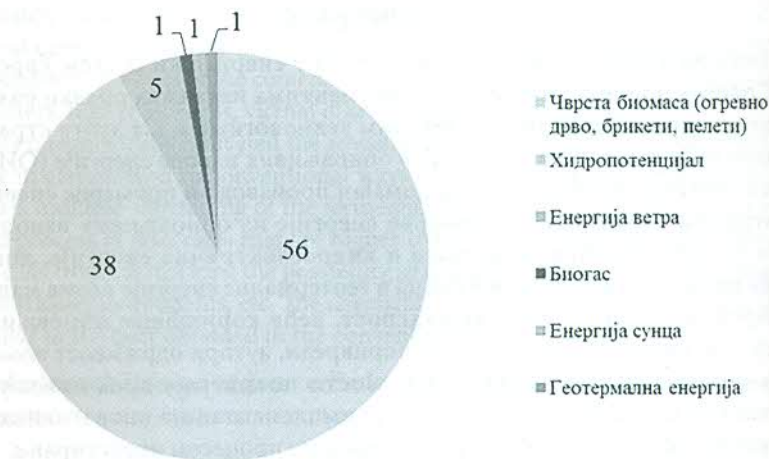
## Увод

Упркос значајном енергетском потенцијалу обновљивих извора енергије у Србији, њихово учешће у укупно произведеној примарној енергији на националном нивоу је

<sup>1</sup> Рад је део истраживања које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, сходно Уговору бр. 451-03-68/2022-14 од 17.01.2022. године.

сразмерно мало. Другим речима, енергетски биланс Србије процењује њихово учешће на око 19,5% у 2018. години, односно на око 18,9% у 2019. години.

Структура производње енергије из обновљивих извора показује да као извор доминирају дрвна маса и хидро потенцијал (Графикон 1.), уз релативно ниску искоришћеност доступне енергије ветра и сунца, биогаса или геотермалног потенцијала. Насупрот стању у 2018. години, за наредну годину се планира раст употребе енергије ветра и сунца, односно биогаса, те редукција у употреби доступног хидропотенцијала. Планирано коришћење енергије ветра у 2019. години ће се увећати за око 9 пута у односу на претходну годину, што је примарно последица планираног отварања нових ветропаркова.



Графикон 1. Структура производње ОИЕ у Србији, у %  
Извор: Енергентски биланс Р. Србије за 2019. годину, Сл. гл. РС бр. 105/18.

У сектору пољопривреде, још увек нема прецизних и званичних података о коришћењу обновљивих извора енергије (ОИЕ) и енергетској ефикасности. Кроз пројекат МПШВ РС „Социо-економски и еколошки аспекти примене обновљивих извора енергије у пољопривредној производњи Србије“, реализованог у периоду 2016-2017. година, спроведено је анкетно истраживање над дефинисаним узорком пољопривредника а у вези са упознатошћу са основним елементима употребе ОИЕ у сектору пољопривреде. Добијени резултати су предочили да пољопривредници генерално не користе опрему за добијање електричне енергије из ОИЕ. Са друге стране, велика већина, око 95% испитаних, добро разуме бенефите употребе опреме за добијање примарно електричне енергије из ОИЕ која би се даље користила у свакодневним производним активностима на газдинству или за потребе живота у домаћинству. Из угла производних активности, овако добијена енергија би се превасходно користила за: наводњавање, грејање пластеника, стаја, прерадних и осталих објеката у употреби на газдинству, догревање кућа, покретање малих кућних апарата и друго. Такође, интересантно је да је заинтересованост пољопривредника за поседовањем и употребу опреме у функцији трансформације енергије из ОИЕ у видове енергије корисне газдинству врло висока, при чему су сви анкетирани пољопривредници указали на корисност организованих радионица са фокусом

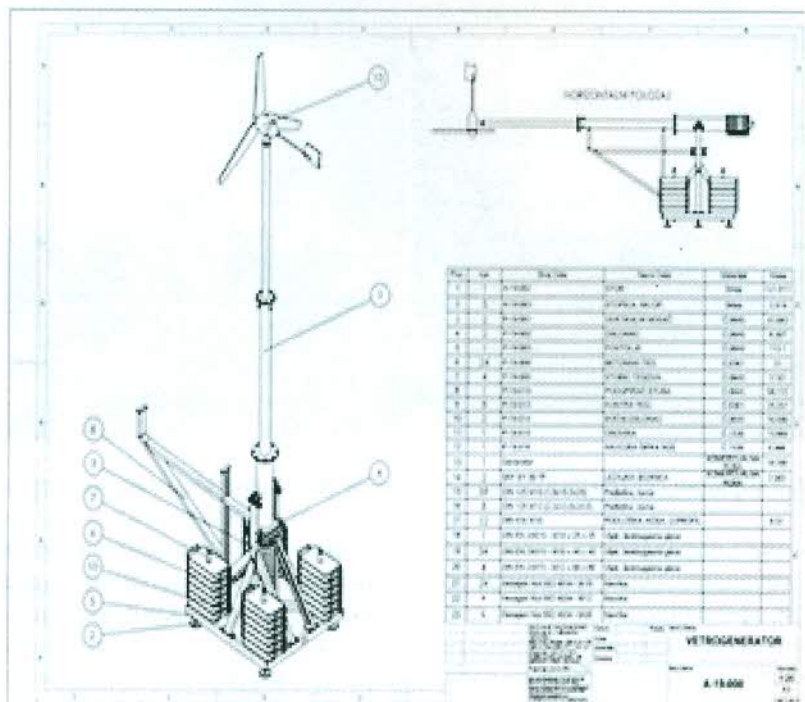


на постојање, бенефите и начине употребе опреме за искоришћење расположивог локалног потенцијала ОИЕ.

У циљу веће промоције енергетске ефикасности, већег коришћења ОИЕ и зелених технологија у пољопривреди, Институт за економику пољопривреде, Београд (ИЕП), зајено са партнерским организацијама (Институтом Михајло Пупин д.о.о. Београд и Пољопривредно хемијском школом у Обреновцу), реализовао је пројекат „Унајређење ајроитехничке мере наводњавања јрименом ветројурбина: јромоција зелених штехнолојија у одрживом руралном развоју Србије“.

У Србији ветра има променљиво на различитим географским локацијама. Равница Баната и долина реке Дунава су области са највише ветровитих дана у Србији. Међутим, сагледано микроклиматски, ваздушна струјања су најфреквентнија у брдско-планинским реонима, уз линије шума, у речним долинама или уз каналску мрежу, и слично. Лети, кад су снажна загревања земљине површине, загрева се ваздух изнад тла и струји навише, чиме се остварује ваздушно струјање. Претходно речено доприноси да је енергија ветра досупна на многим локалитетима у различитом обиму.

Данас су на тржишту доступне ветротурбине које се међусобно разликују по својој снази и потребној брзини ветра за старт производње електричне енергије. За мање кориснике обновљиве енергије (као што су пољопривредни произвођачи), мини ветро турбине инсталирају се стубно на висини 6-10 м. Снага таквих система је очекивано мања и креће се најчешће од 100 до 3000W (Слика 1.).



Слика 1. Мини ветротурбина са преклопним стубом (тип „Берам“)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Оригинално техничко решење: Институт „Михајло Пупин“ д.о.о. Београд.



Погодност малих ветротурбина у пољопривреди за примену агротехничке мере наводњавања је околност што ваздушних струјања има током читаве године, утичући на могућности употребе енергије ветра у одређеном обиму у доста дугом периоду. За разлику од соларних система, који производе енергију само дању, ветротурбине могу радити нон-стоп, 24 часа уколико има довољно ваздушног струјања. Постоји могућност интегрисања или спајања у јаче системе, повезивањем неколико појединачних ветротурбина или соларних панела.

### Матријал и метод рада

Један од циљева и очекиваних резултата пројекта „Унапређење агротехничке мере наводњавања применом ветротурбина: Промоција зелених технологија у одрживом руралном развоју Србије“ представљао је оцену економских ефеката и оправданост коришћења имплементираног хибридног енергетског система (ветрогенератора, снаге 500W и соларних панела, снаге 4 x 275W) у задовољавању енергетских потреба током спровођења активности наводњавања у повртарству организованог у заштићеном простору<sup>3</sup> (Слика 2.).



Слика 2. Хибридни систем снабдевања енергијом когенерацијом енергије ветра и сунца

Економска оправданост инвестиције је подразумевала вредновање економских ефеката хибридног система коришћењем статичких и динамичких метода за оцену економске ефективности улагања, као и израчунавање доње тачке ренрабилности (преломне тачке и степена сигурности). Еколошки аспекти инвестиције се огледају кроз производњу три повртарске културе (црног лука, ротквица и црвене паприке) у заштићеном простору (пластенику, површине 5 ари), при чему је код сваке културе

<sup>3</sup> Пластеник од 5 ари, који се налази на школско-огледном имању у Грабовцу, а који припада и под директном је управом Средње пољопривредно хемијске школе у Обреновцу (у даљем тексту, *пољопривредно издјинсйво*).

спроведено умањење трошкова наводњавања насталих употребом фосилних горива и електричне струје уз премису њихове замене са „зеленом“ енергијом проистеклом из употребе ОИЕ (енергије ветра и сунца). Са друге стране, претпоставка је да су приходи од продаје фиксни, док се код трошкова јављају одређене уштеде током реализације наводњавању као последица замене традиционалних енергената са енергијом генерисаном из ОИЕ. Наравно, употреба ОИЕ не имплицира само економске бенефите пољопривреднику (редуковање или нестајање трошкова енергента), већ она доприноси и унапређењу еколошке одрживости фарме. Про коришћених података директно кореспондира са производним резултатима из 2020. године, док су остали резултат процене, или устаљени стандард за посматрану производну линију. Истраживање је претпоставило употребу дизел или бензинског агрегата снаге 3,3 KW, односно 2,2 KW, односно електричне пумпе снаге до 1,5 KW, као најчешће употребљаваних током процеса наводњавања малих производних површина у заштићеном простору (до 5 ари).

У условима у којима се вредновање економско-еколошких ефеката примене комбинованог система за коришћење енергије сунца и ветра у пољопривреди базира на основама који ће осигурати максималне економске ефекте током економског века експлоатације, односно што већи ниво добијених ефеката по јединици уложених средстава. Вредновање економско-еколошких ефеката примене комбинованог система за коришћење енергије сунца и ветра у пољопривредној пракси, без обзира на услове у којима се процес производње одвија, треба да се темељи на квантитативним и квалитативним одредбама, које ће обезбедити усмеравање новчаних токова, односно улагање у најрентабилније (најефективније) пословне варијанте (Rajnović, Subić, Zakić, 2016).

У контексту горе наведеног, циљ вредновања ефеката примене комбинованог система за коришћење енергије сунца и ветра у пољопривреди треба да буде што већи ниво добијених ефеката по јединици уложених средстава.

Остварени ефекти зависе од квантитета и квалитета, како извршених улагања, тако и остварених примања. Економска ефективност инвестиционих улагања се израчунава као однос остварених ефеката и извршених улагања, односно као однос извршених улагања и остварених ефеката. По том основу, израчунавање економске ефективности инвестиција се врши помоћу следећег математичког израза (Romănu, Vasilescu, 1993):

$$e = \frac{E}{\varepsilon} \rightarrow \text{максимум или } e' = \frac{\varepsilon}{E} \rightarrow \text{минимум, где су:}$$

$e$  и  $e'$  - економска ефективност;

$E$  - остварени ефекти (добијени резултати);

$\varepsilon$  - извршена улагања (утрошена средства).

У *првом случају*, дат је математички приказ економског ефекта који се добија по јединици мере извршених улагања и који треба да буде *максималан*.

У *другом случају*, дат је математички приказ улагања која се врше по јединици мере остварених економских ефеката и која треба да буду *минимална*.

Ради провере да су финансијска средства уложена на начин који остварује најбоље резултате, како директно за пољопривредно газдинство, тако и за друштво у целини, треба да се користе адекватне методе, технике и модели за оцену економске ефективности инвестиција у пољопривреди (Subić, Umihanić, Hamović, 2008).



Методе преко којих се врши оцена економска ефективност инвестиција у пољопривреди, заузимају значајно место не само у области примене ОИЕ у процесу пољопривредне производње, већ уопште у организацији одрживог развоја пољопривредних газдинстава на микро нивоу. Управо из тог разлога, овај део истраживања представља важан сегмент целокупног излагања о вредновању ефеката примене комбинованог (хибридног) система за коришћење енергије сунца и ветра у пољопривреди, у којем се подвлачи важна улога економске ефективности инвестиција за одрживи развој пољопривредних газдинстава на микро нивоу. У овом раду се посвећује посебна пажња методама за оцену економске ефективности инвестиција у пољопривреди, и то (Subić, 2010):

- статичке методе за оцену економске ефективности инвестиција;
- динамичке методе за оцену економске ефективности инвестиција;
- методе за оцену економске ефективности инвестиција у условима неизвесности и ризика.

Полазне претпоставке за оцену вредновања економско-еколошких ефеката примене комбинованог система за коришћење енергије сунца и ветра у пољопривреди се огледају кроз: улагања у основна средства (Табела 1.), укупна инвестициона улагања (Табела 2.), изворе финансирања (Табела 3.), формирање укупног прихода (Табела 4.), материјалне и нематеријалне трошкове производње (Табеле 5. – 11.), биланс успеха (Табела 12.) и економски ток (Табела 13.).

Посматрајући улагања у основна средства, може се приметити да се инвестиција односи на набавку и постављање ветрогенератора, као и набавку и постављање соларних панела (Табела 1.). Сва улагања се односе на набавку нових основних средстава, а инвестиција је приказана у пуном износу (основна цена + ПДВ).

Табела 1. Улагања у основна средства

/eur/

| Ред. бр.      | Опис                                                                                                                                                                                                              | Вредност (са ПДВ-ом) |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>I</b>      | <b>Објекти и грађевине</b>                                                                                                                                                                                        | <b>7.910,10</b>      |
| 1.            | Стуб за ветротурбину, ветротурбина (500W), управљачки и енергетски ормар (ормар, каблови, 2 акумулатора 12V, 120AAh, струјни инвертор 12V/~220VAC 3000VA, пуњач батерија, склопке, осигурачи, котва за уземљење). | 7.910,10             |
| <b>II</b>     | <b>Опрема</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>2.551,65</b>      |
| 1.            | Соларни панели (4 комада x 275W), конвертори снаге и струјни инвертори, батерије, електро опреме и каблови                                                                                                        | 2.551,65             |
| <b>УКУПНО</b> |                                                                                                                                                                                                                   | <b>10.461,75</b>     |

Поред инвестиције у основна средства, укупна улагања обухватају и набавку обртних средства, која у овом случају представљају износ од 10% набавне вредности опреме, што представља 9,09% укупно потребних улагања (Табела 2.).



Табела 2. Укупна инвестициона улагања

/eur/

| Ред. бр.      | Опис                    | Унета средства | Нова улагања     | Укупна улагања   | Учешће у укупним улагањима (%) |
|---------------|-------------------------|----------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| <b>I</b>      | <b>Основна средства</b> | <b>0,00</b>    | <b>10.461,75</b> | <b>10.461,75</b> | <b>90,91</b>                   |
| 1.            | Објекти и грађевине     | 0,00           | 7.910,10         | 7.910,10         | 68,74                          |
| 1.            | Опрема и механизација   | 0,00           | 2.551,65         | 2.551,65         | 22,17                          |
| <b>II</b>     | <b>Обртна средства</b>  | <b>0,00</b>    | <b>1.046,17</b>  | <b>1.046,17</b>  | <b>9,09</b>                    |
| <b>УКУПНО</b> |                         | <b>0,00</b>    | <b>11.507,92</b> | <b>11.507,92</b> | <b>100,00</b>                  |

Кад су у питању извори финансирања, треба напоменути да пољопривредно газдинство планира реализацију инвестиције сопственим средствима, без задуживања из других извора финансирања (Табела 3.).

Табела 3. Извори финансирања

/eur/

| Ред. бр.             | Опис                    | Унета средства | Нова улагања     | Укупна улагања   | Учешће у укупним улагањима (%) |
|----------------------|-------------------------|----------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| <b>I</b>             | <b>Сопствени извори</b> | <b>0,00</b>    | <b>11.507,92</b> | <b>11.507,92</b> | <b>100,00</b>                  |
| 1.                   | Основна средства        | 0,00           | 10.461,75        | 10.461,75        | 90,91                          |
| 2.                   | Обртна средства         | 0,00           | 1.046,17         | 1.046,17         | 9,09                           |
| <b>II</b>            | <b>Други извори</b>     | <b>0,00</b>    |                  | <b>0,00</b>      | <b>0,00</b>                    |
| 1.                   | Основна средства        | 0,00           |                  | 0,00             | 0,00                           |
| <b>УКУПНО (I+II)</b> |                         | <b>0,00</b>    | <b>11.507,92</b> | <b>11.507,92</b> | <b>100,00</b>                  |

Посматрано пољопривредно газдинство (Средња пољопривредно хемијска школа у Обреновцу: школско-огледно имање у Грабовцу) се, измеђун осталог, бави производњом поврћа у заштићеном простору (пластенику). Током једне производне године, поред осталог, практикује ротацију три повртарске културе (црног лука, ротквице и паприке). Сходно томе, газдинство примењује све потребне агро-техничке мере и поштује нормативе примене инпута у оптималним агро-техничким роковима. Набавка потребних инпута је локалног карактера, док се произведено поврће продаје познатим купцима на самом газдинству (Табела 4.).

И поред напомене да газдинство врши улагање сопственим средствима (без других извора финансирања, пре свега банкарских кредита), економски век пројекта обухвата период од пет година, што је уобичајена пракса за повраћај позајмљених средстава која се одобравају за сличну намену. У циљу једноставнијег приступа оцени економске ефективности инвестиције, посматране су идентичне произведене количине и цене поврћа, као и суме производних трошкова, током читавог економског века пројекта (Табеле 4-12.).

Табела 4. Формирање укупног прихода

/eur/

| Године пројекта |                              |      |            |              |            |              |            |              |            |              |              |              |            |              |              |       |          |  |
|-----------------|------------------------------|------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|-------|----------|--|
| Ред. бр.        | Производ                     | ЈМ   | I          |              |            | II           |            |              | III        |              |              | IV           |            |              | V            |       |          |  |
|                 |                              |      | цена по ЈМ | укупан износ | цена по ЈМ | укупан износ | цена по ЈМ | укупан износ | цена по ЈМ | укупан износ | укупан износ | укупан износ | цена по ЈМ | укупан износ | укупан износ |       |          |  |
|                 |                              |      |            |              |            |              |            |              |            |              |              |              |            |              |              |       |          |  |
| 0               | 1                            | 2    | 3          | 4            | 5=3x4      | 6            | 7          | 8=6x7        | 9          | 10           | 11=9x10      | 12           | 13         | 14=12x13     | 15           | 16    | 17=15x16 |  |
| 1               | Приходи од продаје производа |      |            |              |            |              |            |              |            |              |              |              |            |              |              |       |          |  |
| 1.1.            | Црни лук                     | веза | 0,31       | 2.600        | 796,11     | 0,31         | 2.600      | 796,11       | 0,31       | 2.600        | 796,11       | 0,31         | 2.600      | 796,11       | 0,31         | 2.600 | 796,11   |  |
| 1.2.            | Ротквица                     | веза | 0,23       | 6.750        | 1.578,83   | 0,23         | 6.750      | 1.578,83     | 0,23       | 6.750        | 1.578,83     | 0,23         | 6.750      | 1.578,83     | 0,23         | 6.750 | 1.578,83 |  |
| 1.3.            | Паприка црвена (I класа)     | кг   | 1,06       | 3.300        | 3.508,51   | 1,06         | 3.300      | 3.508,51     | 1,06       | 3.300        | 3.508,51     | 1,06         | 3.300      | 3.508,51     | 1,06         | 3.300 | 3.508,51 |  |
| 1.4.            | Паприка црвена (II класа)    | кг   | 0,77       | 575          | 440,16     | 0,77         | 575        | 440,16       | 0,77       | 575          | 440,16       | 0,77         | 575        | 440,16       | 0,77         | 575   | 440,16   |  |
| УКУПНО          |                              |      |            |              | 6.323,61   |              |            | 6.323,61     |            |              | 6.323,61     |              |            | 6.323,61     |              |       | 6.323,61 |  |



Посматрајући структуру директних материјалних трошкова (Табела 5.), највеће учешће имају трошкови расада паприке (29,78%), значајно учешће имају и трошкови ђубрива (22,06%), док су најмање заступљени трошкови за набавку везива (0,85%).

Табела 5. Директан материјал

/eur/

| Ред. бр.      | Опис                                  | Године пројекта |                 |                 |                 |                 |
|---------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|               |                                       | I               | II              | III             | IV              | V               |
| 1             | Луковице црног лука                   | 178,62          | 178,62          | 178,62          | 178,62          | 178,62          |
| 2             | Семе ротквице                         | 267,92          | 267,92          | 267,92          | 267,92          | 267,92          |
| 3             | Расад паприке                         | 629,41          | 629,41          | 629,41          | 629,41          | 629,41          |
| 4             | Ђубрива                               | 466,10          | 466,10          | 466,10          | 466,10          | 466,10          |
| 5             | Пестициди                             | 55,71           | 55,71           | 55,71           | 55,71           | 55,71           |
| 6             | Амбалажа                              | 103,34          | 103,34          | 103,34          | 103,34          | 103,34          |
| 7             | Везиво                                | 17,86           | 17,86           | 17,86           | 17,86           | 17,86           |
| 8             | Фолија, капајуће траке и мулчх фолија | 394,23          | 394,23          | 394,23          | 394,23          | 394,23          |
| <b>УКУПНО</b> |                                       | <b>2.113,19</b> | <b>2.113,19</b> | <b>2.113,19</b> | <b>2.113,19</b> | <b>2.113,19</b> |

Трошкови енергената се односе на трошкове енергије која није директно везана за процес производње, већ се користи за допунске (непроизводне) намене. (Табела 6.). У изузетним случајевима, електрична енергија може бити коришћена као допуна за напајање система за наводњавање (услед недовољних количина енергије из ветроурбине и соларних панела).

Табела 6. Енергија и гориво

/eur/

| Ред. бр.      | Назив               | Године пројекта |              |              |              |              |
|---------------|---------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|               |                     | I               | II           | III          | IV           | V            |
| 1.            | Електрична енергија | 29,02           | 29,02        | 29,02        | 29,02        | 29,02        |
| <b>УКУПНО</b> |                     | <b>29,02</b>    | <b>29,02</b> | <b>29,02</b> | <b>29,02</b> | <b>29,02</b> |

Једина ставка трошкова производних услуга су трошкови механизације. Ова група трошкова ставља акценат, пре свега, на радне операције мотокултиватором (Табела 7.).



Табела 7. Трошкови производних услуга

/eur/

| Ред. бр.      | Опис                  | Године пројекта |              |              |              |              |
|---------------|-----------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|               |                       | I               | II           | III          | IV           | V            |
| 1.            | Трошкови механизације | 38,27           | 38,27        | 38,27        | 38,27        | 38,27        |
| <b>УКУПНО</b> |                       | <b>38,27</b>    | <b>38,27</b> | <b>38,27</b> | <b>38,27</b> | <b>38,27</b> |

У обрачун трошкова амортизације улази основна цена набавке основних средстава, без обрачунаог пореза надодату вредност (ПДВ) (Табела 8.) Напомена: обрачун амортизације се односи на основну цену (набавна вредност без ПДВ-а).

Табела 8. Амортизација

/eur/

| Врста улагања                      | Вредност        | Век трајања | Стопа амортизације | Износ амортизације | Године пројекта | Крајња вредност |
|------------------------------------|-----------------|-------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Објекти и грађевине                | 6.591,75        | 20 година   | 2,50%              | 164,79             | 5               | 5.767,78        |
| Опрема и механизација              | 2.126,37        | 10 година   | 5,00%              | 106,32             | 5               | 1.594,78        |
| <b>Основна средства</b>            | <b>8.718,12</b> |             |                    | <b>271,11</b>      |                 | <b>7.362,56</b> |
| <b>Обртна средства</b>             | <b>1.046,17</b> |             |                    |                    |                 | <b>1.046,17</b> |
| <b>Крајња вредност инвестиције</b> |                 |             |                    |                    |                 | <b>8.408,73</b> |

Надокнада за ангажовану радну снагу, односи се, како на стално запослене раднике (једно ангажовано лице из кадра наставног особља, које управља и орджава хибридни систем), тако и сезонске раднике (лица ангажована по потреби) (Табела 9.). Поред тога, у циљу унапређења знања из области примене нових (чистих) технологија, ангажује се наставно особље ради организовања и спровођења практичне наставе са ђацима.

Табела 9. Радна снага

/eur/

| Ред. бр.      | Опис        | Године пројекта |                 |                 |                 |                 |
|---------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|               |             | I               | II              | III             | IV              | V               |
| 1.            | Радна снага | 1.254,77        | 1.254,77        | 1.254,77        | 1.254,77        | 1.254,77        |
| <b>УКУПНО</b> |             | <b>1.254,77</b> | <b>1.254,77</b> | <b>1.254,77</b> | <b>1.254,77</b> | <b>1.254,77</b> |

У категорију нематеријалних трошкова, уврштени су остали трошкови који се односе на трошкове присутне у мањем обиму током процеса производње гајених

повртарских култура у пластенику. Ови трошкови обухватају издатке за транспорт инпута, транспорт производа које, у појединим случајевима, организује газдинство, одређене таксе и порезе, као и део издатака за покриће претходно непланираних нематеријалних трошкова (Табела 10.).

Табела 10. Нематеријални трошкови

/eur/

| Ред. бр.      | Опис            | Године пројекта |              |              |              |              |
|---------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|               |                 | I               | II           | III          | IV           | V            |
| 1.            | Остали трошкови | 91,43           | 91,43        | 91,43        | 91,43        | 91,43        |
| <b>УКУПНО</b> |                 | <b>91,43</b>    | <b>91,43</b> | <b>91,43</b> | <b>91,43</b> | <b>91,43</b> |

Преглед укупних (материјалних и нематеријалних) трошкова, дат је у детаљном табеларном прегледу који следи (Табела 11.). Као што је већ речено, газдинство планира реализацију инвестиције искључиво из сопствених извора финансирања, па из тог разлога у категорији нематеријалних трошкова није дат износ камате по кредиту. Такође, у категорији материјалних трошкова се истиче ставка директног материјала, док код нематеријалних трошкова доминира ставка која се односи на радну снагу.

Табела 11. Укупни трошкови

/eur/

| Ред. бр.             | Назив трошкова                | Године пројекта |                 |                 |                 |                 |
|----------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                      |                               | I               | II              | III             | IV              | V               |
| <b>I</b>             | <b>Материјални трошкови</b>   | <b>2.142,21</b> | <b>2.142,21</b> | <b>2.142,21</b> | <b>2.142,21</b> | <b>2.142,21</b> |
| 1.                   | Директан материјал            | 2.113,19        | 2.113,19        | 2.113,19        | 2.113,19        | 2.113,19        |
| 2.                   | Енергија и гориво             | 29,02           | 29,02           | 29,02           | 29,02           | 29,02           |
| <b>II</b>            | <b>Нематеријални трошкови</b> | <b>1.655,59</b> | <b>1.655,59</b> | <b>1.655,59</b> | <b>1.655,59</b> | <b>1.655,59</b> |
| 1.                   | Амортизација                  | 271,11          | 271,11          | 271,11          | 271,11          | 271,11          |
| 2.                   | Радна снага                   | 1.254,77        | 1.254,77        | 1.254,77        | 1.254,77        | 1.254,77        |
| 3.                   | Камата по кредиту             | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| 4.                   | Трошкови производних услуга   | 38,27           | 38,27           | 38,27           | 38,27           | 38,27           |
| 5.                   | Нематеријални трошкови        | 91,43           | 91,43           | 91,43           | 91,43           | 91,43           |
| <b>УКУПНО (I+II)</b> |                               | <b>3.797,81</b> | <b>3.797,81</b> | <b>3.797,81</b> | <b>3.797,81</b> | <b>3.797,81</b> |



Ради увида у финансијски резултат пословања, даје се приказ биланса успеха газдинства по годинама економског века пројекта (Табела 12.). Из датог табеларног прегледа, може се приметити да газдинство у свим посматраним годинама остварује позитиван финансијски резултат (односно, нема евидентираних губитака). Такође, у билансу стања је исказан порез на добит (у висини од 10%), што је резултирало приказ нето добити (односно, нето финансијског резултата) по годинама економског века пројекта.

Табела 12. Биланс успеха

/eur/

| Ред. бр.   | Опис                                                        | Године пројекта |                 |                 |                 |                 |
|------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|            |                                                             | I               | II              | III             | IV              | V               |
| <b>I</b>   | <b>УКУПНИ ПРИХОДИ</b>                                       | <b>6.323,61</b> | <b>6.323,61</b> | <b>6.323,61</b> | <b>6.323,61</b> | <b>6.323,61</b> |
| 1.         | Приходи од продаје производа                                | 6.323,61        | 6.323,61        | 6.323,61        | 6.323,61        | 6.323,61        |
| 2.         | Остали приходи                                              | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| <b>II</b>  | <b>УКУПНИ РАСХОДИ (1+2+3)</b>                               | <b>3.797,81</b> | <b>3.797,81</b> | <b>3.797,81</b> | <b>3.797,81</b> | <b>3.797,81</b> |
| 1.         | Пословни расходи                                            | 3.797,81        | 3.797,81        | 3.797,81        | 3.797,81        | 3.797,81        |
| 1.1.       | Материјални трошкови                                        | 2.142,21        | 2.142,21        | 2.142,21        | 2.142,21        | 2.142,21        |
| 1.2.       | Нематеријални трошкови без амортизације и камате по кредиту | 1.384,48        | 1.384,48        | 1.384,48        | 1.384,48        | 1.384,48        |
| 1.3.       | Амортизација                                                | 271,11          | 271,11          | 271,11          | 271,11          | 271,11          |
| 2.         | Финансијски расходи                                         | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| 2.1.       | Камата по кредиту                                           | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| <b>III</b> | <b>БРУТО ДОБИТ (I-II)</b>                                   | <b>2.525,81</b> | <b>2.525,81</b> | <b>2.525,81</b> | <b>2.525,81</b> | <b>2.525,81</b> |
| <b>IV</b>  | <b>ПОРЕЗ НА ДОБИТ/ ДОХОДАК</b>                              | <b>378,87</b>   | <b>378,87</b>   | <b>378,87</b>   | <b>378,87</b>   | <b>378,87</b>   |
| <b>V</b>   | <b>НЕТО ДОБИТ (III-IV)</b>                                  | <b>2.146,94</b> | <b>2.146,94</b> | <b>2.146,94</b> | <b>2.146,94</b> | <b>2.146,94</b> |

С обзиром да се за потребе статичке, динамичке и оцене економске ефективности инвестиције у условима ризика и неизвесности користе подаци из економског тока, готовински ток је искључен из овог истраживања и приказује се само формирање економског тока (Табела 13.).



Табела 13. Економски ток

/eur/

| Рб.        | Назив                                         | Нулта година      | Година          |                 |                 |                 |                  |
|------------|-----------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
|            |                                               |                   | 1               | 2               | 3               | 4               | 5                |
| <b>I</b>   | <b>УКУПНА ПРИМАЊА (1+2)</b>                   | <b>0,00</b>       | <b>6.323,61</b> | <b>6.323,61</b> | <b>6.323,61</b> | <b>6.323,61</b> | <b>14.732,35</b> |
| 1.         | Укупан приход                                 | 0,00              | 6.323,61        | 6.323,61        | 6.323,61        | 6.323,61        | 6.323,61         |
|            | Остатак вредности пројекта                    | 0,00              | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 8.408,73         |
| 2.         | 2.1. Основна средства                         | 0,00              |                 |                 |                 |                 | 7.362,56         |
|            | 2.2. Трајна обртна средства                   | 0,00              |                 |                 |                 |                 | 1.046,17         |
| <b>II</b>  | <b>УКУПНА ИЗДАВАЊА (3+4)</b>                  | <b>11.507,92</b>  | <b>3.905,56</b> | <b>3.905,56</b> | <b>3.905,56</b> | <b>3.905,56</b> | <b>3.905,56</b>  |
|            | Вредност инвестиције                          | 11.507,92         |                 |                 |                 |                 |                  |
| 3.         | 3.1. У основна средства                       | 10.461,75         |                 |                 |                 |                 |                  |
|            | 3.2. У трајна обртна средства                 | 1.046,17          |                 |                 |                 |                 |                  |
| 4.         | Трошкови без амортизације и камате по кредиту | 0,00              | 3.526,69        | 3.526,69        | 3.526,69        | 3.526,69        | 3.526,69         |
| 5.         | Порез на добит                                | 0,00              | 378,87          | 378,87          | 378,87          | 378,87          | 378,87           |
| <b>III</b> | <b>НЕТО ПРИМАЊА (I-II)</b>                    | <b>-11.507,92</b> | <b>2.418,05</b> | <b>2.418,05</b> | <b>2.418,05</b> | <b>2.418,05</b> | <b>10.826,79</b> |

*Статистичка оцена* економско-еколошких ефеката примене комбинованог система за коришћење енергије сунца и ветра у пољопривреди заснива се на једноставним статичким методама које узимају у обзир параметре само из једне, просечне године периода економске експлоатације пројекта. На тај начин, оцена ефеката које доноси примена комбинованог система за коришћење енергије сунца и ветра у пољопривреди не узима у обзир целокупно време у процесу улагања и експлоатације објекта инвестирања, већ само један временски пресек (Subić, 1999).

Полазећи од чињенице да се у иностраној и домаћој теорији и пракси користи велики број статичких метода, посебна пажња ће бити усмерена на прорачунима који имају адекватну теоријску подлогу и верификацију у практичној примени. Сходно томе, овде је обрађен један броја основних статичких метода, као што су: коефицијент економичности; стопа акумулативности, стопа рентабилности и време повраћаја инвестиције (Subić, Cvijanović, Cicea, 2007) (Табеле 14. – 17.).

У репрезентативној години (пуног капацитета), коефицијент економичности је већи од један ( $k_E > 1$ ). Другим речима, укупан приход је већи од укупног расхода, што значи да је инвестиција исплатива (Табела 14.).

Табела 14. Коефицијент економичности ( $k_E$ ): УП / УР > 1

/eur/

| Године пројекта | УП (укупни приходи - од продаје производа) | УР (укупни расходи) | $k_E = \text{УП} / \text{УР}$ |
|-----------------|--------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 0               | 1                                          | 2                   | 3 = 1/2                       |
| I               | 6.323,61                                   | 3.797,81            | 1,67                          |
| II              | 6.323,61                                   | 3.797,81            | 1,67                          |
| III             | 6.323,61                                   | 3.797,81            | 1,67                          |
| IV              | 6.323,61                                   | 3.797,81            | 1,67                          |
| V*              | 6.323,61                                   | 3.797,81            | 1,67                          |

\* Репрезентативна година (пуног капацитета).

С обзиром да је у репрезентативној години (пуног капацитета), стопа акумулативности већа од 7,00% (претпостављена пондерисана цена капитала), може се констатовати да је инвестициони пројекат акумулативан (што значи да је приликом експлоатације пројекта покривена цена извора финансирања и преко тога остварена је „зарада“) (Табела 15.).



Табела 15. Стопа акумулативности ( $C_a$ ):  $D / UP \times 100 > i$ 

/eur/

| Године пројекта | Д (добит) | УП (укупни приходи - од продаје производа) | $C_a = D / UP \times 100$ |
|-----------------|-----------|--------------------------------------------|---------------------------|
| 0               | 1         | 2                                          | 3 = 1/2*100               |
| I               | 2.146,94  | 6.323,61                                   | 33,95                     |
| II              | 2.146,94  | 6.323,61                                   | 33,95                     |
| III             | 2.146,94  | 6.323,61                                   | 33,95                     |
| IV              | 2.146,94  | 6.323,61                                   | 33,95                     |
| V*              | 2.146,94  | 6.323,61                                   | 33,95                     |

\* Репрезентативна година (пуног капацитета).

Значење симбола:  $i$  - претпостављена пондерисана цена капитала (дисконтна стопа = 7,00%).

У предметном истраживању, стопа рентабилности је такође већа од 7,00% (претпостављена пондерисана цена капитала). Сходно томе, може се констатовати да је инвестиција рентабилна (односно, да је приликом експлоатације пројекта покривена цена извора финансирања и преко тога остварена је „зарада“) (Табела 16.).

Табела 16. Стопа рентабилности инвестиције ( $C_p$ ):  $D / ПВИ \times 100 > i$ 

/eur/

| Године пројекта | Д (добит) | $I_{пв}$ (предрачунска вредност инвестиције) | $C_p = D / ПВИ \times 100$ |
|-----------------|-----------|----------------------------------------------|----------------------------|
| I               | 2.146,94  | 11.507,92                                    | 18,66                      |
| II              | 2.146,94  | 11.507,92                                    | 18,66                      |
| III             | 2.146,94  | 11.507,92                                    | 18,66                      |
| IV              | 2.146,94  | 11.507,92                                    | 18,66                      |
| V*              | 2.146,94  | 11.507,92                                    | 18,66                      |

\* Репрезентативна година (пуног капацитета).

Значење симбола:  $i$  - претпостављена пондерисана цена капитала (дисконтна стопа = 7,00%).

Време повраћаја инвестиције ( $T$ ) представља производ предрачунске вредности инвестиције ( $I_{пв}$ ) и нето примања из економског тока ( $НП_{ет}$ ) (Табела 17.). Назива се још и метода амортизације средстава (»pay-off« или »pay-back« у англосаксонској литератури) која се убраја и у статичке и у динамичке методе у зависности од тога да ли се заснива на динамичком или статичком моделу инвестиционе калкулације (Vasiljević, 2006).

Табела 17. Време повраћаја инвестиције:  $T < n$

/eur/

| Године пројекта | Нето примања из економског тока | Кумулативна нето примања |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------|
| 0               | -11.507,92                      | -11.507,92               |
| I               | 2.418,05                        | -9.089,87                |
| II              | 2.418,05                        | -6.671,82                |
| III             | 2.418,05                        | -4.253,77                |
| IV              | 2.418,05                        | -1.835,72                |
| V*              | 10.826,79                       | 8.991,07                 |

\* Репрезентативна година (пуног капацитета)

Значење симбола: T - Време повраћаја инвестиције; n - године пројекта

Имајући у виду горњи обрачун, време повраћаја инвестиције се добија на следећи начин:  $-1.835,72 / 10.826,79 = 0,17$  (односно 4,17 године или 4 године и 2,03 месеца).

Услед мањкавости статичких метода, данас се у пракси све више користите динамичке методе за оцену економске ефективности инвестиција. Ради се о методама које се у готово свим земљама света искључиво или у највећој мери примењују за оцену економске ефективности инвестиција у пољопривреди, док је коришћење статичких метода знатно смањено и углавном представљају допуну динамичким методама (Subić, 2010).

Динамичке методе са успехом решавају основне проблема које не могу да реше статичке методе. Поједини аутори ове методе називају и дисконтним методама или вишепериодичним методама (Subić, 2010). Техника дисконтовања, на којој динамичке методе почивају, представља начин на који се сва примања и издавања, као резултати инвестирања који настају у различитим временским периодима, доводе на њихову садашњу вредност, тј своди се на вредност одређеног заједничког момента (Vasiljević, 2006). Техника дисконтовања је у основи „техника помоћу које можемо да сведемо будуће токове резултата и трошкова на њихову садашњу вредност“ (Gittinger Price, 1972).

У оквиру динамичких/вишепериодичних метода, у овом раду су коришћене методе које су у литератури највише обрађене, а у пракси најчешће коришћене: нето садашња вредност, интерна стопа рентабилности и време повраћаја инвестиције (Subić, 2003) (Табела 18-19).

Табела 18. Нето садашња вредност (НСВ) и интерна стопа рентабилности (ИСП)

/eur/

| Рб. | Назив                                                                                               | Нулта година | Године пројекта |          |          |          |                 | Кумулативно                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|----------|----------|----------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                     |              | I               | II       | III      | IV       | V               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 0   | 1                                                                                                   | 2            | 3               | 4        | 5        | 6        | 7               | 8                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.  | Нето примања из економског тока (колона 3 до колоне 7)                                              | -11.507,92   | 2.418,05        | 2.418,05 | 2.418,05 | 2.418,05 | 10.826,79       | <b>20.498,99</b>                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.  | Дисконтна стопа (%)                                                                                 | 7,00         | 7,00            | 7,00     | 7,00     | 7,00     | 7,00            |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.  | Дисконтни фактор $(1+i)^{-n}$ или $1/(1+i)^n$ , где је $i$ = дисконтна стопа; $n$ = године пројекта | 1,0000       | 0,9346          | 0,8734   | 0,8163   | 0,7629   | 0,7130          |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.  | Садашња вредност нето примања (колона 3 до колоне 7)                                                | -11.507,92   | 2.259,86        | 2.112,02 | 1.973,85 | 1.844,72 | 7.719,35        | <b>15.909,80</b>                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.  | Нето садашња вредност пројекта: (колона 2 до колоне 7)                                              |              |                 |          |          |          | <b>4.401,88</b> |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6.  | Релативна нето садашња вредност пројекта: $[(\text{колона 2 до колоне 7}) / (\text{колона 2})] > i$ |              |                 |          |          |          | <b>0,38</b>     | (с обзиром да је остварено релативно повећање акумулације изнад калкулативне цене укупних извора финансирања, односно дисконтне стопе ( $i=10\%$ ), инвестиција у периоду експлоатације покрива цену извора финансирања и преко тога остварује "зараду") |
| 7.  | Интерна стопа рентабилности: (ИСП > i)                                                              |              |                 |          |          |          | <b>17,19%</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                          |



Сходно горњем табеларном приказу (Табела 18.), добијени су резултати који указују на следеће чињенице: инвестиција у економском веку пројекта, омогућила би инвеститору укупно повећање добити, прерачунато помоћу дисконтне стопе ( $i = 7,00\%$ ), на почетни моменат експлоатације ( $n = 0$ ), у износу од 4.401,88 еур-а; интерна стопа рентабилности пројекта је већа од дисконтне стопе (односно, пондерисане цене капитала), што значи да је инвестиција рентабилна ( $17,19\% > 7,00\%$ ).

У случају динамичког обрачуна, такође је потребно да уложена средства буду враћена у што краћем временском периоду (Табела 19.).

Табела 19. Време повраћаја инвестиције:  $T < n$

/еур/

| Године пројекта | Садашња вредност нето примања | Кумулативна нето примања |
|-----------------|-------------------------------|--------------------------|
| 0               | -11.507,92                    | -11.507,92               |
| I               | 2.259,86                      | -9.248,06                |
| II              | 2.112,02                      | -7.136,04                |
| III             | 1.973,85                      | -5.162,19                |
| IV              | 1.844,72                      | -3.317,47                |
| V               | 7.719,35                      | 4.401,88                 |

Сходно обрачуна из горње табеле, време повраћаја инвестиције се добија на следећи начин:  $|-3.317,47| / 7.719,35 = 0,22$  (односно, 4,22 године или 4 године и 2,67 месеца).

С обзиром да одсуство могућности да се предвиде будући догађаји (приходи, расходи, економски век експлоатације итд.) у великој мери утиче на оправданост улагања и смањује реалне могућности доношења исправне одлуке, менаџер се често налази пред проблемом који доноси неизвесност, као и задатком да смањи ризик могуће слабије одлуке. *Оцена ефеката пословања у условима неизвесности* се може вршити различитим методама и техникама (Subić, 2010). За потребе овог истраживања, мишљења смо да је довољно да се овде разматра *праг рентабилности* и степен сигурности (Табела 20.).

Табела 20. Доња тачка рентабилности

/еур/

| Ред. бр. | Опис                      | Године пројекта |          |          |          |          |
|----------|---------------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|
|          |                           | I               | II       | III      | IV       | V*       |
| 1.       | Приход (П)                | 6.323,61        | 6.323,61 | 6.323,61 | 6.323,61 | 6.323,61 |
| 2.       | Варијабилни трошкови (ВТ) | 3.396,98        | 3.396,98 | 3.396,98 | 3.396,98 | 3.396,98 |
| 3.       | Фиксни трошкови (ФТ)      | 129,71          | 129,71   | 129,71   | 129,71   | 129,71   |

|    |                                                                         |          |          |          |          |          |
|----|-------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 4. | Маргинални резултат<br>( $MP=P-BT$ )                                    | 2.926,63 | 2.926,63 | 2.926,63 | 2.926,63 | 2.926,63 |
| 5. | Преломна тачка<br>рентабилности<br>( $ПТР=(ФТ/MP) \times 100$ ),<br>у % | 4,43     | 4,43     | 4,43     | 4,43     | 4,43     |
| 6. | Преломна тачка<br>вредносно<br>( $ПТВ = (П \times ПТР) / 100$ )         | 280,26   | 280,26   | 280,26   | 280,26   | 280,26   |
| 7. | Степен сигурности<br>( $СС = ((1 - (ПТВ / П)) \times 100)$ , у %        | 95,57    | 95,57    | 95,57    | 95,57    | 95,57    |

Посматрајући преломну тачку рентабилности, у годинама економског века пројекта (пуног капацитета) капацитет обима производње може бити умањен за 0,98% (односно, остварени приход од услуга не сме бити смањен за више од 280,26 еур-а. Када је у питању степен сигурности; дозвољен је обим производње не мањи од 95,57% (односно, приход од услуга не сме бити мањи од 6.043,35 еур-а.

### Закључак

Употреба комбинованог система за коришћење енергије сунца и ветра отвара могућност да се постигну оптимални резултати у примени обновљивих извора енергије (ОИЕ) у пољопривреди. Поред случаја примене у процесу наводњавања повртарских култура (које се гаје у пластенику, као и на отвореном пољу), овај хибридни систем је погодан за употребу у пољопривреди и руралним срединама и за друге намене (као што су: електрификација и грејање објеката и машинска мужа стоке).

На основу вредновања економских ефеката коришћења енергије сунца и ветра у наводњавању повртарских култура које се гаје у пластенику, може се закључити да је супституција коришћења електричне енергије и фосилних горива, енергијом која се добија из енергетског потенцијала сунца и ветра, економски оправдана и финансијски исплатива за газдинство. Оправданост се огледа у чињеници да је инвестиција рентабилна и да пољопривредном газдинству доноси зараду током читавог периода економске експлоатације инвестиционог објекта.

Са друге стране, треба напоменути да се професионалан приступ производње поврћа у заштићеном простору (пластенику и стакленику) заснива на ротацији минимум два усева током једне вегетационе сезоне (често и више укључујући целу календарску годину), што кумулативно, за на пример ротацију три усева (у нашем случају: црни лук, ротквица и црвена паприка), увећава уштеде на страни расхода (за преко 7%).

## Литература

1. Gittinger Price J. (1972): *Economic Analysis of Agricultural Project*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, str. 52-60.
2. Rajnović, Lj., Subić, J., Zakić, N. (2016). *Restrukturiranje privrednih društava u funkciji poboljšanja privrednog ambijenta u Republici Srbiji*. Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd.
3. Românu, I., Vasilescu, I. (1993): *Eficiența economică a investițiilor și a capitalului fix*, Ed. Didactică și Pedagogică, București.
4. Subić J., Cvijanović D., Cicea C. (2007): *Tehnici și Instrumente de Evaluare a Proiectelor de Investiții în Agricultură*. Scientific Papers. *Nacional Scientific Symposium with International Participation: Calitate – Management – Integrare Europeană*, 2007. Ediția a-III-a 19-20 februarie 2007. Academia de Studii Economice din București – România (Catedra UNESCO – Administrarea Afacerilor și Catedra de Merceologie și Managementul calității), Asociația Registrul Național al Auditorilor - ARNA, pag. 155-162.
5. Subić, J., Umihanić, B., Hamović, V. (2008): *Sastavljanje investicione kalkulacije i njen značaj za izradu biznis plana na poljoprivrednim gazdinstvima*. Tematski zbornik. str. 287-294, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za agroekonomiju, Beograd.
6. Subić J. (2010): *Specifičnosti procesa investiranja u poljoprivredu*. Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd.
7. Vasiljević Zorica (2006): *Upravljenje investicijama*. Skripta, Univerzitet Braća Karić, Fakultet za trgovinu i bankarstvo „Janićije i Danica Karić“, Beograd.



## ECONOMIC AND ECOLOGICAL EFFECTS OF THE COMBINED SYSTEM FOR THE USE OF SOLAR AND WIND ENERGY IN AGRICULTURE<sup>1</sup>

Jonel Subić, Zorica Vasiljević

### Summary

In order to integrate the energy sector into the energy system of the European Union (EU), in numerous strategic documents Serbia expresses the direction of development based on sustainable development and green technologies. On the other hand, despite the fact that the energy potential of renewable energy sources (RES) in Serbia is significant, their participation in the total domestic production of primary energy is small. Looking at the structure of energy production from renewable sources, wood biomass and hydroelectric energy have the largest share in Serbia, while the share of wind energy, biogas, solar energy and geothermal energy is very small. In order to promote energy efficiency, greater use of renewable energy sources and green technologies in agriculture, the authors view the sustainability of agricultural production and the creation of additional value through the prism of technical and technological innovations. The fact that the implementation of innovative solutions on the agricultural farm is closely related to the investment process, the technology of applying an innovative combined system for the use of solar and wind energy in agriculture can contribute to the production progress and environmental acceptability, but under the condition that this investment is justified and not risky for the farm. For the stated reason, the paper analyzes the economic and ecological justification of investing in a combined system for the use of solar and wind energy in the production of vegetables in a protected area (greenhouse). Bearing in mind the obtained parameters of the dynamic evaluation of the economic effectiveness of the investment (net present value of 4.401,88 euros, internal rate of return of 17.19% and investment payback time of 4 years and 2.676 months), as well as evaluations of uncertainty and investment risk (break-even point of 4.43% and safety degree of 95.57%), it can be concluded that this kind of investment on agricultural farm is economically and ecologically justified, and at the same time it is not risky for the economic survival of the farm.

**Key words:** solar and wind energy, innovation, vegetable growing, economic effectiveness of investment, farm.

<sup>1</sup> Paper is a part of research financed by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia agreed in decisions no. 451-03-68/2022-14 from 17.01.2022.

Издавач

**Академска мисао**

Приморска 21, Београд

Тел: +381 11 3218 354

Марко Вујадиновић, дипл. ел. инж.

+381 63 30 10 75

marko.vujadinovic@akademska-misao.rs

Александар Рашковић, дипл. ел. инж.

+381 63 30 10 65

sasa.raskovic@akademska-misao.rs

[www.akademska-misao.rs](http://www.akademska-misao.rs)

[office@akademska-misao.rs](mailto:office@akademska-misao.rs)

---

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

338.43(082)

630(082)

НОВЕ технологије и праксе у пољопривреди и шумарству :  
радови са научног скупа одржаног 24.11.2022. године /  
[уредник Ратко Лазаревић]. - Београд : Академија  
инжењерских наука Србије - АИНС, Одељење биотехничких  
наука : Академска мисао, 2022 (Београд : Академска мисао). -  
191 стр. : илустр. ; 24 cm

Тираж 300. - Напомене и библиографске референце уз  
радове. - Библиографија уз сваки рад. - Summaries.

ISBN 978-86-7466-947-1 (AM)

а) Пољопривреда -- Развој -- Зборници б) Шумарство -- Развој  
-- Зборници

COBISS.SR-ID 80056841

---