

ЕКОНОМСКО-ЕКОЛОШКИ АСПЕКТИ УНАПРЕЂЕЊА ПРОИЗВОДЊЕ БОРОВНИЦЕ¹

Лана Настић², Бојана Бекић Шарић³

Сажетак

Боровница је у Републици Србији заступљена на изузетно малим површинама, али у последњим годинама је изражено повећање површина. При формирању нових, савремених засада, потребно је водити рачуна о њиховом утицају на животну средину, али и економским ефектима производње. Циљ овог рада је да се прикажу еколошки аспекти интензивних производних засада, али и економски ефекти производње у савременим засадама боровнице у односу на већ познате начине производње.

Истраживањем је утврђено да се увођењем савремених производних система у производњу боровнице остварују повољнији економски и еколошки ефекти у односу на класичне засаде.

Кључне речи: боровница, заштита животне средине, узгој у саксијама, маржа покрића

Увод

Боровнице су род биљака који обухвата више врста, углавном распрострањених у хладнијим подручјима на северној хемисфери. У поређењу са другим воћем и уопште другим пољопривредним културама, боровница је врста која захтева релативно мало инпута у току производње (Montalba et al., 2010).

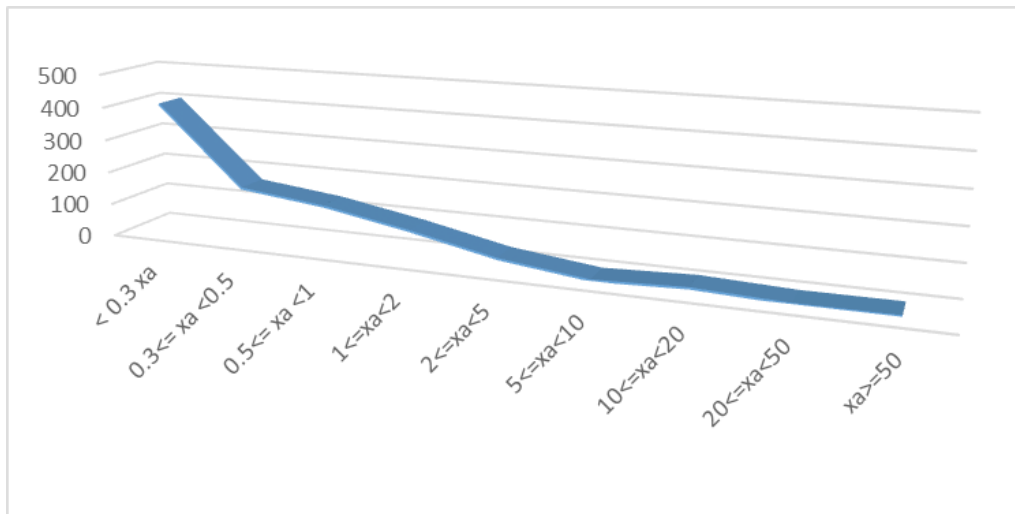
-
- 1 Резултати у поглављу су и део годишњих активности Института за економику пољопривреде везаних за МПНТР РС, бр. уговора: 451-03-68/2022-14 од 17.01.2022. године.
 - 2 Др Лана Настић, научни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, Београд, email: лана_n@iep.bg.ac.rs,
 - 3 МSc Бојана Бекић Шарић, стручни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, Београд, email: bojana_b@iep.bg.ac.rs.

Производња бобичастог воћа, па и боровнице, порасла је последњих година у целом свету. Према Pérez et al. (2022), у Европској унији има преко милион и по малих газдинстава, који се баве гајењем ове воћне врсте. Комерцијална производња боровнице веома је развијена на подручју Северне Америке, где представља веома важну воћарску културу, која се гаји на великим површинама. Обично се гаји у систему конвенционалне производње, више година, уз примену свих агротехничких мера - ђубрење, наводњавање, орезивање, опрашивање итд. Берба се врши механички, комбајнима у касно лето, и продаје се погонима за прераду воћа, где се највећи део плодова подвргава поступку брзог замрзавања (Percival & Dias, 2012).

Боровница се на подручју Републике Србије, у 2018. години (по подацима Анкете о структури пољопривредних газдинстава 2018.) гајила на површини од 644 хектара, на 839 газдинстава (РЗС, 2022). Последњих година све је веће интересовање за узгој боровница, што се може уочити и на основу податка да је у 2017. години укупна површина под боровницом износила 344 хектара, односно 318 хектара родне површине (РЗС, 2022). На основу ових података се види да је остварено повећање површине под боровницом за само једну годину од преко 80%.

Анализом производње боровнице по величини газдинства (на основу података РЗС) уочава се да је највећи број газдинстава који се бави овом производњом мањи од 0,3 ха (Графикон 1).

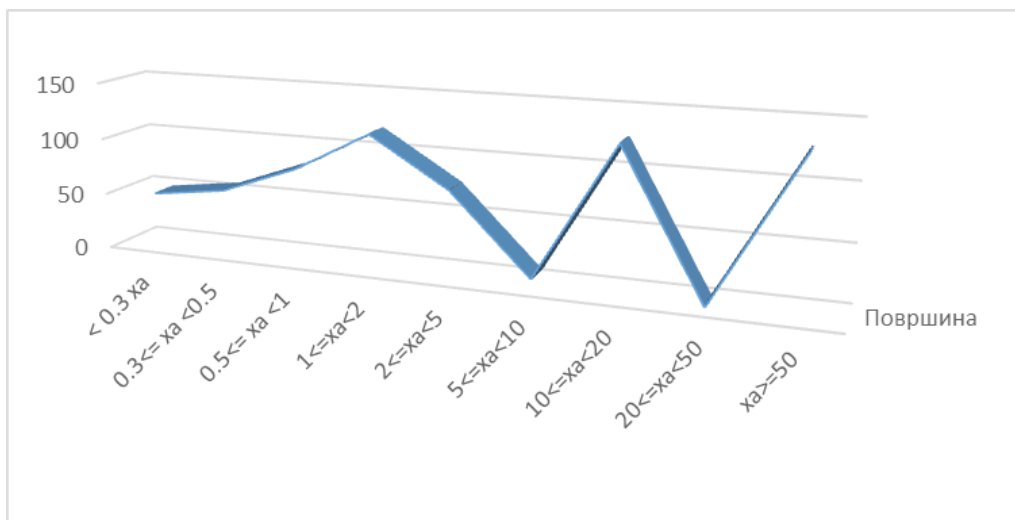
Графикон 1. Број газдинстава у Републици Србији које се баве производњом боровница (према величини)



Извор: Републички завод за статистику, база података, Доступно на: <https://data.stat.gov.rs/>

Највећа површина под боровницом се налази на газдинствима која имају 50 или више хектара под воћњаком (Графикон 2).

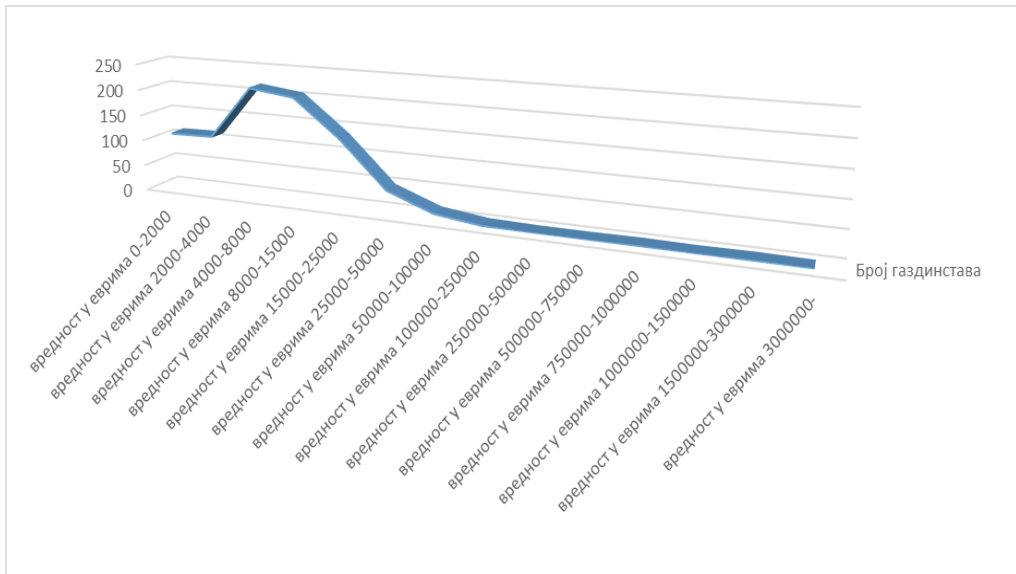
Графикон 2. Површине под боровницом у Републици Србији према величини воћњака (ха)



Извор: Републички завод за статистику, база података, Доступно на: <https://data.stat.gov.rs/>

Највећи број газдинства која се баве производњом боровнице припада класи економске величине од 4.000 до 8.000 ЕУР (Графикон 3), односно у питању су релативно мала газдинства.

Графикон 3. Број газдинстава која се баве производњом боровнице према економској величини газдинства



Извор: Републички завод за статистику, база података, Доступно на: <https://data.stat.gov.rs/>

Производња воћа представља интензивни производни систем, који троши велике количине пестицида и ђубрива, уз висока улагања у рад и материјална средства (Mougon et al. 2006). То је неопходно у циљу постизања главног циља произвођача воћа, а то је задовољавајућа висина приноса, одговарајућег квалитета. Иако је конвенционална воћарска производња базирана на значајним екстерним инпутима у виду вештачких ђубрива и синтетичких пестицида узроковала значајан раст приноса, истовремено је довела до нарушавања квалитета, односно загађења животне средине (Vruijnsmā, 2017).

Због тога је циљ овог истраживања сагледавање не само економских ефеката производње боровнице, већ и њених еколошких аспеката.

Материјал и метод

Базирајући се на интервјуима са произвођачима, као и на одговарајућим научним и стручним публикацијама, у истраживању су формирана три модела производње боровнице:

- I модел подразумева најсавременији вид производње боровнице која се врши у такозваним „јеж“ саксијама,
- II модел подразумева узгој боровнице у класичним саксијама,
- III модел заснива се на старијој технологији производње (у банковима).

Да би се сагледали и оценили економски ефекти узгоја боровнице при различитим технологијама, у раду је за сваки од наведених модела утврђена маржа покрића. Такође, извршена је и одговарајућа анализа економских ефеката пословања у условима ризика за сва три модела производње боровнице. Односно, код посматраних модела утврђени су параметри као што су критична цена, критични принос и критични варијабилни трошкови.

Резултати и дискусија

Општи услови и карактеристике гајења боровнице

Основни услови који се требају испунити да би се боровница правилно развијала подразумевају следеће: земљиште за садњу мора имати адекватну киселост ($pH=4.0-5.5$), у земљишту мора бити висок проценат органске материје (2-3%) и мора се омогућити његова добра дренажа. Земљишта за гајење боровнице морају бити лака, топла и добро аерисана (Wach, 2008). У циљу испуњавања ових услова, у производњи се користи млевена кора бора, или мешавина тресета и борове коре, јер се тако омогућава ниска киселост земљишта и висока количина органске материје (Whidden, 2008). Ово су основни предуслови који се морају испунити у започињању производње боровнице. Поред тога, неопходно је применити одређене агро-техничке мере, које имају за циљ максимизирање плодоношења боровнице и повећање величине и квалитета плода, а то су орезивање и проређивање биљака. Резидба грана се обично врши

помоћу ручних маказа и тестера. Затим, користи се опрема као што су маказе на компримовани ваздух и моторизоване хидрауличне мердевине, када су стабла висока. Разређивање се може обавити ручно, обично на хидрауличним мердевинама, или хемијским средствима за разређивање, која се користе само у конвенционалној или интегралној производњи воћа (Cerutti et al., 2015).

За правилан раст боровнице и плодношеће неопходно је адекватно сузбијање корова у засаду ове воћне врсте. Врсте и бројност корова у засадима боровнице зависе од порекла боровнице, начина резидбе и употребе хербицида (Jensen & Yarborough, 2004). Правилна контрола корова мора се спроводити како би се остварио жељени принос, односно како би производња боровнице била исплатива. Начини сузбијања корова разликују се у зависности од тога да ли је у питању преовлађујућа конвенционална производња, или се ради о органској/еколошкој производњи боровнице. У органској производњи боровнице највећи проблем представља сузбијање корова, јер се не смеју користити хербициди који се широко користе у конвенционалној производњи, већ се користе органски пестициди, који немају дугорочну ефикасност, посебно када су у питању вишегодишњи корови. Најекономичнији начин сузбијања корова у органској производњи боровнице је примена малча (Strik & Vance, 2017).

Превенција оштећења од временских прилика у засадима боровнице разликује се у зависности од више фактора, али се скоро увек сматра важним аспектом успешне производње овог воћа. Оштећења од временских прилика, иако су често изазвана кратким изразито неповољним временским приликама, могу драстично смањити принос уништавањем цветова, смањењем тржишног квалитета плодова, или повређивањем стабала. Највише проучавани екстремни временски услови који могу нанети штету усеву боровнице су град и мраз. Први проблем се углавном решава употребом иновативних противградних мрежа, које су фото-неутралне, али исте могу генерисати утицаје негативне на животну средину у свим фазама њиховог животног циклуса (производња, примена, замена итд.). Штета од мраза може се избећи применом неколико различитих техника, чији избор зависи од учесталости појаве мраза, доступности воде и економског значаја плантаже (Cerutti et al., 2015).

Карактеристике гајења боровнице у посудама

Боровница се гаји садњом директно у тло или у посуде (контејнере, саксије) на отвореном, односно у заштићеном простору. Мањи пољопривредни произвођачи користе посуде за гајење боровнице, које се морају добро наводњавати како се биљка не би исушила, с једне стране, а са друге стране, морају имати отворе за дренажу, како се биљка не би удавила. Физичке особине типичног супстрата за гајење боровнице у посудама захтева укупну порозност између 76-86% (Kingston et al., 2017). Системи за заливање боровнице која се гаји у посудама су микро-распрскивачи, или траке за капање постављене изнад биљака.

Предности гајења боровнице у посудама огледају се у могућности контроле киселости земљишта, садржаја органске материје и дренаже земљишта. То је веома корисно ако се боровница гаји у подручјима где преовлађује тип земљишта односно временске прилике које не погодују у потпуности гајењу ове врсте (нпр. земљиште неодговарајућег водно-ваздушног режима, земљиште неодговарајуће киселости, подручје са jakim падавинама, итд.). Осим тога, када се гаје у посудама биљке се по потреби лако могу преместити на друго место. Затим, одржавање засада кроз резивање и уклањање корова, лакше је обавити у ограниченом простору. Међутим, недостаци гајења боровнице у посудама су органичен простор за развој корена и трошак куповине посуда за гајење (Whidden, 2008). Посуде могу ограничити раст корена код старијих биљака, што може потенцијално узроковати опадање вијабилности биљке, међутим, боровница генерално има плитак коренов систем, па се раст биљке и стварање плодова може подстакнути додатним ђубрењем и наводњавањем (Li & Vi, 2019).

Анализа животног циклуса у производњи боровнице

Унапређење одрживости система пољопривредне производње захтева промовисање пракси које обезбеђују добијање хране високог квалитета и приступачне цене за већину људи, уз истовремени минимални негативан ефекат по животну средину. Утицај производње на животну средину може се проценити коришћењем методе Процена животног циклуса (LCA – Life Cycle Assessment) за сваки посматрани производ. Овај метод широко је прихваћен за оцену еколошког утицаја процеса и производа (Guinée et al., 2001). Анализа

еколошког утицаја производње/производа, применом методе LCA, подразумева сакупљање података у погледу утрошеног материјала и енергетских инпута, као и емисије штетних материја у ваздух, воду и земљиште у сваком кораку животног циклуса производа. Посматрају се: *земљиште* (сви инпути у вези са припремом и коришћењем земљишта за производњу с посебним акцентом на примену ђубрива), *пољопривредне хемикалије* (сви инпути у вези контроле болести и штеточина, као и сузбијања корова), *употреба механизације* (употреба трактора, возила за транспорт итд.), и *наводњавање* (сви инпути у вези наводњавања – потрошена вода, системи за наводњавање, енергија коју користи систем за наводњавање итд. (Montalba et al., 2019). Према Pérez et al. (2022), степен негативног утицаја на животну средину директно зависи од више фактора: географског подручја, врсте усева и производа (конвенционална или органска производња), нето производње (висока или ниска ефикасност), производног система (употреба механизације или људске радне снаге), дистрибуције и комерцијализације (извоз или локално тржиште), итд.

У циљу омогућавања тј. повећања одрживости производње боровнице потребно је идентификовати кључне аспекте животне средине на које утиче ова производња. Истраживања на ову тему су малобројна и односе се на емисију гасова стаклене баште односно тзв. угљенични отисак производње, LCA производње боровнице и одређивање еколошког отиска (Percival & Dias, 2012; Aguirre et al., 2012; Cordes et al., 2016; Girgenti et al., 2013; Pérez et al., 2022; Montalba et al., 2019). Већина истраживања боровнице, па и са аспекта загађења, односи се на конвенционалну производњу боровнице, док се малобројна истраживања односе на органску/еколошку производњу боровнице.

Период експлоатације боровнице је око петнаест година (Girgenti et al., 2013), и за то време у околину може доспети већа количина загађења пореклом од ове производње. Иако је количина инпута мања него у случају других усева, загађење настаје у свим фазама настанка овог производа. Анализа животног циклуса (LCA) производње боровнице показала је да ова производња највише утиче на животну средину кроз употребу ђубрива, фосилних горива, пластичних материјала, као и праксу спаљивања резидбе (Pérez et al., 2022).

Када се говори о утицају производње боровнице на животну средину, значајан негативни ефекат у вези је са употребом пластичних материјала, који се користе у свим фазама производње боровнице - посуде за садњу биљака, системи за наводњавање, паковања за испоруку дистрибутерима и потрошачима, итд. Овај негативни утицај на животну средину може се умањити употребом биоразградиве пластике или материјала који се могу компостирати (Girgenti, 2013). До истог закључка дошли су и Вессаго et al. (2014), који су истраживали еколошки отисак расадничке производње, где се као и у случају производње боровнице, много користе посуде за гајење биљака. Они су закључили да пластика има највећи негативни утицај на животну средину, у односу на све друге факторе и да пластика представља око 80% укупног еколошког отиска расадничке производње.

Према другим истраживањима, главни узрочници емисије гасова стаклене баште, ацидификације вода/земљишта и еутрофикације у процесу производње боровнице потиче од начина управљања земљиштем, и то услед примене азотних ђубрива које садрже уреу (Montalba et al., 2019). Дакле, у производњи боровнице долази до емисије загађивача, а разлике постоје у овом смислу између конвенционалне и органске/еколошке производње. Према Montalba et al. (2019), ако се упореде инпути у конвенционалној, органској и агро-еколошкој производњи боровнице, онда се може видети да последња два система производње значајно мање утичу на глобално загревање, ацидификацију земљишта/вода и еутрофикацију, поготово систем агро-еколошке производње који се у овом смислу показао најбољи (Табела 1.). Aguirre et al. (2012) су дошли до закључка да су коришћене пољопривредне хемикалије у конвенционалној производњи боровнице вишеструко еко-токсичније, у односу на средства која се користе у органској производњи боровнице.

Гајење боровнице у конвенционалном систему користи азотна ђубрива која имају много већи потенцијал еутрофикације, односно који је 3,6 пута већи у односу на ђубрива у органском систему гајења боровнице (Aguirre et al., 2012). Нерационална примена ђубрива доводи до испирања хранива у подземне и површинске воде, при чему се највеће концентрације нитрата у водама јављају током лета, услед наводњавања усева, и током прелазних периода, услед обилних падавина (Messiga et al., 2020). Испирање азотних

једињења из земљишта је 50% мање код органске производње, у поређењу са конвенционалном производњом (Berg et al. 2002). На конвенционалним засадама боровнице низак рН не спречава оксидацију NH_4 и NO_3 односно нитрификацију, и потенцијално долази до брзог испирања створених нитрата (Zebarth et al., 2015).

Поред аспекта заштите животне средине, рационална примена ђубрива у производњи боровнице неопходна је и због исплативости производње, јер су истраживања показала да примена азотних ђубрива изнад препоручених доводи до смањења приноса боровнице. Акумулација минерала азота у земљишту негативно утиче на принос бојица током времена (Montalba et al., 2019). До сличног закључка су дошли и Clark & Zheng (2020), који су показали да у производњи боровнице у посудама нису неопходне велике количине ђубрива, чак штавише, исто може угрозити раст биљке и стварање плодова.

Табела 1. Инпути у три система производње боровнице

Активност	Инпут	Конвенционална производња	Органска производња	Агро-еколошка производња
<i>Ђубрење</i>	Азотно ђубриво – уреа	√	-	-
	Остала азотна ђубрива	√	-	-
	Креч	√	√	-
	Калијумско ђубриво	√	-	-
	Фосфорно ђубриво	√	-	-
	Магнезијум	√	-	-
	Бор	√	-	-
	Брашно од лупине	-	√	√
	Нитроамин (хидролизоване протеини)	-	√	-
	Фосфатна стена	-	√	-
	Компост	-	√	√
	Рибље кости	-	√	√
<i>Контрола штеточина</i>	Пестицид на бази бабра	√	√	√
	Диметиламин	√	-	-

Активност	Инпут	Конвенционална производња	Органска производња	Агро-еколошка производња
	Глифосат	√	-	-
	Остали хербициди	√	-	-
	Пендиметалин	√	-	-
	Карбофуран	√	-	-
	Фунгицидал	√	-	-
	Инсектицид	√	-	-
<i>Механизација</i>	Дизел	√	√	√
	Бензин	-	√	-
	Машине	√	√	√
<i>Наводњавање</i>	Електрична енергија	√	√	√
	Вода	√	√	√
	Систем за наводњавање	√	√	√

Извор: модификовано према Montalba et al., 2019

Дакле, стратегија у примени ђубрива, без обзира да ли су вештачка или органска, мора бити у складу са заштитом животне средине и потребама одговарајуће сорте боровнице (Asănică et al., 2020).

Pérez et al. (2022) су показали да је угљенични отисак производње боровнице између 0,32-1,66 kg CO²e по kg произведене боровнице. Aguirre et al., (2012) наводе да је емисија угљен диоксида већа у конвенционалној производњи, која генерише 0,83 kg CO²e по kg боровнице, док се у органском систему гајења генерише 0,72 kg CO²e по kg боровнице. Дакле, органска производња боровнице је мање енергетски интензивна. Ипак, ови закључци веома могу варирати у зависности од више фактора: интензивности органске производње, висине приноса, као и примењених инпута (Aguirre et al., 2012).

Према Cordes et al. (2016) главни извори емисије гасова стаклене баште (GHG- Greenhouse Gases) у органској производњи боровнице су органска ђубрива (50%) и употреба енергије за активности у засаду (43%). Употреба органских пестицида доприноси формирању угљеничног отиска нешто преко 1 %. Дакле, када се говори о органској производњи боровнице највеће користи за животну средину оствариле би се смањивањем количине примењених органских ђубрива у производњи.

Одређене пољопривредне праксе могу смањити угљенични отисак у производњи боровнице и то: 1) замена вештачких ђубрива органским (компост) и контрола уноса ђубрива применом плана фертилизације у складу са потребама биљке; 2) прекид спаљивања био-отпада на лицу места и уместо тога његово компостирање; 3) смањење потрошње фосилних горива и емисије у ваздух заменом конвенционалних пољопривредних машина електричним пољопривредним машинама. Систем за производњу електричне енергије може бити из ОИЕ и то соларни панели, ветротурбине итд.; 4) амбалажа за паковање финалног производа треба бити од рециклираних материјала (Pérez et al., 2022).

Недостатак ефикасне контроле болести и штеточина може проузроковати велику штету у гајењу воћа. Контаминација штеточинама нпр. инсектима при паковању воћа није прихватљива, што ствара додатне изазове за узгајиваче воћарских култура да испоруче чисто воће у време бербе, услед чега је ослањање на конвенционалну примену инсектицида уобичајено. Инсектициди су примарно средство за сузбијање штеточина боровнице, које подразумевају директне штеточине воћа и штеточине лишћа. Савремени инсектициди се разграђују данима и недељама, а нека једињења могу опстати у животној средини довољно дуго да имају утицај годинама, при чему на испирање инсектицида у земљишту утиче више фактора (влажност земљишта, температура, формулација инсектицида, рН и састав земљишта итд.).

Синтетичка хемијска средства која се користе у заштити воћа могу имати веома неповољан ефекат не само на циљне организме, већ и околну фауну. Нпр., сублетални ефекти пестицида као што је смањена плодност и промене у понашању штеточина могу бити штетне и за популацију природних непријатеља ових штеточина (Roubos, et al., 2014). Досадашња истраживања биоценоза у засадима боровнице ограничена су углавном на одређене врсте нематода (Rivera et al., 2016, Rivera et al., 2015, Zasada et al., 2010, Zasada et al., 2010), и показују да вишегодишње гајење боровнице у систему органске производње или систему ближем неизмењеним природним условима у којима природно расте ова врста, доводи до већег богатства нематода, у односу на конвенционално гајење ове врсте.

Дакле, у производњи боровнице иако су знатно мањи инпути у односу на гајење других пољопривредних култура, ипак долази до емисије загађујућих материја у околину. Главни извори загађивања животне средине у производњи боровнице су следећи:

- апликација ђубрива (вештачких или органских),
- примена средстава за заштиту биља и сузбијање корова (пестициди, хербициди),
- наводњавање усева (употреба воде, потрошња енергије),
- употреба механизације (потрошња горива за рад машина при резидби, проређивању, берби, транспорту итд.),
- употреба пластичних материјала (посуда у воду контејнера, саксија, цеви за наводњавање, амбалажа за паковање, противградна мрежа итд.),
- спаљивање органског отпада (резидбе).

Наведене активности доводе до аерозагађења, ацидификације земљишта/ вода, еутрофизације, као и загађења отпадном пластиком. У циљу смањења негативног ефекта производње боровнице на животну средину треба тежити употреби биопестицида, коришћењу биоразградивог материјала уместо пластике, компостирању биоотпада, рационалној примени ђубрива (како вештачких тако и органских), употреби обновљивих извора енергије за рад механизације, као и употреби еко-амбалаже за пласирање финалног производа потрошачима.

Економски ефекти производње боровнице

Производња боровнице у Србији је све популарнија, односно све се већи број пољопривредних произвођача укључује у ову производњу. Са порастом интересовања произвођача да се баве овом врстом воћарске производње долази и до стремљења ка осавремењавању узгоја боровнице. Због тога, поред производње боровнице у класичним саксијама, долази до примене јеж саксија у којима се могу остварити већи приноси у односу на уобичајене саксије. Како би се утврдили економски ефекти производње боровнице у различитим начинима производње у раду су приказана три модела газдинства: I модел, где се производња боровнице врши у „јеж“

саксијама, II модел, са узгојем боровнице у класичним саксијама и III модел газдинства са производњом боровнице у банковима.

Економски ефекти производње боровнице и њихово поређење је извршено на бази обрачуна марже покрића у сва три модела газдинства, а на основу података о приходима и варијабилним трошковима у пуној родности засада. Теоретским и практичним аспектима истраживања марже покрића бавили су се Андрић (1998), Гогић (2014), Јелочник и сар. (2010), Ивановић и Јелочник (2016), Јелочник и сар. (2021). Маржа покрића је приказана за површине од 20 ари и 1 ха, а све цене и трошкови су приказани за 2022. годину.

Иако постоји већи број сорти боровнице које се користе у Србији, у сва три наведена засада боровнице коришћена је сорта дјук (Duke). Ова сорта је у производним засадима једна од најзаступљенијих сорти. Погодна је за подручја где има раних мразева због касног цветања, рано сазрева, а плод је релативно крупан (тежине око 1,7 грама). Плод је „спљоштен, интензивно плаве боје са обилним пепељком, пријатног слатко накиселог укуса и ароме“. Добро подноси транспорт и погодна је за прераду (Институт за воћарство Чачак, 2015).

Маржа покрића у производњи боровнице у јеж саксијама приказана је у Табели 2. Просечна цена плода боровнице током 2022. године је била 4.5 еура по кг.

Анализом структуре варијабилних трошкова може се видети да је у њима највеће учешће трошкова рада радника (67,19%), док доста високо учешће имају и трошкови материјала (15,42%). Анализа критичних вредности је показала да најнижа цена (критична цена боровнице) при којој се остварује неутрална маржа покрића износи 2,05 ЕУР/кг (за модел гајења у јеж саксијама) (Табела 3).

Табела 2. Маржа покрића у производњи боровнице у јеж саксијама

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Σ ЕУР/20 ари	Σ ЕУР/ха
А. Приходи					
Боровница I класа	4416	кг	4,5	19.872,00	99.360,00
Укупно				19.872,00	99.360,00
Б. Варијабилни трошкови					
1. Трошкови материјала				1.393,00	6.965,00
Заменске саднице	22	ком	3,8	83,60	418,00
Ђубрива				542,00	2.710,00
Пестициди				467,00	2.335,00
Наводњавање				25,40	127,00
Мамци				25,00	125,00
Трошкови горива				250,00	1.250,00
2. Трошкови рада радника				6.069,20	30.346,00
Резидба				550,00	2.750,00
Плевљење				150,00	750,00
Прихрана				20,00	100,00
Берба са паковањем	1,2	кг	4416	5.299,20	26.496,00
Скупљање и ширење противградне мреже				50,00	250,00
3. Плаћене услуге механизације				880,40	4.402,00
Кошење	10	проход	10	100,00	500,00
Третман пестицидима	11	проход	8	88,00	440,00
Тарупирање остатака				30,00	150,00
Транспорт плода	4.416	t	150	662,40	3.312,00
4. Остало				690,00	3.450,00
Трошкови GLOBALG.A.P. стандарда				300,00	1.500,00
Трошкови електричне енергије				150,00	750,00
Консултанске услуге (саветодавне услуге)				240,00	1.200,00
Укупно				9.032,60	45.163,00
Ц. Маржа покрића (А-Б)				10.839,40	54.197,00

Извор: ИЕП (2022)

Табела 3. Критичне вредности у производњи боровнице у јеж саксијама (у ЕУР, у кг/ха)

Опис	ЕУР(т)/20 ари	ЕУР(кг)/ха
Очекивани принос (ОП)	4.416,00	22.080,00
Очекивана цена (ОЦ)	4,50	4,50
Субвенције (с)	0,00	0,00
Варијабилни трошкови (ВТ)	9.032,60	45.163,00
Критична цена: КЦ = (ВТ – с) / ОП	2,05	2,05
Критичан принос: КП = (ВТ – с) / ОЦ	2.007,24	10.036,22
Критични варијабилни трошкови: КВТ = (ОП x ОЦ) + с	19.872,00	99.360,00

Извор: ИЕП (2022).

Са друге стране, узгој боровнице у класичним саксијама (Табела 4.) доводи до остваривања ниже марже покрића у односу на узгој у јеж саксијама (маржа покрића нижа је за 15,12%). Такође, код ове варијанте производње нешто је мање учешће трошкова радне снаге (као кључне компоненте варијабилних трошкова) у укупним варијабилним трошковима (у поређењу са производњом у јеж саксијама) и оно износи 65,24%.

Табела 4. Маржа покрића у производњи боровнице у класичним саксијама

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Σ ЕУР/20 ари	Σ ЕУР/ха
А. Приходи					
Боровница I класа	3870	кг	4,5	17.415,00	87.075,00
Укупно				17.415,00	87.075,00
Б. Варијабилни трошкови					
1. Трошкови материјала				1.418,00	7.090,00
Заменске саднице	20	ком	3,8	76,00	380,00
Ђубрива				552,00	2.760,00
Пестициди				479,00	2.395,00
Наводњавање				26,00	130,00
Мамци				25,00	125,00
Трошкови горива				260,00	1.300,00
2. Трошкови рада радника				5.359,00	26.795,00
Резидба				515,00	2.575,00
Плевљење				130,00	650,00
Прихрана				20,00	100,00

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Σ ЕУР/20 ари	Σ ЕУР/ха
Берба са паковањем	1,2	кг	3870	4.644,00	23.220,00
Скупљање и ширење противградне мреже				50,00	250,00
3. Плаћене услуге механизације				787,50	3.937,50
Кошење	10	проход	10	100,00	500,00
Третман пестицидима	10	проход	8	80,00	400,00
Тарупирање остатака				27,00	135,00
Транспорт плода	3,87	т	150	580,50	2.902,50
4. Остало				650,00	3.250,00
Трошкови GLOBALG.A.P. стандарда				300,00	1.500,00
Трошкови електричне енергије				150,00	750,00
Консултанске услуге (саветодавне услуге)				200,00	1.000,00
Укупно				8.214,50	41.072,50
Ц. Маржа покрића (А-Б)				9.200,50	46.002,50

Извор: ИЕП (2022).

Критичне вредности код производње боровнице у класичним саксијама такође су неповољније у поређењу са јеж саксијама, па је тако за остваривање неутралне марже покрића неопходно постићи продајну цену боровнице од 2,12 ЕУР/кг (Табела 5).

Табела 5. Критичне вредности у производњи боровнице у класичним саксијама (у ЕУР, у кг/ха)

Опис	ЕУР(т)/20 ари	ЕУР(кг)/ха
Очекивани принос (ОП)	3.870,00	19.350,00
Очекивана цена (ОЦ)	4,50	4,50
Субвенције (с)	0,00	0,00
Варијабилни трошкови (ВТ)	8.214,50	41.072,50
Критична цена: $KЦ = (ВТ - с) / ОП$	2,12	2,12
Критичан принос: $KП = (ВТ - с) / ОЦ$	1.825,44	9.127,22
Критични варијабилни трошкови: $KВТ = (ОП \times ОЦ) + с$	17.415,00	87.075,00

Извор: ИЕП (2022).

Најтрадиционалнији приступ у производњи боровнице (производња у банковима, чија је калкулација приказана у Табели 6) снижава маржу покрића у односу на савремене јеж саксије за чак 28,36%. У овој производњи

учешће трошкова радне снаге у укупним варијабилним трошковима је још ниже и износи 62,80% (што је последица најнижих приноса код оваквог модела производње).

Табела 6. Маржа покрића у производњи боровнице у банковима

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Σ ЕУР/20 ари	Σ ЕУР/ха
А. Приходи					
Боровница I класа	3432	кг	4,5	15.444,00	77.220,00
Укупно				15.444,00	77.220,00
Б. Варијабилни трошкови					
1. Трошкови материјала				1.517,00	7.585,00
Заменске саднице	15	ком	3,8	57,00	285,00
Ђубрива				602,00	3.010,00
Пестициди				493,00	2.465,00
Наводњавање				28,00	140,00
Малч				50,00	250,00
Мамци				25,00	125,00
Трошкови горива				262,00	1.310,00
2. Трошкови рада радника				4.822,40	24.112,00
Резидба				520,00	2.600,00
Прихрана				20,00	100,00
Плевљење				84,00	420,00
Берба са паковањем	1,2	Е/кг	3432	4.118,40	20.592,00
Додавање малча				30,00	150,00
Скупљање и ширење противградне мреже				50,00	250,00
3. Плаћене услуге механизације				669,48	3.347,40
Кошење	9	проход	9	81,00	405,00
Третман пестицидима	11	проход	8	88,00	440,00
Тарупирање				20,00	100,00
Транспорт плода	3,43	т	140	480,48	2.402,40
4. Остало				670,00	3.350,00
Трошкови GLOBALG.A.P. стандарда				300,00	1.500,00
Трошкови електричне енергије				190,00	950,00
Консултанске услуге (саветодавне услуге)				180,00	900,00
Укупно				7.678,88	38.394,40
Ц. Маржа покрића (А-Б)				7.765,12	38.825,60

Извор: ИЕП (2022).

Примена традиционалног начина производње боровнице (у банковима) доводи и до најнеповољније вредности критичних тачака, па се тако у овом случају критична цена боровнице подиже на 2,24 ЕУР/кг (Табела 7).

Табела 7. Критичне вредности у производњи боровнице у банковима (у ЕУР, у кг/ха)

Опис	ЕУР(т)/20 арн	ЕУР(кг)/ха
Очекивани принос (ОП)	3.432,00	17.160,00
Очекивана цена (ОЦ)	4,50	4,50
Субвенције (с)	0,00	0,00
Варијабилни трошкови (ВТ)	7.678,88	38.394,40
Критична цена: $KЦ = (ВТ - с) / ОП$	2,24	2,24
Критичан принос: $KП = (ВТ - с) / ОЦ$	1.706,42	8.532,09
Критични варијабилни трошкови: $KВТ = (ОП \times ОЦ) + с$	15.444,00	77.220,00

Извор: ИЕП (2022).

Дозвољено снижење иницијалних продајних цена боровнице, које доводи до неутралне марже покрића својеврсни је индикатор висине ризика у овој производњи (Табела 8.), тако да се може уочити најнижи ризик код производље боровнице у јеж саксијама.

Табела 8. Дозвољене промене тржишне цене боровнице

Модел производње боровнице	Дозвољено снижење продајне цене (ЕУР/кг)	Дозвољено снижење продајне цене (%)
Јеж саксије	2,45	54,44
Класичне саксије	2,38	52,89
Банкови	2,26	50,22

Извор: ИЕП (2022).

Са друге стране, треба имати у виду да за потпуну слику о исплативости улагања у поједине начине производње боровнице треба утврдити и неке додатне показатеље. Тако се може израчунати износ добити у овој производњи (за шта је нужно сагледати и фиксне трошкове), а могу се утврдити и динамички показатељи инвестиционе анализе (што захтева сагледавање висине новчаног тока од инвестиције у засад боровнице).

Закључак

Савремени приступ пољопривредној производњи захтева сагледавање већег броја показатеља, и то не само економских, већ и еколошких. Узгој боровнице носи са собом изазове везане за заштиту животне средине, те је у овом истраживању указано на најважније елементе које у том смислу треба размотрити. Код сва три модела производње утврђена је доминација трошкова радне снаге у оквиру варијабилних трошкова, а може се закључити да у погледу висине марже покрића, као и у смислу осетљивости марже покрића на варијације тржишних цена, предност треба дати најсавременијем приступу у производњи боровнице, који се карактерише применом јеж саксија.

Литература

1. Aguirre, K., Charania, N., Chetty, B., Weaver, H., Zhu, L., & Rajagopal, D. (2012). Life Cycle Analysis Comparison of Organic and Conventional Blueberry Production. *Environment 159: Life Cycle Analysis*.
2. Andrić, J. (1998): *Troškovi i kalkulacije u poljoprivrednoj proizvodnji*, Savremena administracija, Beograd.
3. Asănică, A., Popescu, D., Stănică, F., & Temocico, G. (2020). First year reaction of some early highbush blueberry varieties grown in containers to organic fertilizers and pest control. *Scientific Papers-Series B, Horticulture*, 64(1), 21-26.
4. Beccaro, G. L., Cerutti, A. K., Vandecasteele, I., Bonvegna, L., Donno, D., & Bounous, G. (2014). Assessing environmental impacts of nursery production: methodological issues and results from a case study in Italy. *Journal of cleaner production*, 80, 159-169.
5. Berg, M., Haas, G., & Kopke, U. (2002). Nitrate leaching: comparing conventional, integrated, and organic agricultural production systems. *Agricultural Effects on Ground and Surface Waters: Research at the Edge of Science and Society*. Pages 131-136.

6. Bruinsma, J., 2017. World Agriculture: Towards 2015/2030: an FAO Study. Routledge.
7. Cerutti, A. K., Beccaro, G. L., Bosco, S., De Luca, A. I., Falcone, G., Fiore, A., ... & Strano, A. (2015). Life cycle assessment in the fruit sector. *In Life Cycle Assessment in the Agri-food Sector*, 333-388.
8. Clark, M. J., & Zheng, Y. (2020). Fertilization methods for organic and conventional potted blueberry plants. *HortScience*, 55(3), 304-309.
9. Cordes, H., Iriarte, A., & Villalobos, P. (2016). Evaluating the carbon footprint of Chilean organic blueberry production. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(3), 281-292.
10. Girgenti, V., Peano, C., Bounous, M., & Baudino, C. (2013). A life cycle assessment of non-renewable energy use and greenhouse gas emissions associated with blueberry and raspberry production in northern Italy. *Science of the Total Environment*, 458, 414-418
11. Gogić, P. (2014): Teorija troškova sa kalkulacijama – u proizvodnji i preradi poljoprivrednih proizvoda, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
12. Guinée, J.B., Huppes, G., Heijungs, R., 2001. Developing an LCA guide for decision support. *Environ. Manag. Health* 12 (3), 301–311.
13. Ivanović, L., & Jeločnik, M. (2016). Uputstvo i model za izračunavanje marže pokrića na poljoprivrednim gazdinstvima. Poglavlje u monografiji: Unapređenje finansijskih znanja i evidencije na poljoprivrednim gazdinstvima u Republici Srbiji, str. 145-160, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija.
14. ИЕП (2022). Унапређење система садње, конкурентности и економичности производње боровнице: Примена иновативних технологија у функцији одрживог руралног развоја Србије. Интерна документација, Институт за економику пољопривреде (ИЕП), Београд, Србија.

15. Институт за воћарство Чачак (2015). Елаборат заснивања и одржавања засада боровнице. Пројекат: Техничко-технолошки модели интензивних засада воћака и јачање људских капацитета у функцији унапређења воћарске производње Републике Србије. Институт за воћарство Чачак, Чачак, Србија.
16. Jeločnik M., Subić J., Nastić L. (2021). Upravljanje troškovima na poljoprivrednim gazdinstvima, Monografija, Institut za ekonomiku poljoprivrede Beograd.
17. Jeločnik, M., Subić, J., Ivanović, L. (2010): Pokriće varijabilnih troškova u proizvodnji šljive, Zbornik radova, Prvi naučni simpozijum agronoma sa međunarodnim učešćem AGROSYM, Jahorina, 09-11. decembar, Poljoprivredni fakultet Istočno Sarajevo i Poljoprivredni fakultet Beograd, str. 198-204.
18. Jensen, K. I., & Yarborough, D. E (2004). An Overview of Weed Management in the Wild Lowbush Blueberry - Past and Present. *Small Fruits Review*, 3(3-4), 229-255
19. Kingston, P.H., Scagel, C.F., Bryla, D.R. & Strik, B. (2017). Suitability of sphagnum moss, coir, and douglas fir bark as soilless substrates for container production of highbush blueberry. *HortScience*, 52, 1692–1699.
20. Li, T., & Bi, G. (2019). Container production of southern highbush blueberries using high tunnels. *HortScience*, 54(2), 267-274.
21. Messiga, A. J., Dyck, K., Ronda, K., van Baar, K., Haak, D., Yu, S., & Dorais, M. (2020). Nutrients leaching in response to long-term fertigation and broadcast nitrogen in blueberry production. *Plants*, 9(11), 1530.
22. Montalba, R., Arriagada, C., Alvear, M., Zúñiga, G.E., 2010. Effects of conventional and organic nitrogen fertilizers on soil microbial activity, mycorrhizal colonization, leaf antioxidant content, and Fusarium wilt in highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). *Sci. Hort.* 125 (4), 775–778.

23. Montalba, R., Vieli, L., Spirito, F., & Muñoz, E. (2019). Environmental and productive performance of different blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) production regimes: conventional, organic, and agroecological. *Scientia Horticulturae*, 256, 108592.
24. Mouron, P., Nemecek, T., Scholz, R. W., & Weber, O. (2006). Management influence on environmental impacts in an apple production system on Swiss fruit farms: Combining life cycle assessment with statistical risk assessment. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 114, 311–322.
25. Percival, D., & Dias, G. (2012). Energy consumption and greenhouse gas production in wild blueberry production. In *X International Symposium on Vaccinium and Other Superfruits*, 1017, 163-168.
26. Pérez, R., Laca, A., Laca, A., & Díaz, M. (2022). Environmental behaviour of blueberry production at small-scale in Northern Spain and improvement opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 339, 130594.
27. Rivera, M. J., Rodriguez-Saona, C., Egizi, A., Fonseca, D. M., Jennings, D. E., & Koppenhöfer, A. M. (2016). Cultivation and domestication of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*) alters abundance, diversity and virulence of entomopathogenic nematodes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 222, 148-155.
28. Rivera, M. J., Rodriguez-Saona, C., Jennings, D. E., & Koppenhöfer, A. M. (2015). Assessing the impact of cultivation and plant domestication of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*) on soil properties and associated plant-parasitic nematode communities. *Soil Biology and Biochemistry*, 88, 25-28.
29. Roubos, C. R., Rodriguez-Saona, C., Holdcraft, R., Mason, K. S., & Isaacs, R. (2014). Relative toxicity and residual activity of insecticides used in blueberry pest management: mortality of natural enemies. *Journal of economic entomology*, 107(1), 277-285.

30. RZS (2022). <https://www.stat.gov.rs>
31. Strik, B. C., & Vance, A. J. (2017). Weed management strategies in long-term organic blueberry production systems-impact of mulch type and weed control methods on economics. *In XI International Vaccinium Symposium 1180*, 347-354.
32. Wach, D. (2008). Estimation of growth and yielding of highbush blueberry (L.) cultivated on soil developed from weakly loamy sand. *Folia Horticulturae*, 20(2), 47-55.
33. Whidden, A. (2008). Commercial blueberry production methods in Hillsborough County. *In Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, Vol. 121, 36-37
34. Zasada, I. A., Pinkerton, J. N., & Forge, T. A. (2010). Plant-parasitic nematodes associated with highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum*) in the Pacific Northwest of North America. *International Journal of Fruit Science*, 10(2), 123-133.
35. Zebarth, B. J., Forge, T. A., Goyer, C., & Brin, L. D. (2015). Effect of soil acidification on nitrification in soil. *Canadian Journal of Soil Science*, 95(4), 359-363.