

ЗНАЧАЈ И ПРИМЕНА БИОЛОШКИХ МЕРА БОРБЕ У КОНЦЕПТУ ОДРЖИВЕ ПОЉОПРИВРЕДЕ¹

Светлана Рољевић, Радојица Сарић, Предраг Вуковић²

Резиме. Кључни проблем који је покренуо развој концепта одрживе пољопривреде, нарочито у високоразвијеним земљама, јесте неконтролисана примена пестицида и минералних ђубрива у конвенционалној пољопривреди. Проблеми проузроковани употребом синтетичких агрохемикалија су одавно видљиви и веома забрињавајући. Један од битних елемената концепта одрживе пољопривреде је примена алтернативних, али довољно ефикасних метода заштите усева од болести, штеточина и корова, у које се између осталих убраја и примена биолошких метода. Биолошка борба сама по себи није довољна да реши проблем присуства непожељних организама у усевима, али у комбинацији са другим методама одрживе пољопривреде она даје задовољавајуће резултате.

У раду смо покушали да укажемо на разлоге актуелизације и предности примене биолошких мера борбе, као новије и по животну средину безазлене методе у заштити усева.

Кључне речи: Одрживи развој, одржива пољопривреда, биолошке мере контроле.

1. Увод

Да би се зауставила деградација животне средине и сачували преостали природни ресурси, даљи човеков развој мора се одвијати у складу са захтевима природе. Суштину концепта одрживог развоја управо чини

¹ Рад је део истраживања на пројекту 149007 –“Мултифункционална пољопривреда и рурални развој у функцији прикључења Републике Србије у Европску унију“

² Светлана Рољевић, дипл. инжењер, истраживач приправник, Радојица Сарић, дипл. економиста, истраживач приправник, Предраг Вуковић, дипл. ецц. спец, истраживач сарадник, Институт за економику пољопривреде, Београд, Волгина 15, тел. 381 11 2972842, e-mail:svetlana_r@mail.iep.bg.ac.rs

интеракција између економског развоја човека и очувања животне средине. Ако се критеријум еколошке одрживости прихвати као један од циљева развојне политике, успех предузетих мера би се огледао у избегавању акцидентних ситуација које угрожавају равнотежу екосистема.

Како је индустријска пољопривреда велики загађивач (овај начин производње и дистрибуције хране емитује око двадесет процената укупно испуштеног угљен-диоксида; испушта азотне оксиде из минералних ђубрива који су вишеструко разорнији; загађује воде азотом и пестицидима; доводи до претераног исцрпљивања земљишта због коришћења минералних ђубрива и ерозије), али и најважнија привредна грана, њен даљи развој би требало усмерити у правцу одрживости. Битан елемент концепта одрживе пољопривреде је изнајмавање алтернативних метода повећања плодности земљишта и заштите усева које ће бити довољно ефикасне да људима обезбеде потребне количине хране, а које би у исто време биле и безбедне по околину. У условима одрживог развоја пољопривреде, биолошке мере борбе и биолошки препарати имају прилику да се „приближе“ фармерима и да њихове предности постану још јасније широј јавности.

2. Концепти одрживог развоја и одрживе пољопривреде

Дефиниција, циљеви и принципи концепта одрживог развоја. Један од основних концепата економике природних ресурса и животне средине јесте концепт одрживости, односно одрживог развоја. Извештај Брундтланд комисије, „Наша заједничка будућност“ („Our Common Future“) усаглашен је и прихваћен 1987. године на Генералној скупштини УН. У овом извештају одрживи развој се дефинише као „Развој којим се испуњавају потребе садашњости, без ускраћивања могућности будућим генерацијама да задовоље своје потребе“³. Концепт одрживог развоја се по први пут промовише у Најробију 1982. године, да би га затим, Европска Унија усвојила 1990. године, а Уједињене Нације две године касније. Концепт одрживог развоја подразумева да се човек развија (економски, технолошки, социјално и културно) у складу са потребама заштите животне средине и да је користи онолико колико допушта њено репродуковање. Циљ овог концепта је тежња за побољшањем квалитета живота људи удруживањем три фактора: економског развоја, заштите животне средине и друштвене одговорности. Само уколико заједно постоје, ови фактори чине јединствену целину и стабилан ослонац даљем развоју.

³ Brundtland Commission 1987. Our Common Future. Oxford University Press. Oxford, New York.

У контексту принципа одрживог развоја, неопходно је издвојити, као базу овог концепта, укључивање целокупног становништва у бригу о животној средини. Позивањем на заокрет од садашњих животних стилова ка оним праксама које остављају благ еколошки отисак на планети је једини начин да се крене путем одрживости природних ресурса и животне средине. Практични облик овог принципа било би решавање проблема отпада и контролисање потрошње енергетских ресурса, пре свега необновљивих, што је један од приоритета одрживог развоја. Основни принципи одрживог развоја су:

- *Принцип еколошке одрживости*, по коме би требало усагласити даљи развој човеченства са одржавањем биолошке разноликости и биолошких ресурса;
- *Принцип социјалне и културне одрживости*, који обезбеђује компатибилност развоја са културним и традиционалним вредностима;
- *Принцип економске одрживости* по коме је развој економски ефикасан и у сагласности са очувањем природних ресурса за будуће генерације.

Превентивно деловање и предострожност према хазардним ситуацијама је једини начин за спровођење свих принципа одрживости.

Наша земља је усвојила „Стратегију одрживог развоја Србије“, чији је циљ “да доведе до равнотеже три кључна фактора, односно три стуба одрживог развоја: одрживог економског раста и привредног и технолошког развоја, одрживог развоја друштва на бази социјалне равнотеже, и заштите животне средине уз рационално располагање природним ресурсима, спајајући их у једну целину, подржану одговарајућим институционалним оквиром”⁴. Национална стратегија одрживог развоја Србије је у складу са Стратегијом одрживог развоја Европске Уније и Миленијумским циљевима Уједињених Нација.

Дефиниција, циљеви и принципи концепта одрживе пољопривреде.

Одржива пољопривреда је начин производње који, посматран у дужем временском периоду, унапређује квалитет животне средине и ресурсе на којима се производња заснива, задовољава човекове потребе за храном, има економску исплативост и унапређује квалитет живота пољопривредних произвођача и целокупног друштва⁵. Основни циљ одрживе пољопривреде јесте да производњом хране уједно сачува и повећа плодност земљишта, а не да доведе до његове деградације. Концепт одрживе пољопривреде наглашава

⁴ <http://www.odrzivi-razvoj.sr.gov.yu/>

⁵ Агенда 21, 1992

потребу фаворизовања технологија заснованих на одрживом развоју, односно потребу приближавања природи на један нови начин који почива на дубљем поштовању, разумевању и познавању природе. Примена тих нових, софистицираних технологија ствара спону између човекових потреба и потенцијала природе (Белић, Пиперски, 2002).

Основни принципи на којима почива концепт одрживе пољопривреде су следећи:

- Природни ресурси смеју се користити само у оној мери у којој то допушта стопа њиховог обнављања;
- Извори сировина којима прети уништење смеју да се користе у аграру само ако је могуће да се и са материјалног и са функционалног становишта замене сировинама које се обнављају и ако кориштење истих гарантује већу продуктивност;
- Еколошко загађивање које потиче из пољопривреде не сме да пређе ниво и капацитете разградње штетних материја које могу да понуде главни еколошки медији - вода, ваздух и земљиште;
- Мора да постоји временска еквиваленција између оштећења тла с једне и природних временских процеса обнављања земљишта с друге стране⁶.

На бази основних принципа и циљева одрживе пољопривреде почетком седамдесетих година XX века назначавали су прве контуре органске пољопривредне производње, која се даље развијала и развија се захваљујући повећању свести о угрожености животне средине. Концепт одрживе пољопривреде заснива се на очувању квалитета земљишта, интегралној заштити биља, коришћењу органских ђубрива и корисних микроорганизама као инокулатора, што значи да подржава интегрални и еколошки систем пољопривредне производње.

3. Биолошке мере борбе у концепту одрживе пољопривреде - предности, недостаци и примена

Један од битних елемената концепта одрживе пољопривреде је алтернативна контрола штетних организама у агроекосистемима кроз имплементацију биолошке борбе и других алтернативних метода које су економски оправдане (Петановић и сар., 2000). Биолошки метод борбе сам по себи није довољан да реши проблем присуства непожељних организама у усевима, али у комбинацији са другим методама одрживе пољопривреде (што

⁶ www.dadalos.org.srbija

шири плодоред, већа примена органског ђубрива, прилагођавање начина обраде земљишта) он даје задовољавајуће резултате.

Дефиниција, предности и недостаци биолошких мера контроле. Под биолошком борбом се подразумева коришћење предатора, паразита, паразитоида, патогена и антагониста за регулисање бројности популација непожељних организама у усевама. У последње две деценије истраживања на пољу биолошких метода заштите усева су порасла, захваљујући њиховим предностима у односу на конвенционалне. Осим тога што обезбеђује еколошку сигурност, биолошки начин контроле је ефикасан и јефтин, па на тај начин задовољавају основне принципе одрживе пољопривреде. За разлику од хемијских препарата, биолошки агенси имају продужени ефекат деловања, тј. нису једнократна мера заштите. Једном унесени у животну средину тј. агрокосистем, настављају да делују на циљну групу штеточина све док она постоји. Ова средства представљају и веома користан метод у борби против развијања резистентности на хемијске препарате код штетних организама.

Са становишта њихових недостатака ваљало би поменути неконзистентност резултата примене, кратак период чувања, често неадекватна формулација, узан спектар и спорије дејство, некомпетитивна економичност у поређењу са хемијским пестицидима и неопходност да они који их примењују боље познају штетне организме и биолошке основе заштите. J.S.Vale и сарадници износе компарацију неких од особина хемијских и биолошких пестицида у следећој табели.

Табела 1. Поређење својстава везаних за развој и примену хемијских и биолошких пестицида

Својства	Хемијски пестициди	Биолошки пестициди
Број тестираних састојака	>3,5 милиона	3.000
Успешност	1:200.000	1:20
Трошкови развоја	180 милиона US \$	2 милиона US \$
Време развоја	10 година	10 година
Ризик од појаве резистентности	Велика	Мала
Специфичност према циљној групи	Ниска	Висока
Штетна дејства	Многобројна	Ни један / Неколико

Извор: J. S. Bale, J. C. Van Lenteren, F. Bigler, 2008

И поред свих предности које имају у односу на конвенционалне пестициде, производи за заштиту биља на бази живих организама, за сада, заузимају веома мали део укупне глобалне индустрије пестицида од око 32

милијарде долара годишње (Филајдић и сар., 2003). Учешће биолошких препарата са 1-2% у укупној продаји пестицида у раним 90-им, порасло је на око 5-10 % учешћа до краја XX века (Танасковић и сар., 2003). Данас је у свету регистровано око 185 препарата биопестицида⁷ од којих су седамдесет два бактеријске природе, четрдесет седам препарата су на бази гљива, код четрдесет препарата активну материју чине ентомопатогене нематодe, код двадесет четири препарата активну материју чине вируси и код два препарата протозое представљају главну компоненту.

Примена биолошких мера у сузбијању неких штеточина гајених биљака (инсеката, гриња, гљива и корова). Биолошке мере подразумевају примену живих организама, њихових продуката и биотехничких средстава. Реч је у суштини о успостављању избалансираног еко-система где корисне врсте одржавају непожељне популације на толерантном нивоу тако да оне нису у стању да проузрокују веће штете. Најбројнији организми који се користе у биолошкој борби су инсекти, али се поред њих проучава и примена гриња, микроорганизама, нематода као и многе друге биљне и животињске врсте захваљујући њиховим компетиторским и алелопатским способностима. Примера ради, поменућемо “Предаторску стеницу” (*Orius albidipenis*) која припада реду Hemiptera, фамилији Anthocoridae. Orius подврсте се хране трипсима, али у одсуству главне хране конзумираће и широк спектар артропода укључујући и ваши. Примењује се на поврћу и украсном биљу које се гаји у стакленицима. Често примењивани предатори су и златооке, врста *Chrysoperla carnea*, али и друге врсте рода *Chrysopa*. Неопходно је поменути и то да се у систему биолошке борбе против штетних инсеката користе не само њихови предатори, већ и бројне врсте паразита и паразитоида.

Гљивичне инфекције код инсеката најчешће имају смртни исход, па се на основу ове чињенице неке врсте гљива увелико користе у борби против штетних врста инсеката. Неке од врста гљива које су нашле комерцијалну употребу су: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviridae*, *Paecilomyces fumoso-roseus* и *Lagenidium giganteu* (Copping, 1998). Међутим, утврђено је да чак и екстракти неких врста гљива, попут авермектина, имају смртоносно дејство на инсекте.

Бактеријске врсте се такође користе за контролу штетних инсеката, и за сада су дале најбоље резултате, што се посебно односи на врсту *Bacillus thuringiensis* са подврстама (Copping, 1998):

- *B.t. kurstaki* - са активношћу против ларви лептира;
- *B. t. izraelensis* - против ларви лептира, комараца и мува;

⁷ <http://www.agropress.co.rs/Portals/>

- *B.t. aizawai* - против ларви лептира;
- *B.t. tenebrionis* - против ларви лептира, против ларви и имага колеоптера, а пре свега кромпирове златице.

Када је у питању контрола штетних инсеката вирусима, врсте фамилије *Baculoviridae* највише обећавају због своје специфичности према домаћину. Вирусни препарати споро делују и фотонестабилни су па се препоручује комбиновање са синтетичким пиретроидима.

Супстанце које неке биљке стварају како би се заштитиле од напада разних биљоједа су отровне или су непријатног мириса и укуса. Најпознатије супстанце ове врсте су никотин и пиретрин, а синтетички аналози ових природних супстанци производе се већ дуго година и интензивно примењују у усевама што је разлог стварања резистентности код неких врста инсеката.

У циљу смањења употребе хемиских пестицида у борби против штетних врста гриња, примењују се биолошки препарати чије су „активне материје“ предаторске врсте гриња. Као пример, може се навести употреба врсте *Phytoseiulus persimilis* која се користи за сузбијање обичног паучинара (*Tetranychus urticae*). Одрасла јединка *Phytoseiulus persimilis* поједе седам имага паучинара или двадесетак његових јаја дневно⁸.

У Европи и САД регистроване су нове врсте гљива које имају улогу у биолошкој контроли фитопатогених врста гљива. Врста гљиве *Ampelomyces quisqualis* (изолат 10) произведен је за контролу пепелница на воћу и поврћу, а пре свих за контролу пепелнице на виновој лози. Неке од врста које се користе у биолошкој контроли фитопатогених гљива су и (Copping, 1998):

- *Trichoderma roseum* и *Gloeosporium polystigmaticolum* које се користе за контролу пламењаче шљиве;
- *Fusarium oxysporum* са великим успехом контролише васкуларно увенуће биљака изазвано гљивама *F. oxysporum* и *F. moniliforme*;
- *Pythium oligandrum* контролише многе земљишне фитопатогене гљиве у стакленицима и на отвореном, тако што стимулише раст усева и чини га отпорнијим.

Продукти неких бактерија и гљива такође имају инхибиторно деловање на фитопатогене врсте гљива попут полиоксина и касугамицина.

Биолошко сузбијање корова у усевама има традицију дугу преко два века. Најзначајнији агенси за сузбијање корова су свакако инсекти, али се поред њих примењује и проучава употреба гриња, микроорганизама,

⁸ <http://free-os.t-com.hr/>

нематода, других животиња и биљака, при чему је деловање микроорганизама дало најбоље резултате.

У случају бројних гајених биљака документована је појава алелопатије. Многе биљке, као што су *Juglans* spp. *Eucaliptus* spp. *Platanus occidentalis* L., *Brassica nigra* L., *Prunus densiflora* (Петановић и сар., 2000.) показују чисте зоне инхибиције у које ни једна страна биљка не може да се насели. Осим алелопатије, компетиторске способности појединих биљака су искоришћене за сузбијање корова на природан начин. Дакле, познавањем односа конкуренције и начина алелопатског деловања у стању смо да створимо услове у којима ће гајена биљка, као биолошко средство, имати значајне предности над коровима (Ковачевић, Ољача, 2005).

На крају, требало би се подсетити да се биолошки начин сузбијања непожељних организама у усевима уклапа у основне циљеве одрживе пољопривреде, која тежи да интегрише три елемента: заштиту животне средине, економску и социјалну стабилност.

5. Закључак

Подршка и примена концепта одрживе пољопривреде представља значајан корак у промени човековог односа према животној средини. Један од начина смањења даљег таложења хемијских супстанци из пољопривреде у животној средини и организмима биљних и животињских врста, јесте повећање напора за што ефикаснију имплементацију биолошких мера контроле болести, штеточина и корова у усевима гајених биљака, која се недвосмислено уклапа у основне принципе одрживе пољопривредне производње и поспешује њен развој. Интензитет развоја пољопривредних система у будућности зависиће од притицања нових знања, од интензитета примене научних резултата и од промене свести да поред производње довољне количине хране, пољопривреда мора испуњавати и одређене норме и у погледу квалитета, а производни процес не сме имати штетне ефекте на животну средину. Развој науке и технологије омогућиће постепени прелаз ка контролисаној конвенционалној производњи, затим даљи развој интегралне производње и алтернативних система, као и одрживе пољопривреде.

Литература

1. Белић, С. Пиперски, Ј. 2002: “Могућност примене принципа *deep ecology* у одрживој пољопривреди“, *Летопис научних радова*, бр. 1, Пољопривредни факултет, Нови Сад, стр. 102–110;

2. Bellows, T. S., T. W. Fisher, (eds) 1999: Handbook of Biological Control: Principles and Applications. Academic Press, San Diego, CA., 1046 p.
3. Biopesticides: An Economic Approach for Pest Management <http://orissagov.nic.in/e-magazine/Orissareview/apr-2007/engpdf/page77-79.pdf>
4. Brundtland Commission 1987: „Our Common Future“ Oxford University Press. Oxford, New York
5. Watson, K.A., Wymore, L.A., 1989: “Biological Control, and Component of Integrated Weed Management”, In: Proceedings of Internacional Symposium of Biological Control of Weeds, Rome, str.101-106;
6. J. S. Bale, J. C. Van Lenteren and F. Bigler (2008): „Biological control and sustainable food production“ Philosophical Transactions of the Royal Society B, No. 363, 761-776 p
7. Ковачевић, Ољача (едс), 2005: “Органска пољопривредна производња“ Пољопривредни факултет Земун, Београд, стр 308;
8. Петановић Р, Клокочар-Смит З, Спасић Р, 2000: “Биолошка борба против корова и стратегије, агенси и регулатива“, Acta herbologica, Унија биолошких научних друштава Југославије, Вол. 9, Београд, стр. 15-19;
9. Танасковић С, Миленковић С, Лазић Т, 2003: “Bacillus thuringiensis i сузбијање инсеката“, Југословенско воћарство, Вол. 37., бр. 141-142, (1-2), Чачак, стр. 67-74;
10. Филајдић, Н., Вукша, П., Ивановић, М., Рекановић, Е., 2003: “Биолошке мере заштите биља: проблеми и перспективе“ часопис „Пестициди“, 18(2), Друштво за заштиту биљ Србије, Београд, стр. 69-75,
11. Copping LG (ed), 1998: “The BioPesticide Manual”, First Edition, British Crop Protection Council, Farnham, UK, str. 1-333;
12. <http://www.agropress.co.rs/Portals/>
13. <http://www.odrzivi-razvoj.sr.gov.yu/>
14. <http://free-os.t-com.hr/>
15. www.dadalos.org.srbija

Примљено: 10.09.2009.

Одобрено: 10.12.2009.

SIGNIFICANCE AND APPLIANCE OF BIOLOGICAL CONTROL IN CONCEPT OF SUSTAINABLE AGRICULTURE

Svetlana Roljević, BSc, Radojica Sarić, BSc, Predrag Vuković, BSc.
Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Serbia

Summary

Key problem which started up development of the sustainable agriculture concept, especially in high-developed countries, is uncontrolled application of pesticides and mineral fertilizers in conventional agriculture. The problems, caused by excessive use of synthetic chemical means, have been visible long since and it is very anxious. One of the important elements of sustainable agriculture concept is appliance of alternative, but also enough efficient methods of plant protection, and, among others, biological methods are some of them. Biological control by itself is not sufficient to solve the problems of undesirable organisms in crops' existence, but in combination with other methods of sustainable development, it results satisfactorily.

In this paper work we tried to point out to some reasons of actualization and advantages of biological control method, as a new one and, for the environment, harmless method in crops protection.

Key words: Sustainable development, sustainable agriculture, biological control measures.

Author's Address:

Roljević Svetlana
Institut za ekonomiku poljoprivrede
Volgina 15
11060 Belgrade
Serbia
E-mail: svetlana_r@mail.iep.bg.ac.rs