

ЗАКОРОВЉЕНОСТ И ПРОДУКТИВНОСТ УСЕВА СОЈЕ У ЗАВИСНОСТИ ОД СИСТЕМА ГАЈЕЊА

Жељко Долијановић¹, Душан Ковачевић¹, Небојша Момировић¹, Снежана Ољача¹,
Срђан Шеремешић², Данијел Јуџ³

Сажетак

Проучавања везана за повећање броја усева у плодоредима, прелазак са монокултуре и двопољног на тропољни плодоред, увођењем усева соје, су позната од раније, али таква проучавања нису имплементирана у ширу праксу. Разлози су бројни, а најважнија су два: мања заступљеност усева соје у сетвеној структури и други је што за разлику од осталих њивских биљака, соја није толико осетљива на гајење у монокултури, посебно краћој. Краткотрајна монокултура (поновљена сетва) соје више утиче на ширење корова, биљних болести и штеточина, док је опадање приноса мање изражено. Међутим, у новије време, врло често се код пољопривредних произвођача у Србији, срећу и тропољни плодореди са учешћем соје.

Испитиван је ниво закоровљености и родност соје на огледном школском добру Пољопривредног факултета - Радмиловац. Током двогодишњег периода истраживања праћен је утицај три система гајења: монокултуре и два различита плодореда (тропољни и шестопољни) на закоровљеност и продуктивност усева соје.

Просечна закоровљеност усева соје, изражена кроз укупну свежу масу корова, била је мања на површинама са испитиваним плодоредима у односу на монокултуру, посебно у систему тропољног плодореда. Смањена закоровљеност на овим системима утицала је на остварење значајно већег приноса зрна соје.

Кључне речи: соја, системи гајења, закоровљеност, принос зрна

Увод

Земљиште је фактор спољашње средине чије су стање и квалитет подложни променама и могу да се поправе или оштете (*Várallyay, 2010*). Ремедијација или поправка земљишта гајењем различитих усева у плодоредима (crop sequences) је начин да се поправе особине земљишта и смањи закоровљеност (*Birkás et al., 2010*). Сматра се да се правилним плодоредом може решити око 30% проблема са болестима, коровима и штеточинама. Незаменљива је улога плодореда у очувању и заштити агроекосистема, производњи биолошки безбедне хране без или са смањеном применом пестицида и минералних ђубрива. Присуство биљака из фамилије *Fabaceae* значајно доприноси ефикасности плодореда јер се принос кукуруза повећава а употреба минералних азотних ђубрива може да се смањи и за 50% што је значајна уштеда а и важно је за очување земљишта. У Србији се данас кукуруз гаји на више од 10% површина на којима је претходне године гајена соја, што је врло квалитетан помак у технологији гајења. Неопходно је да се овај проценат површина убудуће повећа и тиме максимално искористи генетски потенцијал сорти и хибрида и истовремено очува квалитет земљишта у производним рејонима у Србији. *Јовановић, 1995.*, наводи да гајењем

¹ Пољопривредни факултет, Београд-Земун, Србија; ² Пољопривредни факултет, Нови Сад, Србија; ³ Пољопривредни факултет, Осиек, Хрватска. Контакт аутор: Доц. др Жељко Долијановић, Пољопривредни факултет, Београд-Земун, Катедра за агротехнику и агрокологију, dolijan@agrif.bg.ac.rs.

кукуруза после соје, посебно у сушним условима, принос зрна кукуруза се повећава за 22,63% у односу на принос кукуруза гајеног после озиме пшенице. Соја као предусев је пожељна и за друге усеве, као на пример после соје принос пшенице на „ДД Стари Тамиш“ у Панчеву је био већи за 280 кг/ха у односу на принос после кукуруза а у „Институту за стрна жита“ у Крагујевцу принос озиме пшенице гајене после соје је био већи за 11,3 % него после кукуруза (*Ненадић и Симић, 1995*).

Према истраживањима *Copeland et al., 1993* повећање приноса зрна соје гајене у плодореду у поређењу са монокултуром произилази из веће ефикасности у коришћењу земљишне влаге усева који се смењују. Монокултура као систем биљне производње, поред ширења бројних врста корова, може бити значајан извор заразе бројним узрочницима болести и штеточинама. Плодореда практично, спречавају прекомерну заступљеност појединих врста корова и ометају им ширење, што у дужем временском периоду има позитиван утицај на усев у тој као и годинама после њега на истој површини.

Као усев средње ране пролећне сетве соја је веома осетљива на корове, посебно у почетку вегетационог периода. Такав, негативан утицај корова редовно се одражава на смањење приноса зрна соје. Да би се смањила закоровљеност обрадиве површине и постизали задовољавајући приноси пољопривредни произвођачи морају испоштовати све агротехничке мере, међу којима плодоред заузима централно место. Свака стратегија мере борбе против корова мора да рачуна на плодореде и њихов комплексни утицај (*Ковачевић, 2008*).

Циљ овог рада био је да се на основу двогодишњих података испита дуготрајни утицај монокултуре, тропољног и шестопољног плодореда као система биљне производње на закоровљеност обрадиве површине и принос зрна соје у нашим агроколошким условима.

Материјал и метод рада

Оглед са различитим системима биљне производње постављен је у агроколошким условима ширег подручја Београда на "Радмиловцу" огледном добру Пољопривредног факултета - Земун од 1992 године на земљишту типа излуженог чернозема и траје до данашњих дана. Поред монокултуре гравних ратарских усева (кукуруза, озиме пшенице и соје) установљени су и различити плодореда:

- Двопољни плодоред (озима пшеница-кукуруз)
- Тропољни плодоред (озима пшеница-кукуруз-соја)
- Четворопољни плодоред (озима пшеница-кукуруз-јари јечам+црвена детелина-црвена детелина)
- Шестопољни плодоред (озима пшеница-кукуруз-јари јечам+црвена детелина-црвена детелина-соја-сунцокрет).

Величина једне плодоредне парцеле је око 10 ари. Сви усеви у плодоредима и у монокултури гаје се уобичајеном конвенционалном агротехником, специфичном за сваки усев, почев од 1992 до данас. Сорта соје која је послужила као објекат испитивања је Нена из II групе зрења. После дубоке обраде у јесен, обављена је предсетвена припрема у пролеће. Сетва је у свим годинама обављена у оптималном року за испитивано подручје, односно током априла или почетком маја месеца. Жетву соје смо обављали у пуној зрелости, крајем септембра или почетком октобра месеца. Принос зрна смо одређивали у моменту жетве, а касније обрачунавали на 12 % влаге.

За испитивање дуготрајног утицаја различитих система биљне производње на закоровљеност узели смо узорке 03.06.2009. и 27.05.2010. године методом пробне

површине са m^2 у четири понављања. На пољу смо одредили флористички састав, број јединки присутних врста корова и измерили свежу масу, коју смо поново мерили у ваздушно сувом стању после просушивања.

Резултати и дискусија

Резултати утицаја различитих плодореда и монокултуре на закоровљеност усева соје дати су у табелама 1 и 2.

У обе испитиване године монокултура соје карактеристична је по највећем броју врста и јединки корова и са значајним бројем јединки вишегодишњих корова. Највећи број јединки у монокултури соје имале су од једногодишњих корова врсте *Solanum nigrum* L., *Polygonum aviculare* L. и *Avena fatua* L. Доминантне врсте од вишегодишњих су геофите *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Agropyrum repens* (L.) Beauv., и *Convolvulus arvensis* L. које у монокултури налазе изузетно повољне услове за своје присуство на истом месту у дугом периоду од 18 година. Као и у истраживањима других аутора (**Станковић и сар., 2004., Момировић и сар., 2004., Ковачевић и сар., 2010**) коровску синузију усева соје сачињава релативно мали број коровских врста, а најчешће вишегодишње врсте су *Sorghum halepense* L. Pers. и *Convolvulus arvensis* L. Поред велике бројности јединки корова у монокултури усева соје добијена је и највећа свежа и ваздушно сува биомаса. Гајењем ратарских усева у монокултури неколико година долази до квалитативне промене у грађи антропогене коровске заједнице, због примене селективних хербицида који успешно сузбијају коровске врсте упражњен простор насељавају отпорне и вишегодишње коровске врсте (**Ковачевић и сар., 2010**). Ова констатација је сагласна са резултатима које смо и ми добили у нашем истраживању.

Табела 1. Утицај система биљне производње на састав коровске синузије у усеву соје (2009)

Table 1. The effect of cropping system on weed floristic composition in soya bean (2009.)

Бр. No	Врста корова Weed species	Монокултура Continuous cropping	Плодореди-Crop rotation	
			3-пољни three crop rotation	6-пољни six crop rotation
1.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2.66	1.32	
2.	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	4.00		
3.	<i>Datura stramonium</i> L.	4.66	0.66	
4.	<i>Solanum nigrum</i> L.	3.32		4.00
5.	<i>Ambrosia artemusiifolia</i> L.	3.32		
6.	<i>Avena fatua</i> L.	1.66		
7.	<i>Agropyrum repens</i> (L.) Beauv.	3.32		
8.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	2.66	2.00	4.66
9.	<i>Sunapis arvensis</i> L.	1.32	0.66	3.32
10.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2.66	2.64	3.32
11.	<i>Chenopodium album</i> L.		1.32	4.66
12.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.		1.32	4.66
14.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	3.00		
15.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.			2.66
Укупан број јединки корова по m^2 Total number individuals of weeds		32.58	9.92	27.28
Укупан број врста корова Total number of weed species		11	7	7
Свежа маса -Fresh Biomass gr/m^2		102.40	40.33	86.50
Ваздушно сува - Air Dry Biomass gr/m^2		46,61	22,84	31,98

У обе године испитивања у монокултури и испитиваним плодоредима заступљено је по 15 различитих коровских врста са приближним бројем јединки корова, изузев трополног плодореда који се у погледу закоровљености показао као најбољи систем гајења (табеле 1. и 2.). У трополном плодореду у обе испитиване године добијен је мањи број врста и јединки корова, не само у односу на монокултуру, него и у односу на шестополни плодоред. Наша испитивања су показала да је висока закоровљеност добијена и у шестополном плодореду. Шестополни плодоред укључује велики број усева у фреквенцију што омогућава повољније услове за већу закоровљеност.

Закоровљеност усева соје изражена кроз укупну свежу масу корова била је мања у системима гајења овог усева у плодоредима у обе године испитивања. Међутим, у шестополном плодореду добијена је већа биомаса корова у свежем и ваздушно сувом стању у односу на трополни, па је шестополни плодоред ефикаснији у смањењу закоровљености једино у односу на монокултуру соје.

Друга година испитивања се одликовала већим бројем јединки и врста корова, посебно у испитиваним плодоредима, што је свакако имало утицаја на смањење приноса зрна по јединици површине. Важно је истаћи да је утицај повећаног броја јединки и врста корова у овој години значајно мањи од утицаја испитиваног система гајења, пошто се ради о вишегодишњем утицају различитих предусава у зависности о ком плодореду је реч.

Табела 2. Утицај система биљне производње на састав коровске синузије у усеву соје (2010)

Table 2. The effect of cropping system on weed floristic composition in soya bean (2010.)

Br. No	Врста корова Weed species	Монокултура Continuous cropping	Плодореди-Crop rotation	
			3-полјни three crop rotation	6-полјни six crop rotation
1.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	3.32	0.66	1.00
2.	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	2.66	2.33	4.00
3.	<i>Datura stramonium</i> L.	3.32	1.00	0.33
4.	<i>Solanum nigrum</i> L.	4.66	3.00	2.33
5.	<i>Ambrosia artemusiifolia</i> L.	0.66		0.33
6.	<i>Agropyrum repens</i> (L.) Beauv.	4.00	0.66	
7.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	4.66		
8.	<i>Sinapis arvensis</i> L.			2.00
9.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	6.00	0.66	1.00
10.	<i>Chenopodium album</i> L.	4.00	1.00	2.00
11.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	3.32	0.66	1.00
12.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	2.00		1.00
13.	<i>Hubiscus trionum</i>	0.66		
14.	<i>Sonchus olerceus</i> L.		0.33	
15.	<i>Sonchus arvensis</i> L.		0.66	0.33
Укупан број јединки корова по m ² Total number individuals of weeds		39.26	11.62	15.32
Укупан број врста корова Total number of weed species		12	10	11
Свежа маса -Fresh Biomass gr/m ²		253.97	102.87	128.27
Ваздушно сува - Air Dry Biomass gr/m ²		80.87	37.67	51.23

Резултати утицаја различитих плодореда и монокултуре на принос зрна соје дати су у табели 3. Најмањи приноси зрна соје су добијени у монокултури, а највећи у шестополном плодореду. Разлике у приносу између монокултуре и испитиваних плодореда су биле статистички значајне. Повећана закоровљеност у шестополном плодореду у односу на трополни није проузроковала смањење приноса зрна. Повећана

фреквенција усева може довести до повећања закоровљености, али не и до смањења приноса зрна, посебно ако у структури усева вишепољних плодореда имамо појачано учешће легуминоза.

Испитујући вишегодишњу монокултуру кукуруза, озиме пшенице и соје **Долијановић и сар., 2010**, су установили да је соја показала највећу осетљивост на монокултуру, највише после првих десетак година када је опадање приноса зрна значајније, посебно у односу на тропољни плодород. Истраживања утицаја плодореда (кукуруз-соја или озима пшеница-кукуруз-соја) су показала да је принос већи за 21-26 % (**Mulvaney, 1984, цит. Молнар и сар., 1999**), 13.9 % (**Wiebold and Belt, 2006**), односно 16% у односу на монокултуру соје (**Kelly et al., 2003**).

Табела 3. Утицај система биљне производње на принос зрна соје
Table 3. The effect of cropping system on grain yield of soya bean

Године Year	Монокултура Continuous cropping	Принос зрна соје у испитиваним плодоредима (t/ha)		Просек Average
		Grain yield of soya bean (t/ha)		
		Тропољни three crop rotation	Шестопољни six crop rotation	
2009	1,30	2,91	3,06	2,42
2010	1,27	2,88	3,02	2,39
Просек Average	1,29	2,90	3,04	2,41

LSD		A	B	AB
0,05	0,099	0,121	0,171	
0,01	0,136	0,166	0,235	

Закључак

На основу испитивања утицаја различитих система биљне производње (плодореда и монокултуре) на коровску синузију соје у двогодишњем периоду на излуженом чернозему можемо закључити следеће:

Коровску синузију соје у испитиваном периоду чинило је 15 врста корова у обе године испитивања са доминацијом терофита. Доминантне врсте корова у коровској синузији соје биле су: од једногодишњих *Solanum nigrum* L., *Polygonum aviculare* L. и *Avena fatua* L., а од вишегодишњих *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Agropyrum repens* (L.) Beauv., и *Convolvulus arvensis* L.

Наши резултати показују да је монокултура соје у поређењу са плодоредима имала највећи број врста, јединки и биомасу. Плодореда, нарочито тропољни, су ефикаснији у сузбијању броја јединки и масе корова од монокултуре и шестопољног плодореда.

Највећи принос зрна добијен је у шестопољном плодореду, а најмањи у монокултури. Разлог велике разлике у приносу зрна у монокултури и испитиваним плодоредима јесте велика осетљивост соје на монокултурно гајење.

Захвалница

Ова истраживања финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије (Пројекат ТР31037).

Литература

- Birkás Marta, Kisić I., Jug, D., Smutny V. (2010): Remedying water-logged soils by means of adaptable tillage, The 4th International scientific „Agriculture in nature and environment protection“ Vukovar, Croatia, 1st – 3rd June 2011., Book of proceedings 11-21.
- Várallyay G. (2010): Control of soil processes for environment protection, The 4th International scientific „Agriculture in nature and environment protection“ Vukovar, Croatia, 1st – 3rd June 2011., Book of proceedings, 23 – 36.
- Долијановић Ж., Ковачевић Д., Ољача Снежана, Момировић, Н. (2010): Дуготрајна монокултура главних ратарских усева, Зборник радова, 45. Хрватски и 5. међународни симпозиј агронома, Опатија 15. - 19. фебруар 2010. 691-696.
- Јовановић, Ж. (1995): Утицај различитих система гајења на физичке особине земљишта и принос кукуруза. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет. Земун: 1-232.
- Kelly K.W., Long Jr J.H., Todd T.C. (2003): Long-term crop rotation affect soybean yield, seed weight, and soil chemical properties. Field crops Research, Vol. 83, 41-50.
- Ковачевић, Д. (2008): Њивски корови-Биологија и сузбијање. Монографија. Пољопривредни факултет. Земун. 1-520.
- Ковачевић, Д., Долијановић, Ж., Ољача Снежана, Јовановић, Ж., Милошев, Д., Милић Весна (2010): Утицај плодоредa на флористички састав корова у озимој пшеници, Јоурнал оф Сциентифиц Агрикултурал Ресearч, вол. 71, бр. 1, 17-25.
- Молнар И. (уредник) (1999): Плодореди у ратарству, монографија. Научни институт за ратарство и повртарство, Н. Сад. 455.
- Момировић, Н., Ковачевић, Н., Радошевић, Ж., Лазаревић Јасна (2004): Утицај начина гајења пострног усева соје на флористички састав и грађу коровске заједнице, Acta Biologica Yugoslavica, Serija G, Acta herbologica: 417-426. Вол. 13. Н° 2.
- Ненадић, Н., Симић, Д. (уредници) и сар., (1995): Соја-производња и прерада, Монографија, Пољопривредни факултет, Земун, 1-227.
- Станковић, Р., Момировић, Н., Лазаревић Јасна (2004): Ефикасност примене хербицида у усеву соје у јужном Банату, Acta Biologica Yugoslavica, Serija G, Acta herbologica: 427-436. Вол. 13. Н° 2.
- Copeland, P.J., Allmaras, R.R., Crookston, R.K., Nelson, W.W. (1993): Corn-soybean rotation effects on soil water depletion. Agronomy Journal, Vol. 85, 203-210.
- Wiebold B., Belt T. (2006): Effect of rotation on Soybean and Corn yield planted without tillage, Project. http://plantsci.missouri.edu/soyx/research/2006/notill_rotation2006.pdf
Pristupljeno 10.09.2011.

EFFECTS OF CROPPING SYSTEM ON WEEDINESS AND PRODUCTIVITY OF CROPPED SOYA BEAN

Zeljko Dolijanovic

¹, *Dusan Kovacevic*¹, *Nebojsa Momirovic*¹, *Snezana Oljaca*¹, *Srdjan Seremesic*², *Danijel Jug*³

Summary

The investigation related to the increase in the number of crops in rotation, and moving from continuous cropping and two- to three-crop rotation, introduction of soya bean crops, have been known for a certain period of time, but such studies are not implemented in general practice. The reasons are numerous, but the most important are the following two: the first is the representation of smaller soya bean crop sowing structure and the second is that unlike other plants, soya bean is not so sensitive to growing in continuous cropping, particularly short one. A short-term continuous cropping (repeated sowing) of soya beans has a greater influence on the spread of weeds, plant diseases and pests, while the decline in yields is less pronounced. However, three-crop rotations with soya bean participation have been used by the farmers very frequently in Serbia recently.

The level of weediness and soya bean yield were examined at the experimental school estate Faculty of Agriculture - Radmilovac. During the two-year study period the influence of three cropping systems was monitored: continuous cropping and two different crop rotations (three- and six-crop rotation) on weediness and soya bean crop productivity.

The average soya bean crop weediness, as expressed in the total fresh weight of weeds was lower in the areas with tested crop rotations compared to continuous cropping, especially in the three-crop rotation. Reduced weediness in these systems resulted in the realisation of significantly higher yields of soya beans.

Key words: soya bean, cropping systems, weediness, grain yield

¹ Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun, Serbia; ² Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia; ³ Faculty of Agriculture, Osijek, Croatia. Contact author: Zeljko Dolijanovic, PhD, assistant professor, dolijan@agrif.bg.ac.rs