

УТИЦАЈ НАЧИНА ЗДРУЖИВАЊА УСЕВА НА ПРИНОС НАДЗЕМНЕ БИОМАСЕ И ЗРНА КУКУРУЗА И СОЈЕ¹

Јовановић Маријана², Његован Никола³, Крунић Невена⁴

Резиме

Комбиновањем потенцијала жита (кукуруза) и легуминозе (соје) уз примену одговарајућег просторног распореда долази до повећања приноса надземне биомасе и зрна. Кукуруз испољава зависност од просторног распореда и врсте хибрида, дајући веће приносе гајењем у здруженим усевима. Соја испољава зависност од просторног распореда и добре резултате даје сетвом у чистим усевима, па је зато у здруженим усевима помоћни усев кукуруза. На овај начин се смањује количина употребљеног минералног ђубрива и присутност коровских врста на обрадивим површинама. Овакав начин газдовања комбинује елементе добре пољопривредне праксе са високим степеном разноликости (биодиверзитета), уз очување природних ресурса, и добијање пољопривредних производа који задовољавају потреба купаца.

Кључне речи: *принос надземне биомасе и зрна, пољопривредни производ, биолошка разноликост, очување природних ресурса.*

Увод

Комбиновање појединих биљних врста у циљу искоришћења предности постојања датих врста на истом терену, уз примену постулата органске производње, оправдава значајност употребе здружених усева. Да би се засновала пољопривредна производња, неопходно је:

□ обезбедити просторну изолацију од могућих извора загађења (пестициди, отпадне воде, полен генетски модификованих усева),

- 1 Рад је део истраживања на пројекту Министарства просвете и науке Републике Србије бр. 46006, под називом “Одржива пољопривреда и рурални развој у функцији остваривања стратешких циљева Републике Србије у оквиру Дунавског региона”
- 2 Јовановић Маријана, истраживач-приправник, докторант на Пољопривредном факултету Земун, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, 11060 Београд, Телефон: +381 (0)11 297 28 42, е-маил: manajov@yahoo.com
- 3 Његован Никола, истраживач-приправник, докторант на Економском факултету Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, 11060 Београд, Телефон: +381 (0)11 297 28 42, е-маил: nikolanj@yahoo.com
- 4 Крунић Невена, мастер студент Економског факултета Београд, е-маил: nevena_krunic@hotmail.com

- коришћење прописаног квалитета воде за наводњавање,
- да постоји усклађеност између биљне и сточарске производње,
- оспособљеност стручњака и произвођача за овакав начин привређивања.

Укупна површина под органском производњом у 2009. години износила је 2.876 ха од чега је сертификација извршена на 488 ха, а површина од 388 ха се налази у периоду конверзије, спрам 5.058.000 ха укупног обрадивог земљишта. У 2010. години Министарство је субвенционисало произвођаче са 10 милиона динара, а за ову годину предвиђено је удвостручавање износа предвиђених за органску производњу.

Општи циљ одрживог развоја наше земље који се односи на пољопривреду је стварање економски исплативе и еколошки прихватљиве пољопривредне производње, која би требало да буде основа егзистенције сеоског становништва, у областима у којима постоје природни предуслови да се постигне одговарајући ниво конкурентности за продор на европско и друга тржишта. Проблеми које би требало стратегијом одрживог развоја решити односе се на:

- подизање свести пољопривредног произвођача о проблемима животне средине,
- инвестирање ради смањења загађења из пољопривреде, очување биодиверзитета у осетљивим агробиоценозама, смањење ерозије,
- повећање површина под органском производњом,
- увођење кодекса добре пољопривредне праксе.

Коришћењем података добијених из огледа у коме су здружени усеви кукуруза и соје, показује се спремност да се економска исплативост и предност оваквог начина гајења у систему органске пољопривреде докаже као тачна претпоставка.

Један од основних разлога гајења здружених усева у ратарству (*intercropping*), посебно у земљама у којима постоји ризик у производњи, јесте стабилност производње и покушај опонашања структуре и стабилности природних екосистема. Стабилност производње се може постићи на више начина, али најчешће компензацијом приноса појединих компонената. Различити усеви различито реагују на стресне услове спољне средине, па у току њиховог гајења у здруженом усеву губитак на приносу једне врсте може бити надокнађен очувањем приноса друге. Позитивно дејство здруженог усева се односи и на нападе изазивача биљних болести и штеточина, јер здружени усеви као посебни системи успешно могу одолети овим нападима.

Разлози гајења биљних врста у здруженом усеву јесу: повећана продуктивност, што је последица ефикаснијег искоришћавања воде и минералних хранива из различитих слојева земљишта, због разлика у маси коренових система (веће или мање усисне моћи); интензивније искоришћавање потреба за светлошћу, топлотом и ваздухом, због разлика у спратовности (хоризонталном распрострањању биљак) и разлика у потреби према основним факторима раста и развића; већа прилагођеност на повољне климатске карактеристике; чињенице да овакав систем доприноси очувању структуре земљишта, позитивно делује на плодност земљишта, нарочито ако је један од усева легуминоза; повећана сигурност успеха у гајењу у неком региону.

У свету је, па и код нас, доминантан начин гајења такав да једну површину земљишта заузима један усев – **монистичко гајење**. Претпоставка је да здружени усеви могу да произведу веће количине биомасе, као и да испољавају бројне предности, као што су смањење утицаја корова, штеточина и болести, компензација приноса једне врсте другом итд. Овај систем гајења двају или више биљака је и еколошки оправдан, јер је као такав сличан природним екосистемима који су стабилнији и самообновљиви. Да ли ће се успети у намери да се хипотеза о исправности и корисности здружених усева оправдати у пракси зависи и од метеоролошких услова и особина земљишта.

Са интензивирањем ратарске производње, интензивира се и појава корова у гајеном усеву. Када посматрамо два различита просторна распореда, нпр. гајење чистих усева и гајење здружених усева може се утврдити оправданост гајења жита и легуминоза ради повећања приноса и смањења закоровљености.

Потешкоће које ограничавају примену на већим површинама у широј пракси су:

- Непостојање одговарајуће механизације за такве намене,
- Средства за заштиту биља,
- Сорте и хибриди који би били пролагодјенији таквим условима гајења, итд.

Интензивним системом гајења конвенционална технологија је прилагођена гајењу једног усева на одређеној површини, а елементи агротехнике, од обраде земљишта до жетве (бербе), и механизација, коришћена при свим операцијама, је прилагођена датом усеву.

Ради интензивирања примене система здружених усева у широј пракси неопходно је радити на посебном систему обраде земљишта, на савршавању средстава механизације за такве намене. Неопходно је пронаћи најефикаснија средства за заштиту усева у заједници, зато што се осим повећања приноса и квалитета, врши и очување животне средине, очување и побољшање природних ресурса.

Правилан избор врста које ће бити здружене уз уклапање са осталим параметрима производње мора бити у корелацији са концептом одрживе пољопривреде, при чему се мисли на алтернативне системе гајења - *low input system* - гајење више биљака на истој површини. Одржива пољопривреда је конципирана тако да се на основу очувања ресурса и енергије и примене одговарајуће економске стратегије повећа квалитет финалних производа, промени сам систем сетве, смањи употреба минералних хранива, а повећа употреба органских хранива, а мере заштите од корова се морају засновати на мањој употреби хибрида. Овакав систем гајења ће осим наведених предности допринети и економском јачању привреде.

Материјал и метод рада

Посматрањем података добијених током 2004. и 2005. године, изведеног на земљишту Института за кукуруз "Земун Поље" и резултата добијених применом метода пољских огледа, утврђене су предности оваквог начина гајења. Пољски оглед је постављен по систему случајног блок система у четири понављања, уз коришћење три експериментална хибридна кукуруза из три групе зрења: ЕРН2- FAO 500, ЕРН4- FAO 600 и ЕРН11- FAO

700 и сорте соје Нена (друга група зрења). Здруживање је обављено по адитивном начину, где је кукурузу, као главном усеву, додавана соја (као помоћни усев). Растојање између редова кукуруза и соје износило је 70 цм (у наизменичним редовима и тракама), док је између биљака кукуруза у реду 40 цм (када је сејам као чист усев) и 20 цм (сетва у здруженом усеву), а код соје 3,60 цм (сетва чистог усева) и 1,80 цм (у здруженом усеву), уз густину усева од 35 962 биљке кукуруза $\cdot \text{ха}^{-1}$ и 400 000 биљака соје $\cdot \text{ха}^{-1}$.

Оплед је постављен у природном и иригационом систему влажења. При основној обради примењено је комплексно NPK ђубриво у количини од 600 кг $\cdot \text{ха}^{-1}$. У предсетвеној припреми земљишта 10-15 дана пред сетву унето је азотно минерално ђубриво уреа у количини од 200 кг $\cdot \text{ха}^{-1}$.

Експерименталним мерењима пратиле су се врсте, број и маса корова у свежем стању и маса ваздушно сувог узорка, како у чистим тако и у здруженим усевима, а резултати су добијени двофакторском анализом варијансе, где су као фактори узети просторни распоред и хибриди као и корелациона анализа и коефицијент вишеструке детерминације, ради лакшег објашњавања дејства фактора. Појединачна поређења вршена су *lsd* тестом, док увођењем LER индекса уклоњени су недостаци *lsd* теста. (тест најмање значајне разлике).

LER индекс (**land equivalent ratio**) - треба да покаже колика је површина земљишта потребна здруженом усеву да би био продуктиван као и сваки од усева гајен појединачно. Користи се за лакше поређење здружених усева различитих пропорција и лакшег истицања предности здружених усева.

$$LER = L_A + L_B = Y_A / S_A + Y_B / S_B$$

где су:

L_A и L_B – појединачни LER индекси за сваку врсту;
 Y_A и Y_B – приноси врста А и В у мешавини;
 S_A и S_B – приноси врста А и В у чистом усеву;

- $LER = 1$ - свеједно је да ли усев гајимо као чист усев или као мешавину;
- $LER > 1$ - резултат мање конкурентске способности једног усева.

Резултат истраживања и дискусија

Након извршених посматрања утицаја на принос надземне биомасе, приноса зрна и прикупљањем резултата, касније ће бити могуће објаснити типове интеракција, као и њихов значај и оправданост коришћења у интегралној борби против корова и очувању екосистема.

У 2004. години ефикасност здружених усева је посебно изражена. Највећи принос надземне биомасе кукуруза забележен је узгајањем у наизменичним редовима, где је забележен принос од 35.158 кг.ха⁻¹ већи од приноса у чистим усевима (34.238,1 кг.ха⁻¹) и од приноса добијеног узгајањем у тракама (32.261,9 кг.ха⁻¹), а утврђена је разлика у

приносима између хибрида кукуруза, од којих је највеће приносе дао хибрид FAO 700. Соја је најбоље приносе дала у чистим усевима ($22.258,7 \text{ кг.ха}^{-1}$), а у односу на посматрани просторни распоред, боље резултате је дала здруживањем у тракама ($16.079 \text{ кг.ха}^{-1}$), него у наизменичним редовима ($14.396 \text{ кг.ха}^{-1}$). Принос зрна кукуруза варирао је под утицајем наводњавања и просторног распореда, а принос соје под утицајем просторног распореда. Принос кукуруза је већи у здруженим усевима, него у чистим усевима ($9.696,4 \text{ кг.ха}^{-1}$), па је већи принос у наизменичним редовима ($12.178,6 \text{ кг/ha кг.ха}^{-1}$) него у тракама ($11.143,3 \text{ кг.ха}^{-1}$). Соја је дала веће приносе у чистим усевима ($2.217,9 \text{ кг.ха}^{-1}$), него у наизменичним редовима (1.469 кг.ха^{-1}) или у тракама ($1.653,5 \text{ кг.ха}^{-1}$).

У 2005. години приноси надземне биомасе и кукуруза и соје били су повећани ($38.944,4 \text{ кг.ха}^{-1}$ и $25.571,4 \text{ кг.ха}^{-1}$), што показује зависност од просторног распореда и одабраног хибрида кукуруз и зависност соја од просторног распореда. Кукуруз даје веће приносе у наизменичним редовима ($30.70,3 \text{ кг.ха}^{-1}$), него у тракама ($28.881 \text{ кг.ха}^{-1}$), а највећи принос је дао хибрид FAO 700. Зависност приноса зрна у 2005. години показује исту зависност као и у 2004. години; тако да је принос кукуруза у чистим усевима (8.904 кг.ха^{-1}) био већи од приноса у наизменичним редовима ($7.761,9 \text{ кг.ха}^{-1}$) и од приноса добијених гајењем у тракама ($6.325,4 \text{ кг.ха}^{-1}$). Соја је већи приносе дала гајењем у чистим усевима ($2.488,1 \text{ кг.ха}^{-1}$), док је гајењем у наизменичним редовима и тракама испољина смењену конкуренцију са кукурузом и дала слабије резултате (принос у наизменичним редовима $1.412,7 \text{ кг.ха}^{-1}$, док је принос од гајења у тракама износио $1.484,1 \text{ кг.ха}^{-1}$). Комбинације жита и легуминоза су се показале као најефикасније у коришћењу фактора спољашње средине. Најпоузданији методи тумачења резултата су они који истовремено узимају у обзир оба приноса и равномерно их анализирају.

За интерпретирање података најпоузданији параметар је LER индекс (Land Equivalent Ratio), односно основни облик LER-a.

Табела 1. LER индекс за принос надземне биомасе кукуруза и соје у 2004. години

ЗДРУЖЕНИ УСЕВИ	Lk (рел.принос кукуруза)	Ls (рел. принос соје)	LER
B_1C_1	0,9	0,66	1,56
B_1C_2	1,03	0,65	1,68
B_1C_3	1,15	0,63	1,78
ПРОСЕК	1,03	0,65	1,68
B_2C_1	0,9	0,75	1,65
B_2C_2	1	0,69	1,69
B_2C_3	0,94	0,72	1,66
ПРОСЕК	0,95	0,70	1,67
SE	0,04	0,02	0,03

B_1 - наизменични редови, B_2 - траке, C_1 - FAO 500, C_2 -FAO 600, C_3 -FAO 700, SE - стандардна грешка

У 2004. години здружени усеви су испољили предност, а вредности LER су приближни за оба испитивана просторна распореда, што је последица повољног утицаја метеоролошких услова у току вегетационог периода. Нешто веће вредности LER индекса за кукуруз су постигнуте гајењем у наизменичним редовима, са најкаснијим хибридима, док је принос соје највећи у тракама, због тежег подношења конкуритивних односа у наизменичним редовима (Табела 1.).

Табела 2. LER индекс за принос надземне биомасе кукуруза и соје у 2005. години

ЗДРУЖЕНИ УСЕВИ	Lk (рел.принос кукуруза)	Ls (рел. принос соје)	LER
B ₁ C ₁	0,77	0,41	1,18
B ₁ C ₂	0,79	0,45	1,24
B ₁ C ₃	0,81	0,35	1,16
ПРОСЕК	0,79	0,40	1,19
B ₂ C ₁	0,73	0,45	1,18
B ₂ C ₂	0,77	0,48	1,25
B ₂ C ₃	0,72	0,35	1,07
ПРОСЕК	0,74	0,43	1,17
SE	0,01	0,02	0,03

B₁ - наизменични редови, B₂ - траке, C₁ - FAO 500, C₂ - FAO 600, C₃ - FAO 700, SE - стандардна грешка

У 2005. години забележени су нижи приноси биомасе код оба просторна распореда, па и кукуруз и соја условљавају ниже вредности LER индекса, али је повећање приноса примећено у односу на чисте усеви. Хибрид FAO 700 је испољио предност у наизменичним редовима, а соја у тракама (Табела 2.).

Табела 3. LER индекс за принос зрна кукуруза и соје у 2004. Години

ЗДРУЖЕНИ УСЕВИ	Lk (рел.принос кукуруза)	Ls (рел. принос соје)	LER
B ₁ C ₁	1,06	0,77	1,83
B ₁ C ₂	1,35	0,56	1,91
B ₁ C ₃	1,34	0,66	2,00
ПРОСЕК	1,25	0,66	1,91
B ₂ C ₁	1,11	0,70	1,81
B ₂ C ₂	1,08	0,66	1,74
B ₂ C ₃	1,24	0,87	2,11
ПРОСЕК	1,14	0,74	1,88
SE	0,05	0,04	0,06

B₁ - наизменични редови, B₂ - траке, C₁ - FAO 500, C₂ - FAO 600, C₃ - FAO 700, SE - стандардна грешка

Током 2004. резултати примене LER индекса указују да је на принос зрна и кукуруза и соје највише утицаја имало гајење у тракама, а посебну предност испољили су хибриди кукуруза из FAO групе 700. (Табела 3.)

Табела 4. LER индекс за принос зрна кукуруза и соје у 2005. години

ЗДРУЖЕНИ УСЕВИ	Lk (рел.принос кукуруза)	Ls (рел. принос соје)	LER
B ₁ C ₁	0,87	0,61	1,48
B ₁ C ₂	0,84	0,59	1,43
B ₁ C ₃	0,91	0,50	1,41
ПРОСЕК	0,87	0,57	1,44
B ₂ C ₁	0,80	0,57	1,37
B ₂ C ₂	0,73	0,58	1,31
B ₂ C ₃	0,62	0,63	1,25
ПРОСЕК	0,72	0,59	1,31
SE	0,05	0,02	0,03

B₁ - наизменични редови, B₂ - траке, C₁ - FAO 500, C₂ - FAO 600, C₃ - FAO 700, SE - стандардна грешка

У 2005. години није било повећања приноса семена у здруженим усевима у односу на чисте усеве, што се може приписати мање повољним условима спољашне средине, али се може закључити да је највећи принос постигнут гајењем у наизменичним редовима са хибридом који припада најраностаснијој групи зрења. (Табела 4.).

Закључак

- Највећи приноси надземне биомасе остварени су у 2004. години.
- Хибрид кукуруза из последње групе зрења дао је највеће приносе и у чистим и у здруженим усевима, док је пронос соје био највећи у чистим усевима, због тежег подношења компетитивних односа.
- Кукуруз је боље резултатае остварио у наизменичним редовима, а соја у тракама, са аспекта утицаја просторног распореда.
- Анализа конкуренције помоћу LER индекса је показала да је систем здружених усева по адитивном принципу ефикасније деловао на усев кукуруза, и у повећању приноса надземне биомасе и у повећању приноса зрна.
- гајењем биљака у систему здружених усева смањена је количина ђубрива која је била потребна за употребу у конвенционалним начинима гајења, а смањена је присутност коровских биљака, уз смањење употребе хемијских препарата у систему заштите биљака.

Литература

1. Долијановић, Ж. (2002): Утицај адитивног начина здруживања и прихрањивања на продуктивност кукуруза и соје, магистарска теза, Пољопривредни факултет, пп135. Београд.
2. Долијановић Ж., Ољача Снежана, Ковачевић Д., Цветковић, Р. (2002): Интеракција између кукуруза и соје у здруженом усеву. Зборник радова.
3. Долијановић Ж., Ољача Снежана, Ковачевић Д. (2003): Утицај адитивног начина здруживања и прихрањивања на принос надземне биомасе кукуруза и соје, Архив за пољопривредне науке, вол. 64, 225-226. пп 187-196.
4. Долијановић Ж., Ковачевић Д., Ољача Снежана, Јовановић З. (2004): Утицај распореда биљака у здруженом усеву на принос кукуруза и соје, Архив за пољопривредне науке, Вол. 65, пп 81-91.
5. Долијановић Ж., (2008): Продуктивност здруженог усева кукуруза и соје у зависности од хибрида, просторног распореда и режима влажења, докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Земун
6. Јовановић Маријана (2010): Типови интеракција у здруженом усеву кукуруза и соје, дипломски рад, Пољопривредни факултет, Земун

INFLUENCE OF THE CROP YIELD PAIRING ABOVE- GROUND BIOMASS AND GRAIN CORN AND SOYBEAN

Jovanović Marijana, Njegovan Nikola, Krunić Nevena

Summary

By combining the potential of corn (maize) and legumes (soybean) using the appropriate spatial arrangement leads to increased yields above-ground biomass and grain. Maize exhibits dependence on the spatial distribution and types of hybrids, giving higher yields of crops growing in the joint. Soybean expresses the dependence of the spatial distribution and good results are obtained in pure sowing crops, so that's paired extra maize crops. In this way reduces the amount of fertilizer utotrebjenog and the presence of weed species on arable land. This type of management combines elements of good agricultural practice with a high degree variety (biodiversity), while preserving natural resources, and obtaining agricultural products that meet customer needs.

Keywords: *aboveground biomass yield and grain, agricultural products, biological diversity, conserving natural resources.*