

## REZERVE SEMENA KOROVSKIH BILJAKA U KONVENCIONALNOM SISTEMU GAJENJA KUKURUZA

Markola Saulić<sup>1</sup>, Ivica Đalović<sup>2</sup>, Dragana Božić<sup>1</sup>, Sava Vrbničanić<sup>1</sup>

**Izvod:** Plodored i sistemi obrade zemljišta spadaju u najvažnije agrotehničke mere koje u interakciji sa suzbijanjem korova utiču na veličinu i sastav rezervi semena korovskih biljaka i u direktnoj su korelaciji sa njihovim sadržajem u zemljištu. Poznavanje rezervi semena, kao i praćenje dinamike pojave korovskih vrsta predstavljaju osnovu u planiranju i sprovođenju mera za njihovo efikasno suzbijanje. U radu je prikazana procena zakorovljenosti kukuruza gajenog u monokulturi, dvopoljnom (kukuruz, pšenica) i tropoljnom plodoredu (kukuruz, soja, pšenica) na višegodišnjem stacionarnom ogledu „Plodoredi“ Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Uzorci zemljišta uzeti nakon žetve kukuruza sa dubine 0–15 cm, 15–30 cm i 30–40 cm poslužili su za analizu rezervi semena korovskih biljaka. Primenom metode fizičke ekstrakcije, zemljišni uzorci su ispirani kroz sistem sita različite finoće, a korišćenjem binokulara i priručnika za determinaciju izvršena je determinacija odvojenog semena. Dobijeni podaci su omogućili da se prikaže brojnost prisutnog semena u zemljištu, kao i vertikalna distribucija semena korovskih vrsta kako u oraničinom, tako i podoraničinom sloju.

**Ključne reči:** rezerve semena, korovi, monokultura, plodored, kukuruz.

### Uvod

Brojne biološke karakteristike semena, kao i procesi koji se odvijaju u njemu obezbeđuju stalnu rezervu semena korovskih vrsta u zemljištu (Lopez-Granados i Lutman, 1998.). Sam termin „rezerva semena korovskih biljaka (*soil weed seed bank*) koristi se za opisivanje rezervoara životno sposobnog semena i plodova u zemljištu ili na njegovoj površini. Pojam se može proširiti i na rezervu vegetativnih organa (rizom, koren, lukovica, krtolasta lukovica) i pupoljaka koji su u fazi mirovanja, a koji imaju potencijal da se regenerišu i daju nove individue (*bud bank*) (Grundy and Jones, 2002.). Seme korova ne klija u kontinuitetu, već po cikličnom obrascu (Wilson i sar., 1985.). Spram ovoga sve jednogodišnje vrste mogu se podeliti na zimske i letnje. Jednogodišnje zimske vrste u koje najčešće spadaju vrste iz familija *Brassicaceae* i *Asteraceae* kličaju u kasno leto i jesen, tokom zimskog perioda rastu, dok u proleće i početkom leta cvetaju i plodonose (*Brassica campestris*, *Lepidium draba*, *Cammellina sativa*). Česta je pojava da svojim rozetama zauzimaju prostor jednogodišnjim letnjim vrstama koje kličaju u kasno proleće (*Ambrosia artemisiifolia*, *Datura stramonium*) (Bazzaz, 1990.). Zimdahl (1991.) ističe da svakako ne treba zanemarivati produkciju semena višegodišnjih vrsta, iako se one manje razmnožavaju generativno i uglavnom svojim vegetativnim organima

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet u Zemunu-Beogradu, Nemanjina 6, 10080 Zemun, Srbija (markolasaulic@gmail.com);

<sup>2</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija (ivica.djalovic@ifvns.ns.ac.rs).

nanose ekonomsku štetu. Veličina rezervi semena korova u zemljištu enormno varira između lokaliteta, tipa zemljišta, gajenog useva, sistema obrade, vremena uzorkovanja i upotrebe herbicida.

Rezerve semena su vrlo heterogene u horizontalnom i vertikalnom pravcu. Poznavanjem vertikalne distribucije semena u zemljištu dobija se uvid u strukturu korovskih vrsta tj. potencijalnih konkurenata usevu (Nicholas i sar., 2015.). Plodored i sistemi obrade zemljišta spadaju u najvažnije agrotehničke mere koje u interakciji sa suzbijanjem korova utiču na veličinu i sastav rezervi semena korovskih biljaka. Rotacijom useva menjaju se i mere u suzbijanju korova (Ball, 1992.). Smatra se da je u plodoredu, zbog veće varijabilnosti u pogledu načina i vremena korišćenja zemljišta, smene useva i mera suzbijanja korova, manja zakorovljenost useva u odnosu na monokulturu (Cardina i sar., 2002.). Međutim, Dorado i sar. (1999.) u svojim istraživanjima zaključuju da je na parcelama gde se usev gaji u monokulturi smanjen diverzitet, odnosno dominira samo nekoliko korovskih vrsta. Rahmnan i sar. (1997.) ukazuju da se pri ispitivanju rezervi semena u zemljištu dobijaju velike varijacije sastava rezervi semena, čak i sa vrlo male udaljenosti jednog od drugog uzorka u okviru iste parcele. Iz navedenih razloga je za procenu rezervi semena korova neophodno odabrati adekvatnu strategiju uzorkovanja zemljišta spram prihvatljivog i ostvarljivog cilja (Grundy i Jones, 2002.). Takođe, odabirom adekvatne metode ili komparacijom više metoda utvrđuje se prisustvo semena korovskih vrsta i procenjuje njihova brojnost na određenoj parceli (Gross, 1990.).

Cilj ovog rada je bio da se prikaže procena zakorovljenosti kukuruza gajenog u monokulturi, dvopoljnom i tropoljnom plodoredu, kako u oraničinom, tako i podoraničinom sloju.

### **Materijal i metode rada**

Ogled za ispitivanje efekta plodoreda na rezerve semena korovskih biljaka u zemljištu realizovan je na stacioniranom dugogodišnjem ogledu „Plodoredi“ Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima u Novom Sadu (N 45°19', E 19°50'). Ogled (monokultura, dvopoljni i tropoljni plodored) je zasnovan 1969/1970 koji sa neznatnim izmenama traje do danas i smatra se najstarijim ogledom ovakve vrste u jugoistočnoj Evropi. Na odabranim parcelama kukuruz se gaji u monokulturi, dvopolju (kukuruz, pšenica) i tropolju (kukuruz, pšenica, soja). U okviru svake eksperimentalne parcele (30 × 90 m) napravljana su po 4 kvadrata (10 × 10 m) izuzimajući rub parcele. U jesen 2014. godine nakon berbe kukuruza u okviru svakog kvadrata, nasumično je uzeto po 10 uzoraka sa tri dubine: 0–15 cm, 15–30 cm i 30–40 cm. Uzorkovanje je obavljeno pri vlažnosti zemljišta od 60 do 65% PVK, a korišćena je svrdlasta sonda prečnika 5 cm. Uzorci su prosušeni na sobnoj temperaturi u Biološkoj laboratoriji Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu. Za određivanje rezervi semena korova odabran je metod fizičke ekstrakcije. Zemljišni uzorci zapremine 500 ml su mlazom vode prosejani kroz sistem sita (2mm, 800µm, 500µm, 200µm), a potom se pod lupom „LUXO“ i binokularima „BIOPTICA“ i „IND-C1Z“ (uvećanje 45×) odvojilo seme korovskih vrsta. Korišćenjem kolekcije semena Biološke laboratorije i priručnika za determinaciju

urađena je determinacija semena. Dobijeni rezultati su obrađeni odgovarajućim matematičko–statističkim metodama.

### Rezultati istraživanja i diskusija

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja brojnost semena korova varirala je u intervalu od 2200 do 15825 semena m<sup>-2</sup>, odnosno od 22 do 158 miliona semena ha<sup>-1</sup> (Tab. 1). Davis i sar. (2005.) navode da je u konvencionalnom sistemu gajenja kukuruza rezerva semena korovskih biljaka procenjena na 226 miliona semena ha<sup>-1</sup>. U našim istraživanjima najveća brojnost semena konstatovana je na parcelama gde se kukuruz gaji u rotaciji sa pšenicom, zatim u tropoljnom plodoredu, dok je najmanja brojnost semena evidentirana u monokulturi kukuruza. To prvobitno može da pojednostavi problematiku suzbijanja i izbor herbicida u monokulturi, ali zbog pojave istih vrsta svake godine povećava se rizik od širenja otpornih korova i populacija rezistentnih na herbicide. Pojava manjeg broj vrsta u monokulturi može se objasniti višegodišnjom primenom istih ili sličnih agrotehničkih mera i herbicida kojima se efikasno suzbijaju korovi, ali se favorizuju vrste *Chenopodium hybridum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* koje imaju veliku produkciju semena. Tako seme vrste *Amaranthus retroflexus* produkuje i preko milion semena m<sup>-2</sup>, sa mogućnošću da ostane u stanju mirovanja i po nekoliko godina (Cavers, 1995.). U monokulturi i dvopoljnom plodoredu uočena je veća brojnost u sloju 15–30 cm što se može objasniti time što se agrotehničkim merama, oranjem, tanjranjem, kultiviranjem i drugim operacijama semena korovskih biljaka unose u dublje slojeve (Janjić i sar., 2003.). U sve tri varijante brojnost korova je bila najmanja u podoraničnom sloju.

Tabela 1. Procenjena brojnost semena korovskih vrsta u kukuruzu gajenog u monokulturi, dvopoljnom i tropoljnom plodoredu

Table 1. Estimated number of weed seed in maize grown in monoculture, 2-year crop rotation and 3-year crop rotation

Procenjena brojnost semena/m <sup>2</sup> Estimated number of seed per m <sup>2</sup>			
Dubina (cm) <i>Depth</i>	Monokultura <i>Monocultures</i>	Dvopolje <i>2-year crop rotation</i>	Tropolje <i>3-year crop rotation</i>
0-15	5700	12450	13800
15-30	6900	15825	10575
30-40	2200	2400	3400

U Tabeli 2. dat je pregled determinisanih vrsta iz uzoraka zemljišta sa sve tri parcele. Dobijeni rezultati istraživanja pokazuju da u monokulturi kukuruza najveće učešće imaju semena 9 vrsta iz 5 familija. Dominiraju semena vrsta *Sorghum halepense* L., *Chenopodium hybridum* L., *Datura stramonium* L., *Amaranthus retroflexus* L. Svakako, najveći problem u monokulturi kukuruza predstavlja divlji sirak (*S. halepense* L.) koji se razmnožava dvojako: vegetativno i generativno. U uzorcima zemljišta sa parcele gde se svake godine smenjuju kukuruz i pšenica izdvojeno je seme 15 vrsta iz 11 familija. Pored vodećih vrsta *C. album* L., *C. hybridum* L., *Bilderdykia convolvulus* L. u manjem procentu javljaju se i semena vrsta *Veronica hederifolia* L., *Consolida*

*regalis* S. F. Gray, *Anagalis arvensis* L., *Camelina sativa* L., *Erigeron canadensis* L. Sa varijante tropoljnog plodoreda u uzorcima je determinisano seme 8 vrsta (iz 7 familija) od kojih su najzastupljenije *C. album* L., *C. hybridum* L., *A. retroflexus* L., a sporadično se javlja *V. hederifolia* L., *Lithospermum arvense* L., *D. stramonium* L. U uzorcima sa sve tri parcele bili su prisutni rizomi višegodišnjih vrsta.

Tabela 2. Pregled konstatovanih vrsta primenom metoda fizičke ekstrakcije  
Table 2. Rewiew of the recorded species using extraction method

Red. Br. Ser. Num.	Vrsta Species	Dubina (cm) Depth (cm)								
		0-15			15-30			30-40		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	-	-	-	-	-	+	-	-	-
3.	<i>Anagalis arvensis</i> L.	-	+	-	-	+	-	-	-	-
4.	<i>Avena fatua</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	-	-
5.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> L.	-	+	+	+	+	+	-	-	+
6.	<i>Brassica nigra</i> L.	+	+	-	-	-	-	-	-	-
7.	<i>Calystegia sepium</i> L.	-	-	-	-	+	+	-	-	-
8.	<i>Camelina sativa</i> L.	-	+	-	-	-	-	-	-	-
9.	<i>Cannabis sativa</i> L.	-	+	-	-	-	-	-	-	-
10.	<i>Chenopodium album</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12.	<i>Cirsium arvense</i> L.	+	+	-	-	+	+	-	+	-
13.	<i>Consolida regalis</i> S.F.Gray	-	+	-	-	+	-	-	-	-
14.	<i>Datura stramonium</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	-
15.	<i>Erigeron canadensis</i> L.	-	+	-	-	-	-	-	-	-
16.	<i>Geranium dissectum</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	+	-
17.	<i>Lepidium draba</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	+	-
18.	<i>Lithospermum arvense</i> L.	-	-	+	-	-	-	-	+	-
19.	<i>Pastinaca silvestris</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	-	-
20.	<i>Poa annua</i> L.	+	-	-	-	+	+	+	-	-
21.	<i>Solanum nigrum</i> L.	+	+	-	+	+	-	-	+	+
22.	<i>Sorghum halepense</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	-	+	+	-	+	+	-	+	-
24.	<i>Vicia hirsuta</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	+	-
25.	<i>Viola arvensis</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	-	-
26.	<i>Xanthium strumarium</i> L.	-	-	-	-	-	+	-	-	-

\*1-monokultura (monocultures), 2-dvopolje (2-year crop rotation), 3- tropolje (3-year crop rotation)

Na dubini 15-30 cm u monokulturi kukuruza izdvojeno je seme 7 vrsta (iz 5 familija). Dominantno učešće imaju semena vrste *S. halepense* L., *C. album* L., *C. hybridum* L., *D. stramonium* L., *A. retroflexus* L. U dvopoljnom plodoredu izdvojeno je seme 17 vrsta (iz 12 familija), a takođe prisutno je i seme vrste *Calystegia sepium* L. Jedan od razloga izražene varijabilnosti u determinisanim vrstama je i činjenica da je u prethodnoj godini predusev bila pšenica tako da se opravdano pojavljuje prisustvo

semena *Viola arvensis* L., *Geranium dissectum* L., *Pastinaca silvestris* L., *Avena fatua* L. *Consolida regalis* S.F.Gray. U tropskom plodoredu konstatovano je prisustvo semena 11 korovskih vrsta (iz 7 familija). U monokulturi i dvopoljnom plodoredu nisu primećeni rizomi pojedinih korovskih vrsta, dok su u uzrocima sa tropskog plodoreda konstatovani. U podoraničnom sloju sa dubine 30–40 cm iz uzoraka monokulture kukuruza odvojeno je seme samo 6 vrsta (iz 5 familija), dok je u dvopoljnom plodoredu (kukuruz–pšenica) konstatovano 12 vrsta iz 10 familija, pri čemu dominantno učešće imaju semena *C. album* L., *C. hybridum* L., *D. stramonium* L., *Cirsium arvense* L., *S. nigrum* L., *S. halepense* L., *V. hederifolia* L., *Vicia hirsuta* L. I najzad u tropskom plodoredu konstatovano je prisustvo semena 6 korovskih vrsta iz 5 familija.

### Zaključak

Poznavanje rezervi semena korovskih biljaka u obradivom zemljištu ima veliki značaj za očuvanje biodiverziteta i stabilnosti ekosistema. Oprečne su studije o uticaju plodoreda i sistema obrade zemljišta na rezerve semena korovskih biljaka. Na rezultat istraživanja svakako utiče i odabir adekvatne strategije i metode uzorkovanja, kao i metode procene rezerve semena korovskih biljaka u zemljištu. Jedan od načina efikasnog utvrđivanja je metod fizičke ekstrakcije semena čime se dobija stvarno stanje korovskih vrsta. Višegodišnje studije daju neprocenjivu sliku o ovoj problematici i svakako da je poželjno da se ogledi ovakvog tipa svrstaju u dugoročna ekološka istraživanja. Dobijeni podaci bi mogli da posluže za formiranje baze i izradu modela za prognozu pojave korova pri određenim agroekološkim uslovima, a studije o rezervi semena treba da budu sastavni deo upravljanja korovima u sistemu integralnih mera borbe protiv korova (*Integrated Weed Management*).

### Napomena

Ovaj rad je deo projekta TR 31073 „Unapređenje proizvodnje kukuruza i sirka u uslovima stresa“ koji se finansira od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### Literatura

- Ball, D. (1992). Weed Seedbank Response to Tillage, Herbicides and Crop Sequence. *Weed Science* 40: 654–659.
- Bazzaz, F.A. (1990). Plant–plant interaction in successional environments. *In: Perspectives on Plant Competition* (Eds. Grace, J.B., Tilman, D.). Academic Press San Diego, pp. 239–263.
- Cardina, J., Herms, C.P., Doohan, D.J. (2002). Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. *Weed Science* 50: 448–460.
- Cavers, P.B. (1995). Seed banks: memory in soil. *Canadian Journal of Soil Science* 75: 11–13.
- Davis, A.S., Renner, K.A., Gross, K.L. (2005). Weed seedbank and community shifts in a long-term cropping systems experiment. *Weed Science* 53: 296–306.
- Dorado, J., Del Monte, J.P., Lopez-Fando, C. (1999). Weed seedbank response to crop rotation and tillage in semiarid agroecosystems. *Weed Science* 47: 67–73.

- Gross, K.L. (1990). A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. *Journal of Ecology* 78: 1079–1093.
- Grundy, A.C., Jones, N.E. (2002). What is the Weed Seed Bank? *Weed Management Handbook* (Ed. by Naylor, R.E.L). British Crop Protection Enterprises, pp. 39–63.
- Janjić, V., Vrbničanin, S., Jovanović, Lj., Jovanović, V. (2003). Osnovne karakteristike semena korovskih biljaka. *Acta herbologica* 12 (1–2): 1–16.
- Lopez-Granados, F., Lutman, P.J.W. (1998). Effect of environment conditions and the dormancy and germination of volunteer oilseed rape seed (*Brassica napus*). *Weed Science* 46: 419–423.
- Nicholas, V., Verhulst, N., Cox, R., Govaerts, B. (2015). Weed dynamics and conservation agriculture principles. *Field Crops Research* 183: 56–68.
- Rahman, A., James, T.K., Waller, J.E., Grbavac, N. (1997). Soil sampling studies for estimation of weed seedbanks. *Proceedings 50<sup>th</sup> New Zeland Protection Conference*, pp. 447–452.
- Zimdahl, R.L. (1999): *Fundamentals of Weed Science*. 3<sup>rd</sup> edition, Academic Press London, pp. 79–118.
- Wilson, R.G., Kerr, E.D., Nelson, L.A. (1985). Potential for using weed seed content in the soil to predict future weed problems. *Weed Science* 33: 171–175.

## WEED SEED BANK IN CONVENTIONAL SYSTEM OF GROWING MAIZE

*Markola Saulić<sup>1</sup>, Ivica Đalović<sup>2</sup>, Dragana Božić<sup>1</sup>, Sava Vrbničanin<sup>1</sup>*

### Abstract

Crop rotation and tillage systems are the most important agrotechnical measures that interaction with the suppression of weeds and affect the size and composition of the weed seed bank and are in direct correlation with their content in the soil. Knowing seed bank, as well as monitoring the dynamics of the appearance of weed species, constitute the basis for planning and implementation of measures for their effective suppression. The paper presents the evaluation of weed infestation of maize grown in monoculture, 2-year crop rotation (maize, wheat) and 3-year crop rotation (maize, soybeans, wheat) on long-term experiment "Crop Rotation" of the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad. Soil samples, taken after the harvest of corn from a depth of 0–15 cm, 15–30 cm and 30–40 cm, were used for the analysis of weed seed bank. By applying the methods of physical extraction, soil samples were irrigated through a system of sieves of different sizes, and by using binoculars and a guide for the determination, a separate determination of seeds was made. The data obtained made it possible to view the number of seeds present in the soil, as well as the vertical distribution of weed species in both arable and subsoil layer.

**Key words:** weed seed bank, weeds, maize, monocultures, crop rotation, maize.