

Morfologija semena odabranih vrsta korovskih biljaka

Markola Saulić¹, Ivica Đalović², Radenko Radošević³, Dragana Rančić³,

¹ Institut PKB Aroekonomik doo Beograd - Padinska Skela, 11000 Beograd

² Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

³ Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Beograd, Srbija
e-mail: markolasaulic@gmail.com

REZIME

Da bi se izborili sa svim pojavama prirode i opstali na različitim tipovima zemljišta i različitim klimatskim uslovima biljke su usavršile svoje načine širenja. Seme korova se odlikuje velikom raznolikošću u svim segmentima, kako fizičkim tako i hemijskim. Poznavanje morfoloških osobina semena i plodova korovskih biljaka (masa, veličina, oblik, boja, sjaj, miris, izgled površinskih struktura) ima veliki značaj u planiranju mera za suzbijanje korova.

Predmet istraživanja ovog rada bila su semena vrsta *Chenopodium album*, *C. hybridum*, *Anagallis arvensis*, *Veronica hederifolia* i *Amaranthus retroflexus* izdvojena tokom procene rezeve semena korovskih biljaka u zemljištu. Nakon fizičke ekstrakcije iz zemljišnih uzoraka semena su odvojena od primesa, urađena je determinacija semena a zatim su semena slikana stereomikroskopom. Izmerene su dimenzije (dužina, širina, debljina semena i dužina pupka) a praćene su i eventualne promene na semenjači koje su nastale kao posledica fizičkih oštećenja. Cilj ovog istraživanja je proširivanje baze podataka koja bi trebalo da doprinese efikasnijoj determinaciji semena korovskih vrsta. Ustanovljeno je da su semena vrsta koja su bila predmet proučavanja u ovom radu često bila polomljena i oštećena, mada u većini slučajeva sličnih morfoloških osobina kao što ukazuju podaci iz literature. Izuzetak su bila semena vrste *C. album*, čije su se dimenzije značajno razlikovale od podataka dostupnih u literature. Ova činjenica se može objasniti raznolikošću anatomske građe semena vrsta iz familije *Chenopodiaceae* ali i saznanjem da je tokom boravka semena u zemljištu moguća trajna promena površinske strukture.

Ključne reči: korovi, morfološke osobine semena, determinacija, stereomikroskop.

UVOD

Rezerva semena korovskih biljaka u zemljištu predstavlja novu korovsku floru nekog lokaliteta i oslikava rezervoar životno sposobnih semena i plodova u zemljištu ili na njegovoj

površini (Grundy and Jones, 2002). Biološke osobine semena korova kao i procesi koji se odvijaju u njima obezbeđuju kontinuiranu rezervu semena u zemljištu, a time i konstantnu zakorovljenost obradivih površina (Lopez-Granados and Lutman, 1998). Seme nekih korovskih vrsta može da klijaju odmah nakon plodonošenja, dok kod drugih vrsta seme zadržava svoju životnu sposobnost duži niz godina i svake godine klija deo od ukupne količine u zemljištu (Baskin et al., 2003). Nakon sazrevanja plodovi vrsta *Xanthium strumarium* i *Arctium minus* ostaju neko vreme na majčinskoj biljci i predstavljaju takozvanu aerobnu rezervu semena. Različiti izraštaji na površini ploda omogućavaju efikasniju disperziju (Gulden and Shirliffe, 2009). Uzimajući u obzir karakteristike semena vrsta koje formiraju velike rezerve semena u zemljištu Thompson i Grime (1979) su zaključili da većina ima izrazito mala semena. Nasuprot ovome, Доброхотов (1961) ističe da su u prirodi najmanje raspostranjene vrste čija su semena manja od 1 mm kao i ona veća od 8 mm. Isti autor ističe da dominiraju vrste koje proizvode srednje krupna semena (2 do 4 mm). Takođe, razvijen je model koji objašnjava da svaki organizam preusmerava optimalnu količinu energije u proces reprodukcije i od koje zavisi veličina i brojnost semena. Smatra se da je prednost krupnijih semena to što imaju veći sadržaj rezervnih materija pa daju biljke sa boljim fitnessom (Smith and Fretwel, 1974), dok je prednost sitnijih semena to što često imaju duži životni vek u zemljištu (Fenner and Thompson, 2005). Na primer jedna individua vrste *A. retroflexus* može da proizvede i preko milion semena, seme je vrlo sitno i može nekoliko godina da ostane u stanju mirovanja u zemljištu, što otežava njeno suzbijanje (Cavers, 1995). Veličina i masa semena zavisi od omotača semena ili ploda, prisustva vazdušnih kanala i šupljina i hemijskog sastava. Kod većine korovskih vrsta (59,8%) apsolutna masa semena je do 2 g (Доброхотов, 1961). Već je naglašeno da uspeh širenja korovskih vrsta obezbeđuje ogromna produkcija semena. Utvrđeno je da se kod 63% korovskih vrsta produkcija semena kreće u intervalu 250-7500 semena po biljci (Доброхотов, 1961). Na produkciju semena u velikoj meri utiču kompeticijski odnosi, usev-korov. Bhowmik (1997) je u svojim istraživanjima potvrdio da je prisustvo kukuruza umanjilo produkciju semena *Abutilon theophrasti* za 50%.

Cilj istraživanja je bio da se morfološki opišu semena vrsta koje se najčešće javljaju u rezervi semena u zemljištu na površinama gde je više godina gajen kukuruz. Poznavanje fizičkih osobina semena i plodova korovskih biljaka (masa, veličina, oblik, boja, sjaj, miris, površinska struktura semena) i načina njihovog širenja u prirodi ima veliki značaj za planiranje mera njihovog suzbijanja.

MATERIJAL I METODE

Analizirani semenski materijal je dobijen sa parcela na kojima je više godina gajen kukuruz (u monokulturi, dvopoljnom plodoredu sa ozimom pšenicom i tropskim plodoredu sa ozimom pšenicom i sojom u različitim sistemima đubrenja) u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad (N45°19', E19°50'). Primenom metoda fizičke ekstrakcije semena, uzorkovano zemljište je ispirano mlazom vode kroz sistem sita različitog promera (2 mm, 800 µm, 500

µm, 200 µm) (Smutný and Křen, 2002). Semena su pod binokularom „Bio-optica“ (uvećanje 45x) odvojena od primesa, a determinacija je izvedena pomoću kolekcije semena korovskih biljaka biološke laboratorije Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu i referentnih priručnika za determinaciju Skender i sar. (1998) i Доброхотов (1961).

Prečišćeno seme je fotografisano stereomikroskopom Nikon SMZ18 opremljenim digitalnom kamerom (na uvećanje 185x) u laboratoriji za Botaniku na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu. Metodološki postupak slikanja semena je modifikovan pravljenjem visokog plastičnog prstena bele boje oko postolja stereomikroskopa na kome je postavljen uzorak semena. Na taj način je postignuto difuzno odbijanje svetlosti i smanjen efekat senki. Na izdvojenim semenima mereni su sledeći parametri: dužina, širina, debljina semena i dužina pupka kod pojedinih vrsta. Dobijene vrednosti su obrađene u statističkom paketu programa Excel.

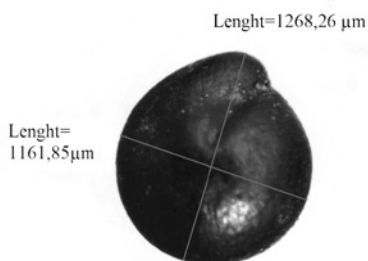
REZULTATI I DISKUSIJA

U analiziranim uzorcima zemlje uzetih u sve tri varijante gajenja kukuruza (monokultura, dvopoljni i tropoljni plodored) dominirala su semena vrsta *C. album* i *C. hybridum*. Uočeno je da su semena vrste *C. album* (Slika 1) tamno braon boje, sa crvenkastim odsjajem, slabo sjajna, slabo mrežaste strukture i izraženog pupka. Prema podacima iz literature seme *C. album* je eliptično, bradavičasto, dužine 1,056-1,058 mm i širine 0,923-0,925 mm (Malekloo et al., 2010). Na osnovu statističke obrade podataka iz našeg istraživanja konstatovano je da se dužina semena *C. album* kretala u intervalu 1,262-1,336 mm, a širina 1,140-1,427 (Slika 1, Tabela 1). U poređenju sa literaturnim izvorima (Malekloo et al., 2010) uočena je veća dimenzija (za 29%) izmerenih semena sa naših ispitivanih površina. Ova činjenica se može objasniti raznolikošću anatomske građe semena vrsta iz familije *Chenopodiaceae* ali i saznanjem da je tokom boravka semena u zemljištu moguća trajna promena površinske strukture. Istraživanja Sukhorukov i Zang (2013) su pokazala da je perikarp kod ovih vrsta uvek suv i da se sastoji iz više slojeva parenhimskih ćelija. Nakon potapanja semena u vodu ili u smešu glicerina-voda-alkohol ćelije perikarpa bubre i obrazuju se papile (izrasline) (Slika 2). Dubina kratera papila može biti 20-25 µm i nakon sušenja semena ćelije perikarpa ne uspevaju da vrate svoj prvobitni oblik i semena ostaju vidno krupnija (Sukhorukov and Zang, 2013). Na semenu *C. hybridum* izdvojenom iz uzorkovanog zemljišta se uočava izražena bradavičasta površinska strukturu, papile su crvenkaste boje i jasno je izražen pupak. Naše istraživanje pokazuje da je dužina semena u rasponu 1779,18-1928,8 mm a širina 1771,81-1995,82 mm, dok se debljina kreće u intervalu 947,26-1053,25 mm. Prema priručnicima za determinaciju (Доброхотов, 1961) seme ove vrste ima dužinu i širinu 1,75-2 mm i debljinu 1 mm (Slika 2). Sukhorukov i Zang (2013) su tokom svojih istraživanja konstatovali da se na terminalnim i bočnim delovima cvasti kod vrste *C. hybridum*, u periodu kada su dugi dani, obrazuju semena sa debljom semenjačom (75-110 µm), dok se semena sa tanjom semenjačom (30-50 µm) formiraju pred kraj vegetacije.

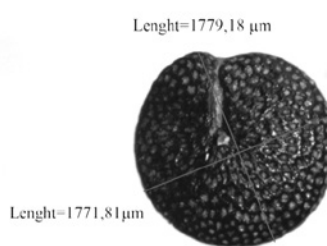
Tabela. 1. Prikaz minimalnih i maksimalnih dimenzija semena (dužina, širina i debljina semena, dužina pupka).

Table 1. Minimum and maximum values of seed size (length, width and thickness of seed, length of the navel)

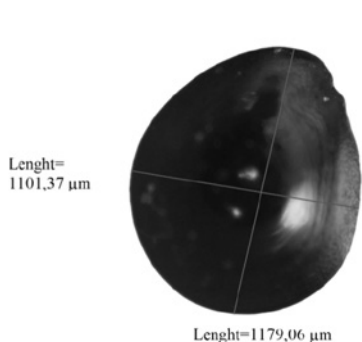
Naziv vrste Name species	Dužina semena (µm) Seed length	Širina semena (µm) Seed width	Debljina semena (µm) Seed thickness	Dužina pupka (µm) Navel length
Ch. album	1261,98-1336,25	1140,85-1427,85	442,96-680,52	461,11-549,64
Ch. hybridum	1779,18-1928,8	1771,81-1995,82	947,26-1053,25	325,37-803,39
A. retroflexus	1091,19-1264,15	854,64-1088,58	560,98-881,85	/
V. hederifolia	2486,99-2814,62	2058,92-2454,88	1250,3-1419,18	/
A. arvensis	1550,9-2184,77	826,85-907,27	778,27-907,27	/



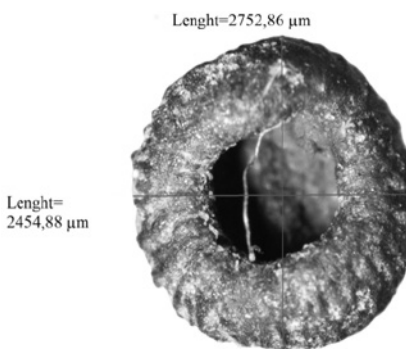
Slika 1. Seme vrste *C. album*
Picture 1. Seed of *C. album*



Slika 2. Seme vrste *C. hybridum*
Picture 2. Seed of *C. hybridum*

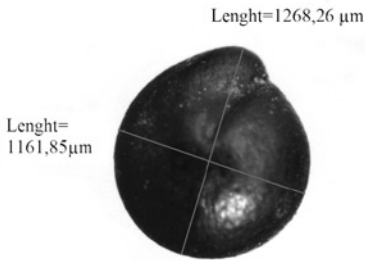


Slika 3. Seme vrste *A. retroflexus*
Picture 3. Seed of *A. retroflexus*



Slika 4. Seme vrste *V. hederifolia*
Picture 4. Seed of *V. hederifolia*

Otežavajuća okolnost prilikom slikanja i merenja semena vrste *A. retroflexus* je bila pojava velikog broja polomljenih i oštećenih semena, što se pripisuje samom metodološkom postupku, trenjem semena o sita. Analiza morfoloških parametara semena *A. retroflexus* dobijenih u ovim istraživanjima je pokazala da su semena sočivastog oblika, tamno braon boje, sjajna i spljoštenog ruba. Dimenzije semena iz našeg ogleada imala su dužinu 1091,19-1264,15 mm,



Slika 5. Seme vrtse *A. arvensis*
Picture 5. Seed of *A. arvensis*

širinu 854,64-1088,58 mm i debljinu 560,98-881,85 mm. Dimenzije se poklapaju sa podacima iz literature (dužina 1-1,25 mm, širina oko 1 mm, debljina 0,50-0,75 mm) (Доброхотов 1961). Razdvajanje vrste *A. retroflexus* od vrsta *A. albus*, *A. hybridus* i *A. rubus* je urađeno preko determinacije zareza na rubu semena (Slika 3). Perisperm se sastoji iz dva sloja ćelija ispunjen intercelularni prostorom koji omogućava da seme pluta (Costea et al., 2003). Seme je sitno i sa malim sadržaj rezervnih materija koje omogućavaju da klija najviše u sloju zemljišta do 4 cm (Ghorbani et al., 1999. cit po Gallagher and Cardina, 1998).

Plod vrste *V. hederifolia* je čaura dimenzije 3,0-4,5 mm x 4,0-6,0 mm, a u svakoj komorici ploda nalazi se 2-4 semena (Juan et al., 1996). Semenjača semena ove vrste (u odnosu na ostale iz ovog roda) je karakteristična po plitko do srednje dubokim radijalnim zidovima, valovito i nejednako raspoređenih a ponekad i blago granulirana (Yilmaz, 2013). U našim istraživanjima na semenu *V. hederifolia* su izmereni proseci sledećih parametara: dužina 2,48-2,81 mm i širina semena 2,05-2,45 mm i debljina semena 1,25-1,42 mm (Slika 4). Dobljene vrednosti su u skladu sa vrednostima koje su dobili Skender i saradnici (1998), dužina 1,9-2,6 mm, širina 1,7-2,3 mm i debljina 1,4-1,9 mm.

Plod vrste *Anagallis arvensis* je loptasta čaura veličine 3-4 mm koja se poprečno otvara poklopcem i u koju može da stane 20-30 semena. Semena iz našeg istraživanja imala su maksimalne i minimalne dužine od 1,55-2,18 mm, širinu od 0,82-0,90 mm i debljinu od 0,77-0,90 mm. U istraživanju koje su sproveli Drobnić i Bačler (2007) dimenzije semena su od 0,5-0,8 x 0,7-1,1 mm, dok po priručniku dužina semena je u rasponu 1,25-1,75 mm, širina 1,00-1,25 mm a debljina 0,75 mm (Доброхотов, 1961). Još davno je zaključeno da je kod većine semena biljaka iz ovog roda odnos dužine i širine semena 2:1 (Williams, 1963). Uočeno je da je seme po obliku višeugaono, sa ravnom leđnom stranom i izraženi pupkom, semenjača je svetlo braon boje, sa sitnom ali приметnom bradavičastom strukturom i retko vidljivim svetlijim pupkom (Slika 5).

ZAKLJUČAK

Ustanovljeno je da semena *C. album* i *C. hybridum* iz oglada podležu trajnom menjanju površinske strukture, u vidu pojave izraženih papila, a samim tim i dimenzije semena vrste *C. album* se razlikuju u odnosu na raspoložive literaturne podatke. Svakako, treba uzeti u obzir da semena za ovakav tip istraživanja nisu uzeta direktno sa biljke, već iz različitih slojeva zemljišta i da su pretrpela fizičke promene usled uzorkovanja zemljišta, potapanja u vodu,

trenja o površinu sita, premeštanja i sl. Kod ostalih praćenih vrsta *C. hybridum*, *A. retroflexus*, *A. arvensis* i *V. hederifolia*, semena su sličnih morfoloških osobina kao što ukazuju podaci iz literature, mada su neretko bila polomljena i povređena, štura, što se naročito ispoljilo kod semena vrste *A. retroflexus*.

ZAHVALNICA

Istraživanja u ovom radu deo su projekata TR 31073 i TR 31005, koji se finansiraju od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- Baskin, C. C., Baskin, J. M., Chester, E. W.*: Ecological aspects of seed dormancy-break and germination in *Heteronthera linosa* (*Pantherderiaceae*), a summer annual weed of rice fields. *Weed Research*, 43, 103-107, 2003.
- Bhowmik, P. S.*: Weed Biology: Importance to Weed Management. *Weed Science*, 45, 3, 349-356, 1997.
- Cavers, P. B.*: Seed banks: memory in soil. *Canadian Journal of Soil Science* 75, 11-13, 1995.
- Costea, M., Weaver, S. E., Tardif, F. J.*: The biology of Canadian weeds. 130. *Amaranthus retroflexus* L., *A. powellii* S.Watson and *A. hybridus* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 84, 631-668, 2003.
- Доброхотов, В. Н.*: Семена сорных растения. Издательство Сельскохозяйственной литературы, Журналов и плакатов, Москва, 1961.
- Drobnik, J., Bacler, B.*: A new way of dissemination in *Anagallis arvensis* L. (*Primulaceae*). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 76, 3, 251-253, 2007.
- Fenner, M., Thompson, K.*: Life histories, reproductive strategies and allocation (in *The Ecology of Seeds*). Cambridge University Press, 1-29, 2005.
- Ghorbani, R., Seel, W., Leiferr, C.*: Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. *Weed Science*, 47, 505-510, 1999.
- Grundy, A. C., Jones, N. E.*: What is the Weed Seed Bank? *Weed Management Handbook* (Ed. by Naylor, R. E. L). British Crop Protection Enterprises, 39-63, 2002.
- Gulden, R. H., Shirliff, S. J.*: Weed Seed Banks: Biology and Management Weeds. *Weeds, Herbicides and Management. Prairie Soils and Crops Journal*, 2, 46-52, 2009.
- Juan, R., Fernandez, I., Pastor, J.*: Morphological and anatomical studies on fruits of *Veronica* from south-west Spain. *Botanical Journal of the Linnean Society* 123, 157-171, 1997.
- Lopez-Granados, F., Lutman, P. J. W.*: Effect of environment conditions and the dormancy and germination of volunteer oilseed rape seed (*Brassica napus*). *Weed Science*, 46, 419-423, 1998.
- Malekloo, M., Hamdi, S. M. M., Assadi, M., Nejadstari, T.*: Morphological, micromorphological and anatomical studies of *Chenopodium album* complex in Iran. *Iranian Journal Botany*, 16, 1, 69-75, 2010.
- Skender, A., Knežević, M., Đurkić, M.*: Sjemenje i plodovi poljoprivrednih kultura i korova na području Hrvatske, 1-224, 1998.
- Smith, C. C., Fretwell, S.*: The optimal balance between size and number of offspring. *The American Naturalist*, 108, 962, 1974.
- Smutný, V., Křen, J.*: Improvement of an elutriation method for estimation of weed seedbank in the soil. *Rostlinna Vyroba*, 48, 6, 271-278, 2002.

- Sukhorukov, A. P., Zhang, M.:** Fruit and Seed Anatomy of *Chenopodium* and Related Genera (*Chenopodioideae*, *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*): Implications for Evolution and Taxonomy. *Plos One*, 8, 4, 2013.
- Thompson, K., Grime, J. P.:** Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of Ecology*, 67, 893-921, 1979.
- Williams, J. T.:** Biological flora of the British isles. *Chenopodium album* L. *Journal of Ecology*, 51, 3, 711-725, 1963.
- Yilmaz, G.:** Seed Morphology Studies on Some *Veronica* L. Species (*Plantaginaceae*) with Scanning Electron Microscopy. *Romanian Biotechnological Letters*, 18 (2), 8180-8189, 2013.

Seed morphology of selected weed plants

SUMMARY

In order to cope with all the natural phenomena and survive on different types of soil and in different climatic conditions, plants have perfected their means of propagation. Weed seeds are characterized by high diversity in all segments, both physical and chemical. Knowledge of the morphological characteristics of seeds and fruits of weed plants (mass, size, shape, colour, luster, odor, appearance of surface structures) is of great importance in the planning of weed control measures.

The subject of this study were the seeds of the species *Chenopodium album*, *C. hybridum*, *Anagallis arvensis*, *Veronica hederifolia* and *Amaranthus retroflexus*, which were isolated during the weed seed bank assessment in the soil. After the physical extraction from the soil samples, the seeds were separated from the admixture, determined and then photographed with a stereomicroscope. The dimensions (length, width, seed thickness and length of the navel) were measured and any changes in the seed coat produced as a result of physical damage were monitored. The aim of this research was to expand the database, which should contribute to a more efficient determination of weed seeds. It was found that the seeds of the species studied in this paper were often broken and damaged, although in most cases with similar morphological features, as indicated by the literature data. The seeds of the species *C. album* were an exception, with dimensions significantly different from the data available in the literature. This occurrence can be explained by the diversity of seed anatomy in the *Chenopodiaceae* family and also by the fact that during their stay in the soil, permanent changes in the seed surface structures are possible. **Keywords:** weed seed bank, morphological characteristics of seeds, determination, stereomicroscope.