

OSNOVNE KARAKTERISTIKE SEMENA KOROVSKIH BILJAKA

Vaskrsija JANJIĆ, Sava VRBNIČANIN,
Ljubinko JOVANOVIĆ i Vladan JOVANOVIĆ

Institut za istraživanja u poljoprivredi SRBIJA,
Centar za pesticide i zaštitu životne sredine, Zemun
Poljoprivredni fakultet, Zemun

Vaskrsija Janjić, Sava Vrbničanin, Ljubinko Jovanović i Vladan Jovanović (2003): *Osnovne biološke karakteristike semena korovskih biljaka*. - Acta herbologica, Vol. 12, No. 1-2, 1-16, Beograd.

U radu se razmatraju osnovne biološke karakteristike semena korovskih biljaka: produkcija semena, neravnomernost sazrevanja, dugovečnost i životna sposobnost, klijanje semena, periodičnost klijanja, primarna i sekundarna dormatnost semena. Posebno je ukazano na rezerve semena u zemljištu, pogotovo u uslovima jake zakorovljenosti, raspored semena u zemljištu u zavisnosti od sistema obrade zemljišta kao i uticaj različitih faktora i mera na količinu semena u zemljištu. Na osnovu razmatranja rezultata velikog broja istraživača u radu se ukazuje na zakonitosti i mogućnosti upravljanja ovim procesima kako bi se na osnovu toga moglo znati kada i koliko semena će klijati u određenim klimatskim i zemljišnim uslovima.

Ključne reči: seme korova, produkcija semena, životna sposobnost semena, dugovečnost semena, dormatnost semena, rezerve semena u zemljištu

UVOD

Zbog ogromnog značaja semena za razmnožavanje i širenje korovskih biljaka u ovom revijalnom radu ukazuje se na osnovne biološke karakteristike semena ovih biljaka. U florističkom sastavu, za razliku od drugih zajednica (livadske zajednice, šumske zajednice i dr.) u njivskim korovskim zajednicama apsolutno dominiraju terofite, jednogodišnje korovske biljke koje se razmnožavaju samo semenom. Na ovakav oblik ispoljava životnih formi korovskih biljaka u njivskim fitocenoza utiče ogroman broj faktora od kojih agrotehničke mere koje čovek preduzima imaju veliki značaj. Zato sastav i brojna zastupljenost semena korova u zemljištu, pored drugih faktora zavisi i od sistema gazdovanja zemljištem (BUHLER i sar., 1997; BARARPOUR i OLIVER, 1998.). Za mnoge korovske biljke zemljište je rezervoar i medijum u kome se seme deponuje, čuva i održava. U uslovima poljoprivredne proizvodnje rezerve semena u zemljištu su primarni izvor za nove infestacije korovskih biljaka svake godine (BURNSIDE i sar., 1986.). Mnoge biološke karakteristike semena korovskih biljaka i raznovrsni procesi koji se dešavaju u njima (WARNES i ANDERSEN, 1984; LOPEZ-GRANADOS i LUTMAN, 1998.) obezbeđuju stalnu rezervu semena u zemljištu.

Ta rezerva semena u zemljištu obezbeđuje stalno zakorovljavanje poljoprivrednih površina. Postoje korovske vrste biljaka čija semena klijavu odmah posle plodonošenja (BAZZAZ, 1990). Semena ovih biljaka obično imaju kratku životnu sposobnost i perzistiraju u zemljištu veoma kratko zavisno od jednogodišnje produkcije i mogućnosti širenja. Kod drugih vrsta korovskih biljaka seme zadržava dugo svoju životnu sposobnost u zemljištu i svake godine klija samo deo od ukupne količine semena (MURDOCH i ELLIS, 1992; BASKIN i sar., 2003). Neka od ovih semena dugo zadržavaju klijavost u zemljištu, ali najveća količina klija u prvih nekoliko godina (BUHLER i sar., 1997). Mnoga od ovih istraživanja su usmerena na utvrđivanje procesa i zakonitosti koji se dešavaju u semenu korovskih biljaka kako bi se prognozirale rezerve semena u zemljištu pa na osnovu toga sagledali problemi zakorovljavanja useva u narednim godinama. Ali i pored ogromne produkcije semena čitav ovaj problem se komplikuje pojavom različitih bioloških osobina semena korovskih biljaka kao što su: dugovečnost i životna sposobnost, periodičnost klijanja, primarna i sekundarna dormatnost, koje se razmatraju u ovom radu.

PRODUKCIJA SEMENA

Veoma značajna biološka osobina korovskih biljaka jeste produkcija ogromne količine semena po jednoj biljci. Ta osobina osigurava opstanak korovskih biljaka u veoma promenljivim i nepovoljnim uslovima spoljne sredine i efikasno rasprostiranje i osvajanje novih teritorija. U tab. 1 izneti su podaci o maksimalnoj plodnosti nekih korovskih vrsta.

Table 1. - Maksimalna plodnost korovskih vrsta (broj semena po biljci)
 Maximal seed production of weed species (number of seeds per plant)

| Vrsta Species | Br. semena No. of seeds | Vrsta Species | Br. semena No. of seeds |
|--|----------------------------|---|----------------------------|
| <i>Papaver rhoeas</i> L. | 11.000.000 | <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B. | 60.000 |
| <i>Artemisia vulgaris</i> L. | 10.000.000 | <i>Heliotropium europaeum</i> L. | 53.500 |
| <i>Erigeron canadensis</i> L. | 8.500.000 | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | 49.500 |
| <i>Chenopodium polyspermum</i> L. | 3.000.000 | <i>Datura stramonium</i> L. | 45.500 |
| <i>Portulaca oleracea</i> L. | 3.000.000 | <i>Anthemis arvensis</i> L. | 45.500 |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | 1.000.000 | <i>Carduus acanthoides</i> L. | 45.300 |
| <i>Eragrostis minor</i> Host. | 910.000 | <i>Plantago lanceolata</i> L. | 48.100 |
| <i>Chenopodium hybridum</i> L. | 946.000 | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | 40.000 |
| <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb. | 850.000 | <i>Senecio vernalis</i> W.et K. | 40.000 |
| <i>Amaranthus blitoides</i> Watson | 700.000 | <i>Abutilon theophrasti</i> Med. | 36.800 |
| <i>Chenopodium album</i> L. | 700.000 | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall. | 33.000 |
| <i>Potentilla anserina</i> L. | 494.000 | <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | 31.800 |
| <i>Solanum nigrum</i> L. | 282.300 | <i>Spergula arvensis</i> L. | 28.200 |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med. | 273.000 | <i>Stachys annua</i> L. | 26.400 |
| <i>Orobanche cumana</i> Wallr. | 100.000 | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | 25.000 |
| <i>Cichorium intybus</i> L. | 100.000 | <i>Xanthium strumarium</i> L. | 23.700 |
| <i>Echium vulgare</i> L. | 83.600 | <i>Senecio vulgaris</i> L. | 20.000 |
| <i>Atriplex patula</i> L. | 76.000 | <i>Tussilago farfara</i> L. | 19.500 |

Iz tabele se vidi da u povoljnim uslovima korovske biljke proizvode ogromnu količinu semena tako npr. *Papaver rhoeas* L. 11, *Artemisia vulgaris* L. 10, *Erigeron canadensis* L. 8,5, *Portulaca oleracea* L. 3, *Chenopodium polyspermum* L. 3, *Amaranthus retroflexus* L. 1 milion semena po individui. I ostale korovske vrste imaju ogromnu produkciju semena (tab. 1). Količina semena koje proizvode jedna korovska biljka zavisi od genetičkih osobina, stepena genetičke varijabilnosti i pojave nižih sistematskih kategorija od vrste ali i spoljnih i drugih uslova u kojima se dotična vrsta razvija (LUTMAN, 2002). Zato se u literaturi mogu sresti različiti podaci o produkciji semena za jednu te istu vrstu (ZIMDAHL, 1999; FROUD-WILLIAMS, 1999).

Korovi na poljoprivrednim površinama, bez useva, obično proizvode veću količinu semena u poređenju sa produkcijom semena na poljima u konkurenciji sa gajenim biljkama. Tako npr. *Xanthium strumarium* L. koji raste bez konkurencije sa gajenom biljkom proizvode više od 7.000 semena po biljci, dok ako raste sa sojom proizvode 1.100 semena (SENSEMAN i OLIVER, 1993). Produkcija semena *Abutilon theophrasti* Medik. se smanji za 82% u konkurenciji sa sojom (LINDQUIST i sar., 1995). Produkcija semena za neke vrste korova može da se smanji za 76-94% podešavanjem vremena setve ili uglavnom ranijom setvom gajene biljke (BELLO i sar., 1995). Takođe, produkcija semena korovskih biljaka je u tesnoj vezi sa vrstom useva koju data vrsta zakorovljuje (LUTMAN, 2002). Isto tako primena herbicida može takođe značajno smanjiti produkciju semena korovskih biljaka koje nisu uništene herbicidima. Postoje istraživanja koja ukazuju da subletalne doze herbicida mogu smanjiti produkciju semena za 90% kod nekoliko korovskih biljaka (BINIAK i ALDRICH, 1986; SALZMAN i sar., 1988; WILSON i sar., 1999; HALD, 1997).

REZERVE SEMENA U ZEMLJIŠTU

Tako velika produkcija semena korovskih biljaka u uslovima jake zakorovljenosti dovodi do pojave postojanja ogromne količine semena u zemljištu. Prema ispitivanjima objavljenim u mnogim zemljama može se smatrati da u svakom kvadratnom metru poljoprivrednog zemljišta do 25 cm dubine prosečno se nalazi 200-300 hiljada semena korovskih biljaka što preračunato na hektar iznosi 200 miliona do 3 milijarde semena (ROBERTSI i FEAST, 1973; THOMPSON i GRIME, 1979; WARWICK, 1984; WILSON i sar., 1985). U uslovima visoke zakorovljenosti u zemljištu se može naći na jednom hektaru od 300 miliona do 3.5 biliona semana (KOCH, 1969).

Za rezerve semena u zemljištu zainteresovani su agronomi, ekolozi i evolucionari (KROPAC, 1996; ROBERTS, 1981; WILSON, 1988). Ali utvrđivanje količine semena korovskih biljaka nije ni malo lako izvesti. Zato postoje brojne metode koje se zasnivaju na naklijavanju ili ispiranju uzoraka zemljišta (ROBERTS, 1981). Generalno govoreći ove metode bile su efikasne u određivanju semena samo nekih vrsta korova, a i trošilo se mnogo vremena (ROBERTS, 1981). Danas su razvijene mnoge metode koje se zasnivaju na ispiranju uzoraka zemljišta korišćenjem hidropneumatskih elutriatora koji su efikasni za separaciju semena velikog broja korovskih biljaka iz uzoraka zemljišta (SNUCKER i sar., 1982; GROSS i RENNER, 1989). Ovaj hidroeluciacioni sistem je veoma efikasan u odvajanju sitnih korenčića i organske materije od semena za veliki broj tipova zemljišta (SNUCKER i sar., 1982). Noviji sistemi za utvrđivanje semena u zemljištu (GROSS i RENNER, 1989) omogućuju odvajanje semena širokog opsega krupnoće (od 0,06 do 10 mg), iz malih uzoraka zemljišta (npr. težine 60 g) za veoma kratko vreme (oko 15 minuta).

Rezerve semena u zemljištu zavise od velikog broja faktora i zato variraju kako od polja do polja tako i od područja do područja (BUHLE i sar., 1984; FENNER, 1985; ROBINSON, 1949; LUTMAN i sar., 2002). Generalno posmatrano rezerve semena u zemljištu potiču od mnogih korovskih vrsta, sa nekoliko dominantnih vrsta koje čine 70-90% od ukupne količine semena u rezervi (WILSON, 1988; ZIMDAHL, 1999). Ove vrste čine glavne štete, jer su se adaptirale na klimatske uslove, na sistem obrade zemljišta ili su postale rezistentne na dugo primenjivane herbicide. Drugu grupu čine semena od 10-20% - semena biljaka koje su se adaptirale na postojeće geografsko područje. I na kraju, poslednju grupu čini mali procenat semena od ukupne količine, uglavnom seme novo introdukovanih korovskih vrsta (WILSON i sar., 1985). Zbog ogromne generativne plodnosti (CAUSENS i MORTIMER, 1995) glavni izvor semena za rezerve semena u zemljištu jesu biljke koje rastu na tom zemljištu (CAVERS, 1983). To je jedan od razloga zašto "banka semena" (seed bank) korovskih biljaka u zemljištu predstavlja nepresušni izvor koji vodi ka permanentnoj zakorovljenosti agrofotocenoza.

RASPORED SEMENA U ZEMLJIŠTU

Raspored semena u zemljištu je veoma važan jer od njega zavisi dužina života, životna sposobnost, klijavost i dinamika klijanja. I za program suzbijanja

veoma je značajan raspored semena u orničnom sloju zemljišta. Pored osobina semena, klimatskih uslova, fizičkih osobina zemljišta, raspored semena u zemljištu u visokom stepenu zavisi od agrotehničkih operacija koje se izvode na zemljištu. Oranjem, drljanjem, kultiviranjem i drugim operacijama semena korovskih biljaka unose se u dublje slojeve zemljišta. Time se stvaraju uslovi da semena neće klijati jednovremeno što otežava rad na njihovom suzbijanju. Za uspješno suzbijanje korova bolje je agrotehničkim merama stvoriti uslove da što veća količina semena koja se nalazi u zemljištu jednovremeno klija i niče.

Promenom sistema obrade zemljišta menja se sastav, vertikalna distribucija i masa rezerve semena u zemljištu (BUHLER, 1995). Obrada zemljišta primarno utiče na vertikalni raspored semena u zemljištu (CAUSENS i MOSS, 1990; ROBERTS, 1963; STARICKA i sar., 1990). U sistemu bez obrade više od 60% semena je nađeno u površinskom sloju do dubine od 1 cm, a samo nekoliko semena je nađeno ispod 10 cm dubine. Količina semena u zemljištu u sistemu bez obrade logaritamski opada sa povećanjem dubine. U sistemu obrade sa cizel plugom više od 30% semena korova nalazi se na dubini većoj od 1 cm i količina semena linearno opada sa dubinom. PAREJA i sar., 1985 su u svojim eksperimentima utvrdili da se u redukovanom sistemu obrade više od 85% od svih semena nalazi na dubini do 5 cm, dok se kod redovne obrade u ovom sloju nalazi samo 28% semena. U tab. 2 iznose se podaci o količini semena korovskih biljaka u zemljištu u sloju 0-10 cm (cit. po KOJIĆ i ŠINŽAR, 1985).

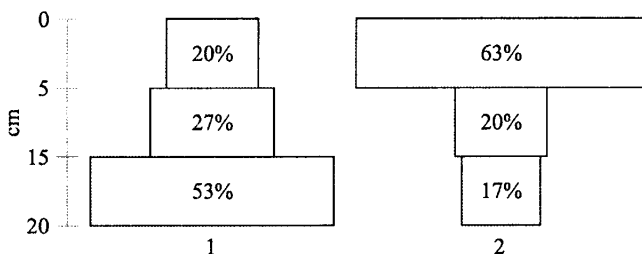
Tab. 2. Količina semena korova (broj semenal/m²) u sloju zemljišta od 0-30 cm (cit. po Kojić i Šinžar, 1985)

Number of weed seeds to a 30 cm depth in the soil (cit. po Kojić i Šinžar, 1985)

| Biološke grupe korova Biological group of weeds | Dubina sloja zemljišta (cm) Depth in the soil (cm) | | | | |
|---|---|--------|--------|--------|-------|
| | 0-10 | 10-20 | 20-30 | 0-30 | % |
| Efemere | 220.0 | 263.0 | 163.0 | 620.0 | 0.8 |
| Rano proletnji korovi | 6.125 | 6.876 | 4.347 | 1.7374 | 21.8 |
| Pozno proletnji korovi | 17.273 | 17.978 | 12.238 | 47.482 | 59.5 |
| Ozimi korovi | 6.336 | 4.558 | 3.126 | 14.020 | 17.6 |
| Jednogodišnje vrste | 29.981 | 29.667 | 19.847 | 79.496 | 99.6 |
| Višegodišnje vrste | 97.0 | 129.0 | 112.0 | 334.0 | 0.4 |
| Ukupan broj | 30074 | 29796 | 19.960 | 79.830 | 100.0 |
| Total | | | | | |
| % | 37.7 | 37.3 | 25.0 | 100.0 | |

U konkretnom slučaju pored rasporeda semena u orničnom sloju, značajno je poznavati od kojih korovskih biljaka ono potiče kao i kakva je njihova zastupljenost u pojedinim periodima godine, a naročito u vreme setve glavnih poljoprivrednih kulutra. Iz podataka datih u tabeli 2. uočava se da su semena skoro ravnomerno raspoređena u orničnom sloju. Najveća količina semena (37,7%) nalazi se u orničnom sloju do 10 cm dubine, a manja u dubljim slojevima. Skoro 75% do ukupne količine semena nalzi se na dubini do 20 cm. Semena rano

proletnjih i poznoproletnjih vrsta korova čine 39,4% od ukupne količine, dok su semena poznoproletnjih vrsta u konkretnim uslovima činila 59,5%. U ovom slučaju preovlađivalo je seme jednogodišnjih korovskih vrsta (99,6%). Ovo je samo jedan primer, a u nekim drugim uslovima to može biti i sasvim drugačije. Slične rezultate (o vertikalnoj distribuciji semena do 15 cm dubine, u zavisnosti od primenjenog sistema obrade (oranje plugom i cizelom), dobio je BALL (1987, 1992).



Graf. 1. - Uticaj osnovne obrade zemljišta na vertikalnu distribuciju semena korova (1-obrada plugom, 2- obrada cizelom).

Fig. 1. - Influence of primary tillage on vertical distribution of total weed seed (BALL, 1987, 1992)

UTICAJ RAZLIČITIH FAKTORA I MERA NA KOLIČINU SEMENA U ZEMLJIŠTU

U rezervi semena u zemljištu nalaze se semena duge životne sposobnosti (ROBERTS, 1972, 1981; MORDOCH i ELLIS, 1992). Semena koja dugo zadržavaju životnu sposobnost su stalni izvor zakorovljavanja useva. Ako se nekoliko godina korovi ne suzbijaju onda njihove rezerve u zemljištu predstavljaju dugoročan izvor zakorovljavanja u narednim godinama (BURNSIDE i sar., 1986; LUESCHEN i ANDERSEN, 1980; SCHWEIZER i ZIMDAHL, 1984; WARNES i ANDERSEN, 1984). Količina semena u zemljištu može biti značajno redukovana eliminacijom biljaka koje proizvode seme u toku nekoliko godina. Drugi realni metod jeste eliminacija visoko postojanih količina rezervi semena u zemljištu (CHANCELLOR, 1981; EGGLEY, 1983, 1986; HURT i TAYLORSON, 1986).

Rezerve semena korovskih biljaka u zemljištu značajno se smanje ako se primene redovne mere suzbijanja korova. Tako su SCHWEIZER i ZIMDAHL (1984) utvrdili da se samo u toku jedne godine količina semena u zemljištu smanji za 54%. Posle šest godina primene odgovarajućih mera suzbijanja korova količina semena svih prisutnih korovskih vrsta se smanji za 98%, dok se količina semena *Amaranthus retroflexus* L. smanji za 99%, a *Chenopodium album* L. za 94%.

U ogleđima koji su izvedeni u Koloradu (SAD), SCHWEIZER i ZIMDAHL (1984), su utvrdili da je rezerva semena u zemljištu, na kome je gajen kukuruz 3 godine u monokulturi, smanjena za oko 70% u uslovima primene atrazina i meduredne kultivacije. Rezerva semena bila je za 25 puta veća ako se primeni samo kultivacija. U sličnim ogleđima izvedenim u Nebraska, utvrđeno je, da se

rezerva semena u zemljištu smanjila za 95% posle pet godina u uslovima potpunog uništavanja korova (BURNSIDE i sar., 1986).

Takođe, semena korova su stalni izvor hrane za mnoge vrste insekata, ptica i sitnih životinja. U prirodnim uslovima više od 70% semena može biti konzumirano životinjama (CRAWLEY, 1992). U agrarnim sistemima taj procenat je mnogo manji zbog različitih mera koje čovek preduzima u toku obrade i gajenja useva. U mnogim proučavanjima je utvrđeno značajno korišćenje semena od predatora i u agrarnim sistema ako je seme ostalo na površini zemljišta (BRUST i HOUSE, 1988; READER, 1991). Tako npr. oko 69% semena korova iskoriste predatori u sistemu gajenja soje bez obrade u poređenju sa 27% u konvencionalnoj obradi (BRUST i HOUSE, 1988). Slična situacija nastaje i usled zaražavanja semena fitopatogenim gljivama i drugim organizmima (KREMER, 1993; NURSE i sar., 2003; DESOUZA i sar., 2003). Mnogi rezultati pokazuju da različiti fitopatogeni mikroorganizmi, koji su zarazili seme pre unošenja u zemljište, mogu u značajnoj meri smanjiti rezerve zdravog (fertilnog) semena u zemljištu.

Zahvaljujući različitim tehničkim rešenjima danas se primenjuju i druge mere u kontroli i redukciji semena u zemljištu, kao što su solarizacija, izlaganje zemljišta visokim temperaturama, korišćenje plasticnih folija i dr. (EGLEY, 1983; HOROWITZ i sar., 1983; JACOBSON i sar., 1980; RUBIN i BENJAMIN, 1983; STANDEFER i sar., 1984). Povećanjem temperature zemljišta na 40-50°C na površini smanjuje se klijavost i životna sposobnost semena korova (EGLEY, 1983; ASCARD, 1998). I mnogi drugi faktori (obrada, žetva, vreme setve, nega useva, voda, vetar) mogu doprineti smanjenju rezerve semena u zemljištu (WILSON, 1988).

DUGOVEČNOST I ŽIVOTNA SPOSOBNOST

Dugovečnost je osobina semena korovskih biljaka da u dugom vremenskom periodu zadržava svoju životnu sposobnost. To je nasledno svojstvo koje je nastalo u toku dugog perioda prilagodavanja korovskih biljaka na uslove spoljne sredine. Na ovu osobinu pored unutrašnjih faktora koji se nalaze u samom semenu utiču i spoljni faktori (temperatura, vlažnost, svetlost, aerisanost i dr). Niske temperature doprinose produžavanju životne sposobnosti semena u zemljištu (CONN i DECK, 1995). U ogleđima izvedenim još 1970 godine SHAFER i CHILICOTE (1970) su utvrdili da semena *Lolium multiflorum* Lam. povećavaju dužinu života i dormantnost sa snižavanjem temperature zemljišta. Zato su najstarija semena nađena u arktičkoj i subarktičkoj zoni. Tako npr. životno sposobna semena *Carex bigelowi* Torr. stara preko 200 godina su nađena na Aljasci, ili životno sposobna semena *Lupinus arcticus* S. Wats stara više od 10.000 godina nađena su u Yukon teritoriji u Kanadi (MC GRAW i sar., 1991). Ove se objašnjava činjenicom da neka semena u uslovima niskih temperatura prelaze u stanje izvesne konzerviranosti koje im omogućava da zadrže fertilitnost i više hiljada godina.

U eksperimentima koje su započeli 1984 godine CONN i DECK (1995) su određivali životnu sposobnost semena 17 vrsta korova posle 9,7 godina

čuvanja. Utvrdili su da manje od 1% semena divljeg ovsu (*Avena sativa* L.) i *Hordeum jubatum* L. zadržava životnu sposobnost posle 3,7 godina. Od 2-5% semena nekih korovskih biljaka (*Stellaria media* (L.) Cyrillo, *Chenopodium album* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb., *Polygonum pensylvanicum* L., *Potentilla norvetica* L., *Rorripa islandica* (Oeder) Borbas, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) je zadržalo životnu sposobnost posle 9,7 godina. U isto vreme 62% semena *Drachoccephalium parviflorum* Nutt. zadržalo je soju životnu sposobnost. O životnoj sposobnosti semena korova postoje brojni rezultati među kojima ima i oprečnih mišljenja. Navešćemo samo rezultate TOOLE i BROWN (1946) i EGLEY i CHANDLER (1983).

Table 3. - životna sposobnost semena različitih korovskih vrsta
(TOOLE & BROWN, 1946)
Number of weed species surviving burial (TOOLE & BROWN, 1946)

| Posle godina Burial period (years) | % životno sposobnih vrsta Species germinating |
|---------------------------------------|--|
| 1 | 71 |
| 6 | 68 |
| 10 | 68 |
| 20 | 57 |
| 30 | 44 |
| 38 | 36 |

Table 4. - Klijavost semena različitih korovskih vrsta posle 38 godina
(TOOLE & BROWN, 1946)
Germination of weed seeds after 38 years (TOOLE & BROWN, 1946)

| Vrsta Species | % klijavosti % of germinating |
|----------------------------------|----------------------------------|
| <i>Datura stramonium</i> L. | 91 |
| <i>Verbascum</i> sp | 48 |
| <i>Abutilon theophrasti</i> Med. | 38 |
| <i>Oenothera biennis</i> L. | 17 |
| <i>Chenopodium</i> sp | 7 |
| <i>Setaria viridis</i> (L.) P.B. | 1 |
| <i>Rumex crispus</i> L. | 1 |

Table 5. - Životna sposobnost semena različitih vrsta korova (EGLEY & CHANDLER, 1983)
Viability of weed seeds after burial (EGLEY & CHANDLER, 1983)

| Vrsta Species | Prosečna životna sposobnost u zavisnosti od godina starosti semena (%) Mean viability after burial for years (%) | | | |
|-------------------------------------|--|-----|-----|-----|
| | 0 | 1,5 | 3,5 | 5,5 |
| <i>Abutilon theophrasti</i> Med. | 99 | 89 | 71 | 30 |
| <i>Ipomoea alba</i> L. | 100 | 84 | 65 | 33 |
| <i>Sesbania axillata</i> L. | 100 | 77 | 60 | 18 |
| <i>Xanthium strumarium</i> L. | 99 | 27 | 10 | 01 |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | 96 | 24 | 2 | 01 |
| <i>Portulaca oleracea</i> L. | 99 | 21 | 2 | 01 |
| <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. | 86 | 25 | 74 | 48 |

I ovi rezultati pokazuju na ogromnu raznovrsnost u pogledu životne sposobnosti koja postoji u svetu korovskih biljaka. Ona je rezultat ne samo genetičke osnovne nego i brojnih faktora koji deluju sinergistički, antagonistički i često veoma različito i neobjašnjivo isprepleteno. Navešćemo samo uticaj temperature na životnu sposobnost pet vrsta korova da bi ilustrovali svu složenost ovog problema.

Table 6. - Životna sposobnost semena na 60 i 70°C u suvom zemljištu od 0 do 7 dana (EGLEY, 1990.)

Viability of weed seeds on 60 and 70°C in dry soil from 0 to 7 days (EGLEY, 1990.)

| Vrsta Species | t° zem. t° of soil | Životna sposobnost posle dana Viability after days | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 0 | 025 | 05 | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 |
| <i>Abutilon</i> | 60 | 98 | 99 | 97 | 98 | 93 | 98 | 100 | 92 |
| <i>theophrasti</i> Med. | 70 | 95 | 97 | 88 | 94 | 66 | 27 | 24 | 4 |
| <i>Xanthium</i> | 60 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <i>strumarium</i> L. | 70 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 86 | 8 |
| <i>Portulaca</i> | 60 | 99 | 100 | 99 | 100 | 99 | 100 | 99 | 100 |
| <i>oleracea</i> L. | 70 | 99 | 99 | 99 | 99 | 100 | 100 | 99 | 99 |
| <i>Amaranthus</i> | 60 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 99 |
| <i>retroflexus</i> L. | 70 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | 100 | 100 |
| <i>Sorghum</i> | 60 | 98 | 99 | 95 | 97 | 96 | 96 | 98 | 100 |
| <i>halepense</i> (L.) Pers | 70 | 100 | 100 | 99 | 99 | 100 | 100 | 96 | 87 |

Table 7. - Životna sposobnost semena na 40, 50, 60 i 70°C u vlažnom zemljištu od 0 do 7 dana (EGLEY, 1990.)

Viability of weed seeds on 40, 50, 60 and 70°C in moist soil from 0 to 7 days (EGLEY, 1990.)

| Vrsta Species | t° zem. t° of soil | Životna sposobnost posle dana Viability after days | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 0 | 025 | 05 | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 |
| <i>Abutilon</i> | 40 | 98 | 95 | 98 | 100 | 99 | 99 | 100 | 100 |
| <i>theophrasti</i> | 50 | 100 | 98 | 64 | 47 | 48 | 52 | 44 | 38 |
| <i>Medik</i> | 60 | 100 | 35 | 23 | 15 | 10 | 14 | 9 | 6 |
| | 70 | 100 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Xanthium</i> | 40 | 100 | 100 | 100 | 96 | 100 | 92 | 97 | 97 |
| <i>strumarium</i> L. | 50 | 100 | 100 | 100 | 96 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 60 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 70 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Portulaca</i> | 40 | 98 | 98 | 99 | 100 | 98 | 98 | 98 | 100 |
| <i>oleracea</i> L. | 50 | 94 | 93 | 95 | 95 | 93 | 89 | 81 | 82 |
| | 60 | 96 | 74 | 78 | 27 | 38 | 39 | 26 | 30 |
| | 70 | 93 | 21 | 8 | 9 | 7 | 5 | 4 | 0 |
| <i>Amaranthus</i> | 40 | 100 | 98 | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <i>retroflexus</i> L. | 50 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 96 | 46 | 44 |
| | 60 | 100 | 23 | 16 | 12 | 16 | 12 | 5 | 4 |
| | 70 | 99 | 17 | 16 | 22 | 8 | 12 | 7 | 5 |
| <i>Sorghum</i> | 40 | 93 | 92 | 96 | 93 | 96 | 96 | 96 | 98 |
| <i>halepense</i> | 50 | 90 | 89 | 85 | 84 | 54 | 20 | 8 | 17 |
| (L.) Pers | 60 | 97 | 92 | 35 | 11 | 11 | 10 | 7 | 4 |
| | 70 | 98 | 48 | 20 | 21 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Iz ovih rezultata (EGLEY, 1990) se uočava da semena korovskih vrsta, u suvom zemljištu, zadržavaju biološku aktivnost na temperaturama do 60°C, dok na 70°C posle 7 dana mnoga semena gube životnu sposobnost. U vlažnom zemljištu, na istim temperaturama, životna sposobnost semena je kraće trajala (EGLEY, 1990).

Takođe, moguće je govoriti o životnoj sposobnosti semena korovskih biljaka u različitim sredinama kao što su: voda, kompost, stajnjak, na površini i na različitim dubinama u zemljištu. U tom pogledu različite korovske vrste će pokazivati različitu životnu sposobnost pre svega u zavisnosti od debljine, tvrdoće i propustljivosti semenjače za vodu i gasove.

KLIJANJE, PERIODIČNOST KLIJANJA I DORMANTNOST

Kod velikog broja korovskih vrsta fizička zrelost semena se ne poklapa sa fiziološkom zrelošću. Uzroci takvih pojava se nalaze u klici ili u rezervnim hranljivim materijama semena (endospermu ili kotiledonima). Postoje slučajevi kada je klica nerazvijena i ona mora u semenu da se razvija na račun hranljivog tkiva da bi mogla da klija ili rezervne hranljive materije mogu biti u nerastvorljivom stanju te je potrebno da se promene da bi seme moglo da klija. Ova osobina semena korovskih biljaka je u direktnoj vezi sa pojavom periodičnosti klijanja semena. To znači da sva semena jedne te iste vrste korova koja se nalaze u zemljištu neće jednovremeno klijati, već je taj period razvučen na kraći ili duži period. Ova biološka osobina korova je veoma značajna za njihovo održavanje. Kada bi celokupna masa semena korova koja se nalazi u zemljištu istovremeno klijala, onda ne bih postojali nikakvi problemi da se iznikli korovi jednim potezom unište. Ali oni se neprekidno javljaju pa se i problem njihovog suzbijanja komplikuje. Kao primer korovske biljke koja ima izraženu osobinu periodičnog klijanja može se navesti vrsta *Chenopodium album* L.

Povezano sa ovim jeste i pojava mirovanja (dormantnost) semena. To je osobina da semena ne kliju posle sazrevanja i pored toga što su ispunjeni svi spoljašnji uslovi za klijanje. Pored anatomskih i drugih osobina semena (propustljivost semenjače za vodu i gasove i dr.) postoje i različiti unutrašnji razlozi zbog čega seme ne može da klija. Posle odvajanja semena od majčinske biljke potrebno je u semenu da se odigraju određene fiziološke i biohemijske promene posle kojih seme postaje sposobno da klija. Poznato je da se u klici, endospermu ili semenjaci nalaze inhibitori klijanja koji dok se ne razgrade, izmene ili odstrane blokiraju proces klijanja. Navode se primeri semena vrsta *Xanthium* sp. i *Ambrosia trifida* L. u kojima se nalaze inhibitori klijanja koji kad se odstrane iz semena prekida se dormantnost i seme počinje da klija.

Dormantnost je genetička karakteristika semena, ali je i u jakoj interakciji sa faktorima spoljne sredine (MURDOCH i ELLIS, 1992; MAPES i sar., 1989). Tako npr. seme koje potiče od iste majčinske biljke može imati različitu dormantnost zavisno od spoljnih faktora u kojima se seme razvija (DEKKER i sar., 1996; GUTHERMAN, 1985, 1992, 1995; BASKIN i BASKIN, 1998; BASKIN i sar., 2002). Ovaj problem se komplikuje pojavom sekundarne dormantnosti koja može imati ključnu ulogu u procesu klijanja (FORCELLA i sar., 1996; TAYLROSON, 1987).

Spoljni faktori kao što je jačina i kvalitet svetlosti, fluktuiranje temperature, niska ili visoka temperatura, sadržaj nitrata, fotoperiod i drugi faktori utiču na odstranjivanje dormantnosti (BEWLEY i BLACK, 1994; GUTTERMAN, 1996; HONEK i MARTINKOVA, 2001). Pozanto je, za letnje jednogodišnje korove, da niske zimske temperature stimulišu gubljenje primarne dormantnosti, dok visoke letnje temperature indukuju sekundarnu dormantnost (TOTTERDELL i ROBERTS, 1979). Efekat niskih zimskih temperatura na prekidanje dormantnosti još je izraženiji ako su semena izložena promenljivim temperaturama (BENECH-ARNOLD i sar., 1990), svetlosti (ALDRICH, 1989; INSAUSTI i sar., 1995; SCOPEL i sar., 1991) ili visokim koncentracijama nitrata (PONS, 1989). VLEESHOUWENS i sar. (1995) tvrde da od spoljnih faktora samo temperatura odstranjuje ili indukuje dormantnost dok svetlost, promenljiva temperatura i nitrati stimulišu klijanje. Ovo se tvrdi na osnovu toga što nema variranja klijavosti pod uticajem ovih faktora. Međutim, niske temperature stimuliše gubljenje dormantnosti u termalnim uslovima. Eksperimentišući sa semenima *Amaranthus retroflexus* L. i *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. MARTINEZ-GHERSA i sar. (1997) su utvrdili da je temperatura veoma značajna za prekid dormantnosti kod ovih korovskih biljaka. Međutim, oni su utvrdili da je kod ovih vrsta dormantnost prekinuta samo u slučaju kada u zemljištu ima dovoljno vlage.

Izlaganje semena svetlošću kod mnogih korovskih biljaka se prekida dormantnost. Smatra se da je svetlost glavni ekološki faktor za tranziciju primarne u sekundarnu dormantnost (SAUER i STRUIK 1964; TAYLORSON, 1972; WESSON i WEREING, 1969 a, b). Takođe, smatra se da su za ovu indukciju potrebne ekstremno niske koncentracije aktivnog fitohroma (CONE i sar., 1985). Dormantnost je primarni mehanizam za regulisanje periodičnosti klijanja semena (FORCELLA i sar., 1992; BUHLER i sar., 1997). Kod najvećeg broja korovskih biljaka postoji nekoliko tipova dormantnosti od kojih neke korovske biljke poseduju jedan, a druge više tipova dormantnosti (NIKOLAEVA, 1977). O dormantnosti semena kao veoma zanimljivom fenomenu semena korovskih biljaka postoji brojna literatura (BRADBEER, 1988; DYER, 1995; EGLEY i DUDE, 1985; LANG i sar., 1987; TAYLORSON, 1987; WILSON, 1988) iz koje se može sagledati složenost ovog biološkog fenomena.

Sva ova istraživanja imaju jedan cilj, a to je da se upoznaju zakonitosti u ovim procesima kako bi se na osnovu toga moglo znati kada i koliko semena će klijati u određenim klimatskim i zemljišnim uslovima. Poznavanje vremena klijanja za različite korovske vrste je značajno u planiranju efikasnih mera njihovog suzbijanja (OGG i DAWSON, 1984). WILSON i sar (1992) su našli razlike od 20 dana u vremenu klijanju od inicijalnog klijanja za devet letnjih jednogodišnjih vrsta u istom lokalitetu.

Poznato je da i ekološki faktori utiču na klijanje semena korova (EGLEY i DUKE, 1984.; TAYLORSON, 1987). Temperatura i vlažnost su najvažniji faktori koji utiču na klijanje semena. Neka korovska semena klijavu na širokom intervalu variranja temperatura, dok neka druga zahtevaju prolongiran tretman na niskim temperaturama, a onda klijavu na višim temperaturama. Svetlost može imati

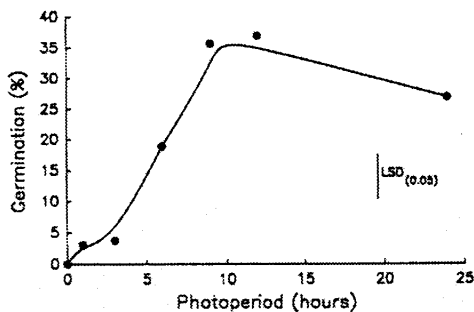
promotorni ili inhibitorni efekat na klijanje kod mnogih korovskih semena. Regulatori rastanja kao što su giberelinska kiselina i azotne komponente takode utiču na klijanje semena.

Tako npr. rezultati prikazani u radu JAIN i SINGH (1989) jasno ilustruju uticaj temperature i svetlosti na klijanje semena vrste *Scoparia dulcis* L. (Tab.8).

Table 8. - Uticaj temperature na klijanje semena *Scoparia dulcis* L. - 12 sati fotoperiod (JAIN i SINGH, 1989)

Influence of temperature on germination of Goatweed seeds - 12 hours photoperiod (JAIN & SINGH, 1989)

| Temperatura, dan/noć (°C) / temperature day/night (°C) | % klijavosti, dana posle inkubacije % germination, days after incubation | | |
|--|---|------|------|
| | 3 | 5 | 7 |
| 15/10 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 20/15 | 0,0 | 3,1 | 8,5 |
| 25/20 | 8,1 | 60,9 | 69,3 |
| 30/25 | 25,4 | 59,3 | 68,4 |
| 35/30 | 19,0 | 32,8 | 36,4 |
| 40/35 | 8,2 | 28,6 | 40,6 |
| 45/40 | 0,0 | 11,2 | 16,2 |
| LSD (0.05) | 4,5 | 9,7 | 14,5 |



Graf. 2. Efekat fotoperioda na klijanje semena *Scoparia dulcis* L. (30/25°C dan/noc temperatura za 7 dana, JAIN i SING, 1989)
Effect of photoperiod on germination of goatweed seeds incubated at 30/25°C day/night temperature for 7 days (JAIN & SING, 1989).

Za praksu su od posebnog značaja semena koja klijaju. Ova semena daju nove biljke koje onda utiču na smanjenje prinosa gajenih biljaka. U osnovi procenat semena koja ce klijati zavisi od korovske vrste i spoljnih faktora. Za najčešće jednogodišnje korovske vrste koje rastu na obradivim površinama, odprilike 1-50% od rezerve semena će klijati u provoj godini (FORCELLA i sar., 1992a, 1996b; ROBERTS i RICKETTS, 1979; WILSON i LAWSON, 1992) sa velikim variranjem zavisno od korovske vrste. U uslovima SAD (Kolorado, Musuri, Minezota) u ogledima izvedenim u polju od 1991-1994. godine dati su rezultati o klijanju i nicanju različitih korovskih vrsta za 22 lokaliteta (FORCELLA i sar., 1996b). Prosečna klijavost za glavne korovske vrste izgleda ovako: *Setaria faberi* Hernn. 31%, *Abutilon theophrasti* 28%, *Amaranthus* sp 3% i *Chenopodium album* L. 3%. Koeficijent variranja klijavosti za glavne korovske vrste kretao se

62-135%. Razlozi za visoko variranje klijavosti za jednu vrstu nisu potpuno razumljivi mada je poznato za neke vrste da mikroklimatski uslovi indukuju sekundarnu dormantnost. Tako npr. jako navlažena nedormantna semena vrste *Setaria faberi* Herrn. indukuje sekundarnu dormantnost pri izlaganju na temperaturi od 35°C u laboratorijskim uslovima (TAYLORSON, 1982). Ovo može biti i u polju zato što je temperatura na površini zemljišta u proleće često oko 35°C. (GUPTA i sar., 1983). Zato je jedan značajan broj autora (EGLEY, 1986; PONS, 1991; WESSON i WAREING, 1969; BUGLER i KOHLER, 1994; HRMANN i NEZADAL 1990; SCOPEL i sar., 1994) radio na iznaženju metoda u toku obrade zemljišta koji doprinose ili modifikuju izloženost semena svetlosti, jer je još 1969. godine dokazano povećano klijanje semena korova obradom zemljišta u toku dana u odnosu na obradu u toku noći (WESSON i WAREING, 1969).

LITERATURA

- ALDRICH R. J. (1989): Weed-Crop Ecology. Principles in Weed Management North Scituate MA. Breton.
- ASCARD J. (1998): Comparison of flaming and infrared radiation techniques for thermal weed control. *Weed Res.*, 38(1): 69-76.
- BALL, D. A. (1987): Influence of tillage and herbicides on row crop weed species composition. Ph.D. Diss., University of Wyoming, Laramie.
- BALL, D. A. (1992): Weed seed bank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequences. *Weed Sci.*, 40, 654-659.
- BARARPOUR, M. T., OLIVER, L. R. (1998): Effect of tillage and interference on common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and sicklepod (*Senna obtusifolia*) population, seed production and seedbank. *Weed Sci.* 46, 424-431.
- BASKIN, C. C. & BASKIN, J. M. (1998): Seeds. Academic Press, San Diego, USA.
- BASKIN, C. C., BASKIN, J. M., CHESTER, E. W. (2003): Ecological aspects of seed dormancy-break and germination in *Heteronthera linosa* (Panterderiaceae), a summer annual Weed of rice fields. *Weed Res.* 43, 2, 103-107.
- BASKIN, C. C., MILBERG, P., ANDERSSON, L., BASKIN, J. M. (2002): Non-deep simple morphological dormancy in seeds of the weedy facultative winter annual *Papaver rhoeas*. *Weed Res.*, 42(3): 194-202.
- 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.
- BENECH-ARNOLD, R. L., GHERSA, S. M., SANCHEZ, R. A., INSAUSTI, P. (1990): Temperature effects on dormancy release and germination rate in *Sorghum halepense* (L.) Pers seeds: a quantitative analysis. *Weed Res.*, 30, 81-89
- BENVENUTI, S. (1995): Soil Light Penetration and Dormancy of Jimson weed (*Datura stramonium*) Seeds, *Weed Sci.*, 43, 389-393
- BEWLEY, J. D. & BLACK, M. (1984): Seeds. Physiology of Development and Germination. New York Plenum Press.
- BUHLER, D. D., HARTZLER, R.G., FORCELLA, F. (1997): Implications of weed seed bank dynamics to weed management. *Weed Sci.*, 45, 329-336.
- BURNISIDE, O. C., MOONAW, R. S., ROETH, F. W., WICKS, G. A., WILSON, R. G. (1986): Weed seed demise in weed-free corn (*Zea mays*) production across Nebraska. *Weed Sci.*, 34: 248-251.
- CONE, J. W., JASPERS, P. A., KENDRIK, R. E. (1985): Biphasic fluency-response curves for light induced germination of *Arabidopsis thaliana* seeds. *Plant, Cell and Environ.* 8, 605-612.
- CONN, J. S., DECK, R. E. (1995): Seed Viability and Dormancy of 17 Weed Species after 9,7 Years of Burial in Alaska. *Weed Sci.*, 43, 583-585.
- DE SAUSA, N., GRIFFITHS, J., T. SNANTON, C. J. (2003): Predispersal seed predation of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) *Weed Sci.*, 51, 60-68.

- EGLEY, G. H. (1983): New methods for breaking seed dormancy and their applications in weed control. Proceedings of Wild Oat Symposium 143-151 Canada
- EGLEY, G. H. (1983): Weed seed and seedling reduction by soil solarization with transparent polyethylene sheets. *Weed Sci.*, 31, 404-409.
- EGLEY, G. H. (1986): Stimulation of weed seed germination in soil. *Rev. Weed Sci.*, 2, 67-89.
- EGLEY, G. H. (1990): High-Temperature Effects on Germination and Survival of Weed Seeds in Soil. *Weed Sci.*, 38, 429-435.
- EGLEY, G. H., CHANDLER, J. M. (1978): Germination and viability of weed seeds after 2,5 yrs in a 50-year buried seed study. *Weed Sci.*, 26, 230-239.
- EGLEY, G. H., DUKE, S. O. (1984): Physiology of weed seed dormancy and germination 24-64 In *Weed Physiology Vol. I Reproduction and Ecophysiology* (ed Duke S.O.) CRC Press. Inc Boca Raton FL.
- EGLEY, G. H., CHANDLER, J. M. (1983): Longevity of weed seeds after 5.5 years in the Stoneville 50-year buried seed study. *Weed Sci.*, 31, 504-510.
- FORCELLA, F., KING, R. P., SWINTON, S. M., BUHLER D. D., GUNSOLUS, J. L. (1996): Multi-year validation of a decision aid integrated weed management. *Weed Sci.* 44, 650-661.
- FORCELLA, F., LINDSTROM, M. J. (1988): Movement and germination of weeds in ridge-till crop production systems. *Weed Sci.* 36, 56-59.
- FORCELLA, F., WILLSON R. G., RENNER, A., DEKKER J., HARVEY, R. G., ALM, D. A., BUHLER, D. D., CARDINA, J. A. (1992): Weed seedbank of the U.S. Cornbelt: magnitude, variation, emergence and application. *Weed Sci.* 40, 636-644.
- FROUND-WILLIAMS, R. J. (1999): A biological framework for developing a weed management support system for weed control in winter wheat: Weed seed biology. In. Proceedings Brighton Crop Protection Conference-Weed, Brighton 747-752.
- GRASS, K. L., RENNER, K.A. (1989): A New Method for Estimating Seed Numbers in the Soil. *Weed Sci.* 37, 836-839
- GUTTERMAN, Y. (1995): Seed dispersal, germination, and flowering strategies of desert plants. In: *Encyclopedia of Environmental Biology*, Vol. 3 (ed. WA Nierenberg), 295-316. Harcourt Brace, Orlando, FL, USA.
- GUTTERMAN, Y. (1996): Environmental influences during seed maturation and storage affecting germinability in *Spergularia diandra* genotypes inhabiting the Negev Desert, Israel. *Journal of Arid Environments*, 34, 313-323.
- HALD, A.B. (1997): Growth and seed production of three weed species at sublethal herbicide dosage. *Pesticide Res.* 30, 56-68.
- HONEK, A & MARTINKOVA, Z. (2001): Effects of individual plant phenology on dormancy of *Rumex obtusifolius* seeds at dispersal. *Weed Res.* 42, (2), 148-155.
- HOROWITZ, M., REGEV, Y., HERZLINGER, G. (1983): Solarization for weed control. *Weed Sci.*, 31, 170-179.
- HURTT, W., TAYLORSON, R. B. (1986): Chemical manipulation of weed emergence. *Weed Res.*, 26, 259-267.
- INSAUSTI, P., SORIANO, A., SANCHEZ, R. A. (1995): Effects of flood-influenced factors on seed germination of *Ambrosia tenuifolia*. *Oecol.* 103, 127-132.
- JAIN, R., SINGH, M. (1989): Factors Affecting Goatweed (*Scoparia dulcis* L.) Seed Germination. *Weed Sci.*, 37, 766-770.
- KOCH, W. (1969): Influence of environmental factors on the seed phase of annual weeds, particularly from the point of view of weed control. *Habilitations-schrift Landw, Hohech. Univ.Hohenheim, Arbieten der Univ.Hohenheim* 50, 204- .
- KOJIĆ, M., ŠINŽAR, B. (1985): *Korovi. Naučna knjiga*. Beograd.
- KROPAC, Z. (1966): Estimation of weed seeds in arable soils. *Pedobiologia*, 6, 105-128.
- LAWSON, M. H. (2002): The persistence of seeds of 16 weed species over six years in two arable fields. *Weed Res.* 42, (3), 231-241.
- LEUSCHEN, W.E., ANDERSEN, R. N. (1980): Longevity of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds in soil under agricultural practices. *Weed Sci.*, 28, 341-346.
- 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 Sci.* 46, 419-423.

- LUTMAN, P. J. (2002): Estimation of seed production by *Stellaria media*, *Sinapis arvensis* and *Tripleurospermum inodorum* in arable crops. *Weed Res.* 42, 5, 359-369.
- LUTMAN, P. J. W. (2002): Estimation of seed production by *Stellaria media*, *Sinapis arvensis* and *Tripleurospermum inodosum* in arable crops. *Weed Res.* 42, (5), 359-369.
- LUTMAN, P. J. W., CUSSANS, G. W., WRIGHT, K. J., WILSON, B. J., WRIGHT, G. MCN & MAPES G., ROTHWELL G. W., HAWORTH M. T. (1989): Evolution of seed dormancy. *Nature*, 337, 645-646.
- MARTINEY-GHERSA, M. SATORRE, E., GHERSA, C. (1997): Effect of soil water content and temperature on dormancy breaking and germination of three weeds; *Weed Sci.*, 45, 784-790.
- MURDOCH, A. J., ELLIS, R. H. (1992): Longevity, viability and dormancy. In: *The Ecology of Regeneration in Plant Communities* (ed Fenner M.) CAB International Wallingford.
- NURCE, R. E., BOOTH, B. D., SWANTON, C. J. (2003): Predispersal seed predation of *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album* growing in soyabean fields *Weed Res.* 43, 4, 260-268.
- OGG, A. G., DAWSON, J. H. (1984): Time of emergence of eight weed species. *Weed Sci.* 32, 327-335.
- PONS, T. L. (1989): Breaking of seed dormancy by nitrate as a gap detection mechanism. *Ann. Bot.*, 63, 139-143.
- ROBERTS, H. A. (1981): Seed banks in soil. *Adv. Appl. Biol.*, 6, 1-55.
- ROBERTS, H. A., FEAST P. M. (1973): Changes in the numbers of viable seeds in soil under different regimes. *Weed Res.*, 13, 298-302.
- RUBIN, B., BENJAMIN, A. (1983): Solar heating of the soil. Effect on weed control and on soil-incorporated herbicides. *Weed Sci.*, 31, 819-825.
- RUBIN, B., BENJAMIN, A. (1984): Solar heating on the soil involvement of environmental factors in the Weed control process. *Weed Sci.*, 32, 138-142.
- SCHWEIZER, E. E., ZIMDAH, R. L. (1984): Weed seed decline in irrigated soil after six years of continuous corn (*Zea mays*) and herbicides. *Weed Sci.*, 32, 76-83.
- SCOPEL, A. L., BALLARE, C. L., SANCHEZ R. A. (1991): Induction of extreme light sensitivity in buried weed seeds and its role in the perception of soil cultivations. *Plant Cell Environ*, 14, 501-508.
- SHAFER, D. E., CHILICOTE, D. O. (1970): Factors influencing persistence and depletion in buried seed populations II. The effects of soil temperature and moisture. *Crop Sci.*, 10, 342-345.
- SMUCKER, A. J. M., MCBURNEY, S. L., SRIVASTAVA, A. K. (1982): Quantitative separation of root from compacted soil profiles by hydro pneumatic elutriation system. *Agron. J.*, 74, 500-503.
- STANDIFR, L. C. E., WILSON, P-W., PORCHE-SORBET, R. (1984): Effects of solarization on soil weed seed populations. *Weed Sci.* 32, 569-573.
- TAYLORSON, R. B. (1972): Phytochrome controlled changes in dormancy and germination of buried during soil tillage. *New Phytol.*, 126, 145-152.
- TAYLORSON, R. B. (1987): Environmental and chemical manipulation of weed seed dormancy. *Rev. Weed Sci.*, 3, 135-154.
- THOMPSON, K., GRIME, J. P. (1979): Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *J. Ecol.*, 67, 893-898.
- TOOLE, E. H., and BROWN, E. (1946): Final results of the Duvel buried seed experiment. *J. Agr. Res.*, 72, 201-210.
- TOTTERDELL, S., ROBERTS, E. H. (1979): Effect of low temperatures on the loss of dormancy and the development of induced dormancy in seeds of *Rumex obtusifolius* and *Rumex crispus* L. *Plant Cell Environ.*, 2, 131-137.
- WARNES, D. D., ANDERSEN, R. N. (1984): Decline of wild mustard seeds in soil under various cultural and chemical practices. *Weed Sci.* 32, 214-217.
- WARWICK, M. A. (1984): Buried seeds in arable soils in Scotland. *Weed Res.*, 24, 261-265.
- WESSON, G., WAREING, P.F. (1969): The role of light in the germination on naturally occurring populations of buried weed seed. *J. Exp. Bot.*, 20, 402-413.
- WILSON, J. D., MORRIS, E. G., ARROYO, B. E., CLARK, S. C., BRADBURY, R. B. (1999): Review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 75, 13-30.
- WILSON, R. G., KERR, E. D., NELSON, L. A. (1985): Potential for using weed seed content in the soil to predict future problems. *Weed Sci.*, 33, 171-175.

- WILSON, R. G. (1988): Biology of weed seeds in the soil 25-39. In *Weed Management in Agroecosystem, Ecological Approaches* (ed Altieri M.L., Liebman M). CRC Press. Inc. Boca Raton, FL
- ZIMDAHL, R. L. (1999): *Weed Science*. Academic press, New York.
- ZIMDAHL, R. L. (1999): *Fundamentals of Weed Science*. 2nd edn. Academic Press. London, New York.

Primljeno 21. maja 2003.

Odobreno 21. avgusta 2003.

BASIC BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WEED SEEDS

Vaskrsija JANJIĆ¹, Sava VRBNIČANIN²,
Ljubinko JOVANOVIĆ¹ and Vladan JOVANOVIĆ¹

¹Agricultural Research Institute SERBIA -
Pesticide and Environmental Research Centre, Zemun

²Faculty of Agriculture, Zemun

S u m m a r y

Various biological characteristics of weed seeds were investigated. Weed seeds differ in many aspects from those of agricultural seeds. The difference results from a centuries-long struggle against the forces of nature, and especially from human activities aimed at controlling them. Weed seeds differ from those of agricultural crops regarding their biological (anatomical, morphological, physiological), and physical characteristics. The biological characteristics especially include: seed production, irregularity of maturing periods, seed viability, dormancy and germination intervals, while the physical characteristics of weed seeds relate to: seed and fruit shape, size, character of the seed surface, absolute and specific mass, etc. Knowing the biological characteristics of weed seeds has great practical value both for forecasting weediness of a particular crop, and for planning and applying control measures, while data on the physical characteristics are relevant to the expansion of weeds, their identification and steps to be taken to acquire pure agricultural seeds. Research of the mechanisms of genetic, physiological and biological control of different phenomena and processes in weed seeds could prove invaluable for creating new cultivars and hybrids of agricultural crops.

Received May 21, 2003

Accepted August 21, 2003