

Klijanje semena ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) u laboratorijskim uslovima u zavisnosti od pojedinih tehničkih parametara

Vladan Jovanović^{1*}, Bogdan Nikolić², Vaskrsija Janjić¹, Jelena Gajić Umiljendić¹ i
Radmila Stanković-Kalezić¹

¹ Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Banatska 31b, 11080 Zemun, Beograd

² Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, 11000 Beograd

* e-mail: vladan.jovanovic@pestring.org.rs

REZIME

Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je invazivna korovska i alergena biljna vrsta. Svoju veliku zastupljenost u značajnoj meri duguje osobinama svog semena. U našem radu je proveravan uticaj nekih tehničkih parametara na klijanje ambrozije u laboratorijskim uslovima. Nakon što su semena stratifikovana jednu, četiri, sedam, deset, trinaest i šesnaest nedelja ispitivano je da li i na koji način količina vode u Petri kutijama, upotreba filter papira i korišćenje prijanjajuće folije za uvijanje Petri kutija utiču na procenat i dinamiku klijanja semena na 22±2°C. Pokazalo se da filter papir, koji se inače redovno koristi u laboratorijskim eksperimentima sa semenima, nije neophodno koristiti. Za semena stratifikovana do sedam nedelja količina vode od 2 ml je, za korišćene Petri kutije prečnika 60 mm, bila dovoljna. Pri dužoj stratifikaciji je sporadično dolazilo do isušivanja Petri kutija sa 2 ml, ređe sa 3 ml vode. Uz blagovremeno dolivanje vode, to nije uticalo na krajnje procenat klijanja. Uvijanje Petri kutija prijanjajućom folijom se pokazalo korisnim, mada ne i neophodnim, pri dužoj stratifikaciji.

Ključne reči: ambrozija, klijanje, laboratorijski uslovi, stratifikacija, filter papir

UVOD

Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je dobro poznata alergena biljka, njen polen je jedan od glavnih prouzrokovaca alergija kod humane populacije. Takođe je i invazivna korovska vrsta, rasprostranjena u mnogim zemljama Evrope i sveta. Predstavlja veoma značajan i štetan korov, samo četiri biljke na 10 m dužine jednog reda u njivi soje mogu dovesti do smanjenja prinosa (Coble et al., 1981). Brzo širenje ove vrste objašnjava se njenom visoko

izraženom adaptabilnošću. Ambrozija je od jedne specijalizovane vrste, nastale u sušnim i toplim predelima jugozapadne Severne Amerike, postala široko rasprostranjena u umerenom klimatskom pojasu na skoro celoj planeti. Svoju veliku zastupljenost u značajnoj meri duguje osobinama svog semena.

Brojnost produkovanih semena ambrozije nije velika u poređenju sa ostalim korovima. Iako stari radovi poreklom iz Amerike pominju visoke cifre od više desetina hiljada izbrojanih semena po jednoj biljci (npr. Dickerson and Sweet, 1971, Bazzaz, 1974), podaci koji se navode za Evropu su znatno niži, obično 500 – 3000 semena (Janjić i Kojić, 2000). U Francuskoj su Fumanal i saradnici (2007) izbrojali 346 – 6114 semena po biljci. Međutim, uz sposobnost da prežive jako dugo i da klijaju i nakon 40 godina provedenih u zemljištu (Darlington, 1922), taj broj semena ambroziji omogućuje dugotrajno i značajno prisustvo u banci semena u zemljištu (Bassett and Crompton, 1975).

Za semena ambrozije je karakteristična ciklična godišnja promena statusa dormantnosti (Baskin and Baskin, 1980). U prirodnim uslovima ona ulaze u fazu primarne dormantnosti tokom sazrevanja na biljci i nisu sposobna da klijaju kada padnu na zemlju. Tokom zime semena ambrozije preživljavaju hladne periode u vlažnim uslovima (tj. prolaze kroz fazu stratifikacije) koji indukuju raskidanje primarne dormancije i klijanje tokom proleća. Semena koja ne klijaju u proleće ulaze u sekundarnu dormanciju i ne mogu da klijaju sve dok ponovo, sledeće zime, ne prožive fazu stratifikacije (Bazzaz, 1970; Willemsen, 1975). Baskin i Baskin (1977) su konstatovali da semena ambrozije mogu da prođu kroz ovaj proces više puta, verovatno i do 40 sezona.

U laboratorijskim uslovima je za semena ambrozije optimalna temperatura tokom stratifikacije 4°C, pri čemu je potrebno 8 nedelja za maksimalno klijanje posle toga (Willemsen, 1975). Nakon stratifikacije semena mogu klijati u različitom opsegu temperature, klijavost je veća kada se temperatura varira (Pickett and Baskin, 1973) i kada se semena osvetljavaju (Bazzaz, 1970). Semenima je u mraku potrebna viša temperatura za klijanje nego na svetlu. Ukoliko se semena u mraku izlože temperaturama koje su povoljne za klijanje na svetlu, ali su niske za klijanje u mraku, onda takva semena gube sposobnost za klijanje, tj. ulaze u sekundarnu dormantnost (Bazzaz, 1970; Willemsen, 1975).

U našoj zemlji interesovanje za ambroziju raste u poslednjih desetak godina. Ova vrsta je u Srbiji prvi put zabeležena u Vojvodini 1953. godine (Slavnić, 1953) i do danas se proširila po gotovo svim delovima zemlje, postavši čest korov i ozbiljan remetilac ljudskog zdravlja. U poslednje vreme se u našoj literaturi javljaju i radovi vezani za klijanje semena ambrozije (Ristić i sar., 2008; Vrbničanin et al., 2011, Jovanović et al., 2011).

Ovaj rad je imao za cilj da, u svetlu povišenog interesovanja za klijanje semena ambrozije, proveriti neophodnost nekih ustaljenih postupaka prilikom izvođenja eksperimenata sa semenima ambrozije. Ispitano je da li je potrebno uobičajeno stavljanje filter papira u Petri kutije, da li je bolje sipati 2 ml ili 3 ml destilovane vode (korišćene su Petri kutije prečnika 60 mm), da li je potrebno uvijanje plastičnom prijanjajućom folijom, a sve to pri različitoj dužini stratifikacije i sa osvetljavanjem ili bez osvetljavanja tokom inkubacije.

MATERIJAL I METODE

Osnovni materijal u ovom radu su činili plodovi ambrozije, ali kako su ispitivane osobine semena, korišćen je taj termin. Kod ambrozije je moguće botanički izjednačiti status semena sa plodom jer se radi o jednosemenom plodu tipa ahenije.

Semena ambrozije su bila stara 10 meseci. Od sakupljanja do početka eksperimenta čuvana su na sobnoj temperaturi.

Korišćene su Petri kutije prečnika 60 mm, uobičajeni laboratorijski filter papir mase 70 g/m² i plastična prijanjajuća folija koja se koristi u domaćinstvu. Petri kutije su uvijane prijanjajućom folijom sa strane, bočno, da se tako spreči isparavanje vode.

Svaka ispitivana kombinacija sastojala od po tri Petri kutije sa po 50 semena. Petri kutije jedne grupe su slagane jedna na drugu i uvijane aluminijumskom folijom.

Stratifikacija je vršena u frižideru na temperaturi od 4±3°C. Isključivanje je vršeno u termostatu na 22±2°C.

Semena su podeljena u glavne grupe, zavisno od dužine stratifikacije: bez stratifikacije (semena su odmah stavljena u termostat na inkubaciju) i semena stratifikovana jednu, četiri, sedam, deset, trinaest i šesnaest nedelja. Semena koja nisu stratifikovana su predstavljala kontrolu, inkubirana su u Petri kutijama sa filter papirom i 2 ml destilovane vode, koje su obavijene prijanjajućom folijom. Jedna grupa od tri Petri kutije je od trećeg dana iznošena na svetlo na svaka 3-4 dana radi brojanja proklijalih semena (Term, S), dok su dve grupe inkubirane u mraku uvijene aluminijumskom folijom 49 dana, posle čega su otkrivane i osvetljavane paralelno sa prvom grupom koja je osvetljavana od početka. Jedna od dve grupe koje su imbibovale u mraku je sve vreme držana u termostatu (Term, M), dok je druga (Term, Mb) od početka eksperimenta iznošena iz termostata istovremeno sa Term, S (prilikom njihovog osvetljavanja i brojanja proklijalih semena), ali bez osvetljavanja semena.

Stratifikovana semena su imbibovana u Petri kutijama sa različitim kombinacijama tehničkih parametara: 1. Petri kutije sa filter papirom i sa 3 ml destilovane vode, uvijene prijanjajućom folijom (FP+, 3 ml); 2. bez filter papira, sa 3 ml destilovane vode, uvijene prijanjajućom folijom (FP-, 3 ml); 3. sa filter papirom, sa 2 ml destilovane vode, uvijene prijanjajućom folijom (FP+, 2 ml); 4. bez filter papira, sa 2 ml destilovane vode, uvijene prijanjajućom folijom (FP-, 2 ml); 5. sa slojem laboratorijske vate i filter papirom preko nje, sa 7 ml destilovane vode, uvijene prijanjajućom folijom (VT); 6. sa filter papirom, sa 3 ml destilovane vode, bez prijanjajuće folije (PF-, 3 ml) i 7. sa filter papirom, sa 2 ml destilovane vode, bez prijanjajuće folije (PF-, 2 ml).

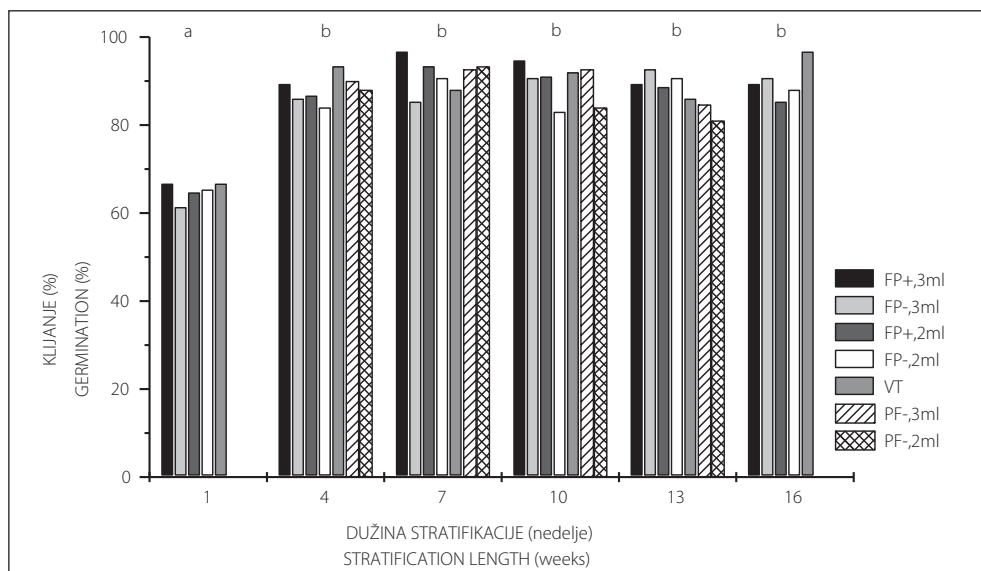
Za svaku kombinaciju tehničkih parametara postojale su dve grupe za svaku dužinu stratifikacije, jedna koja je inkubirana u mraku i jedna inkubirana na svetlu. Semena koja su osvetljavana tokom inkubacije su iznošene iz termostata, otkrivana i osvetljavana neonskom svetlošću po sat vremena na svaka 3-4 dana. Semena koja su inkubirana u mraku su iznošena iz termostata kada i osvetljavana semena, ali nisu osvetljavana.

Statistička obrada svih podataka urađena je uz pomoć računarskog programa Statgraphics, verzija 4.2 (STSC Inc. and Statistical Graphics Corporation, 1985-1989, USA). Za određivanje statističke značajnosti razlika između srednjih vrednosti korišćeni su analiza varijanse i test

najmanjih statistički značajnih razlika (LSD) na nivou značajnosti $p < 0,05$. Na grafikonu gde su rezultati statističke analize predstavljeni slovima, uzorci sa istim slovima se međusobno ne razlikuju statistički značajno.

REZULTATI I DISKUSIJA

Semena ambrozije ne mogu da klijanju neposredno po sazrevanju na biljci dok ne prođu kroz fazu stratifikacije (Baskin and Baskin, 1980), ali nakon nekog vremena sakupljena semena su, zahvaljujući procesu dozrevanja, sposobna da klijanju u ograničenom opsegu. Oko deset meseci stara semena korišćena u našem radu su i bez stratifikacije klijala između 15 % i 20 % nakon tri nedelje inkubacije na $22 \pm 2^\circ\text{C}$ (grafikon 2). Semena koja su stratifikovana samo nedelju dana pre inkubacije klijala su znatno obilnije, ali u statistički značajno manjem procentu od



Grafikon 1. Klijanje semena ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na $22 \pm 2^\circ\text{C}$ nakon različite dužine stratifikacije. FP+, 3 ml – Petri kutije sa filter papirom, sa 3 ml destilovane vode i sa prijanjajućom folijom; FP-, 3 ml – Petri kutije bez filter papira, sa 3 ml destilovane vode i sa prijanjajućom folijom; FP+, 2 ml – Petri kutije sa filter papirom, sa 2 ml destilovane vode i sa prijanjajućom folijom; FP-, 2 ml – Petri kutije bez filter papira, sa 2 ml destilovane vode i sa prijanjajućom folijom; VT – Petri kutije sa vatom, sa 7 ml destilovane vode i sa prijanjajućom folijom; PF-, 3 ml – Petri kutije bez prijanjajuće folije, sa filter papirom i sa 3 ml destilovane vode; PF-, 2 ml – Petri kutije bez prijanjajuće folije, sa filter papirom i sa 2 ml destilovane vode; statistička značajnost sličnosti klijanja zavisnog od dužine stratifikacije prikazana je slovima na vrhu grafikona.

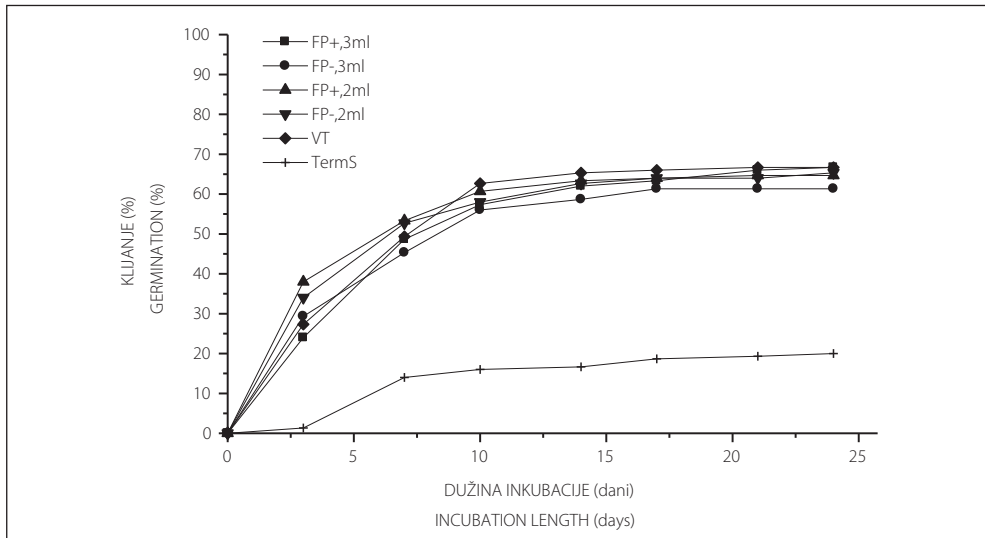
Figure 1. Germination of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) seeds at $22 \pm 2^\circ\text{C}$ following different stratification periods.

FP+, 3 ml – Petri dishes with filter paper, 3 ml of distilled water and cling film; FP-, 3ml – Petri dishes without filter paper, with 3 ml of distilled water and cling film; FP+, 2 ml – Petri dishes with filter paper, 2 ml of distilled water and cling film; FP-, 2 ml – Petri dishes without filter paper, with 2 ml of distilled water and cling film; VT – Petri dishes with cotton pads, 7 ml of distilled water and cling film; PF-, 3 ml – Petri dishes without cling film, with filter paper and 3 ml of distilled water; PF-, 2 ml – Petri dishes without cling film, with filter paper and 2 ml of distilled water; statistical significance of germination similarity depending on stratification length is marked by letters on top.

semena stratifikovanih 4, 7, 10, 13 ili 16 nedelja (grafikon 1). Upoređivanje klijanja semena stratifikovanih četiri i više nedelja nije pokazalo da postoje statistički značajne razlike zavisne od dužine stratifikacije, odnosno, dužina stratifikacije nakon četvrte nedelje nije statistički značajno uticala na procenat klijanja semena. U literaturi različiti autori navode različitu dužinu stratifikacije kojoj su izlagali semena. Baskin i Baskin (1980) su, recimo, semena izlagali stratifikaciji 16 nedelja. Willemsen (1975) je pokazao da procenat klijanja znatno zavisi ne samo od temperature prilikom inkubacije, nego i od temperature tokom stratifikacije i, naravno, od dužine stratifikacije.

Nijedan od kontrolisanih tehničkih parametara (količina vode, prisustvo filter papira, upotreba prijanjajuće folije) nije sam po sebi direktno uticao na klijanje stratifikovanih semena (grafikon 1). Statistička analiza unutar grupa semena sa istom dužinom stratifikacije nije pokazala da postoje statistički značajne razlike.

Unutar grupa semena sa istom dužinom stratifikacije postojala je izražena uniformnost u dinamici klijanja (grafikoni 2-4). Brzina klijanja, kao i konačan procenat proklijalih semena, zavisila je od dužine stratifikacije. Semena koja nisu stratifikovana (TermS) klijala su slabo nakon prva tri dana inkubacije u termostatu (grafikon 2), osim malo izraženijeg porasta proklijalih između trećeg i sedmog dana nisu imala приметniji pik, a sporadično klijanje je nastavljeno skoro do sedme nedelje od početka imbibicije. Semena koja su stratifikovana jednu nedelju klijala su brže i u većem procentu, ali je i njima trebalo oko 10 dana da dosegnu plato klijanja, posle kojeg ni u jednoj od grupa nije došlo do statistički značajnog povećanja ukupnog procenta proklijalih semena.



Grafikon 2. Klijanje nestratifikovanih semena (TermS) i nedelju dana stratifikovanih semena tokom tri nedelje inkubacije na $22\pm 2^{\circ}\text{C}$. Oznake kao za grafikon 1.

Figure 2. Germination of unstratified seeds (TermS) and those stratified for one week during a three-week incubation period at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$. See legend in Figure 1 for markings.

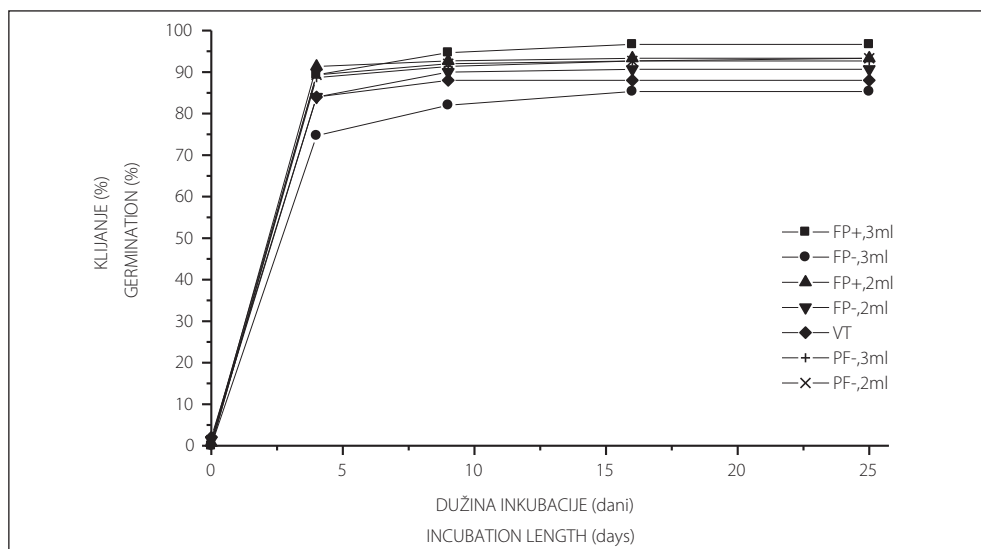
Semena stratifikovana četiri ili više nedelja (na grafikonima 3 i 4 prikazana su semena stratifikovana sedam i trinaest nedelja) su klijala brže i u većem procentu. Ona su dosegla plato klijanja između četvrtog i sedmog dana. Nije vršeno precizno utvrđivanje tačnog termina maksimalnog klijanja, ali stekao se utisak da je sa povećanjem dužine stratifikacije dolazilo do skraćivanja vremena potrebnog za klijanje većine proklijalih semena.

Količina vode od 2 ml je bila dovoljna semenima do kraja klijanja, ili bar do prvog osvetljavanja, kod uzoraka kod kojih je stratifikacija trajala do 7 nedelja. Vode je bilo dovoljno i u Petri kutijama koje su posle 7 nedelja stratifikacije dodatno držane na $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ u termostatu narednih desetak dana.

Potpuno isušivanje vode iz Petri kutija tokom stratifikacije počelo je da se javlja kod semena koja su bila 10 nedelja na stratifikaciji, prvenstveno u Petri kutijama sa po 2 ml vode. Najizraženije je bilo u Petri kutijama bez prijanjajuće folije (PF-), što je i bilo očekivano, zbog mogućnosti većeg isparavanja. U Petri kutijama koje su bile u frižideru 13 i 16 nedelja i dalje je isparavanje vode bilo najuočljivije u PF-, 2 ml i u druge dve grupe sa 2 ml vode, ali se javlja i u ostalim grupama, osim u grupi sa vatom u Petri kutijama.

Isušivanje je, po pravilu, bilo najjače u najnižim Petri kutijama (pakovane su po tri, jedna na drugu i uvijane staniolom), obično su one bile te koje su ostajale potpuno bez vode.

Nakon završetka stratifikacije i prvog osvetljavanja voda je dodavana u Petri kutije u kojima je nije bilo dovoljno. Semena iz pojedinih Petri kutija, bez obzira o kojim grupama se radilo, koja su početak inkubacije dočekala bez dovoljno vode, su uspevala da prevaziđu stres i da nakon dodavanja vode klijaju u sličnom procentu kao semena iz Petri kutija sa dovoljno vode,

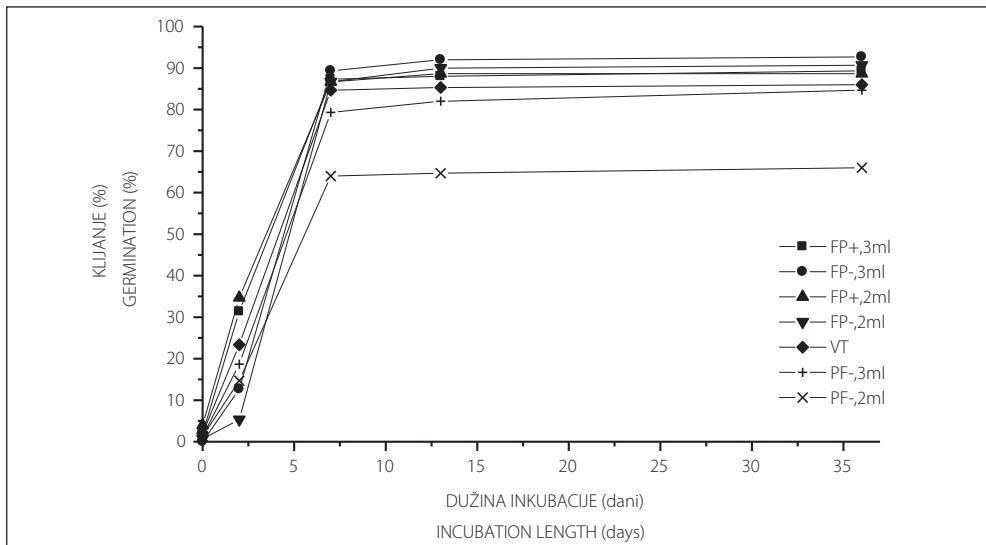


Grafikon 3. Klijanje sedam nedelja stratifikovanih semena tokom tri nedelje inkubacije na $22\pm 2^{\circ}\text{C}$. Oznake kao za grafikon 1.

Figure 3. Germination of seeds stratified for seven weeks during a three-week incubation period at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$. See legend in Figure 1 for markings.

ali su neka semena iz suvih Petri kutija klijala u znatno slabijem procentu. Na grafikonu 4 se to može videti na primeru trinaest nedelja stratifikovanih semena. Semena iz Petri kutija bez filter papira, a sa 2 ml vode (FP-, 2 ml), gde je jedna Petri kutija bila potpuno suva na početku inkubacije, su se, nakon početnog zaostatka, ubrzo izjednačila po procentu proklijalih sa ostalim semenima gde su sve Petri kutije imale dovoljno vode. Semena iz Petri kutija bez prijanjajuće folije, sa 2 ml vode, gde je takođe jedna Petri kutija bila bez vode, nisu uspela da se oporave ni posle dodavanja vode, klijale su u znatno slabijem procentu od ostalih semena. Razlog za različitu sposobnost oporavka nije bilo moguće odrediti u ovim eksperimentima, verovatno je vezan za dužinu vremena koje su semena provela bez vode.

Svetlost je stimulisala klijanje nestratifikovanih semena ambrozije pri imbibiciji na $22\pm 2^\circ\text{C}$. Posle 49 dana imbibicije semena koja nisu osvetljavana (TermM) nisu uopšte klijala, dok je istovremeno kod semena koja su višekratno osvetljavana svaka 3-4 dana neonskom svetlošću (TermS) klijalo 22 % semena. Semena koja su nestratifikovana gajena u mraku su ušla u fazu sekundarne dormancije, naknadno osvetljavanje na svaka 3-4 dana nije dovelo do klijanja. Sva Term semena su nakon završetka inkubacije stavljena na stratifikaciju, koja je tokom ponovne inkubacije na $22\pm 2^\circ\text{C}$ dovela do sličnog ukupnog konačnog klijanja od oko 30%. Dinamika njihovog naknadnog klijanja je bila pomerena, najveći procenat semena je proklijao između devetog i osamnaestog dana ponovne inkubacije (klijanje je, nakon stratifikacije, obično bilo najizraženije u prvih 3-4 dana na ovde korišćenoj temperaturi, a skoro potpuno se završavalo do 9-10-og dana inkubacije).



Grafikon 4. Klijanje trinaest nedelja stratifikovanih semena tokom pet nedelje inkubacije na $22\pm 2^\circ\text{C}$. Oznake kao za grafikon 1.

Figure 4. Germination of seeds stratified for thirteen weeks during a five-week incubation period at $22\pm 2^\circ\text{C}$. See legend in Figure 1 for markings.

Svetlost je takođe stimulisala i klijanje stratifikovanih semena svih grupa. Semena su klijala u mraku statistički značajno slabije, bez obzira na dužinu stratifikacije, od semena koja su osvetljavana nakon stratifikacije (rezultati nisu prikazani). Kada su semena osvetljavana nakon inkubacije u mraku, svetlost je indukovala dodatno klijanje. U slučaju relativno kratkog trajanja inkubacije u mraku, oko nedelju dana, semena su dodatno klijala toliko da se procenat ukupno proklijalih semena nije statistički značajno razlikovao od procenta klijanja semena koja su osvetljavana odmah posle stratifikacije. Dodatno klijanje semena koja su osvetljena nakon inkubacije u mraku se dešavalo sličnom dinamikom kao i klijanje semena osvetljenih odmah posle stratifikacije, tj. najveći procenat dodatno proklijalih semena je bio do prvih sedam do deset dana od prvog osvetljavanja.

Kotiledoni semena koja su klijala pri inkubaciji u mraku bili su zelene boje, odnosno sintetisala su hlorofil u mraku (što je konstatovano i nakon 15 dana inkubacije bez svetlosti). Retka semena koja su klijala tokom stratifikacije takođe su imala manje ili više zelenkaste kotiledone, zavisno od dužine stratifikacije, osim semena stratifikovanih 16 nedelja, kod kojih nije bilo tragova zelene boje.

Klijanci snažno upijaju vodu iz Petri kutija. Nakon duže stratifikacije (10, 13 i 16 nedelja) semena su naglo klijala u visokom procentu, tako da su Petri kutije sa po 2 ml vode vrlo brzo, posle samo 2-3 dana inkubacije, ostajale suve. To treba imati u vidu i pravovremeno doliti vodu. Ukoliko se, iz bilo kog razloga, izbegava dolivanje vode, onda je bolje od početka gajiti semena u 3 ml vode.

Korenčići koji su rasli iz proklijalih semena se izdužuju i na niskim temperaturama tokom stratifikacije. Korenčići semena koji su proklijali tokom 13 nedelja stratifikacije bili su dugi i preko 5 cm.

ZAKLJUČAK

Deset meseci stara semena ambrozije, čuvana na sobnoj temperaturi, su bez stratifikacije klijala u opsegu od 15% do 20% nakon tri nedelje isključivanja na $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ uz osvetljavanje po sat vremena svaka tri do četiri dana.

Dužina stratifikacije na $4\pm 3^{\circ}\text{C}$ nakon četvrte nedelje nije uticala na klijanje semena isključivanih tri nedelje na $22\pm 2^{\circ}\text{C}$. Semena stratifikovana 4, 7, 10, 13 i 16 nedelja su klijala u sličnom procentu (oko 90%), bez statistički značajnih razlika.

Dužina stratifikacije je uticala na brzinu klijanja, pri dužoj stratifikaciji semena su za manje vremena dostizala plato klijanja.

Ispitivani tehnički parametri (upotreba filter papira, stavljanje prijanjajuće folije, količina vode) nisu značajno uticali na klijanje semena ambrozije pod datim uslovima.

Upotreba filter papira u eksperimentima sa klijanjem semena ambrozije u laboratorijskim uslovima nije neophodna.

Količina destilovane vode od 2 ml je bila potpuno dovoljna za eksperimente sa stratifikovanjem dugim do 7 nedelja. Sa dužinom stratifikacije od 10 i više nedelja dolazilo je sporadično

do isušivanja vode u pojedinim Petri kutijama (prečnika 60 mm), naročito gde nije korišćena prijanjajuća folija. Količina od 3 ml destilovane vode je bila dovoljna u datim uslovima.

Prijanjajuća folija nije bila neophodna do desete nedelje stratifikacije, nakon toga se pokazala kao korisna u Petri kutijama sa 2 ml destilovane vode.

Pri dužini stratifikacije od 13 i 16 nedelja jedino u Petri kutijama sa vatom i 7 ml destilovane vode nije bilo potpunog isušivanja.

ZAHVALNICA

Ovaj rad rezultat je rada na projektima TR 31037, 31043 i 31073 Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije.

LITERATURA

- Bassett, I.J. and Crompton, C.W.:** The biology of Canadian weeds 11. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psilostachya* DC. Canadian Journal of Plant Science 55, 463–476, 1975.
- Baskin, J.M. and Baskin, C.C.:** Dormancy and germination in seeds of common ragweed with reference to Beal's buried seed experiment. American Journal of Botany, 64, 1174–1176, 1977.
- Baskin, J.M. and Baskin, C.C.:** Ecophysiology of secondary dormancy in seeds of *Ambrosia artemisiifolia*. Ecology, 61, 475–480, 1980.
- Bazzaz, F.A.:** Secondary dormancy in the seeds of the common ragweed *Ambrosia artemisiifolia*. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 97, 302–305, 1970.
- Bazzaz, F.A.:** Ecophysiology of *Ambrosia artemisiifolia*: A successional dominant. Ecology, 55, 1, 112–119, 1974.
- Coble, H.D., Williams, F.M., Ritter, R.L.:** Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) interference in soybeans (*Glycine max*). Weed Science, 29, 3, 339–342, 1981.
- Darlington, H.T.:** Beal's seed-viability experiment. Am. J. Bot., 9, 26–269, 1922.
- Dickerson, C. T. and Sweet, R. D.:** Common ragweed ecotypes. Weed Science, 19, 1, 64–66, 1971.
- Fumanal, B., Chauvel, B., Bretangolle, F.:** Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France. Annals of Agricultural and Environmental Medicine 14, 233–236, 2007.
- Janjić, V. i Kojić, M.:** Atlas korova. Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbije. Beograd, 2000.
- Jovanović, V., Janjić, V., Nikolić, B., Gajić Umiljendić, J., Giba, Z.:** The effect of temperature on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) seed germination during stratification. Programme and Abstracts, 19th Symposium of the Serbian Plant Physiology Society, 93, 2011.
- Pickett, S.T. and Baskin, J.M.:** The role of temperature and light in the germination behavior of *Ambrosia artemisiifolia*. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 100, 165–170, 1973.
- Ristić, B., Božić, D., Pavlović, D., Vrbničanin, S.:** Klijavost semena ambrozije pri različitim uslovima svetlosti i temperature. Acta herbologica, 17, 1, 175–180, 2008.
- Slavnić, Ž.:** Prilog flori našeg Podunavlja. Glasnik biološke sekcije. Serija II / BT. 4-6, Zagreb, 1953.
- Vrbničanin, S., Božić, D., Sarić, M., Pavlović, D., Raičević, V.:** Effect of plant growth promoting rhizobacteria on *Ambrosia artemisiifolia* L. seed germination. Pesticides and Phytomedicine, 26(2), 141–146, 2011.
- Willemssen, R.W.:** Effect of stratification temperature and germination temperature on germination and the induction of secondary dormancy in common ragweed seeds. American Journal of Botany, 62, 1-5, 1975.

Germination of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) seeds in the laboratory depending on several technical parameters

SUMMARY

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is an invasive weed and allergenic species. Its considerable spreading capacity is largely due to the properties of its seeds. We checked the effect of several technical parameters on ragweed germination under laboratory conditions. After stratifying seeds for one, four, seven, ten, thirteen and sixteen weeks, we checked whether and in what way the amount of water in petri dishes, filter paper and cling film used to cover petri dishes affected the percentage and dynamics of seed germination at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$. Filter paper, which is normally used in laboratory experiments on seeds, was not found to be necessary. The amount of 2 ml of water was sufficient for seeds stratified for up to seven weeks in 60 mm diametre petri dishes. After longer stratification periods, sporadic drying out was observed in petri dishes containing 2 ml of water, rarely in those with 3 ml of water. After refilling the dishes with small amounts of water, this had no effect on the ultimate germination percentage. Covering petri dishes with cling film was found to be useful but not necessary after long stratification.

Keywords: Common ragweed, germination, laboratory conditions, stratification, filter paper

Primljen: 10.08.2011.

Odobren: 19.09.2011.