

UDK 635.51: 631.547.1

Naučni rad – Scientific paper

Klijanje semena pet korovskih vrsta pod različitim temperaturnim i svetlosnim uslovima

¹Mladen Prijović, ²Vaskrsija Janjić, ³Bogdan Nikolić, ⁴Nenad Stavretović, ^{5*}Vladan Jovanović

¹Doktorand, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Beograd, Srbija

²Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, Banja Luka, Republika Srpska

³Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd, Srbija

⁴Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

⁵Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd, Srbija

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

REZIME

Uz prisustvo neophodnih faktora klijanja (voda, kiseonik, biljni hormoni), temperatura i svetlost se mogu smatrati najvažnijim činiocima koji utiču na klijanje semena. Cilj naših istraživanja je bio da se odrede vrednosti temperature i odgovarajući režimi svetlosti pogodni za klijanje semena *Artemisia vulgaris* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cephalaria transsilvanica* (L.) Schrader i *Stellaria media* (L.) Vill. u kontrolisanim uslovima. Prikupljena semena su nakon sušenja čuvana do početka eksperimenta u mraku, na sobnoj temperaturi. Semena su isključavana u staklenim Petri kutijama, u destilovanoj vodi. Semena *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia* i *Artemisia vulgaris* su prethodno stratifikovana. Temperature na kojima je vršeno isključavanje semena su se razlikovale za različite vrste. Semena su isključavana na svetlosti i/ili u mraku. Dobijeni rezultati eksperimenta pokazuju da svetlost ili nije imala uticaja, ili su semena bolje klijala na svetlosti. Semena *Amaranthus retroflexus* i *Artemisia vulgaris* su klijala bez statistički značajne razlike u čitavom dijapazonu ispitivanih temperatura, dok su semena preostalih ispitivanih vrsta imala uži opseg povoljnih temperatara za klijanje.

Ključne reči: Klijanje semena, temperatura, svetlost, korovske vrste

UVOD

Temperatura i svetlost predstavljaju najznačajnije faktore koji utiču na klijanje semena, uz neophodno prisustvo vode, kiseonika i biljnih hormona (Pimpini i sar., 1993). Klijavost semena je najveća na temperaturama koje su osobene za svaku vrstu. Za većinu vrsta biljaka (izuzetak mogu biti neke endemične vrste, rasprostranjene na vrlo uskom prostoru) nije moguće odrediti optimalnu temperaturu koja bi važila za sve populacije unutar vrste zbog postojanja velikog broja varijeteta i ekotipova. Mehmeti i sar. (2010) su tako na primeru štira (*A. retroflexus*) vrlo jasno uočili razliku kardinalnih temperatura klijanja semena sakupljenih iz dva susedna regiona u kojima su klimatski uslovi različiti. Uticaj svetlosti na klijanje semena se može razlikovati u zavisnosti od vrste, međutim, većina semena korovskih vrsta klija jednako dobro kako na svetlosti, tako i u mraku (Gwynne i Murray 1985).

Pored temperature i svetlosti kao značajnih činilaca koji utiču na dinamiku i procenat u kom će klijati semena, neophodno je pomenuti i dormanciju semena, osobinu velikog broja korovskih vrsta biljaka. Prisustvom primarne dormancije kod semena onemogućava se njegovo klijanje neposredno nakon rasejavanja, iako su svi spoljašnji uslovi ispunjeni. Za prekidanje dormancije u eksperimentalnim uslovima ustanovljene su brojne tehnike u zavisnosti od vrste (stratifikacija, dozrevanje, tretiranje giberelinima, tretman sumpornom kiselinom...).

Eksperiment opisan u ovom radu je imao za cilj utvrđivanje najpovoljnije temperature i odgovarajućeg režima svetlosti za odabrane vrste korovskih biljaka.

MATERIJAL I METODE

Biljni materijal korišćen u eksperimentu bila su zrela semena pet korovskih vrsta: *Amaranthus retroflexus* L. - štir, *Ambrosia artemisiifolia* L. - ambrozija, *Artemisia vulgaris* L. - divlji pelin, *Cephalaria transsilvanica* (L.) Schrader - praskoč i *Stellaria media* (L.) Vill. - mišjakinja. Kod *A. artemisiifolia* su zapravo sakupljeni plodovi, ali, zbog jednosemenog ploda tipa ahenije, moguće je botanički izjednačiti status semena sa plodom (Vrbničanin i sar., 2007). Sva semena su sakupljena na lokalitetima u široj oblasti Beograda, u jesen 2013. godine, sa izuzetkom semena *S. media*, koja su prikupljena u proleće iste godine. Prikupljanje je vršeno tako što su brani vrhovi grana, cele grane ili delovi biljaka sa semenima. Nakon sušenja prikupljenog materijala vršeno je izdvajanje semena koja su dalje odlagana u mračnu komoru, gde su čuvana na sobnoj temperaturi do početka eksperimenta.

Semena su isklijavana u staklenim Petri kutijama prečnika 60 mm na jednom sloju standardnog filter papira, mase 70 g/m², u 2 ml destilovane vode. Tokom eksperimenta je, da bi se

sprečilo isušivanje, dodavana destilovana voda po potrebi. Za svaki ispitivani tretman su korišćene po tri Petri kutije sa po 50 semena (ukupno 150 semena po tretmanu). Trajanje eksperimenta je zavisilo od dinamike klijanja semena. Eksperiment je trajao do uspostavljanja platoa klijanja. Kao plato klijanja je smatrano stanje kada naknadno isključena semena nisu više statistički značajano menjala dobijene rezultate.

Semena *A. retroflexus*, *A. artemisiifolia* i *A. vulgaris* su pre izlaganja različitim temperaturnim i svetlosim uslovima stratifikovana na temperaturi od 3 ± 2 °C. Semena *A. retroflexus* i *A. vulgaris* su stratifikovana dve i po nedelje, a semena *A. artemisiifolia* šest nedelja.

Klijanje semena *A. artemisiifolia* i *A. vulgaris* je ispitivano na temperaturama od 20 ± 1 °C, 25 ± 1 °C i 30 ± 1 °C u termostatu i varirajućim temperaturama od $20\pm 1/25\pm 1$ °C i $20\pm 1/28,5\pm 1$ °C (*A. artemisiifolia*) i $22,5\pm 1/27\pm 2$ °C i $22,5\pm 1/30\pm 1$ (*A. vulgaris*) u fitotronu. Na svakom od ovih pet tretmana su isključivane po dve grupe semena. Jedna grupa semena je svakodnevno osvetljavana od početka eksperimenta, a druga grupa je bila u mraku prvih pet (*A. vulgaris*), odnosno sedam dana (*A. artemisiifolia*). Izuzetak su bila jedino semena *A. vulgaris* na 25 ± 1 °C koja su u mraku isključivana samo prva dva dana.

Slična postavka eksperimenta je primenjena i kod semena *A. retroflexus*, pri čemu je izostavljeno ispitivanje klijanja na temperaturi od 20 ± 1 °C u termostatu. Varirajuće temperature u fitotronu su bile $20\pm 1/24,5\pm 1$ °C i $20\pm 1/26,5\pm 1$ °C. Grupe koje nisu od početka osvetljavane bile su prvih pet dana u mraku. Treba dodati da stratifikovana semena sve tri vrste koja su klijala u mraku u prvom delu eksperimenta nisu osvetljena ni prilikom započinjanja isključivanja, odnosno prilikom prebacivanja sa stratifikacije na korišćene tretmane. Semena koja su isključivana na svetlosti osvetljena su odmah prilikom postavljanja eksperimenta.

Ispitivanje klijanja semena *C. transsilvanica* je vršeno samo u termostatu na temperaturama od 20 ± 1 °C, 25 ± 1 °C i 30 ± 1 °C, pri čemu su semena prvi put osvetljena četvrtog dana eksperimenta, a kasnije su svakodnevno izlagana svetlosti. Nije bilo grupa u mraku.

Semena *S. media* su isključivana u termostatu na temperaturama od 20 ± 1 °C i 25 ± 1 °C i varirajućoj temperaturi od $20\pm 1/25\pm 1$ °C u fitotronu. Slično prethodnim eksperimentima i semena *S. media* su isključivana i na svetlosti i u mraku. Grupe semena koje su na početku eksperimenta bile u mraku nisu istog dana prebačene na režim svetlosti, već je prvo šestog dana osvetljena grupa semena koja je isključivana na 20 ± 1 °C, a zatim osmog dana grupa sa varirajuće temperature, dok je poslednja na svetlost prebačena grupa sa temperature od 25 ± 1 °C, jedanaestog dana eksperimenta.

Režim svetlosti u fitotronu je bio sa periodom dugog dana (16 h/8 h svetlost/mrak), dok su semena iz termostata svakodnevno izlagana dnevnoj svetlosti u intervalu od 10-15 minuta. Ovaj princip osvetljavanja semena je primenjivan kod svih ispitivanih vrsta biljaka. Uslovi mraka su

dobijani obmotavanjem Petri kutija aluminijumskom folijom. Petri kutije koje su svakodnevno, od početka eksperimenta, iznošene iz termostata na dnevnu svetlost nisu obmotavane aluminijumskom folijom, ali nije postojao izvor svetlosti unutar termostata.

Klijanje semena je praćeno u intervalima od 1 do 5 dana. Isključena semena su odstranjivana prilikom svakog proveravanja klijanja.

Statistička analiza podataka je vršena pomoću računarskog programa STATGRAPHICS software, version 4.2 (STSC Inc. And Statistical Graphics Corporation, 1985-1989, USA). Podaci su statistički obrađivani analizom varijanse ANOVA (one-way analysis of variance). Sve ocene značajnosti su izvedene na osnovu Fisherovog LSD testa za prag značajnosti $P \leq 0,05$. Rezultati statističke značajnosti su označavani odgovarajućim slovima, tako da tretmani koji su obeležavani istim slovima nemaju statistički značajne razlike.

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati klijanja ispitivanih vrsta biljaka su prikazani u tabeli 1. Osvetljavanje je u svim tretmanima ili delovalo stimulatивно, ili nije imalo uticaja na klijanje, osim kod semena *A. retroflexus* i *S. media* isključivanih na varirajućim temperaturama od $20 \pm 1/24,5 \pm 1$ °C i $20 \pm 1/25 \pm 1$ °C, koja su statistički značajno bolje klijala u mraku. Svetlost je ili stimulisala, ili nije imala uticaja na klijanje semena i u radovima nekih drugih autora (Baskin i Baskin, 1977; Baskin i Baskin, 1979; Önen, 2006; Ristić i sar., 2008). Optimalna temperatura klijanja je zavisila od ispitivane vrste (Tabela 1).

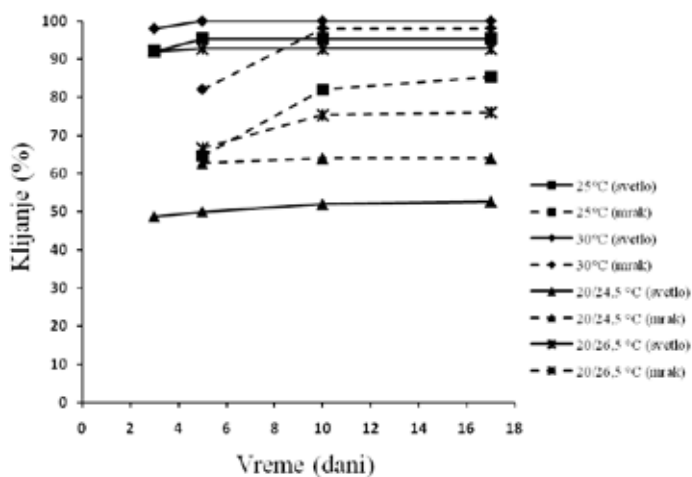
Tabela 1. Procenat klijanja semena pod različitim svetlosnim i temperaturnim uslovima

	<i>A. retroflexus</i>	<i>A. artemisiifolia</i>	<i>A. vulgaris</i>	<i>C. transilvanica</i>	<i>S. media</i>
20 °C (svetlo)	/	84 (CD)	93,33 (ABC)	72,67 (B)	98 (D)
20 °C (mrak)	/	79,33 (BC)	96 (BC)	/	100 (D)
25 °C (svetlo)	95,33 (E)	90,67 (DE)	96 (BC)	72,67 (B)	41,33 (B)
25 °C (mrak)	85,3 (CD)	62,67 (A)	90 (AB)	/	23,33 (A)
30 °C (svetlo)	100 (E)	90 (CDE)	93,33 (ABC)	52,67 (A)	/
30 °C (mrak)	98 (E)	68,67 (AB)	88 (A)	/	/
var. T I (svetlo)	52,67 (A)	96,67 (E)	96,67 (BC)	/	86,67 (C)
var. T I (mrak)	64 (B)	94,67 (DE)	99,33 (C)	/	96,67 (D)
var. T II (svetlo)	92,67 (DE)	96 (E)	95,33 (ABC)	/	/
var. T II (mrak)	76 (C)	89,33 (CDE)	94 (ABC)	/	/

var. T I – varirajuća temperatura I; var. T II – varirajuća temperatura II. Temperature u tretmanima sa varirajućom temperaturom su se razlikovale za svaku vrstu, vrednosti su navedene u tekstu. Temperature u tretmanu var. T I su niže od temperatura u tretmanu var T II. U zagradama su slovima prikazani rezultati statističke analize.

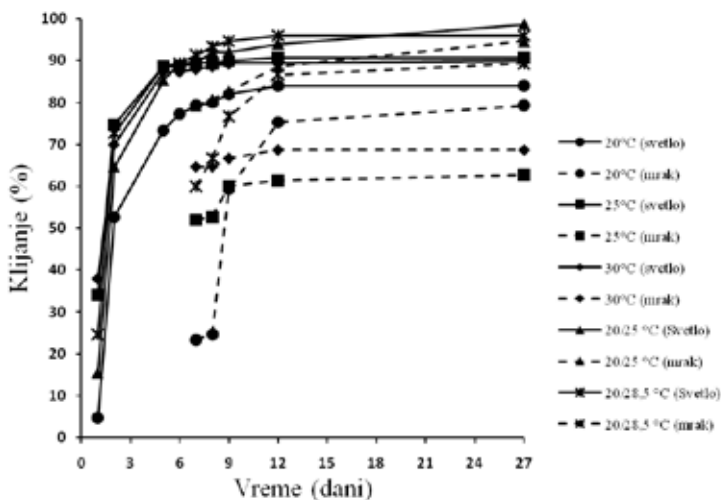
U našem eksperimentu su semena *A. retroflexus* imala najveći procenat klijanja na temperaturama od 25 ± 1 °C, 30 ± 1 °C i $20\pm 1/26,5\pm 1$ °C na svetlosti, ali i na 30 ± 1 °C u mraku (Tabela 1). Slično dobijenim rezultatima i većina autora za klijanja semena *A. retroflexus* navodi da su optimalne temperature između 25 °C i 35 °C (Ghorbani i sar., 1999; Matsuo i Kubota, 1993; Weaver, 1984). Semena obe grupe isključavana na konstantnoj temperaturi u mraku su sporije klijala od semena ostalih grupa, plato klijanja su dostigla između petog i desetog dana (zavisno od temperaturnog tretmana) od početka eksperimenta. Semena su nakon iznošenja na svetlost statistički značajno dodatno klijala, još približno 20%. Na svetlosti su semena *A. retroflexus* klijala više nego u mraku i u eksperimentu koji su postavili Schonbeck i Egley (1980). Interesantno je da su semena u fitotronu, na temperaturi od $20\pm 1/24,5\pm 1$ °C, klijala statistički značajno više u mraku nego na svetlosti (Slika 1). Klijanje semena isključivanih u mraku na varirajućoj temperaturi u fitotronu nije bilo stimulirano naknadnim osvetljavanjem.

Semena *A. artemisiifolia* mogu klijati u velikom rasponu temperature. Shrestha i sar. (1999), na primer, navode kao minimalnu i maksimalnu temperaturu 3,6 °C i 40 °C, dok su za optimalnu temperaturu izračunali da iznosi 30,9 °C. Slično tome, Jovanović i saradnici (2015) su kao minimalnu i maksimalnu temperaturu naveli 3,4 °C i 39,1 °C, a kao optimalnu 31,5 °C. Procenat proklijalih semena je veći kada temperatura varira (Picket i Baskin, 1973). U našem radu su semena *A. artemisiifolia* najviše klijala u oba tretmana sa varirajućim temperaturama od $20\pm 1/25\pm 1$ °C i $20\pm 1/28,5\pm 1$ °C na svetlu, ali ne statistički značajno više od semena na istim temperaturama u mraku, niti od semena isključivanih na konstantnim temperaturama od 25 ± 1 °C i 30 ± 1 °C na svetlu (Tabela 1, Slika 2). U prvih sedam dana eksperimenta isključavana semena u mraku su značajno slabije klijala od semena isključivanih na svetlosti. Nakon prebacivanja svih



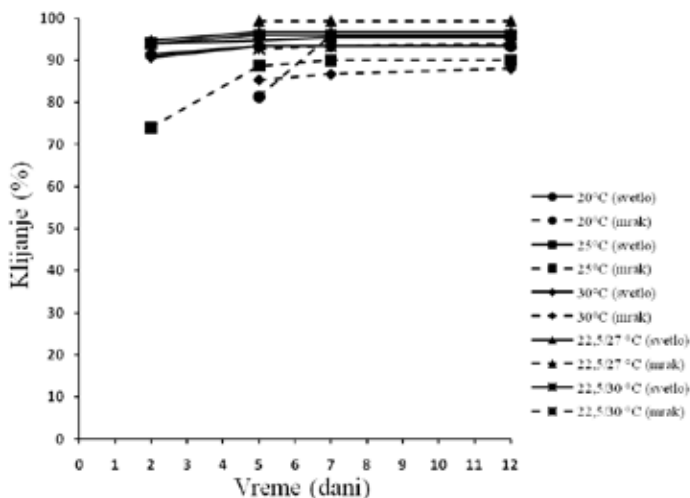
Slika 1. Klijanje semena *A. retroflexus* pod različitim temperaturnim i svetlosnim uslovima.

tretmana na svetlost, semena koja su iskljavana na 25 ± 1 °C i 30 ± 1 °C u mraku prvih sedam dana su do kraja eksperimenta neznatno klijala (Slika 2). Za semena *A. artemisiifolia* je pokazano postojanje sekundarne dormancije (Baskin i Baskin, 1980; Bazzaz, 1970; Willemsen, 1975). Moglo bi se pretpostaviti da je upravo sekundarna dormancija uspostavljena kod semena iskljavanih na 25 ± 1 °C i 30 ± 1 °C, nakon prvih sedam dana klijanja u mraku. Semena preostalih tretmana prebačenih iz mraka na svetlost (20 ± 1 °C, $20\pm 1/25\pm 1$ °C i $20\pm 1/28,5\pm 1$ °C) su nakon osvetljavanja naknadno iskljavala približno jednako kao semena osvetljavana od početka eksperimenta na istim temperaturama (Slika 2). Kod ovih tretmana se očigledno sekundarna dormancija nije značajnije ispoljila. Sekundarna dormancija se ispoljava ukoliko se semena u mraku izlože temperaturama koje su povoljne za klijanje na svetlu, ali nepovoljne za klijanje u mraku (Bazzaz, 1970; Willemsen, 1975).



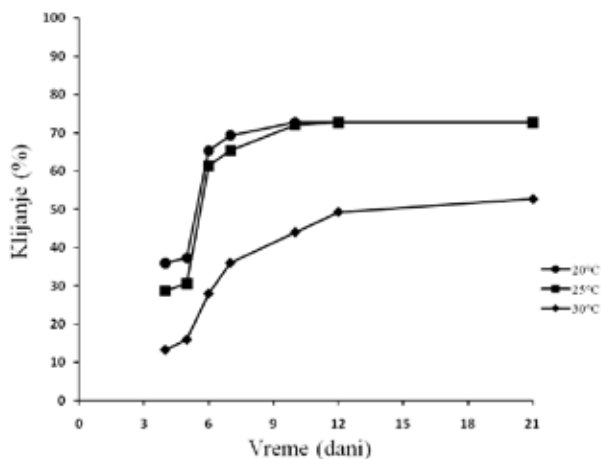
Slika 2. Klijanje semena *A. artemisiifolia* pod različitim temperaturnim i svetlosnim uslovima.

Semena *A. vulgaris* klijaju u veoma širokom opsegu temperatura, čak po nekim podacima između 5 °C i 40 °C (Önen, 2006). U istom radu autor navodi da su semena *A. vulgaris* maksimalno klijala na temperaturama između 15 °C i 30 °C. U našem radu su semena *A. vulgaris* klijala preko 90% u svim posmatranim tretmanima na svetlosti (Tabela 1; Slika 3), tako da je dijapazon pogodnih temperatura za maksimalno klijanje i kod nas bio širok (između 20 ± 1 °C i 30 ± 1 °C). Svetlost nije značajnije uticala na ukupno klijanje semena, ali jeste na dinamiku klijanja na temperaturama od 20 ± 1 °C i 25 ± 1 °C, gde je plato klijanja dostignut sa zakašnjenjem u odnosu na ostale. U pomenutom radu (Önen, 2006), svetlost nije imala uticaj na klijanje semena *A. vulgaris*. Uticaj svetlosti na klijanje semena je promenljiv, međutim, semena većine korovskih vrsta klijaju jednako dobro i na svetlosti i u mraku (Gwynne i Murray, 1985).



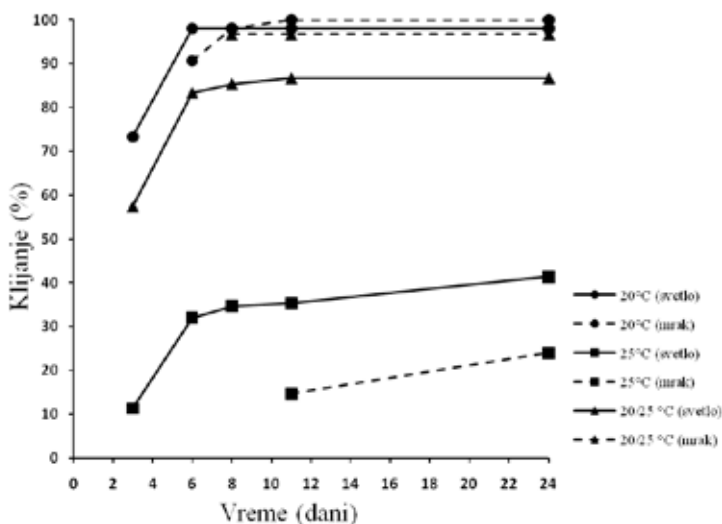
Slika 3. Klijanje semena *A. vulgaris* pod različitim temperaturnim i svetlosnim uslovima.

Semena *C. transilvanica* su statistički značajno više klijala na temperaturama od 20 ± 1 °C i 25 ± 1 °C, nego na 30 ± 1 °C (Tabela 1, Slika 4). Statistički značajna razlika u procentima proklijalih semena između tretmana na 30 ± 1 °C i preostala dva tretmana je bila prisutna sve vreme tokom eksperimenta, izuzev prilikom prvog brojanja proklijalih semena (četvrti dan), kada nije bilo statistički značajne razlike između tretmana na temperaturama od 25 ± 1 °C i 30 ± 1 °C. Semena isključavana na 20 ± 1 °C i 25 ± 1 °C su imala klijanje na nivou platoa šestog dana eksperimenta, dok su na 30 ± 1 °C plato klijanja dostigla dvanaestog dana eksperimenta.



Slika 4. Klijanje semena *C. transilvanica* pod različitim temperaturnim uslovima.

Semena *S. media* mogu klijati u bilo koje doba godine, ali uobičajeno klijaju u proleće i jesen (Roberts i Feast, 1970). Semena, prema tome, zahtevaju nešto niže temperature za klijanje. U našem eksperimentu su semena klijala preko 98% na temperaturi od 20 ± 1 °C, nezavisno od režima svetlosti (Tabela 1). Na temperaturi od 25 ± 1 °C klijanje je bilo značajno niže (manje od 50%, u mraku svega 20%) (Tabela 1, Slika 5). Dobijeni rezultati potvrđuju da *S. media* najbolje klija na temperaturama nešto nižim od 20 °C. Turkington i sar. (1980) navode da semena *S. media* ne klijaju na temperaturama višim od 30 °C. Semena u fitotronu, na temperaturi od $20 \pm 1 / 25 \pm 1$ °C klijala su statistički značajno više u mraku nego na svetlosti. Semena su klijala na nivou platoa pre iznošenja na svetlost (Tabela 1). Većina autora, međutim, svetlost ne smatra značajnijim faktorom za klijanje semena *S. media*. Semena su na varirajućoj temperaturi u fitotronu klijala u manjem procentu od grupe na 20 ± 1 °C, iako Thompson i Whatley (1983) navode da se klijanje povećava na varirajućim temperaturama. Moguće je da su semena na varirajućoj temperaturi manje klijala zato što su veći deo vremena bila van opsega optimalnih temperatura, koji je za ovu vrstu između 12 °C i 20 °C (Roberts i Lockett, 1975).



Slika 5. Klijanje semena *S. media* pod različitim temperaturnim i svetlosnim uslovima.

ZAHVALNICA

Istraživanja predstavljena na ovom radu finansirana su iz projekata Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije TR 31043 i TR 31037.

LITERATURA

- Baskin, J. M., Baskin, C. C.:** Role of temperature in the germination ecology of three summer annual weeds. *Oecologia*, 30 (4), 377-382, 1977.
- Baskin, J. M., Baskin, C. C.:** Promotion of germination of *Stellaria media* seeds by light from a green safe lamp. *New Phytologist*, 82 (2), 381-383, 1979.
- Baskin, J. M., Baskin, C. C.:** Ecophysiology of secondary dormancy in seeds of *Ambrosia artemisiifolia*. *Ecology*, 61 (3), 475-480, 1980.
- Bazzaz, F. A.:** Secondary dormancy in the seeds of the common ragweed *Ambrosia artemisiifolia*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 97 (5), 302-305, 1970.
- Ghorbani, R., Seel, W., Leifert, C.:** Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. *Weed Science*, 47 (5), 505-510, 1999.
- Gwynne, D. C., Murray, R. B.:** *Weed biology and control in agriculture and horticulture*. Batsford Academic and Educational, London. 1985.
- Jovanović, V., Juzbašić, J., Dragičević, I., Janjić, V., Nikolić, B., Mišić, D.:** Cardinal temperatures and dynamics of germination of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) seeds collected in Zemun. In: D. Marčić, M. Glavendekić, P. Nicot (Eds.): *Proceedings of the 7th Congress on Plant Protection*, 317 – 320, 2015.
- Mehmeti, A., Demaj, A., Waldhardt, R.:** Germination traits of three weed species in Kosovo. *Web Ecology*, 10 (1), 15-22, 2010.
- Matsuo, K., Kubota, T.:** Effects of stratification and temperature on germination of annual upland weeds in Tohoku district. *Weed Research*, 38 (2), 90-96, 1993.
- Önen, H.:** The influence of temperature and light on seed germination of mugwort (*Artemisia vulgaris* L.). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 20, 393-399, 2006.
- Pickett, S. T., Baskin, J. M.:** The role of temperature and light in the germination behavior of *Ambrosia artemisiifolia*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 100 (3), 165-170, 1973.
- Pimpini, F., Filippini, M. F., Gianquinto, G.:** The influence of temperature and light on seed germination of radicchio (*Cichorium intybus* L. var. *silvestre* Bishoff). *Seed Science and Technology*, 21 (1), 69-83, 1993.
- Roberts, H. A., Feast, P. M.:** Seasonal distribution of emergence in some annual weeds. *Experimental horticulture*, 21, 36-41, 1970.
- Roberts, H. A., Lockett P, M.:** Germination of buried and dry-stored seeds of *Stellaria media*. *Weed research*, 15 (3), 199-204, 1975.
- Ristić, B., Božić, D., Pavlović, D., Vrbničanin, S.:** Klijavost semena ambrozije pri različitim uslovima svetlosti i temperature. *Acta herbologica*, 17 (1), 175-180, 2008.
- Schonbeck, M. W., Egley G. H.:** Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) seed germination responses to after ripening, temperature, ethylene, and some other environmental factors. *Weed science*, 28 (5), 543-548, 1980
- Shrestha, A., Roman, E. S., Thomas, A. G., Swanton, C. J.:** Modeling germination and shoot-radicle elongation of *Ambrosia artemisiifolia*. *Weed Science*, 47 (5), 557-562, 1999.
- Thompson, K., Whatley, J. C.:** Germination responses of naturally-buried weed seeds to diurnal temperature fluctuations. *Aspects of Applied Biology*, 4, 71-77, 1983.

- Turkington, R., Kenkel, N. C., Franko, G. D.:** The biology of Canadian weeds. 42. *Stellaria media* (L.) Vill. Canadian Journal of Plant Science, 60 (3), 981-992, 1980.
- Vrbničanin, S., Božić, D., Rančić, D.:** Biologija ambrozije. U: Janjić, V., Vrbničanin, S. (Ed.), Ambrozija, Herbološko društvo Srbije, Beograd, 29-45, 2007.
- Weaver, S. E.:** Differential growth and competitive ability of *Amaranthus retroflexus*, *A. powellii* and *A. hybridus*. Canadian Journal of Plant science, 64 (3), 715-724, 1984.
- Willemsen, 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), 1-5, 1975.

Seed germination of five weed species under different temperatures and light conditions

SUMMARY

Temperature and light may be considered the most important factors affecting seed germination in the presence of several other factors crucial for germination (e.g. water, oxygen, plant hormones). The present study aimed to determine temperature values and corresponding modes of light that are suitable for germination of *Artemisia vulgaris* L., *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cephalaria transsilvanica* (L.) Schrader and *Stellaria media* (L.) Vill. under controlled conditions. Before the experiment began, the collected and dried seeds were stored in the dark, at room temperature. The seeds germinated in distilled water in glass Petri dishes. *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia* and *Artemisia vulgaris* seeds were stratified before germination. The temperatures at which seed germination occurred differed for each species. The seeds germinated under light and/or in the dark. The results showed that light either failed to affect or stimulated germination. There was no statistically significant difference in the germination of *Amaranthus retroflexus* and *Artemisia vulgaris* seeds over the whole temperature range investigated, while seeds of the other investigated species had a narrower range of temperatures suitable for germination.

Keywords: Seed germination, temperature, light, weeds