

Uticaj različitih metoda prekidanja dormantnosti semena *Ambrosia artemisiifolia*, *Abutilon theophrasti* i *Xanthium strumarium* na nicanje u poljskim uslovima

Jovana Krstić, Goran Malidža, Miloš Rajković, Miloš Krstić
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad
e-mail: jovana.krstic@nsseme.com

REZIME

Dormantnost ili mirovanje semena korovskih biljaka je značajna osobina koja doprinosi njihovom preživljavanju, pomaže da izbegnu uticaj herbicida i štiti od nepovoljnih uslova životne sredine. Kako bismo utvrdili koje su metode efikasne u prekidanju dormantnosti semena invazivnih korovskih vrsta (*Ambrosia artemisiifolia*, *Abutilon theophrasti*, *Xanthium strumarium*) postavljen je ogled 2019. godine po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima (Novi Sad). Prikupljena semena jedne populacije *A. artemisiifolia* i *A. theophrasti*, očišćena su i čuvana u hladnoj komori na 4°C do ispitivanja, dok je *X. strumarium* čuvan na sobnoj temperaturi. Propagacija semena je urađena u herbološkoj laboratoriji primenom devet različitih metoda prekidanja dormantnosti semena. Semena su bila izložena različitim uslovima temperaturnog režima, svetlosti i vlage u određenom vremenskom periodu (24h ili 48h). Svakodnevno u periodu od 31 dan praćena je dinamika nicanja korovskih vrsta i kumulativno iskazana u procentima. Na osnovu dobijenih rezultata utvrđen je najveći procenat izniklih biljaka u tretmanima gde su semena propagirana na svetlosti u vodi. Odgovarajućom metodom propagacije može se uticati na prekidanje dormantnosti semena i nicanje u poljskim uslovima, što može imati praktičan značaj u istraživanjima konkurentskih odnosa useva i ispitivanih korovskih vrsta.

Ključne reči: prekidanje dormantnosti, *Ambrosia artemisiifolia*, *Abutilon theophrasti*, *Xanthium strumarium*.

UVOD

Korovske vrste imaju sposobnost da se prilagode nepovoljnim uslovima spoljašnje sredine, zahvaljujući svojim morfološkim i fiziološkim osobinama semena kao što su veličina semena, razvoj posebnih struktura za širenje i dormantnost tj. mirovanje semena (Galloway, 2001). Dormantnost ili mirovanje semena korovskih vrsta je značajna osobina koja doprinosi njihovoj stopi preživljavanja, pomaže da izbegnu uticaj herbicida i štiti od nepovoljnih uslova životne sredine. Ono prevashodno predstavlja nemogućnost klijanja semena tokom određenog vremenskog perioda pod povoljnim uslovima okoline (Bewley, 1997). Mirovanje može da uzrokuje nedozrelost embriona, nepropustljivost semene opne za vodu i gasove, posebni zahtevi za svetlom, prisustvo inhibitornih materija i dr. (Milošević i sar., 1996). Razlikuje se primarna dormantnost koja se javlja neposredno nakon odvajanja od majčinske biljke, kao i sekundarna dormantnost koja se ispoljava tek nakon njihovog širenja u okolinu (Čmelik i Perica, 2007; Lemić i sar., 2014). Semena pojedinih korovskih vrsta poput *A. artemisiifolia*, poseduju veoma izraženu primarnu dormantnost (Milanova and Nakova, 2002), što sprečava njihovo klijanje neposredno posle opadanja sa biljke. Da bi takvo seme klijalo neophodna je stratifikacija, tj. njegovo izlaganje niskim temperaturama, što se u prirodi dešava tokom zimskog perioda (Milanova and Nakova, 2002). Semena koja nakon prekida primarne dormantnosti ne kličaju ulaze u sekundarnu dormantnost i mogu da kličaju tek nakon ponovne stratifikacije. U laboratorijskim uslovima za prekidanje dormantnosti semena mogu se primeniti različite metode kao što su skarifikacija semena, tretmani vodom i različiti hemijski tretmani (Tang et al., 2010; Đikić i sar., 2011; Lemić i sar., 2014; Podrug et al., 2014). Skarifikacija semena može biti hemijska kod primene koncentrovane sumporne kiseline (95%), ili mehanička gde se uglavnom primenjuju različiti alati poput šmirgle, peska i dr. Potapanje semena u hladnu vodu u određenom vremenskom periodu ili kuvanje u vodi na različitim temperaturama (do 100°C), kao i ispiranje vodom takođe mogu uticati na dormantnost semena. Suva ili vlažna stratifikacija, odnosno izlaganje semena u određenom vremenskom periodu niskim ili vrlo visokim temperaturama otklanja fiziološku dormantnost semena. Pored sumporne kiseline, otklanjanje dormantnosti semena moguće je i primenom različitih hemijskih tretmana kao što su primena vodonik peroksida, hormona poput gibberelinske kiseline, kalijum nitrata i drugih kiselina (Grbić, 2003; Baskin and Baskin, 2004).

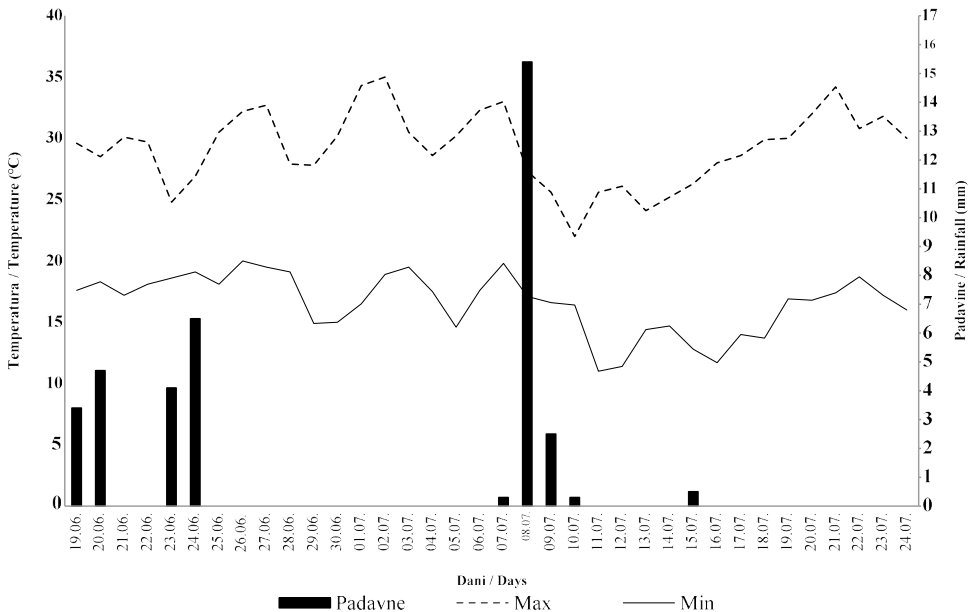
Ogled je postavljen sa ciljem da se utvrdi koje od primenjenih metoda propagacije semena imaju najveći uticaj na prekidanje dormantnosti semena korovskih vrsta *Ambrosia artemisiifolia*, *Abutilon theophrasti*, *Xanthium strumarium* i nicanje u poljskim uslovima.

MATERIJAL I METODE RADA

Ekspiriment je postavljen na Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Rimski Šančevi (Novi Sad) tokom 2019. godine. Prikupljena semena jedne populacije *A. artemisiifolia* (Rimski Šančevi, populacija iz useva soje, uzorkovana 01.10.2018.) i *A. theophrasti* (Rimski Šančevi,

uzorkovana 12.08.2018.), do ispitivanja su očišćena i čuvana u hladnoj komori na 4°C, dok je *X. strumarium* (Rimski Šančevi, populacija sa šećerne repe, uzorkovana 23.10.2018.) čuvan na sobnoj temperaturi (20-25°C). Propagacija semena je urađena primenom devet različitih metoda prekidanja dormantnosti semena. Semena *A. artemisiifolia* propagirana su: u vodi na 35°C 24h (svetlost/mrak 12h/12h) (AMBEL-1), u vodi 48h na sobnoj temperaturi uz dve promene vode (18h i 40h nakon propagacije semena) (AMBEL-2) (Chikoye et al., 1995), 50°C 24h (AMBEL-3), u klima komori na 4°C 24h (AMBEL-4) (Buhler and Hoffman, 1999) i 48h na sobnoj temperaturi (AMBEL-5), koji je ujedno bio i kontrolni tretman. Semena *A. theophrasti* propagirana su: u vodi na 100°C 10 sekundi uz pomoć sita (ABUTH-1) (Sadeghloo et al., 2013) i 48h na sobnoj temperaturi (ABUTH-2). Kako bi propagacija semena *X. strumarium* bila efikasnija, i kako bi se omogućilo lakše usvajanje vode, isečene su terminalne bodlje i plod je potopljen u vodu 24h na 35°C (svetlost/mrak 12h/12h) (XANST-1) (Buhler and Hoffman, 1999) i 48h na sobnoj temperaturi (XANST-2).

Setva je obavljena ručno 19. 06. 2019., u prethodno pripremljeno zemljište tipa černozem, koje je prethodnih deset godina obrađivano da bi se održavalo bez korova. Ogljed je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja. Svako seme sejano je u zasebnu kućicu (100 semena *A. artemisiifolia*, pet redova po 20 semena; *A. theophrasti* i *X. strumarium*, dva reda po 20 semena po tretmanu) pri određenoj dubini setve i međurednom razmaku (*A. artemisiifolia* i *A. theophrasti* na 0,5 cm dubine i 5 cm međurednog razmaka, *X. strumarium* na 5 cm dubine i 5 cm međurednog razmaka). Razmak između parcelica iznosio je 20 cm. Svakodnevno u



Grafik 1. Minimalne i maksimalne dnevne temperature i padavine za period 19-24.07.2019.

Figure 1. Minimum and maximum daily temperatures and rainfall for the 19-24. July 2019 period

periodu od 31 dan praćen je broj izniklih korovskih vrsta i kumulativno iskazan u procentima. Procenat nicanja izračunat je za svako ponavljanje pomoću formule: $N\% = (\text{broj izniklih biljaka} / \text{broj posejanih semena}) \times 100$. Za obradu dobijenih podataka upotrebljen je statistički program Excel 2016. Za analizu podataka kod sva tri korova korišćeni su pokazatelji centralne tendencije (aritmetička sredina) i pokazatelji mere disperzije (standardna devijacija i standardna greška aritmetičke sredine). Takođe, dobijeni podaci propagacije semena samo kod vrste *A. artemisiifolia* obrađeni su jednofaktorijalnom analizom varijanse u statističkom programu SPSS 23.0. a značajnost razlika utvrđena je primenom Dankanovog testa.

Temperature vazduha i padavine tokom izvođenja oglada u polju prikazane su u grafikonu 1.

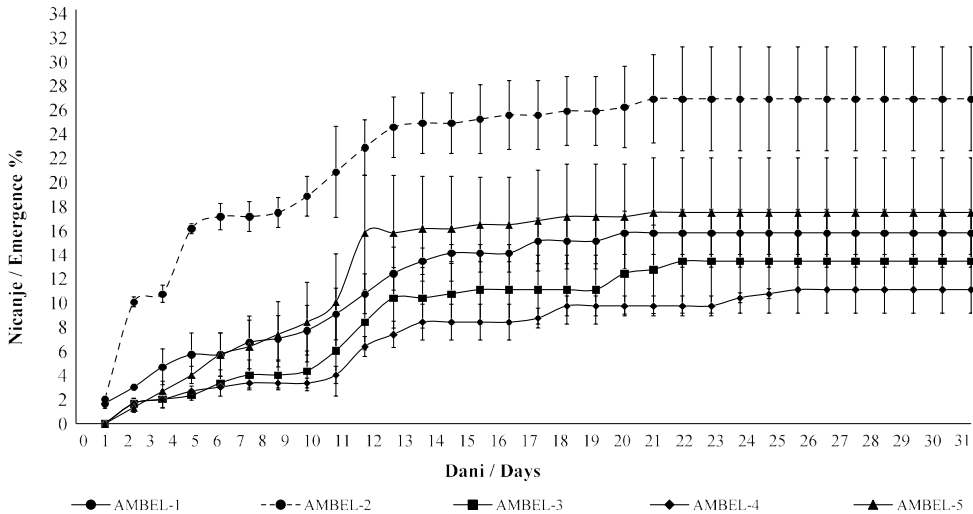
REZULTATI I DISKUSIJA

A. artemisiifolia. Rezultati procenta izniklih biljaka *A. artemisiifolia* korišćeni u istraživanju prikazani su u tabeli 1 i grafiku 1. Procenat niklih biljaka kod pet različitih tretmana propagacije semena varira između 11% kod tretmana AMBEL-4 do 26,7% kod tretmana AMBEL-2, čineći prosečnu vrednost 16,8%. Rezultati analize varijanse (Tabela 1) pokazuju da postoji statistički značajna razlika između tretmana propagacije, što takođe potvrđuje Dankanov test. Jedini tretman propagacije semena koji utiče na povećanje nicanja u odnosu na kontrolu (ABEL-5) koji je izdvojio Dankanov test od ostalih tretmana jeste tretman u vodi 48h na sobnoj temperaturi uz dve promene vode (18h i 40h nakon propagacije semena) (ABEL-2).

Tabela 1. Rezultati ispitivane korovke vrste (*A. artemisiifolia*) i analiza varijanse korišćenih tretmana u istraživanju
Table 1. Results of the tested weed (*A. artemisiifolia*) emergence and analysis of variance of the treatments used in the research

Tretmani na AMBEL ABEL treatments	ABEL-1	ABEL-2	ABEL-3	ABEL-4	ABEL-5
Nicanje % ± St.dev. Emergence % ± St.dev	15,7±2,5 ^b	26,7±3,1 ^a	13,3±6,0 ^b	11,0±0,0 ^b	17,3±6,4 ^b
ANOVA					
Prosek / Avarage					16,8
Min					11
Max					26,7
CV%					39,5
df					4
p					0,011*
F					5,872

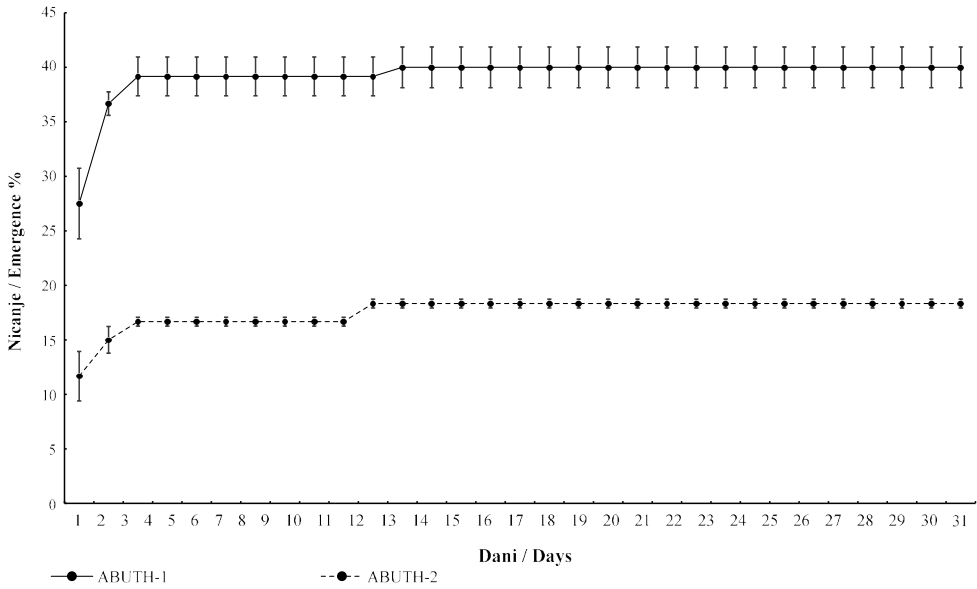
p < 0,05*: statistički značajne razlike; p < 0,01**: statistički visoko značajne razlike; ns-nema statističkih razlika Max-maksimalna vrednost osobine, Min-minimalna vrednost osobine, St. dev. - standardna devijacija, CV% - koeficijent varijacije



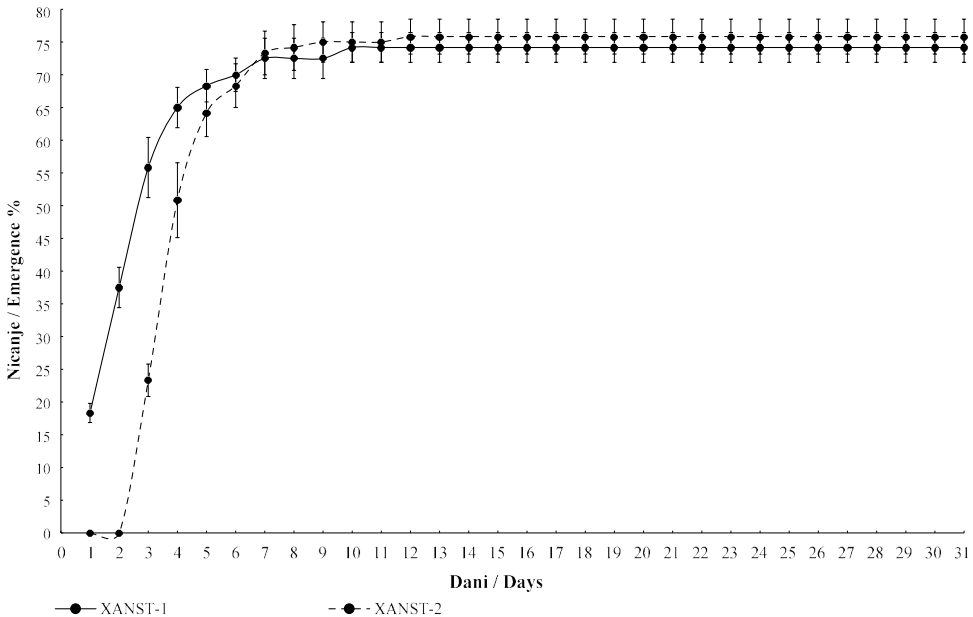
Grafik 2. Uticaj različitih tretmana za propagaciju semena na nicanje *A. artemisiifolia* u poljskim uslovima
Figure 2. Influence of different seed propagation treatments on *A. artemisiifolia* emergence in field conditions

Dobijeni rezultati su saglasni rezultatima Willemsen (1975a) koji je utvrdio da je temperatura od 4°C optimalna za stratifikaciju u laboratorijskim uslovima. Utvrđeno je da kratkotrajno (24h pre postavljanja ogleada) izlaganje semena ambrozije navedenoj temperaturi nije dovelo do povećanja njegove klijavosti.

A. theophrasti. Kod populacije *A. theophrasti*, procenat niklih biljaka je bio najveći ($40,0 \pm 1,8\%$) u tretmanu ABUTH-1, gde je seme bilo propagirano u vodi na 100°C 10 sekundi uz pomoć sita, dok je tretman ABUTH-2, gde je seme bilo 48h na sobnoj temperaturi, ostvario manji procenat niklih biljaka ($18,3 \pm 0,4\%$) (Grafik 3). Dobijeni podaci o povoljnom uticaju prekidanja dormantnosti semena *A. theophrasti* su saglasni rezultatima većeg broja istraživača (Horowitz and Taylorson, 1984; Hosseini et al., 2010; Đikić i sar., 2011). Naime, Horowitz i Taylorson (1984) su utvrdili da na nepropustljivost tvrde semenjače *A. theophrasti* utiču temperatura i vlažnost, i da se sa povećanjem temperature povećava propustljivost semenjače. Potapanjem semena u vodu na 70°C u toku 1h povećala se propustljivost semenjače sa 15% na 99%, te je značajnije uticala na prekidanje dormantnosti semena od suvog ili vlažnog zagrevanja semena. Hosseini i sar. (2010) su ispitivali uticaj skarifikacije, stratifikacije, KNO_3 , tople vode, kao i uklanjanje semenjače primenom sumporne kiseline. Najefikasnijim se pokazao tretman potapanjem semena u vodu temperature 65°C tokom 30 minuta. Takođe, Đikić i sar. (2011) ispitivali su različite metode prekidanja dormantnosti semena *A. theophrasti*, *Sorghum halepense*, *Agropyron repens* i *Datura stramonium*. Zagrevanje semena u vodi na 80°C dovelo je do povećane klijavosti i nicanja *A. theophrasti*, *S. halepense* i *D. stramonium*. Potapanje semena u vodu na 24h takođe je uticalo na klijanje i nicanje *S. halepense* i *A. theophrasti*. Stratifikacija semena i hemijski tretman sa 0,2% KNO_3 nisu imali uticaj na klijanje i nicanje ni jedne korovske vrste.



Grafik 3. Uticaj različitih tretmana za propagaciju semena na nicanje *A. theophrasti* u poljskim uslovima
Figure 3. Influence of different seed propagation treatments on *A. theophrasti* emergence in field conditions



Grafik 4. Uticaj različitih tretmana za propagaciju semena na nicanje *X. strumarium* u poljskim uslovima
Figure 3. Influence of different seed propagation treatments on *X. strumarium* emergence in field conditions

X. strumarium. Ova korovska vrsta vrlo retko prelazi u fazu dormantnosti (Wareing and Foda, 1957). Plod (ahenija) sadrži dva semena, od kojih donje niče odmah nakon rasipanja, dok gornje seme ostaje u stanju mirovanja (Wareing and Foda, 1957; Katoh and Esashi, 1975). Kod propagacije semena *X. strumarium* nije bilo značajnih razlika između tretmana XANST-2 gde je seme bilo 48h na sobnoj temperaturi ($75,8 \pm 2,7\%$) i tretmana XANST-1 gde je seme bilo potopljeno u vodi na 35°C 24h (svetlost/mrak $12^{\text{h}}/12^{\text{h}}$) ($74,2 \pm 2,3\%$) (Grafik 4). Prema podacima Sarić i sar. (2012) na višim temperaturama semena *X. strumarium* počela su da klijaju dan nakon postavljenog ogleđa u poljskim uslovima. Norsworthy i Oliveira (2007) zaključili su da je optimalna temperatura u poljskim uslovima za klijanje semena *X. strumarium* 35°C i 40°C , te je ovo jedan od mogućih razloga zašto se ova vrsta pojavljuje kasnije tokom vegetacije od mnogih drugih vrsta korova.

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja uticaja različitih tretmana za propagaciju semena na nicanje korova *A. artemisiifolia*, *A. theophrasti* i *X. strumarium* u poljskim uslovima mogu se doneti sledeći zaključci: (i) u svim primenjenim tretmanima, osim u tretmanu gde je *X. strumarium* bio 48h u sobnim uslovima, najbolje nicanje je utvrđeno u tretmanima sa vodom; (ii) u svim tretmanima bolje nicanje je bilo gde je propagacija obavljena na svetlosti nego u mraku; (iii) tretman gde su semena *A. artemisiifolia* propagirana u toploj vodi 48h uz 2 promene vode, pokazali su najbolje rezultate u odnosu na ostale tretmane propagacije semena ove vrste; (iv) najveći procenat niklih biljaka zabeležen je u tretmanu gde su semena *A. theophrasti* bila propagirana ključalom vodom u trajanju 10 sekundi i (v) kod propagacije semena *X. strumarium* nije bilo razlika između tretmana. Ovakvi rezultati pokazuju da se primenom odgovarajuće metode propagacije može uticati na prekidanje dormantnosti semena i nicanje u poljskim uslovima, što može imati praktičan značaj u istraživanjima konkurentskih odnosa useva i ispitivanih korovskih vrsta.

ZAHVALNICA

Ovo istraživanje je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, evidencioni broj ugovora: 451-03-9/2021-14/200032.

LITERATURA

- Baskin, J. M., Baskin, C. C.: A classification system for seed dormancy. Seed Science Research, 14, 1-16, 2004. <https://doi.org/10.1079/SSR2003150>
- Bewley, J. D.: Seed dormancy and germination. The Plant Cell, 9, 1055-1066, 1997. doi: 10.1105/tpc.9.7.1055
- Buhler, D. D., Hoffman, M. L.: Andersen's guide to practical methods of propagating weeds & other plants. Weed Science Society of America, 1999.

- Chikoye, D., Weise, S. F., Swanton, C. J.: Influence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) time of emergence and density on white bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Science*, 43 (3), 375-380, 1995.
- Čmelik, Z., Perica, S.: Dormantnost sjemena voćaka. *Sjemenarstvo*, 24 (1), 51-58, 2007.
- Đikić, M., Gadžo, D., Gavrić, T., Šapčanin, V., Podrug, A.: Dormancy and weed seed germination. *Herbologia*, 12 (1), 149-155, 2011.
- Horowitz, M., Taylorson, R. B.: Hardseededness and Germinability of Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) as Affected by Temperature and Moisture. *Weed Science*, 32, 111-115, 1984. <https://www.jstor.org/stable/4043892>
- Hosseini, M., Oroji, K., Avarseii, Z.: Evaluation of some seed dormancy breaking methods on twenty weeds species. In the Proceedings of 3rd Iranian Weed Science Congress, Volume 1: Weed Biology and Ecophysiology, Babolsar, Iran, 167-169, 2010.
- Galloway, L. F.: Parental environmental effects on life history in the herbaceous plant *Campanula americana*. *Ecology*, 82 (10), 2781-2789, 2001. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[2781:PEEOLH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[2781:PEEOLH]2.0.CO;2)
- Grbić, M.: Dormantnost i klijanje sjemena – mehanizmi, klasifikacije i postupci. *Glasnik šumarskog fakulteta*, 87, 25-49, 2003.
- Katoh, H., Esashi, Y.: Dormancy and impotency of cocklebur seeds I. CO₂, C₂H₄, O₂ and high temperature. *Plant Cell Physiology*, 687-696, 1975. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.pcp.a075189>
- Lemić, M., Šćepanović, M., Barić, K., Svečnjak, Z., Jukić, Ž.: Metode prekidanja dormantnosti sjemena bijele lobode (*Chenopodium album* L.). *Agronomski glasnik*, 76 (1-2), 45-60, 2014.
- Milanova, S., Nakova, R.: Some morphological and bioecological characteristics of *Ambrosia artemisiifolia* L. *Herbologia*, 3 (1), 113-121, 2002.
- Milošević, M., Zlokolica, M., Hrustić, M., Gvozdrenović, D., Jocković, D.: Mirovanje semena. *Selekcija i semenarstvo*, 3 (3-4), 97-104, 1996.
- Norsworthy, J. K., Oliveira, M. J.: Light and temperature requirements for common cocklebur (*Xanthium strumarium*) germination during afterripening under field conditions. *Weed Science*, 55, 227-234, 2007. <https://doi.org/10.1614/WS-06-184>
- Podrug, A., Gadžo, D., Muminović, Š., Grahić, J., Srebrović, E., Đikić, M.: Dormancy and germination of Johnsongrass seed (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). *Herbologia*, 14 (2), 1-10, 2014.
- Sadeghloo, A., Asghari, J., Ghaderi-Far, F.: Seed germination and seedling emergence of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). *Planta Daninha*, 31, 259-266, 2013.
- Sarić, M., Božić, D., Pavlović, D., Elezović, I., Vrbnicanin, S.: Temperature effects on common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) seed germination. *Romanian Agricultural Research*, 29, 389-393, 2012.
- Wareing, P. F., Foda, H. A.: Growth inhibitors and dormancy in *Xanthium* seed. *Physiology Planta*, 10, 266-280, 1957. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1957.tb06949.x>
- 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, 1-5, 1975. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1975.tb12333.x>

Influence of different methods for breaking seed dormancy of *Ambrosia artemisiifolia*, *Abutilon theophrasti* and *Xanthium strumarium* on emergence in field conditions

SUMMARY

Seed dormancy is an important trait that contributes to the survival rate of weeds, helps to avoid the effects of herbicides and protects them against adverse environmental conditions. In order to determine which methods are effective in breaking seed dormancy of invasive weed

species (*Ambrosia artemisiifolia*, *Abutilon theophrasti*, *Xanthium strumarium*), an experiment was set up in 2019 in a randomized block design, with three replications in the experimental field of the Institute of Field and Vegetable Crops (Novi Sad). The collected seeds of one population of *A. artemisiifolia* and *A. theophrasti*, were cleaned and stored in cold storage at 4°C until testing, while *X. strumarium* was stored at room temperature. Seed propagation was done in a weed science laboratory, using nine different methods for breaking seed dormancy. The seeds were exposed to different conditions of temperature, light and humidity over a certain period of time (24h or 48h). The dynamics of weed emergence were monitored daily, for a period of 31 days and expressed cumulatively in percentages. Based on the obtained results, the highest percentage of sprouted plants was determined in treatments where the seeds were propagated under light conditions, in water. An appropriate method of propagation can influence the breaking of seed dormancy and emergence in field conditions, which can have practical significance in the research of competitive relations between crops and tested weed species.

Keywords: breaking seed dormancy, *Ambrosia artemisiifolia*, *Abutilon theophrasti*, *Xanthium strumarium*.