

Alelopatski utjecaj Teofrastovog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Medik.) na klijavost i rast soje

Jelena Ravlić^{1,2}, Zvonimir Bede^{1,2}, Milutin Bede¹, Doris Adašević³, Marija Ravlić⁴

¹*Agrigenetics d.o.o., Sjenjak 13, 31000 Osijek, Hrvatska, e-mail: jelaravlic@gmail.com*

²*doktorand, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek*

³*studentica preddiplomskog studija, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek*

⁴*Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska*

Sažetak

Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik.) invazivna je korovna vrsta u okopavinskim usjevima. Cilj rada bio je utvrditi alelopatski potencijal vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na klijavost sjemena i početni rast klijanaca soje. Vodeni ekstrakti od suhe nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka istraženi su u različitim koncentracijama (1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %) u laboratorijskom pokusu u Petrijevim zdjelicama. Rezultati istraživanja pokazali su da se povećanjem koncentracije povećavao i negativni alelopatski utjecaj. Utvrđena je značajna inhibicija duljine korijena i svježe mase klijanaca soje koji su bili smanjeni i do 69,9 % odnosno 23 %. S druge strane, nije zabilježeno statistički značajno djelovanje na klijavost sjemena, duljinu izdanka i suhu masu klijanaca soje.

Ključne riječi: alelopatija, soja, vodeni ekstrakti, klijavost, *Abutilon theophrasti*

Uvod

Teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik.) jednogodišnja je invazivna vrsta izrazitih kompetitivnih sposobnosti te opasan korov u okopavinskim usjevima (soja, kukuruz, sunco-kret) (Knežević, 2006., Nádasy i sur., 2018.). Osim kompeticije, Teofrastov mračnjak djeluje i alelopatski na druge biljne vrste, i usjeve i korove (Šćepanović i sur., 2007., Balah i Nassar, 2011., Nádasy i sur., 2018., Novak i sur., 2018.).

Alelopatija predstavlja pozitivno ili negativno djelovanje jedne biljne vrste na rast i razvoj biljaka u okruženju putem kemijskih spojeva (alelokemikalija) koje se iz različitih biljnih dijelova otpuštaju u okoliš (Rice, 1984., Alam i sur., 2001.). Alelopatske interakcije u poljoprivrednim sustavima utječu na rast i prinos usjeva te promjenu sastava korovne flore (Singh i sur., 2001.). Poznavanje alelopatskog utjecaja invazivnih vrsta od iznimnog je značaja, s obzirom na njihovu agresivnost i mogućnost brzog širenja (Marinov-Serafimov, 2010., Novak i sur., 2018., Szilágyi i sur., 2018.).

Stoga je cilj istraživanja bio utvrditi alelopatski potencijal vodenih ekstrakata nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka na klijavost i početni rast soje.

Materijal i metode

Nadzemna masa korovne vrste Teofrastov mračnjak prikupljena je u fenološkoj fazi cvatnje (Hess i sur., 1997.) na ruderalnim staništima u Osječko-baranjskoj županiji. Prikupljena masa sušena je u laboratoriju na zraku tijekom 5 dana, a nakon toga u sušioniku na 70 °C tijekom 72 sata. Suha biljna masa izmljevena je u prah električnim mlinom i pohranjena u papirnate vrećice do upotrebe. Vodeni ekstrakti pripremljeni su prema metodi Norsworthy (2003.) miješanjem 100 grama suhe biljne mase s 1000 ml destilirane vode. Nakon 24 sata mješavina je procijeđena kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice, a nakon toga filtrirana kroz filter papir kako bi se dobio ekstrakt koncentracije 10 %. Daljnjim razrjeđivanjem ekstrakta destiliranom vodom dobiveni su ekstrakti koncentracije 5 %, 2,5 % i 1 %.

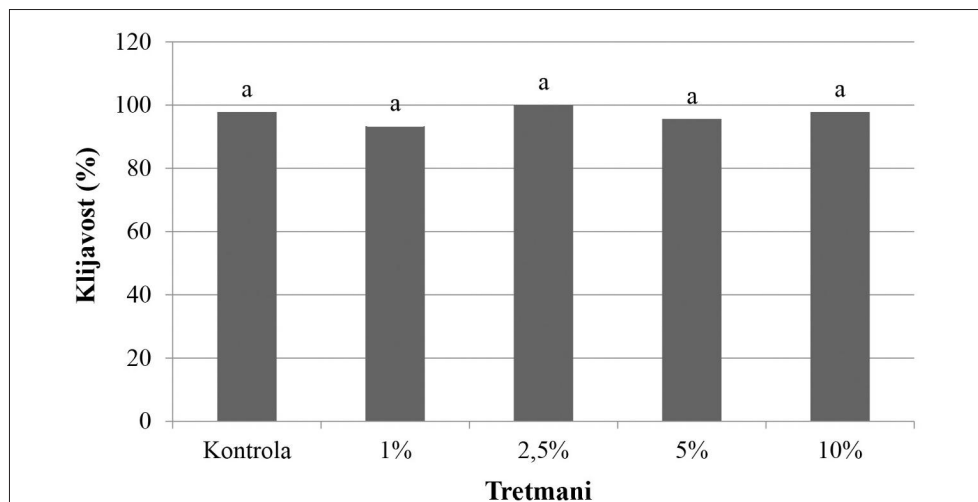
U pokusu je kao test vrsta korišteno sjeme soje (cv. Atacama). Sjeme soje površinski je dezinficirano prije pokusa 1 % NaOCl tijekom 20 minuta, nakon čega je isprano destiliranom vodom (Siddiqui i sur., 2009.).

Pokus je proveden u laboratorijskim uvjetima u Petrijevim zdjelicama prema potpuno slučajnom planu u četiri ponavljanja, a pokus je proveden dva puta. Tretmani su se sastojali od naklijavanja 15 sjemenki soje na filter papiru navlaženom s 8 ml ekstrakta određene koncentracije. U kontrolnom tretmanu korištena je destilirana voda. Sjeme soje naklijavano je 5 dana pri temperaturi od 22 (± 2) °C na laboratorijskim klupama.

Alelopatički potencijal ekstrakata Teofrastovog mračnjaka procijenjen je mjerenjem klijavosti sjemena (%), duljine korijena i izdanka (cm) te svježe i suhe mase klijanaca (mg) soje. Prikupljeni podatci analizirani su statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane su LSD testom na razini 0,05.

Rezultati i rasprava

Vodeni ekstrakti Teofrastovog mračnjaka u primjenjenim koncentracijama nisu pokazali statistički značajan alelopatički utjecaj na klijavost sjemena soje (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Alelopatički utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na klijavost (%) sjemena soje

Rezultati su u skladu s rezultatima Novak i sur. (2018.) koji također navode da vodeni ekstrakti od svježe nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka nemaju inhibitorno djelovanje na klijavost sjemena uljane repice, suncokreta i zobi. S druge su strane Nádasy i sur. (2018.) u tretmanima s vodenim ekstraktima od suhe mase korijena i nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka zabilježili smanjenje klijavosti sjemena kukuruza do 19 %, dok Balah i Nassar (2011.) navode 100 % smanjenje klijavosti sjemena tušta (*Portulaca oleracea* L.) pri koncentraciji ekstrakata od 10 %. Alelopatički potencijal pojedine biljne vrste ovisi o brojnim čimbenicima kao što su koncentracija/doza, biljni dio, stanje biljne mase, način oslobađanja alelokemikalija te test vrsta (Marinov-Serafimov, 2010., Ravlić, 2015.). Razlike u klijavosti utvrđene su i među genotipovima istih vrsta pri primjeni ekstrakta iste koncentracije (Aleksieva i Marinov-Serafimov, 2008., Baličević i sur., 2014.).

Statistički značajan alelopatički utjecaj zabilježen je na duljinu korijena soje (Tablica 1.), a s povećanjem koncentracije povećalo se i negativno alelopatičko djelovanje ekstrakata. U tretmanu s ekstraktom koncentracije 2,5 % duljina korijena smanjena je za 37,9 %, dok je pri najvećoj koncentraciji smanjenje iznosilo 69,9 %. Duljina izdanka klijanaca soje nije bila značajno smanjena niti pri jednoj koncentraciji ekstrakta. Nádasy i sur. (2018.) također navode izraženiji inhibitorni utjecaj vodenih ekstrakata na duljinu korijena u odnosu na duljinu izdanka kukuruza, koji može biti posljedica direktnog doticaja korijena s alelokemikalijama na filter papiru (Correira i sur., 2005.). Međutim, vodeni ekstrakti Teofrastovog mračnjaka također mogu značajno smanjiti duljinu izdanka klijanaca i do 88,9 % u odnosu na kontrolu (Novak i sur., 2018.). Alelokemikalije izolirane iz različitih dijelova Teofrastovog mračnjaka uključuju fenolne spojeve i terpenoide (Kazinczi i sur., 2001.) te flavonoide (delfinidin, cijanidin, kvercetin) koji su značajno inhibirali rast korijena testiranih vrsta (Paszkowski i Kremer, 1988.).

Tablica 1. Alelopatički utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na duljinu korijena i izdanka (cm) klijanaca soje

Tretman	Duljina korijena (cm)	Duljina izdanka (cm)
Kontrola	6,74 a	4,51 a
1 %	5,91 a	4,91 a
2,5 %	4,18 b	4,39 a
5 %	3,08 c	4,90 a
10 %	2,03 d	4,32 a

a,b,c – vrijednosti označene istim slovom u koloni nisu statistički značajno različite ($p < 0,05$)

Svježa masa klijanaca soje statistički je značajno snižena pri dvije najviše koncentracije vodenog ekstrakta i to za 17,3 %, odnosno 23,3 % (Tablica 2.). Smanjenje svježe mase korijena i izdanka klijanaca kukuruza do 45 %, odnosno 30 %, zabilježili su i Nádasy i sur. (2018.) u tretmanima s vodenim ekstraktima korijena i nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka.

Suha masa klijanaca u tretmanima s ekstraktima nije se razlikovala od suhe mase u kontrolnom tretmanu (Tablica 2.). Baličević i sur. (2018.) također nisu zabilježili promjene u suhoj masi klijanaca, dok je svježa masa klijanaca bila stimulirana u odnosu na kontrolu. Autori povećanje svježe mase klijanaca pripisuju većem usvajanju vode kao odgovora biljke na toksičnost ekstrakata (Eshan i sur., 2012.).

Tablica 2. Alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata Teofrastovog mračnjaka na svježju i suhu masu (mg) klijanaca soje

Tretman	Svježja masa (mg)	Suha masa (mg)
Kontrola	221,76 a	20,28 a
1 %	224,16 a	20,27 a
2,5 %	202,58 ab	19,74 a
5 %	190,08 bc	17,90 a
10 %	170,24 c	18,22 a

a,b,c – vrijednosti označene istim slovom u koloni nisu statistički značajno različite ($p < 0,05$)

Zaključak

Dobiveni rezultati ukazali su na negativno alelopatsko djelovanje vodenih ekstrakata od suhe nadzemne mase Teofrastovog mračnjaka na soju. Alelopatski utjecaj ovisio je o koncentraciji te mjerenom parametru. Povećanjem koncentracije ekstrakta negativni utjecaj se povećavao, no statistički značajno inhibitorno djelovanje zabilježeno je samo na duljinu korijena te na svježju masu klijanaca soje.

Literatura

1. Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Khan, M.A., Ansari, R. (2001): Allelopathy and its role in agriculture. *Journal of Biological Sciences*, 1 (5), 308-315.
2. Aleksieva, A., Marinov-Serafimov, P. (2008): A study of allelopathic effect of *Amaranthus retroflexus* (L.) and *Solanum nigrum* (L.) in different soybean genotypes. *Herbologia*, 9 (2), 47-58.
3. Balah, M.A., Nassar, M.I. (2011): Allelopathic constituents from *Abutilon theophrasti* aerial parts to other weeds. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 7 (2), 243-250.
4. Baličević, R., Ravlić, M., Lucić, K., Tatarević, M., Lucić, P., Marković, M. (2018): Allelopathic effect of *Aloe vera* (L.) Burm. F. on seed germination and seedlings growth of cereals, industrial crops and vegetables. *Poljoprivreda*, 24 (2), 13-19.
5. Baličević, R., Ravlić, M., Knežević, M., Serezlija, I. (2014): Allelopathic effect of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) water extracts on germination and initial growth of maize. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 24 (6), 1844-1848.
6. Correia, N.M., Centurion, M.A.P.C., Alves, P.L.C.A. (2005): Influence of sorghum aqueous extracts on soybean germination and seedling development. *Ciência Rural*, 35 (3), 498-503.
7. Eshan, M., Hussain, F., Mubarak, S.S. (2012): Allelopathic potential of *Anagalis arvensis* L. *African Journal of Biotechnology*, 11 (46), 10527-10533.
8. Hess, M., Barralis, G., Bleiholder, H., Buhr, H., Eggers, T., Hack, H., Stauss, R. (1997): Use of the extended BBCH scale – general for the description of the growth, stages of mono- and dicotyledonous species. *Weed Research*, 37, 433-441.
9. Kazinczi, G., Beres, I., Narwal, S.S. (2001): Allelopathic plants. 3. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.). *Allelopathy Journal*, 8 (2), 179-188.
10. Knežević, M. (2006): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
11. Marinov-Serafimov, P. (2010): Determination of allelopathic effect of some invasive weed species on germination and initial development of grain legume crops. *Pesticides and Phytomedicine*, 25 (3), 251-259.

12. Nádasy, E., Pásztor, G., Béres, I., Szilágyi, G. (2018): Allelopathic effects of *Abutilon theophrasti*, *Asclepias syriaca* and *Panicum ruderales* on maize. U: Proceedings of 28th German Conference on Weed Biology and Weed Control, Braunschweig, Germany, Julius-Kühn-Archiv, 454-458.
13. Norsworthy, J. K. (2003): Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology, 17, 307-313.
14. Novak, N., Novak, M., Barić, K., Šćepanović, M., Ivić, D. (2018): Allelopathic potential of segetal and ruderal invasive alien plants. Journal of Central European Agriculture, 19 (2), 408-422.
15. Paszkowski, W.I., Kremer, R.J. (1988): Biological activity and tentative identification of flavonoid components in velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) seed coats. Journal of Chemical Ecology, 14, 1573-1582.
16. Ravlić, M. (2015): Alelopatsko djelovanje nekih biljnih vrsta na rast i razvoj usjeva i korova (Doktorski rad). Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. pp. 147.
17. Rice, E.L. (1984): Allelopathy. 2nd Edition, Academic Press, New York.
18. Siddiqui, S., Bhardwaj, S., Khan, S. S., Meghvanshi, M. K. (2009): Allelopathic effect of different concentration of water extract of *Prosopis juliflora* leaf on seed germination and radicle length of wheat (*Triticum aestivum* Var-Lok-1). American-Eurasian Journal of Scientific Research, 4 (2), 81-84.
19. Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (2001): Allelopathy in agroecosystems: an overview. Journal of Crop Production, 14 (4), 1-42.
20. Szilágyi, A., Radócz, L., Tóth, T. (2018): Allelopathic effect of invasive plants (*Eriochloa villosa*, *Asclepias syriaca*, *Fallopia x bohemica*, *Solidago gigantea*) on seed germination. Acta Agraria Debreceniensis, 74, 179-182.
21. Šćepanović, M., Novak, N., Barić, K., Ostojić, Z., Galzina, M., Goršić, M. (2007): Alelopatski utjecaj korovnih vrsta *Abutilon theophrasti* Med. i *Datura stramonium* L. na početni razvoj kukuruza. Agronomski glasnik, 69 (6), 459-472.

Allelopathic effect of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) on germination and growth of soybean

Abstract

Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) is an invasive weed species in numerous crops. The aim of the study was to determine the allelopathic potential of velvetleaf water extracts on seed germination and initial growth of soybean. Water extracts from dry above-ground mass of velvetleaf in different concentrations (1%, 2.5%, 5%, 10%) were evaluated in a laboratory experiment in Petri dishes. The results of the study showed that the increase in extract concentration increased the negative allelopathic effect. Significant inhibition of root length and fresh weight of soybean seedlings was found, with a reduction of up to 69.9% and 23.3%, respectively. On the other hand, a statistically significant effect on seed germination, shoot length, and dry weight of soybean seedlings was not observed.

Keywords: allelopathy, soybean, water extracts, germination, *Abutilon theophrasti*