

ALELOPATSKI UTJECAJ KOROVNIH VRSTA *ABUTILON THEOPHRASTI* MED. I *DATURA STRAMONIUM* L. NA POČETNI RAZVOJ KUKURUZA

ALLELEPATHIC EFFECT OF TWO WEED SPECIES, *ABUTILON THEOPHRASTI* MED. AND *DATURA STRAMONIUM* L. ON GERMINATION AND EARLY GROWTH OF CORN.

**Maja Šćepanović, N. Novak, Klara Barić, Z. Ostojić,
Natalija Galzina, M. Goršić**

SAŽETAK

U cilju smanjenja primjene kemijskih sredstava za zaštitu bilja novija istraživanja znanstvenika, sve više su usmjerena na različite alternativne „nekemijske“ mjere borbe protiv štetočinja. Od njih se traži da budu približno učinkovite kao kemijske mjere, a da manje štete okolišu. Alelokemijske sposobnosti biljaka uočene su već u 3. st. prije Krista ali su se tek u 20. st. počele intenzivno proučavati. Cilj ovog rada bio je proučiti alelokemijske sposobnosti dviju korovnih pridošlica u Republiku Hrvatsku, mračnjaka - *Abutilon theophrasti* Med. (ABUTH) i kužnjaka - *Datura stramonium* L. (DATST). U tu svrhu postavljena su dva pokusa kojima se ispitivao alelopatski utjecaj biljne mase ekstrakta nadzemnog i podzemnog dijela mračnjaka kao i vodenog ekstrakta nadzemnih dijelova kužnjaka na početni rast i razvoj kukuruza (*Zea mays* L.). Ocjena alelopatskog utjecaja utvrđena je mjerenjem ukupnog postotka klijavosti, duljine korijenka i klice kukuruza. Istraživanjima je dokazan izrazit inhibirajući učinak korovne vrste *Abutilon theophrasti* Med. na duljinu korijenka, klice kao i na ukupnu klijavost zrna kukuruza. Korovna vrsta *Datura stramonium* L. imala je suprotan, odnosno stimulirajući učinak na duljinu korijenka kukuruza. Primjenom ekstrakta iz nadzemnih dijelova obje istraživane korovne vrste smanjena je ukupna klijavost zrna kukuruza mjerena tri, šest i 10 dana nakon tretiranja. Provedenim pokusima dokazane su, inhibirajuće i stimulirajuće alelopatske interakcije između dviju istraživanih korovnih vrsta i kukuruza.

Ključne riječi: *Abutilon theophrasti* Med., *Datura stramonium* L., *Zea mays* L., alelopatija.

ABSTRACT

In view of minimising the use of pesticides in agriculture, scientific researchers all over the world are oriented to other “alternative”, “non-chemical” weed control measures which are required to be efficient as chemicals but should be beneficial to the environment. Although allelopathy interactions between plants were observed in the 3rd century BC, allelopathy and allelochemicals started to play an important role in agriculture in the 20th. The aim of this paper was to investigate the allelopathic effect of two important non-native weed species in Croatia, *Abutilon theophrasti* Med. (ABUTH) and *Datura stramonium* L. (DATST). Both of the weeds are very competitive in corn crops and cause great losses in corn yields. Laboratory experiments were conducted in 2004. and 2005. In the first experiment allelopathic effect of aqueous extract of fresh shoot and leaves, and separately aqueous extract of roots of *Abutilon theophrasti* Med. on germination and early growth of corn (*Zea mays* L.) were examined. In the second experiment allelopathic effect of above part of plant of both weeds were examined only. Aqueous extracts of *Abutilon theophrasti* Med. inhibited strong germination, radicle and coleoptile length of corn. On the other side promoting effect on radicle length was noticed by aqueous extract of *Datura stramonium* L. Germination of corn, measured 3, 6 and 10 days after treatments, was inhibited by aqueous extracts of above ground part of plants of both weed species.

Key words: *Abutilon theophrasti* Med, *Datura stramonium* L., *Zea mays* L., allelopathy

UVOD

Alelopatija i alelopatske sposobnosti biljaka posljednjih godina predmetom su istraživanja znanstvenika širom svijeta. Iako su alelopatske sposobnosti biljaka uočene već od Teofrasta u 3. stoljeću prije Krista, zatim od Plinius II u 1. st, tek početkom 20 st. povećan je interes znanstvenika za ovaj biološki fenomen (Singh i sur., 2001). Razlog tomu su težnje znanstvenika da se različitim „alternativnim“ mjerama borbe protiv biljnih štetočinja smanje negativni utjecaji sintetičkih pesticida na zagađenje okoliša, kontaminaciju vode i biljnih proizvoda, „bolesti tla“ i dr. Austrijski botaničar Molish prvi je 1937. godine definirao pojam alelopatije, koji porijeklo vuče od dvije grčke riječi

allelon-svi drugi i *pathos*-trpiti. Na osnovi Molishovog koncepta, Rice 1984. (cit. Kazinczi i sur., 2004) definira alelopatiju kao direktni ili indirektni, pozitivni ili negativni utjecaj jedne biljke na drugu putem kemijskih izlučevina-alelokemikalija. Alelopatske sposobnosti nekih korovnih vrsta primjerice *Agrostemma githago* L. kao i utjecaj organske tvari alantoina iz određenih korovnih vrsta, proučavane su na ovim područjima još 70tih godina (Vrbaški i sur., 1978 a, 1978 b). Gajić (1973) navodi pozitivne rezultate djelovanja agrostemina (kolina) iz vrste *Agrostemma githago* L. na travni pokrivač. Kao rezultat njenih istraživanja komercijaliziran je pripravak Agrostemin (www.agrostemin.com) za tretiranje sjemena odnosno tretiranje usjeva pšenice i drugih kultura.

Alelokemikalije mogu utjecati na promjenu sastava korovne flore, na rast i prinos usjeva te se potencijalno mogu koristiti kao mjera borbe protiv korova (Singh i sur., 2001). Upravo i glavni cilj znanstvenika jest istražiti alelopatiju i alelokemikalije kao dodatne mjere borbe protiv korova. S ciljem pronalaska „prirodnih“ herbicida istražen je čitav niz biljnih vrsta kao *Helianthus annuus* L., *Sorghum bicolor* (L.) Moench i *Oryza sativa* L. (Javaid i sur. 2006), *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaerth. (Iqbal i sur., 2005), *Carum carvi* L., *Coriandrum sativum* L. (Đikić, 2005), *Sorghum sp.* (Chema i sur., 2004) i drugih sa sposobnošću alelopatskog utjecaja na određene korovne vrste. Kao rezultat alelopatskih istraživanja, danas su već komercijalizirani neki pripravci za suzbijanje korova u nekim kulturama. Tako primjerice pripravak na osnovi djelatne tvari mezotrion potječe od kemijske tvari leptospermon, sastavnice biljke *Callistemon citrinus* Stapf. (Cornes, 2005). Osim suzbijanja korova nastoji se istražiti i alelopatske interakcije u cilju smanjenja negativnog utjecaja alelokemikalija na rast i prinos usjeva.

Putnam (1985, 1994) navodi 50 korovnih vrsta koje putem kemijskih izlučevina interferiraju s jednim ili više usjeva (Zimdahl, 1999), a Qasem i Foy (2001) navode da toksini iz biljnih ostataka višegodišnjih korovnih vrsta *Agropyron repens* (L.) P.B., *Cirsium arvense* (L.) Scop. i *Sorghum halapense* (L.) Pers. izazivaju negativan alelopatski učinak na rast graha, soje, lucerne i drugih usjeva.

U istraživanjima Reinhardta i Bezuidenhouta (2001), vodeni ekstrakti rizoma i listova višegodišnje korovne vrste *Cyperus esculentus* L. značajno su inhibirali nicanje vrste *Lactuca sativa* L. Putnam i Weston (1986), opisuju

korovnu vrstu *Rumex crispus* L. kao vrstu sa značajnim alelopatskim potencijalima, a slične rezultate dobiva i Muminović (Muminović, 1990) u svojim istraživanjima iz 1988. godine. Osim vrste *Rumex crispus* L. Muminović (1990) navodi i druge korovne vrste koje su značajno inhibirale nicanje velikog broja ispitivanih kultura. Među njima su i *Helianthus tuberosus* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L. i *Avena sp.* Alelopatsko djelovanje iskazala je i korovna vrsta *Xanthium strumarium* L. u istraživanjima Shajie i Saffari (2007). Naime, lišće i stabljika navedene korovne vrste djelovali su inhibitorno na nicanje i rast klijanaca kukuruza, uljane repice, sezama, leće i slanotka.

Abutilon theophrasti Med. (europski mračnjak) je jednogodišnja ne-nativna korovna vrsta, pridošlica u flori Republike Hrvatske s izrazitim kompetitivnim sposobnostima. Svojim visokim rastom zasjenjuje usjevne biljke pričinjavajući velike štete. Problem predstavljaju i relativno krupne sjemenke mračnjaka, koje klijanju neujednačeno i time otežavaju suzbijanje biljaka te korovne vrste. Osim kompetitivnih karakteristika, korovna vrsta *Abutilon theophrasti* Med. posjeduje visok alelopatski potencijal inhibirajući klijanje i rast konkurentskih biljaka, čime dolazi u nadređeni položaj. Iako su alelopatske interakcije mračnjaka s drugim usjevima poznate već više desetljeća, slaba pažnja posvećuje se biokemijskim interakcijama ove korovne vrste. Gressel i Holm (1964) prikazuju negativan alelopatski utjecaj mračnjaka na usjev soje, kukuruza i rajčice (Quasem i Foy C.L., 2001). Reting, Holm i Struckmeyer u istraživanjima iz 1972. godine navode da neoštećene sjemenke mračnjaka sadrže regulatore razvoja koji induciraju povećanje stanica parenhima u korijenu kupusa (cit. Colton i Einhellig, 1980)

Budući da se radi o izrazito napasnoj korovnoj vrsti koja se posljednjih 10-tak godina širi vrlo brzo i nekontrolirano u Republici Hrvatskoj (Flegar i Novak, 2005), osobito u usjevima kukuruza, a čija su alelopatska svojstva u našoj zemlji relativno slabo istražena, cilj ovog rada bio je istražiti utjecaj ekstrakta mračnjaka na klijanje i nicanje sjemena kukuruza. Osim mračnjaka istraživana je i alelopatski utjecaj druge korovne pridošlice, otrovne vrste *Datura stramonium* L., na nicanje kukuruza. U tu svrhu postavljena su dva pokusa, u 2004. i 2005. godini.

MATERIJAL I METODE RADA

U prvom pokusu, u 2004. godini istraživao se utjecaj nadzemnog i podzemnog dijela korovne vrste *Abutilon theophrasti* Med. na početni rast i razvoj kukuruza. Cilj istraživanja bio je utvrditi postoje li alelopatski odnosi između kukuruza i nadzemnog odnosno podzemnog dijela mračnjaka. U 2005. godini istraživan je utjecaj samo nadzemnog dijela pokusnih korovnih vrsta, *Abutilon theophrasti* Med. i *Datura stramonium* L.

Pokusi su postavljeni po shemi slučajnog bloknoeg rasporeda u 4 ponavljanja. Svaka petrijevka sadržavala je 25 sjemenki kukuruza, odnosno 100 sjemenki po tretmanu.

I. pokus

U 2004. godini na području Lomnice kod Zagreba prikupljeni su biljni dijelovi europskog mračnjaka (korijen i stabljika + list). Vodeni ekstrakt pripremljen je na slijedeći način: u pola litre vode (kišnice) potapano je posebno 150 g usitnjene zelene mase lista i stabljike i 150 g isjeckanog korijena europskog mračnjaka. Biljni materijal je ostao u vodi 96 sati na sobnoj temperaturi, nakon čega je uklonjen, a ekstrakt je filtriran na vakuum-filtru. Pripremljena su dva ekstrakta: od nadzemnog dijela i od korijena mračnjaka. Priređenim ekstraktima (8 ml) navlažen je filter-papir u Petrijevim zdjelicama (150 mm x 25 mm), u kojima je naklijavano sjeme test-biljaka – kukuruza, hibrida Bc 503. Kontrolna varijanta vlažena je čistom kišnicom.

II. pokus

U 2005. godini na poljima općine Brckovljani (blizu Dugog Sela) prikupljeni su samo nadzemni dijelovi dviju istraživanih korovnih vrsta, *Abutilon theophrasti* Med i *Datura stramonium* L. Biljni materijal je u vrijeme prikupljanja (kasna jesen) bio suh, a još je i dodatno osušen u pećnici na 40°C. Potom je pomiješan s destiliranom vodom u odnosu 1:8 i ostavljen na sobnoj temperaturi 24 sata. Postupak dobivanja i primjena ekstrakta bili su isti kao i u prvom pokusu. Kontrolna varijanta vlažena je destiliranom vodom.

Ocjena alelopatskog utjecaja u oba pokusa obavljena je utvrđivanjem:

1. klijavosti (%),
2. duljine korijenka (mm),
3. duljine klice kukuruza (mm)

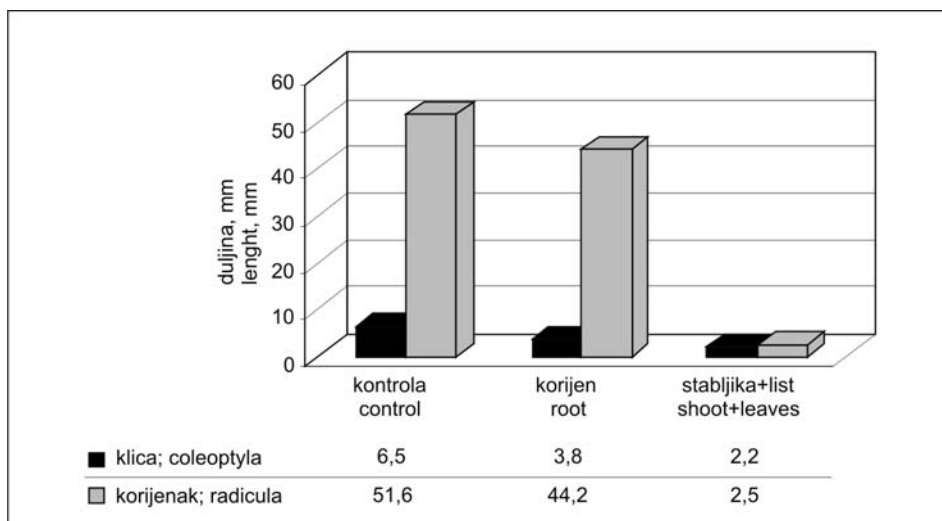
U prvom pokusu, sva mjerenja obavljena su jednokratno, pet dana nakon vlaženja kukuruza. U drugom pokusu duljina korijenka utvrđena je tri dana nakon tretiranja, klijavost šest, osam i 10 dana nakon tretiranja, a duljina klice kukuruza 10 dana nakon tretiranja.

REZULTATI I RASPRAVA

Pokus I

Iz rezultata prikazanih na grafikonu 1. vidljivo je da su ekstrakti biljnog materijala nadzemnog i podzemnog dijela korovne vrste *Abutilon theophrasti* Med. značajno utjecali na početni razvoj kukuruza. Iako je primjenom oba ekstrakta mračnjaka, inhibicija rasta korijenka i klice kukuruza bila očita, značajno jači inhibirajući učinak uočen je primjenom vodenog ekstrakta nadzemnog dijela korovne vrste *Abutilon theophrasti* Med. Naime, inhibicija rasta korijenka kukuruza u varijanti s nadzemnim dijelom mračnjaka iznosila je 95,2 % u odnosu na kontrolu. Vrlo slični podaci dobiveni su mjerenjima duljine klice kukuruza (66,2 %). Dobiveni rezultati podudaraju se s istraživanjima Colton-a i Einhellig-a iz 1980. godine. U njihovim laboratorijskim istraživanjima alelopatskog učinka, nekoliko različitih razrjeđenja vodenog ekstrakta svježe ubranih listova mračnjaka, značajno je inhibiralo nicanje sjemena rotkve i rast klijanaca soje. Kod soje tretirane ekstraktom mračnjaka, osim inhibitornog učinka na rast klijanaca, zamijećeno je i reducirano primanje vode zbog djelomičnog zatvaranja puči. Takve su biljke, u odnosu na kontrolne, teže otpjele stres zbog nedostatka vode. Tretirane biljke soje sadržavale su također manju količinu klorofila. Autori smatraju da toksini iz listova mračnjaka djeluju upravo na klorofil i na „ravnotežu“ vode u biljci.

Vodeni ekstrakti korovne vrste *Abutilon theophrasti* Med., pet dana nakon tretiranja, nisu utjecali na ukupnu klijavost sjemena kukuruza. Naime, klijavost je bila 100 % tna u kontrolnoj varijanti i u varijanti s ekstraktom korijena europskog mračnjaka, dok je u varijanti s ekstraktom stabljike i lista, iznosila 99 %. Slično istraživanje proveli su Kazinczi i sur. (2004) koji su kao test biljku



Graf 1. Utjecaj vodenog ekstrakta korijena, stabljike i lista korovne vrste *Abutilon theophrasti* Med. na prosječnu duljinu korijenka i klice kukuruza

Graph 1. Effect of aqueous extract of root, shoot and leaves of weed species *Abutilon theophrasti* Med. on radicle and coleoptile length of corn

koristili suncokret. U njihovim je istraživanjima međutim, samo ekstrakt korijena europskog mračnjaka uzrokovao značajnu redukciju svježe mase suncokreta (mjerenu u stakleniku), dok ekstrakt stabljike mračnjaka nije utjecao na razvoj suncokreta. U prijašnjim istraživanjima istih autora iz 1991. godine, dokazani su stimulirajući učinci ekstrakta lista europskog mračnjaka na test biljke, naročito u uvjetima nedostatka hranjiva ili na pjeskovitim tlima. Autori su ovakve učinke objasnili činjenicom da test biljke mogu crpiti hranjiva, osobito dušik, iz biljnih ekstrakata i time se bolje razviti.

U istraživanjima Turka i sur. (2003) o alelopatskom djelovanju vrste *Brassica nigra* L. na nicanje i rast klijanaca lucerne, uočeno je da se toksičnost ekstrakta navedene korovne vrste smanjuje prema sljedećem redoslijedu: cvijet, list, mješavina svih biljnih dijelova, korijen i stabljika dok se stupanj toksičnosti ekstrakta iste vrste na nicanje i rast divljeg ječma smanjuje od lista prema cvijetu, mješavini svih biljnih dijelova, stabljike do korijena (Tawaha i Turk, 2003).

Tablica 1. Prosječna duljina korijenka i klice kukuruza (mm) i odstupanje od kontrole(%)

Table1. Average radicle and coleoptile length (mm) and percentage of control (%)

Tretman Treatment	Prosječna duljina korijenka (mm) Average radicle length (mm)	% od kontrole % of control	Prosječna duljina klice (mm) Average coleoptile length (mm)	% od kontrole % of control
Kontrola Control	9,83		23,2	
Ekstrakt ABUTH Extract of ABUTH	5,0	-49,1	7,2	-68,9
Ekstrakt DATST Extract of DATST	13,3	+35,3	16,6	-28,4

Pokus II

Kao što je vidljivo iz tablice 1, ekstrakt mračnjaka značajno je inhibirao razvoj kako korijenka tako i klice kukuruza u odnosu na kontrolnu varijantu s destiliranom vodom. Prosječna duljina korijenka u varijanti s ekstraktom mračnjaka bila je gotovo upola manja u odnosu na kontrolnu varijantu. Slična zapažanja o inhibitornom djelovanju mračnjaka navode i Gressel i Holm (1964). U njihovim istraživanjima sjemenke mračnjaka inhibirale su rast rajčice u sterilnom i nesterilnom tlu u stakleniku. Kemijskom analizom utvrđeno je da su inhibiciju uzrokovale slobodne aminokiseline ispuštene iz sjemenki mračnjaka.

Nasuprot iznijetom, ekstrakt kužnjaka je u našim pokusima stimulatивно djelovao na duljinu korijenka, uzrokujući njegovo povećanje od 35,7 % u odnosu na kontrolnu varijantu. Sve navedeno vidljivo je i na slikama 1, 2 i 3. Time se potvrđuju navodi Rice-a iz 1984. (cit. Kazinczi i sur, 2004) da alelopatija obuhvaća ne samo inhibitorni već i stimulatívni utjecaj jedne biljke na drugu.

Pozitivno djelovanje korovnih vrsta na nicanje kultiviranih vrsta također navode Kadioglu i sur. (2005) koji u svojim pokusima utvrđuju značajno

stimulirajuće djelovanje ekstrakta *Sorghum halapense* (L.) na nicanje slanutka. Nasuprot tome, ekstrakti korovnih vrsta *Solanum nigrum* L., *Chenopodium album* L. i *Matricaria chamomilla* L. inhibirali su nicanje biljaka slanutka.

U našim je istraživanjima klijavost kukuruza bila dosta ujednačena kako u kontroli tako i u varijanti s ekstraktom kužnjaka, (tablica 2). Ukupna klijavost bila je u kontrolnoj petrijevki 98 postotna odnosno nisu nikle samo dvije sjemenke kukuruza. U varijanti s kužnjakom, ukupna klijavost kukuruza bila je smanjena za 10,2 % u odnosu na kontrolu. Promatrajući taj postotak u danima nakon tretiranja vidljivo je da je šest dana nakon tretiranja klijavost u varijanti s kužnjakom bila povećana za 21,7 % u odnosu na kontrolu. Međutim, osam i 10 dana nakon tretiranja klijavost je bila smanjena u odnosu na kontrolnu varijantu, za 12,9 % šest dana i 10,2 % 10 dana nakon tretiranja.

Kod varijanti s europskim mračnjakom situacija je drugačija. U svim rokovima očitavanja sjemenke su kasnije klijale u odnosu na kontrolu. Pored toga, ekstrakt europskog mračnjaka, imao je negativan utjecaj i na ukupnu klijavost sjemena u istoj varijanti. U odnosu na kontrolnu varijantu klijavost je bila smanjena za 19,4 %.

Tablica 2. Postotak klijavosti kukuruza, dani nakon tretiranja (DNT) i odstupanje od kontrole (%)

Table 2. Average percentage of corn germination, days after treatment (DAT) and % of control

DNT DAT	Kontrola Control	Ekstrakt ABUTH Extract of ABUTH	% od kontrole % of control	Ekstrakt DATST Extract of DATST	% od kontrole % of control
6	23	10	-56,5	28	+21,7
8	62	22	-64,5	54	-12,9
10	98	79	-19,4	88	-10,2

U istraživanjima Kazinczi i sur. (2004) vodeni ekstrakt korovne vrste *Datura stramonium* L. reducirao je nicanje sjemena suncokreta za 86 %. Isti autori navode da su Karper i sur. (1971.) i Narwal (1994.) u svojim istraživanjima utvrdili da inhibirajući učinak korovne vrste *Datura stramonium*



Slika 1. korijenak kukuruza na kontroli (destilirana voda)

Figure 1. corn radicule in control treatment



Slika 2. korijenak kukuruza na tretmanu s ekstraktom ABUTH

Figure 2. corn radicule in aqueous extract of ABUTH



Slika 3. korijenak kukuruza na tretmanu s ekstraktom DATST

Figure 3. corn radicule in aqueous extract of DATST



Slika 4. klica kukuruza na kontroli

Figure 4. corn coleoptile in control treatment



Slika 5. klica kukuruza na tretmanu s ABUTH

Figure 5. corn coleoptile in aq. extract of ABUTH



Slika 6. klica kukuruza na tretmanu s ekstraktom DATST

Figure 6. corn coleoptile in aq. extract of DATST

L. uzrokuju terpenoidi, fenoloidi i alkaloidi (skopolamin i hiosciamin), prisutni u toj korovnoj vrsti. Nasuprot kušnjaku, u pokusima koje su proveli Kazinczi i sur. (2004), vodeni ekstrakt vrste *Abutilon theophrasti* Med. nije značajno smanjio klijavost suncokreta. U našem pokusu ekstrakt mračnjaka, osim što je inhibirao korijenak, inhibirao je i rast klice kukuruza. Izraženo u postotku, inhibicija sjemena kukuruza tretiranog ekstraktom mračnjaka iznosila je 68,9 %

u odnosu na kontrolnu varijantu. Inhibicija rasta klice u ekstraktu kužnjaka iznosila je 28,4 %.

Kao što je vidljivo na slici 5, određeni broj sjemenki kukuruza, koje su nicala u ekstraktu mračnjaka, bile su zaražene uzročnicima bolesti sjemena. Od ukupnog broja izniklih sjemenki u toj varijanti utvrđeno je 14 % oboljelih biljaka. Iako ovo nije bio predmet našeg istraživanja, ipak ukazujemo na tu pojavu kao mogućnost daljnjeg istraživanja.

ZAKLJUČCI

Na temelju rezultata dvaju pokusa provedenih u 2004. i 2005. godini moguće je donijeti sljedeće zaključke:

1. U istraživanju je utvrđen alelopatski utjecaj korovnih vrsta *Abutilon theophrasti* Med. i *Datura stramonium* L. na početni rast i razvoj kukuruza.
2. Ekstrakt nadzemnog dijela (lista i stabljike) *Abutilon theophrasti* Med imao je jači inhibirajući učinak na duljinu korijenka i klice kukuruza u odnosu na ekstrakt podzemnog dijela iste korovne vrste te je inhibirao duljinu korijenka za 95,2 % i duljinu klice kukuruza za 66,2 % u odnosu na kontrolnu varijantu. Ekstrakt podzemnog dijela inhibirao je duljinu korijenka za 14,3 % i duljinu klice za 41,5 %.
3. Ekstrakt nadzemnog dijela korovne vrste *Datura stramonium* L. utjecao je pozitivno na rast korijenka kukuruza i povećao njegovu duljinu za 35,3% u odnosu na kontrolu. Međutim, isti ekstrakt je zaustavio rast klice kukuruza, čija je duljina bila za 28,4 % manja prema kontroli.
4. Primjenom ekstrakata nadzemnog dijela obje ispitivane korovne vrste ukupna klijavost sjemena kukuruza smanjena je za 19,4 % (mračnjak) odnosno 10,2 % (kužnjak).

U ovom istraživanju dokazane su alelopatske interakcije u laboratorijskim uvjetima. Istraživanje je potrebno nastaviti i u poljskim uvjetima gdje okolišni čimbenici (tlo, temperatura, vlaga i dr.) svakako mogu utjecati na alelopatski potencijal obje biljne vrste u interakciji. Inhibitorne supstancije prisutne u korovnoj vrsti *Abutilon theophrasti* Med. predstavljaju izvor potencijalnih alelokemikalija u proizvodnji prirodnih herbicida. U daljnjim istraživanjima treba identificirati kemijske supstancije kao i detaljno proučiti mehanizam

njihovog djelovanja u biljci. Osim navedenog, neophodno je proučiti i njihov utjecaj na druge korovne vrste. Stimulirajući učinci korovne vrste *Datura stramonium* L. također predstavljaju veliki izazov te bi istraživanje bilo poželjno proširiti i na druge kultivirane vrste.

LITERATURA

- Cornes, D.** (2005): Callisto: a very successful maize herbicide inspired by allelochemistry.
- Fourth World Congress on Allelopathy**, Charles Sturt University in Wagga, NSW, Australia, August 2005.
- Chema, Z.A., Khaliq, A., Saeed, S.** (2004): Weed control in maize (*Zea mays* L.) through sorghum allelopathy. *Journal of Sustainable Agriculture*. 23 (4):73-86
- Colton, E., Einhellig, A.** (1980): Allelopathic mechanisms of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic. Malvaceae) on soybean. *American Journal of Botany* 67 (10):1407-1413
- Đikić, M.** (2005): Allelopathic effect of aromatic and medicinal plants on the seed germination of *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* and *Galium mollugo*. *Herbologija* 6 (3):53-59
- Flegar, Z., Novak N.** (2005): Europski mračnjak (*Abutilon theophrasti* Med.). Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu Republike Hrvatske. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva Republike Hrvatske, Zagreb
- Gajić, D.** (1973): Efekat *Agrostemina* kao sredstva za podizanje kvaliteta i kvantiteta travnih pokrivača Zlatibora-kaol preventivne mere borbe protiv korova. Jugoslavenski Simpozijum o borbi protiv korova u brdsko-planinskim područjima, 145-151, Sarajevo, 1973
- Gressel, J. B., Holm, L.G.** (1964): Chemical inhibition of crop germination by weed seeds and the nature of inhibition by *Abutilon theophrasti*. *Weed Research* 4 (1), 44-53

- Iqbal, Z., Golisz, A., Furubayash, i A., Nasir, H. and Fujii, Y.** (2005): Allelopathic potential of buckwheat. Fourth World Congress on Allelopathy, Charles Sturt University in Wagga, NSW, Australia, August 2005.
- Javaid, A., Shafique, S., Bajwa, R., Shafique** (2006): Effect of aqueous extracts of allelopathic crops on germination and growth of *Parthenium hystrophorus* L. South African Journal of Botany. Vol 72 (4): 609-612
- Qasem, J.R., Foy, C.L.** (2001): Weed allelopathy, Its Ecological Impacts and Future Prospects: A review. In Allelopathy in Agroecosystems
- Kadioglu, I., Yanar, Y., Asav, U.** (2005): Allelopathic effects of weeds extracts against seed germination of some plants. Journal of Environmental Biology. 26 (2): 169-173
- Kazinczi, G., Beres, I., Horvath, A.P.** (2004): Sunflower (*Helianthus annuus*) as recipient species in allelopathic research. Herbologija. 5 (2):1-9
- Muminović, Š.** (1990): Alelopatski efekti ekstrakta nekih korova na klijavost sjemena usjeva. Fragmenta herbologica Jugoslavica. 9 (2), 93-102
- Reinhardt, C.F., Bezuidenhout, S.R.** (2001): Growth stage of *Cyperus esculentus* influences its allelopathic effect on ectomycorrhizal and higher plant species. Journal of Crop Production. Vol 4 (2)
- Shajie, E., Saffari, M.** (2007): Allelopathic effect of Cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) on germination and seedling growth of some crops. Allelopathy Journal. 19 (2)
- Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K.** (2001): Allelopathy in Agroecosystems: An Overview. Journal of Crop Production. Vol 4 Issue 2, 1-41

- Tawaha, A. M i Turk, M. A.** (2003): Allelopathic effects of black mustard (*Brassica nigra*) on germination and growth of wild barley (*Hordeum spontaneum*). *Journal of Agronomy and Crop Science* 189 (5), 298-303
- Turk, M.A., Shatnawi, M. K., Tawaha, A.M** (2003): Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of alfalfa. *Weed Biology and Management* 3 (1): 37-40
- Vrbaški, M., Grujić-Injac, G., Gajić, D** (1978 a): Promene u sadržaju ukupnog azota mladih biljaka pšenice pod uticajem etanolnog ekstrakta kukuolja (*Agrostemma githago* L.) kao i nekih drugih aplikatora. *Fragmenta herbologica Jugoslavica* IV, Zagreb 45-49
- Vrbaški, M., Gajić, D., Grujić-Injac, B.** (1978 b): Promene u aminokiselinskom sastavu mladih biljaka pšenice tretiranih alantoinom. *Fragmenta herbologica Jugoslavica* IV, Zagreb 51-57
- Zimdahl, R.** (1999): *Fundamentals of weed science*. San Diego [etc.]: Academic Press, str. 169-183
- <http://www.agrostemin.com/indexeng.php>

Adresa autora – Author’s address:

Šćepanović Maja¹,
Novak Nenad²,
Barić Klara¹,
Ostojić Zvonimir¹
Galzina Natalija¹,
Goršić Matija¹

Primljeno – received:

26.11.2007

¹Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb

²Zavod za zaštitu bilja, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb